DOSIS RESPUESTA de *Sphaeralcea bonariensis* Griseb Cav (MALVA BLANCA) A GLIFOSATO.

LEDDA; A R[1], SOBRERO; M T[2], LEGUIZAMON; E S[3].

[1] INTA Las Breñas, Chaco; 03731460033; aledda@correo.inta.gov.ar, [2] FAyA Santiago del Estero, [3] FCA Zavalla, Santa Fe. Argentina.

Resumen

El objetivo del trabajo fue determinar la respuesta de *S. bonariensis* al Glifosato en función a su grado de crecimiento. Se recolectaron plántulas y se transplantaron en contenedores, rellenados con una mezcla de suelo y arena en partes iguales. Las mismas se cultivaron en umbráculo y se regaron cuando fue necesario. Cuando alcanzaron los tamaños fijados (20 a 30 cm (estado vegetativo) y 50 a 60 cm (estado reproductivo), se separaron en forma aleatoria en ocho grupos con cuatro plantas por repetición las dosis de herbicida Glifosato en forma logarítmica creciente. Las plantas tenían en ese momento entre 90 y 120 días desde el transplante. La formulación comercial utilizada fue de la sal isopropilamida de n fosfonometil glicina al 48% en volumen. Las dosis ensayadas fueron las siguientes 0; 0,06; 0,12, 0,24; 0,48; 0,96; 1,92 y 3,84 kg i.a. ha $^{-1}$. El diseño del experimento fue completamente aleatorizado Se evaluó el control visual, después las plantas se cortaron al ras de suelo y se particionaron llevándose a estufa hasta peso constante. Los datos se analizaron estadísticamente mediante anova, las pruebas de diferencias de medias se realizaron con test de Duncan al 5%. El análisis se dividió por tamaño de las plantas**.** La GR 50 o reducción del crecimiento medio fueron comparadas para describir la sensibilidad de cada tamaño de plantas. La dosis que causó una disminución del 50% en la biomasa de las plantas fueron; 0,275 kg i.a. ha $^{-1}$ para las de estado vegetativo y 0,614 kg i.a. ha $^{-1}$ para las de estado reproductivo. Se confirmó que esta maleza presenta un grado de tolerancia condicionado por el tamaño o desarrollo, así plantas al estado vegetativo fueron controladas en un 80 % con una dosis de 1,82 kg ia. ha $^{-1}$ de Glifosato (48%) y la misma dosis resultó en un moderado control de 60% en plantas al estado reproductivo. Esta diferencia también se observó cuando se expresó los resultados en biomasa seca.

Palabras clave: Glifosato, dosis logarítmica, biomasa.

The objective of the work was to determine the answer of *S. bonariensis* to the Glifosato in function to its degree of growth. They collected seedling and a ground mixture of and sand in equal parts were transplanted in containers, filled up with. The same were cultivated in shaded and they were watered when it was necessary. When they reached determined sizes (20 to 30 cm (vegetative) and 50 to 60 cm (reproductive), the doses of Glifosato weed killer in increasing logarithmic form separated in random form in eight groups with four plants by repetition. The plants had then between 90 and 120 days from the transplant. The used commercial formulation was of the isopropilamida salt of fosfonometil n wisteria to 48% in volume. The tried doses were the following 0; 0,06; 0,12, 0,24; 0,48; 0,96; 1,92 and 3.84 kg i.a. ha^{-1}. The design of the experiment completely was randomized evaluated the visual control, later the plants were cut to the ground evenness and they were particionaron taking to stove until constant weight. The data were analyzed statistically by means of Anova, the tests of differences of averages were realized with test of Duncan to 5%. The analysis was divided by size of the plants. GR 50. or reduction of the average growth was compared to describe the sensitivity of each size of plants. The dose that caused a diminution of 50% in the biomass of the plants was; 0.275 kg i.a. for those of vegetative state and 0,614 Kg i.a. for those of reproductive state. One confirmed that these weeds presented a conditional degree of tolerance by the size or development, thus plants to the vegetative state were controlled in a 80% with a dose of 1.82 kg ia.ha^{-1} (48%) of Glifosato and the same dose was in a moderate control of 60% in plants to the reproductive state. This difference also was observed when it expressed the results in dry biomass.

Key Words: Glyphosate, logarithmic dose, biomass.

Introducción

La persistencia de *S. bonariensis* en sistemas extensivos de cultivos en siembra directa está condicionada entre otros, por su capacidad de tolerar al Glifosato cuando adquiere un determinado tamaño.
Los disturbios originados por cambios en la modalidad de una explotación agrícola, son seguidos inmediatamente por una disminución en el número de especies, algunas de las cuales son potencialmente nuevas colonizadoras (Madga, 1998).
El reciente pero incesante incremento de las resistencias a los herbicidas del grupo de las glicinas, Glifosato en concreto reviste una especial importancia. En las grandes zonas agrícolas este herbicida por su eficacia en general, y su elevado uso a nivel mundial ha suscitado un cambio en el manejo de los cultivos modificados genéticamente y consecuentemente en las poblaciones y comunidades de malezas (Powles y Preston, 2006).
Hay evidencias de un aumento de las poblaciones tolerantes (Leguizamón et al., 2003), y al mismo tiempo una mayor selección hacia especies de malezas resistentes (Vitta et al., 2000).
El objetivo del trabajo fue determinar la respuesta de *S. bonariensis* al Glifosato en función a su grado de crecimiento.

Materiales y métodos

Se recolectaron plántulas de *S. bonariensis* durante los meses de abril y julio de 2008, una plántula de tres hojas se transplantaron a macetas de polietileno negro de 5 litros de capacidad. Los contenedores se rellenaron previamente con una mezcla de suelo haplustol óxico (46,9 % de limo, 31,5 % arcilla y 21,6 % arena) en partes iguales con arena. Las mismas se cultivaron en umbráculo hasta la aplicación de los tratamientos y se regaron cuando fue necesario evitando que las mismas estén estresadas. Cuando las plántulas alcanzaron los tamaños fijados para realizar los tratamientos (20 a 30 cm (estado vegetativo) y 50 a 60 cm (estado reproductivo), se separaron en forma aleatoria en ocho grupos con cuatro plantas por repetición para aplicar ocho dosis de herbicida Glifosato en forma logarítmica creciente. Las plantas tenían en ese momento entre 90 y 120 días desde el transplante. El diseño del experimento fue completamente aleatorizado. La formulación comercial de Glifosato utilizada fue de la sal isopropilamida de n fosfonometil glicina al 48% en volumen. Las dosis ensayadas fueron las siguientes 0; 0,06; 0,12, 0,24; 0,48; 0,96; 1,92 y 3,84 kg i.a. ha^{-1}. Las pulverizaciones se realizaron el 2 de agosto y el 6 de noviembre en plantas en estado vegetativo y en estado reproductivo. Para las aplicaciones se utilizó una mochila de CO_2 de presión constante provista de una barra de 1,5 metros con cuatro pastillas abanico plano TeeJet 11002. El volumen de aplicación fue de 120 l ha^{-1} a una presión de 20 PSI (1,4 bar).
A los 25 días de efectuadas las aplicaciones, se realizó una evaluación visual de porcentaje de control, para lo cual se empleó una escala de estimación visual del control de la planta, basada en una escasa de 0 a 100 %, donde 0 significa ausencia de control y 100 significa control total o muerte de la planta (ASAM, 1986). Luego de la evaluación se cosecharon las plantas cortándolas al ras del suelo. Para determinar biomasa seca, los tallos, las hojas y las estructuras fructíferas se colocaron en estufa a 65ºC hasta peso constante. La GR 50 o reducción del crecimiento medio fueron comparadas para describir la sensibilidad de cada tamaño de plantas.
Los datos se analizaron estadísticamente mediante anova, las pruebas de diferencias de medias se realizaron con test de Duncan al 5%. Se agruparon los resultados de las fechas de evaluación porque no hubo diferencias significativas entre evaluaciones. El análisis se dividió por tamaño de las plantas. Para estimar las relaciones dosis respuesta en función de la biomasa y el tamaño de las plantas se utilizó el modelo loglogístico mediante el programa Grad Padh Prism v. 2.01, 1996., cuya expresión es:

Donde: $$Y= C + (D- C/ 1 + (x/I50)^{b})$$

Y: peso seco ($g.m^{-2}$).
C y D: límite inferior y superior; respuesta de peso a una dosis muy baja y alta de herbicida.
b: es la pendiente de la curva.
x: dosis del herbicida (g i.a. ha y cc i.a. ha^{-1}).
I50: dosis que causa el 50% de disminución del peso seco.
La forma típica de esta función es una sigmoide y permite obtener la dosis que causa una disminución del 50% de un determinado atributo de la maleza, como por ejemplo su biomasa (Streibig *et al*., 1993; Ketel, 1996).

Resultados y Discusión

Porcentaje de control: En las plantas de estado vegetativo el control fue pobre o deficiente en las dosis 0,06 a 0,24 kg de i.a. ha-¹, moderado en la dosis 0,48 kg de i.a. ha-¹, un control aceptable con 0,96 kg de i. a. ha -¹ y partir de a 3,96 kg de i. a. ha -¹ alcanzó el máximo control. En el estado reproductivo de *S. bonariensis*, el control fue escaso a nulo entre las dosis de 0,06 y 0,48 Kg. i.a. ha -¹. Hubo control moderado a bajo en las dosis de 0,96 y 1,82 Kg. i.a. ha-¹, mientras que en la dosis 3,96 kg i.a. ha -¹ el control fue excelente, esta dosis es inviable, tanto en el aspecto económico como en el efecto sobre el medioambiente.

Tabla 1. Control porcentual ejercido sobre las plantas de *S. bonariensis.*

		Estado vegetativo	Estado reproductivo
		N: 32; cv: 5,34	n: 32; cv: 6,40
Kg i.a.ha-¹	cc pc ha-¹	Control ejercido (%)	
0,00	0	0 A	0 A
0,06	125	1 A	1 A
0,12	250	3 A	1 A
0,24	500	10 B	1 A
0,48	1000	60 B	2 A
0,96	2000	80 C	58 B
1,82	4000	95 D	60 B
3,96	8000	99 D	99 C

Letras iguales no indican diferencias significativas.

Biomasa:

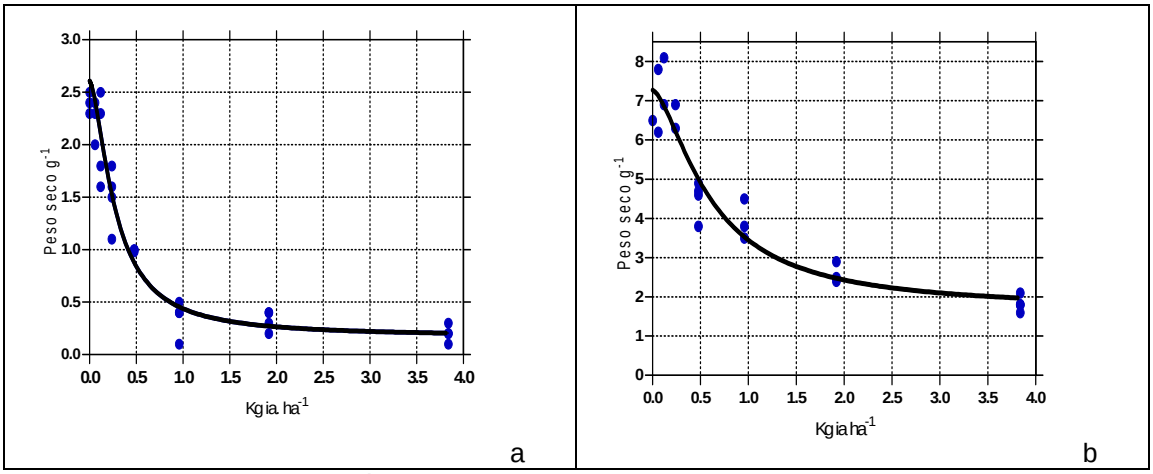


Figura 1.a. Modelo Loglogístico de dosis respuesta en plantas de *S. bonariensis* al estado vegetativo y b. estado reproductivo.

Peso seco estado vegetativo: 0,17 + (2,60- 0,171/1+ (kg ia. ha-¹/0,275)^{1,623}) R^2: 09185
Peso seco estado reproductivo: 1,62 + (7,26- 1,62/1+ (kg ia. ha-¹/ 0,614)^{1,56}) R^2: 0,9196
Se observó la relación existente entre tamaño de plantas de *S. bonariensis;* y dosis de herbicida Glifosato (48%). Se pudo confirmar que esta maleza presenta un grado de tolerancia condicionado por el tamaño o desarrollo, así plantas al estado vegetativo fueron controladas en un 80 % con una dosis de 1,82 kg ia. ha -¹ de Glifosato (48%) y la misma dosis resultó en un moderado control de 60% en plantas al estado reproductivo. Esta diferencia también se observó cuando se expresó los resultados en biomasa seca.

Bibliografía

ASAM. **Revista de la Asociación Argentina para el control de malezas.** Volumen 14 Nº 2, julio- diciembre 1986. pp 48-54, 1986.

KETEL, D. H. **Effect of low of Metamitron and Glyphosate on Growth and Chlorophyll Contend of Common Lambsquarters (*Chenopodium album*).** Weed Science 44:1-6, 1996.

LEGUIZAMÓN, E. S.; J. P. LEWIS; G. FERRARI; A. CONTIGIANI; J. P. BODRERO; P. S. TORRES; E. ZORZA; F. DAITA y F. SAYAGO. **Efecto de la longevidad del sistema de siembra directa sobre las comunidades de malezas de soja de tres áreas de la región pampeana argentina.** Barcelona Congreso 2003 Sociedad Española de Malherbología. 118-122, 2003.

MADGA, D. **Effects of grassland extensification on the population dynamics of the invasive species *Chaerophylum aureum*.** Journal of Vegetation Science 9: 409-406, 1986.

POWLES S. y C. PRESTON. **Evolved Glyphosate Resistance in Plants: Biochemical and Genetic Basis of Resistance**. Weed Technology 20: 282-289, 2006.

STREIBIG, J.; M. RUDEMO y J. JENSEN. **Dose-response curves and statistical models.** pág. 30-55. En: J.C. Streibig, J. and Kudsk, P. Eds. Herbicide Bioassays. CRC Press, Boca Raton, F L, 1993.

VITTA, J.; D. TUESCA; E. PURICELLI; L. NISENSOHN; D. FACCINI y G. FERRARI. **Consideraciones acerca del manejo de malezas en cultivares de soja resistentes a Glifosato.** UNR. Editora Rosario Argentina, 2000.

EFICACIA DE DOS FORMULACIONES DE SULFATO DE AMONIO PARA EL CONTROL DE *Synedrelopsis grisebachii* (ALFOMBRILLA) EN EL SUDOESTE CHAQUEÑO.

LEDDA, A; NADAL, N.

INTA Las Breñas. Ruta Nacional Nº 89. Chaco. Argentina. aledda@correo.inta.gov.ar

Resumen

Synedrelopsis grisebachii es una maleza de creciente importancia en los sistemas agrícolas de la zona sur chaqueña. Numerosas aplicaciones con herbicida Glifosato han demostrado que presenta algún grado de tolerancia. El objetivo del trabajo fue evaluar si el agregado de sulfato de amonio al caldo de aplicación mejora el control logrado con Glifosato en *Synedrelopsis grisebachii*. El sulfato de amonio actúa como protector de la molécula activa y es secuestrante de cationes, también aporta nutrientes esenciales como nitrógeno y azufre, en baja cantidad pero bajo una forma rápidamente disponible al agregarse por vía foliar. Se utilizaron dos formulaciones de sulfato de amonio, una granulada; 60% SO_3; 21% N-NH_4, en dos dosis, y una líquida; 20% N; 24 % S en una dosis. El testigo que se empleó fue Glifosato comercial al 48%. Se realizó la aplicación de los tratamientos en franjas de diez metros de ancho con tres repeticiones. Al momento de la aplicación la especie se encontraba es estado vegetativo, con rosetas de 35 cm de diámetro. A los 17 días después de la aplicación se determinó el porcentaje de control visual con respecto al testigo sin control, correspondiendo 0 % (sin control) y 100% (control total). El tratamiento testigo no controlo *S. grisebachii*. Hubo muerte de la maleza con el adicionado de sulfato de amonio en la forma líquida al 3 %; y el control fue parcial con las dosis de formulación granulada.

Palabras clave: maleza tolerante, control químico, Glifosato, Sulfato de amonio.

Abstract

Synedrelopsis grisebachii is weeds of increasing importance in the agricultural systems of the South chaqueña zone. Numerous applications with Glyphosate weed killer have demonstrated that it presents some degree tolerance. The objective of the work was to evaluate if the sulphate of ammonium aggregate to the application broth improves the obtained control by Glyphosate. The ammonium sulphate acts as protective of the activated molecule and is secuestrante of cations, also contributes to essential nutrients like nitrogen and sulphur, in low amount but under a form quickly available when adding itself by foliar route. Two ammonium sulphate formulations were used, one granulated; 60% SO3; 21% N-NH4, in two doses, and one liquid; 20% N; 24% S in a dose. The witness who was used was commercial Glyphosate to 48%. The application of the treatments was realized in strips of ten meters in width with three repetitions. At the time of the application the species was been vegetative, with rosettes of 35 cm of diameter. To the 17 days after the application the percentage of visual control with respect to the witness without control, corresponding 0% (without control) and 100% was determined (total control). The treatment witness do not control *S. grisebachii*. There was death of the weeds with the ammonium sulphate added one in the liquid form to 3%; and the control was partial with the doses of granulated formulation.

Key Words: tolerant weed, weed control, Gliphosate, ammonium sulphate

Introducción

Synedrelopsis grisebachii es una maleza de creciente importancia en los sistemas agrícolas. Es una especie característica de los bosques del Chaco, frecuente en el sur de Bolivia, Paraguay y norte de Argentina: Jujuy, Salta, Santiago del Estero, Formosa, Chaco y Corrientes.

Es una hierba perenne, pertenece a la familia de las Asteráceas (Compuesta), la planta es multicaule, con tallos rastreros, radicantes en los nudos, ramosos, estrigoso pubescentes, hojosos hasta el extremo. Las hojas se presentan opuestas, cortamente pecioladas, ovadas,

agudas u obtusas en el ápice y redondeadas en la base, enteras, trinervadas, y pubescentes en ambas caras. Los capítulos son sésiles, agrupados en corto número en las axilas de las hojas. Florece en verano y otoño.

En Brasil está registrada como especie invasora en los principales cultivos económicos (Lorenzi, 1991) y en el cultivo de alfalfa (Brighenti e Castro, 2008).

Presenta cierto grado de tolerancia al herbicida Glifosato. Para el control de plantas al estado vegetativo de no mas de cuatro hojas, son necesarias dosis de 1,5 a 1,7 l.ha^{-1} de la sal potásica al 74% de Glifosato y para el estado reproductivo temprano (prefloración a floración) de 2,0 a 2,3 l.ha^{-1} (Monsanto, 2004).

Utilizar acompañantes de los principios activos, permite mejorar la adherencia, incrementar la penetración y aumentar la actividad biológica de los herbicidas. Los efectos mencionados se producen gracias a la penetración y absorción facilitada a nivel cuticular, y se potencian bajo condiciones ambientales desfavorables como escasa luminosidad, lluvias pocas horas después de la aplicación, viento excesivo, elevada temperatura o escasa humedad ambiental y edáfica

El objetivo del trabajo fue evaluar si el agregado de sulfato de amonio al caldo de aplicación mejora el control logrado con Glifosato en *Synedrelopsis grisebachii*

Materiales y métodos

Se evaluaron dos formulaciones de sulfato de amonio, una granulada, cuya composición es 60% SO_3 y 21% $N\text{-}NH_4$, aplicada en dos dosis, al 1 % y 3% del caldo de aplicación, y una formulación líquida constituida por 20% N y 24 % S, evaluada en una dosis, 3% del caldo, esta última es utilizada a nivel de productor. El testigo utilizado fue una dosis de 3 l.ha^{-1} de Glifosato en una concentración de 48 %. Los tratamientos fueron los siguientes.

1-Glifosato 3 l.ha^{-1} Testigo.
2-Glifosato 3 l.ha^{-1} + Sulfato de Amonio granulado 1% Caldo (60 % SO3 y 21 % N-NH4+).
3-Glifosato 3 l.ha^{-1} + Sulfato de Amonio granulado 3 %. Caldo (60% SO3 y 21% N-NH4+).
4-Glifosato 3 l.ha^{-1} + Sulfato de Amonio comercial 3 % Caldo.

El momento de la aplicación fue fin de verano, y el lote estaba en barbecho, sin remoción, destinado a la siembra de trigo. La especie en estudio contaba con rosetas de 35 cm de diámetro, sin estructuras florales. El volumen de líquido fue 80 litros de agua.ha^{-1}, la presión del sistema 45 PSI y se utilizaron pastillas de abanico plano 110º 02. La altura de la barra fue 0,75 m. de una pulverizadora Jacto de 400 litros y 10 metros de ancho de botalón. La velocidad viento 5 Km /hora; la HR 65 % y la Temperatura 26,5 ºC.

Los tratamientos fueron franjas de diez metros de ancho con tres repeticiones. La superficie total del ensayo fue 1500 m².

Se realizó evaluación del porcentaje de control ejercido por los tratamientos a los 17 días desde la aplicación (dda), donde se determinó el porcentaje de control con respecto al testigo sin adicionados. Para ello fue utilizada la escala de evaluación visual de control de malezas (0% sin control - 100% control total con muerte o destrucción de la maleza) aprobada por la Asociación Latinoamericana de Malezas, ALAM (Alvez *et al.*, 1974). Los resultados fueron analizados estadísticamente por análisis de varianza mediante el programa INFOSTAT 2008.

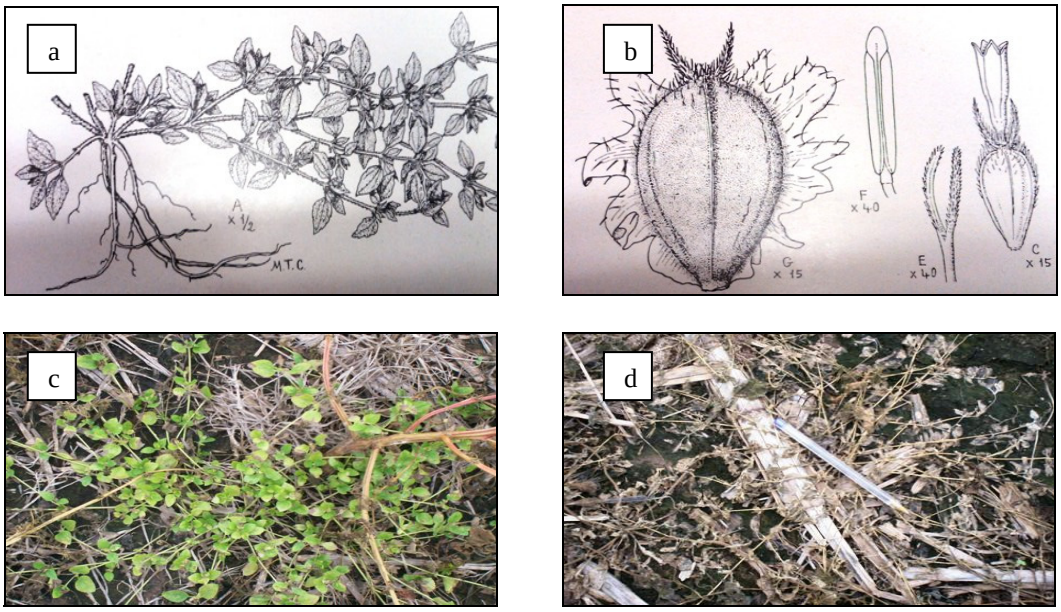


Figura 1. a) esquema de partes aérea/ subterránea, b) fruto, c) máxima dosis de granulado, d) formulación líquida.

Resultados y discusión

Bajo las condiciones y época en que se realizó el ensayo se observó como promisorios, los siguientes tratamientos:

Tabla 1. Porcentaje de control en función de los tratamientos.

Tratamiento	1- Glifosato	2- G + granul 1%	3- G + granul 3%	4- G + liquido 3%
% de control (LSD 5%)	0 c	40 b	40 b	100 a

Hubo muerte de la maleza con el adicionado de sulfato de amonio en su formulación líquida al 3 %. A partir de los 11 dda, se observaron en las plantas los síntomas de clorosis en las hojas jóvenes.

El control fue parcial con la dosis de sulfato de amonio granulado en ambas concentraciones, aunque a los 5 dda, se observó una clorosis en los márgenes de la lámina en el tratamiento de mayor dosis de dicha formulación, siendo el efecto menor al de la forma líquida.

El tratamiento testigo no controló *Synedrelopsis grisebachii* a los 17 días, hubo ausencia total de síntomas en las plantas.

La combinación del herbicida Glifosato con amonio también se destacó con un mayor control cuando se utilizó una dosis de 2l.ha^{-1} de Glifosato + sulfato de amonio con respecto a una dosis de 3l.ha^{-1} de Glifosato, en el control de malezas de ciclo otoño invernales (Ponsa y Ferrari, 2005).

Papa y Bruno (2006) en un trabajo realizado en malezas poáceas y latifoliadas, concluyeron que la respuesta al agregado de sulfato de amonio varía con la especie de maleza.La formulación líquida ha sido muy eficiente para el control de esta maleza problemática.

Literatura citada

ALVEZ, A., W. PIEDRACHITA., H. LÓPEZ, M. KOGAN, E. ESPINOSA, S. HELFGOTT Y R. HANSEN. **Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación de ensayos de control de malezas.** II Reunión de ALAM, Cali, Colombia. 1974. Rev. ALAM I(I): 35-38.

BRIGHENTI, A. y CASTRO, C. **Controle de plantas daninhas em alfafa.** In: Ferreira, R. P.; Rassini, J. B.; Rodrigues, A. A.; Freitas, A. R.;Camargo, A. C.; Mendonça, F. C. (Ed.). Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste. 2008. p. 53-93.

LORENZI, H**. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais.** Segunda edición. Nova Odessa, SP: Plantarum. 1991. 440 p.

PAPA, J. y BRUNO, N. **Determinación del efecto activador del sulfato de amonio y el de un coadyuvante comercial.** 2006.Informe técnico para Quimeco. INTA Oliveros. Argentina.

PONSA, J. y FERRARI, G. **Evaluación del Sulfato de Amonio líquido como activador de Glifosato sobre el control de malezas en barbecho químico.** 2005. INTA Pergamino. Argentina.

MONSANTO Imagine. Roundup Full. Manual de Uso. Región NOA/NEA. 2004. Argentina.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DOS AGENTES DE CONTROLE BIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS *Haplostegus epimelas* E *Haplostegus nigricrus* (HYMENOPTERA: SYMPHYTA: PERGIDAE)

FERNANDES; A.F.[1], PEREIRA; A.I.A.[2,3], TAVARES; W.S.[3], RICARDO; B.A.[3], PEDROSA; A.R.P.[3], ZANUNCIO; J.C.[3]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3532-1242; Entomologia; alessandradtna@yahoo.com.br
[2]Instituto Federal Goiano; (64)8149-2413; aiapereira@yahoo.com.br
[3]Universidae Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br, brauliocajuri@yahoo.com.br, zanuncio@ufv.br

Resumo

Estudos com herbívoros de Myrtaceae plantas daninhas são importantes para o controle biológico dessas plantas. Características morfológicas de fêmeas de *Haplostegus nigricrus* Conde (Hymenoptera: Pergidae) e de *Haplostegus epimelas* Konow (Hymenoptera: Pergidae) foram comparadas. Esses Pergulinae se alimentam de folhas de *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) no Brasil. O comprimento total da antena, de alguns antenômeros, do ocelo e do fêmur mediano diferiu entre esses dois Symphyta, o que pode facilitar o reconhecimento desses agentes de controle biológico de plantas daninhas.

Palavras-chave: Goiabeira, Herbivoria, Viçosa, Symphyta

Abstract

Several species of Myrtaceae are considered weeds. Herbivores of these plants are important biological control. Some morphometric traits of *Haplostegus nigricrus* Conde (Hymenoptera: Pergidae) females were compared with those of *Haplostegus epimelas* Konow (Hymenoptera: Pergidae), both feeding on guava leaves, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), in Brazil. The total length of antenna, some antenommere, ocelli and midfemur differed between these two sawflies what can facilitate the recognition of these two biological control agents of weeds.

Key Words: *Guava, Herbivory, Viçosa, Symphyta*

Introdução

A família Myrtaceae possui cerca de 140 gêneros e mais de 30.000 espécies (Watson & Dallwitz, 2007) com representantes, praticamente, em todas as regiões do mundo. *Psidium* spp. (Myrtaceae) representa um dos principais problemas de perda da biodiversidade em habitats onde são exóticas, devido ao alto grau de dispersão, invasão e adaptabilidade como, por exemplo, no Havaí (Smith, 1985). A goiabeira, *Psidium guajava* L., planta economicamente importante no Brasil, é considerada, em outras regiões tropicais, especialmente arquipélagos e ilhas, como planta daninha invasora. O problema de espécies invasoras é considerado um dos distúrbios ecológicos mais sérios, incluído na lista dos principais pontos de discussão da Convenção pela Diversidade Biológica (CDB) estabelecida em 1992 (Pedrosa-Macedo et al., 2007).

Estudos envolvendo inimigos naturais de plantas daninhas são necessários, mas o potencial de Hymenoptera da subordem Symphyta como agentes de controle biológico de plantas daninhas é pouco conhecido (Smith & Bado, 2004). *Haplostegus epimelas* Konow e *Haplostegus nigricrus* Conde (Hymenopera: Pergidae) são herbívoros neotropicais, ocorrem no Brasil e possuem potencial de desfolha da goiabeira (Pereira et al., 2009). A identificação prática dessas espécies limita a utilização das mesmas e, por isto, o objetivo foi comparar características morfométricas dessas espécies para facilitar sua identificação no campo.

Material e Métodos

Seis fêmeas adultas de *H. epimelas* e nove de *H. nigricrus* foram coletadas em fragmento de mata secundária em Viçosa, Minas Gerais por varredura de vegetação. Essa

área possui plantas nativas e exóticas, incluindo *Psidium guajava*, *Psidium catleianum*, *Eucalyptus* spp. e plantas herbáceas e arbóreas com padrão florístico característico (Maragon et al., 2003). A temperatura média anual variou de 14,6°C a 21,8°C e a precipitação anual média é de 1.220 mm.

Trinta e uma características morfológicas de fácil reconhecimento de *H. epimelas* e *H. nigricrus* foram selecionadas. Exemplares desses insetos foram medidas com lente ocular micrométrica (Wild Hurbrugg 20x) em um estereomicroscópio Leica MZ-8 e a unidade padrão utilizada foi o milímetro (mm) para quantificar as características morfológicas. A terminologia morfológica das espécies de Symphyta seguiu a relatada por Smith (1990).

Resultados e Discussão

Vinte e quarto caracteres morfológicos foram semelhantes entre *H. nigricrus* e *H. epimelas* (Tabela 1). O comprimento da antena (F= 16,35; P= 0,004), os do primeiro (F= 28,45; P= 0,001), terceiro (F= 11,26; P= 0,012), quarto (F= 14,66; P= 0,006) e quinto (F= 22,41; P= 0,002) antenômeros e o do fêmur mediano (F= 10,72; P= 0,013) foram maiores para *H. nigricrus* (Tabela 1). O comprimento do ocelo de *H. epimelas* foi maior (F= 5,20; P= 0,056) que o de *H. nigricus* (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros morfométricos (mm) (±EP) de fêmeas de *Haplostegus epimelas* e *Haplostegus nigricrus* (Hymenoptera: Pergidae) coletadas por varredura de vegetação em um fragmento de floresta nativa da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

Parâmetros	*Haplostegus epimelas* (n= 6)	*Haplostegus nigricrus* (n= 9)	F	P
Comprimento total da antena[a]	2,94 ± 0,03	3,44 ± 0,09	19,99	0,003*
A1[b]	0,54 ± 0,02	0,69 ± 0,02	28,45	0,001*
A2[b]	0,41 ± 0,01	0,44 ± 0,01	4,58	0,060
A3[b]	0,42 ± 0,01	0,50 ± 0,02	11,26	0,012*
A4[b]	0,45 ± 0,01	0,52 ± 0,01	14,66	0,006*
A5[b]	0,53 ± 0,01	0,64 ± 0,02	22,41	0,002*
A6[b]	0,49 ± 0,01	0,50 ± 0,01	0,288	>0,05
Largura da cabeça	2,02 ± 0,05	1,91 ± 0,03	4,72	0,066
Comprimento da cabeça	1,42 ± 0,07	1,54 ± 0,02	2,92	0,130
Largura do vértex[c]	1,08 ± 0,02	1,09 ± 0,02	0,01	>0,05
Comprimento do olho	0,84 ± 0,06	0,87 ± 0,01	0,37	>0,05
Largura do olho	0,50 ± 0,01	0,50 ± 0,02	0,02	>0,05
Comprimento do ocelo	0,13 ± 0,01	0,15 ± 0,04	2,84	0,135
Largura do ocelo	0,21 ± 0,02	0,16 ± 0,01	5,20	0,056*
Comprimento do tórax	3,25 ± 0,14	3,32 ± 0,13	0,12	>0,05
Largura do tórax	3,50 ± 0,20	3,50 ± 0,18	0,00	>0,05
Comprimento do fêmur anterior	1,32 ± 0,05	1,35 ± 0,05	0,14	>0,05
Comprimento da tíbia anterior	1,16 ± 0,09	1,16 ± 0,03	0,03	>0,05
Comprimento do tarso anterior[d]	1,42 ± 0,14	1,51 ± 0,05	0,37	>0,05
Comprimento do fêmur mediano	1,37 ± 0,05	1,54 ± 0,02	10,72	0,013*
Comprimento da tíbia mediana	1,25 ± 0,06	1,34 ± 0,07	0,94	>0,05
Comprimento do tarso mediano[d]	1,57 ± 0,06	1,61 ± 0,08	0,09	>0,05
Comprimento do fêmur posterior	1,57 ± 0,11	1,76 ± 0,09	1,66	0,237
Comprimento da tíbia posterior	2,12 ± 0,12	1,96 ± 0,09	1,14	0,310
Comprimento do tarso posterior[d]	1,73 ± 0,22	1,95 ± 0,07	1,10	0,328
Comprimento da asa anterior	8,50 ± 0,35	9,44 ± 0,48	2,26	0,176
Comprimento da asa posterior	5,87 ± 0,37	6,30 ± 0,20	1,13	0,323
Largura da asa anterior	2,87 ± 0,12	3,40 ± 0,17	5,58	0,500
Largura da asa posterior	1,75 ± 0,05	1,69 ± 0,02	1,55	0,250
Largura do abdome	3,37 ± 0,24	3,06 ± 0,06	2,03	0,197
Comprimento corpóreo[e]	9,37 ± 0,24	10,10 ± 0,48	1,51	0,257

[a] Soma do comprimento de cada antenômero; [b] A letra "A" seguida por algarismos arábicos representa o comprimento ordenado do primeiro antenômero (extremidade da antena) ao sexto (base da antena); [c] Distância entre os olhos; [d] Soma de todos os tarsômeros; [e] Soma total do comprimento da cabeça (sem a antena), do tórax e do abdome; * Significativo a P< 0,05 pelo teste F.

As semelhanças morfométricas entre *H. nigricrus* e *H. epimelas* confirma que a identificação de adultos dessas espécies no campo pode ser difícil. Entretanto, o padrão de coloração dos adultos pode distinguir essas espécies, como relatado para *Sutwanus nigriceps* Cameron e *Sutwanus guajavae* Smith (Hymenoptera: Pergidae) (Smith, 2005): Symphyta desfolhadoras de goiabeira na Costa Rica. Uma diferença sutil e bastante prática entre as duas espécies do gênero *Haplostegus* é que adultos de *H. nigricrus* possuem o tórax com coloração alaranjada e o mesoescutelo totalmente preto, enquanto adultos de *H. epimelas*, apesar de possuírem o tórax alaranjado, possuem os lobos mesotonais laterais de coloração predominantemente preta (Smith, 1990).

O aparelho ovipositor dos Symphyta possui importância taxonômica (Smith, 1990; Vilhelmsen, 2000), mas a identificação baseada nesta estrutura apresenta limitações pelo fato de ser desgastado pela fricção contra tecidos foliares durante a oviposição (Schmidt & Walter, 1995). Além disso, outra limitação taxonômica dessa técnica é que restringe a fêmeas. Por isto, outras estruturas corporais e células, como espermatozóides com importância taxonômica têm sido selecionadas (Schulmeister, 2003; Lino-Neto et al., 2008). Diferenças no comprimento total da antena e dos antenômeros entre fêmeas de *H. nigricrus* e *H. epimelas* podem ser utilizadas para separar essas espécies de outras desse grupo (Gao et al., 2007). Entretanto, isto deve ser feito com cuidado, pois fatores, como o tipo de dieta e diferenças geográficas podem afetar as medidas corporais de insetos (Pires et al., 2008).

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

GAO, Y.; LUO, L.Z.; HAMMOND, A. Antennal morphology, structure and sensilla distribution in *Microplitis pallidipes* (Hymenoptera: Braconidae). **Micron**, v.38, p.684-693, 2007.

LINO-NETO, J.; DOLDER, H.; MANCINI, K.; MERCATI, D.; DALLAI, R. The short spermatodesm of *Arge pagana* (Hymenoptera: Symphyta). **Tissue Cell**, v.40, p.185-193, 2008.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J.; FELICIANO, A.L.P. Florística arbórea da mata da pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Rev. Árvore**, v.27, p.207-215, 2003.

PEDROSA-MACEDO, J.H.; DAL MOLIN, A.; SMITH, C.W. O araçazeiro. Ecologia e controle biológico. Curitiba. FUPEF do Paraná. 232p., 2007.

PEREIRA, A.I.A.; SMITH, D.R.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E. Life history notes on the sawfly *Haplostegus nigricrus* Conde (Hymenoptera: Pergidae) on *Psidium guajava* (Myrtaceae) in Minas Gerais State, Brazil. **Proc. Entomol. Soc. Wash.**, v.111, p.795-806, 2009.

PIRES, E.M.; GUEDES, R.N.C.; SERRÃO, J.E.; FERREIRA, P.S.F. Seasonal and interpopulational morphometry variation of *Platyscytus decempunctatus* (Carvalho 1945) (Heteroptera: Miridae). **Biota Neotrop.**, v.8, p.21-28, 2008.

SCHMIDT, S.; WALTER, G.H.; MOORE, C.J. Host plant relationships in myrtaceous-feeding pergid sawflies: essential oils and the morphology and behaviour of *Pergagrapta* larvae (Hymenoptera, Symphyta, Pergidae). **Biol. J. Linn. Soc.**, v.70, p.15-26, 2000.

SCHULMEISTER, S. Morphology and evolution of the tarsal plantulae in Hymenoptera (Insecta), focussing on the basal lineages. **Zool. Scr.**, v.32, p.153-172, 2003.

SMITH C.W. Impact of alien plants on Hawaii´s native biota. In: Hawaii´s Terrestrial Ecosystems: Preservation and Management (Stone, C.P. & Scott, J.M., eds.), pp.180-250. Cooperative National Park Resources Studies Unit, University of Hawaii, Manoa.,1985.

SMITH, D.R. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera: Symphyta) of America south of the United States: Pergidae. **Rev. Bras. Entomol.**, v.34, p.7-200, 1990.

SMITH, D.R. A new sawfly (Hymenoptera: Pergidae) feeding on guava, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), in Costa Rica. **Proc. Entomol. Soc. Wash.**, v.107, p.214-217, 2005.

SMITH, D.R.; BADO, S.G. First food plant record for *Lagideus* Konow (Hymenoptera: Pergidae), a new species feeding on *Fuchsia* and *Ludwigia* (Onagraceae) in Argentina. **J. Hymenopt. Res.**, v.13, p.120-124, 2004.

VILHELMSEN, L. The ovipositor apparatus of basal Hymenoptera (Insecta): phylogenetic implications and functional morphology. **Zool. Scr.**, v.29, p.319-345, 2000.

WATSON, L.; DALLWITZ, M.J. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. http://delta-intkey.com Version: 1st June 2007, 2007.

ACAROFAUNA ASSOCIADA ÀS PLANTAS ESPONTÂNEAS EM CULTIVO DE PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas L*.)

GUARNIERI, A.[1];CRUZ, W. P.[2]; SARMENTO, R. A.[3]; ERASMO, E. A. L.[4]; SANTOS, L. A. C.[5]; SOUZA Jr., M. R.[6]; RODRIGUES, D. M.[7]

[1]Universidade Federal do Tocantins (UFT) - (63)8416-4195, analuguarnieri@uft.edu.br; [2]UFT - (63)8116-7137, wilton@uft.edu.br; [3]UFT - (63)3311-3512, rsarmento@uft.edu.br; [4]UFT - (63)3311-3502. erasmolemus@uol.com.br; [5]UFT - (63)8444-9570, leosantos2010@gmaill.com; [6]UFT - (62)9277-6765, manoeljr87@hotmail.com; [7]UFT - (63)8116-8723, diegomacedoagronomo@hotmail.com;

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar a acarofauna associada às plantas espontâneas em área de cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). O levantamento foi realizado na área de uma fazenda localizada a 19 km do município de Gurupi, na região sudoeste do estado de Tocantins. Esta área, de 4000m² (100 x 40), apresenta um cultivo de pinhão manso de 3 anos, estabelecido em área de pastagem, isento de tratos culturais à cerca de 2 anos. Para esse trabalho a área foi dividida em 15 parcelas de 9m² cada, distribuídas na área de acordo com a diversidade de plantas encontradas em cada ponto do cultivo mediante levantamento fitossociológico prévio. Foram coletadas 10 folhas de cada espécie de plantas contidas em cada parcela, com exceção de gramíneas, das quais foram amostradas 20 folhas. Os ácaros encontrados foram contabilizados e classificados distintamente em função do seu hábito alimentar (predadores ou fitófagos), excluindo-se os ácaros de hábito alimentar indefinido como os pertencentes ao grupo dos tideídeos. As espécies *Helicteres guazumifolia*, *Waltheria indica*, *Calopogonio mucunoides* e *Hyptis suaveolens*, foram as que apresentaram maiores quantidades de ácaros. As plantas *Peltaea riedelii*, *Andropogon gayanus*, *Sida urens* e *Brachiaria mutica* apresentaram maiores quantidades de predadores em relação aos fitófagos. Desta forma, conclui-se que há grande abundância de ácaros predadores associados à plantas espontâneas em cultivo de pinhão-manso, surgindo perspectivas para o uso destas em programas de controle biológico conservativo de ácaros-praga.

Palavras chave: *Jatropha curcas***,** ácaros predadores, controle biológico, biodiversidade.

Abstract

The aim of this work was to determine acarofauna associated with weeds in a jatropha (*Jatropha curcas* L.) cultivated area. The surveys were conducted in an area located at 19 km far from the urban area of Gurupi-TO. This area consisted of 4000m² (100 x 40m), where pinhão-manso has been cultivated since years, in association with grazing for a period of two years. The studied area was divided into 15 plots of 9 m² each. The plots were distributed in the area according to the plants diversity at each cropping point. The species diversity in the whole area was determined by a previously phytosociological survey. We collected 10 leaves from each plant species contained in each plot, with the exception of graze, on which 20 of them were sampled leaves. The mites were counted and identified according to their distinct feeding habits (predators and phytophagous), excluding mites feeding habit undefined as those belonging to the tideidae family. The plant species *Helicteres guazumufolia, Waltheria indica, Hyptis suaveolens* and *Calopogonio mucunoides*, showed the highest numbers amounts of mites. The *plants Peltaea riedelii, Andropogon gayanus, Brachiaria mutica* and *Sida urens* showed highest number of predators relative to phytophagous mites. Thus, we conclude that there is highest abundance of predatory mites associated with weeds associated pinhão-manso, thus there are emerging perspectives to use these plants in biological control programs of pest mites conservative.

Key words: *Jatropha curcas,* predatory mites, biological control, biodiversity.

Introdução

No Brasil, são poucos os trabalhos voltados para a identificação e potencialidades das plantas espontâneas. Tais plantas tem ganhando importância nas pesquisas, principalmente, às que tentam utilizar o seu potencial de regulação de populações de insetos pragas de diversas culturas (Altieri et. al, 2003). Alguns estudos de dinâmica populacional de plantas espontâneas são normalmente direcionados ao controle químico dessas erroneamente denominadas plantas daninhas (Oliveira e Freitas, 2008; Tuffi Santos et. al., 2004; Erasmo, 2004).

Em se tratando de acarofauna associada a plantas espontâneas são ainda menos comuns. Em estratégias de manejo dessas plantas para aproveitamento desse conhecimento para potencialização do controle biológico conservativo de ácaros praga é fundamental entender a constituição da comunidade desses artrópodes associados a essas plantas.

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). é uma cultura que vem ganhando espaço no Tocantins por ser promissora na produção de óleo vegetal para a indústria do biodiesel. O cultivo desta oleaginosa tem encontrado dificuldades principalmente no que se refere ao surgimento de ácaros-praga, que podem até mesmo inviabilizar seu cultivo. Um deles é o ácaro *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae), conhecido popularmente como ácaro branco. Ataca preferencialmente as partes jovens da planta como folhas, flores e frutos em desenvolvimento (Moraes e Flechtmann, 2008). Além deste, foi recentemente observado a presença de outra espécie acarina na cultura do pinhão-manso, o ácaro vermelho *Tetranychus bastosi* (Acari:Tetranychidae). Esse ácaro produz grande quantidade de teia sobre suas colônias que dificulta substancialmente a ação de predadores (Moraes e Flechtmann, 2008). Em termos de inimigos naturais para estas pragas, são promissores os ácaros predadores da família fitoseídeos. Trata-se da principal família de ácaros predadores, já utilizados em programas de controle biológico em outras culturas.

Neste contexto, mesmo com a primazia de redução do impacto ambiental da utilização de combustíveis fósseis em veículos automotores, na produção de biocombustíveis, a matéria-prima, em geral, é cultivada com o uso de agrotóxicos que podem agredir o meio ambiente, contradizendo a lógica de proteção ambiental do uso e produção destes combustíveis alternativos (Rodrigues et al., 2009).

Desta forma, é muito importante o conhecimento da ocorrência de inimigos naturais associados às plantas espontâneas, o que pode respaldar o uso dessas plantas em estratégias de manejo de ácaro-praga em agroecossitemas de cultivo de pinhão-manso. Com isso, o objetivo deste trabalho foi levantar a acarofauna associada às plantas espontâneas em área de cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.).

Materiais e métodos

O levantamento foi realizado na área de uma fazenda que se localiza a 19 km do perímetro urbano do município de Gurupi, na região sudoeste do estado de Tocantins, nas coordenadas 11º48’29’’ S e 48º56’39’’ O. A área de 4000m² (100 x 40), apresenta um cultivo de pinhão manso de 3 anos, estabelecido em área de pastagem, isento de tratos culturais à cerca de 2 anos. Desta foram a área apresentava-se com grande diversidade e abundância de plantas espontâneas nativas da região além da pastagem implantada remanescente.

Para esse trabalho a área foi dividida em 15 parcelas de 9m² cada em toda a área, distribuídas na área de acordo com a diversidade de plantas encontradas em cada ponto do cultivo, representando toda a diversidade de espécies da área mediante levantamento fitossociológico prévio.

A coleta foi realizada no mês de fevereiro, período de intensas chuvas na região de Gurupi. Para a coleta foram selecionadas espécies mais abundantes nas parcelas e que tivessem maior probabilidade de ocorrência de ácaros, mediante características como pilosidade. Foram coletadas 10 folhas de cada espécie de plantas contidas em cada parcela, com exceção das poaceas (capins), das quais foram amostradas 20 folhas.

As folhas coletadas foram acondicionadas em sacos de papel identificados e acondicionados em caixa de isopor com gelo reutilizável (Gelox) para reduzir a movimentação dos ácaros. O material coletado foi transportado ao Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal do Tocantins/ Campus de Gurupi para realização da contagem dos espécimes sob microscópio estereoscópico de 40x de aumento, observando-se sempre as duas faces das folhas.

Os ácaros encontrados foram classificados distintamente ao seu hábito alimentar (predadores ou fitófagos), excluindo-se os ácaros de hábito alimentar indefinido como os pertencentes ao grupo dos tideídeos.

Resultados e Discussão

Foram encontrados 1232 ácaros, onde 801 eram fitófagos e 431 predadores, identificados como da família Phytoseiidae, Eriophydae, Tetranichidade, Tenuipalpidae e Tarsonemidae. Os fitoseídeos possuem hábito alimentar predatório, já as demais famílias identificadas abrangem ácaros fitófagos.

As plantas nas quais encontrou-se maior quantidade de ácaros foram a *Helicteres guazumiolia*, *Waltheria indica* (malva veludo), *Calopogonio mucunoides* (calopogonio) e *Hyptis suaveolens* (cheirosa), com 366, 225, 210 e 153 ácaros, respectivamente. Plantas destas espécies abrigavam grande concentração de ácaros das famílias Eriophydae e Tarsonemidae. Essas densidades de fitófagos são atrativos para predadores, fazendo com que na primeira planta fosse constatado a maior quantidade de predadores (Tab. 1).

Tabela 1. Acarofauna associada a plantas espontâneas. Gurupi-TO, 2010.

Espécies	N° Parcelas amostradas	Predadores	Fitófagos	Total
***Alternanthera tenella* Colla**	3	2	0	2,0
Senna obtusifolia	5	0	0	0,0
***Bauhinia ungulata* L.**	3	4	14	18,0
Calopogonio mucunoides	8	34	176	210,0
Hyptis suaveolens	6	44	109	153,0
Sida urens	4	39	10	49
Urena lobata	1	22	15	37
Helicteres guazumifolia	6	141	225	366
Peltaea riedelii	6	87	9	96
Sida rhombifolia	8	2	30	32
Waltheria indica	4	17	208	225
Andropogon gayanus	6	27	5	32
Bachiaria mutica	2	12	0	12
Total	**15**	**431**	**801**	**1232**

As plantas das espécies *Peltaea riedelii* (malvastro), *Andropogon gayanus* (andropogon), *Sida urens* (guanxuma), *Brachiaria mutica* (capim-fino) e *Urena lobata* apresentaram maiores quantidades de predadores em relação aos fitófagos. Essa relação pode ser devido à características morfofisiológicas dessas plantas que podem atrair ácaros predadores.

Por outro lado, a pilosidade das folhas apresentou-se como uma característica que pode influenciar a ocorrência de ácaros nas plantas espontâneas estudadas, as espécies *W. indica e H. guazumifolia* que apresentavam grande densidade de tricomas foram as que mais ocorreram ácaros fitófagos. A presença de presas alternativas também pode ter atraído ácaros predadores, como tripes (Thysanoptera: Tripidae) e mosca branca (Hemiptera: Aleylodidae), que ocorreram em grandes quantidades nas poáceas *A. gayanus* e *B. mutica* associadas com ácaros predadores.

Na figua 1 apresenta-se o percentual de ácaros encontrados em cada espécies de planta relativo ao total de ácaros encontrado. A *W. indica* (malva veludo) destaca-se com o maior percentual de ácaros fitófagos, provavelmente devido à pouca quantidade relativa de predadores em relação ao fitófagos. Em termos percentuais, ao dividir a quantidade de ácaros encontrados pelo número de parcelas amostradas, a *Urena lobata* (carrapicho-do-mato) aparece em destaque, junto com demais acima citadas, com relação ao percentual de ácaros totais.

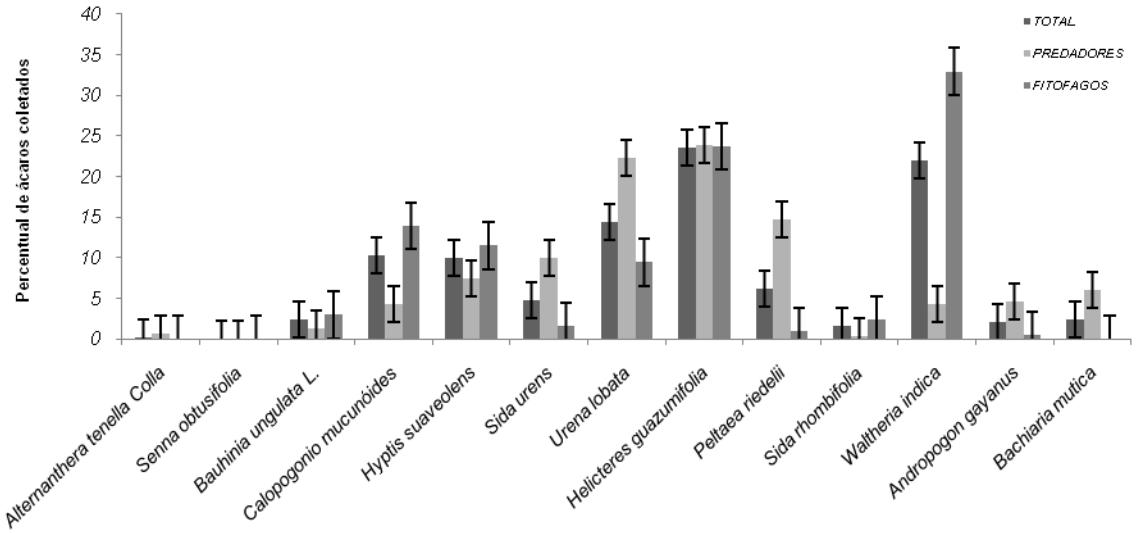


Figura 1. Porcentagem de ácaros (predadores, fitófagos e total) coletados por espécies de planta. Gurupi-TO, 2010.

Nestes resultados observam-se fortes interações entre ácaros predadores e fitófagos sobre plantas espontâneas. Neste sentido, Altieri et al., (2003) contribui dizendo que a regulação da abundância e a distribuição de espécies são fortemente influenciadas pelas atividades dos inimigos naturais que ocorrem naturalmente, em especial predadores. De forma que não foram observados sintomas de ácaros fitófagos nas plantas de pinhão-manso, o que indica que estas populações estão em equilíbrio. Adicionalmente, não foram identificadas as espécies *T. bastosi* e *P. latus* principais ácaros-praga da cultura o pinhão-manso. Isto é um indício importante da capacidade de controle biológico dos ácaros predadores em relação aos ácaros-pragas da cultura, que em cultivos convencionais costumam ocorrer em grandes quantidades.

Estudos sobre interações entre herbívoros e inimigos naturais são importantes para o entendimento da dinâmica populacional das espécies em teias alimentares. É importante compreender as conseqüências destas interações na dinâmica populacional dos predadores e das pragas e no sucesso do controle biológico. Neste sentido, devem ser incentivados estudos da dinâmica populacional destes inimigos naturais sobre as plantas espontâneas, objetivando o completo entendimento das relações que estas plantas podem estabelecer com a cultura e as espécies-pragas.

Desta forma, conclui-se que há grande abundância de ácaros predadores associados à plantas espontâneas em cultivo de pinhão-manso, surgindo perspectivas para o uso destas em programas de controle biológico conservativo de ácaros-praga.

Literatura citada

ALTIERI, A.M; SILVA, E. N.; NICHOLLS, C. I.. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto. Holos, 2003.

ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A.; COSTA, N.V.. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.22, n.2, p.195-201, 2004

MORAES, G. J.; FLECHTMANN, H. W.. **Manual de Acarologia: acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil**. Ed. Holos. Ribeirão preto, 2008.

OLIVEIRA, A. R. & FREITAS, S. P.. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, I.C., OLIVEIRA, C.H., SANTOS, M.V., FERREIRA, F.A. e QUEIROZ, D.S.. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004

RODRIGUES et al.Levantamento de inimigos naturais para o controle biológico de ácaros-praga na cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em Gurupi-TO. **Anais...** I CONGRESO BRASILEIRO DE PESQUISA EM PINHÃO-MANSO, Brasília-DF. 2009.

EXTRATO AQUOSO E HOMEOPATIA DE TITONIA NO CRESCIMENTO DE AMENDOIM-BRAVO

MALLER; A[1]., SILVA; H. A.[2], REIS; B.[3], MARQUES; R. M.[4], MOREIRA; F. C.[5], BONATO; C. M[6].

[1]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; anmaller@hotmail.com
[2]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; hingrid_ariane@hotmail.com
[3]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; brunoblew@hotmail.com
[4]Instituto Superior de Educação do Paraná – INSEP; 04430113789; biomarques@yahoo.com.br
[5]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; flavia_agro@hotmail.com
[6]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; cmbonato@uem.br

Resumo

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência do extrato aquoso em diferentes concentrações (10, 20, 30, 40, 50 e 100%) e na forma dinamizada (6, 12, 18, 24 e 30 CH) de titonia (*Tithonia diversifolia*) sobre o comprimento de hipocótilo e radícula em plântulas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). O extrato aquoso foi obtido pela infusão de folhas de *T. diversifolia* na proporção 1:9 (m/m), obtendo-se o extrato aquoso. Este foi diluído para a obtenção das concentrações 10, 20, 30, 40 e 50%. As dinamizações (6,12,18,24 e 30 CH) foram obtidas a partir do extrato concentrado (100%) segundo normas da Farmacopéia Homeopática Brasileira (Brasil, 1997). O teste de germinação foi realizado em câmara de crescimento tipo BOD com temperatura ajustada a 25±0.5°C e fotoperíodo de 12 h por 9 dias. Para cada unidade experimental utilizou-se 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. O delineamento utilizado foi o totalmente casualizado e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 10% de probabilidade. Adotou-se o procedimento duplo-cego na implantação dos tratamentos. Os tratamentos 6, 12 e 24 CH atuaram estimulando o crescimento de hipocótilo e da radícula. O extrato bruto de *T. diversifolia* a 100% apresentou a maior interferência no crescimento de parte aérea e raiz sugerindo que esta planta possui potencialidade para ser utilizado no controle da planta invasora *E. heterophylla.*

Palavras-chave: planta invasora, titonia, crescimento.

Abstract

This study was conducted to evaluate the influence of aqueous extract in different concentrations (10, 20, 30, 40, 50 and 100%) and the streamlined shape (6, 12, 18, 24 and 30 CH streamlined of titon (*Tithonia diversifolia*) on the length of radicle and hypocotyl in seedlings of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*). The aqueous extract was obtained by infusion of leaves of *T. diversifolia* in the ratio 1:9 (m / m), obtaining the extract watery. This was diluted to obtain concentrations of 10, 20, 30, 40 and 50%. Dinamizations (6,12,18,24 and 30 CH) were obtained from the concentrated extract (100%) according to standards of Pharmacopoeia Homeopathic Brasileira (Brazil, 1997). The germination test was conducted in a growth chamber with temperature set BOD at 25 ± 0.5 ° C and a photoperiod of 12 h for 9 days. For each treatment we used 50 seeds, totaling 200 seeds. The design was a completely randomized design and means were compared by Scott-Knott test at 10% probability. We adopted the double-blind procedure in the implementation of treatments. Treatments 6, 0:24 CH acted by stimulating growth of hypocotyl and radicle. Crude extract of *T. diversifolia* 100% showed the greatest interference in the growth of shoot and root suggesting that this plant has the potential to be used in controlling *E. heterophylla*.

Key-words: weed, titon, growth.

Introdução

É crescente a busca de plantas com atividade alelopática, ou seja, substâncias provenientes do metabolismo secundário de plantas que tenham influência positiva ou negativa sobre o desenvolvimento e crescimento de outros sistemas biológicos como outras plantas, fungos ou animais (Pinto et al, 2006), que possam ser utilizadas para o controle de espécies

invasoras. A utilização de plantas para o controle alternativo de plantas daninhas é uma grande promessa, frente aos casos de resistência de plantas invasoras aos principais grupos químicos de herbicidas, entre eles a resistência de *E. hetrophylla* à herbicidas do grupo dos inibidores da enzima ALS (Portes, 2005). A titonia (*Tithonia diversifolia*), pertencente à família Asteraceae, produz substâncias com reconhecida atividade bactericida e fungicida com capacidade de afetar negativamente o desenvolvimento de outras plantas. Efeitos inibitórios de lactonas sesquiterpênicas isoladas de *T. diversifolia* na germinação de sementes de rabanete, pepino e cebola foram detectados por Baruah em 1994.

O uso de substâncias dinamizadas em plantas é comum em países como Brasil, Inglaterra, Cuba e Itália. Estes medicamentos homeopáticos têm apresentados resultados positivos no aumento da resistência à parasitas e doenças, melhoria de condições debilitadas de plântulas, florescimento, quebra de dormência de sementes e produção de mudas sadias (Andrade et al., 2001; Carvalho et al., 2003, 2004; Castro, 2002; Hamman et al., 2003). Pouco se conhece, entretanto, sobre os mecanismos fisiológicos dos medicamentos homeopáticos em vegetais, porém, investigações experimentais de preparados homeopáticos na germinação de sementes têm sido executadas com resultados promissores (Bonato, 2007). Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o crescimento inicial de plântulas de amendoim-bravo quando submetidos ao extrato aquoso e extrato aquoso dinamizado de *T. diversifolia*.

Materiais e métodos

O extrato aquoso de titonia foi preparado com folhas da planta adulta recolhidas pela manhã. As folhas foram lavadas em água corrente, secas com papel absorvente, picadas e a estas adicionado água fervente na proporção 1:9 (m/m) deixando-a em infusão por 30min, obtendo-se o extrato aquoso. A partir deste obteve-se por diluição as demais concentrações (10, 20, 30, 40, 50 e 100%). As dinamizações homeopáticas foram obtidas a partir do extrato concentrado e elaboradas de acordo com a Farmacopéia Homeopática Brasileira (1997). Para o preparo da 1CH (centesimal Hahnemanniana) foi adicionado 200µl (0,2 mL) do extrato aquoso 100% em 19,8 mL (1/100) de água destilada e sucussionada por 100 vezes em dinamizador braço mecânico (Modelo Denise 50-Autic). A partir desta foram elaboradas as demais dinamizações.

Para cada unidade experimental utilizou-se 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. As sementes foram dispostas em placas de petri contendo dupla folha de papel filtro e a cada placa foi adicionada 10 mL de cada tratamento. Estas foram colocadas em câmara de crescimento tipo BOD com temperatura ajustada a 25±0.5°C e fotoperíodo de 12 h por 9 dias. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. O procedimento usado na execução do experimento foi o duplo-cego.

Resultados e Discussão

Observa-se que todos os tratamentos com *T. diversifolia* na forma dinamizada produziu efeito tônico no comprimento do hipocótilo e do sistema radicular do amendoim bravo, com exceção da dinamização 18CH que não diferenciou do controle (Figura 1 e 2). Moreira et al., 2009 também observou incremento no comprimento da parte aérea em 6CH e redução do comprimento da raiz em 6 e 24CH. Já os tratamentos na forma ponderal (diluição) produziram efeitos apenas nas doses maiores, em especial com o extrato puro. As concentrações de 40 e 100% produziram reduções no comprimento do hipocótilo. Este efeito no comprimento do sistema radicular foi visível apenas no tratamento 100%.

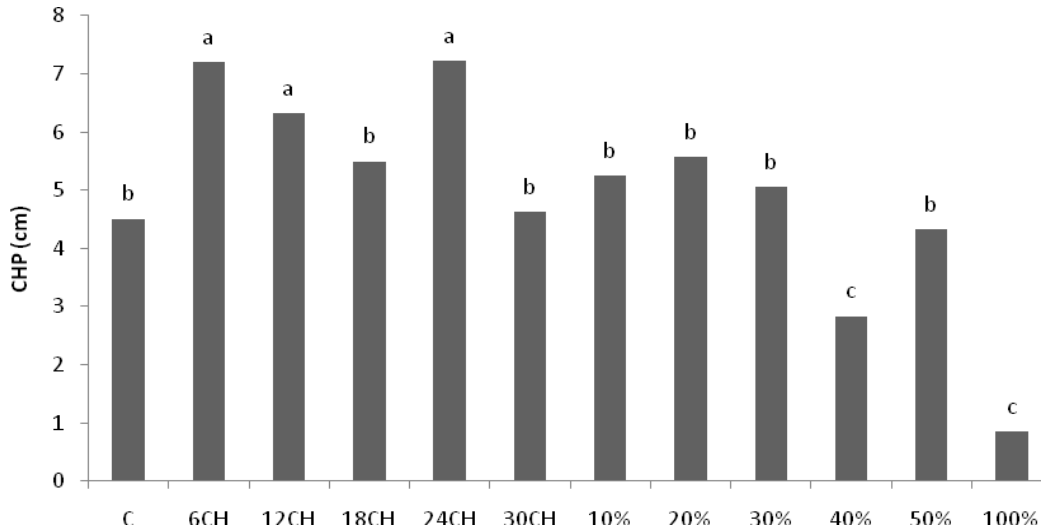


Figura 1. Influência de extrato aquoso diluído e dinamizado de *T. diversifolia* no comprimento do hipocótilo (CHP). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Scott-Knott a 10%,(CV%: 33,26).

O tratamento 100% de extrato aquoso de *T. diversifolia* apresentou o melhor potencial de controle de amendoim-bravo, pois afetou o crescimento do hipocótilo e radícula das plântulas. Os tratamentos 6, 12 e 24CH provenientes da dinamização do extrato estimularam o crescimento de parte aérea e raiz e, portanto não podem ser utilizados para o controle destas espécies invasoras, pois manifestaram efeito tônico. Este fenômeno é conhecido como efeito hormese. O efeito hormese, embora ainda não elucidado pela ciência, preconiza que em doses ponderais uma substância tem determinado efeito e em doses diluídas efeito inverso do primeiro. Aparentemente foi este o comportamento observado neste experimento. Em doses ponderais houve inibição, pelo menos nas doses maiores e, efeito tônico em doses diluídas.

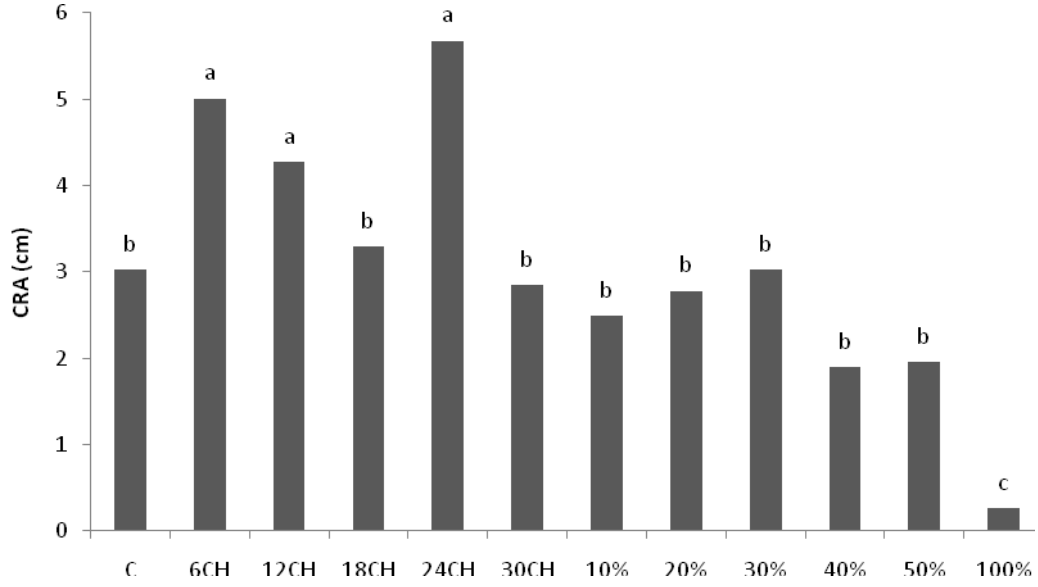


Figura 2. Influência de extrato aquoso diluído e dinamizado de *T. diversifolia* no comprimento da raiz (CRA). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Scott-Knott a 10%, (CV%: 38,73).

Literatura Citada

ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V. W. D.; DEVITA, B.; CECON, P. R.; BARBOSA, L. C. A. Efeito de homeopatias no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 4, n. 1, p. 19-28, out. 2001.

BARUAH, N. C., SARMA, J. C., BARUA, N. C., SARMAA, S., SHARMA, R. P. Germination and growth inhibitory sesquiterpene lactones and a flavone from *Tithonia diversifolia*. **The International Journal of Plant Biochemistry**, v. 36, p. 29-36, 1994.

BONATO, C.M. Homeopatia em modelos vegetais. **Cultura homeopática**. v. 21, 1° Ed., p. 24-28. 2007.

BRASIL. **Farmacopéia Homeopática Brasileira**. 4° Ed. São Paulo: Atheneu, 1997.

CARVALHO, L. M.; CASALI, V. W. D.; CECON, P. R.; SOUZA, M. A.; LISBOA, S. P. Efeito de potências decimais da homeopatia de *Arnica montana* sobre plantas de artemísia. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 6, n. 1, p. 46-50, out. 2003.

CARVALHO, L. M.; CASALI, V. W. D.; LISBOA, S. P.; SOUZA, M. A. Efeito da homeopatia na recuperação de plantas de artemísia [*Tanacetum parthenicum* (L.) Schultz- Bip] submetidas à deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 6, n. 2, p. 20-27, fev. 2004.

CASTRO, D. M. **Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá.** 2002. 227 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

HAMMAN, B.; KONING, G.; LOK, K. H. Homeopathically prepared gibberellic acid and barley seed germination. **Homeopathy**, London, v. 92, p. 140-144, 2003.

MOREIRA, F. C., PARIZOTTO, A. V., SILVA, H. A., CAVALCA, P. A. M., OLIVEIRA, S. M., MALLER, A., REIS, B., MARQUES, R. M., BONATO, C. M. Extrato aquoso e homeopatia de *Tithonia* diversifolia no crescimento de soja (*Glycine Max* L.). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA**, 2009, Goiâna – Goiás. Anais...CD-ROOM.

PINTO, A.C., SILVA, D.H.S., BOLZANI, V. da S., LOPES, N.P., EPIFANIO, R. de A. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Quim. Nova**, v. 25, p. 45-61, 2002.

PORTES, E. S. ***Eleusine indica*** **(L.) Gaertn. resistente a alguns inibidores de ACCase e novo método para diagnóstico de plantas daninhas resistentes aos herbicidas.** 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

EFICÁCIA DO HERBICIDA KIXOR NO CONTROLE DAS ESPÉCIES *Ipomoea triloba e Bidens pilosa* NA REGIAO DE CAMPO MOURÃO.

FORNAROLLI, D.A.[1]; NIETZKE, J.F[2]; NIETZKE, F.F.[2] ; BASAGLIA, A.[2]

[1]Faculdade Integrado Campo Mourão; 44 3518-2500; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2]Faculdade Integrado de Campo Mourão

RESUMO

Foram conduzidos dois experimentos no Campus Experimental da Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR, na safra 2009/08, com o objetivo de avaliar o efeito de herbicidas dessecantes em plantas do gênero *Ipomoea* no estádio de pré-florescimento. Foram utilizados os herbicidas à base de 2,4-D, diclosulam, carfentrazone, chlorimuron, flumioxazin, Kixor (saflufenacil) associados ao glifosato e glifosato isolado. Em todos os tratamentos foi utilizado a adição de óleo mineral. As aplicações tiveram inicio às 11h30m e término às 12h00min, estando o céu aberto, ventos na velocidade de 3,0km/h, umidade relativa do ar em 59%, temperatura do ar em 28º.C. Utilizou-se um pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo jato plano leque XR 11002, espaçados de 50 cm, sob pressão de 28 Lb/pol2, e volume de 200 L/ha de calda. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições em parcelas nas dimensões de de 3,0 m x 10,0 m. Avaliações visuais de eficiência foram realizadas em 01, 05, 12 e 20 DAA (dias da aplicação) no primeiro experimento e também aos 30DAA, no segundo experimento, utilizando-se a porcentagem de controle de 0 a 100, onde 0 é igual a nenhum controle e 100 é igual controle total, e utilizando a escala conceitual proposta pela SBCPD (1995). As porcentagens de controle do primeiro experimento para a espécie *Ipomoea triloba* mostraram que um dia da aplicação o herbicida Kixor associado ao glifosato, nas maiores concentrações (50 e 75g.ha^{-1}) foi superior aos demais tratamentos. Aos 05 DAA os tratamentos contendo Kixor nas maiores concentrações e o carfentrazone apresentaram as maiores medias de controle, 63 a 73% de controle. Aos 12DAA todos os tratamentos diferiram da testemunha, se destacando o Kixor nas três doses, carfentrazone e flumioxazin apresentando diferenças estatísticas dos demais variando de 78 a 93% de controle. Quando aos 20DAA apenas os tratamentos com maiores concentrações de Kixor foram os melhores para a espécie avaliada, acima de 95%. de controle. No segundo experimento os resultados foram semelhantes ao primeiro, porém, aos 30DAA, exceto o glifosato associado ao chlorimuron, os demais herbicidas diclosulam, carfentrazone e flumioxaxin associados ao glifosato foram superiores a 80% e na presença do kixor acima de 90%. A espécie *Bidens pilosa* foi controlada totalmente por todos os tratamentos herbicidas.

Palavras Chave: Dessecação, Corda-de-viola, Kixor

Abstract

The objective of this trial it was evaluating the effect of selective herbicides in plants of the genus Ipomoea at the pre-flowering. Were carried out two experiments on the Faculdade Integrado of Campo Mourão, Paraná state in the season of 2008/09. Were used herbicides 2,4-D, diclosulam, carfentrazone, chlorimuron, flumioxazin, Kixor (saflufenacil) associated with the glyphosate and glyphosate alone. In all treatments it was used the addition of mineral oil. The applications started at 11:30 and finish at 12:00 while the open sky, wind speed of 3.0 km / h, relative humidity 59%, air temperature at 28. C. It was used a precision spray O_2, equipped with a bar containing 06 flat fan nozzle XR 11002 range, spaced 50 cm, 28 lb/in.2 pressure and volume of 200 L / ha. The experimental design was a randomized block design with four replications in plots with dimensions of 3.0 meters x 10.0 meters. Were performed visual assessments of efficacy at 01, 05, 12 and 20 DAA (days after application) in the first experiment and also to 30DAA in the second experiment, using the percentage of control 0-100, where 0 equals no control and 100 equals total control, and using the scale proposed by the conceptual SBCPD (1995). The percentages of control in the first experiment for the species *Ipomoea*

triloba showed that the herbicide glyphosate Kixor associate at the highest concentrations (50 and 75g.ha-1) was higher than others. At 5 DAA Kixor treatments containing the highest concentrations and carfentrazone had the highest averages of control, 63-73%. 12 DAA to all treatments differed from the control, is highlighting the Kixor in three doses, and carfentrazone flumioxazin presenting statistical differences of others ranging 78-93% of control. While in the 20 DAA only with higher concentrations treatments of Kixor were the best for the species studied, over 95% of control. In the second experiment, results were similar to the first, but at 30DAA except glyphosate associated with chlorimuron, other herbicides diclosulam, and carfentrazone flumioxaxin associated with glyphosate were higher than 80% and in the presence of kixor above 90%. The *Bidens pilosa* was completely controlled by all herbicide treatments.

Key Words: Burndown, Morninglory, Kixor

Introduçào

Uma planta é considerada daninha quando nasce espontaneamente em local e momento indesejado, podendo interferir negativamente na agricultura. Ao mesmo tempo apresentam determinadas características que lhes conferem alta agressividade, tais como, rápida germinação e crescimento inicial, sistema radicular abundante, grande capacidade de absorverem nutrientes, alta eficiência no uso da água, grande produção e disseminação de sementes e propágulos (LORENZI, 2006).

A *Bidens pilosa* é uma planta anual que se reproduzem por sementes. Suas populacoes tem grande diversidade genética, o que confere plasticidade fenotipica, tanto no individuo, principalmente com relação as épocas de florescimento e frutificação, com o desenvolvimento de sub-populações resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ALS (Acetolactato sintase), com isso o picao-preto é a planta invasora desde ambientes de olericultura até pastagens mal manejadas. Essa plasticidade a torna um das plantas com maiores densidades populacionais em culturas agrícolas do Brasil. A *Ipomoea triloba* é considera uma planta anual, com reprodução por sementes. Vegeta melhor em solos revolvidos e com boa umidade. Planta trepadeira, se emaranha sobre as plantas vizinhas. Suas flores emergem do ponto onde as folhas se ligam ao caule. No passado, muitas populações desta planta foram identificadas com *Ipomoea aristolochiaefolia.*

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Kixor no controle das *Ipomoea triloba* e *Bidens pilosa,* na região de Campo Mourão/PR.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos no Campus Experimental da Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR, na safra 2009/08, em solo do tipo argiloso. As aplicações tiveram inicio às 11h30m e término às 12h00min, estando o céu aberto, ventos na velocidade de 3,0km/h, umidade relativa do ar em 59%, temperatura do ar em 28º.C. Utilizou-se um pulverizador de precisão Pressurizado de O_2, equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo jato plano leque XR 11002, espaçados de 50 cm, sob pressão de 28 Lb/pol2, proporcionou um volume de 200 L/ha de calda. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 4 repetições em parcelas nas dimensões de de 3,0 m x 10,0 m.

As avaliações visuais de eficiência de controle foram realizadas em 01, 05, 12 e 20 DAA (dias da aplicação) no primeiro experimento e também aos 30DAA, no segundo experimento, utilizando-se a porcentagem de controle de 0 a 100, onde 0 é igual a nenhum controle e 100 é igual controle total, e utilizando a escala conceitual proposta pela SBCPD (1995), onde letra **a** confere controle excelente e sem efeito sobre a cultura, letra **b** controle bom, aceitável para a infestação da área e injúrias leves e ou redução de crescimento com rápida recuperação sem efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade, letra **c** controle moderado, insuficiente para a infestação da área e injúrias moderadas e ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva com efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade, letra **d** controle deficiente ou inexpressivo e injúrias severas e ou reduções de crescimento não recuperáveis e ou reduções de estande com efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade e letra **e** ausência de controle e destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

Resultados e discussão

Dados das porcentagens de controle do primeiro experimento para a espécie *Ipomoea triloba* estão apresentados na Tabela 1, onde verifica-se que após um dia da aplicação o herbicida Kixor associado ao glifosato, nas maiores concentrações (50 e 75g.ha^{-1}) foi superior aos demais tratamentos. Aos 05 DAA semelhante em 01DAA os tratamentos quando utilizado Kixor nas maiores concentrações apresentaram maiores medias de controle, assim como Aurora variando de 63 a 73% de controle. Aos 12DAA todos os tratamentos diferiram da testemunha, se destacando o Kixor nas três doses, carfentrazone e flumioxazin apresentando diferenças estatísticas dos demais variando de 78 a 93% de controle. Quando aos 20DAA apenas os tratamentos com maiores concentrações de Kixor foram os melhores para a espécie avaliada, acima de 95% de controle. Na Tabela 2, mostram os resultados para a espécie no segundo experimento, onde os resultados forma semelhantes, porém, aos 30DAA , exceto o glifosato associado clorimuron, os herbicidas diclosulam, carfentrazone e flumioxaxin foram supeiriores a 80%.

Para a espécie *Bidens pilosa,* na Tabela 3, verifica-se que, nos primeiros 05 DAA os tratamentos com o herbicida Kixor apresentaram maiores percentagens de controle variando de 23 a 28 e de 48 a 63%, respectivamente. Aos 12 DAA todos os tratamentos diferiram da testemunha, e quando se utilizou o herbicida Kixor nas doses de 50 e 75 g.ha^{-1} o controle foi superior a 90%, e na menor dose o controle foi satisfatório em 82%. Aos 20 DAA todos os tratamentos diferiram da testemunha apresentando índices de controle acima de 95%

Os resultados permitiram concluir que na presença do herbicida Kixor as espécies *Ipomea triloba e Bidens pilosa estavam com sintomas e injurias* sintomas em 70% logo aos5daa e praticamente morte total aos 12daa, enquanto glifosato isolado ou associado ao 2,4-D, foi necessário 20dias. Na presença de carfentrazone o controle foi também mais precoce e adequado. Na presença de flumioxazin, clorimuron e diclosulam o controle foi insatisfatório, para a espécie *Ipomoea triloba*, e todos foram eficazes para a espécie *Bidens pilosa*. Para o segundo experimento os resultados foram idênticos no controle da espécie.

Tabela 1. Média das porcentagens de controle para a espécie *Ipomoea triloba* aos 01, 05, 12 e 20 DAA (dias após aplicação) do experimento com herbicidas em pós-emergência, Campo Mourão,PR, 2008/09

	Dose p.c.	***Ipomoea triloba***			
Tratamentos	(kg/g/mL/ha)	**01daa**	**05daa**	**12daa**	**20daa**
Testemunha		**0 e**	**0 e**	**0 d**	**0 f**
glifosato + Kixor+Dash	1.5+35+0.5%	25 b	53 b	87 a	90 b
glifosato + Kixor+Dash	1.5+50+0.5%	30 a	73 a	93 a	97 a
glifosato + Kixor+Dash	1.5+75+0.5%	30 a	73 a	93 a	98 a
glifosato+carfentrazone+Assist	1.5+50+0,5%	23 b	63 a	87 a	87 b
glifosato+flumioxazin+Assist	1.5+50+0,5%	15 c	45 b	78 a	73 c
glifosato+2,4-D+Assist	1.5+1.0+0.5%	10 d	23 c	62 b	88 b
glifosato+chlorimuron+Assist	1.5+50+0,5%	3 e	12 d	35 c	60 d
glifosato+diclosulam+Assist	1.5+35,3+0.5%	2 e	25 c	68 b	68 c
glifosato+Assist	1.5+0.5%	0 e	0 e	28 c	40 e

Tabela 2. Média das porcentagens de controle para a espécie *Ipomoea triloba* aos 01, 05, 12, 20 e 30 DAA (dias após aplicação) do experimento com herbicidas em pós-emergência na cultura da soja solo argiloso, Campo Mourão,PR, 2008/09

N	Tratamentos	Dose p.c. (kg/g/mL//ha)	*Ipomoea triloba* 01daa	05daa	12daa	20daa	30daa
1	Testemunha		0 b	0 d	0 e	0 e	0 d
2	glifosato + Kixor+Dash	1.5+35+0.5%	20 a	53 a	83 b	90 a	100 a
3	glifosato + Kixor+Dash	1.5+50+0.5%	22 a	62 a	94 a	97 a	100 a
4	glifosato + Kixor+Dash	1.5+75+0.5%	27 a	63 a	92 a	95 a	100 a
5	glifosato+carfentrazone+Assist	1.5+50+0,5%	17 a	45 b	67 c	78 b	87 b
6	glifosato+flumioxazin+Assist	1.5+50+0,5%	17 a	48 b	72 c	77 b	82 b
7	glifosato+2,4-D+Assist	1.5+1.0+0.5%	18 a	30 c	70 c	78 b	100 a
8	glifosato+chlorimuron+Assist	1.5+50+0,5%	0 b	0 d	15 d	58 c	45 c
9	glifosato+diclosulam+Assist	1.5+35,3+0.5%	0 b	0 d	12 d	38 d	95 a

Tabela 3. Média das porcentagens de controle para a espécie *Bidens pilosa* aos 01, 05, 12 e 20 DAA (dias após aplicação) do experimento com herbicidas em pós-emergência Campo Mourão,PR, 2008/09

Tratamentos	Dose p.c. (kg/g/mL/ha)	*Bidens pilosa* 01daa	05daa	12daa	20daa
Testemunha		0 e	0 d	0 e	0 b
glifosato + Kixor+Dash	1.5+35+0.5%	23 b	48 b	82 b	99 a
glifosato + Kixor+Dash	1.5+50+0.5%	28 a	62 a	92 a	99 a
glifosato + Kixor+Dash	1.5+75+0.5%	32 a	63 a	93 a	100 a
glifosato+carfentrazone+Assist	1.5+50+0,5%	15 c	43 b	83 b	97 a
glifosato+flumioxazin+Assist	1.5+50+0,5%	12 d	37 b	75 c	98 a
glifosato+2,4-D+Assist	1.5+1.0+0.5%	18 c	42 b	87 b	98 a
glifosato+chlorimuron+Assist	1.5+50+0,5%	3 e	20 c	70 d	95 a
glifosato+diclosulam+Assist	1.5+35,3+0.5%	2 e	15 c	65 d	98 a
glifosato+Assist	1.5+0.5%	0 e	7 d	67 d	99 a

Literatura citada

GAZZIERO, D. L. P., **As Planta Daninhas e Soja Resistente ao Glifosato no Brasil,** Londrina, PR, 2008. Disponível em: <www.inia.org.uy/estaciones>. Acessado dia 28/08/2008.

GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.M.; LOLLATO, R.P.; PITELLI, R.A.; VOLL, E.; OLIVEIRA, E.; MARIYAMA, R.T.; **Manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2006.

LORENZI, H., **Manual de Identificação e de Controle de Plantas Daninhas**, Ed. Plantarum de Estudos da Flora LTDA, Sexta edição, Nova Odessa, SP, 2006, 339 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e analise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.

SAGI (1.0): SISTEMA DE APOIO À GESTÃO DE *Brachiaria plantaginea* NA CULTURA DO FEIJÃO

KALSING, A.[1]; SKORA NETO, F.[2]; VIDAL, R. A.[1]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre (RS), Brasil; (51) 3308.6753; augusto.kalsing@ufrgs.br; ribas.vidal@ufrgs.br.
[2]Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Ponta Grossa (PR), Brasil; (42) 3229.2829; skora@iapar.br.

Resumo

A decisão de medidas adequadas de controle de plantas daninhas nas principais culturas pode ser complexa em função da elevada disponibilidade de herbicidas e outras técnicas de manejo. Além disso, outros fatores dificultam essa decisão, como a diversidade de espécies daninhas na comunidade, o estádio de desenvolvimento das plantas e as condições ambientais. O desenvolvimento de softwares específicos pode auxiliar na decisão de selecionar medidas de controle. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um software, denominado Sistema de Apoio à Gestão de Infestantes (SAGI 1.0), para apoiar a decisão do controle de *Brachiaria plantaginea* na cultura do feijão. O software SAGI 1.0 foi desenvolvido sobre a plataforma editora do programa HERB/HADSS®. Esse software estima as perdas de rendimento de grãos da cultura em função da densidade de plantas daninhas e indica as opções para o controle das mesmas com base no retorno econômico do tratamento. Os indexadores agronômicos utilizados para desenvolver o SAGI 1.0 foram obtidos em diversos estudos a campo conduzidos com a cultura de feijão e com a planta daninha *B. plantaginea*. Os indexadores econômicos foram obtidos no comércio da região de Ponta Grossa (PR), no período de fevereiro de 2010. Os resultados obtidos com o SAGI 1.0 demonstram que esse software apresenta simulações compatíveis com cálculos executados em planilha de cálculo e permite avaliar as opções de manejo adequadas para otimizar o retorno econômico do tratamento.

Palavras-chave: softwares, modelos matemáticos, interferência, plantas daninhas.

Abstract

The decision for an appropriate weed control measure in field crops can be complex due the high availability of herbicides and other control options. In addition, other factors complicate this decision, as the diversity of weed species in the community, the stage of plant development and environmental conditions. The development of specific software can help in the decision to select control measures. The objective of this work was to develop a software, called Sistema de Apoio à Gestão de Infestantes (SAGI 1.0), to help to decide the control of *Brachiaria plantaginea* in common bean crop. SAGI 1.0 was developed on the HERB/HADSS® program's platform. This software estimates the grain yield losses in function of weed density and gives the options to control them based on treatment economic returns. The agronomic index used to develop the SAGI 1.0 were obtained in several field studies conducted with the bean crop and *B. plantaginea*. The economic index were obtained in businesses from Ponta Grossa (PR), Brazil, in February 2010. The results of the SAGI 1.0 show that this software presents simulations consistent with calculations performed in spreadsheet and alow to assess options for appropriate management to optimize the treatment economic return.

Key Words: softwares, mathematical models, interference, weeds.

Introdução

Muitos fatores devem ser considerados na seleção de medidas adequadas para o controle de plantas daninhas nas áreas agrícolas Estas decisões são complexas em função da elevada diversidade de herbicidas registrados para as principais culturas e das outras opções de controle das plantas daninhas. Outros fatores também podem dificultar ainda mais esta decisão, como a diversidade de espécies na comunidade daninha, o estádio de desenvolvimento das plantas daninhas e cultivadas e as condições do ambiente (Wilkerson et al., 2002; Bennett et al., 2003).

Uma forma de contornar esta situação consiste do uso de programas computacionais (softwares) com a função de auxiliar os usuários na escolha de medidas adequadas (Bennett et al., 2003). Esses softwares são classificados de acordo os critérios considerados na sugestão dos tratamentos como: aqueles que efetuam a recomendação com base na eficácia dos herbicidas ou com base no retorno econômico oportunizado pelos tratamentos disponíveis (Coble & Mortensen, 1992). Assim, estes programas permitem analisar os benefícios agronômicos e econômicos dos tratamentos.

O HERB/HADSS® é um software desenvolvido para auxiliar na seleção de herbicidas para aplicação em pós-emergência nas culturas do algodão, milho e soja (Wilkerson et al. 1991). Nos últimos anos, este programa e a sua plataforma editora foram adaptados para uma versão em Português no Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) (Skora Neto, inf. pessoal). A versão traduzida da plataforma editora desse programa pode ser utilizada para a inserção de indexadores agronômicos e econômicos advindos de experimentos e (ou) levantamentos realizados nas condições agrícolas do Brasil.

O objetivo do trabalho foi desenvolver um software, denominado Sistema de Apoio à Gestão de Infestantes (SAGI 1.0), para apoiar a decisão do controle de *Brachiaria plantaginea* na cultura do feijão.

Material e métodos

O desenvolvimento do software foi realizado na Estação Experimental de Ponta Grossa do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), em Ponta Grossa (PR), e na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em Porto Alegre (RS). A primeira versão do Sistema de Apoio à Gestão de Infestantes (SAGI 1.0) foi desenvolvida sobre a plataforma editora do software HERB/HADSS®. Primeiramente, o software SAGI 1.0 foi traduzido para uma versão em Português no IAPAR, com intuito de facilitar a compreensão e utilização dos seus usuários no Brasil. Dados obtidos em estudos realizados sob condições brasileiras foram utilizados na programação do software SAGI 1.0. Esta programação foi realizada tendo como cultura o feijão comum, cultivar IPR Graúna, e a planta daninha *Brachiaria plantaginea*.

Os indexadores agronômicos usados para o cálculo da estimativa de perda de rendimento da cultura foram: a perda do rendimento de grãos por planta daninha e perda máxima do rendimento de grãos da cultura. O software SAGI 1.0 estima a capacidade competitiva da população de plantas daninhas por meio da multiplicação da densidade populacional pelo "índice de competitividade", conforme descrito por Coble (1986). Os indexadores econômicos utilizados nos preços dos herbicidas e no custo da aplicação dos tratamentos estão descritos na Figura 1. Estes valores foram amostrados no município de Ponta Grossa (PR), durante a terceira semana de fevereiro de 2010.



Figura 1. Indexadores econômicos do custo dos tratamentos herbicidas e sua aplicação, e do custo da capina manual usados no programa SAGI 1.0. UFRGS/IAPAR, 2010.

Após a inserção dos indexadores agronômicos e econômicos na plataforma editora, realizou-se uma simulação para verificar a consistência dos resultados obtidos com o SAGI 1.0. As informações da

área cultivada, dos demais indexadores econômicos da cultura e da população de plantas daninhas amostrada na área estão descritos na Figura 2 (dados fornecidos pelo usuário).



Figura 2. Indexadores econômicos da área cultivada e da cultura do feijão, e densidade de plantas de *Brachiaria plantaginea* usados na simulação realizada pelo programa SAGI 1.0. UFRGS/IAPAR, 2010.

Os resultados gerados na simulação realizada pelo SAGI 1.0 foram comparados com cálculos executados em planilha de cálculo com auxílio do programa Microsoft Excel. A validação do SAGI 1.0 foi considera por ocasião da similaridade dos resultados obtidos pelo software e a planilha de cálculo.

Resultados e discussão

Os dados estimados pelo SAGI 1.0 para a redução do rendimento de grãos da cultura (Figura 3) em função da população de *B. plantaginea* (10 plantas m^{-2}) estão de acordo com os resultados obtidos na planilha de cálculo (dados não apresentados). Na planilha, verificou-se que a população de 10 indivíduos m^{-2} de *B. plantaginea* reduziu o rendimento de grãos do feijoeiro em 4,0%. Desta forma, a interferência de *B. plantaginea* estimada pelo SAGI 1.0 sobre a cultura do feijão apresentou dados similares àqueles obtidos na planilha de cálculo.



Figura 3. Estimativa da redução do rendimento de grãos (em Kg ha^{-1} e %) e da receita (R$ ha^{-1}) da cultura do feijão na simulação realizada pelo software SAGI 1.0. UFRGS/IAPAR, 2010.

Os tratamentos em pós-emergência sugeridos pelo SAGI 1.0 para o controle de *B. plantaginea* estão descritos na Figura 4. Estes tratamentos estão listados em ordem decrescente do retorno econômico obtido com o seu uso. Assim, o usuário do SAGI 1.0 pode optar por um tratamento adequado e econômico para cada condição simulada, otimizando a lucratividade da cultura.



Figura 4. Estimativa do retorno econômico (R$ ha^{-1}) obtido com tratamentos em pós-emergência para o controle de *Brachiaria plantaginea* na cultura do feijão na simulação realizada pelo programa SAGI 1.0. UFRGS/IAPAR, 2010.

Os resultados obtidos com o software SAGI 1.0 demonstram que esse programa apresenta resultados compatíveis com cálculos executados em planilha de cálculo e permite avaliar as opções de manejo adequadas para otimizar o retorno econômico da cultura do feijão. Esse software pode, futuramente, ser programado para a seleção de tratamentos adequados para o controle de plantas daninhas em diversas culturas nas condições das regiões agrícolas do Brasil.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio à pesquisa e aos pesquisadores. À Dr(a). Gail Wilkerson pela permissão em uso e inserção de dados na plataforma editora do HERB/HADSS®.

Literatura citada

BENNETT, A. C. et al. HADSS (TM), pocket HERB (TM), and WebHADSS (TM): Decision aids for field crops. **Weed technology**, v. 17, n. 02, p. 412-420, 2003.

COBLE, H. D.; MORTENSEN, D. A. The threshold concept and its application to weed science. **Weed Technology**, v. 6, n. 1, p. 191-195, 1992.

COBLE, H. D. Development and implementation of economic thersholds for soybean. In: **Integrated pest management on major agricultural systems**. Texas A&M University, College Station, Texas: FRISBIE, R. F.; ADKISSON, P. L., 1986. p. 295-307.

WILKERSON, G. G. et al. Weed management decision models: pitfalls, perceptions, and possibilities of the economic threshold approach. **Weed Science**, v. 50, n. 4, p. 411-424, 2002.

WILKERSON, G. G. et al. HERB: decision-model for postmergence weed-control in soybean. **Agronomy Journal**, v. 83, n. 02, p. 413-417, 1991.

EFEITOS DE HERBICIDAS NA EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA DE CANA-DE-AÇÚCAR

FARIA, A.T.[1]; FERREIRA E.A.[2]; TIRONI, S.P.[3]; BELO, A.F.[4]; SILVA, A.F.[5]; BARBOSA, M.H.P.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; autieres.faria@ufv.br
[2] Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38) 99621301; evanderalves@yahoo.com.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alessandra.belo@ufv.br
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991116; mbarbosa@ufv.br

Resumo

O controle químico é o método mais utilizado para o manejo das plantas daninhas nos canaviais, no entanto, esses produtos podem causar intoxicação às culturas, ocasionando alterações fisiológicas nessas. Com isso, objetivou-se com esse trabalho avaliar a influência de herbicidas sobre as características fisiológicas associadas ao uso da água de cultivares de cana-de-açúcar. Os tratamentos foram alocados em esquema fatorial 5 x 5, sendo o primeiro fator representado pelos cultivares de cana-de-açúcar RB867515, SP80-1816, SP80-3280, RB937570, RB925211; e o segundo pelos herbicidas ametryn, trifloxysulfuron-sodium, ametryn + trifloxysulfuron-sodium, sulfentazone e uma testemunha sem herbicida. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando a cultura encontrava-se com aproximadamente quatro folhas completamente expandidas. Aos 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH) foram realizadas as determinações da condutância estomática (gs), da taxa de transpiração (E) e da eficiência no uso da água (EUA). Com base na gs e E, é possível concluir que as cultivares RB937570 e SP80-3280 foram as mais sensíveis aos herbicidas, por outro lado, a SP80-1816 e a RB867515 não sofreram alterações nessas variáveis. Os herbicidas não causaram alteração na EUA nas cultivares estudadas.

Palavras - Chave: plantas daninhas, controle químico, *Saccharum* SSP, variáveis fisiológicas.

Abstract

Chemical control is the most used method for weed management in sugarcane crop, however, these products can cause crops phytotoxicity, with physiological changes in these. Thus, the aim with this work was to evaluate the influence of herbicides on the physiological characteristics associated with the water use in sugarcane varieties. The treatments were allocated in a factorial 5 x 5, the first factor was represented by sugarcane varieties RB867515, SP80-1816, SP80-3280, RB937570, RB925211; and the second factor by herbicides ametryn, trifloxysulfuron-sodium ametryn + trifloxysulfuron-sodium sulfentazone and one control without herbicide. The herbicide application was performed when the culture was with about four expanded leaves. At 45 days after herbicide application (DAH) were analyzed the stomatal conductance (gs), transpiration rate (E) and the water use efficiency (WUE). Based on the gs and E, we conclude that the varieties RB937570 and SP80-3280 were more sensitive to herbicides, on the other hand, the physiologic variables of varieties SP80-1816 and RB867515 were not changed with the herbicide action. The herbicides caused no change in the WUE of sugarcane varieties.

Key Words: chemical control, weed, *Saccharum* ssp., physiologic variables.

Introdução

O controle químico, com uso de herbicidas, é o principal método de controle das plantas daninhas na cana-de-açúcar, devido à alta eficiência, praticidade e baixo custo (Christoffoleti et al., 2006). No entanto, esses produtos podem causar intoxicação à cultura, interferir no crescimento, ou até mesmo, na qualidade industrial dessa (Galon et al., 2009).

Dentre os herbicidas recomendados para a cana-de-açúcar encontra-se o ametryn, o trifloxysulfuron-sodium, e o sulfentrazone (Rodrigues e Almeida, 2005). Esses herbicidas podem causar toxicidade elevada a algumas cultivares de cana-de-açúcar, e praticamente não ocasionar danos em outras, devido a suscetibilidade diferencial das cultivares a esses produtos (Barela e Christoffoleti, 2006; Ferreira et al., 2005a).

Geralmente a intoxicação é avaliada visualmente, no entanto, essas avaliações podem não representar os danos causados pelos herbicidas, pois alguns causam danos visuais em curto prazo

(cloroses e necroses), enquanto outros, causam somente danos visuais a longo prazo, com a limitação do crescimento da cultura.

Sabendo que os herbicidas em questão podem atuar direta ou indiretamente nas variáveis fisiológicas associadas ao uso da água pelas plantas, podemos correlacionar essas variáveis com a intoxicação das plantas pelos herbicidas (Galon, 2008). Uma das variáveis que regulam o gasto de água pela planta é a condutância estomática (gs), que é governada pela abertura estomática. Desse modo, acredita-se que alguns herbicidas possam afetar a eficiência do uso da água e, a transpiração das plantas, exercendo efeito negativo na atividade fotossintética.

Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito dos herbicidas ametryn, trifloxysulfuron-sodium, ametryn + trifloxysulfuron-sodium e sulfentazone sobre as características associadas ao uso da água em cultivares de cana-de-açúcar, em condições de campo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, em solo um Argissolo Vermelho-Amarelo.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 5, sendo o fator A constituído pelas cultivares de cana-de-açúcar RB867515, SP80-1816, SP80-3280, RB937570, RB925211; e o fator B pelos herbicidas Metrimex 500 SC® (ametryn - 2.000 g ha^{-1}), Envoke® (trifloxysulfuron-sodium - 22,5 g ha^{-1}), Krismat® (trifloxysulfuron-sodium + ametryn – 37,0 + 1.463 g ha^{-1}), Boral 500 SC® (sulfentrazone - 750 g ha^{-1}) e uma testemunha sem herbicida. As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas de 3,0 m e espaçadas a 1,4 m. O sistema de plantio foi convencional, com aração e gradagens, seguida da abertura dos sulcos. A adubação foi realizada no sulco de plantio, de acordo com resultados da análise do solo e recomendações para cultura.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós-emergência da cultura, quando essa se encontrava em estádio médio de quatro folhas, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido com barra de 1,5 m com três pontas de aplicação da série XR110.03, espaçados a 0,5 m, calibrado para aplicar o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda herbicida.

Aos 15 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH) foram determinadas a condutância estomática (gs – mol m^{-1} s^{-1}), a taxa de transpiração (E – mol H_2O m^{-2} s^{-1}), sendo calculada ainda a eficiência do uso da água (EUA – mol CO_2 mol H_2O^{-1}) a partir dos valores de quantidade de CO_2 fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada. Para isso, foi utilizado um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), a folha analisada foi a mais jovem com limbo foliar completamente expandido. Essas avaliações foram realizadas entre 7 e 9:30 horas da manhã, com iluminação natural.

Os dados foram submetidos à análise de variância (F), sendo significativo, aplicou-se o teste de Duncan para comparação dos tratamentos. Todos os testes foram efetuados a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Observou-se interação entre os fatores herbicidas e cultivares para a taxa transpiratória (E) e a condutância estomática (gs). Comparando o fator cultivares, observou-se que na ausência de herbicidas as cultivares apresentaram taxa transpiratória (E) semelhante. Porém, quando tratado com o trifloxysulfuron-sodium, as cultivares SP80-1816 e RB937570 apresentaram maiores valores de E. A mistura herbicida (ametryn + trifloxysulfuron-sodium) e o ametryn proporcionaram menores E para as cultivares SP80-3280 e SP80-1816 respectivamente. Já, o sulfentrazone ocasionou maior efeito negativo para as cultivares SP80-3280 e RB925211 que apresentaram menores E que a cultivar RB937570 (Tabela 1). Esses resultados demonstram a sensibilidade diferencial entre as cultivares de cana-de-açúcar aos herbicidas, como observado por Ferreira et al. (2005a).

Analisando o efeito dos herbicidas sobre os cultivares, observou-se que os tratamentos que mais afetaram negativamente os valores de E foram; trifloxysulfuron-sodium + ametryn e o sulfentrazone para a cultivar SP80-3280; ametryn na SP80-1816; ametryn, sulfentrazone e trifloxysulfuron-sodium + ametryn para a RB937570; trifloxysulfuron-sodium + ametryn, trifloxysulfuron-sodium e o sulfentrazone e para a cultivar RB925211 (Tabela 1).

O ametryn atua diretamente na atividade fotossintética das plantas, ao contrário do sulfentrazone que atua indiretamente. Esses herbicidas provocam a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs) (Silva et al., 2007), que atuam na degradação das membranas, podendo afetar diretamente os estômatos e consequentemente a E. O estresse causado por estes herbicidas,

também pode ter contribuído para a redução do E, pois a ação desses pode promover o aumento da concentração de óxido nítrico, que atua como sinalizador do acido abscísico, hormônio que atua regulando o fechamento estomático (Mata e Lamattina, 2001; Webb et al., 2001). A distinção de suscetibilidade entre as cultivares pode ser atribuída a distinção na absorção, translocação, metabolização e ou conjugação desses herbicidas na planta.

Tabela 1. Taxa Transpiratória – E (mol H_2O m^{-2} s^{-1}) de cana-de-açúcar, em função de cultivares e herbicidas, aos 45 dias após a aplicação dos herbicidas. Viçosa/MG, 2008.

Herbicidas	Cultivares				
	SP80-3280	SP80-1816	RB937570	RB925211	RB867515
Testemunha capinada	5,00 Aa	5,63 Aa	6,34 Aa	6,36 Aa	5,80 Aa
Trifloxysulfuron-sodium	4,62 Bab	5,01 Aba	6,13 Aab	3,59 Bc	4,47 Bab
Trifloxysulfuron-sodium + ametryn	2,89 Bc	5,39 Aa	4,85 Abc	4,21 ABbc	5,17 Aab
Ametryn	4,54 ABab	3,55 Bb	4,18 Abc	5,38 Aab	4,21 ABb
Sulfentrazone	3,54 Bbc	4,64 ABab	5,18 Aabc	3,71 Bc	4,79 ABab
CV (%)	17,00				

[1] Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Comparando os cultivares, não se observou diferença na condutância estomática (gs) entre as testemunhas sem herbicida, exceto para RB867515, que apresentou menor valor. A gs pode ser uma característica intrínseca de cada cultivar, pois essa variável pode ser alterada pelo número e tamanho dos estômatos, que apresentam-se distintos entre cultivares de cana-de-açúcar (Ferreira et al., 2005b).

As cultivares SP80-3280, RB925211 e RB867515 apresentaram menor gs quando tratadas com trifloxysulfuron-sodium. Para os demais herbicidas, não foram observadas distinção entre os valores de gs (Tabela 2).

Comparando o fator herbicida, nenhum desses interferiu nos valores de gs nas cultivares SP80-1816 e RB867515. Na cultivar SP80-3280 todos os herbicidas provocaram redução da gs. Já na cultivar RB937570 observou-se menor valor de gs no tratamento com sulfentrazone, e para a RB925211 o menor valor foi observado quando essa foi tratada com sulfentrazone e trifloxysulfuron-sodium+ ametryn (Tabela 2).

Os diferentes valores de gs, na presença dos herbicidas, são devidos ao fechamento dos estômatos, provocado pela ação dos herbicidas, considerando que as cultivares apresentam diferentes níveis de suscetibilidade aos herbicidas (Ferreira et al., 2005a).

Tabela 2. Condutância estomática – gs (mol m^{-1} s^{-1}) de cana-de-açúcar, em função de cultivares e herbicidas, aos 45 dias após a aplicação dos herbicidas. Viçosa/MG, 2008.

Herbicidas	Cultivares				
	SP80-3280	SP80-1816	RB937570	RB925211	RB867515
Testemunha capinada	0,56 Aa	0,33 Aba	0,47 ABab	0,46 ABa	0,29 Ba
Trifloxysulfuron-sodium	0,23 Cb	0,45 Aba	0,63 Aa	0,37 BCab	0,19 Ca
Trifloxysulfuron-sodium+ ametryn	0,26 Ab	0,27 Aa	0,33 Abc	0,18 Ab	0,31 Aa
Ametryn	0,22 Ab	0,34 Aa	0,25 Abc	0,31 Aab	0,22 Aa
Sulfentrazone	0,21 Ab	0,39 Aa	0,23 Ac	0,18 Ab	0,21 Aa
	41,46				

[1] Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Para a eficiência no uso da água (EUA) não ocorreu interação entre os fatores testados. Com relação ao efeito dos herbicidas, não se observou distinção da EUA quando tratados com esses produtos (Tabela 3), evidenciando que nos tratamentos em que houve menor E também ocorreu menor atividade fotossintética, visto que a EUA é a relação da quantidade de CO_2 utilizada na fotossíntese pela quantidade de água transpirada. Essa relação é provável, pois o fechamento estomático reduz a perda de água e também o influxo de CO_2, limitando a fotossíntese por deficiência de CO_2.

Tabela 03. Eficiência no uso da água – EUA (mol CO_2 mol H_2O^{-1}) de cana-de-açúcar, em função de herbicidas, aos 45 dias após a aplicação dos herbicidas. Viçosa/MG, 2008.

Tratamentos	**EUA (mol CO_2 mol H_2O^{-1})**
Testemunha capinada	5,24 a
Trifloxysulfuron-sodium	5,30 a
Trifloxysulfuron-sodium + ametryn	5,10 a
Ametryn	5,36 a
Sulfentazone	5,04 a
CV	20,41

[1] Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Entre as cultivares, observou-se menor EUA na cultivar RB867515 quando comparado com as cultivares SP80-3280 e RB937570 (Tabela 4). A menor eficiência do uso da água pode ser uma característica intrínseca de cada cultivar, considerando que esses apresentam características morfofisiológicas distintas, que podem influenciar na eficiência do ajustamento estomático (Ferreira et al., 2005b).

Tabela 04. Eficiência no uso da água – EUA (mol CO_2 mol H_2O^{-1}) de cana-de-açúcar, em função de cultivares, no estádio de 6 folhas completamente expandidas. Viçosa/MG, 2008.

Cultivares	**EUA (mol CO_2 mol H_2O^{-1})**
SP80-3280	5,39 a
SP80-1816	5,21 ab
RB937570	5,71 a
RB925211	5,20 ab
RB867515	4,53 b
CV	20,41

[1] Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Com base na gs e E, é possível concluir que as cultivares RB937570 e SP80-3280 foram mais sensíveis aos herbicidas, por outro lado, as cultivares SP80-1816 e RB867515 não sofreram alterações nessas variáveis. Os herbicidas não causaram alteração na EUA nas cultivares estudadas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

BARELA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 371-378, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

FERREIRA, E.A. et al. Composição química da cera epicuticular e caracterização da superfície foliar em genótipos de cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v.23, n.4, p.611-619, 2005b.

FERREIRA, E.A. et al. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta daninha**, v.23, n.1, p.93-99, 2005a.

GALON, L. et al. Influência de herbicidas na qualidade da matéria-prima de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, n. 3, v. 27, p. 555-562, 2009.

GALON, L. **Tolerância de genótipos de cana-de-açúcar a herbicidas**. 2008. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008. 88f.

MATTA, C.G.; LAMATTINA, L. Nitric oxide induces estomatal closure and enhances the adaptive plant responses against drought stress. **Plant physiology**, v. 126, p. 1196-1204, 2001.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina, 2005, 592 p.

SILVA, A. A. et al. Competição entre plantas daninhas e culturas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Ed.) **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. p. 17-61.

WEBB, A.A.R. et al. the role of calcium in ABA-induced gene expression and stomatal movements. **Plant journal**, v. 26, p. 351-362, 2001.

EFICÁCIA DE DIFERENTES HERBICIDAS NO MANEJO DA ESPÉCIE *Conyza spp.*, NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO/PR

FORNAROLLI, D. A.[1]; GAZZIERO,D. L.[2]; RODRIGUES, B. N.[3]; SANTOS, B. C.[4]; FERREIRA, P. R. S.[4]; BANDEIRA. S.[4]

[1]Faculdade Integrado Campo Mourão; 44 3518-2500; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2]Embrapa-CNP Soja; 43-3371-6000; gazziero@cnpso.soja.br;
[3]IAPAR; 43-3376-2000; noedi@iapar.br;
[4]Acadêmicos Faculdade Integrado

Resumo

O experimento foi conduzido em 2008/09, em solo argiloso, sendo realizada a aplicação dos tratamentos denominados aplicação principal através do glifosato isolado ou associado ao 2,4-D, chlorimuron, diclosulam, imazaquin, imazethapyr e ainda estes associado aos glifosato + 2,4-D. Aos 14 dias da aplicação principal, foram realizadas as aplicações seqüenciais utilizando paraquat + diuron na dose de 2,0 L/ha do p. c. e a mistura formulada de imazethapyr + glifosato na dose de 3.0 L/ha do p. c. associado ao herbicida Kixor nas doses 35 e 50 g/ha, e este sempre associado ao óleo mineral Dash a 0,5%. As plantas da *Conyza spp*. estavam nos estádios de 05 a 40 cm, predominando os estádios de 15 a 30 cm. As avaliações foram realizadas aos 12 dias após a primeira aplicação e aos 15, 30 e 60 da aplicação seqüencial e, aos 80 dias, foi também realizada a contagem de plantas oriundas da reinfestação. Os resultados mostraram que aos 12 DAA da aplicação principal somente os tratamentos que receberam o herbicida 2,4-D mostravam injúrias em torno de 50% enquanto os demais em torno de 20% a 30%. Aos 15 DAA da aplicação seqüencial, os tratamentos que receberam o herbicida 2,4-D na primeira aplicação e posteriormente receberam os herbicidas em formulação pronta à base de paraquat + diuron e também a formulação pronta de glifosato + imazethapyr associado ao herbicida Kixor apresentaram índices de controle ou injúrias superiores a 95%, permanecendo até os 90 dias. Para aqueles tratamentos que não receberam o 2,4-D na aplicação principal, os índices de controle estavam em torno de 50% a 60%, mesmo após a aplicação da formulação pronta de paraquat + diuron. Nos tratamentos inferiores a 50% de controle, foram necessárias de 5 a 11 diárias, entre 60% a 75% de controle, foram necessárias de 2 a 3, e acima de 95%, em torno de 0,5 diária. Nos tratamentos em que havia a presença do herbicida 2,4-D na primeira aplicação com a posterior aplicação seqüencial e na presença de herbicidas contendo paraquat ou Kixor praticamente não foi necessário realizar o complemento com capinas.

Palavras-Chave: Buva, manejo, controle químico, seqüencial.

Abstract:

The experiment was conducted in 2008/09, in clay soil, being the treatment's applications, named as "main", carried out through glyphosate alone or along with 2,4-D, chlorimuron, diclosulam, imazaquin, imazethapyr and also these herbicides sprayed along with glyphosate + 2,4-D. After 14 days from the main application, the sequential applications were done using paraquat + diuron at a 2.0 L/ha dose and a formulated mixture of imazethapyr + glyphosate at 3.0 L/ha along with Kixor at 35 and 50 g/ha, and this one always along with mineral oil Dash at 0.5%. The Conyza spp. plants were at 05-40 cm stage, predominantly 15-30 cm stage. Evaluations were performed after 12 days from the first application and followed through the 15th, 30th and 60th days from the sequential application and, by the 80th day, it was also done a plant count due to new spread. The results have shown that by the 12th day of the main application treatments only those where the herbicide 2,4-D were spilled presented injuries rating around 50% while the rest scored around 20% to 30%. After 15 days from the sequential application, the treatments which were poured by the 2,4-D herbicide in the first application and subsequently received the prepared formulation of paraquat + diuron and also glyphosate + imazethapyr in tank mix along with herbicide Kixor showed high injury control exceeding scores of 95%, remaining this way until the 90th day. For those treatments without 2,4-D in the main application, the control rates remained around 50% to 60% even after applying the paraquat + diuron formulation in tank mix. For the treatments under 50% of control, it took 5-11 daily cleaning cost, between 60% to 75% control, 2-3, and above 95%, around half of

such cost. For treatments where was sprayed 2,4-D in the first application with subsequent sequential application and also assisted by herbicides containing paraquat or Kixor, it has barely needed any clear complement to accomplish the total control keeping.

Keywords: Buva, control, chemical keeping, sequential.

Introdução

O manejo de plantas daninhas na agricultura é uma prática agrícola presente em todos os sistemas de produção tecnificados, sendo os herbicidas uma das principais ferramentas utilizadas como estratégia de manejo. No entanto, a pressão de seleção causada pelos herbicidas nas populações de plantas daninhas tem levado a seleção de biótipo de plantas resistente na agricultura (Christoffoleti et al., 2004). Entre os vários problemas que afetam o rendimento da cultura da soja, a ocorrência de plantas daninhas provavelmente é o fator preponderante pela maior parcela dos prejuízos observados. Esses superam, em termos gerais, as perdas causadas por insetos e por fungos, sendo que metade dos agroquímicos comercializados no mundo, e também no Brasil, são representados pelos herbicidas (Ruedell; Theisen, 2004). A espécie *Conyza spp*. desenvolve-se em beiras de estradas e áreas não agricultáveis, disseminando-se com facilidade por intermédio de sementes transportadas pelo vento. Após vários anos, ela se adaptou em outras condições, e passou a infestar áreas agricultáveis com alto índice de fertilidade, trazendo preocupações aos produtores (Moreira et al., 2008). O uso de herbicidas sempre foi a alternativa mais utilizada pelos agricultores, destacando-se o herbicida Glifosato que, nas doses de 960 g/ha do ingrediente ativo, sempre promovia alta eficácia no controle. Entretanto, o uso intensivo e repetido desses produtos pode resultar em efeitos negativos sobre o ambiente, provocando impactos como a seleção de espécies daninha tolerante ou resistente a herbicidas. A planta é sensível a um herbicida quando o seu crescimento e desenvolvimento são alterados pela ação de produtos, sendo a morte ou completa supressão até a morte a resposta final (Vargas et al., 2007).

Com isso em vista, na região de Campo Mourão/PR a partir de 2007, foram observados resultados insatisfatórios resultantes das aplicações de glifosato nas doses tradicionalmente utilizada em 960 g ha^{-1}, mesmo quando aplicando em condições climáticas e estádios das populações adequados, no controle da espécie *Conyza spp*.

O presente experimento teve por objetivo verificar a existência de biótipos suscetíveis e resistentes da espécie *Conyza spp.* ao glifosato no município de Campo Mourão/PR e avaliar o comportamento de diferentes herbicidas e modalidades de aplicações para o manejo da espécie no sistema de plantio direto da cultura da soja.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no Município de Campo Mourão/PR, na safra 2008/2009, em solo do tipo argiloso, sendo realizada, através do glifosato isolado ou associado ao 2,4-D, chlorimuron, diclosulam, imazaquin, imazethapyr e ainda estes associado aos glifosato + 2,4-D, a aplicação dos tratamentos denominados principal.

As aplicações foram realizadas em 02 de outubro de 2008, iniciando às 16h30 e finalizando às 18h, estando o solo com alta umidade, temperatura em 25 ºC, URA em 68%, ventos a 3,0 km/h, céu aberto, pontas XR 11002, pressão de 30 Lb/pol^2 e volume de calda de 200 L/ha.

Aos 14 dias da aplicação principal, foram realizadas as aplicações seqüenciais, utilizando-se paraquat + diuron na dose de 2,0 L/ha do p. c. e a mistura formulada de imazethapyr + glifosato na dose de 3.0 L/ha do p. c. associado ao herbicida Kixor nas doses de 35 e 50 g/ha, e este sempre associado ao óleo mineral Dash a 0,5%. As plantas da *Conyza bonariensis* estavam nos estádios de 05 a 40 cm, predominando os estádios de 15 a 30 cm.

As avaliações foram realizadas aos 12 dias após a primeira aplicação e aos 15, 30 e 60 DAA da aplicação seqüencial, utilizando a escala conceitual proposta pela SBCPD (1995):

A letra **a** confere controle excelente e sem efeito sobre a cultura;

Letra **b**, controle bom, aceitável para a infestação da área e injúrias leves e/ou redução de crescimento com rápida recuperação sem efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade;

Letra **c**, controle moderado, insuficiente para a infestação da área e injúrias moderadas e/ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva com efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade;

Letra **d**, controle deficiente ou inexpressivo e injúrias severas e/ou reduções de crescimento não recuperáveis e/ou reduções de estande com efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade.

E letra **e**, ausência de controle e destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

Aos 80 DAA, foi também realizada a contagem de plantas oriundas da reinfestação, em uma área útil/parcela/tratamento de 10,0 m^2 que, posteriormente, foi transformada em número de plantas de buva/ha, conforme Tabela 1.

Resultados e Discussão

Os resultados contidos na Tabela 1 mostram que, aos 12 DAA da aplicação principal, somente os tratamentos que receberam o herbicida 2,4-D mostravam injúrias em torno de 50% enquanto os demais, em torno de 20% a 30%. Aos 15 DAA da aplicação seqüencial, os tratamentos que receberam o herbicida 2,4-D na primeira aplicação e posteriormente receberam os herbicidas em formulação pronta à base de paraquat + diuron, e também a formulação pronta de glifosato + imazethapyr associado ao herbicida Kixor apresentaram índices de controle ou injúrias superiores a 95%. Para aqueles tratamentos que não receberam o 2,4-D na aplicação principal, os índices de controle estavam em torno de 50% a 60%, mesmo após a aplicação da formulação pronta de paraquat + diuron.

Aos 30 e 60 DAA da aplicação seqüencial, os tratamentos que receberam o herbicida 2,4-D na primeira aplicação e posteriormente receberam o herbicida formulado à base de paraquat + diuron, e também o glifosato + imazethapyr formulado associado ao herbicida Kixor continuavam mantendo índices de controle ou injúrias superiores a 95%, ou mais precisamente em 100%.

Para aqueles tratamentos que não receberam o 2,4-D na aplicação principal, os índices de controle estavam em torno de 50% a 60% e, quando na presença do diclosulam e imazethapyr, ficaram próximos a 80% após a aplicação do paraquat + diuron. Não foi observado qualquer tipo de injúrias durante a emergência e desenvolvimento da cultura da soja quando da aplicação, logo após a semeadura, do herbicida formulado glifosato + imazethapyr associado a todas as doses do herbicida Kixor.

Quanto às diárias necessárias para realizar o complemento através do controle mecânico-manual e o custo em R$/ha de 30,00 a diária (custo regional), verifica-se que, para aqueles tratamentos com índice inferior a 50% de controle, foram necessárias de 5 a 11 diárias. Entre 60% a 75%, foram necessárias de 2 a 3 diárias, e acima de 95%, em torno de 0,5 diária. Observa-se ainda na Tabela 1 que, em todos os tratamentos com a presença do herbicida 2,4-D na primeira aplicação e posterior aplicação seqüencial com herbicidas contendo paraquat ou Kixor, praticamente não foi necessário realizar o complemento com capinas, sendo, portanto, ausente de custos adicionais.

Tabela 1. Porcentagem média do controle de *C. bonariensis* aos 12 DAA sem aplicação seqüencial e aos 15 e 30 DAA após aplicação seqüencial, Campo Mourão/PR, 2008/09.

Tratamentos	Dose p. c. (L/g/ha)	*Conyza bonariensis*									
		S/Seq. DAA		Após Aplicação Seqüencial – DAA							
		12		15		30		60		hm/ha	R$/ha
Glifosato	2.0	19	d	21	d	16	d	23	d	11	330
Glifosato / pqtd	2.0/2.0	19	d	39	d	45	c	54	c	3	90
Glifosato + 2,4-D	2.0+1.0	51	c	58	c	61	c	63	c	3	90
Glifosato + 2,4-D / pqtd	2.0+1.0/2.0	46	c	96	a	98	a	97	a	0,5	15
Glifosato + 2,4-D+(gli + imazethapyr) + Kixor	2.0+1.0/3.0+35+0.5	54	c	95	a	100	a	100	a	0	0
Glifosato + 2,4-D+(gli + imazethapyr) + Kixor	2.0+1.0/3.0+50+0.5	49	c	97	a	100	a	100	a	0	0
Glifosato + 2,4-D+(gli + imazethapyr) + Kixor	2.0+1.0/3.0+50+1.0	48	c	95	a	100	a	100	a	0	0
Glifosato + chlorimuron	2.0+80	23	d	35	d	34	d	33	d	8	240
Glifosato + chlorimuron / pqtd	2.0+80/2	26	d	44	c	44	c	48	c	5	150
Glifosato + diclosulam	2.0+30	36	d	49	c	60	c	59	c	3	90
Glifosato + diclosulam / pqtd	2.0+30/2.0	36	d	70	c	80	b	65	c	3	90
Glifosato + 2,4-D + diclosulam	2.0+1.0+30	48	c	58	c	78	c	73	c	2	60
Glifosato + 2,4-D + diclosulam/pqtd	2.0+1.0+30/2.0	51	c	95	a	100	a	100	a	0	0
Glifosato + 2,4-D + imazaquin	2.0+1.0+0.7	50	c	55	c	61	c	63	c	3	90
Glifosato + 2,4-D + imazaquin/pqtd	2.0+1.0+0.7/2.0	51	c	95	a	99	a	98	a	0,5	15
Glifosato + 2,4-D + imazethapyr	2.0+1.0+0.7	58	c	60	c	56	c	65	c	3	90
Glifosato + 2,4-D + imazethapyr/pqtd	2.0+1.0+0.7/2.0	59	c	94	a	99	a	98	a	0	0

Literatura Citada

ADEGAS. F. Daninhas e resistentes. **Revista Cultivar**, Caderno Técnico Soja, junho de 2007.

CANTERI, M. G., et al.. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CHRISTOFFOLETI. J. P; OVEREJO. L. F. R; CARVALHO. C. J**.** HRAC – Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas**. Aspecto de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Edição nº 03, 2008.

CHRISTOFFOLETI. J. P; VICTÓRIA FILHO, R.; SILVA C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta daninha**, v. 12, nº 1, p.13-20. 2004.

CONAB**. Publicações de safra 2008/soja – Brasília, 2008**. Disponível também em: www.conab.gov.br

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília. Embrapa – SPI, 1999.

FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A. GALON, L. CONCENÇO, G. FERREIRA, E. A. Mecanismo de ação de herbicidas. **Produtos Fitossanitários**, Viçosa, MG, p.349, 2008.

FORNAROLLI, D. A.; RODRIGUES, B. N; NIETZKE, J. F.; NIETZKE, F. F.; SANTOS, I. O; SAWADA, E.; FACCO, M. **Manejo da buva (***Conyza bonariensis***) na região oeste do estado do Paraná na cultura da soja (***Glycine max***).**

MAGRO. D. T. et al. Comparação biológica entre Conyza sp. resistente e sensível ao Glifosato. In: **Congresso Brasileiro da ciência das plantas daninhas**, v. 26, Ouro Preto-MG.

MELO, M. S. C. TAROZZO FILHO, H.; MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P .J. **Alternativas de controle para buva (***Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis***) resistente ao Glifosato.**

MOREIRA. M. S. et al. Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida Glifosato. **Planta Daninha**. Viçosa-MG. v. 25, n. 1, p. 26-34. 2007.

MOREIRA. M. S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *c. bonariensis* ao herbicida Glifosato. **Planta daninha**. Viçosa-MG. v. 25, n. 1, p. 157-164. 2008.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S & CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Editora Agropecuária, 2001. 362 p.

PEREIRA. A. R; ANGELOCCI. L. R; SENTELHAS, P. C. Agrometeorologia – Fundamentos e Aplicações Práticas. Ed. **Agropecuária Guaíba**, RS. 2002, p. 478.

RODRIGUES. N. B. e ALMEIDA. S. F**. Guia do herbicida.** Londrina-Pr, Edição nº 05, p.275. 2005.

ROMAN, E. S. **Como funcionam os herbicidas da biologia à aplicação**. São Paulo: Berthier, 2007. P.159.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

THEISEN. G; RUEDELL. J. **Tecnologia de aplicação de herbicida teoria & pratica**. Editora Aldeia Norte. Edição nº 1, p.9. 2004.

VARGAS, L. et al. Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida Glifosato. In: CONGRESSOBRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, DF: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados. 2006. p. 540.

VARGAS. L .et al. **Controle de buva (***Conyza bonariensis***) resistente ao Glifosato.** In: Congresso Brasileiro da ciência das plantas daninhas, v. 26, Ouro Preto-MG. Artigos: EMBRAPA trigo, 2008.

VARGAS. L. et al. Resistência de *Conyza bonariensis ao* herbicida Glifosato na região sul do Brasil. **Planta daninha**. Viçosa-MG. v. 25, n 3, p. 17-23. 2007.

VARGAS. L; BIANCHI. M. A; RIZZARDI. M. A. Daninhas e resistentes. **Revista Cultivar**. Caderno Técnico Soja, junho de 2007.

USO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE *Conyza bonariensis* RESISTENTE A GLIFOSATO

SANTOS; B.C.[1]; FERREIRA; P.R.S[1]; FORNAROLLI; D.[1]; FORNAROLLI; D.A.[1] GAZZIERO,D.L.P[2]; ALVES; A.P.F.[3]

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão
[2] Embrapa Soja Londrina; (44) 3371 6000; gazziero@cnpso.embrapa.br
[3] Universidade Estadual de Maringá - UEM

Resumo

Após o inicio do cultivo de soja transgênica o excesso da utilização de glifosato na cultura, proporcionaram por pressão de seleção a resistência da espécie *Conyza bonariensis*. Na ocorrência de plantas daninhas resistentes em uma área agrícola, tornam-se necessárias mudanças nas práticas de manejo para obtenção de controle adequado das populações resistentes, bem como para a redução da pressão de seleção sobre outras espécies. Assim, este trabalho teve como objetivo identificar herbicidas alternativos para controle de *Conyza bonariensis* resistentes ao herbicida glifosato. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições em parcelas nas dimensões de 3,0m de largura e 6,0m de comprimento. O experimento foi aplicado com pontas do tipo XR 11002, pressão de 30 Lb/pol/2 e volume de calda de 200 L.ha^{-1}. Os tratamentos foram: T1 – glifosato a 2,0 L.ha^{-1}; T2 – glifosato+2,4-D (2,0+1,0 L.ha^{-1}), T3 – glifosato+clorimuron (2,0 L.ha^{-1}+80 g.ha^{-1}); T4 – glifosato+metsulfuron (2,0 L.ha^{-1}+4,0 g.ha^{-1}); T5 - glifosato+cloransulam (2,0 L.ha^{-1}+30 g.ha^{-1}); T6 – glifosato+diclosulam (2,0 L.ha^{-1}+30 g.ha^{-1}); T7 - glifosato+diclosulam+cloransulam (2,0 L.ha^{-1}+30+30 g.ha^{-1}); T8 – glifosato+2,4-D+diclosulam (2,0+1,0+30 L.g.ha^{-1}); T9 – glifosato+imazetapir (2,0+1,0 L.ha^{-1}); T10 – glifosato+imazaquim (2,0+1,0 L.ha^{-1}); T11 - glifosato+2,4-D+imazetapir (2,0+0,5+1,0 L.ha^{-1}); T12 - glifosato+2,4-D+imazaquim (2,0+0,5+1,0 L.ha^{-1}); T13 - glifosato+sulfentrazona+2,4-D (2,0+0,6+1,0 L.ha^{-1}); T14 - glifosato+2,4-D+diclosulam+sulfentrazona (2,0+1,0+30 g.ha^{-1}+0,5 L.ha^{-1}); T15 – glifosato+2,4-D +flumiozazina (2,0+1,0 L.ha^{-1}+200 g.ha^{-1}); T16 – glifosato+atrazina (2,0+6,0 L.ha^{-1}); e T17 – (imazetapir+glifasato)+kixor+dash (2,0+50+0,5%). A partir dos resultados, comprovou-se a existência de populações resistente ao herbicida glifosato. Apenas os tratamentos com imazetapir e imazaquim não controlaram de forma eficiente as *Conyza bonariensis*.

Palavras-Chave: buva, glifosato, controle, plantas daninhas.

Abstract

After the beginning of the cultivation of transgenic soybeans over the use of glyphosate in culture, provided the selection pressure for resistance of the species Conyza bonariensis. The occurrence of resistant weeds in an agricultural area, become necessary changes in management practices to obtain good control of resistant populations, as well as to reduce the selection pressure on other species. This study aimed to identify alternative herbicides for control of Conyza bonariensis resistant to the herbicide glyphosate. The experimental design was a randomized block design with four replications in plots with dimensions of 3.0 m wide and 6.0 m in length. The experiment was implemented with tips on the type XR 11002, 30 Lb/pol/2 pressure and spray volume of 200 L.ha-1. The treatments were: T1 - glyphosate at 2.0 L.ha^{-1}, T2 - glyphosate+2,4-D (2.0+1.0 L.ha^{-1}), T3 – glyphosate+ clorimuron (2.0 L.ha^{-1}+80 g ha^{-1}), T4 - glyphosate+metsulfuron (2.0 L.ha^{-1}+4.0 g ha^{-1}), T5 - glyphosate+cloransulam (2.0 L. ha^{-1}+30 g ha^{-1}), T6 - glyphosate+diclosulam (2.0 L.ha^{-1}+30 g ha^{-1}); T7 - glyphosate+diclosulam+cloransulam (2.0-L.ha^{-1}+30+30 g ha^{-1}), T8 - glyphosate+2,4-D+diclosulam (2.0+1.0+30 L.g.ha^{-1}); T9 - glyphosate+imazethapyr (2.0+1,0 L.ha^{-1}), T10 - glyphosate+imazaquin (2.0+1.0 L.ha^{-1}), T11 - glyphosate+2,4-D+imazethapyr (2.0+0.5+1,0 L.ha^{-1}), T12 - glyphosate+2,4-D+imazaquin (2.0+0.5+1.0 L.ha^{-1}), T13 - glyphosate+sulfentrazone+2,4-D (2.0+0.6+1.0 L.ha^{-1}), T14 - glyphosate+2,4-D+Diclosulam+sulfentrazone (2.0+1.0+30 g ha^{-1}+0,5 L.ha^{-1}), T15 - glyphosate+2,4-D+flumiozazina (2.0+1.0 L.ha^{-1}+200 g ha^{-1}), T16 - glyphosate+atrazine (2.0+6.0 L.ha^{-1}) and T17 - (imazethapy+gliphosate)+kixor+dash (2.0+0.5+0,5%). From the results, proved the existence of populations resistant to the herbicide glyphosate. Only treatment with imazethapyr and imazaquin did not control efficiently the *Coniza bonariensis*.

Key Words: horseweed, Glyphosate, control, weeds.

Introdução

Uma planta é considerada daninha quando nasce espontaneamente em local e momento indesejado, podendo interferir negativamente na agricultura (LORENZI, 2006). Essas plantas são classificadas com base no formato das folhas e raízes, tipo de semente, se monocotiledôneas ou dicotiledôneas, ciclo de vida, podendo ser anuais ou perenes. As anuais germinam, florescem e produzem sementes e encerram o ciclo no período de um ano e as perenes por vários anos e entre as dicotiledôneas anuais destaca-se a buva (*Conyza bonariensis*), (GAZZIERO, 2008)

A *Conyza bonariensis* ou popularmente conhecida como buva, margaridinha-do-campo, catiçoba, rabo-de-foguete, rabo-de-raposa, voadeira (LORENZI, 2000) entre outros, é um espécie nativa da América do Sul, e de acordo com Vidal et al. (2007) pertence à família Asteraceae, possui ciclo de desenvolvimento anual, é uma herbácea de porte ereto que dependendo das condições edafoclimáticas pode chegar a dois metros de altura. São plantas de grande adaptabilidade e rusticidade, presentes em diversos ecossistemas, ocorrendo intensamente nas zonas subtropicais e temperadas da América do Sul (KISSMANN e GROTH, 1999).

É uma espécie de alta prolificidade, que pode conter até 200 mil sementes viáveis por planta, essas são extremamente leves o que facilita a dispersão, os indivíduos são capazes de efetuar auto fecundação, a junção dos fatores citados fazem com que a espécie possa difundir-se em diversas regiões.

Para o controle das plantas indesejáveis, um dos métodos utilizados é o método químico, através dos herbicidas, e para o controle da *C. bonariensis*, sempre foi muito utilizado o herbicida *Glyphosate*. Trata-se de um herbicida não-seletivo utilizado há mais de 20 anos no manejo da vegetação, para formar a palhada no sistema plantio direto. Com a introdução comercial da soja transgênica resistente a *Glyphosate*, o uso desse herbicida aumentou, e atualmente são realizadas de duas a três aplicações por ciclo da cultura da soja. O uso constante promoveu a seleção de muitos biótipos de varias espécies resistentes a herbicidas (MELO et al., 2004).

Sabe se que os herbicidas provocam mudanças no tipo e proporção de espécies de plantas daninhas que compõem a população da lavoura, devido não controlarem igualmente as espécies existentes na área, e algumas predominam sobre outras. Desta forma, plantas que apresentavam baixa ocorrência podem acabar se tornando um grave problema para o produtor. O tempo para seleção de espécies tolerantes e/ou resistentes pode variar de dois anos (caso dos herbicidas inibidores da ALS) a até mais de 20 anos caso do Glyphosate (MOREIRA et al., 2007).

O controle das plantas daninhas não pode se restringir apenas ao período em que as culturas estão implantadas, mas deve ser realizado também no intervalo entre um plantio e outro. Impedindo assim que as ervas daninhas que surgem na entressafra produzam propágulos, e assim garantindo um menor nível de infestação para próxima cultura, promovendo desta forma melhor manejo para o ano seguinte (VARGAS et al., 2004).

Portanto, conduziu-se o presente experimento com o objetivo de verificar a eficácia de herbicidas em dessecação como alternativas que possam promover o controle de *C*. *bonariensis* resistente a *Glyphosate*.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no Município de Campo Mourão, PR, na safra 2009/2010, que está situada com latitude 23º89’857” Sul e longitude 52º44’740” Oeste e altitude média de 480 metros, e clima do tipo Cfa, caracterizado como subtropical, sem estação seca e temperatura do mês mais quente maior que 22ºC na classificação de Koppen (PEREIRA, 2002), em solo do tipo argiloso, composto por 82% de argila, 12% de areia e 6 % de silte, pH de 5,95 classificado como LVd (LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico) (EMBRAPA, 1999); (BHERING e SANTOS, 2008).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 25 tratamentos e 4 repetições, e os tratamentos com as respectivas doses dos ingredientes ativos em $g.ha^{-1}$, formulação comercial e doses do produto comercial em $L.g.ha^{-1}$, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos aplicados em experimento com herbicidas para o controle de *Conyza bonariensis* resistente ao glifosato, em solo arenoso, no município na safra 2009/2010.

N	Tratamento	Dose p.c. (L/g//ha)
1	Glifosato	2,0
2	Glifosato+2,4-D	2,0+1,0
3	Glifosato+Clorimuron	2,0+80
4	Glifosato+Metsulfurom	2,0+4,0
5	Glifosato+Cloransulam	2,0+30
6	Glifosato+Diclosulam	2,0+30
7	Glifosato+Diclosulam+Cloransulam	2,0+30+30
8	Glifosato+2,4-D+Diclosulam	2,0+1,0+30
9	Glifosato+Imazetapir	2,0+1,0
10	Glifosato+Imazaquim	2,0+1,0
11	Glifosato+2,4-D+Imazetapir	2,0+0,50+1,0
12	Glifosato+2,4-D+Imazaquim	2,0+0,50+1,0
13	Glifosato+Sulfentrazona+2,4-D	2,0+0,6+1,0
14	Glifosato+2,4-D+Diclosulam+Sulfentrazona	2,0+1,0+30+0,5
15	Glifosato+2,4-D+Flumioxazina	2,0+1,0+200
16	Glifosato+Atrazina	2,0+6,0
17	(Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash	2,0+50+0,5%

A primeira aplicação dos tratamentos foi realizada em 15 de Setembro de 2009, iniciando às 10h00 e finalizando às 10h30, estando o solo com média umidade, temperatura do ar em 27ºC, umidade relativa do ar em 48%, ventos a 3,0 Km/h, céu aberto, pontas XR 11002, pressão de 30 Lb/pol/2 e volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$. A aplicação seqüencial foi realizada aos 15 dias após a primeira aplicação, sendo realizada no dia 30 de Setembro de 2009, iniciando as 09h30 e finalizando as 09h52, com temperatura do ar em 15,8ºC, umidade relativa do ar em 59%, ventos de 3,5 Km/h, céu encoberto, pontas XR 11002, pressão de 30 Lb/pol/2 e volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$, em parcelas nas dimensões de 3,0m de largura e 6,0m de comprimento, tendo como área útil 2,0m de largura e 5,0m de comprimento.

Durante o preparo das caldas, instalação e em todas as aplicações foi utilizado pelos pesquisadores os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), de acordo com as recomendações para os tipos de formulações utilizadas.

As avaliações foram realizadas aos 15 dias após a aplicação (DAA) 15, 35 e 80 dias após seqüencial (DAS). O parâmetro avaliado foi a porcentagem de controle de plantas para a espécie *C. bonariensis* utilizando a escala conceitual da S.B.C.P.D.,1995, Tabela 2.

Tabela 2 Descrição dos valores conceituais aplicado para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Londrina – PR, 1995.

a	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
b	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
c	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
d	Controle deficiente ou inexpressivo
e	Ausência de controle.

Fonte: SBCPD, 1995

Resultados e Discussão

Verifica-se na Tabela 3 a porcentagem média para o controle de *C. bonariensis,* o tratamento utilizando somente glifosato apresentou resultado abaixo de 25% quando não se utilizou aplicação seqüencial, no momento em que aplicou glufosinato a eficiência passou de 25 aos 80 DAA para 50 DAA. Para dos demais tratamentos, quando associado glifosato com outros produtos se obteve controle acima de 65% aos 35 DAA sem seqüencial, quando aplicado glufosinato os níveis de controle foram acima do mínimo aceitável, que é de 80% segundo a SBCPD (1995) onde estes se mantiveram entre 80 e 100%

de controle aos 35 e 80 DAA, apenas os tratamentos com imazetapir e imazaquim não atingiram o mínimo aceitável em nenhuma das avaliações.

Tabela 3. Porcentagens média de controle da espécie *Conyza bonariensis* aos 15, 35, e 80 DAA sem e com seqüencial, do experimento com herbicidas, no experimento no manejo da espécie *Conyza bonariensis*, em solo argiloso, no município de Campo Mourão/PR, 2009/10.

Nº	Tratamentos	Dose P.C.	Sem sequencial			Após aplicação Sequencial		
						Glufosinato		
			15daa	35daa	80daa	15daa	35daa	80daa
1	Glifosato	2,0	5 e	20 d	25 d	35 d	35 d	50 c
2	Glifosato+2,4-D	2,0+1,0	15 d	75 c	70 c	75 c	98 a	95 a
3	Glifosato+Clorimuron	2,0+80	15 d	75 c	75 c	75 c	80 b	70 c
4	Glifosato+Metsulfurom	2,0+4,0	15 d	70 c	75 c	65 c	85 b	70 c
5	Glifosato+Cloransulam	2,0+30	10 d	75 c	70 c	65 c	85 b	80 b
6	Glifosato+Diclosulam	2,0+30	20 d	75 c	75 c	90 a	95 a	85 b
7	Glifosato+Diclosulam+Cloransulam	2,0+30+30	20 d	75 c	70 c	90 a	95 a	90 a
8	Glifosato+2,4-D+Diclosulam	2,0+1,0+30	30 d	75 c	75 c	100 a	100 a	100 a
9	Glifosato+Imazetapir	2,0+1,0	15 d	35 d	45 d	60 c	45 d	65 c
10	Glifosato+Imazaquim	2,0+1,0	15 d	30 d	40 c	60 c	50 c	60 c
11	Glifosato+2,4-D+Imazetapir	2,0+0,50+1,0	25 d	75 c	70 c	95 a	90 a	98 a
12	Glifosato+2,4-D+Imazaquim	2,0+0,50+1,0	20 d	70 d	65 c	90 a	95 a	100 a
13	Glifosato+Sulfentrazona+2,4-D	2,0+0,6+1,0	30 d	65 c	75 c	95 a	100 a	100 a
14	Glifosato+2,4-D+Diclosulam+Sulfentrazona	2,0+1,0+30+0,5	70 c	75 c	80 b	98 a	95 a	100 a
15	Glifosato+2,4-D+Flumioxazina	2,0+1,0+200	70 c	75 c	70 b	100 a	98 a	98 a
16	Glifosato+Atrazina	2,0+6,0	25 d	80 b	80 a	75 c	85 b	98 a
17	(Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash	2,0+50+0,5%	98 a	95 a	95 a	-	-	-

Na Tabela 4 encontra-se as medias para o controle de *C. bonariensis* aos 15, 35 e 80 DAA com aplicação seqüencial. Onde observa-se que o tratamento onde utilizou apenas glifosato não apresentou com controle satisfatório, ou seja, controle inferior a 80%. Para os demais tratamentos onde realizou aplicação seqüencial com paraquat+diuron os tratamentos apresentaram controle acima de 85 desde os 35 DAA assim como (Imazetapir+Glifo)+Kixor+Dash onde os mesmos apresentaram controle acima de 90% desde os 15 DAA seqüencial, apenas os tratamentos contendo imazetapir e imazaquim não obtiveram controle satisfatório, onde os mesmos ficaram com controle entre 40 e 65%, sendo considerado como controle moderado, insuficiente para a infestação da área (SBCPD, 1995).

Tabela 4. Porcentagens média de controle da espécie *Conyza bonariensis* aos 15, 35, e 80 DAA com seqüencial, do experimento com herbicidas, no experimento no manejo da espécie *Conyza bonariensis*, em solo argiloso, no município de Campo Mourão/PR, 2009/10.

Nº	Tratamentos	Dose P.C.	Após aplicação Sequencial					
			paraquat+diuron			(imazethapyr+glifosato) + Kixor		
			15daa	35daa	80daa	15daa	35daa	80daa
1	Glifosato	2,0	20 d	20 d	50 c	45 d	80 b	70 c
2	Glifosato+2,4-D	2,0+1,0	85 b	85 b	98 a	98 a	98 a	98 a
3	Glifosato+Clorimuron	2,0+80	65 c	85 b	75 c	95 a	98 a	75 c
4	Glifosato+Metsulfurom	2,0+4,0	70 c	90 a	75 c	95 a	90 a	90 a
5	Glifosato+Cloransulam	2,0+30	60 c	85 b	75 c	90 a	85 b	90 a
6	Glifosato+Diclosulam	2,0+30	80 a	90 a	85 b	95 a	100 a	98 a
7	Glifosato+Diclosulam+Cloransulam	2,0+30+30	85 a	95 a	90 a	98 a	100 a	98 a
8	Glifosato+2,4-D+Diclosulam	2,0+1,0+30	90 a	98 a	100 a	100 a	100 a	98 a
9	Glifosato+Imazetapir	2,0+1,0	65 c	40 d	60 c	90 a	98 a	95 a
10	Glifosato+Imazaquim	2,0+1,0	50 c	45 d	65 c	95 a	90 a	85 a
11	Glifosato+2,4-D+Imazetapir	2,0+0,50+1,0	95 a	98 a	100 a	98 a	100 a	100 a
12	Glifosato+2,4-D+Imazaquim	2,0+0,50+1,0	98 a	98 a	98 a	98 a	100 a	100 a
13	Glifosato+Sulfentrazona+2,4-D	2,0+0,6+1,0	95 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
14	Glifosato+2,4-D+Diclosulam+Sulfentrazona	2,0+1,0+30+0,5	100 a	100 a	100 a	100 a	98 a	100 a
15	Glifosato+2,4-D+Flumioxazina	2,0+1,0+200	100 a	100 a	100 a	95 a	100 a	100 a
16	Glifosato+Atrazina	2,0+6,0	80 b	95 a	90 a	70 c	80 b	90 a

Para o controle da espécie *C. bonariensis*, somente o tratamento com glifosato não foi eficaz, matendo seu percentual de controle abaixo dos 25% sem sequencial e 80 % com aplicacao sequencial ou seja, abaixo do minimo aceitável. Aos 80 DAA sem sequencial somente o (Imazetapir+Glifo)+Kixor+Dash atingiu a média minima de controle, que é de 80%.

Os tratamentos com imazatabir e imazaquim demonstraram obter o menor controle aos 80 DAA sem sequencial, quando utilizado (Imazetapir+Glifo)+Kixor+Dash como seqüencial os mesmos atingiram controle acima de 85% chegando até 98%. Os demais tratamentos mostraram-se eficiente desde que realizado aplicação seqüencial de glufosinato, paraquat+diuron e (Imazetapir+Glifo)+Kixor+Dash.

Literatura Citada

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. **Mapa de Solos do Estado do Paraná. Legenda atualizada.** Rio de Janeiro: Embrapa Florestas: Embrapa Solos: Instituto Agronômico do Paraná, 2008. 74p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília. Embrapa-SP, 1999.

GAZZIERO, D. L. P., **As Planta Daninhas e Soja Resistente ao Glifosato no Brasil,** Londrina, PR, 2008. Disponível em: <www.inia.org.uy/estaciones>. Acessado dia 10/04/2010.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. v. 2. 978 p. CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. 2006.

LORENZI, H., **Manual de Identificação e de Controle de Plantas Daninhas**, Ed. Plantarum de Estudos da Flora LTDA., Sexta edição, Nova Odessa, SP, 2006, 339 p.

LORENZI, H., **Plantas Daninhas do Brasil**. 3º edição, Nova Odessa, SP, 2000, 143p.

MELO, M.S.C., et al, **Avaliação do crescimento dos biótipos de buva (*C. canadensis* e *C. bonariensis*) suscetível e resistente ao glifosato.** E.S.A. “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P. e CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida Glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 157-164, 2007.

PEREIRA. A. R; ANGELOCCI. L. R; SENTELHAS, P. C. Agrometereologia – Fundamentos e Aplicações Práticas. Ed. **Agropecuária Guaíba**, RS. 2002, 478p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

VARGAS, L; ROMAM, E.S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Dionizio I.p. GAZZIERO, Leandro Vargas, Erivelton Scherer Romam – bento Gonçalves - RS : Embrapa Uva e Vinho, 2004. 652. ; Cap. 7.

VIDAL, R.A., KALSING, A., GOULART, I.C.G.R., LAMEGO, F.P. e CHRISTOFFOLETI, P.J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e C*onyza canadensis* resistentes ao Glyphosate. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 309-315, 2007

PLANTAS DANINHAS PRESENTES EM ÁREAS DE PASTAGENS NO MUNICÍPIO DE TANGARÁ DA SERRA, MT

DA SILVA, B.E.[1]; INOUE, M.H.[2]; PEREIRA, K.M.[3]; SANTANA, D.C.[4]; CONCIANI, P.A.[5]; SZTOLTZ, C.L.[6]

[1] Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; (65) 9226-6634; silvabrunoe@gmail.com
[2] Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; (65) 3329-3320; miriamhinoue@hotmail.com
[3] Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; (65) 9618-6137; schikiler@gmail.com
[4] Universidade Estadual Paulista – UNESP; (65) 9634-7564; diogopd@gmail.com
[5] Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; (65) 9964-4694; pconciani89@gmail.com
[6] Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; (65) 9617-9249; cassianocls@gmail.com

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi identificar a comunidade infestante em áreas de pastagens localizadas no município de Tangará da Serra-MT. O levantamento fitossociológico foi realizado em novembro de 2009 em duas regiões do município (A = áreas próximas a cidade e B = áreas presente no Assentamento Antonio Conselheiro). Em cada região foram analisadas 5 propriedades, tendo cada uma 10 parcelas de 25 m^2. Nas parcelas foram realizadas a contagem e identificação das espécies daninhas. Os dados foram analisados por meio de cálculos de densidade, freqüência, abundância, densidade relativa, freqüência relativa, abundância relativa, índice de valor de importância (IVI) e índice de similaridade. Foram identificadas 38 espécies de plantas daninhas, pertencentes a 13 famílias botânicas, sendo Asteraceae (8), Fabaceae (7), Euforbiaceae (5) Arecaceae (4) e Poaceae (3) as famílias mais representativas em número de espécies. As espécies mais infestantes na região A foram *Sida spp.* (IVI 127,93) e *Eragrostis plana* (IVI 42,18), sendo que na região B foram *Eragrostis plana* (IVI 54,78), *Mimosa wedelliana* (IVI 52,39) e *Sida spp.* (IVI 50,30). Houve similaridade expressiva entre as regiões A e B de 52,63%.

Palavras-Chave: fitossociologia, similaridade, forrageiras.

Abstract

The purpose of this study was to identify the weed community in areas of grassland in the Tangará da Serra-MT. The phytosociological survey was conducted in November 2009 in two regions of the municipality (A = areas around the city and B = areas present in Assentamento Antonio Conselheiro). In each region were analyzed 5 properties, each of 10 plots of 25 m^2. In the plots were counting and identifying the weed species. Data were analyzed by calculation of density, frequency, abundance, relative density, relative frequency, relative abundance, importance value index (IVI) and similarity index. We identified 38 weed species belonging to 13 botanical families are Asteraceae (8), Fabaceae (7), Euforbiaceae (5) Arecaceae (4) and Poaceae (3) the most representative families in number of species. The species most weeds in region A were *Sida spp*. (IVI 127.93) and *Eragrostis plana* (IVI 42.18), while in region B were *Eragrostis plana* (IVI 54.78), *Mimosa wedelliana* (IVI 52.39) and *Sida spp*. (IVI 50.30). There was significant similarity between regions A and B of 52.63%

Key Words: phytosociology, similarity, fodder.

Introdução

O Brasil detém o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, com cerca de 160 milhões de cabeças, sendo que 88% da carne bovina produzida no país têm origem nos rebanhos mantidos exclusivamente em pastos (Estanislau e Cançado Jr.,2000).

Atualmente um dos problemas conseqüentes da degradação pelo manejo inadequado das pastagens é a infestação por plantas daninhas, as quais possuem grande capacidade de interferir com as gramíneas cultivadas como pastagem (Tuffi Santos et al., 2004). A conseqüência desse processo resulta na redução da capacidade de lotação das pastagens, o que dificulta a intensificação do uso e a busca de uma pecuária mais produtiva (Lorenzi, 2000).

Contudo a primeira etapa para se definir um programa adequado no manejo de plantas daninhas em pastagens é a identificação das espécies infestantes. Este processo visa conhecer as características morfológicas, anatômicas, ecológicas, grau de agressividade, etc. (Svicero, 2008).

Portanto, a partir do levantamento adequado das infestantes, será possível traçar estratégias eficientes visando o controle dessas espécies. O objetivo do trabalho é identificar a flora infestante que ocorre em pastagens no município Tangará da Serra, MT.

Material e Métodos

O levantamento foi realizado em 10 propriedades, sendo 5 localizadas próximas a cidade de Tangará da Serra (região A) e 5 presentes no Assentamento Antonio Conselheiro (região B), que pertence também ao município de Tangará da Serra. Para o estudo fitossociológico foi utilizado o método dos quadrados isolados, com 10 parcelas aleatórias em que cada propriedade. Cada parcela possuía área de 25 m^2, onde foi realizada a contagem e identificação das espécies encontradas.

A análise da flora infestante foi realizada por meio de cálculos de densidade, freqüência e abundância. Além destes foi realizada a análise de freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa, que resultaram no valor da importância. O Índice de Valor de Importância (IVI) estabelece um parâmetro de integração das variáveis parciais, de forma a combiná-los em uma expressão única e simples, expondo a importância relativa de cada espécie melhor que qualquer outro parâmetro fitossociológico (Lamprecht, 1964).

No cálculo desses parâmetros foram utilizadas as seguintes fórmulas (Brandão et al., 1998):

$$\text{Freqüência} = \frac{\text{N° de parcelas que contem a espécie x 100}}{\text{N° total de parcelas utilizadas}}$$

$$\text{Freqüência relativa (F.r.)} = \frac{\text{Freqüência da espécie x 100}}{\text{Freqüência total de todas as espécies}}$$

$$\text{Densidade} = \frac{\text{N° total de indivíduos por espécie}}{\text{Área total da coleta}}$$

$$\text{Densidade relativa (D.r.)} = \frac{\text{Densidade da espécie x 100}}{\text{Densidade total de todas as espécies}}$$

$$\text{Abundância} = \frac{\text{N° total de indivíduos por espécie}}{\text{N° total de parcelas contendo a espécie}}$$

$$\text{Abundância relativa (A.r)} = \frac{\text{Abundância da espécie x 100}}{\text{Abundância total de todas as espécies}}$$

$$\text{Índice de Valor de Importância (IVI)} = \text{F.r.} + \text{D.r.} + \text{A.r.}$$

Para analisar similaridade das populações de espécies invasoras das áreas de pastagens, entre Tangará da Serra e o Assentamento Antonio Conselheiro, foi utilizado o Índice de Similaridade (I.S.) (Sorensen, 1972). Para o seu cálculo utilizou a seguinte fórmula: $I.S. = (2a / b+c) \times 100$

Em que “a” é o número de espécies comuns às duas áreas; e b, c = número total de espécies nas duas regiões comparadas. O I.S. será expresso em porcentagem, sendo máximo (100 %) quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo (0 %) quando não há espécies comuns.

Resultados e Discussão

Foram identificadas 38 espécies de plantas daninhas, pertencentes a 13 famílias botânicas. As famílias mais representativas do levantamento fitossociológico, no que se refere a número de espécies foram Asteraceae e Fabaceae (Tabela 1), com maior ocorrência na região B (Tabela 1). Na família Asteraceae foram encontradas as espécies *Vernonia brasiliana*, *Galinsoga* sp., *Tridax procumbens*, *Pluchea sagittalis*, *Emilia sonchifolia*, *Dasyphyllum brasiliense* e *Xanthium strumarium*. Na família

Fabaceae estão incluídas as espécies *Bauhinia forficata*, *Mimosa pudica*, *Mimosa wedelliana*, *Senna obtusiofolia*, *Senna occidentalis* e *Acacia plumosa*, seguida da família Arecaceae com as espécies *Attalea phalerata*, *Attalea speciosa* e *Astrocaryum vulgare*.

Resultados semelhantes foram obtidos por Lara et al. (2003) em regiões de pastagens em várzeas no estado de Minas Gerais as margens do Rio São Francisco e de Maciel et al. (2008) que realizaram levantamento florístico em dois gramados de *Paspalum notatum*, no município de Assis – SP, constataram a família Asteraceae como a de maior número de espécies. Logo Carvalho e Pitelli (1992) no levantamento de fitossociológico realizado nas áreas de pastagens do município de Selvíria, no Estado de Mato Grosso do Sul, observando que as famílias Fabaceae e Asteraceae apresentaram maiores números de espécies nas áreas estudadas. No entanto levantamentos como de Tuffi Santos et al. (2004) realizados em áreas de pastagens degradadas sob condições de várzea no município de Leopoldina – MG, verificaram a Poaceae como a família de maior importância seguida da Asteraceae.

A região B apresentou maior biodiversidade com o total de 27 espécies, seguida pela região A com 11 espécies (Tabela 1). Tal constatação deve se provavelmente aos reflexos dos diferentes sistemas de manejo e práticas culturais, aplicados pelos agricultores em cada região, pois essas variáveis influenciam na dinâmica da comunidade invasora (Oryokot et al., 1997). A região B apresenta um cultivo caracterizado como rudimentar e a região A um cultivo tecnificado, apresentando menor número de espécies daninhas.

Tabela 1 - Número total de espécies de plantas daninhas organizadas por família, encontradas em pastagens nas regiões A e B.

Família	Número de espécies de plantas daninhas		Total
	Região A	Região B	
Asteraceae	3	5	8
Fabaceae	2	5	7
Euforbiaceae	2	3	5
Arecaceae	1	3	4
Poáceae	1	2	3
Bignoniáceae	1	1	2
Convolvulaceae	0	2	2
Malvaceae	1	1	2
Apocyanaceae	0	1	1
Monimiaceae	0	1	1
Bromeliaceae	0	1	1
Papilionoideae	0	1	1
Tiliaceae	0	1	1
Total	11	27	38

Na região A, a espécie de maior importância foi a *Sida* spp. com IVI igual a 127,93 (Tabela 2), estando presente em todas as parcelas com freqüência de 100% e densidade de 1,57 plantas m^{-2} (Tabela 2). A espécie *Eragrostis* plana foi a segunda espécie de maior importância com IVI igual a 42,18 (Tabela 2), com valor de abundância superior a espécie *Sida* spp. de 40,13 (Tabela 2), caracterizando a ocorrência concentrada da espécie em determinados pontos, revelando uma espécie que apareceu em reboleiras. Logo as espécies *Galinsoga* sp., *Mimosa wedelliana* e *Vernonia brasiliana* apresentaram IVI expressivos de 27,66, 25,64 e 24,90, respectivamente (Tabela 2). A *Galinsoga* sp. juntamente com a *Cnidoscolus cnicodendron* foram as espécies que apresentaram as maiores freqüências após a *Sida* spp. com valores de 30 e 32% respectivamente (Tabela 2).

Na região B a espécie a *Eragrostis plana* foi a de maior abundância com 86,67 (Tabela 3). *Sida* spp. foi a que ocorreu com maior intensidade (freqüência de 64%), seguida pelas espécies *Attalea speciosa* (36%) e *Mimosa wedelliana* (34%) (Tabela 3). Essa última espécie, além de apresentar alta freqüência ocorreu-se também em maior densidade, ou seja, 0,42 plantas m^{-2} (Tabela 3). Portanto, as espécies *Eragrostis plana*, *Mimosa wedelliana* e *Sida* spp. se destacaram, respectivamente com IVI igual a 54,78, 52,39 e 50,30 (Tabela 3), sendo as daninhas mais predominantes na região B.

Tabela 2 – Relação das espécies de plantas daninhas em pastagem encontradas na região A.

Espécies	N° ind.	N° par.	Fre.	Den.	Abu.	Frr.	Der.	Abr.	IVI
Sida spp.	1960	50	100	1,57	39,20	39,37	63,70	24,86	127,93
Eragrostis plana	321	8	16	0,26	40,13	6,30	10,43	25,45	42,18
Galinsoga spp.	212	15	30	0,17	14,13	11,81	6,89	8,96	27,66
Mimosa wedelliana	173	8	16	0,14	21,63	6,30	5,62	13,71	25,64
Vernonia brasiliana	181	12	24	0,14	15,08	9,45	5,88	9,57	24,90
Cnidoscolus cnicodendron	106	16	32	0,08	6,63	12,60	3,44	4,20	20,24
Pluchea sagittalis	103	10	20	0,08	10,30	7,87	3,35	6,53	17,75
Bauhinia forficata	13	5	10	0,01	2,60	3,94	0,42	1,65	6,01
Phyllanthus tenellus	5	1	2	0,00*	5,00	0,79	0,16	3,17	4,12
Amphilophium paniculatum	2	1	2	0,00*	2,00	0,79	0,06	1,27	2,12
Tridax procumbens	1	1	2	0,00*	1,00	0,79	0,03	0,63	1,45
Total	3077	127	254	2,46	157,69	100	100	100	300

N° ind. = número de indivíduos; N° par. = número de parcelas; Fre = freqüência; Den = densidade; Abu = abundância; Frr. = freqüência relativa; Der. = densidade relativa; Abr. = abundância relativa; IVI = índice de valor de importância; (*) = Menor que 0,01.

Tabela 3 - Relação das espécies de plantas daninhas em pastagem encontradas na região B.

Espécies	N° ind.	N° par.	Fre.	Den.	Abu.	Frr.	Der.	Abr.	IVI
Eragrostis plana	260	3	6	0,21	86,67	1,70	14,33	38,75	54,78
Mimosa wedelliana	525	17	34	0,42	30,88	9,66	28,93	13,81	52,39
Sida spp.	465	32	64	0,37	14,53	18,18	25,62	6,50	50,30
Vernonia brasiliana	184	15	30	0,15	12,27	8,52	10,14	5,48	24,15
Attalea speciosa	93	18	36	0,07	5,17	10,23	5,12	2,31	17,66
Bauhinia forficata	54	16	32	0,04	3,38	9,09	2,98	1,51	13,58
Senna obtusiofolia	37	9	18	0,03	4,11	5,11	2,04	1,84	8,99
Tridax procumbens	28	2	4	0,02	14,00	1,14	1,54	6,26	8,94
Attalea phalerata	25	10	20	0,02	2,50	5,68	1,38	1,12	8,18
Ipomoea grandifolia	19	11	22	0,02	1,73	6,25	1,05	0,77	8,07
Dasyphyllum brasiliense	30	4	8	0,02	7,50	2,27	1,65	3,35	7,28
Astrocaryum vulgare	17	7	14	0,01	2,43	3,98	0,94	1,09	6,00
Cnidoscolus cnicodendron	12	8	16	0,01	1,50	4,55	0,66	0,67	5,88
Chamaessyce hirta	10	1	2	0,01	10,00	0,57	0,55	4,47	5,59
Pluchea sagittalis	15	2	4	0,01	7,50	1,14	0,83	3,35	5,32
Triumfetta bartramia	10	4	8	0,01	2,50	2,27	0,55	1,12	3,94
Siparuna apiosyce	9	3	6	0,01	3,00	1,70	0,50	1,34	3,54
Ananas ananassoides	6	3	6	0,00*	2,00	1,70	0,33	0,89	2,93
Mimosa pudica	6	2	4	0,00*	3,00	1,14	0,33	1,34	2,81
Andropogon bicornis	2	2	4	0,00*	1,00	1,14	0,11	0,45	1,69
Aspidosperma sp.	2	1	2	0,00*	2,00	0,57	0,11	0,89	1,57
Phyllanthus tenellus	1	1	2	0,00*	1,00	0,57	0,06	0,45	1,07
Ipomoea quamoclit	1	1	2	0,00*	1,00	0,57	0,06	0,45	1,07
Emilia sonchifolia	1	1	2	0,00*	1,00	0,57	0,06	0,45	1,07
Crotalaria incana	1	1	2	0,00*	1,00	0,57	0,06	0,45	1,07
Amphilophium paniculatum	1	1	2	0,00*	1,00	0,57	0,06	0,45	1,07
Senna occidentalis	1	1	2	0,00*	1,00	0,57	0,06	0,45	1,07
Total	1815	176	352	1,45	223,66	100	100	100	300

N° ind. = número de indivíduos; N° par. = número de parcelas; Fre = freqüência; Den = densidade; Abu = abundância; Frr. = freqüência relativa; Der. = densidade relativa; Abr. = abundância relativa; IVI = índice de valor de importância. (*) = Menor que 0,01.

Por meio do Índice de Similaridade (IS), foi possível deduzir as espécies daninhas similares existentes entre a região A e B, ressaltando que 10 das 11 espécies encontradas na região A também foram encontradas na região B. O IS de 52,63% demonstrou alta homogeneidade entre as duas regiões. Segundo Felfili e Venturoli (2000), o IS pode ser determinado como elevado quando for superior a 50%. Tal similaridade pode ser explicada pela proximidade entre as áreas analisadas, visto que as regiões A e B estão localizadas no mesmo município.

Literatura Citada

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J.P. A mata ciliar do rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, v. 8, n. 4, p. 36-48, 1998.

CARVALHO, S.L.; PITELLI, R.A. Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvíria (MS). **Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.25-32, 1992.

ESTANISLAU, M.L.L.; CANÇADO Jr., F.L. Aspectos econômicos da pecuária de corte. Informe Agropecuário, v.21, n.205, p. 5-16, 2000.

FELFILI, J.M.; VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações técnicas florestais**, Brasília, v. 2 n. 2, 34 p. 2000.

MACIEL, C.D.G. et al. Composição florística da comunidade infestante em gramados de *Paspalum notatum* no município de Assis, SP. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 57-64, 2008

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estrutura florística de laparte sur-oriental del bosque universitário: el Caimital,Estado Barinas. **Revista Florestal Venezuelana**, v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.

LARA, J.F.R.; MACEDO, J.F. & BRANDÃO, M. 2003. Plantas Daninhas em Pastagens de Várzeas no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 11-20, 2003.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3.Ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608p.

ORYOKOT, J.O.E.; MURPHY, S.D.; SWANTON, C.J. Effect of tillage and corn on pigweed (Amaranthus spp.) seedling emergence and density. **Weed Sci**., v. 45, p. 120-126, 1997.

SORENSEN, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: Odum, E.P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 640p.

SVICERO, E.F.; BARROS, J.C.; NETO, A.L. Manejo de plantas daninhas em pastagens. In: **Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.planoconsultoria.com.br/site/circular14.doc.> Acesso em 30 de set. 2009.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha,** v.22, n.3, p.343-349, 2004.

PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DE *Brachiaria decumbens* EM UM SERINGAL EM IMPLANTAÇÃO

GUZZO, C. D.[1]; ALVES, P. L. C. A.[2]; GONÇALVES, E. C. P.[3]; MARTINS, J. V. F.[4]; GIANCOTTI, P. R. F.[5]; CARVALHO, L. B.[6]

[1,2,4,5,6]UNESP/Jaboticabal, (16) 3209-2620/ ramal 218, caioguzzo@posgrad.fcav.unesp.br; [3]APTA/Colina, (17) 3341-1400, elainegoncalves@apta.sp.gov.br

Resumo

Com o objetivo de estudar os efeitos dos períodos de convivência e de controle de *Brachiaria decumbens* sobre o desenvolvimento inicial de clones de seringueira RRIM 600, foi conduzido um ensaio em Colina-SP, entre dezembro de 2009 e janeiro 2010. Os tratamentos experimentais consistiram de diferentes épocas e períodos de convivência e de controle das plantas daninhas sobre a cultura da seringueira, as quais foram divididas em dois grupos. No primeiro, a cultura permaneceu na presença das plantas daninhas até o respectivo período de convivência (mato): 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 e 360 dias e, no segundo, as plantas permaneceram livres de plantas daninhas até o respectivo período de controle (limpo): 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 e 360 dias após o transplante (DAT). A principal planta daninha que ocorreu na área foi o capim-braquiária. Foram realizadas avaliações a cada 30 dias mensurando a altura da planta e diâmetro do caule. Aos 360 DAT, determinou-se que o período anterior a interferência (PAI) foi de 66-81 dias e o período total de prevenção à interferência (PTPI) foi de 233-162 dias, totalizando um período crítico de prevenção à interferência (PCPI) de 167-81 dias, para altura e diâmetro, respectivamente.

Palavras-chave: capim-braquiária, interferência, seringueira, planta-daninha.

Abstract

The objective of this research was to study the critical interference periods of *Brachiaria decumbens* on *Hevea brasiliensis* (RRIM 600 clone). The study was conducted at Colina-SP, Brazil, between December of 2009 and January of 2010. The experimental treatments consisted of different periods of weed-rubber plant association and were divided in two groups. In the first one, the weed-rubber plant coexistence initiated from the transplant to the control periods: 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 e 360 days, and in the second one the weed-rubber plant coexistence initiated at 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 e 360 days after transplanting (DAT). The main weed at the area was surinam grass. There were evaluated the stem diameter and height of the plants every month. At 360 DAT, the period before the interference (PAI) was 66-81 days and the total prevent period of interference (PTPI) was 162-233 days. The critical period of preventing interference (PCPI) totaled 94-152 days.

Key Words:, interference, rubber plant, weed.

Introdução

A seringueira pertence ao gênero *Hevea*, da família Euphorbiaceae, sendo *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg. a espécie cultivada mais importante comercialmente por produzir látex de melhor qualidade e com elevado teor de borracha. As principais áreas de cultivo no Brasil são Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, noroeste do Paraná e São Paulo por serem áreas de escape do mal-das-folhas. O Estado de São Paulo possui 14 milhões de hectares (ha) aptos à heveicultura e, desse total, cerca de 45 mil ha estavam ocupados com seringueiras em 2006 (Gonçalves et al., 2001; Sampaio Filho et al., 2006), sendo primeiro produtor de borracha natural do Brasil.

A implantação da cultura da seringueira exige um alto investimento e seu retorno começa entre seis e sete anos após a implantação da cultura, quando o seringal entra em processo de exploração comercial (sangria). A presença de plantas daninhas em áreas onde está se implantando a cultura tem sido um dos maiores problemas durante o desenvolvimento inicial

das plantas, pois ocasiona prejuízos ao crescimento e, provavelmente, interferirá na produtividade. Considerando que os processos de implantação dos seringais são realizados, sobretudo, em áreas de pastagens degradadas, o capim-braquiária tem-se destacado como uma das principais plantas daninhas da cultura.

Os estudos sobre interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas objetivam determinar os períodos críticos de interação entre culturas e comunidades infestantes. Esses períodos foram definidos por Pitelli e Durigan (1984) como período anterior à interferência (PAI), período total de prevenção à interferência (PTPI) e período crítico de prevenção à interferência (PCPI). Este último refere-se ao período em que as culturas estão mais vulneráveis à competição imposta pelas plantas daninhas. Na prática, é definido como o número de dias em que a cultura deve ser mantida livre da presença de plantas daninhas para prevenir perdas de produtividade maiores que 5%.

Dentro desse contexto, o presente trabalho objetivou determinar os períodos de interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Brachiaria decumbens* (PAI, PTPI, PCPI) sobre a cultura da seringueira, quando implantada em sistema convencional no período das águas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre dezembro de 2008 e janeiro de 2010, no Pólo Regional de Desenvolvimento dos Agronegócios da Alta Mogiana, parte da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), órgão da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo, situado no município de Colina, em uma área de pastagem (20^{o}44'S, 48^{o}34'W, 540 m). A área foi selecionada quanto à sua uniformidade na infestação de capim-braquiária, através de um levantamento pela técnica de amostragens aleatórias proposta por Matteucci e Colma (1982).

O ensaio foi conduzido no delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 2x12, com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de 12 períodos crescentes de convivência e de controle das plantas daninhas, considerados a partir do transplante e divididos em dois grupos. No primeiro, a cultura permaneceu na presença das plantas daninhas desde o transplante até o respectivo período de convivência (mato): 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 e 360 dias, controlando-se as plantas daninhas a partir desse período até os 360 dias. No segundo, a cultura permaneceu na ausência de plantas daninhas desde a semeadura até respectivo período de controle (limpo): 0, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300, 330 e 360 dias e, após esses períodos, as plantas daninhas conviveram com a cultura até o final das avaliações. Para manutenção da cultura “no limpo”, foram realizadas aplicações de 1,08 kg e.a. ha^{-1} de glyphosate, efetuadas com pulverizador costal, em jato dirigido, utilizando-se bicos tipo espuma, regulado para um consumo de calda de 200 a 300 L ha^{-1}.

O plantio das mudas de seringueira foi realizado manualmente no final de mês de dezembro de 2008, utilizando o clone RRIM 600, em covas preparadas dentro de sulcos, com espaçamento de 2,5 m entre plantas e 8,0 m entre linhas, após dessecação total da área, uma aração e duas gradagens. A adubação de plantio foi feita na cova utilizando 150 g de superfosfato simples. Durante a condução do seringal, foram realizadas mensalmente quatro adubações de cobertura, a partir do primeiro mês, nas quantidades de 30, 40, 50 e 60 g de sulfato de amônio/planta e duas adubações foliares no terceiro e quinto mês, para micronutrientes. Coroamentos foram realizados periodicamente, onde necessário, e desbrotas a cada 30 dias. Irrigou-se mensalmente com tanque (20L/cova) e controlou-se quimicamente o ataque das pragas que apareceram, tais como a formiga, o cupim e o mandarová.

Na área útil de cada parcela experimental referente ao período de avaliação, foram coletadas amostras de plantas daninhas em 0,75 m^{2}, correspondendo a três subamostras de 0,25 m^{2}. As espécies foram contadas, identificadas e levadas ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, UNESP, onde foram lavadas e secas em estufa com circulação renovada de ar a 70^{o}C por 96h. Foi medida a biomassa seca da parte aérea das espécies coletadas utilizando balança elétrica com precisão de 0,01g. Foram determinados o acúmulo de matéria seca, a frequência de ocorrência de cada espécie e o índice de importância relativa de Mueller-Dombois e Ellemberg, descrito por Pitelli (2000), sendo possível identificar as espécies mais importantes.

Foram realizadas mensalmente, até 360 dias após o transplante (DAT), determinações do diâmetro do caule e altura de três plantas úteis de cada parcela. Os dados obtidos foram

submetidos ao teste F aplicado à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de comparação múltipla de Tukey a 5% de probabilidade. Os valores de altura e diâmetro foram usados para determinação dos períodos de interferência, submetendo-se à análise de regressão, segundo modelo sigmoidal de Boltzmann, citado por Kuva et al. (2001). O modelo sigmoidal é expresso pela equação: $Y=A_2+ \{(A_1-A_2)/[1+\exp (x-x_0)/dx]\}$, em que Y expressa a produtividade em função dos períodos no mato ou no limpo; x, o limite superior do período no mato ou no limpo; x_0, o limite superior do período no mato ou no limpo, que corresponde ao valor intermediário entre produtividade máxima e mínima; A_1, a produtividade máxima obtida nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo; A_2, a produtividade mínima obtida nas parcelas mantidas no mato durante todo o ciclo; $(A_1 - A_2)$, a perda de produtividade; e dx, a velocidade de perda ou ganho de produtividade. Com base nessas equações foram determinados os períodos de interferência das plantas daninhas para os níveis arbitrários de tolerância de 5% de redução no crescimento (altura e diâmetro) em relação ao tratamento mantido na ausência de plantas daninhas.

Resultados e Discussão

A comunidade infestante de plantas daninhas encontrada inicialmente estava composta por uma intensa e uniforme população de capim-braquiária, por ser anteriormente uma área de pastagem. Após o início da fase experimental, surgiram na área várias espécies de plantas daninhas, dentre as quais se destacaram, além do capim-braquiária: *Cyperus rotundus* (tiririca), *Sida* spp. (guanxuma), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Cynodon dactylon* (grama-seda), *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Indigofera hirsuta* (anileira), *Mimosa pudica* (dorme-dorme), *Amaranthus* spp. (caruru), *Conyza* spp. (buva) e *Panicum maximum* (capim-colonião). Todas essas espécies podem ser consideradas ruderais de acordo com os critérios de Grime (1979), pois apresentaram rápida germinação, curto ciclo de desenvolvimento, rápida produção de diásporos e elevada partição de recursos nas estruturas de reprodução. No decorrer do experimento ocorreu uma diminuição da diversidade de plantas daninhas dentro da comunidade e predominou o capim-braquiária, a guanxuma e a trapoeraba.

Após 150 DAT, o campim-braquiária atingiu valores próximos a 90% de importância relativa, devido principalmente ao acúmulo de massa seca. Devido à elevada produção de sementes pelas plantas daninhas, o banco de sementes no solo aumenta rapidamente, o que, com certeza, favoreceu o capim-braquiária sobre as demais plantas daninhas presentes na área. A predominância do capim-braquiária na área representou bem os seringais em formação do estado de São Paulo, justificando a necessidade de controle durante a implantação da cultura.

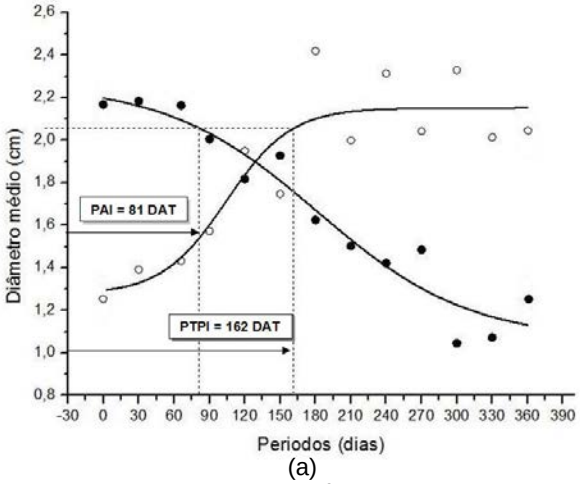
Na Figura 1 estão representados graficamente os valores de diâmetro do caule e altura das plantas avaliadas durante os primeiros 360 dias de crescimento, na presença e na ausência do capim-braquiária. Pode-se notar que os períodos de convivência e de controle interferiram significativamente sobre o diâmetro do caule e a altura das plantas (Tabela 1). Estes parâmetros foram reduzidos na presença das plantas daninhas.

Aos 360 dias de convivência, as plantas de seringueira em convivência com a comunidade infestante durante toda a fase experimental apresentaram diâmetro médio de 1,25 cm e altura de 99,22 cm, o que representa 41,08% do diâmetro e 57,74% da altura média das plantas de seringueira que cresceram livres da interferência das plantas daninhas por toda a fase experimental, as quais apresentaram 2,17 cm e 241,56 cm, respectivamente. Consequentemente, a porcentagem de redução das plantas foi da ordem de 58,92% e 42,26%, mostrando que o diâmetro do caule foi mais afetado pela presença do capim-braquiária do que a altura, principalmente nos períodos de 90 a 240 dias de convivência. Tanto o diâmetro quanto a altura passaram a ser muito influenciados a partir de 80 dias. Essas diferenças ocorreram devido à alta pressão de interferência do capim-braquiária.

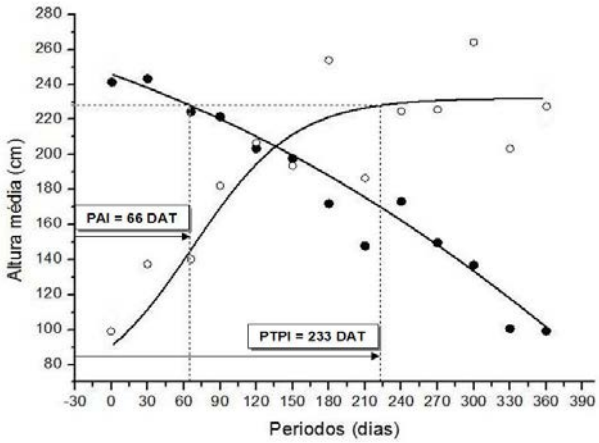
Toledo et al. (2000), estudando o efeito de plantas daninhas sobre a cultura de *Eucalyptus grandis*, constataram que o diâmetro do caule foi o parâmetro mais afetado apresentando uma redução de 70,43%, enquanto a altura apresentou 68,56% de redução. Em um estudo de interferência do capim-braquiária sobre *E. grandis*, Toledo et al. (2003) verificaram, aos 360 dias, uma redução de 61,5% na altura das plantas que conviveram durante todo o período com a comunidade infestante, demonstrando a interferência severa das plantas daninhas no primeiro ano de desenvolvimento da cultura.

Através dos resultados de altura e diâmetro, pode-se afirmar que o período em que a cultura da seringueira pode conviver com a presença do capim-braquiária, antes que a

interferência diminua significativamente o desenvolvimento inicial (PAI), é entre 66-81 dias, respectivamente, época ideal para o primeiro controle da comunidade infestante. Segundo Pitelli (1987), na prática, geralmente o valor de PAI não pode ser considerado plenamente, pois as plantas daninhas podem ter atingido um estádio de desenvolvimento que inviabilize o controle, tanto mecânica quanto quimicamente.



(a)
Controle R^2=0,92
Y=1,06+{(1,2)/[1+exp (x-181,94)/64,0]}
Convivência R^2=0,76
Y=2,15+{(-0,88)/[1+exp (x-104,26)/27,3]}



(b)
Controle R^2=0,98
Y=-373,55+{(695,63)/[1+exp (x-567,77)/270,8]}
Convivência R^2=0,41
Y=232,16+{(-169,66)/[1+exp (x-67,51)/41,86]}

Figura 1. Evolução do diâmetro (a) e da altura (b) sob diferentes períodos de convivência e de controle das plantas de capim-braquiária em clones de Seringueira RRIM 600 aos 360 DAT, no período das águas. Colina, 2010.

Tabela 1. Efeito dos diferentes períodos de convivência e de controle das plantas de capim-braquiária sobre o diâmetro (cm) e a altura (cm) dos clones de Seringueira RRIM 600 aos 360 DAT, durante o período das águas. Colina, 2010.

Trat	Períodos Iniciais		Diâmetro		Altura		Trat	Períodos Iniciais		Diâmetro		Altura	
	S/ Controle	C/ Controle	(cm)		(cm)			S/ Controle	C/ Controle	(cm)		(cm)	
1	0	0-360	2,2	a[1]	241,6	ab	13	0-360	0	1,3	ab	99,2	ab
2	0-30	30-360	2,2	A	243,3	a	14	30-360	0-30	1,4	ab	137,4	b
3	0-60	60-360	2,2	A	224,4	abc	15	60-360	0-60	1,4	a	140,2	a
4	0-90	90-360	2,0	Ab	221,7	abc	16	90-360	0-90	1,6	ab	182,2	ab
5	0-120	120-360	1,8	abcd	203,4	bcd	17	120-360	0-120	2,0	a	206,8	ab
6	0-150	150-360	1,9	Abc	197,8	cd	18	150-360	0-150	1,7	ab	193,6	b
7	0-180	180-360	1,6	bcde	172,0	de	19	180-360	0-180	2,4	a	253,8	a
8	0-210	210-360	1,5	Cdef	147,8	e	20	210-360	0-210	2,0	bc	186,6	b
9	0-240	240-360	1,4	Defg	173,2	de	21	240-360	0-240	2,3	ab	224,8	b
10	0-270	270-360	1,5	Def	149,7	e	22	270-360	0-270	2,0	bcd	225,8	bc
11	0-300	300-360	1,0	G	136,9	ef	23	300-360	0-300	2,3	cd	264,1	cd
12	0-330	330-360	1,1	Fg	100,6	f	24	330-360	0-330	2,0	cd	203,4	cd
13	0-360	0	1,3	Efg	99,2	f	25	0	0-360**	2,0	d	227,6	d
F trat			6,48**		13,23**		F trat			10,46**		13,04**	
F blocos			6,84**		9,22**		F blocos			5,53**		7,22**	
DMS (5%)			0,44		39,16		DMS (5%)			0,49		45,75	
CV (%)			27,96		29,63		CV (%)			28,53		31,42	

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.

** Significativo a 1% de probabilidade.

O valor do PAI foi menor que o PTPI, estando este último entre 162-233 dias, para o diâmetro e altura, respectivamente. Consequentemente definiu-se o período crítico de

prevenção a interferência (PCPI) de 81-167 dias, período em que devem ser utilizadas efetivamente as práticas de controle tantas vezes que necessárias para minimizar a interferência de plantas daninhas sobre o diâmetro e altura da seringueira. Toledo et al. (2000), para a cultura de *E. grandis*, verificaram um PAI de 14-28 dias e um PTPI de 140 dias. Dias et al. (2005), em um ensaio realizado com *Coffea arabica* em uma densidade de trapoeraba de 12 plantas m^{-2} por 90 dias em condições de inverno, observaram um PAI e um PTPI de 15 e 88 dias, respectivamente. Em condições de verão, esses valores foram de 21 e 38 dias. Para a cultura de seringueira ainda faltam estudos com os períodos de interferência de plantas daninhas, o que justifica a comparação com outras culturas perenes.

Pode-se então concluir que, nas condições desse trabalho, o capim-braquiária passa a reduzir significativamente o crescimento das plantas de seringueira em altura e diâmetro a partir de 66-81 dias, respectivamente, e que é necessário um período de 233-162 dias de prevenção a interferência para o desenvolvimento pleno da cultura em altura e diâmetro, respectivamente, no primeiro ano de instalação.

Literatura citada

DIAS, T.C.S., ALVES, P.L.C.A., LEMES, L.N. Períodos de interferência de *Commelina benghalensis* na cultura do café recém-plantada. **Planta Daninha.**, v.23, n.3, p.398-404, 2005.

GONÇALVES, P.S., BATAGLIA, O.C., ORTOLANI, A.A., FONSECA, F.S. **Manual de heveicultura para o Estado de São Paulo** (Série Tecnologia APTA, Boletim Técnico IAC, 189). Campinas: IAC, 2001. 78p.

GRIME, J.P. **Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación**. México: Noriega, 1979. p 79-87.

KUVA, M.A., GRAVENA, R., PITELLI, R.A., CHRISTOFFOLETI, P.J., ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**., v.19, n.3, p.323-330, 2001.

MATTEUCCI, S.D., COLMA, A. **Methodologia para el estudio de la vegetation** (Série de Biologia Monografia, 22). Washington: OEA, 1982. 168p.

PITELLI, R.A., DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1984. p 37.

PITELLI, R.A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, Piracicaba, 1986. **IPEF - Série Téc.**, v.4, n.12, p.25-35, 1987.

PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Consherb.**, v.1, n.2, p.1-7, 2000.

SAMPAIO FILHO, J.A., PEREIRA, A.V., VALE, A.A.Q., VAZQUEZ CORTEZ, J., PEREIRA, J.Q., TEGANI, W., ROSSMANN, H. Câmara Setorial da Cadeia da Borracha Natural. In: VILELA, D., ARAÚJO, P.M.M. (Org.) Contribuições das câmaras setoriais e temáticas à formulação de políticas publicas e privadas para o agronegócio. Brasília: MAPA/SE/CGAL, 2006. p 330-353.

TOLEDO, R.E.B., VICTORIA-FILHO, R., PITELLI, R.A., ALVES, P.L.C.A., LOPES, M.A.F. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha.**, v.18, p.395-404, 2000.

TOLEDO de., R.E.B., VICTORIA-FILHO, R., BEZUTTE, A.J., PITELLI, R.A., ALVES, P.L.C.A., VALLE do, C.F., ALVARENGA, S.F. Períodos de controle de *Brachiaria* sp. e seus reflexos na produtividade de *Eucalyptus grandis*. **Sc Forestalis.**, n.63, p.221-232, 2003

INFLUÊNCIA DA CHUVA NA EFICIÊNCIA DE DIQUAT NO CONTROLE DE *Salvinia auriculata*.

MARTINS, D.[1]; CAMPOS, C.F.[2]; SOUZA, G.S.F.[3]; CARDOSO, L.A.[4]; SOLDERA, F.G.[5]; BAGATTA, M.V.B.[6]

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, caio.agro@hotmail.com
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, leonildocardoso@hotmail.com
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, frederico_soldera@hotmail.com
[6]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, bagatto_@hotmail.com

Resumo

Com o objetivo de avaliar a influência da ocorrência de chuva (20 mm) após a aplicação do herbicida diquat em sua eficiência de controle sobre *S. auriculata*, foram estudados diferentes períodos de tempo para ocorrência de chuva (0h, 0,25h, 0,5h, 1h, 2h, 4h, 6h, 12h e não simulação de chuva) após a aplicação de diquat, na formulação Reward, a 600 g i.a. ha^{-1}(2,5 L p.c. ha^{-1}). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. As plantas foram avaliadas visualmente aos 3, 5, 7 e 12 dias após a aplicação (DAA), sendo os resultados obtidos submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Foi possível observar que até 7 DAA os diferentes períodos de tempo de ocorrência de chuva influenciaram negativamente no controle da planta daninha pelo herbicida diquat, não sendo mais observados aos 12 DAA, quando todos os tratamentos estudados controlaram totalmente as plantas de *S. auriculata*.

Palavras-Chave: herbicida, planta daninha, planta aquática, precipitação.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the influence of rainfall events (20 mm) after application of diquat in control efficiency of *S. auriculata*, Different time periods were studied for the occurrence of rain (0h, 0.25h, 0.5h, 1h, 2h, 4h, 6h, 12h and no simulation of rain) after the application of diquat in the Reward formulation, 600 g a.i ha^{-1} (2.5 L c.p ha^{-1}). The experimental design was completely randomized design with four replications. Plants were visually evaluated at 3, 5, 7 and 12 days after application (DAA), and the results submitted to analysis of variance by F test and treatment means compared by Tukey test ($p <0.05$) . It was observed that up to 7 DAA for various periods of time of occurrence of rain had a negative influence on the level of weed control by herbicide diquat are no longer seen at 12 DAA, when all treatments totally controlled the leaves of S. auriculata.

Key Words: herbicide, weed, aquatic plant, rainfall.

Introdução

A intervenção antrópica estabelecida de maneira não planejada sobre os diversos ecossistemas aquáticos como a construção de reservatórios para fins hidrelétricos, fonte de água potável para a população urbana ou para irrigação de lavouras, manipulação dos níveis higrométricos destes reservatórios e o desmatamento das matas ciliares, promovem uma série de alterações nas características químicas, físicas e bióticas dos corpos hídricos, levando a mudanças expressivas na comunidade biótica que os coloniza, incluindo expansão de populações de macrófitas aquáticas (Marchi et al., 2009).

As macrófitas aquáticas possuem papel fundamental no estoque de energia e carbono nas bases das pirâmides alimentares e, promovem habitats adequados para muitos organismos e servem de suporte à oviposição e refúgio de muitos peixes e outros animais (Neves et al., 2002).

Dentre as principais macrófitas causadoras de danos e problemas aos ecossistemas aquáticos podemos citar a *Salvinia auriculata* (salvínia), espécie pertencente da família Salviniaceae que apresenta ampla distribuição no Brasil, constituindo-se em sério problema como invasora em diferentes coleções de águas. É comumente encontrada em águas paradas

ou de pouca movimentação, sendo que as correntezas rompem as suas estruturas devido à inexistência de lignificação de seus tecidos (Holm et al., 1991). Essa espécie possui grande capacidade de colonização, chega a produzir 650 gramas de biomassa seca m^{-2} ano^{-1} (Martins et al., 2002).

Em outros países, como Estados Unidos, Canadá, Nova Zelândia, as plantas aquáticas vêm sendo estudadas há muitos anos e diferentes métodos de controle, mecânicos, biológicos e químicos são adotados. Dentro do controle químico, uma grande quantidade de herbicidas já foi testada, isoladamente, ou de maneira associada a outras práticas, sendo selecionados aqueles em que o controle não acarreta prejuízos ao habitat natural dessas plantas ou mesmo a peixes e outros organismos aquáticos (Marchi et al., 2009), como por exemplo, o diquat.

O diquat é um herbicida de contato, não-seletivo, inibidor do fotossistema I e pertencente ao grupo químico dos bipiridílios. Apresenta elevado potencial para uso em ambientes aquáticos no controle de plantas daninhas emersas e imersas, em razão da sua segurança sobre os organismos aquáticos, ser pouco atraído aos materiais lipídicos e possuir baixas taxas de bioconcentração (Lavorenti, 1996; Rodrigues e Almeida, 2005).

Contudo, a eficiência de controle dos herbicidas pode ser influenciada pela ocorrência de chuvas após sua aplicação, sendo que uma chuva de baixa intensidade e curta duração pode proporcionar um novo umedecimento da gota e/ou redistribuição do herbicida na planta, o que pode aumentar a eficiência do produto aplicado (Jakelaitis et al., 2001). No entanto, de um modo geral, chuvas logo após aplicação de herbicidas pode reduzir a eficiência no controle das plantas e, fatores como intervalo de tempo e intensidade e duração da chuva após aplicação dos herbicidas, bem como condições climáticas antes das aplicações interferem na eficiência dos herbicidas aplicados em pós-emergência (Anderson & Arnold, 1984).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de diferentes períodos de chuva ocorridos após a aplicação do herbicida diquat em sua eficiência no controle de *S. auriculata*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançada em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, setor de Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, Campus de Botucatu/SP.

As plantas de *S. auriculata* provenientes de uma represa localizada no município de Botucatu foram conduzidas em vasos plásticos de 15x15x15 cm, com 2,5 litros de água, mantidos em casa de vegetação, sendo que, em cada vaso foi conduzido apenas uma planta.

O experimento foi conduzido em delineamento totalmente casualizado, com quatro repetições, sendo que, os tratamentos estudados constaram da simulação de chuva (20 mm) em diferentes períodos de tempo (0h, 0,25h, 0,5h, 1h, 2h, 4h, 6h, 12h e não simulação de chuva) após a aplicação de diquat, na formulação Reward, a 600 g i.a. ha^{-1}(2,5 L p.c. ha^{-1}).

A aplicação do herbicida foi realizada através de um pulverizador costal, com pressão constante de CO_2, consumo de calda de 200 L ha^{-1}, barra de aplicação equipada com 2 pontas tipo jato plano “Teejet” XR 11002VS, distanciadas 50 cm entre si. A simulação de chuva foi realizada com uso de um simulador estacionário.

As plantas foram avaliadas visualmente aos 3, 5, 7 e 12 dias após a aplicação (DAA), por meio de uma escala percentual de notas, em que zero representava nenhum controle e, 100% o controle total das plantas, proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e a capacidade de rebrota das plantas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações visuais de controle do herbicida diquat sob plantas de *Salvinia auriculata*, submetido à diferentes intervalos de tempo de chuva após sua aplicação, realizadas aos 3, 5, 7 e 12 DAA estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que aos 3 DAA nenhum dos tratamentos proporcionou controle considerado satisfatório da planta daninha e os diferentes intervalos de tempo de chuva não provocaram diferenças na eficiência de controle do herbicida.

Na avaliação seguinte, realizada aos 5 DAA, nota-se que houve um incremento no controle das plantas em todos os tratamentos estudados, sendo que chuvas a partir de 1 hora da aplicação do herbicida não interferiram na eficiência do herbicida. Entretanto, biologicamente nesta avaliação, apenas o tratamento com ocorrência de chuva 4 horas após a aplicação de diquat exerceu controle considerado satisfatório das plantas de salvínia, com 82,5%.

Aos 7 DAA foi possível notar que a chuva ocorrida após meia hora da aplicação do herbicida também passou a exercer controle semelhante as chuvas ocorridas posteriormente. No entanto, apenas os tratamentos com chuvas após 4, 6 e 12 horas da aplicação apresentaram controle excelente da planta daninha. Trabalhando também com este herbicida (Martins et al., 2008) observaram bons resultados no controle de plantas daninhas aquáticas submersas, como *Egeria densa*, *Egeria najas* e *Ceratophyllum demersum* e (Costa et al., 2005) no controle de *Enhydra anagallis*.

Já, aos 12 DAA, na última avaliação, verifica-se que todos os tratamentos estudados proporcionaram um controle excelente da planta daninha, corroborando Martins et al. (2002), que estudou o efeito do diquat aplicado em plantas de *S. molesta* sem ocorrência de precipitações após sua aplicação, no qual observaram um controle excelente da planta daninha a partir de 11 DAA. Assim, registrou-se que a eficiência de controle do herbicida diquat sobre plantas de *S. auriculata* não foi influenciada negativamente por nenhum dos intervalos de tempo de chuva ocorridos após a sua aplicação, sendo que foi verificado um controle de 99,25% quando da ocorrência de chuvas imediatamente após sua aplicação e um controle total da planta daninha nos demais tratamentos estudados.

Tabela 1. Porcentagem de controle de plantas de *Salvinia auriculata* com o herbicida diquat (600 g i.a. ha^{-1}), após diferentes intervalos sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

Período sem chuva (horas)	Dias após a aplicação (DAA)			
	3	5	7	12
0	10,50 A	36,25 C	47,50 B	99,75 A
0,25	10,50 A	35,00 C	45,75 B	100,00 A
0,5	10,50 A	51,25 BC	66,75 AB	100,00 A
1	11,00 A	56,25 ABC	73,25 AB	100,00 A
2	10,00 A	55,00 ABC	71,75 AB	100,00 A
4	10,00 A	82,50 A	100,00 A	100,00 A
6	10,00 A	67,50 AB	88,00 A	100,00 A
12	10,00 A	73,75 AB	92,00 A	100,00 A
Sem chuva	10,00 A	57,50 ABC	72,25 AB	100,00 A
$F_{TRATAMENTO}$	$0,090^{ns}$	6,406**	6,239**	$0,500^{ns}$
C.V. (%)	23,6	21,8	20,3	0,4
d.m.s.	5,76	29,68	35,33	0,89

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).
** significativo a 1% de probabilidade.
^{ns} não significativo.

Literatura citada

ANDERSON, M. D., ARNOLD, W. E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmediphan. **Weed Science**, v. 32, p. 310-314, 1984.

COSTA, N.V., CARDOSO, L.A., MARCHI, S.R., DOMINGOS, V.D., MARTINS, D. Controle químico de plantas daninhas aquáticas: *Alternanthera philoxeroides, Enhydra anagallis* e *Pycreus decumbens*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 2, p. 335-342, 2005.

HOLM, L.G., PLUCKNET, D.L., PANCHO, J.V., HERBERGER, J.P. **The World´s Worst Weeds: ecology and distribution.** Malabar: Krieger Publishing Company, 1991. 609 p.

JAKELAITIS, A., FERREIRA, L.R., SILVA, A. A., MIRANDA, G.V. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glifosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 279-285, 2001.

LAVORENTI, A. Comportamento dos herbicidas no meio ambiente. In: WORKSHOP SOBRE BIODEGRADAÇÃO, 1996, Campinas. **Anais...** Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1996. p. 81-92.

MARCHI, S. R., MARTINS, D., COSTA, N. V., DOMINGOS, V. D., CARDOSO, L. A. Efeito de pontas de pulverização e arranjos populacionais de plantas de *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata* na deposição da calda de pulverização sobre plantas de *Pistia stratiotes*. **Planta Daninha**, v. 27, n.2, p. 389-396, 2009.

MARTINS. D., VELINI, E.D., NEGRISOLI, E., TOFOLI, G.R. Controle químico de *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia molesta* em caixas d'água. **Planta Daninha,** v. 20, n. especial, p. 83-88, 2002.

MARTINS, D., COSTA, N.V., DOMINGOS, V.D., RODRIGUES, A.C.P., CARVALHO, F.T. Efeito do período de exposição a concentrações de diquat no controle de plantas de *Egeria densa*, *Egeria najas* e *Ceratophyllum demersum*. **Planta Daninha**, v. 26, n. 4, p. 865-874, 2008.

NEVES, T., FOLONI, L.L., PITELLI, R.A. Controle químico do aguapé (*Eichhornia crassipes*)**.** **Planta Daninha**, v. 20, n. especial, p. 89-97, 2002.

RODRIGUES, B. N., ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.

AVALIAÇÃO DAS DOSES RESPOSTAS DO GLIFOSATO ISOLADO E EM MISTURAS EM BIÓTIPOS RESISTENTE E SENSÍVEIS DA ESPÉCIE *Conyza bonariensis.*

BORTOLUZZI; J[1] FORNAROLLI; D.A[1] **;FORNAROLLI, D.[1]** RIBEIRO; C.A[1] ; GAZZIERO; D.L.P[2]

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR, 44 3518 2500, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2] Embrapa, CNPSoja, Londrina – PR, 43 3371 6000, gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo

Ultimamente o glifosato não tem promovido controle adequado, devido ao aparecimento de biótipos resistentes, sendo necessário pesquisar outras alternativas de controle. Conduziu-se o presente experimento a campo em Peabiru,PR, utilizando doses crescentes de glifosato a 960 e 4800, 2,4-D a 403, 806 e 1209, glifosato na dose de 960 associado ao metsulfuron, chlorimuron, diclosulam+2,4-D, imazaquin+2,4-D e imazethapyr+2,4-D. Aos 16 daa das aplicações citadas, foi realizada a aplicação seqüencial utilizando a mistura formulada de paraquat + diurom e paraquat isolado. As avaliações mostraram a presença predominante do biótipo resistente. O herbicida glifosato isolado em ambas doses, mostrou controle inferior a 20%, quando associado aos demais herbicidas, apresentou controle com índices em entre 50 a 85%, variando de acordo com herbicida associado, caracterizado pela siginificativa paralização do crescimento. As aplicações seqüenciais do paraquat+diuron ou paraquat isolado, promoveram controle sempre superiores a 95% predominado o controle total.

Palavras-chave: *Conyza bonariensis*, herbicida, resistência, alternativas de controle.

Abstract

Nowdays glifosato is not promoted control due to resistant biotypes growing. This way take to develop other alternatives to control. Experiment was carried out on the field applying doses of glifosato from 960 and 4800, 2,4-D at 403, 806 and 1209, glifosato at the dose of 960 in tank mix with metsulfuron, chlorimuron, diclosulam+2.4-D, imazaquin+2.4-D and imazethapyr+ 2.4-D. Sequential application was done 16daa to the mentioned applications, applying a read mix of paraquat+diuron and paraquat alone. The evaluations showed the high population of resistant biotype. The glyphosate herbicide alone in both doses, showed control less than 20% when associated with other herbicides, the efficacy was between 50 to 85%, varying according associated herbicide. The sequential applications of paraquat + diuron and paraquat alone, has promoted control above 95%.

Key Words: *Conyza bonariensis*, herbicide, resistance, alternatives control.

Introdução

Para o controle das plantas indesejáveis, o método através dos herbicidas, sempre foi muito utilizado o herbicida glifosato e o uso aumentaram, e atualmente são realizadas de duas a três aplicações por ciclo da cultura da soja. O uso constante promoveu a seleção de muitos biótipos de varias espécies resistentes a herbicidas (MELO et al., 2004).

Entre as dicotiledôneas anuais, na região centro-oeste, destaca-se a presença da planta daninha comumente conhecida como buva *(Conyza bonariensis)*, é uma espécie nativa da América do Sul, e que ocorre na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil. É uma planta anual, pode chegar a 2,0 metros de altura, sua raiz é do tipo pivotante, reprodução por sementes que germinam no outono/inverno, encerrando o ciclo no verão, caracterizando-se assim como uma planta de inverno e verão.

A buva produz grande quantidade de sementes ultrapassando 200 mil sementes por planta, as quais apresentam características e estruturas que conferem fácil dispersão, caracterizando a espécie como agressiva. Nos últimos dois ciclos agrícolas de soja (2004/2005 e 2005/2006) observou-se controle insatisfatório de buva em diversas lavouras no Rio Grande do Sul com uso do glifosato. Nessas áreas, o glifosato estava sendo usado com sucesso na dessecação pré-semeadura, com controle eficiente de plantas de buva mesmo em estádios avançados de desenvolvimento vegetativo (KISSMANN et al., apud VARGAS et al., 2007).

O período crítico da competição é o período, a partir do plantio ou da emergência da cultura, em que as plantas daninhas devem ser controladas com eficiência para evitar perda quantitativa da produção (LAZAROTO et al., 2008).

O controle das plantas daninhas não pode se restringir apenas ao período em que as culturas estão implantadas, mas deve ser realizado também no intervalo entre um plantio e outro. Impedindo assim que as ervas daninhas que surgem na entressafra produzam propágulos, e assim garantindo um menor nível de infestação para próxima cultura, promovendo desta forma melhor manejo para o ano seguinte (VARGAS et al., 2004).

Portanto, conduziu-se o presente experimento com o objetivo de verificar a presença de biótipos resistentes ao glifosato e alternativas que possam promover o controle e promover melhor desenvolvimento do cultivo da soja.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no município de Peabiru, PR, no ano de 2008, na propriedade do Sr. Octávio Fadinho, o solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (EMBRAPA 2006), com latitude 24°22'38" Sul e longitude 52°22'40" Oeste e altitude média de 600 metros, e clima do tipo Cfa, caracterizado como subtropical, sem estação seca e temperatura do mês mais quente maior que 22ºC na classificação de Koppen (PEREIRA, 2004).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 14 tratamentos e 04 repetições em parcelas nas dimensões de 6,0 metros de largura e 12,0 metros de comprimento. Os tratamentos, doses do ingrediente ativo em g ha^{-1} época de aplicação, dados da formulação comercial e dose do produto comercial encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos, nome comum, dose de ia. em g ha^{-1}, do experimento em pós-emergência do biótipo resistente ao glifosato da espécie *Conyza bonariensis*, Peabiru,PR, 2008

N	Tratamentos	Dose de i.a g/há
1	Glifosato / paraquat+diuron /paraquat	960 / (400+200) / 400
2	Glifosato	4800
3	2,4-D amina / paraquat + diuron / paraquat	403/(400+200) / 400
4	2,4-D amina /paraquat + diuron / paraquat	806/ (400+200)/200
5	2,4-D amina /paraquat + diuron / paraquat	1209/(400+200) / 400
6	Glifosato+2,4-Damina / paraquat+diuron / paraquat	960+403/ (400+200)/400
7	Glifosato+2,4-Damina / paraquat+diuron / paraquat	960+806/ (400+200)/400
8	Glifosato+metsulfuron / paraquat+diuron / paraquat	960+2,4-D/(400+200)+400
9	Glifosato+chlorimuron / paraquat+diuron / paraquat	960+12,5/ (400+200) /400
10	Glifosato+2,4-D+diclosulam / paraquat+diuron /paraquat	960+806+25,2/(400+200)/400
11	Glifosato+2,4-D+imazethapyr / paraquat+diuron/paraquat	(720+90)+806/(400+200)/400
12	Glifosato+2,4-D+imzaquin / paraquat+diuron/paraquat	960+806+105/(400+200)/400
13	Glifosato+2,4-D+imazethapyr / paraquat+diuron / paraquat	960+806+70/(400+200)400
14	Testemunha	

O experimento foi conduzido em área, no sistema de plantio direto em cobertura oriunda da cultura do milho (*Zea mays*) predominando a presença da ressurgências das espécies dicotiledôneas, *Conyza bonariensis* e *Gnaphalium spicatum,* em densidades superiores de 50 indivíduos m^{-2} de ambas as espécies.

Para a obtenção da composição florística foram realizadas duas amostragens/parcela do tratamento testemunha sem capina, através de um quadrado de ferro 0,5 m de lado, totalizando 0,25 m^{-2} e posteriormente transformado em número de indivíduos m^{-2}.

As parcelas foram constituídas em 6,0 m de largura x 12,0 m de comprimento, onde foi aplicado o tratamento denominado principal, composto pelo glifosato isolado e em associação com outros herbicidas. Para estas aplicações utilizou-se um pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo 06 pontas, do tipo jato leque plano tipo AIJET 110015, espaçadas em 50 cm, e sob pressão de 40 Lbf/pol_2, proporcionaram um volume de 200 L ha^{-1} de calda.

As aplicações foram realizadas no dia 11 de Agosto de 2008, iniciando às 11h:00m terminaram às 11h:40m, estando a temperatura do ar em 26ºC, a umidade relativa do ar em 69%, céu aberto, solo com umidade de 80% aos 05cm de profundidade, e ventos na velocidade de 10,0 km/h.

A segunda aplicação denominada de aplicação seqüencial foi realizada em sub-parcelas nas dimensões de 6,0 x 12,0m, onde foi aplicado a mistura formulada de paraquat+diuron nas doses de

400+200 g ha^{-1} de i.a e na parcela sub-dividida seguinte o paraquat na dose de 400 g ha^{-1} de i.a, e terceira sub-parcela não foi realizado a aplicação seqüencial, permanecendo o tratamento da primeira aplicação.

Para as aplicações seqüenciais foi utilizado um pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo leque XR 11002, espaçadas de 50 cm uma da outra, e sob pressão de 30 Lb/pl_2, proporcionou um volume de calda em 200 L ha^{-1}. As aplicações foram realizadas no dia 27 de Agosto iniciando as 10h:30m e finalizando às 11h:30, estando céu aberto, umidade relativa do ar em 65%, temperatura do ar em 28ºC, ventos na velocidade de 5,0 km/h, alta umidade no solo.

A cultura foi semeada no dia 22 de Outubro utilizando a variedade BRS 256 RR através de uma semeadora adubadora Semeato PS 8, no espaçamento de 50 cm entre linhas, densidade de 16 sementes/m e profundidade de 05 cm.

As avaliações visuais de eficácia para as espécies infestantes foram realizadas aos 12, 30, 60 e 90 daa para primeira aplicação e aos 16, 44, 74 daa para os tratamentos denominados de aplicação seqüencial através da porcentagem de controle de 0 a 100%, no qual 0 é igual a nenhum controle e 100, controle total.

Em ambas as avaliações visuais foram consideradas os conceitos de eficácia e seletividade de acordo com a descrição e escala conceitual da SBCPD – Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995. Conforme Tabela 2, respectivamente para eficácia e seletividade.

Tabela 2. Descrição dos valores conceituais aplicados para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Londrina, PR, 1995.

Descrição conceitual	
100 a 90% - a	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
89 a 80% - b	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
79 a 40% - c	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
39 a 5% - d	Controle deficiente ou inexpressivo
< 5% - e	Ausência de controle.

Fonte: SBCPD, 1995

Os dados coletados em todas as avaliações foram submetidos à análise de variância através do Teste F e as médias obtidas foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, no nível de 5% de probabilidade, empregando-se o software SASM-Agri de Canteri et al. (2001).

Resultados e Discussão

As porcentagens de controle para o biótipo resistente ao herbicida glifosato da espécie *Conyza bonariensis* foram aos 12 e 30 daa da primeira aplicação e 16 daa da aplicação seqüencial.

Os resultados mostram que havia na área biótipos da espécie resistente ao glifosato, pois até aos 30 daa, mesmo a dose máxima de 4800 g i.a ha^{-1}, o controle era inferior a 40%, onde, para os biótipos suscetíveis aos 12daa, a dose de 960 g i.a ha^{-1} apresentava controle total. Desta forma, todos os demais herbicidas que foram adicionados ao glifosato na dose de 960 g i.a ha^{-1} não contribuíram destacadamente no controle dos biótipos resistentes, exceto o metsulfuron methyl que aos 30 daa, mostrava controle pouco acima do mínimo aceitável de 80%. Por outro lado, os demais herbicidas, embora não promoveram controle mínimo aceitável, mas foram estatisticamente diferentes das duas doses de glifosato. O herbicida 2,4-D, quando utilizado isoladamente, mostrou controle insatisfatório, com índices de 30, 40 e 50% nas respectivas doses de 403, 806 e 1209 g i.a ha^{-1}.

Ao observar os resultados das aplicações seqüenciais, seja com a mistura pronta do paraquat+diuron ou o paraquat isolado, tem-se que, os índices de controle foram elevados acima de 93% e chegando até o controle total, tanto para o glifosato isolado na dose de 960 g i.a ha^{-1} e para os demais tratamentos com outros herbicidas associados.

Os resultados mostram as porcentagens de controle para o biótipo resistente ao herbicida glifosato da espécie *Conyza bonariensis* aos 60 daa da primeira aplicação e aos 44 daa da aplicação seqüencial. Mostra os resultados a confirmação da presença de biótipos resistentes, pois ainda a máxima dose de 4800 g i.a ha^{-1} de glifosato os índices de controle eram em 45%, a dose menor mostra que os biótipos suscetíveis foram controlados totalmente.

Os demais herbicidas associados à dose de 960 g i.a ha^{-1} mostraram incrementos com índices de controle em torno de 60%, embora abaixo do mínimo aceitável, mas estatisticamente diferentes em comparação ao glifosato isolado na menor dose, onde o índice de controle era de 35%.

O herbicida 2,4-D nas três doses 403, 806, 1209 g i.a ha^{-1}, mostrou controle insuficiente. Mostra novamente os resultados que por ocasião da aplicação seqüencial com os herbicidas à base de paraquat+diuron na formulação pronta ou paraquat isolado, ambos promoveram controles acima de 95% e em até 100%. Mostra ainda os resultados que nas aplicações seqüenciais os índices foram superiores, para os tratamentos que continha também o herbicida 2,4-D, enquanto que para o glifosato isolado na dose de 960 g i.a ha^{-1}, o índice obtido, diferiu dos demais e estava pouco acima do mínimo aceitável, em 85%. O glifosato isolado na dose de 4800 g i.a ha^{-1}, mostrava controle de 60%, porém, para este tratamento não foi realizado aplicação seqüencial.

Os resultados das porcentagens de controle para o biótipo resistente ao herbicida glifosato da espécie *Conyza bonariensis* aos 90 daa da primeira aplicação e aos 74 daa da aplicação seqüencial.

Nesta época continuam mostrando os resultados as mesmas tendências das avaliações anteriores, porém com o desenvolvimento dos biótipos resistentes, o tratamento com o glifosato na maior dose em 4800 g i.a ha^{-1}, os índices de controle foram reduzidos para 36%. Para a dose menor em 960 g i.a ha^{-1}, o controle foi em 14% ou praticamente nulo, e mesmo com a aplicação seqüencial os índices foram muito próximo ao mínimo aceitável de 80%.

Os tratamentos com 2,4-D isolado nas três doses e sem complemento, os índices foram insatisfatórios, embora com porcentagens crescente de acordo com o aumento da dose de 403 g i.a ha^{-1} para 806 g i.a ha^{-1}, porem sem diferença entre a dose de 806 g i.a ha^{-1} e a dose de 1209 g i.a ha^{-1}. Quando esses tratamentos receberam a aplicação seqüencial, os índices foram acima de 95%, para as doses maiores e abaixo do mínimo aceitável para a dose menor em 403 g i.a ha^{-1}, com 78%.

O herbicida metsulfuron methyl associado ao glifosato e sem aplicação seqüencial, teve o controle reduzido para 56%, e quando foi realizado as aplicações seqüenciais os índices de controle foram praticamente acima de 90%. Quando da aplicação do herbicida chlorimuron, sem a aplicação seqüencial os índices foram abaixo de 45%, mas, mesmo com a aplicação seqüencial, foi ainda abaixo de 80%.

Para os tratamentos glifosato associado às duas doses de 2,4-D, sem seqüencial os índices foram inferiores a 45%, porém quando receberam a aplicação seqüencial, ocorreu a promoção do controle total.

Para os demais herbicidas associados, tais como imazaquin+2,4-D, imazethapyr+2,4-D, diclosulam+ 2,4-D, sem aplicação seqüencial houve significativo incremento de controle, em torno de 70%, em comparação ao glifosato isolado. Nesta avaliação houve maior destaque para o tratamento contendo o herbicida diclosulam+2,4-D, pois mesmo sem a aplicação seqüencial o controle foi em 80%.

Na avaliação dos biótipos suscetíveis da espécie *Conyza bonariensis*, os resultados mostram que todos os tratamentos que receberam o glifosato, os índices de controle foram em 100% a partir da primeira avaliação.

Os tratamentos que receberam o herbicida 2,4-D apresentaram resultados insatisfatórios, com índices de controle em 28, 34 e 76% respectivamente para as dose 403, 806 e 1209 g i.a ha^{-1}.

Mediante as condições em que foi conduzido o presente experimento pode se concluir que houve a predominância de biótipos resistentes da espécie *Conyza bonarienses* ao herbicida glifosato, com índices de controle abaixo de 50%.

O glifosato quando associado aos herbicidas residuais imazaquin, imazethapyr e ainda associados ao 2,4-D, mostraram melhorias no controle, em torno de 75%.

O herbicida diclosulam associado ao glifosato e ao 2,4-D, os índices de controle foram em 80%.

O herbicida 2,4-D, isolado apresentou controles 30% para a dose de 406 g i.a ha^{-1} e 70% para as doses de 806 e 1209 g i.a ha^{-1}.

O herbicida metsulfuron associado ao glifosato foi eficiente nos primeiros 45 dias, e posteriormente ocorreu redução do controle.

O herbicida chlorimuron, não promoveu incrementos quando associado ao glifosato.

Os resultados que promoveram os melhores índices de controle, na condição de controle total, foram quando realizou-se a aplicação seqüencial da mistura formulada de paraquat+diuron ou paraquat isolado.

As aplicações seqüenciais mostram ser imprescindíveis no manejo de biótipos de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glifosato.

Os biótipos suscetíveis foram totalmente controlados através do herbicida glifosato.

Literatura Citada

CANTERI, M.G., et al. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

EMBRAPA SOJA**. Tecnologias de Produção de Soja – Paraná 2007.** Londrina: Embrapa Soja, 2006. 217p. (Sistema de Produção, 10).

Ervas Daninhas resistentes. Disponível em: http://www.fundaçãomeridional.com.br. Acesso em: 30 jul. 2008.

LAZAROTO, C.A., et al. **Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*), Revista ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n.3, p.852-860, 2008.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e de Controle de Plantas Daninhas**, Ed. Plantarum de Estudos da Flora LTDA, Sexta edição, Nova Odessa, SP, 2006, 339 p.

Manejo das Plantas Daninhas antes da Semeadura da Soja (Dessecação). Disponível em: http://www.portaldoagronegocio.com.br. Acesso em: 28 ago. 2008.

MELO, M.S.C., et al., **Avaliação do crescimento dos biótipos de buva (*C. canadensis e C. bonariensis*) suscetível e resistente ao glifosato.** E.S.A. “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

Plantas Invasoras criam resistência a Herbicidas. Disponível em: http://www.matocompetição.com.br. Acesso em: 28 ago. 2008.

Resistência da buva (Conyza bonariensis) ao glifosato. Disponível em: http://www.paginarural.com.br. Acesso em: 20 ago. 2008.

VARGAS, L., et al. **Buva (Conyza bonariensis) resistente ao glifosate na região Sul do Brasil,** Passo Fundo, R.S. 2006, Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php. Acesso em: 25 ago. 2008.

MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA DE *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI: TENUIPALPIDAE) SOBRE PLANTAS DE BUVA (*Conyza canadensis*)

ANDRADE, D.J.[1]; CORREIA, N.M.[1]; BARBOSA, C.L[1].; OLIVEIRA, C.A.L. de[1]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP. (16) 3209-2640. E-mail: danieldwv@yahoo.com.br; correianm@fcav.unesp.br; cris_entoagro@hotmail.com; amadeu@fcav.unesp.br

Resumo

A microscopia eletrônica de varredura é uma técnica que pode contribuir para o conhecimento das relações existentes entre planta hospedeira e ácaros fitófagos. O objetivo do trabalho foi fotomicrografar o ácaro *Brevipalpus phoenicis* sobre a planta de buva (*Conyza canadensis*) ao microscópio eletrônico de varredura para auxiliar nos estudos das relações existentes entre planta hospedeira e ácaro-praga. O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Acarologia e de Microscopia Eletrônica da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP. Com base nas fotomicrografias verificou-se a preferência do ácaro *B. phoenicis* em se alimentar na base dos tricomas presentes na superfície do caule da planta de buva, justificado, possivelmente, pela maior turgescência das células presentes nessa região da planta. Portanto, a grande quantidade de tricomas presentes nas plantas de buva favorece a sobrevivência e o desenvolvimento do ácaro *B. phoenicis;* servindo, como hospedeira alternativa, podendo contribuir para a disseminação do ácaro e consequentemente da leprose nos pomares cítricos.

Palavras-chave: citros, ácaro da leprose, plantas hospedeiras.

Abstract

The scanning electron microscopy technique might contribute to understand the relationship between host plant and phytophagous mites. This study aimed to take photomicrographies of *Brevipalpus phoenicis* mite over horseweed (*Conyza canadensis*) using the scanning electron microscope to assist in studies of the relationships between host plant and mite pest. The study was carried out in Acarology Laboratory of Electron Microscopy at the College of Agricultural and Veterinary Sciences from UNESP, Jaboticabal-SP. Based on the photomicrographies it was possible to verify the preference by the *B. phoenicis* mite to feed on the trichome base that are located in the stem surface of horseweed, which is justified, possibly, by increased cells turgor at this plant part. Therefore, the large amount of trichomes present in horseweed plants promote the survival and development of the mite *B. phoenicis*, serving as a host and may contribute to spread of the mite and consequently leprosis in citrus groves.

Keywords: citrus, leprosis mite, host plants.

Introdução

O ácaro *Brevipalpus phoenicis* é o vetor da leprose dos citros, uma das doenças mais graves da citricultura no Brasil. Essa espécie é cosmopolita e polífaga, possuindo uma ampla gama de hospedeiros alternativos nos pomares cítricos, nas quais se pode manter e/ou incrementar suas populações (Maia e Oliveira, 2005). Segundo Childers et al. (2003) o ácaro da leprose ocorre em 486 espécies de plantas distribuídas em todo mundo. No Brasil, são conhecidas 47 espécies de plantas daninhas herbáceas que hospedam o ácaro *B. phoenicis* (Nunes, 2007).

Diante disso, nos pomares cítricos, especialmente os do Estado de São Paulo tem-se constatado um grande aumento na infestação de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, popularmente conhecidas como buva. Esse fato é justificado pelo monocultivo; uso continuado de manejo reduzido do solo; ocorrência de resistência, devido a aplicações contínuas e frequentes de herbicidas com mesmo mecanismo de ação (glyphosate, por exemplo); falha na aplicação de combinações de herbicidas com mecanismos de ação distintos; despreocupação do agricultor quando surgem plantas de *Conyza* spp. em áreas não-cultivadas (Lazaroto et al., 2008).

O gênero *Conyza* inclui cerca de 50 espécies, que se distribuem em quase todo o mundo, sendo as espécies *C. bonariensis* e *C. canadensis* as que mais se destacam negativamente nas culturas agrícolas (Kissmann e Groth, 1999). Childers et al. (2003) realizaram ampla revisão a nível mundial a respeito das espécies de plantas hospedeiras de ácaros *Brevipalpus*, entre elas foram confirmadas plantas de *Conyza* spp.

Pitelli e Durigan (1995) mencionaram que a realização de estudos sobre as relações existentes entre plantas daninhas e pragas, bem como seus inimigos naturais, é o princípio para implantação de uma base sólida de sistemas estáveis de manejo. Para auxiliar nesses estudos, destaca-se a microscopia eletrônica de varredura, uma técnica que pode ser utilizada em inúmeras finalidades, inclusive para estudar a morfologia de plantas daninhas e ácaros fitófagos com o intuito de aumentar o conhecimento das relações existentes entre esses organismos.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi fotomicrografar o ácaro *Brevipalpus phoenicis* sobre a planta de buva (*Conyza canadensis*) ao microscópio eletrônico de varredura, para auxiliar nos estudos das relações existentes entre plantas hospedeiras e ácaros-praga.

Material e métodos

O trabalho foi realizado nos Laboratórios de Acarologia e de Microscopia Eletrônica, ambos pertencentes a FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, no período de setembro de 2009 a janeiro de 2010.

A princípio frutos de laranja da variedade 'Pera', com sintomas de leprose, infestados com *B. phoenicis* foram coletados em um pomar com cinco anos de idade localizado na FCAV/UNESP, para dar início a uma criação-estoque de ácaros da leprose. No laboratório, com auxílio de uma máquina de varredura realizou-se a retirada dos ácaros presentes nos frutos. Os ácaros *B. phoenicis* coletados na placa de vidro da máquina de varredura foram identificados sob microscópio estereoscópico. Após a identificação, esses ácaros foram transferidos com pincel de um pêlo para frutos de laranja Pera com sintomas de verrugose (Albuquerque, 1995) que foram previamente parafinados, deixando-se uma área de aproximadamente 10 cm^2 sem parafina, que foi circundada com cola entomológica (Cola Tatoo®) para conter os ácaros. Os frutos foram dispostos em bandejas plásticas e mantidos em câmara climatizada à temperatura de 25±1ºC, UR de 70±5% e fotofase de 14 horas. Sempre que necessário os frutos em início de deterioração foram substituídos e a transferência dos ácaros realizada pelo contato entre os frutos.

Aproximadamente três meses após o início da criação de ácaros, plantas de buva com 40 cm de altura foram coletadas, acondicionadas em sacos de papel e encaminhadas ao laboratório. Em seguida, várias secções de caule de buva com 1,5 cm foram retiradas com auxílio de estilete. Para cada secção de caule transferiram-se com um pincel de um pêlo em média 30 ácaros *B. phoenicis* da criação-estoque.

Após a transferência dos ácaros, as secções de ramos foram colocadas em frascos contendo solução de glutaraldeído a 3%, em tampão de fosfato de potássio a 0,1 M e pH 7,4 por 72 horas para fixação. Em seguida, o material foi colocado em pequenos tubos com uma malha muito fina nas extremidades e lavado em solução tampão pura para retirada do excesso de fixador. Posteriormente, o material foi pós-fixado em tetróxido de ósmio a 2%, por 4 horas e depois lavado na mesma solução tampão citada anteriormente. Na sequência, procedeu-se a desidratação do material em álcool etílico, secagem em secador de ponto crítico em CO_2 e recobrimento com partículas de ouro (35 nm). Após essas etapas, o material foi preparado sob microscópio estereoscópico para em seguida ser elétron-micrografado em microscópio eletrônico de varredura JEOL JSM 5410, operando em 15 kV (Maia & Santos, 1997).

Resultados e discussão

A Figura 1 ilustra a alimentação do ácaro *B. phoenicis* sobre a superfície do caule da buva, indicando a preferência do ácaro em se alimentar na base dos tricomas. Esse fato pode ser justificado pelo tecido mais tenro encontrado nessa região da planta, sendo mais fácil de ser perfurado pelos seus estiletes.

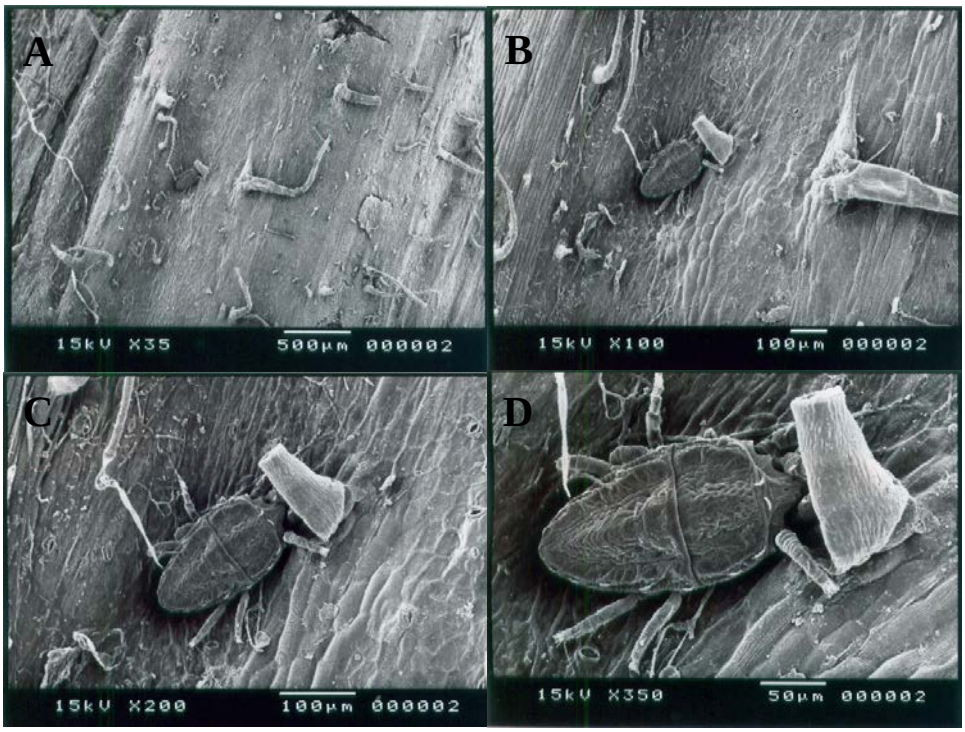


Figura 1. Eletrón-micrografias de varredura de *Brevipalpus phoenicis* sobre *Conyza canadensis:* (**A**) aumento de 35x; (**B**) aumento de 100x; (**C**) aumento de 200x; (**D**) aumento de 350x.

Para que ácaros fitófagos se alimentem é necessário que as células tenham turgescência e com a ação dos seus estiletes os ácaros perfuram as células para que ocorra o extravasamento do conteúdo celular. Posteriormente, o ácaro ajusta os bordos do rostro ou os "lábios" formando uma estrutura semelhante a uma ventosa, que permite a sucção do líquido extravasado com auxílio do vácuo produzido na faringe pela ação de músculos. Vale salientar que os estiletes dos ácaros não perfuram feixes de vasos (Moraes e Flechtmann, 2008).

Fotomicrografias do caule de buva são apresentadas na Figura 2. As plantas do gênero *Conyza* possuem grande pilosidade na parte aérea. Essa pilosidade são os tricomas que podem formar uma densa cobertura, podendo servir de barreira mecânica contra vários fatores externos como, por exemplo, ataque de pragas e patógenos, radiação ultravioleta, calor extremo e principalmente com a redução da perda de água (Valkama et al., 2003). Entretanto, o papel dos tricomas na redução do ataque de pragas ainda não é totalmente esclarecido, pois os estudos realizados nem sempre levam em consideração as diferenças morfológicas entre os tricomas existentes, bem como o comportamento da praga e de seus inimigos naturais.

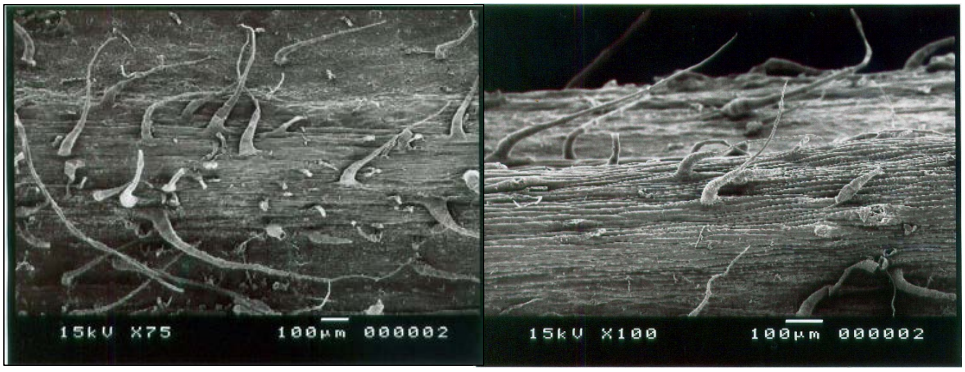


Figura 2. Eletrón-micrografias de varredura da superfície do caule de *Conyza canadensis (*detalhe dos tricomas).

Uma vista dorsal do ácaro *B. phoenicis* é ilustrado nas Figuras 3A e 3B. Nas Figuras 3C e 3D destacou-se a presença de 5 setas dorso-laterias, que na realidade são 5 pares de setas que identificam essa espécie de ácaro e na Figura 4 é apresentado uma visão ventral do ácaro, com destaque para as regiões genital e anal (Figura 4B) e do gnatossoma (Figura 4D).

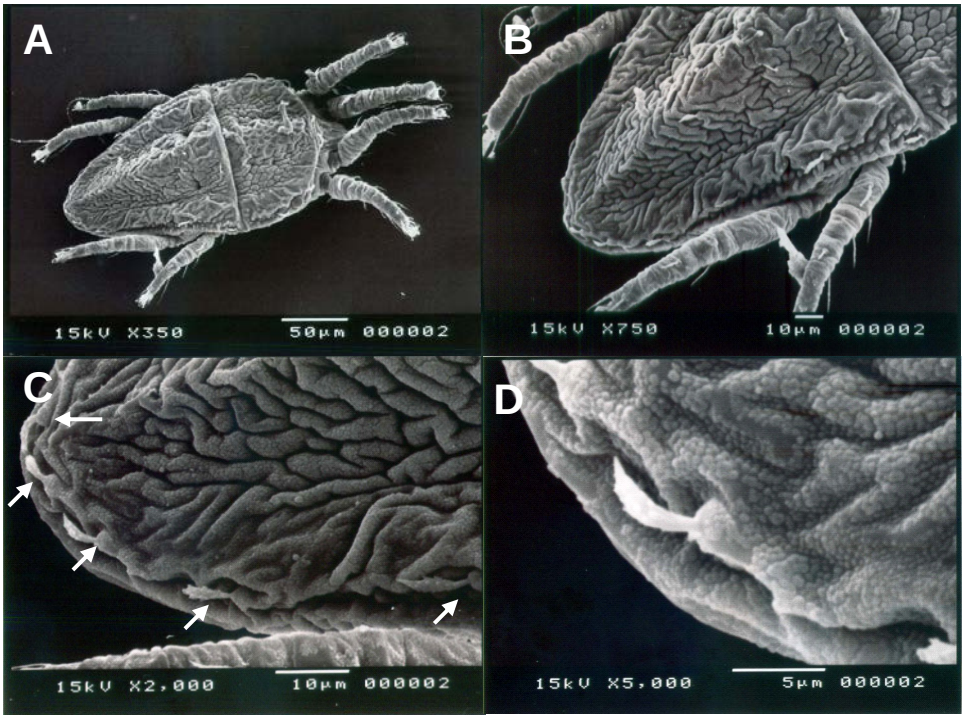


Figura 3. Eletrón-micrografias de varredura de *Brevipalpus phoenicis.* (**A**) aspecto dorsal da fêmea adulta; (**B**) opistossoma em destaque; (**C**) aspecto das setas dorso-laterais no histerossoma; (**D**) seta dorso-lateral em destaque.

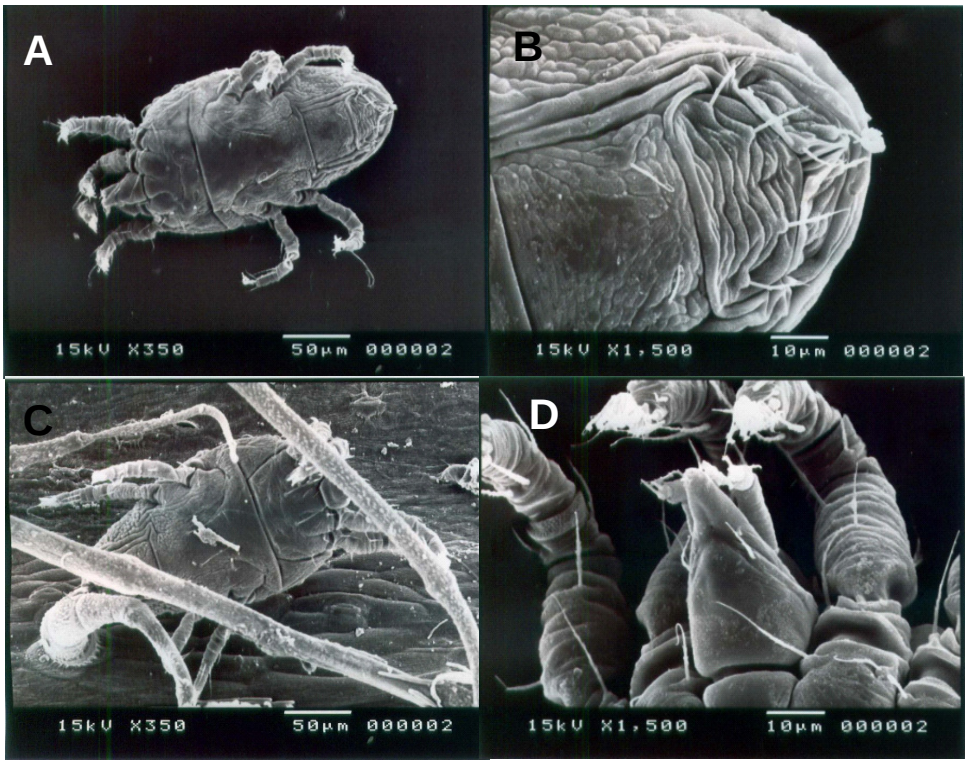


Figura 4. Eletrón-micrografias de varredura de *Brevipalpus phoenicis.* (**A**) aspecto ventral da fêmea adulta; (**B**) vista da região ventral do opistossoma com detalhes das regiões genital e anal. (**C)** *B. phoenicis* preso nos tricomas do caule de buva; (**D**) vista ventral do gnatossoma do ácaro.

Nas Figuras 5A e 5B pode ser observada a parte anterior do ácaro, com ênfase para o gnatossoma e das setas Ve que são características dos ácaros da família Tenuipalpidae. As Figuras 5C e 5D ilustram a extremidade da perna direita do primeiro par de pernas. Uma das características que distingue o ácaro *B. phoenicis* das demais espécies de ácaros do gênero *Brevipalpus* é a presença de dois solenídeos na extremidade do tarso II da fêmea.

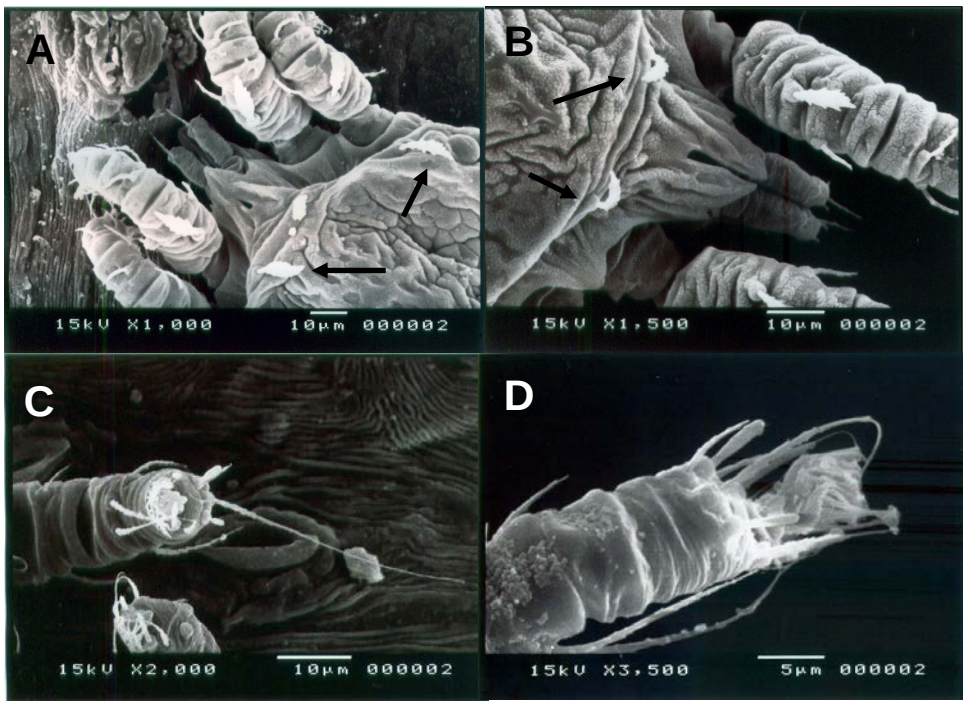


Figura 5. Eletrón-micrografias de varredura de *Brevipalpus phoenicis* sobre *Conyza canadensis.* (**A)** detalhes da superfície do caule de buva e da extensão anterior do escudo dorsopropodossomal e das setas Ve; (**B**) Gnatossoma em vista dorsal e setas Ve; (**C** e **D**) tarso I de *B. phoenicis* com detalhe dos solenídeos.

Com base nas fotomicrografias verificou-se a preferência do ácaro *B. phoenicis* em se alimentar na base dos tricomas presentes na superfície do caule da planta de buva. Esses resultados reforçam a importância do manejo de buva nos pomares citricos, pois a sua grande pilosidade favorece a sobrevivência e o desenvolvimento do ácaro *B. phoenicis;* servindo, portanto, como hospedeira alternativa, podendo contribuir para a disseminação do ácaro e consequentemente da leprose nos pomares cítricos.

Literatura citada

ALBUQUERQUE, F.A. de; OLIVEIRA C.A.L. de; BARRETO, M. Comportamento do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari:Tenuipalpidae) em frutos de citros. In: OLIVEIRA, C.A.L.de; DONADIO, L.C. (Ed.). **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p.77-90.

CHILDERS, C.C.; RODRIGUES, J.C.V.; WELBOURN, W.C. Host plants of *Brevipalpus californicus, B. obovatus,* and *B. phoenicis* (Acari:Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of one or more viral diseases vectored by these mites. **Experimental and Applied Acarology,** Dordrecht, v.30, n.1-3, p.29-105, 2003b.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf, 1999. p.152-156, 278-284.

LAZAROTO, C.A.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A.; Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.852-860, 2008.

MAIA, A.S.; SANTOS, J.M. dos. A SEM technique for preparing biological control agents of nematodes in action. **Acta Microscópica**, Rio de Janeiro, v.6, suppl. B, p.550-551, 1997.

MAIA, O. M. de; OLIVEIRA, C.A.L. de. Transmissibilidade do vírus da leprose de cercas-vivas, quebra-ventos e plantas invasoras para laranjeiras através de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). **Brangantia**, Campinas, v.64, n.3, p.417-422, 2005.

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. **Manual de acarologia**. Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2008. v.1, 288p.

NUNES, M.A. **Transmissão do vírus da leprose dos citros por *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (acari: Tenuipalpidae) para plantas associadas a pomares cítricos.** 2007. 67p. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 2007.

SOBREVIVÊNCIA E OVIPOSIÇÃO DO ÁCARO *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (ACARI: TENUIPALPIDAE) EM PLANTAS DE BUVA (*Conyza canadensis*)

ANDRADE, D.J[1]. CORREIA, N.M[1]. BARBOSA, C.L[1]. OLIVEIRA, C.A.L.de[1]

[1] FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP. (16) 3209-2640. E-mail: danieldwv@yahoo.com.br; correianm@fcav.unesp.br; cris_entoagro@hotmail.com; amadeu@fcav.unesp.br

Resumo

Esse trabalho teve como objetivo avaliar a sobrevivência e a oviposição do ácaro *B. phoenicis*, vetor da leprose dos citros, em plantas de buva (*Conyza canadensis*) com diferentes alturas. O experimento foi conduzido no Laboratório de Acarologia do Departamento de Fitossanidade-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), Campus de Jaboticabal-SP. O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e doze repetições. Os tratamentos estudados foram estabelecidos em função da altura das plantas de buva: (1) secções de caules de plantas menores que 20 cm; (2) entre 21 e 50 cm; (3) entre 51 e 100 cm e (4) maiores que 101 cm de altura; e (5) secções de ramos de laranja. Dez fêmeas adultas de *B. phoenicis*, procedentes de uma criação, foram transferidas para cada secção de caule de buva e ramos de citros. Avaliou-se a sobrevivência e a oviposição dos ácaros até 120 horas após a transferência. As plantas mais altas de buva foram mais favoráveis à sobrevivência do ácaro *B. phoenicis* do que as plantas mais baixas. Contudo, a quantidade de ovos postos pelo ácaro não diferiu em relação à altura das plantas de buva.

Palavras-chave: Citros, ácaro da leprose, plantas hospedeiras, manejo integrado.

Abstract

This study aimed to evaluate the survival and oviposition of the mite *B. phoenicis*, vector of citrus leprosis, over horseweed plants (*Conyza canadensis*) with different heights. The experiment was carried at the Acarology Laboratory from Department of Plant Protection of FCAV/UNESP, in Jaboticabal, São Paulo State. The experimental design was completely randomized design with five treatments and twelve repetitions. The treatments were established according to the height of the horseweed plants: (1) sections of stems of plants smaller than 20 cm, (2) between 21 and 50 cm, (3) between 51 and 100 cm and (4) greater than 101 cm in height, and (5) sections of branches of orange. Ten adult mite's female *B. phoenicis* were transferred to each section. The survival and oviposition of mites up to 120 hours after the transfer were evaluated. Horseweed plants higher were more favorable to the survival of the mite *B. phoenicis* compared plants the lowest. However, the number of eggs laid by the mite was not different according to the height of the horseweed plants.

Keywords: Citrus, leprosis mite, host plant, integrated management.

Introdução

O ácaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* é uma das principais pragas da citricultura por ser vetor do vírus CiLV (*Citrus leprosis virus*) causador da leprose dos citros uma das doenças mais graves da citricultura no Brasil (Bastianel et al., 2006). O ácaro da leprose é uma espécie polífaga e tem uma ampla gama de hospedeiros alternativos nos pomares cítricos, nas quais se pode manter e/ou incrementar suas populações (Maia & Oliveira, 2005).

Segundo Childers et al. (2003) o ácaro da leprose é cosmopolita, com ocorrência relatada em 486 espécies de plantas distribuídas em todo mundo. No Brasil, são conhecidas 47 espécies de plantas daninhas herbáceas que hospedam o ácaro *B. phoenicis* (Nunes, 2007).

Nos pomares de citros, a manutenção de plantas daninhas deve ser estudada com mais detalhe em termos de época, distribuição e densidade populacional, pois as mesmas servem como base de crescimento populacional para o ácaro da leprose que, posteriormente, pode ser elevado às plantas de citros (Pitelli & Durigan, 1995). Além disso, Maia & Oliveira (2005) ressaltaram a possibilidade das plantas daninhas comportarem-se como hospedeiras do vírus CiLV, o que representa um risco elevado para os pomares, aumentado sobremaneira a probabilidade de contaminação do ácaro e, consequentemente, a disseminação da leprose.

Maia & Oliveira (2004) ao avaliarem a capacidade de colonização de *B. phoenicis* em plantas daninhas, verificaram que *Bidens pilosa* oferece excelentes condições para o desenvolvimento e a

sobrevivência do ácaro. Embora as demais plantas avaliadas (*Commelina benghalensis, Sida cordifolia e Ageratum conyzoides*) tenham sido menos favoráveis ao desenvolvimento do ácaro, estas permitiram a manutenção e o aumento da sua população.

Atualmente, nos cultivos perenes como o do citros e nas áreas de grãos sob sistema plantio direto, tem-se constatado aumento na infestação de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, popularmente conhecidas como buva. Esse fato é justificado pelo monocultivo, uso continuado de manejo reduzido do solo, corrência de resistência devido a aplicações contínuas e frequentes de herbicidas com mesmo mecanismo de ação (glyphosate, por exemplo), falha na aplicação de combinações de herbicidas com mecanismos de ação distintos, despreocupação do agricultor quando surgem plantas de *Conyza* spp. em áreas não-cultivadas e não-adoção de medidas para controlar as infestações durante períodos de pousio (Lazaroto et al., 2008).

De acordo com Kissmann & Groth (1999) e Lazaroto et al. (2008) o gênero *Conyza* inclui cerca de 50 espécies, que se distribuem em quase todo o mundo, sendo as espécies *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* as que mais se destacam negativamente nas culturas agrícolas. Childers et al. (2003) realizaram ampla revisão a nível mundial a respeito das espécies de plantas hospedeiras de ácaros *Brevipalpus*, entre elas foram confirmadas plantas de *Conyza* spp.

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a sobrevivência e a oviposição do ácaro *B. phoenicis* em plantas de buva *(Conyza canadensis)* com diferentes alturas.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Acarologia pertencente ao Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, da Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), Campus de Jaboticabal-SP, no período de setembro a dezembro de 2009.

Inicialmente, foram coletados frutos de laranja da variedade 'Pera', com sintomas de leprose, infestados com *B. phoenicis* em um pomar com cinco anos de idade localizado na FCAV/UNESP, que não estava sendo pulverizado com produtos fitossanitários para dar início à criação-estoque de ácaros da leprose. Escolheram-se frutos que, além dos sintomas de leprose, apresentassem sintomas de verrugose, pois o ácaro tem preferência por frutos com superfície irregular (Albuquerque et al., 1997).

No laboratório, os frutos foram lavados com água corrente, secados à sombra e parcialmente parafinados, deixando-se uma área de aproximadamente 10 cm^2 sem parafina, que foi circundada com cola entomológica (Cola Tatoo®) para conter os ácaros. Os frutos foram dispostos em bandejas plásticas e mantidos em câmara climatizada à temperatura de 25±1ºC, UR de 70±5% e fotofase de 14 horas.

Plantas de buva e ramos de laranja foram coletados no mesmo pomar cítrico citado anteriormente. Os ramos foram coletados no terço médio das plantas, excluindo-se 20 cm a partir do ápice de cada ramo. Nas plantas de buva e nos ramos de laranja foram retiradas com auxílio de estilete secções de 1,5 cm de comprimento. Estas foram examinadas em microscópio estereoscópico para eliminação de possíveis ácaros e insetos.

As secções de caule e ramos foram colocadas em placas de Petri (9 x 2 cm) com uma camada de algodão hidrófilo, umedecido diariamente, e nas extremidades de cada secção foi colocada uma fina barreira de cola entomológica (Cola Tatoo®) para a evitar fuga dos ácaros (Figura 1).

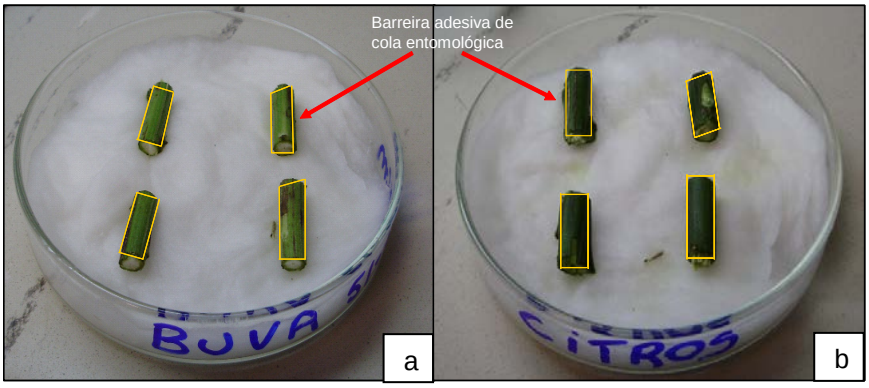


Figura 1. Placas de petri contendo algodão hidrófilo e secções de plantas utilizadas no experimento: secções de caule de buva (a) e de ramos de laranja (b).

Para cada secção de caule e ramo foram transferidas dez fêmeas adultas de *B. phoenicis*, procedentes da criação-estoque, com auxílio de pincel de um pêlo e microscópio estereoscópico.

Após as transferências, as placas de petri foram mantidas em câmara climatizada regulada nas mesmas condições citadas para a criação-estoque.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e doze repetições. Os tratamentos estudados foram estabelecidos em função da altura das plantas de buva: (1) secções de caules de plantas menores que 20 cm; (2) entre 21 e 50 cm; (3) entre 51 e 100 cm e (4) maiores que 101 cm de altura; e (5) secções de ramos de laranja. Dessa forma, cada secção com dez ácaros foi considerada uma repetição e em cada placa de petri foram colocadas quatro secções.

As avaliações foram realizadas 24, 48, 72, 96 e 120 horas após a transferência dos ácaros para as secções. Em cada avaliação foi feita a contagem e a retirados dos ovos postos, a contagem de ácaros vivos, mortos e retidos na barreira de cola. Para cálculo da porcentagem de sobrevivência empregou a seguinte fórmula: [(número de ácaros vivos/número de ácaros vivos + número de ácaros mortos) x 100]. Os dados referentes à sobrevivência e a oviposição média diária foram analisados pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Pode-se constatar que na avaliação realizada 24 horas após a transferência dos ácaros para as secções de caule de buva e ramos de citros não houve diferenças entre os tratamentos (Tabela 1). Todavia, nas avaliações a partir de 48 horas após a transferência houve significância entre os tratamentos. Os tratamentos com secções de caule de plantas de buva mais altas (51-100 cm e > 101 cm) apresentaram porcentagens de sobrevivência semelhantes estatisticamente ao tratamento com ramos de citros, exceto na última avaliação (120 horas) que o tratamento com a maior maior altura (> 101 cm) não diferiu do de citros. A maior porcentagem de sobrevivência em ramos de citros era esperada, haja vista que, as plantas cítricas são consideradas como hospedeiras excelentes para o desenvolvimento do ácaro *B. phoenicis* (Ulian & Oliveira, 2002).

O tratamento com a menor altura de buva (< que 20 cm) apresentou a menor porcentagem de sobrevivência de ácaros e diferiu dos demais tratamentos, com exceção do tratamento com altura entre 21 e 50 cm nas avaliações realizadas 48, 72, 96 e 120 horas após a transferência dos ácaros. A menor sobrevivência nesses tratamentos foi atribuída à presença de uma substância de aspecto brilhante exudada pelas secções da planta, que ocasionou a morte de ácaros quando eles entravam em contato com a mesma. Vale ressaltar que a maior quantidade dessa substância foi constatada nas secções de plantas mais jovens (< que 20 cm).

Maia & Oliveira (2004) também verificaram a presença de uma substância extremamente pegajosa presente no pedúnculo floral, característica das plantas da família Euphorbiaceae, que foi responsável, possivelmente, pela grande mortalidade de ácaros *B. phoenicis* transferidos para essas plantas.

Tabela 1. Valores médios de porcentagem de sobrevivência de fêmeas adultas de *Brevipalpus phoenicis*, 24; 48; 72; 96 e 120 horas após a transferência para secções de caule de *Conyza canadensis* e para secções de ramos de citros. Jaboticabal, SP. 2009.

Substratos	Sobrevivência de ácaros (%)				
	Horas após a transferência dos ácaros				
	24h	48h	72h	96h	120h
Caule de buva <20 cm	90,8 a	55,8 c	51,3 c	33,7 c	24,7 d
Caule de ramo 21-50 cm	99,2 a	70,4 bc	59,1 bc	51,4 bc	43,3 cd
Caule de buva 51- 100 cm	99,2 a	87,6 ab	82,9 ab	73,6 ab	60,4 bc
Caule de buva >101 cm	99,2 a	95,4 ab	91,6 a	89,8 a	84,3 ab
Ramo de laranja var. Pera	100,0 a	97,9 a	98,8 a	98,8 a	96,2 a

Em relação ao comportamento dos ácaros da leprose transferidos para as secções de caule de buva foram observados alguns aspectos. Imediatamente após a transferência, alguns ácaros caminhavam para a extremidade dos tricomas presentes na superfície vegetal e ali permaneciam por algum tempo. Esse comportamento pode ter sido em função da necessidade de dispersão do ácaro, uma vez que, provavelmente, a planta de buva não deva ser um hospedeiro muito preferencial para alimentação dessa espécie de ácaro.

Esse comportamento de dispersão é característico dos ácaros da família Tetranychidae, os quais procuram as partes periféricas da planta, apóiam sobre as pernas do terceiro e segundo pares

e, levantando a parte anterior do corpo e as pernas do primeiro e segundo pares, deixam-se levar para o vento (Moraes & Flechtmann, 2008).

Os ácaros de modo geral se dispersam quando a população atinge elevada densidade populacional e/ou quando o substrato não oferece condições adequadas para sua alimentação e abrigo. Todavia, Maia & Oliveira (2004) relataram que a maior população de ácaros da leprose encontrados em malvavisco comparado ao hibisco, seja provavelmente, pelo maior número de pêlos e pelas rugosidades presentes na superfície do malvavisco que pode oferecer maior proteção dos ácaros e dos ovos aos inimigos naturais.

No que tange a oviposição média diária (OMD) do ácaro da leprose observou-se que houve diferenças estatísticas entre os ácaros mantidos sobre buva e citros, no qual, a OMD sobre os citros foi de aproximadamente 0,40 ovos, enquanto que sobre buva a OMD foi de apenas 0,06 ovos. Entre as alturas de plantas de buva utilizadas não houve diferenças estatísticas entre elas (Figura 2).

Maia & Oliveira (2004), ao estudar a capacidade de colonização de *B. phoenicis* em algumas plantas daninhas, constataram que *Bidens pilosa, Commelina benghalensis, Sida Cordifolia e Ageratum conyzoides* proporcionaram condições favoráveis para a oviposição do ácaro da leprose.

No presente trabalho, a alimentação dos ácaros foi preferencialmente na base dos tricomas da buva, no qual, o tecido vegetal é mais tenro e a maior quantidade de ovos foi encontrada, principalmente, em pequenas lesões presentes na superfície do caule, tanto na buva como nos citros. Trabalhos realizados por Albuquerque et al. (1995) confirmaram a preferência de fêmeas do ácaro *B. phoenicis* por superfícies irregulares para realizar postura.

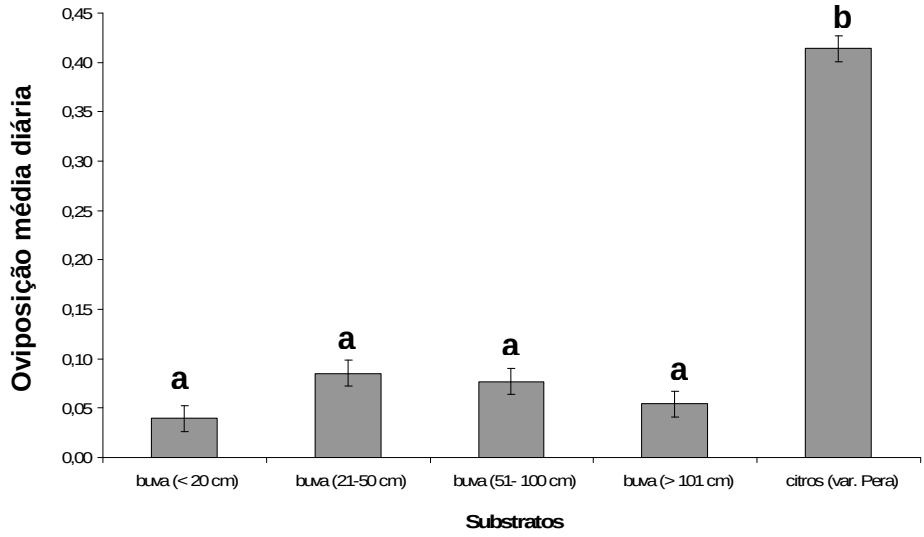


Figura 1. Oviposição média diária do ácaro *Brevipalpus phoenicis* mantido sobre secções de caule de *Conyza canadensis* e sobre ramos de laranja Pera. Jaboticabal, SP. 2009.

Diante desse contexto, Nunes (2007) ressalta a importância das plantas daninhas na epidemiologia da leprose dos citros, pois algumas podem ser hospedeiras muito favoráveis do ácaro da leprose e do vírus CiLV. Dessa forma, devido à importância de C*onyza* spp. nos pomares de citros é fundamental a realização de novos estudos a respeito do potencial dessas plantas em hospedar o vírus CiLV; a capacidade do ácaro *B. phoenicis* em adquiri-lo nas plantas de buva e transmiti-lo as plantas de citros e a possível interferência na dinâmica e nas táticas de manejo do ácaro e da doença nos pomares cítricos.

Com base nos resultados obtidos nesse trabalho pode-se concluir que as plantas mais altas de buva foram mais favoráveis à sobrevivência do ácaro *B. phoenicis* do que as plantas mais baixas. Enteretanto, a quantidade de ovos postos pelo ácaro não diferiu em relação à altura das plantas de buva.

Literatura citada

ALBUQUERQUE, F.A. de; OLIVEIRA C.A.L. de; BARRETO, M. Comportamento do ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari:Tenuipalpidae) em frutos de citros. In: OLIVEIRA, C.A.L.de; DONADIO, L.C. (Ed.). **Leprose dos citros**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p.77-90.

ALBUQUERQUE, F.A.; OLIVEIRA, C.A.L. de; BARRETO, M. Estudos da relação entre as incidências de verrugose da laranja doce e leprose dos citros em frutos de laranja-pêra. **Científica**, São Paulo, v.25, n.2, p.393-402. 1997.

BASTIANEL, M.; FREITAS-ASTÚA, J.; KITAJIMA, E.W.; MACHADO, M. A. The citrus leprosis pathosystem. **Summa Phytopathologica***,* Botucatu, v.32, n.3, p.211-220, 2006.

CHILDERS, C.C.; RODRIGUES, J.C.V.; WELBOURN, W.C. Host plants of *Brevipalpus californicus, B. obovatus,* and *B. phoenicis* (Acari:Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of one or more viral diseases vectored by these mites. **Experimental and Applied Acarology,** Dordrecht, v.30, n.1-3, p.29-105, 2003b.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., 1999. p.152-156, 278-284.

LAZAROTO, C.A.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A.; Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.852-860, 2008.

MAIA, O.M. de; OLIVEIRA, C.A.L.de. Comportamento do ácaro da leprose dos citros *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) em cercas-vivas, quebra-ventos e plantas invasoras. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.5, p.625-629, 2004.

MAIA, O. M. de; OLIVEIRA, C.A.L. de. Transmissibilidade do vírus da leprose de cercas-vivas, quebra-ventos e plantas invasoras para laranjeiras através de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes). **Brangantia**, Campinas, v.64, n.3, p.417-422, 2005.

MORAES, G.J.; FLECHTMANN, C.H.W. Manual de acarologia. Acarologia básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. 1. ed. Ribeirão Preto: Holos, 2008. v.1. 288p.

NUNES, M.A. **Transmissão do vírus da leprose dos citros por *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (acari : Tenuipalpidae) para plantas associadas a pomares cítricos.** 2007. 67p. Tese (Doutorado em Entomologia Agrícola) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 2007.

ULIAN L.F.; OLIVEIRA, C.A.L. de. Comportamento do ácaro da leprose dos citros em diferentes cercas-vivas e quebra-ventos utilizados em pomares cítricos na região de Bebedouro-SP. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.77, n.1, p.103-111, 2002.

SIMULAÇÃO DA DEPOSIÇÃO E CONSUMO DE CALDA DE UMA BARRA PARA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM FERROVIAS

FONTES, D.A.[1]; VIANA, R.G.[2]; FELIPE, R. da S.[3]; COELHO, A.T.C.P.[4]; GONÇALVES, V.A.[5]; FERREIRA, L.R.[6];

[1] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3899-1119; daniel.fontes@ufv.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3885-2466; rafaelgomesviana@yahoo.com.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; rafael.felipe@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; alex.coelho@ufv.br
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; valdinei.gonçaves@ ufv.br
[6] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3899-1119; lroberto@ufv.br

Resumo

A ocorrência de plantas daninhas em ferrovias dificulta diversas atividades de manutenção da malha, sendo sua presença indesejável em qualquer época do ano. Para se aumentar a eficiência de controle e reduzir gastos, utilizam-se como principal método de controle a aplicação de herbicidas. A escolha inadequada de pontas de pulverização e suas configurações na barra podem promover menor eficiência de controle e baixo rendimento operacional. Objetivou-se com este trabalho, simular a deposição e o consumo de calda de uma barra para aplicação de herbicidas em ferrovias. Utilizaram-se as pontas de jato excêntrico de longo alcance XT010 e XP20 dispostas lateralmente na barra e as pontas de pulverização TT11008, TT11004, TTI11006, TTI11004 e AIRMIX11002 simulando a barra central do pulverizador. Primeiramente analisou-se o perfil de distribuição individual das pontas de pulverização em uma mesa de testes padronizada com posterior simulação da distribuição volumétrica de uma barra no software Microsoft Excel®. O posicionamento das pontas excêntricas de longo alcance permaneceu fixo a 0,90 m de altura distanciada em 2,5 m entre si. Uma barra central foi simulada com altura de 0,50 m e seis pontas espaçadas em 0,5 m, quatro pontas espaçadas em 0,6 m e três pontas espaçadas em 1,20 m. A uniformidade foi verificada por meio do coeficiente de variação (CV%) da sobreposição dos jatos dos 10 m centrais, sendo consideradas uniformes as configurações com CV% abaixo de 30%. As vazões foram mensuradas em L min^{-1} em provetas graduadas, com posterior cálculo do volume de calda gasto por ha nas velocidades de 10, 20, 30 e 40 km h^{-1}. Em todas as condições foram utilizadas a pressão de 300 kPa. Não foi observada configuração uniforme quando utilizada a ponta de pulverização XT010, possivelmente provocado por um pico de deposição de calda próximo as extremidades da barra. Foram observadas configurações uniformes com a utilização da ponta XP20 em combinação a todas as pontas na barra central com destaque para as pontas TT11004 e TTI11004, as quais podem ser utilizadas em todos os espaçamentos avaliados. Os menores volumes de calda foram observados com a utilização das pontas AIRMIX11002, TTI11004 e TT11004.

Palavras-chave: ponta de pulverização, tecnologia de aplicação, volume de calda.

Abstract

The occurrence of weeds on railroads complicates maintenance activities of the mesh and their presence is undesirable in any season. To increase control efficiency and reduce expenses, are used as the main method of controlling the application of herbicides. The inappropriate choice of the spray nozzles and their settings at the spray boom can promote lower control efficiency and lower operating income. The objective of this work is to simulate the deposition and consumption volume of a spray boom to herbicide application on railways. Was used nozzles of long-range jet eccentric XT010 and XP20, arranged laterally on the spray boom and spray nozzles TT11008, TT11004, TTI11006, TTI11004 AIRMIX11002 to simulating the central bar spray. First was analyzed the distribution profile of individual spray nozzles in a table of standardized tests and subsequent simulation of the volumetric distribution of a bar in Microsoft Excel® software. The eccentric positioning of the spray nozzles of long-range remained fixed at 0.90 m high by 2.5 m distant from each other. A central bar was simulated with a height of 0.50 m six nozzles

checked by the coefficient of variation (CV%) of the overlap of the jets of the 10 m swath, considering uniform settings with CV% below 30%. The flow rates were measured in L min^{-1} in measuring cylinders, with subsequent calculation of spray volume per hectare spent at speeds of 10, 20, 30 and 40 km h^{-1}. In all conditions were used a pressure of 300 kPa. Uniform configuration was not observed when using the spray nozzle XT010, possibly caused by a surge of spray deposition near the ends of the spray boom. Standard configurations were observed with the use of the spray nozzle XP20 in combination with all the nozzles in the central bar with an emphasis on nozzles TTI11004 and TT11004, which can be used in all spacing evaluated. The low volume rates were observed with the use of the spray nozzles AIRMIX11002, TTI11004 and TT11004.

Key Words: Nozzle, application technology, water volume.

Introdução

A presença de plantas daninhas em ferrovias dificulta operações de manutenção da malha podendo levar a problemas relacionados com tração nas locomotivas (patinamento das rodas devido a vegetação sobre os trilhos), fogo (períodos de seca) e drenagem da via (longos períodos de chuva). Estes problemas podem por em risco a infraestrutura da ferrovia, os sistemas de comunicação e sinalização (Antuniassi et al., 2001). O controle de plantas daninhas por muito tempo foi realizado por meio mecânico, porém, devido a sua baixa eficiência e onerosidade, foi substituído pelo controle químico. Um grande problema na utilização de herbicidas em ferrovias são os equipamentos de pulverização, pois há algumas peculiaridades que não são as mesmas de aplicações agrícolas, exigindo condições especiais para aplicação. Um dos problemas é a faixa de controle, pois nas condições ferroviárias há o impedimento da utilização de barras convencionais, com pontas de pulverização de jato descontínuo, o que garante deposição de calda uniforme (Pedroni et al., 2008). Grande parte dos países do continente Europeu e Americano utilizam como melhor estratégia de controle uma faixa de aplicação de herbicidas na malha de 10 m, sendo 5 m para cada lado a partir do centro da via, a partir dessa faixa indica-se o controle mecânico para não ocasionar problemas ambientais da utilização de herbicidas (Torstensson, 2001). Devido a obstáculos na via ferroviária, é necessária a utilização de pontas de pulverização de jato excêntrico de longo alcance na extremidade das barras o que de acordo com Viana et al (2009) dificulta uma deposição uniforme e muitas vezes com grande consumo de calda e baixa eficiência de controle. Além dessas características, a velocidade de aplicação deve ser preferencialmente alta, pois os intervalos de manutenção da malha são pequenos e a operacionalidade dos pulverizadores deve ser simples e robusta, como intuito de reduzir dificuldades operacionais dos trabalhadores envolvidos. Com o intuito de aumentar a flexibilidade operacional das aplicações de herbicidas Pedroni et al (2008), indicam a utilização de um kit pulverizador acoplado a uma caminhonete dotada de rodas motrizes capaz de se locomover sobre trilhos (equipamento rodo-ferroviário), o que permite a saída do equipamento em passagens de nível para abastecer o pulverizador ou mesmo dar passagem aos trens na linha anteriormente ocupada. Nesse sentido são indicados pelos autores a utilização de pontas de pulverização de menor vazão, com sistemas anti-deriva e de boa distribuição de calda sobre o alvo, características que garantam menor consumo de calda, maior velocidade de trabalho e melhor eficiência de controle. Para tanto se faz necessário conhecer as configurações dos tipos de pontas de pulverização e espaçamento para atender as exigências da aplicação de herbicidas em ferrovias. Objetivou-se com este trabalho, simular a deposição e o consumo de calda de uma barra para aplicação de herbicidas em ferrovias.

Material e métodos

As avaliações foram realizadas nos laboratórios do Centre de Mecanitzaciò Agrària de la Genaralitat de Catalunya no campus Universitário da Universitat de Lleida-Espanha. Foram utilizados cinco unidades novas das pontas de pulverização de jato excêntrico de longo alcance XT010 e XP20 e cinco unidades novas das pontas de pulverização de jato descontínuo TT11008, TT11004, TTI11006, TTI11004 e AIRMIX11002, sendo cada unidade considerada uma repetição. Os perfis de distribuição foram determinados para cada ponta, utilizando-se uma barra porta-bicos sobre uma mesa de teste para pontas de pulverização de energia hidráulica, composta por canaletas metálicas, separadas entre si em cinco centímetros e com provetas com capacidade para 300 mL alinhadas a cada canaleta. A mesa foi

construída de acordo com a norma ISO 5682-1 (ISO, 1996).As pontas TT11008, TT11004, TTI11006, TTI11004 e AIRMIX11002 foram instaladas isoladamente no centro da mesa, de modo que o jato fosse lançado na posição vertical e as pontas XT010 e XP20 instaladas a partir da vigésima canaleta do lado direito da bancada, representando 1 m de distância do início da bancada. Utilizou-se água como líquido de avaliação, sendo pulverizado por tempo suficiente para que pelo menos uma proveta tivesse 90% do seu volume completado. A cada repetição foi realizada a média de três avaliações e os volumes coletados transformados ao tempo correspondente a 60 s. Utilizou-se a pressão de 300 kPa e altura das pontas TT11008, TT11004, TTI11006, TTI11004 e AIRMIX11002 de 50 cm e das pontas XT010 e XP20 em 90 cm em relação a bancada. Com base nos volumes médios coletados em cada tratamento, em software (Microsoft Excel®) foi simulada a distribuição volumétrica do líquido de uma barra central composta por seis, quatro e três pontas de pulverização de jato descontínuo, com espaçamento entre pontas de 0,50; 0,60 e 1,20 m respectivamente e duas pontas XT010 ou XP20 localizadas a 2,5 m entre si. A deposição de líquido foi avaliada por meio do cálculo do coeficiente de variação (CV%) da sobreposição dos jatos dos 10 m centrais da barra. Valores abaixo de 20% foram considerados uniformes. A vazão das pontas foram mensuradas em provetas graduadas, na pressão de 300 kPa no tempo de 60 s. Os dados de vazão serviram para o cálculo do volume de calda gasto em 1 ha efetivamente pulverizado com velocidades de 10, 20, 30 e 40 km h^{-1}, considerando uma faixa de aplicação de 10 m.

Resultados e discussão

Todas as configurações de pontas e espaçamento entre pontas não foram uniformes com a utilização da ponta XT010 nas extremidades da barra com valores de CV% bem acima de 30% (Tabela 1). Esse fato pode ter sido condicionado ao perfil de distribuição proporcionado pela ponta, o qual apresenta um pico de deposição de líquido próximo a saída do jato, provocando oscilações no perfil e possivelmente pela incompatibilidade entre as vazões da ponta XT010 e das pontas utilizadas na barra central provocando maior acúmulo de líquido na zona central, e menor nas extremidades (Figura 2 A e B), sendo verificado que nas configurações com pontas de pulverização de menor vazão (AIXR11002, TTI11004 e TT11004) há menor CV% (Tabela 1). A ponta XT010, não deve ser utilizada nas condições avaliadas, pois pode promover controle de plantas irregular e, ou, aplicações de herbicida abaixo ou acima do recomendado, acarretando problemas econômicos e ambientais.

Tabela 1. Coeficiente de variação de barras de pulverização para aplicação de herbicidas, simuladas com diferentes pontas de pulverização e espaçamento entre pontas.

Ponta de pulverização lateral	**Ponta de pulverização central**	**Coeficiente de Variação (%)***		
		Espaçamento entre pontas (m)		
		0,50	**0,60**	**1,20**
XT010	TT11008	90,31	75,62	71,03
	TT11004	63,28	50,90	50,40
	TTI11006	81,46	65,52	62,37
	TTI11004	65,89	52,04	50,00
	AIRMIX11002	43,78	40,81	48,76
XP20	TT11008	61,32	39,46	**29,32**
	TT11004	**27,73**	**16,19**	**21,51**
	TTI11006	49,53	**27,70**	**20,86**
	TTI11004	**29,57**	**14,92**	**18,80**
	AIRMIX11002	**19,49**	**28,50**	38,52

* Valores abaixo de 30% são considerados uniformes.

Há uniformidade em todas as configurações de pontas de pulverização de jato descontínuo , com a ponta de pulverização XP20 (Tabela 1), diferindo somente quanto ao espaçamento entre pontas utilizado. Observa-se tendência de melhor uniformidade para as pontas com jato plano do tipo impacto (TTI e TT) quando em maior espaçamento entre pontas, fato este condicionado ao maior alongamento do perfil e menor acúmulo de líquido na faixa central reduzindo picos de deposição de líquido nessa

localização (Figura 2 C, D e E). Freitas et al. (2005) e Viana et al. (2009), observaram que as pontas de pulverização de jato plano com sistema de impacto, podem operar com espaçamento entre pontas de até 1,0 m com boa uniformidade de distribuição devido ao alongamento do perfil. Uma grande vantagem de um maior espaçamento entre pontas é redução consumo de calda gasto para pulverização, porém, há menor cobertura do alvo, portanto nessas situações, recomendam-se aplicações de herbicidas que não necessitem de grande cobertura do alvo, como herbicidas sistêmicos aplicados em pós-emergência e herbicidas aplicados em pré-emergência.

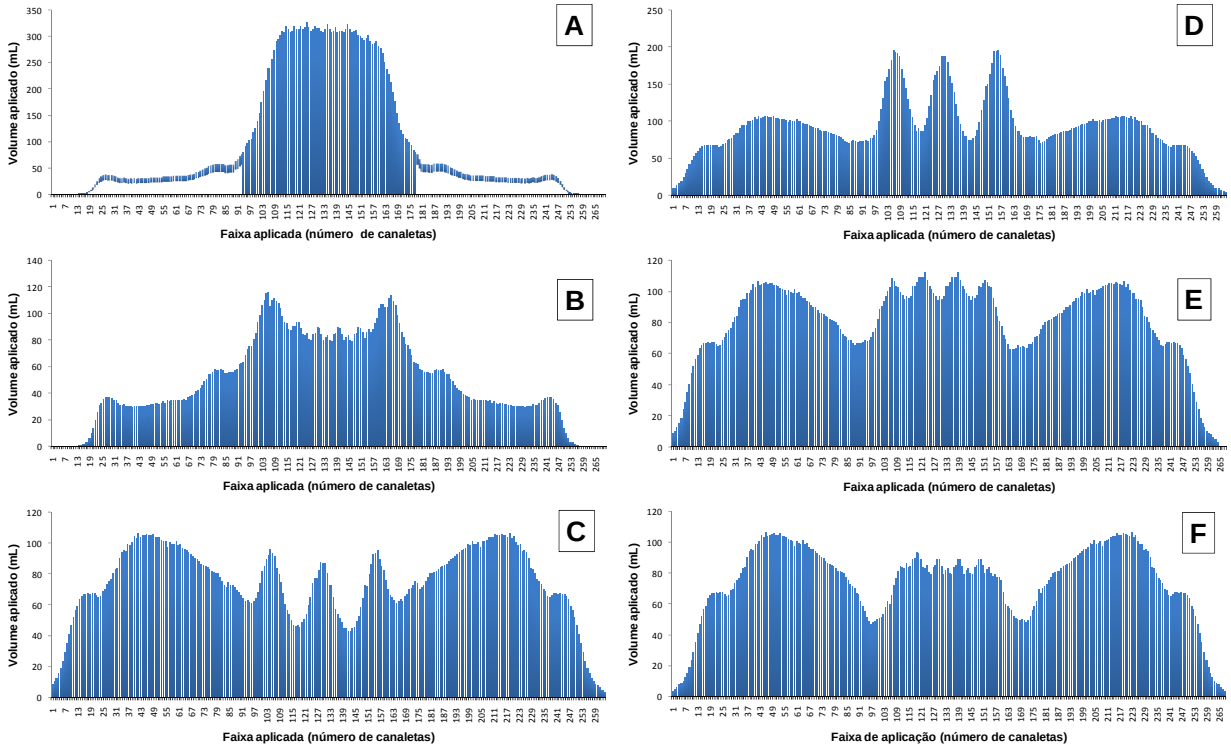


Figura 2. Simulação do perfil de distribuição de diferentes barras para aplicação de herbicidas em ferrovias. Barra central com seis pontas de pulverização TTI11008 espaçadas em 0,5 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XT010 (A); Barra central com seis pontas de pulverização AIRMIX11002 espaçadas em 0,5 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XT010 (B); Barra central com três pontas de pulverização TT11004 espaçadas em 1,2 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XP20 (C); Barra central com três pontas de pulverização TT11008 espaçadas em 1,2 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XP20 (D); Barra central com quatro pontas de pulverização TTI11004 espaçadas em 1,2 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XP20 (E) e Barra central com seis pontas de pulverização TTI11004 espaçadas em 1,2 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XP20 (F).

As pontas TT11004 e TTI1104 podem ser utilizadas nos três espaçamentos avaliados (Tabela 1), sendo uma grande vantagem quanto à flexibilidade de uso prático. A ponta TTI11006, só pode ser utilizada no espaçamento de 0,60 e 1,20 m, já a ponta AIRMIX11002 pode ser utilizada nos espaçamentos de 0,50 e 0,60 m. A ponta AIRMIX, é a única sem a utilização do sistema de impacto e este fato promove diretamente uma melhor deposição de calda em uma menor faixa de aplicação, o qual condiciona uma melhor deposição de calda em menor espaçamento entre pontas. A ponta de pulverização com menor possibilidade de uso é a ponta TT11008, a qual só pode ser utilizada no espaçamento de 1,20 m. Os volumes de calda simulados para aplicação de herbicidas em ferrovias estão destacados na Tabela 2, sendo excluídas aquelas configurações que obtiveram CV% acima de 30%. Os volumes de calda variaram de 28 a 153 L ha^{-1}, sendo o menor volume de calda observadona configuração da ponta XP20 juntamente a ponta AIRMIX11002 utilizada na barra central com espaçamento entre pontas de 0,60 m. Os baixos valores do volume de calda, deve-se a vazão das

pontas utilizadas e da velocidade de trabalho simulada. Aplicações com baixo volume de calda em ferrovias são extremamente interessantes, pois há menor perda de tempo no abastecimento do pulverizador e menor número de abastecimentos, principalmente quando se utilizam veículos rodoferroviários, os quais não possuem grande capacidade de transporte de calda. O inconveniente na utilização de baixos volumes é que se reduz a cobertura do alvo, porém para aplicação de herbicidas sistêmicos em pós-emergência os quais não exigem grande cobertura do alvo, há a possibilidade de se reduzir o volume de calda sem prejuízos de eficiência. Os herbicidas registrados para ferrovias são sistêmicos sendo utilizado principalmente o glyphosate e o imazapyr (Nogueira, 2000).

Tabela 2. Volume de calda gasto nas configurações consideradas uniformes, nas velocidades de 10, 20, 30 e 40 km h^{-1}.

Ponta de pulverização lateral*	**Ponta de pulverização central**	**Volume de calda (L ha^{-1})**											
		Espaçamento entre pontas (m)											
		0,50				**0,60**				**1,20**			
		Velocidade (km h^{-1})											
		10	**20**	**30**	**40**	**10**	**20**	**30**	**40**	**10**	**20**	**30**	**40**
XP20	TT11008	-	-	-	-	-	-	-	-	151	75	50	37
	TT11004	150	75	50	37	131	65	43	33	122	61	40	30
	TTI11006	-	-	-	-	152	76	50	38	138	69	46	34
	TTI11004	153	76	51	38	133	66	44	33	123	61	41	34
	AIRMIX11002	123	61	41	31	113	57	38	28	-	-	-	-

A ponta XT010 não apresentou nenhuma configuração satisfatória à aplicação. A ponta XP20 apresenta potencial uso de utilização com as pontas utilizadas na barra central.

Literatura citada

FREITAS, F.C.L., TEIXEIRA, M.M., FERREIRA, L.R., FERREIRA, F.A., MACHADO, A.F.L. & VIANA, R.G. Distribuição volumétrica de pontas de pulverização turbo teejet 11002 em diferentes condições operacionais. **Planta Daninha,** v.23, n.1, p.161-167, 2005.

ISO – International Organization for Standardization. **Equipment for crop protection -** Spraying equipment – Part 2: test methods for agricultural sprayers. Geneva: ISO, 1996. 13 p. (ISO 5682/1).

NOGUEIRA, H.C. **Estado da arte do controle de plantas daninhas nas ferrovias do Brasil.** 141 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2000.

PEDRONI, R. do C.; VIANA, R.G.; MELO, L.C.P. de. Modificação de pulverizadores para o controle químico de plantas daninhas na MRS Logística. In: ENCONTRO DE FERROVIAS, 1., 2008, Vitória.
TORSTENSSON, L. Use of herbicides on railway tracks in Sweden. **Pesticide outlook**, v.12, p.16-21, 2001.

TORSTENSSON, L. Use of herbicides on railway tracks in Sweden. **Pesticide outlook**, v.12, p.16-21, 2001.

VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; MELO, C.A.D.; PAES, F.A.S.V.; FERREIRA, G.L. Caracterização do perfil de distribuição de pontas de pulverização de longo alcance para aplicação de herbicidas. XIV SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, IV SIMPÓS- MOSTRA CIENTÍFICA DA PÓS-GRADUAÇÃO E VII SIMPÓSIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA (19°, 9º e 7°: Viçosa, MG). **Resumos...** Viçosa, MG, 2009.

VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; ROSSEL, J.R.; SOLANELLES, F.; PLANAS, S.; MACHADO, M.S.; MACHADO, A.F.L. Deposición transversal de líquido de las boquillas de doble abanico TTJ60-11004 y TTJ60-11002 en distintas condiciones operacionales. **Planta Daninha,** v.27, n.2, p.397-403, 2009.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE SUBSTÂNCIAS ISOLADAS EM SEMENTES DE *Annona crassiflora*

SANTANA; D.C.[1], INOUE; M.H.[2], VILHENA; K.S.S.[3], SOUZA FILHO; A.P.S.[4], POSSAMAI; A.C.S.[5], PEREIRA; K.M.[6]

[1] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu-SP; (14) 96946880; diogopd@gmail.com
[2] Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT; miriamhinoue@hotmail.com
[3] Universidade Federal do Pará, Belém-PA; karyufpa@yahoo.com.br
[4] Laboratório de Agroindústria, Embrapa Amazônia Oriental, Belém-PA; apedro@cpatu.embrapa.br
[5] Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauana-MS; anacassiapossamai@hotmail.com
[6] Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT; schinkiler@gmail.com

Resumo

O estudo visou identificar substâncias biologicamente ativas e o potencial alelopático de esteróides glicosilados, provenientes das sementes de *Annona crassiflora.* O isolamento dos esteróides glicosilados foi realizado com a separação dos constituintes químicos do extrato bruto de acetato de etila em coluna cromatográfica, sendo a completa elucidação estrutural por meio de espectroscopia de RMN ^{1}H. Testes de germinação com as espécies *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* foram conduzidos em câmaras tipo BOD a 25° C e fotoperíodo de 12 horas, monitorados durante 10 dias com avaliação diária nas concentrações de 0, 20, 40, 80 e 100 mg L^{-1} dos materiais isolados. Utilizando as mesmas concentrações, os experimentos de desenvolvimento de radícula e hipocótilo foram mantidos em câmara de germinação a 25 ºC com fotoperíodo de 24 horas, com avaliação no décimo dia. Após o extrato de acetato de etila ser submetido ao fracionamento, verificou-se a presença de sinais característicos de fitoesteróis no espectro do RMN ^{1}H, resultando em uma mistura de estigmasterol glicosilado e sitosterol glicosilado. Os resultados indicam que as substâncias estigmasterol e sitosterol não proporcionaram inibição na germinação e no índice de velocidade de germinação (IVG) de *E. heterophylla* e *I. grandifolia*. Por outro lado, estigmasterol e sitosterol interferiram no desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *E. heterophylla.*

Palavra chave: estigmasterol, sitosterol, germinação, desenvolvimento.

Abstract

The work was aimed to identify substances and the allelopathic potential of steroidal glycosides, isolated from the seeds of *Annona crassiflora***.** Isolation of steroidal glycosides was carried out with the separation of chemical components of the extract of ethyl acetate in the chromatographic column and identified by ^{1}H NMR. Germination tests with *Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia* were carried out in BOD Germinator at 25 °C and photoperiod of 12 hours, monitored for 10 days at concentrations of 0, 20, 40, 80 e 100 mg L^{-1} of the materials isolated. With the same concentrations, the experimental development of radicle and hypocotyl were maintained at 25 °C with photoperiod of 24 hours for 10 days. After the extract of ethyl acetate to be submitted to the division, it was the presence of characteristic signs of steroids in the ^{1}H NMR spectrum, providing a mixture of stigmasterol and sitosterol glycoside. The results indicate that substances stigmasterol and sitosterol did not produce inhibition of germination and speed of germination velocity index (SIG) of *E. heterophylla* and *I. grandifolia*. Moreover, stigmasterol and sitosterol affected the development of radicle and hypocotyl of *E. heterophylla*.

Key words: stigmasterol, sitosterol, germination, development.

Introdução

O ecossistema de cerrado, que é considerada a mais rica biodiversidade de todas as savanas do mundo, porém necessita de mais estudos para compreender a grande fonte de substâncias que este bioma pode fornecer (Costa et al., 2008), uma vez que entre os inúmeros compostos produzidos por sua flora alguns podem ser úteis para o manejo de plantas daninhas.

Com desafio de constituir um controle efetivo das plantas daninhas, que se enquadrem nas exigências da preservação e qualidade dos recursos naturais (Souza Filho et al., 2005a), o isolamento de substâncias alelopáticas, e sua identificação, proporciona grande avanço no fornecimento de alternativas sustentáveis no controle de plantas daninhas em áreas agrícolas do cerrado. Nesse sentido, plantas da família Annonaceae podem ser uma ótima alternativa para produzirem efeitos alelopáticos, por apresentarem atividades de herbicidas sobre diversas plantas daninhas (Inoue et al., 2009).

Estudo fitoquímico realizado por Gonçalves et al. (2009) com a madeira de *Annona crassiflora* resultou na obtenção de dois alcalóides: aterospermidina e liriodenina, que possuem diversas atividades biológicas. Por exemplo, antimicrobiana e tripanosomicida no caso da liriodenina, já o alcalóide aterospermidina possui atividade contra células de hepatoma humano. Do mesmo modo, ao avaliar o extrato bruto preparado com sementes de *A. crassiflora*, Santana et al. (2009) verificaram que determinadas substâncias naturais interferiram na germinação e desenvolvimento de *Brachiaria brizantha*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*. Relatos disponíveis em literatura fazem com que este gênero se destaque pelas diversas classes estruturais encontradas, tais como alcalóides, amidas, ditrepenos, esteróides, flavonóides e acetogeninas (Pontes et al., 2004), úteis na produção de biodefensivos.

Diante da necessidade de estudos que visem isolar, identificar e, posteriormente manipular moléculas com propriedades alelopáticas, o trabalho objetivou isolar e identificar substâncias biologicamente ativas das sementes de *A. crassiflora*, bem como avaliar o potencial alelopático dessas substâncias sobre a germinação e desenvolvimento de *E. heterophylla* e *I. grandifolia*.

Material e Métodos

Sementes de *A. crassiflora* foram coletadas em área de Cerrado, no município de Nova Marilândia, MT. O isolamento e a identificação das substâncias presentes nas sementes de *A. crassiflora* foram realizados no Laboratório de Agroindústria da Embrapa Amazônia Oriental, localizado em Belém, PA. Os demais procedimentos foram conduzidos no Laboratório de Entomologia da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Tangará da Serra, MT.

O isolamento dos esteróides glicosilados presentes nas sementes de *A. crassiflora,* foi realizado com a separação de componentes químicos do extrato bruto acetato de etila das sementes de *A. crassiflora* por Cromatografia de Coluna por Via Úmida (CCVU), chamada de "R1" (Figura 1).

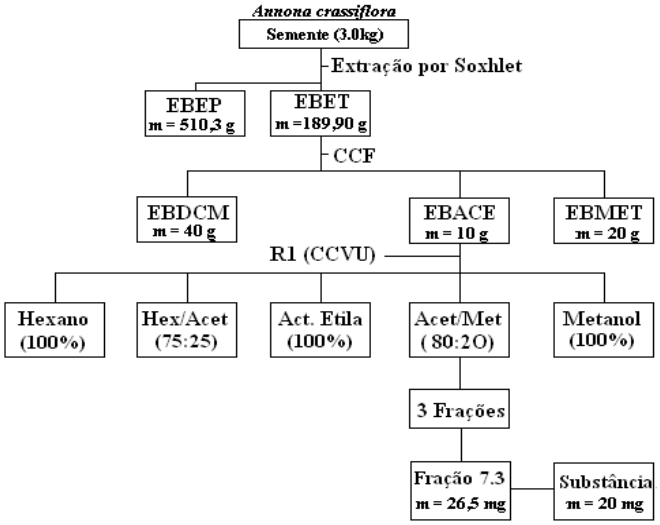


Figura 1. Representação esquemática do processo de isolamento e purificação das substâncias presentes no extrato bruto de acetato de etila (EBACE), preparado com sementes de *A. crassiflora.*

Após ser concentrada à temperatura ambiente, cada amostra da CCVU foi solubilizada com pequena quantidade de solvente conforme a polaridade da mesma. Em seguida, com ajuda de capilares, esse material foi aplicado em placas de Cromatografia de Camada Delgada - CCD (ALUMINUM BACKED TLC, SÍLICA GEL, HARD LAYER, F-254, SAI). As placas de CCD foram ativadas em estufa com temperatura de 100 °C durante 1 hora. As placas foram eluídas em sistemas de solventes em polaridade crescente, em seguida reveladas com Sulfato Cérico [$Ce(SO_4)_2.H_2O$] e queimadas em estufa a 100 °C.

As placas reveladas foram comparadas e aquelas consideradas semelhantes reunidas em uma amostra somente para identificação. A fração 7.3 revelada na CCD com acetato de etila/metanol (80:20) (sólido branco de massa igual a 26,5 mg) foi analisada por meio de RMN ^1H e identificada como uma mistura dos esteróides glicosilados (estigmasterol glicosilado e sitosterol glicosilado).

Os bioensaios de germinação e desenvolvimento foram realizados com o estigmasterol glicosilado e sitosterol glicosilado, obtidos no extrato da fração 7.3**.** Os testes de germinação foram conduzidos em placas de Petri de 9,0 cm de diâmetro, previamente limpas com álcool 70%, forradas com duas folhas de papel-filtro esterilizadas em autoclave a temperatura de 127 °C e 1 atm. Cada placa recebeu 3,0 mL de extrato da fração 7.3 diluída em metanol nas concentrações de 0, 20, 40, 80 e 100 mg L^{-1}. Após a evaporação do solvente presente no extrato em temperatura ambiente, 25 sementes de das espécies *E.*

heterophylla ou *I. grandifolia* foram distribuídas dentro de cada placa. Os experimentos foram conduzidos em câmara de germinação (BOD) a 25 °C e fotoperíodo de 12 horas, monitorada durante 10 dias com avaliação diária. Desta maneira considerou semente germinada aquela que a radícula apresentou 2 mm de comprimento, eliminando-a em seguida. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido conjuntamente com os testes de germinação, conforme estabelecido por Maguire (1962).

Os experimentos de desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *E. heterophylla* e *I. grandifolia* foram conduzidos avaliando as mesmas concentrações do teste de germinação, também em placas de Petri. Foram acondicionadas três sementes pré-germinadas com 2 mm de comprimento e mantidas em BOD a 25 ºC com fotoperíodo de 24 horas, com avaliação no décimo dia após a montagem do experimento, medindo o comprimento da radícula e do hipocótilo. Todos os tratamentos receberam em cada placa igual volume de água destilada mantendo o volume inicial de 3,0 mL, assim como o tratamento de 0 mg L^{-1} (testemunha).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (SAEG, 1997).

Resultados e Discussão

O extrato acetato de etila após ser submetido ao fracionamento por cromatografia em coluna via úmida (CCVU) forneceu uma mistura das substâncias estigmasterol glicosilado e sitosterol glicosilado (Figura 2). Similarmente a este estudo, Chaves (1997) verificou a presença da mistura de estigmasterol e sitosterol em *A. squamosa*, comprovando a presença destas substâncias também nessa espécie da família das Annonaceae.

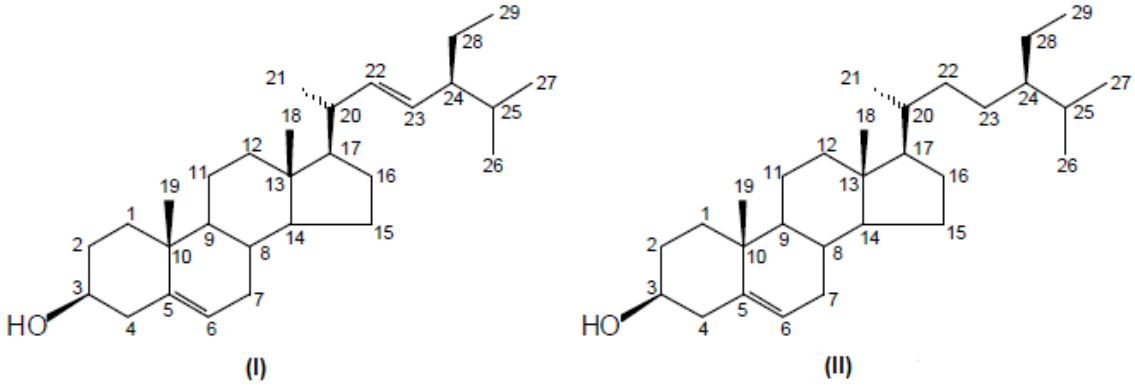


Figura 2. Substâncias isoladas do extrato bruto de acetato de etila de *A. crassiflora.* São os esteróides glicosilados: estigmasterol glicosilado (**I**) e sitosterol glicosilado (**II**).

No espectro do RMN ^{1}H se verificou sinais característicos de hidrogênios de esteróide. Observou um singleto largo em δ_H 5,34 relativo ao hidrogênio (H-6) ligado ao carbono olefínico C-6 de um esteróide; dois duplos dupletos, um em aproximadamente δ_H 5,07 e outro em aproximadamente δ_H 5,14 característicos de hidrogênios ligados a carbonos olefínicos (C-22 e C-23) da ligação dupla presente na cadeia lateral do estigmasterol, um multipleto em δ_H 3,47-3,55 correspondente a hidrogênio ligado a carbono oximetínico C-3, além dos demais sinais referentes aos hidrogênios ligados aos carbonos dos grupos metílicos, metilênicos e metínicos.

A identificação do sitosterol pode ser justificada pela forte intensidade dos sinais nas regiões das metilas em δ_H 0,66 e entre δ_H 0,92-0,84. Além dos deslocamentos anteriormente citados, relativos às estruturas do estigmasterol e do sitosterol, são observados ainda sinais que caracterizam a presença de uma unidade de carboidrato. Observam-se um dupleto largo em δ_H 4,58 (J= 12,3 Hz) e um duplo dupleto em δ_H 4,42 (J= 12,0 e 6,0) atribuídos a H-6'a e H-6'b, respectivamente. Verificam-se um multipleto sobreposto em δ_H 4,3-4,2 e outro em δ_H 4,0-3,9 relativos aos hidrogênios H-1', H-2', H-3', H-4' e H-5'. Os sinais que foram mencionados acima podem ser observados no espectro de RMN ^{1}H obtido da fração 7.3**,** conforme analisado em literatura (Hung & Yen, 2001; Falcão, 2003).

Nos bioensaios com esteróides glicosilados (fração 7.3), verificou-se que essas substâncias não proporcionaram inibição na germinação e no IVG de *E. heterophylla* e *I. grandifolia* (Tabela 1). Tal fato indica que a fração de esteróides glicosilados não provocou nenhuma redução na germinação em relação à testemunha, evidenciando não ter ocorrido efeito alelopático sobre as espécies avaliadas no que se refere à germinação. Provavelmente, estes aleloquímicos apresentam diferentes efeitos alelopáticos em relação à

fase em que se encontra a planta testada. Resultados semelhantes foram obtidos por Alves et al. (2003), quando testaram o efeito alelopático de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* sobre a germinação de alface nas concentrações de 0, 100, 200, 400 e 800 mg L^{-1}, sendo observado que as substâncias não proporcionaram interferência na germinação de alface, independente da concentração utilizada.

Tabela 1. Efeito de esteróides glicosilados provenientes das sementes de *A. crassiflora* sobre a germinação e IVG de *E. heterophylla* e *I. grandifolia*.

Conc. mg L^{-1}	Germinação (%)		IVG (%)	
	E. heterophylla	***I. grandifolia***	***E. heterophylla***	***I. grandifolia***
0	16 Aa	29 Aa	4,0 Bb	10,4 Aa
20	26 Aa	36 Aa	8,1 Aa	11,3 Aa
40	17 Aa	27 Aa	5,0 Bb	10,8 Aa
80	17 Ab	32 Aa	4,0 Bb	12,3 Aa
100	28 Aa	38 Aa	8,9 Ab	14,6 Aa
C.V.(%)	35,6		35,2	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Embora a variação no efeito alelopático possa estar associada aos fatores de concentração na substância analisada (Souza Filho et al., 2005a), não houve diferença significativa dentro do intervalo de concentrações avaliadas (20 a 100 mg L^{-1}) nos bioensaios de desenvolvimento de *E. heterophylla* e *I. grandifolia* (Tabela 2). Portanto, a concentração de aleloquímicos presentes nas concentrações estudadas também não foi capaz de afetar o desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *I. grandifolia*, em relação à testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito de esteróides glicosilados provenientes das sementes de *A. crassiflora* sobre o desenvolvimento de radícula e hipocótilo de *E. heterophylla* e *I. grandifolia*.

Conc. mg L^{-1}	Radícula (cm)		Hipocótilo (cm)	
	E. heterophylla	***I. grandifolia***	***E. heterophylla***	***I. grandifolia***
0	1,3 Aa	1,7 Aa	1,7 Aa	2,0 Aa
20	0,2 Ba	0,7 Aa	0,1 Ba	1,2 Aa
40	0,4 Ba	1,2 Aa	0,6 Ba	0,7 Aa
80	0,3 Bb	1,2 Aa	0,1 Bb	1,6 Aa
100	0,4 Ba	0,8 Aa	0,2 Ba	1,2 Aa
C.V.(%)	21,7		28,2	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Por outro lado, todas as concentrações de esteróides glicosilados afetaram tanto o desenvolvimento de radícula, como o hipocótilo de *E. heterophylla* (Tabela 2), evidenciando a sensibilidade no desenvolvimento desta espécie às substâncias avaliadas. Este resultado indica o efeito alelopático de estigmasterol glicosilado e sitosterol glicosilado sobre a espécie testada, ressaltando que o desenvolvimento de *E. heterophylla* foi a fase mais sensível aos aleloquímicos testados, ao contrário da germinação (Tabela 1). Da mesma forma, em comparação à germinação das sementes, dados obtidos por Souza Filho et al. (2005b) indicaram que o crescimento da radícula foi o parâmetro mais sensível aos efeitos da substância 4,5-diidrobulmenol A. Virtuoso (2008), ao avaliar a fração das cascas de *Erythrina velutina,* em que foram isolados compostos de estigmasterol e sitosterol, observou que essas substâncias foram capazes de inviabilizar o pleno desenvolvimento de *Lactuca sativa*, comprovando o efeito alelopático destes aleloquímicos.

Os resultados obtidos indicam que as substâncias estigmasterol glicosilado e sitosterol glicosilado, isoladas no extrato bruto de acetato de etila de sementes de *A. crassiflora,* reduziram o desenvolvimento de radícula e hipocótilo da espécie *E. heterophylla,* evidenciando efeito alelopático sobre essa planta daninha.

Literatura Citada

ALVES, C.C.F. ; ALVES, J.M.; SILVA, T.M.S.; CARVALHO, M.G.; NETO, J.J. Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e Ambiente,** v. 10, n. 1, p. 93-97, 2003.

CHAVES, M.H. Análise de extratos de plantas por CCD: uma metodologia aplicada à disciplina "química orgânica". **Quím. Nova**, v. 20, n. 5, p. 560-562, 1997.

COSTA, J.V.M.; SILVA, M.S.; RABELLO, A.R.; ALVES, R.S.; ESPINDOLA, L.S.; SILVA, E.M.; PAULA, J.E.; LIMA, T.R.; VIEIRA, E.A.; ANJOS, J.R.N. Raízes de plantas nativas do cerrado, gêneros *Matayba* e *Serjania*, da família do guaraná (Sapindaceae), apresentam princípios ativos contra o fungo causador da brusone em trigo. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CERRADO, 9 /SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SAVANAS TROPICAIS, 2., 2008, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA Cerrado, [2008]. CD-ROM.

FALCÃO, D.Q. **Estudo Químico e Farmacológico de Quatro Espécies de *Hyptis* do Estado do Rio Grande do Sul.** Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2003, 148p.

GONÇALVES, M.A.; LARA, T.A.; PIMENTA L.P.S. Alcalóides oxaporfínicos da madeira de *Annona crassiflora* Mart. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 29., 2009, Águas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, [2009]. CD-ROM.

HUNG, C.Y.; YEN, G.C. Extraction and identification of antioxidative components of Hsiantsao (Mesona procumbens Hemsl.). **Lebensm Wiss Technology**, v.34, p.306-11, 2001.

INOUE, M.H.; SANTANA, D.C.; PEREIRA, M.J.B.; POSSAMAI, A.C.S.; AZEVEDO, V.H. Extratos aquosos de *Xylopia aromatica* e *Annona crassiflora* sobre capim-marandu (*Brachiaria brizantha)* e soja. **Sci. Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 3, p. 245-250, 2009.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selectionevaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Sci.**, v. 2, p. 176-199, 1962.

PONTES, A. F.; BARBOSA, M. R. V.; MAAS, P.J.M. Flora paraibana: Annonaceas Juss. **Acta Bot. Bras.**, v. 18, n. 2, p. 281-293, 2004.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**: versão 7.0. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

SANTANA, D.C.; INOUE, M.H.; PEREIRA, M.J.B.; POSSAMAI, A.C.S.; SILVA, L.E.; PEREIRA, K.M.; SILVA, B.A.S. Reação do extrato bruto de acetato de etila da *Annona crassiflora* sobre espécies de plantas daninhas. In: SIMPÓSIO IBEROAMERICANO DE PLANTAS MEDICINAIS, 4., 2009, Cuiabá. **Anais...** Itajaí: Rede Iberoamericana de Estudo e Aproveitamento Sustentável da Biodiversidade Regional de Interesse Farmacêutico, [2009]. CD-ROM.

SOUZA FILHO, A.P.S.; FONSECA, M.L; ARRUDA, M.S.P. Substâncias químicas com atividades alelopáticas presentes nas folhas de *Parkia pendula* (Leguminosae). **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 565-573, 2005a.

SOUZA FILHO, A.P.S.; LOBO,L.T.; ARRUDA, M.S.P. Atividade alelopática em folhas de *Tachigali myrmecophyla* (Leg. - Pap.). **Planta Daninha**, v.23, n.4, p. 557-564, 2005b.

VIRTUOSO, S. **Estudo fitoquímico e biológico das cascas de *Erythrina velutina* Willd. - Fabaceae (Leguminosae - Papilionoideae).** Dissertação (Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008, 111p.

EFEITO DE RESIDUAIS NO CONTROLE DE *Conyza spp*. NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DO PARANÁ

FORNAROLLI, D. A.[1]; GAZZIERO,D. L.[2]; RODRIGUES, B. N.[3]; SANTOS, B. C.[4]; FERREIRA, P. R. S.[4]; BANDEIRA, S.A.P.[4]; BASAGLIA, A.[4]

[1]Faculdade Integrado Campo Mourão; 44 3518-2500; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2]Embrapa-CNP Soja; 43-3371-6000; gazziero@cnpso.soja.br;
[3]IAPAR; 43-3376-2000; noedi@iapar.br;
[4]Faculdade Integrado de Campo Mourão

Resumo

O objetivo do presente experimento foi avaliar o efeito residual de herbicidas aplicados na primeira semana do mês de julho de 2009, logo após a colheita do milho safra de inverno. O experimento foi conduzido no município de Campina da Lagoa/PR, em solo de textura argilosa, sendo utilizados os herbicidas glifosato e 2,4-D isolados e os herbicidas diclosulam, clorimuron, metsulfuron, flumioxazin, imazethapyr, imazaquin, sulfentrazone, saflufenacil associados, na ausência e presença de aplicações seqüenciais com herbicidas à base de paraquat e paraquat + diuron em mistura pronta. A primeira aplicação foi realizada em 05 de julho de 2009, estando as populações de *Conyza spp*. e *Gnaphalium spicatum* nos estádios predominantes com até 04 folhas verdadeiras e algumas com até 6 0folhas. Aos 15 dias após a aplicação, foi realizada a aplicação seqüencial em 50% da área de cada parcela/tratamento. As avaliações foram realizadas aos 30, 60 e 90 DAA (Dias Após Aplicação) da primeira aplicação, dando notas de 0 (nenhum controle) e 100 é (morte completa), seguindo os conceitos da Escala da SBCPD, 1995. Os resultados mostraram que houve o efeito residual acima de 80% para a maioria dos herbicidas residuais, destacando-se o diclosulam e clorimuron com índices acima de 95%. A aplicação sequencial dos herbicidas paraquat e paraquat + diuron foram fundamentais para a eficácia da maioria dos tratamentos, exceto na presença de diclosulam, mais eficiente para os estádios inferiores a 10 cm da *Conyza spp*. A população da espécie *Conyza spp*. atingiu números próximos a 150.000 plantas/ha na áreas sem tratamento.

Palavras-Chave: Buva, herbicidas, longevidade de controle.

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the residual effect of herbicides applied in the first week of July 2009, shortly after the corn harvest season of winter. The experiment was carried out in Campina da Lagoa/PR, in clay soil, and used the herbicides glyphosate and 2,4-D singly and associatively to the herbicides diclosulam, clorimuron, metsulfuron, flumioxazin, imazethapyr, imazaquin, sulfentrazone, saflufenacil, with or without sequential applications of paraquat based herbicides and paraquat + diuron in ready mix. The first application was held on July 5, 2009, with populations of *Conyza spp*. and *Gnaphalium spicatum* at predominant stages with up to 4 real leaves and some with up to 6 leaves. After 15 days from the application, it was done a sequential application over 50% at area of each plot/treatment. Evaluations were performed at the 30, 60 and 90 DAA (Days After Application) from the first application, giving scores from 0 (no control) to 100 (total death) following the concepts of SBCPD's Scale (1995). The results have showed that residual effect has taken place with rates over 80% for most of the herbicides, especially the diclosulam and clorimuron, scoring above 95%. The sequential application of the herbicide paraquat and paraquat + diuron was fundamental to the effectiveness of most treatments, except in the presence of diclosulam, which was more efficient under 10 cm stages of *Conyza spp*. The population of the species *Conyza spp*. reached close to 150,000 plants/ha in free treatment areas.

Key Words: maize, horseweed, residual herbicides.

Introdução

A *Conyza spp*. é popularmente conhecida como buva, voadeira, erva-lanceta, rabo-de-foguete, pode atingir desde 60 cm até acima de 2,5 m de altura, mais comum nos Estados da região Sul do Brasil. É freqüentemente encontrada em lavouras perenes, anuais, pastagens, beira de estradas, carreadores e terrenos baldios (Lorenzi, 2008). Nativa da América do Sul, ocorre também na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil. É uma planta anual que se reproduz por sementes que germinam no outono/inverno com encerramento do ciclo na primavera e verão. A buva apresenta grande produção de sementes e fácil dispersão, caracterizando-se como uma espécie agressiva (Kissmann & Groth, 1999).

Nas culturas da soja e do milho, o controle da buva é realizado, principalmente, com uso de glyphosate, na dessecação pré-semeadura dessas culturas.

O herbicida glyphosate sempre foi utilizado pelos agricultores, principalmente na dessecação da vegetação para formação da palhada, indispensável para implantação do sistema plantio direto. A introdução da soja transgênica, resistente ao glyphosate, fez com que o uso desse herbicida fosse ampliado em até 3 aplicações por ciclo da soja (Vargas et al, 2008). Tanto que nos últimos anos populações de *Conyza bonariensis* mostraram poucos sintomas de toxicidade em resposta ao glyphosate, de eficiência comprovada em doses de 960 g ha-1.

Vargas, et al. (2007) relataram que, a partir da safra agrícola de 2004, foi observado controle insatisfatório da espécie *Conyza bonariensis* com o uso do glyphosate, e estudos confirmaram a ocorrência de biótipos resistentes. Os resultados obtidos indicaram que a espécie resistiu às doses até seis vezes maiores do que as tradicionalmente utilizadas, fato este também passou a ser observado nas lavouras do Oeste Paraná e em países vizinhos.

Vários trabalhos (Adegas et al., 2008; Fornarolli et al., 2008; Vargas et al., 2008) foram conduzidos mostrando que herbicidas dessecantes, envolvendo o glifosato, 2,4-D e com aplicações complementares seqüenciais após 10 a 15 dia através do uso de herbicidas de contato (tais como, o paraquat + diuron e paraquat) promoveram controle adequado. Esses herbicidas são desprovidos de efeito residual, e dependendo da época da aplicação, poderá ocorrer novas reinfestações.

O objetivo do presente experimento foi principalmente avaliar o efeito da ação residual de herbicidas pré-emergentes aplicado logo após as primeiras colheitas do milho safra de inverno e mensurar o período residual de controle da espécie em estudo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Campina da Lagoa/PR, em solo argiloso, iniciando a primeira aplicação no dia 05 de Julho de 2009, em parcelas de 6,0 m de largura e 12,0 m de comprimento, em blocos ao acaso com 04 repetições, utilizando-se um pulverizador de precisão a O_2, com uma barra contendo 06 pontas do tipo leque XR 11001, pressão de 30 $Lb.pol^2$, e volume de 100 Lha^{-1}.

A segunda aplicação foi realizada aos 15 dias após a primeira, denominada de aplicação seqüencial, utilizando o mesmo equipamento, porém, em uma faixa de 6,0 m de largura e 6,0m de comprimento e, desta forma, a outra metade de cada parcela permaneceu somente com a primeira aplicação.

Em todas as aplicações, os operadores estavam equipados e utilizando os EPIs (Equipamento de Proteção Individual) apropriados e recomendados para as condições e tipo de produto utilizado.

As avaliações foram realizadas aos 30, 60 e 90 DAA da primeira aplicação através da porcentagem de controle de 0 (nenhum controle) e 100 (morte completa), utilizando-se os conceitos da escala da SBCPD (1995):

A letra **a** confere controle excelente e sem efeito sobre a cultura. Letra **b** controle bom, aceitável para a infestação da área e injúrias leves e ou redução de crescimento com rápida recuperação sem efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade. Letra **c** controle moderado, insuficiente para a infestação da área e injúrias moderadas e ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva com efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade. Letra **d** controle deficiente ou inexpressivo e injúrias severas e ou reduções de crescimento não recuperáveis e ou reduções de estande com efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade. Letra **e** ausência de controle e destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas aos 90 DAA.

Foi também realizada a contagem de plantas denominadas rebrotes e reinfestação, em cada sub-unidade da área útil/parcela/tratamento, de 2,0 m x 5,0 m, totalizando 10,0 m^2 e, posteriormente, transformados em número de plantas/ha.

Resultados e Discussão

Os resultados mostram, de acordo com a Tabela 1, que aos 15 dias da primeira aplicação os tratamentos que não receberam a aplicação seqüencial estavam com porcentagens inferiores ao mínimo aceitável de 80%, exceto para os tratamentos que receberam o herbicida diclosulam isolado ou associado ao 2,4-D, que obteve controle total, considerando o estádio até 06 folhas. O tratamento composto pela mistura formulada de glifosato + imazethapyr associado ao herbicida Kixor também promoveu controle total.

Quando houve a aplicação seqüencial, esta promoveu para todos os tratamentos controle total. Aos 90 DAA da primeira aplicação e aos 75 DAA da aplicação seqüencial, observa-se que nos tratamentos contendo o diclosulam e clorimuron as porcentagens de controle, quanto ao efeito residual, estavam em torno de 95% e, na presença de flumioxazin, em torno de 85%.

Para os demais herbicidas com ação residual, as porcentagens estavam em torno de 80%. Na ausência da aplicação seqüencial, os tratamentos contendo o herbicida diclosulam e a mistura pronta de glifosato + imazethapyr associado ao herbicida Kixor promoviam controle ainda acima de 90%. Enquanto os demais, apresentavam índices abaixo do mínimo aceitável de 80% (entre 75% e 60%). Provando assim que, na ausência na aplicação seqüencial, havia ocorrência de rebrotes.

Os resultados indicaram que os herbicidas residuais contribuíram para a evitar a reinfestação da espécie estudada em torno de 90 dias e, desta forma, podem contribuir na alternativas de manejo da espécie.

Tabela 1. Porcentagens média de controle aos 30 DAA da 1ª aplicação e 15 DAA da aplicação sequencial, 90 DAA da primeira aplicação e 75 DAA da aplicação sequencial e número de plantas com rebrotes e reinfestação aos 90 DAA da primeira aplicação, Campina da Lagoa/PR, 2009

		Avaliação		90 DAA 1a. Aplicação e 75 DAA Aplicação Sequencial						
	Sequencial	Visual (daa)		Eficácia		Sequencial		S/Sequencial		
	15DAA	15	30	Visual		Plantas/ha		Plantas/ha		
Tratamento	Dose/ha. p. c.	Seq	S/Seq	Seq	S/Seq	Reinf	Total	Reinf	Rebrotes	Total
glifosato+(paraquat+diuron)	2,0/1,5	85b	60c	85b	30d	1300	1300	11000	28000	39000
glifosato+2,4D/(pararaquat+diuron)	2,0+1,5	100 a	50c	95a	40d	1300	1300	15000	14000	29000
glifosato+chlorimuron/(paraquat+diuron)	2,0+80+1,5	100 a	80b	95a	85b	80	80	1000	1500	2500
glifosato+metsulfuron/(paraquat+diuron)	2,0+4,0+1,5	100a	85b	95a	75c	250	250	2000	4000	6000
glifosato+diclosulam/(paraquat+diuron)	2,0+30 /1,5	100a	95a	100a	95a	0	0	0	0	0
glifosato+2,4D+diclosulan/(paraquat+diuron)	2,0+1,0+30 /1,5	100a	98a	100a	98a	0	0	0	0	0
glifosato+imazethapyr/paraquat	2,0+1,0/1,5	95a	80b	90a	40d	330	330	2800	8600	11400
glifosato+imazaquin/paraquat	2,0+1,0/1,5	85b	75c	90a	25d	300	300	4100	9500	13600
glifosato+2,4D+imazethapyr/paraquat	2,0+0,50+1,0/1,5	98a	80b	95a	45d	400	400	1800	7100	8900
glifosato+2,4D+imazaquin/paraquat	2,0+0,50+1,0/1,5	95a	80b	98a	50c	0	0	2500	6500	9000
glifosato+sulfentrazone+2,4D/paraquat	2,0+0,6+1,0/1,5	80b	70c	95a	70c	80	80	800	1300	2100
glifosato+sulfentrazone+clorimuron/paraquat	20+0,5+50/1,5	100a	95a	90a	90a	250	250	330	1160	1490
glifosato+clomazone+sulfentrazone /paraquat	2,0+1,0+0,5/1,5	100a	90a	95a	75c	160	160	500	4000	4500
glifosato+2,4D+flumioxazin/paraquat	2,0+1,0+200/1,5	85b	75c	85b	75c	580	580	800	4800	5600
glifosato+flumioxazin+chlorimuron/paraquat	2,0+200+80/1,5	100a	75c	95a	85b	0	0	0	1800	1800
glifosato+sulfentrazone+diclosulam/paraquat	2,0+ 0,5+30/1,5	100a	100a	98a	90a	0	0	0	0	0
glifosato+atrazina	2,0+3,0	-	95a	-	90a	-	-	20	250	270
(glifosato+imazethapyr)+Kixor+Dash	3,0+35+0,5%	-	98a		90a			300	0	300
Testemunha			0e		0e	149.654				

Literatura Citada

ADEGAS, F.S; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Controle químico de buva resistente ao glyphosate, com herbicidas aplicados na operação de manejo, em pré-semeadura da cultura da soja**.** In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 26º. **Trabalhos...** Ouro Preto, MG, 2008.

FORNAROLLI, D. A.; RODRIGUES, B. N.; SAWADA, E.; FAÇO,M.; NIETZKE, J. F.; NIEZTKE, F. F.; SANTOS, I. O. Manejo da buva (*Conyza bonariensis*) na região oeste do estado do Paraná na cultura da soja (*Glycine max*). In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 26º. **Trabalhos...** Ouro Preto, MG, 2008.

KISSMANN, K. G.; GROTH,D. **Plantas infestantes e nocivas**. BASF Brasileira S.A. São Paulo,SP. 1991-1993, p.226-230.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil, terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** Instituto Plantarum, 4ª.ed. Nova Odessa,SP. 2008. p.124

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.; PAULA, J.; Dal MAGRO, T.; AGOSTINETO, D. Controle de buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 26º. **Trabalhos...** Ouro Preto, MG, 2008.

HERBICIDA KIXOR EM APLICAÇÃO SEQÜENCIAL NO MANEJO DE *Conyza spp*., NO MUNICÍPIO DE PEABIRU/PR

FORNAROLLI, D. A.[1]; GAZZIERO,D. L.[2]; RODRIGUES, B. N.[3]; SANTOS, B. C.[4]; FERREIRA, P. R. S.[4]; BANDEIRA, S.A.P.[4]

[1]Faculdade Integrado Campo Mourão; 44 3518-2500; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2]Embrapa-CNP Soja; 43-3371-6000; gazziero@cnpso.soja.br;
[3]IAPAR; 43-3376-2000; noedi@iapar.br;
[4] Faculdade Integrado de Campo Mourão

Resumo

O controle químico é o mais utilizado devido à sua praticalibidade. Contudo, esse método tem como adversário a resistência de alguns biótipos que pode ser adquirida pelo mal uso. Desta forma, o manejo requer um trabalho equilibrado, caso contrário, a resistência adquirida pode se expandir e frustrar todo o benefício do herbicida. Por isso, a fim de se buscar resultados mais equalizados e profícuos, esse trabalho foi conduzido com uma espécie de dificílimo controle, a *Conyza spp.*, no intuito de provar que a utilização de herbicidas em aplicações seqüenciais gera uma eficiência maior que as em isolado. A aplicação do experimento foi conduzida na safra de 2008/2009, em solo argiloso, com a infestante em estádios predominantes de 15 a 50 cm para aplicação isolada, e 25 a 60 cm para a seqüencial, por meio de um pulverizador a O2, com pontas XR 100.02, pressão 30 Lb/pol2 gerando volume de 200 L/ha. Assim, aos 25 dias da aplicação isolada (principal), deu-se a seqüencial com advento de uma precipitação. As avaliações efetuaram-se, por meio da escala conceitual da SBCPD, aos 07 e 15 DAA após primeira aplicação, e aos 15, 30, 60 DAA e pré-colheita com influência da seqüencial. Os resultados permitem concluir que, primeiro, o glifosato isolado em dose cinco vezes maior à normalmente utilizada não foi eficaz para o biótipo de Conyza spp. e, quando adicionado ao 2,4-D, os índices foram inferiores a 60%. Segundo, o herbicida formulado à base de imazethapyr + glifosato isolado foi também ineficaz, todavia, quando este e o herbicida glifosato foram associados ao herbicida Kixor ocorreu inicialmente um rápido efeito dessecante, quase 80% de controle, com posteriores manifestações de rebrotes e redução do controle. Terceiro, quando foi realizado a aplicação seqüencial do herbicida formulado à base de imazethapyr + glifosato e associado ao Kixor, ocorreram porcentagens acima de 90% já dos 15 DAA até a pré-colheita. Quarto, não houve nenhuma injúria quanto à emergência e desenvolvimento da cultura.

Palavras-Chave: *Conyza spp.*, seqüencial, controle, herbicida.

Abstract

Chemical control is the most widely used one due to its feasibility. However, such method has the resistance of some biotypes as an opponent that can be acquired by mishandling. Thus, management requires a well balanced work, on the contrary, acquired resistance can be improved, frustrating all the herbicide benefits. Therefore, in order to get results more equalized and profitable, this work has been conducted with a very resistant species, the *Conyza spp*. in order to prove that the use of herbicides in sequential applications generates a greater efficiency than in the isolated ones. The experiment application was conducted in the harvest of 2008/2009, in clay soil, with weeds, at large, in stages 15-50 cm at isolated applications, and 25-60 cm at sequentials, through a O2 spray gun with XR 100.02 points, pressure at 30 Lb/pol2 generating a 200 L/ha volume. Thus, after 25 days from the solo application (main), it was carried out the sequential one with raining obstruction. The assessment were performed, through the SBCPD's conceptual scale, after 07 and 15 days from the first application, and by the 15th, 30, 60 days and pre-harvest with the sequential application influence. The results indicate that, first, the isolated glyphosate dose, five times greater than normally used one, was not effective for the biotype of Conyza spp. and, when added to 2,4-D, the indicators rated less than 60%. Second, the solo herbicide formulations of glyphosate + imazethapyr was also ineffective, however, when this one and glyphosate were associated with Kixor, it has initially occurred a rapid desiccant effect, almost 80% of control, with further regrowth and control reduction. Third, when we performed the sequential application of glyphosate

+ imazethapyr based formulations and in association with Kixor, percentages above 90% occurred since the 15 day until the harvest. Fourth, it hasn't been shown any injury at the growth and the crop development.

Key Words: Conyza spp., sequential, control, herbicide.

Introdução

Vários são os fatores que podem proporcionar uma menor produção na cultura da soja, destacando fatores climáticos, fertilidade, assistência técnica, fitotécnica, espaçamento, época, densidade do plantio, qualidade da semente e a fitossanidade – como a dessecação e manejo, tratamento de sementes, controle de pragas, plantas invasoras, doenças (Broch et al., 2009; Resende & Correia, 2002). Inúmeras são as perdas causadas pelas plantas daninhas na cultura da soja. Blanco (apud Salvador, 2006) relatam perdas de até 90%.

O controle de plantas daninhas é de extrema necessidade para o alto rendimento no cultivo da soja. Os métodos normalmente utilizados para o controle são o mecânico, o químico, cultural, biológico e físico de forma combinada ou individual. De todos os métodos, o mais utilizado é o químico, que consiste no uso de herbicidas, os quais interferem no processo bioquímico e fisiológico, podendo matar ou retardar o crescimento (Fontes et al., 2003; Salvador, 2006).

Vargas e Roman (2006) citam que uma planta é sensível ao herbicida quando seu crescimento e desenvolvimento são alterados pela ação do produto, podendo morrer. Ela pode ser resistente ou tolerante a um herbicida. Sua tolerância é referida quando ocorre sobrevivência e reprodução das plantas após o tratamento herbicida, mesmo sofrendo injúrias. A resistência se dá pela capacidade adquirida em sobreviver à determinada dose de um herbicida, podendo ocorrer naturalmente (seleção) ou ser induzida com o uso de biotecnologia. A resistência é a capacidade inerente e hereditária de alguns biótipos de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida que normalmente seria letal a um a população normal (Christoffoleti, 2008).

Heap (2009) relata que atualmente estão registrados no mundo 330 biótipos resistentes, de 189 espécies, sendo 113 dicotiledôneas e 76 monocotiledôneas em mais de 300.000 propriedades. Informa ainda que para o herbicida glifosato estão registradas no mundo 12 biótipos resistentes. No Brasil, Christoffoleti (2008) informa que há 20 biótipos resistentes de plantas daninhas a vários herbicidas, para glifosato é relatado às espécies *Lolium multiflorum* e *Conyza spp*.

A *Conyza bonariensis* é uma espécie nativa da América do Sul encontrada em países como a Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil, ocorrendo em áreas abandonadas, terrenos baldios e margens de estradas, pastagens, culturas perenes, tais como, citros e café, em lavouras anuais, como as algodão, milho, soja e trigo (Kissmann, 1991; Lorenzi, 2008). A espécie é uma planta de ciclo anual reproduzindo-se principalmente através das sementes que facilmente se propagam pelo vento, podendo ser levadas até uma distância de 65 quilômetros (AEN, 2008) e, de acordo com Agrolink (2008), proporciona uma redução de até 83% na produtividade da cultura da soja. Tem sua germinação predominante no outono/inverno, com encerramento do seu ciclo no verão, sendo, portanto, uma planta daninha de inverno e verão. (Vargas et al., 2007; Lazaroto et al., 2008).

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no Município de Peabiru/PR, na safra 2008/2009, em solo do tipo argiloso. Foi utilizada primeiramente a aplicação da mistura formulada à base de imazethapyr + glifosato isolado na dose de 3,0 L/ha do p. c. e associado ao herbicida Kixor nas doses de 35 e 50 g/ha do p. c. adicionando-se sempre o Óleo mineral Dash a 0,5%.

As aplicações foram realizadas em 27 de agosto de 2008, iniciando às 10h e finalizando às 10h30, estando o solo com alta umidade, temperatura em 25 ºC, URA em 67%, ventos a 3,0km/h, céu aberto, pontas XR 110.02, pressão de 30 Lb/pol^2 e volume de calda de 200 L/ha, com as plantas de *Conyza spp*. nos estádios desde 05 até 70 cm, predominando os estádios de 15 a 50 cm.

Aos 25 dias da aplicação principal em todos os tratamentos, foram realizadas as aplicações seqüenciais utilizando a formulação pronta dos herbicidas imazethapyr+ glifosato nas dose de 3.0 L/ha do p. c. associado ao herbicida Kixor nas doses de 35 ou 50 g/ha do p. c. com adição do Óleo Mineral Dash a 0,5%.

As aplicações seqüenciais foram realizadas imediatamente após o plantio da soja, e ocorreram chuvas com precipitações superiores a 20 mm, após seis horas da semeadura. Na aplicação seqüencial também foi utilizado pontas do tipo 11002, pressão de 30 Lb/pol^2 e volume de calda de 200 L/ha. As plantas de *Conyza spp*., com sintomas de injúrias oriundas da primeira aplicação e resistentes aos tratamentos herbicidas, estavam nos estádio de 05 a 70 cm, predominando os estádios de 25 a 60 cm.

As avaliações foram realizadas aos 07 e 15 dias após a primeira aplicação, e aos 15 e 30, 60 e na pré-colheita, utilizando a escala conceitual da SBCPD (1995):

A letra **a** confere controle excelente e sem efeito sobre a cultura.

Letra **b**, controle bom, aceitável para a infestação da área e injúrias leves e/ou redução de crescimento com rápida recuperação sem efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade.

Letra **c**, controle moderado, insuficiente para a infestação da área e injúrias moderadas e/ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva com efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade.

Letra **d**, controle deficiente ou inexpressivo e injúrias severas e/ou reduções de crescimento não recuperáveis e/ou reduções de estande com efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade.

Letra **e**, ausência de controle e destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

Resultados e Discussão

Verifica-se que na Tabela 1 que, devido ao estádio mais avançado por ocasião da aplicação, os tratamentos contendo o herbicida Kixor mostraram controle inferior a 80% aos 15 DAA, porém, com índices próximos (em 78 e 79%). Ao mesmo tempo, aos 07 DAA as porcentagens de injúrias atingiram 50%, enquanto que os demais tratamentos, na ausência de Kixor, promoveram injúrias de 16% para a mistura formulada de glifosato + imazethapyr, 35% para glifosato + 2,4-D e apenas 9% para glifosato na dose 5 vezes maior à normalmente utilizada.

Os resultados aos 15 DAA sem aplicação seqüencial evidenciaram melhor a eficácia na presença do herbicida Kixor, no efeito “fast burn down”. Os sintomas não atingiram índices superiores a 80% ou controle total, por parte da população estar em estádio superior a 50 cm. Por outro lado, aos 15 DAA da aplicação seqüencial, quando todos os tratamento receberam o herbicida Kixor, verificou-se que houve um rápido efeito dessecante. Todas as injúrias estavam acima de 85% atingindo até 92%. No entanto, pode ser observado, ainda na Tabela 1, que os resultados de alta eficiência após a aplicação seqüencial utilizando o herbicida Kixor mantiveram-se até aos 90 dias da aplicação ou na pré-colheita.

Os resultados permitiram concluir que o glifosato isolado em dose cinco vezes maior à dose normalmente utilizada não foi eficaz para o biótipo de *Conyza spp*. e, quando adicionado ao 2,4-D, os índices foram inferiores a 60%.

O herbicida formulado à base de imazethapyr + glifosato isolado foi também ineficaz, mas quando este e o herbicida glifosato foram associados ao herbicida Kixor, ocorreu inicialmente um rápido efeito dessecante, atingindo índice próximo a 80% de injúrias. Com posteriores manifestações de rebrotes e redução do controle.

Quando foi realizado a aplicação seqüencial do herbicida formulado à base de imazethapyr + glifosato e associado ao Kixor, ocorreram porcentagens de controle acima de 90% desde aos 15 DAA até a pré-colheita.

Não houve nenhuma injúria quanto à emergência e desenvolvimento da cultura, por ocasião da presença do herbicida Kixor, aplicado imediatamente após o plantio e associado a formulação pronta de imazethapyr + glifosato, mesmo com a ocorrência de chuvas acima de 20 mm no mesmo dia da semeadura e aplicação.

Tabela 1. Porcentagem média do controle de *C. bonariensis* aos 07 e 15 DAA sem aplicação seqüencial e aos 15 DAA após aplicação seqüencial, Peabiru/PR, 2008/09.

Nº	Tratamentos	Dose p. c. (g/L/ha)	S/aplicação seqüencial				Dias após aplicação seqüencial					
			7daa		15daa		15daa		30daa		90daa	
1	Alteza + Kixor / Alteza + Kixor	3.0+35+0.5%	48	c	79	c	92	a	93	a	90	a
2	Alteza + Kixor / Alteza + Kixor	3.0+50+0.5%	58	c	78	c	85	b	94	a	92	a
3	Alteza / Alteza + Kixor	3.0/3.0+35+0.5%	16	d	21	d	90	a	92	a	90	a
4	Roundup + 2,4-D / Alteza + Kixor	2.0+0.8/3+50+0.5%	35	d	55	c	92	a	96	a	97	a
5	Roundup / Alteza + Kixor	10.0/3+35+0.5%	9	e	25	d	92	a	95	a	98	a
6	Testemunha		0	e	0	e	0	e	0	e	0	e

Literatura Citada

BROCH et al. **Fatores Importantes para o Sucesso de uma Lavoura.** Tecnologia e Produção: Soja e Milho 2008/2009. Fundação MS. Disponível em: <www.fundacaoms.org.br/request.php?93>. Acessado em 25/04/2009.

CORREIA, N. M; REZENDE, P. M. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja. Lavras, **Boletim técnico**: Editora UFLA, 1. ed. 2002. 55 p. Disponível em: **<**http://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_51.pdf>. Acessado em: 05/05/2009.

CRHISTOFOLETTI, P. J. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Associação Brasileira de Ação à resistência de plantas daninhas a herbicidas - HRAC-BR, 2008, 120p.

EMPRESA PARANAENSE DE CLASSIFICAÇÃO DE PRODUTOS. Erva daninha está derrotando o uso do glifosato, diz Claspar. **Agência estadual de notícias – AEN,** 28 de fev. 2008. disponível em: <http://www.aenoticias.pr. gov.br/modules/news/article.php?storyid=35489>. Acessado em 24/05/2009.

LAZAROTO, C. A; FLECK, N. G; VIDAL, R. A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis e Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, nº 3, p. 852-860, mai/jun. 2008.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais** – 4. Ed. – Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas.** Plantio direto e convencional 4. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 640 p. 2006.

SALVADOR, F. L. Manejo e interferência das plantas daninhas em soja: uma revisão. **Revista da FZVA.** Uruguaiana, v.13,n. 2, p.58-75. 2006.

VARGAS, L. ET AL. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao Glyphosate na região sul do Brasil. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, nº 3. jul/set. 2007.

VARGAS. L; ROMAN, E. S. Resistência de plantas daninhas a herbicidas: conceitos, origem e evolução. **Documentos on-line 58**. EMBRAPA – TRIGO. 2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do58.pdf> Acessado em 01/05/2009.

RESIDUAIS APLICADOS EM SEQUENCIAL AOS DESSECANTES NO CONTROLE DE *Conyza spp.* NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

FORNAROLLI, D. A.[1]; GAZZIERO, D. L.[2]; RODRIGUES, B. N.[3]; SANTOS, B. C.[4]; FERREIRA, P. R. S.[4]; BANDEIRA, S.A.P.[4;] BASAGLIA, A.[4]

[1]Faculdade Integrado Campo Mourão; 44 3518-2500; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2]Embrapa – CNP Soja; 43-3371-6000; gazziero@cnpso.soja.br;
[3]IAPAR; 43-3376-2000; noedi@iapar.br;
[4]Faculdade Integrado de Campo Mourão

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito e provar a eficácia de herbicidas residuais associados a dessecantes aplicados seqüencialmente após os herbicidas glifosato + 2,4-D, depois da colheita do milho na safra de inverno. O experimento foi conduzido em solo de textura argilosa, sendo utilizados os herbicidas glifosato e 2,4-D aplicados associadamente. Após 15 dias, foram aplicados herbicidas residuais associados a herbicidas à base de paraquat + diuron em formulação pronta. O herbicida Kixor foi aplicado associado à mistura pronta de glifosato + imazethapyr. E os herbicidas dessecantes paraquat + diuron, paraquat e glufosinato foram aplicados isolada e seqüencialmente à aplicação de glifosato + 2,4-D. A aplicação foi realizada sobre as populações de *Conyza spp.* e *Gnaphalium spicatum* nos estádios predominantes com até 4 folhas verdadeiras e com até 6 folhas. Aos 15 dias após a aplicação, foi realizada a aplicação seqüencial para cada parcela/tratamento. As avaliações foram realizadas aos 15 da primeira aplicação e aos 35, 55 e 80 da aplicação seqüencial. Os resultados mostraram que o glifosato associado ao 2,4-D promoveu controle em até 75% aos 15 DAA. Quando aplicado os dessecantes isolados, paraquat+diuron, paraquat e glufosinato seqüencialmente ao glifosato + 2,4-D mostraram controle total aos 35 DAA. Todavia, devido à ausência de ação desses herbicidas, houve a reinfestação aos 80 DAA. O herbicidas residuais aplicados associados ao paraquat ou paraquat + diuron promoveram o controle total até aos 35 DAA e efeito residual até aos 80 DAA, acima de 85% para a maioria dos residuais. A aplicação seqüencial da mistura pronta de glifosato + imazethapyr associado ao herbicida Kixor também promoveu o controle total aos 35 DAA e mostrou efeito residual, com controle acima de 85% aos 80 DAA. Os dessecantes foram fundamentais para promover o controle seqüencial e os residuais promoveram controle da *Conyza spp.* por um período mais prolongado. A população da espécie *Conyza spp.* tinha cerca de 150.000 plantas/ha nas parcelas sem tratamento, 3000 plantas/ha nas sem os residuais e entre 1000 a 250 plantas/ha com residuais, provando assim tanto a importância dos dessecantes como dos residuais.

Palavras-Chave: Buva, herbicidas, seqüencial,residual,longevidade de controle.

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the effect and prove the efficiency of residual herbicides associated with desiccant applied sequentially after application of the herbicides glyphosate + 2,4-D, shortly after the corn harvest season of winter. The experiment was carried out on clay soil, and used the herbicides glyphosate and 2,4-D in associated applications. After 15 days, residuals were applied associatively with based paraquat + diuron herbicide in readymix. The Kixor herbicide was associatively applied to the glyphosate + imazethapyr in readymix and also to the paraquat + diuron desiccant herbicides. Paraquat and glufosinate were applied sequentially isolated after the application of glyphosate + 2.4-D. The application was done over populations of *Conyza spp.* and *Gnaphalium spicatum* in predominant stages with up to 4 real leaves and some with up to 6 leaves. After 15 days from the application, it was done a sequential application for each plots/treatment. Evaluations were performed at 15 days after the first application and at 35, 55 and 80 DAA from the sequential application. The results have shown that glyphosate associated with 2,4-D promoted control up to 75% at 15 DAA. When applied to the desiccant alone, paraquat + diuron, paraquat and glufosinate sequentially applied after glyphosate + 2,4-D have guaranteed total control by the 35 DAA. However, due to lack of action of these herbicides,

by the 80 DAA a reinfestation has taken place. The residuals applied with paraquat or paraquat + diuron have promoted complete control until the 35DAA and provided residual effect until the 80 DAA, with rates above 85%. The sequential application of glyphosate + imazethapyr ready-mix tank associated with Kixor has also supplied full control by the 35 DAA as well as presented residual effects, control above 85% at 80 DAA. Since the population of the species *Conyza spp.* reached close to 150,000 plants/ha in untreated plots, about 3000 plants/ha in no residuals, and from 1000 to 250 plants/ha in residual treatments, it has been proved that desiccants were important to sequential control and residuals were vital to maintain a longer control period.

Key Words: Horse-weed, herbicides, sequential, residual control.

Introdução

O controle de plantas daninhas com uso de herbicidas é prática comum na agricultura. Os agricultores mostram confiar demasiadamente neste moderno método, graças à sua alta eficiência, custo atrativo, grande disponibilidade de diversas moléculas e profissionalismo no desenvolvimento. Assim, outros métodos praticamente deixaram de ser empregados nas propriedades e, conseqüentemente, de acordo com Vargas et al. (2009), o uso indiscriminado de herbicidas promoveu o desenvolvimento de inúmeros biótipos resistentes aos mais diversos herbicidas.

Nos últimos anos, as populações de *Conyza bonariensis* mostraram poucos sintomas de toxicidade em resposta ao glyphosate, herbicida tradicionalmente utilizado e com eficiência comprovada em doses de 960 g ha-1.

A *Conyza spp* é popularmente conhecida como buva, voadeira, erva-lanceta, rabo-de-foguete, de ciclo anual, podendo atingir desde 60 cm até acima de 2,5 m de altura, mais comum nos Estados da região Sul do Brasil. Freqüentemente encontrada em lavouras perenes, anuais, pastagens, beira de estradas, carreadores e terrenos baldios (Lorenzi, 2008). É nativa da América do Sul, ocorre na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil. Se reproduz por sementes que germinam no outono/inverno com encerramento do ciclo na primavera e verão. Por apresentar grande produção de sementes e fácil dispersão, caracteriza-se como uma espécie agressiva (Kissmann & Groth, 1999). Nas culturas da soja e do milho o controle da buva é realizado, principalmente, com uso de glyphosate, na dessecação pré-semeadura dessas culturas.

O herbicida glyphosate sempre foi utilizado pelos agricultores, principalmente na dessecação da vegetação para formação da palhada, indispensável para implantação do sistema plantio direto. A introdução da soja transgênica, resistente ao glyphosate, fez com que o uso desse herbicida fosse ampliado em até 3 aplicações por ciclo da soja (Vargas et al., 2008).

Vargas et al. (2007) relataram que, a partir da safra agrícola de 2004, foi observado controle insatisfatório da espécie *Conyza bonariensis* com o uso do glyphosate, e estudos confirmaram a ocorrência de biótipos resistentes. Os resultados obtidos indicaram que a espécie resistiu às doses até seis vezes maiores do que as tradicionalmente utilizadas, fato este também passou a ser observado nas lavouras do Oeste Paraná e países vizinhos. Vários trabalhos foram conduzidos mostrando que herbicidas dessecantes, envolvendo o glifosato, 2,4-D – complementando-se com aplicações seqüenciais após 10 a 15 dia através do uso de herbicidas de contato (tais como, o paraquat + diuron e paraquat) – promoveram controle adequado. (Adegas et al, 2008; Fornarolli et al., 2008; Vargas et al., 2008). Esses herbicidas são desprovidos de efeito residual e, dependendo da época da aplicação, poderá ocorrer novas reinfestações.

O objetivo do presente experimento foi avaliar o efeito da ação e provar a eficácia do residual de herbicidas pré-emergentes aplicado logo após as primeiras colheitas do milho safra de inverno, e em seqüencial à aplicação dos herbicidas glifosato + 2,4-D, comparado à aplicação seqüencial de herbicidas sem ação residual.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Campina da Lagoa/PR, em solo argiloso, iniciando a primeira aplicação no dia 05 de julho de 2009, em parcelas de 6,0 m de largura e 12,0 m de comprimento, em blocos ao acaso, 14 tratamentos e 04 repetições, utilizando um pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo leque XR 11001, pressão de 30

Lb.pol^{2}, e volume de 100 Lha^{-1}. A segunda aplicação foi realizada aos 15 dias após a primeira, denominada de aplicação seqüencial, utilizando o mesmo equipamento, e volume de calda. Os tratamentos contaram inicialmente com a aplicação em toda a área dos herbicidas glifosato e 2,4-D associados, nas doses de 720 e 806 g/L, denominada de aplicação principal.

Em todas as aplicações, os operadores estavam equipados e utilizando os EPIs (Equipamento de Proteção Individual) apropriados e recomendados para as condições e tipo de produto utilizado.

Após 15 dias desta aplicação, foram realizadas as seqüenciais, aplicando-se a mistura pronta de paraquat + diuron, paraquat e glufosinato. Realizou-se também a aplicação de herbicidas que possuem ação residual (tais como, diclosulam, clorimuron, flumioxazin, imazethapyr, imazaquin, metribuzin, clomazone, sulfentrazone) associados ao paraquat ou ao paraquat + diuron, e a mistura pronta de glifosato + imazethapyr associada ao herbicida Kixor.

As avaliações foram realizadas aos 15 DAA (Dias Após Aplicação) da primeira aplicação e aos 35, 55 e 80 DAA da aplicação seqüencial, através da porcentagem de controle de 0 (nenhum controle) a 100 (morte completa), utilizando-se os conceitos da escala da SBCPD (1995):

Letra **a** confere controle excelente e sem efeito sobre a cultura.

Letra **b**, controle bom, aceitável para a infestação da área e injúrias leves e/ou redução de crescimento com rápida recuperação sem efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade.

Letra **c**, controle moderado, insuficiente para a infestação da área e injúrias moderadas e/ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva com efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade.

Letra **d,** controle deficiente ou inexpressivo e injúrias severas e/ou reduções de crescimento não recuperáveis e/ou reduções de estande com efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade.

Letra **e**, ausência de controle e destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

Aos 80 DAA, foi também realizada a contagem de plantas oriundas da reinfestação, em uma área útil/parcela/tratamento de 10,0m^{2} e, posteriormente, transformado em número de plantas de buva/ha.

Resultados e Discussão

Os resultados mostram de acordo com a Tabela 1 que, aos 15 dias da primeira aplicação, o glifosato + 2,4-D haviam promovido em torno de 75% de controle. Foram observadas muitas plantas de buva totalmente mortas, havia muitas plantas que mostraram não terem sido afetadas pelo herbicida glifosato, e os sintomas eram típicos da ação do 2,4-D, através de epinastias, crescimento paralisado, mas mostrando pouca tendência de morte completa, conforme observado em outras pesquisas, ocorrendo ainda rebrote posterior.

Pode ser observado, no entanto, que após a aplicação dos herbicidas dessecantes, paraquat + diuron, paraquat e glufosinato, ocorreu o controle total ao 35 DAA permanecendo assim até ao 55 DAA. Aos 80 DAA, as porcentagens de controle estavam em torno de 70%, devido à reinfestação, pois esses herbicidas não possuem ação residual.

Ao se observar os demais tratamentos, que receberam a aplicação dos herbicidas dessecantes paraquat + diuron ou paraquat, e nesse caso, sempre na presença de herbicidas residuais, verifica-se o controle total aos 35 e 55 DAA.

Aos 80 DAA, os índices de controle sempre estavam iguais ou superiores em 80%, e alguns mostravam porcentagens acima de 95%. Verifica-se também que testemunha sem aplicação apresentava uma quantidade de aproximadamente 150.000 indivíduos por hectare, enquanto que os tratamentos sem herbicidas residuais estavam na ordem de 3.000 indivíduos. Os tratamento que receberam os herbicidas residuais apresentavam em geral menos de 1.500 indivíduos e alguns foram ainda inferiores a 500 plantas/ha. Os resultados indicaram que os herbicidas dessecantes paraquat + diuron mistura pronta, paraquat e glufosinato promoveram a morte completa dos biótipos resistentes quando aplicados na seqüencial dos herbicidas glifosato + 2,4-D. E ainda, com a presença de herbicidas residuais, o controle da reinfestação foi altamente significativo até o mês de outubro, promovendo assim um melhor manejo da espécie *Conyza spp*., resistente ao glifosato.

Tabela 1. Porcentagens média de controle aos 15 DAA da 1ª aplicação e aos 35, 55 e 80 DAA da aplicação seqüencial e NPL (número de plantas de buva) oriunda da reinfestação aos 90 DAA – Campina da Lagoa/PR, 2009

Tratamento	Dose p. c. (L/g/ha)	1ª Aplic.	APLICAÇAÇÃO SEQUENCIAL			
		% Eficiência				Reinfestação
		15 DAA	35 DAA	55 DAA	80 DAA	NPL/Buva/ha 80DAA
glifosato+2,4-D/(paraquat+diuron)	1,5+1,0/1,5	75 c	100 a	98 a	70 c	3000
glifosato+2,4-D/paraquat	1,5+1,0/1,5	70 c	100 a	95 a	75 c	2889
glifosato+2,4-D/glufosinato	1,5+1,0/2,0	75	100 a	100 a	75 c	2456
glifosato+2,4-D/(imazethapyr+glifosato)+Kixor	1,5+1,0/3,0+35	75 c	100 a	100 a	98 a	167
glifosato+2,4-D/(paraquat+diuron)+diclosulan	1,5+1,0/1,5+30	75 c	100 a	98 a	98 a	278
glifosato+2,4-D/paraquat+imazethapyr	1,5+1,0/1,5+1,0	75 c	100 a	98 a	85 b	1412
glifosato+2,4-D/paraquat+imazaquin	1,5+1,0 / 1,5+1,0	70 c	100 a	98 a	85 b	1333
glifosato+2,4-D/paraquat+clomazone+sulfentrazone	1,5+1,0/ 1,5+1,0+0,5	70 c	100 a	100 a	95 a	389
glifosato+2,4-D/(paraquat+diuron)+flumioxazin	1,5+1,0/1,5+200	75 c	100 a	100 a	85 b	1467
glifosato+2,4-D/paraquat+chlorimuron+flumioxazin	1,5+1,0/1,5+150+50	75 c	100 a	100 a	95 a	611
glifosato+2,4-D/paraquat+metribuzin+imazaquin	1,5+1,0/1,5+0,7+0,4	70 c	100 a	100 a	98 a	222
glifosato+2,4-D/paraquat+metribuzin+imazethapyr	1,5+1,0/1,5+0,4+0,7	70 c	100 a	98 a	85 b	1856
glifosato+2,4-D/paraquat+chlorimuron	1,5+1,0/ 1,5+80	75 c	100 a	95 a	95 a	358
Testemunha		0 e	0 e	0 e	0 e	147.656

Literatura Citada

ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Controle químico de buva resistente ao glyphosate, com herbicidas aplicados na operação de manejo, em pré-semeadura da cultura da soja**.** In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 26º. **Trabalhos...** Ouro Preto, MG, 2008.

FORNAROLLI, D.A.; RODRIGUES, B.N.; SAWADA, E.; FAÇO,M.; NIETZKE, J.F.; NIEZTKE,F.F.; SANTOS,I.O**.** Manejo da buva (*conyza bonariensis*) na região oeste do estado do Paraná na cultura da soja (*glycine max*). In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 26º. **Trabalhos...** Ouro Preto, MG, 2008.

KISSMANN, K.G.; GROTH,D. **Plantas infestantes e nocivas.** BASF Brasileira S.A. São Paulo, SP. 1991-1993, p. 226-230.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil, terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** Instituto Plantarum, 4ª.ed. Nova Odessa, SP. 2008 . p.124.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.; PAULA, J.; Dal MAGRO, T.; AGOSTINETO, D. Controle de buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 26º. **Trabalhos...** Ouro Preto, MG, 2008.

VARGAS, L.; SILVA, A. A.; AGOSTINETO, D.; GAZZIEOR, D. L. P. **Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** In: AGOSTINETO, D.; VARGAS, L. Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas no Brasil. Grafica Berthier, Passo Fundo, RS. 2009. p. 9-36.

USO DOS HERBICIDAS METSULFURON-METHYL E ATRAZINE NO MANEJO DA BUVA (*CONIZA* SP.)

GEREMIA; D.[1], BOTTA; R. A.[2], RAMÃO; C.J.[3], DA SILVA; F.F[4]

[1] Universidade Federal do Pampa, (55)99612382, douglasgeremia22@gmail.com
[2] Universidade Federal do Pampa, (55)96223610, robson_a.b@hotmail.com
[3] Universidade Federal do Pampa, (55)99414496, cleitonramao1@yahoo.com
[4] Universidade Federal do Pampa, (55)99683164, fernando.silva@unipampa.edu.br

Resumo

O manejo inadequado das pastagens anuais de inverno e o uso indiscriminado de herbicidas, tornaram a buva (*Coniza* sp.) fator limitante para a produção de soja na Fronteira Oeste do estado do Rio Grande do Sul, dado aos grandes níveis populacionais da planta e à ocorrência de biótipos tolerantes a herbicidas. O objetivo desse trabalho é avaliar a eficiência dos herbicidas metsulfuron-methyl e atrazine, aplicados em pré-emergência da planta daninha, na diminuição das populações de *Coniza* sp. que ocorrem na primavera e verão. O experimento foi conduzido no município de Maçambará, RS, em uma área explorada com pastagem espontânea de azevém durante o inverno. Os tratamentos foram, além da testemunha (sem aplicação de herbicidas), metsulfuron-methyl nas doses de 2 g i.a./ha e 4 g i.a./ha e atrazine nas doses de 1500 g i.a./ha e 3000 g i.a./ha. Os tratamentos foram aplicados no dia 2 de agosto, dispostos no delineamento experimental de blocos ao acaso. Avaliou-se o número e a altura da planta daninha emergidas em 3 épocas: 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA). As médias foram comparadas entre si, dentro de cada época avaliada, pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. A altura de plantas não apresentou diferença significativa. No entanto, aos 90 DAA, já na época de dessecação para o plantio da soja na região, o herbicida atrazine, em ambas as doses e o metsulfuron-methyl na dose de 4 g i.a./ha apresentaram os melhores resultados. O uso desses herbicidas no período de inverno e primavera, obedecendo ao período de carência para a cultura da soja, pode servir como alternativa para o manejo da buva.

Palavras-chave: plantas daninhas, controle, herbicidas.

Abstract

Inadequate management of the annual winter pastures and the indiscriminate use of herbicides, have the horseweed (Coniza sp.) a limiting factor for soybean production in the western border of Rio Grande do Sul, by cause of large population levels and biotypes herbicide tolerant. Aim of this study was to evaluate the efficiency of metsulfuron and atrazine applied pre-emergence weed, the reduction of populations of horseweed plants that occur in the spring and summer. The experiment was conducted in the Maçambara city, RS, in an area exploited spontaneous ryegrass pasture during the winter. Treatments and the control group (no herbicide application), were metsulfuron-methyl at 2 i.a / ha and 4 g i.a / ha and atrazine at doses of 1500 g i.a / ha and 3000 g i.a/ ha. Treatments were applied on August 2nd, 2009 arranged in a randomized block design. We evaluated the number and height of the weed emerged at 3 times: 60, 75 and 90 days after application (DAA). The averages were compared within each age assessed by the Tukey test at 5% probability. Plant height was not significantly different. Herbicide application was different compared to control, in all periods. However, at 90 DAA (November 2), since the time of drying for the planting of soybeans in the region, the herbicide atrazine at both doses and, metsulfuron-methyl at a dose of 4 g ai / ha showed the best results. Thus, the use of these herbicides during the winter and spring, following the grace period for the soybean crop, can serve as an alternative for the management of horseweed.

Key Words: weeds, control, herbicides.

Introdução

A soja é a principal cultura de verão no Rio Grande do Sul ocupando grande parte das áreas cultivadas. Com a intensificação na exploração do solo e o uso indiscriminado de

herbicidas, algumas espécies de plantas aparecem como daninhas e causam danos significativos à produtividade da cultura.

Na Fronteira Oeste do estado, especialmente o cultivo de pastagem anual no período de inverno e primavera com aveia e o seu manejo inadequado, proporcionaram o aumento na população de buva (*Coniza* sp.) nas lavouras da região. Além disso, a falta de rotação de culturas aliado ao cultivo de soja trangênica, que permite o uso de um único herbicida, fez com que esta planta daninha se tornasse um dos fatores limitantes para o cultivo de soja em algumas áreas da região, ocorrendo, inclusive, o abandono de algumas áreas.

No Brasil já foram confirmados biótipos de *Coniza bonariensis* resistentes ao herbicida Glyphosate em lavouras cultivadas com soja geneticamente modificada (Vargas et al., 2006).

Alguns produtores buscam alternativas para o controle da buva, lançando mão de mistura de herbicidas em tanque, mesmo sem a confirmação da eficiência desta prática e desconsiderando proibições do Ministério da Agricultura.

Conforme Vargas et al. (2006), para obter elevada eficiência é necessário adotar práticas de manejo da propriedade rural que vão além do simples cultivo da soja, ou seja, o manejo de plantas daninhas é uma atividade contínua que deve ser executada durante todo o ano e durante todos os anos. Nesse contexto, o uso de herbicidas em pastagens de inverno e primavera, bem como na cultura do milho, que na região é implantada a partir da primeira quinzena de agosto, é comum, especialmente metsulfuron-methyl e atrazine respectivamente. Observações empíricas mostram que o uso destes herbicidas minimiza a emergência de plantas de buva no período de verão.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência dos herbicidas metsulfuron-methyl e atrazine, aplicados em pré-emergência da planta daninha, na diminuição das populações de plantas de buva que ocorrem na primavera e verão.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na localidade Sobradinho, Distrito do município de Maçambará, RS, em uma área comercial com solo de arenoso (18% de argila), utilizada durante os meses de maio a julho para pastagem de gado de corte com azevém espontâneo que ocorreu em baixa população. A área foi escolhida por apresentar grande população de plantas de buva no ano agrícola anterior.

A aplicação dos tratamentos ocorreu no dia 2 de agosto de 2009 com pulverizador jacto Columbia 2000, bicos leque 11002 na vazão de 100 litros por hectare de calda. As parcelas foram dispostas com o delineamento experimental blocos ao acaso e tiveram 20 metros de comprimento e 18 metros de largura, conforme a largura total da barra do pulverizador, considerado uma bordadura de 5 metros, correspondendo a uma área útil de 80 m^2.

Foram aplicados cinco tratamentos: metsulfuron-methyl na dose de 2 g i.a./ha, metsulfuron-methyl na dose de 4 g i.a./ha, atrazine na dose de 1500 g i.a./ha, atrazine na dose de 3000 g i.a./ha e testemunha (sem pulverização de herbicidas). As doses consideraram a recomendação de doses mínimas e máximas de cada herbicida, conforme o tipo de solo da área.

Avaliou-se o número e a altura das plantas de buva aos 60, 75 e 90 dias após a aplicação (DAA), sendo essa última data o momento da dessecação para o plantio da cultura da soja. Para o número de plantas fez-se quatro amostras ao acaso de 1 m² em cada unidade experimental e para a altura de plantas mediu-se três plantas em cada amostra.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do software SASM-Agri em cada época de avaliação.

Resultado e Discussão

Não houve diferença significativa entre as médias da altura de plantas. No entanto, a pulverização de metsulfuron-methyl e atrazine proporcionou a diminuição significativa no múmero de plantas emergidas de plantas de buva (Tabela 1).

Tabela 1. Número de plantas de buva por metro quadrado emergidas após a aplicação dos herbicidas.

TRATAMENTOS	PLANTAS DE BUVA/m^2		
	90 DAA[1]	75 DAA	60 DAA
Testemunha	16.25 a*	13.93 a	1.25 a
Metsulfuron-methyl 2 g i.a./ha	3.50 b	3.00 b	0.40 b
Atrazine 1500 g i.a./ha	1.58 c	1.50 bc	0.33 b
Metsulfuron-methyl 4 g i.a./ha	1.08 c	0.78 bc	0.33 b
Atrazine 3000 g i.a./ha	0.68 c	0.43 c	0.15 b

[1]DAA – dias após aplicação dos tratamentos
*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em ambas as épocas de avaliação, a aplicação dos herbicidas proporcionou diminuição significativa no número de plantas de buva emergidas comparados a testemunha.

Aos 90 DAA, no momento da dessecação da área, próximo ao plantio da soja, o herbicida atrazine, em ambas as doses, e o metsulfuron-methyl, na dose de 4 g i.a./ha, apresentaram os melhores resultados.

Outros trabalhos indicam que o herbicida metsulfuron-methyl é persistente no solo e controla novos fluxos de plantas daninhas de folhas largas por até 30 dias após a aplicação (Rizzardi et al., 2006). Baseado nos resultados desse autor e levando em conta que é comum o plantio de pastagem anual de inverno, dada a importância da atividade pecuária na região, o uso deste herbicida em pastagens de aveia pode servir como alternativa para os produtores da região no manejo da buva.

Rodrigues & Almeida, (1998) indicam que o herbicida atrazine é recomendado para a cultura do milho; controla espécies dicotiledôneas e algumas gramíneas, podendo ser aplicado em pré e pós emergência das plantas daninhas. Em propriedades onde as características e o manejo do solo são fatores considerados na condução das lavouras, o cultivo do milho é constante no programa de rotação de culturas e esse herbicida pode ser ferramenta na diminuição das populações de buva nas áreas da região.

Assim, percebe-se a possibilidade dos herbicidas metsulfuron-methyl e atrazine servir como alternativas na redução das populações de buva, obedecendo ao período de carência para a cultura da soja e considerando a sucessão e a rotação de culturas adotadas.

A condução de outros trabalhos a respeito do assunto poderá sugerir épocas de aplicações e doses adequadas dos produtos a diferentes realidades.

Literatura Citada

VARGAS, L. et al. Resistência de ***Conyza bonariensis*** ao herbicida glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2006. p.540.

GRUPO CULTIVAR DE PUBLICAÇÕES LTDA – CULTIVAR. Controle de plantas daninhas na soja resistente ao glyphosate. Disponível em: http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/daninhas.pdf. Acesso em: 2 fev. 2010.

GRUPO CULTIVAR DE PUBLICAÇÕES LTDA – CULTIVAR. Sem sustos até o fim. Disponível em: http://www.cultivar.inf.br/cultivar/completas/cultivar85.pdf. Acesso em: 2 fev. 2010.

RODRIGUES, B. N., AMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 1998. 648p.

RIZZARDI, M. A.; SILVA, L. F.I da; VARGAS, L . Controle de plantas daninhas em milho em função de quantidades de palha de nabo forrageiro. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 263-270, 2006.

POTENCIAL DE SOLUBILIZAÇÃO DE FOSFATO INORGÂNICO POR MICRORGANISMOS RIZOSFÉRICOS DE PLANTAS DANINHAS

SANTOS, E. A.[1]; REIS, M. R.[2]; FERREIRA, L. R.[3]; COSTA, M. D.[4]; SANTOS, J. B.[5]; SILVA, M. C. S.[6]

[1] Universidade Estadual Paulista; tel.: (16) 3209-2640; e-mail: edsonsantos@posgrad.fcav.unesp.br
[2] Universidade Federal do Tocantins; tel.: (63) 3311-3514; e-mail: reisagro@yahoo.com.br
[3] Universidade Federal de Viçosa: tel.: (31) 3899-1119; e-mail: lroberto@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; tel.: (31) 3899-2967; e-mail: mdcosta@ufv.br
[5] Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; tel.: (38) 3532-6000; e-mail: jbarbosa@ufvjm.edu.br
[6] Universidade Federal de Viçosa: tel.:(31) 3899-2967; e-mail: mcassiabio@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o potencial de solubilização de fosfato inorgânico por microrganismos rizosféricos de 11 plantas daninhas de importância agrícola no Brasil: *Ageratum conyzoides*, *Amaranthus retroflexus*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Cynodon dactylon*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia, Leonotis nepetaefolia, Panicum maximum, Solanum americanum*, e *Sorghum arundinaceum*. Seguiu-se, primeiramente, à identificação das espécies em campo, coleta e transporte de solo rizosférico para laboratório, para determinação do potencial de solobulização de fosfato inorgânico. Determinou-se, também, o carbono da biomassa microbiana em cada amostra rizosférica permitindo assim, a obtenção do índice de solubilização relativa de fosfato (P liberado/biomassa microbiana). Observou-se significativa solubilização de fosfato inorgânico nas amostras de solo rizosférico de todas as plantas avaliadas, sendo que *Bidens pilosa*, *Amaranthus retroflexus* e *Leonotis nepetaefolia* solubilizaram maior quantidade. Além disso, essas plantas daninhas apresentaram os maiores valores de solubilização relativa de fosfato, caracterizando a eficiência microbiana envolvida nesse processo. De maneira integrada pode-se estabelecer a seguinte escala decrescente de solubilização de fosfato inorgânico: solo rizosférico de *Bidens pilosa* = *Amaranthus retroflexus* = *Leonotis nepetaelifolia* > *Solanum americanum* = *Panicum maximum* = *Cynodon dactylon* = *Euphorbia heterophylla* = *Commelina benghalensis* = *Sorghum arundinaceum* = *Ageratum conyzoides* = *Ipomoea grandifolia* > solo não rizosférico.

Palavra-chave: *Bidens pilosa*; biomassa microbiana; rizosfera

Abstract

This study aimed to evaluate the potential of inorganic phosphate solubilization by rhizospheric microorganisms of 11 weed species: *Ageratum conyzoides*, *Amaranthus retroflexus*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Cynodon dactylon*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia, Leonotis nepetaefolia, Panicum maximum, Solanum americanum*, and *Sorghum arundinaceum*. In order to do this evaluation, species were identified in field, then collected and soil was taken to the lab. Carbon of microbial biomass was also determined in each rhizospheric sample, being possible to obtain relative phosphate solubilization index. Significant inorganic phosphate solubilization on rhizospheric soil samples was observed in all plants, being higher in *Bidens pilosa*, *Amaranthus retroflexus* and *Leonotis nepetaefolia*. These plants showed also higher values of relative phosphate solubilization, characterizing the microbial efficiency involved in this process. In a integrated way, the decreasing scale of inorganic phosphate solubilization is as follow: *Bidens pilosa* = *Amaranthus retroflexus* = *Leonotis nepetaelifolia* > *Solanum americanum* = *Panicum maximum* = *Cynodon dactylon* = *Euphorbia heterophylla* = *Commelina benghalensis* = *Sorghum arundinaceum* = *Ageratum conyzoides* = *Ipomoea grandifolia* > non-rhizospheric soil.

Key words: *Bidens pilosa*; microbial biomass; rizhosphere

Introdução

A sustentabilidade ambiental na agricultura passou a ser quesito tão prioritário quanto altas produtividades e retorno econômico. Nesse aspecto, o estudo sobre ecologia dos organismos envolvidos no processo produtivo tem se tornado cada vez mais importante no cenário agrícola. É grande a expectativa do uso potencial de microrganismos do solo na contribuição para a minimização do uso de defensivos agrícolas sem, contudo, diminuir a produção e a rentabilidade das culturas.

Atualmente, diversos fatores interferem na produção agrícola, com destaque para a competição entre culturas e plantas daninhas. Para a FAO (2009), as plantas daninhas ocupam lugar de destaque entre os gastos com insumos, podendo chegar a US$ 95 bilhões anualmente, além dos gastos indiretos e uma gama de prejuízos ambientais muitas vezes inestimáveis, quando se opta pelo controle químico.

As plantas consideradas daninhas competem pelos fatores de produção e são eficientes por possuírem características como maior produção de sementes, germinação desuniforme, crescimento inicial rápido, plasticidade fenotípica, ciclo curto, adaptação a diferentes ambientes, produção de substâncias prejudiciais ou mesmo inibitórias a outras espécies, hábito trepador, capacidade maior de absorção de elementos minerais e água dentre outras características (Pitelli, 1987). Nesse sentido, considerando essa grande capacidade adaptativa, torna-se questionável a definição “plantas invasoras”, haja vista seu estabelecimento *a priori* em locais onde serão introduzidas culturas melhoradas geneticamente.

A vantagem competitiva observada em campo pelas plantas daninhas sobre as culturas pode ser em parte, resultante da interação dessas espécies com diversos grupos de microrganismos do solo (Reinhart e Callaway, 2006). Essa associação proporcionaria às espécies vegetais envolvidas, maior eficiência no uso dos recursos disponíveis, principalmente água e nutrientes (Sylvia e Williams, 1992; Smith e Read, 1997). É destacado o sítio de interação entre plantas e microrganismos do solo - rizosfera - onde o número de indivíduos é, normalmente, cinco a dez vezes maior, em relação ao solo não-rizosférico, podendo, em alguns casos, chegar a mais de 100 vezes (Anderson et al., 1993).

Dentre as vantagens para as plantas na associação com microrganismos do solo, destaca-se a diferenciada aquisição de nutrientes, em especial o P, elemento limitante na agricultura em solos brasileiros (Whitelaw et al., 1999; Reyes et al., 1999 e Souchie et al., 2005). Uma parcela da biomassa microbiana excreta ácidos orgânicos que dissolvem os compostos fosfatados ou promovem a quelação de cátions que acompanham o ânion fosfato, ocorrendo a liberação do P (Kucey, 1983). Sabe-se que a população e atividade destes microrganismos solubilizadores de fosfato são influenciadas pelo manejo do solo (Nahas et al., 1994) e vegetação presente (Cross e Schlesinger, 1995).

Considerando a existência das associações entre microrganismos e plantas e, admitindo-se o benefício para essas quanto à absorção de nutrientes, particularmente o fósforo, Reis et al. (2008) propõem o quociente para avaliação da eficiência da atividade de solubilização de fosfato inorgânico, o qual indica a quantidade de P inorgânico liberada por unidade de biomassa microbiana rizosférica, denominada de solubilização relativa de fosfato inorgânico. Por meio desse quociente é possível identificar plantas, com microbiota associada à rizosfera, mais eficientes em aquisição de fósforo no solo. Nesse trabalho, foi objeto estimar a solubilização relativa de fosfato inorgânico por microrganismos rizosféricos de plantas daninhas.

Material e métodos

A área de coleta foi escolhida em função de não apresentar histórico de aplicação de defensivos nos últimos 6 anos, apresentando as seguintes características: espaço equivalente a 0,8 ha nas coordenadas 20^{o} 46’ S de latitude e 42^{o} 52’ W de longitude, com altitude de 650 metros, no campus da Universidade Federal de Viçosa (UFV) – Viçosa/MG. O solo da área foi caracterizado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2006), com as seguintes características: 1 - análise granulométrica (dag kg^{-1}): Argila 39, silte 11, areia fina 17 e areia grossa 33. 2 - Classificação textural: Argilo-arenosa. 3 – Análise química: P e K (mg dm^{-3}) = 0,6 e 18 respectivamente; H + Al, Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+} e CTC total (cmolc dm^{-3}) = 5,9; 1,1; 0,1; 0,0; e 6,09 respectivamente; V e m (%) = 2,0 e 88,0 respectivamente e MO (dag kg^{-1}) = 2,18. Foram coletadas 11 espécies de plantas daninhas de importância agrícola no Brasil, de forma isolada e em pleno florescimento: mentrasto (*Ageratum conyzoides* L.), caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), grama-seda (*Cynodon dactylon* L.), leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.), corda-de-viola *(Ipomoea grandifolia* (Dammer) O’ Don), cordão-de-frade (*Leonotis nepetaefolia* (L.) R. Br.), capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), maria-pretinha (*Solanum americanum* St. Hill), e

capim-falso-massambará (*Sorghum arundinaceum* Willd.). Coletaram-se, também, amostras de solo não rizosférico em área não vegetada.

Utilizando-se pá quadrada, retirou-se a planta juntamente com sistema radicular preservando a estrutura do solo e mantendo raízes e solo em um recipiente de volume de 5,0 L. Após identificação das plantas, a parte aérea foi descartada e seguiu-se à coleta de 300 g de solo aderido às raízes das plantas - solo rizosférico.

Para estimativa do potencial da atividade solubilizadora, transferiu-se 1,0 g de solo das amostras para tubo de ensaio contendo meio líquido NBRIP, pH 6,8-7,0, composto por (g L^{-1}): glicose (10); $Ca_3(PO_4)_2$ (5); $MgCl_2.6H_2O$ (0,5); $MgSO_4.7H_2O$ (0,25); KCl (0,2); e $(NH_4)_2SO4$ (0,1), segundo metodologia descrita por Nautiyal (1999). Após incubação por 15 dias a 27 ºC, a fase líquida foi submetida à centrifugação a 8.000 rpm por 20 min, determinando-se, no sobrenadante, a quantidade de P inorgânico pelo método colorimétrico da vitamina C modificado, a 725 nm (Braga & Defelipo, 1974). Para estimativa do carbono da biomassa microbiana, utilizou-se o método descrito por Vance et al. (1987), modificado por Islam & Weil (1998), no qual a fumigação do solo com clorofórmio foi substituída pela irradiação de microondas. A partir do potencial de solubilização e o carbono da biomassa microbiana, determinou-se o índice de solubilização relativa de fosfato (P liberado/biomassa microbiana) conforme proposto por Reis et al. (2008).

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias, quando significativas, agrupadas segundo critério de Scott-Knott a 5 % de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

As amostras provenientes de solo da rizosfera de todas as plantas apresentaram significativa solubilização de fosfato inorgânico, sendo que as plantas daninhas *Bindes pilosa*, *Amaranthus retroflexus* e *Leonotis nepetaefolia* se destacaram em relação às demais. (Figura 1).

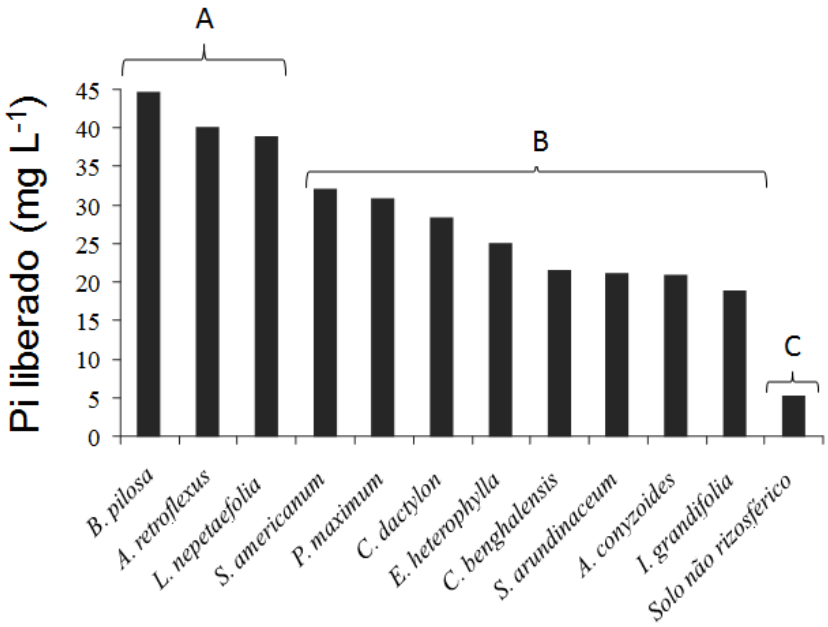


Figura 1 - Fósforo inorgânico (Pi) liberado após solubilização de $Ca_3(PO_4)_2$ por microrganismos rizosféricos de 11 espécies de plantas daninhas e de solo não rizosférico. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo critério de agrupamento Scott Knott (P > 0,05).

Em trabalhos realizados por Ronchi et. al (2003), observou-se que uma baixa população de plantas de *B. pilosa*, promoveu extração de fósforo do solo 14 vezes maior que plantas de café, demonstrando o potencial competitivo dessa espécie em relação a outras plantas daninhas. Assim, plantas com elevada capacidade de solubilização de fosfato por microrganismos associados, devem ser consideradas em programas de manejo integrado da lavoura, uma vez que atuam na ciclagem de nutrientes, em especial o fósforo, elemento limitante na agricultura em solos tropicais.

Plantas daninhas têm capacidade diferenciada de absorção de nutrientes a depender da disponibilidade do elemento em questão no solo e muitas vezes, solos com elevados índices favorecem as plantas daninhas em relação às culturas (Tomaso, 1995). Da mesma forma, estas plantas têm eficiência diferenciada na utilização do elemento para formação de biomassa, sendo escassos na literatura, trabalhos visando identificar plantas com alto potencial de absorção de nutrientes em solos considerados pobres.

Avaliando a solubilização de fosfato em relação à biomassa rizosférica (solubilização relativa), plantas de *L. nepetaefolia*, *B. pilosa*, *C. dactylon* e *A. retroflexus* se destacaram em relação às outras (Figura 2). Pela solubilização relativa (fosfato liberado / biomassa microbiana) pode-se inferir sobre características intrínsecas de uma espécie em relação a outras, no trabalho em questão, as quatro espécies citadas apresentaram microbiota associada eficiente na solubilização de fosfato, afetada diretamente pelas plantas, sugerindo melhor desenvolvimento e acúmulo de fósforo, principalmente para as espécies *L. nepetaefolia*, *B. pilosa*, e *A. retroflexus.*

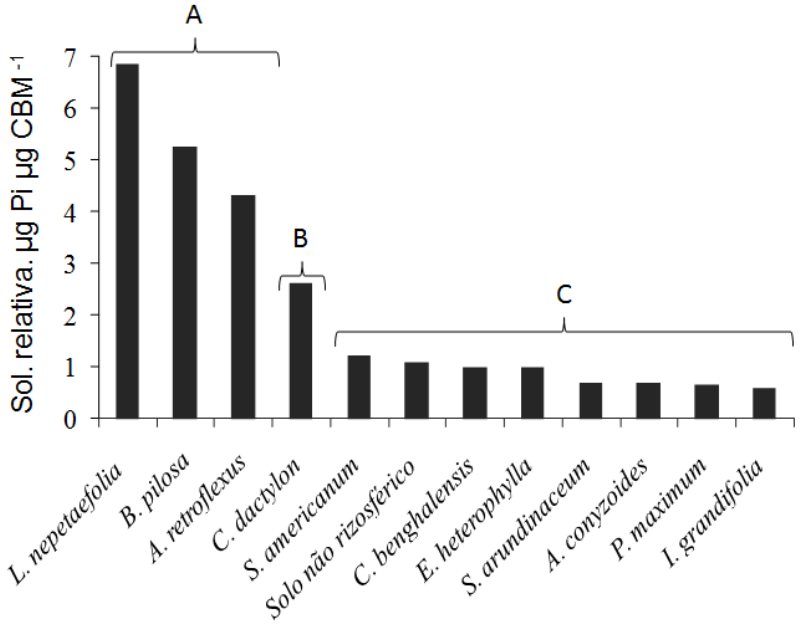


Figura 2 - Solubilização relativa de $Ca_3(PO_4)_2$ (Pi liberado por carbono da biomassa microbiana) por microrganismos rizosféricos de 11 espécies de plantas daninhas e de solo não rizosférico. Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo critério de agrupamento Scott Knott (P > 0,05 de probabilidade de erro).

As espécies avaliadas, em áreas agrícolas, que em determinado momento interferem negativamente nas atividades realizadas pelo agricultor, nesse sentido, daninhas, fazem uso das associações com mcrorganismos permitindo às mesmas, maior sobrevivência, mesmo em condições de déficit hídrico ou nutricional. Por outro lado, a ocupação de ambientes edáficos por espécies vegetais com elevada capacidade associativa a microrganismos que promovam maior extração de nutrientes, principalmente aqueles de baixa mobilidade, como o fósforo, permitirá maior reciclagem desse elemento. A partir do conhecimento das espécies que apresentam tal característica, estratégias de manejo podem ser direcionadas para seu favorecimento nos períodos entressafras, permitindo, além da cobertura do solo, possível contribuição com a adubação fosfatada.

Dessa forma, conclui-se que a microbiota rizosférica, influenciada por plantas daninhas, possui capacidade diferenciada de solubilização de fosfato, com destaque para as espécies *Amaranthus retroflexus, Bidens pilosa* e *Leonotis nepetaefolia*.

Agradecimentos

Ao CNPq e à Fapemig pelo apoio financeiro à realização desse trabalho.

Literatura citada

FAO. Food and Agriculture Organization oh the United Nations. Disponível em: http://www.fao.org/news/story/en/item/29402/icode/. Acessado em 18/10/2009.

ANDERSON, T. A.; GUTHRIE, E. A.; WALTON, B. T. Bioremediation in the rhizosphere: plant roots and associated microbes clean contaminated soil. **Environmental Science Technologi**., v. 27, p. 2630-2636, 1993.

BRAGA, J. M.& DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. **Revista Ceres**, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.

CROSS, A. F.; SCHLESINGER, W. H. A literature review and evaluation of the Hedley fractionation: Applications to the biogeochemical cycle of soil phosphorus in natural ecosystems. **Geoderma**, v.64, p.197-214, 1995.

ISLAM, K. R. & WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil four routine measurement of microbial biomass carbon. **Biology and Fertility of Soils** v. 27, n. 4, p. 408-416, 1998.

KUCEY, R. M. N. Phosphate-solubilizing bacteria and fungi in various cultivated and virgin Alberta soils. **Canadian Journal of Soil Science**, v.63, p.671-678, 1983.

NAUTIYAL, C. S. An efficient microbiological growth medium for screening phosphate solubilizing microorganisms. **FEMS Microbiology Letters**, v. 170, n. 1, p. 265-270, 1999.

PITELLI, R. A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **IPEF**, v.4, n.12, p.25-35, 1987.

REINHART, K. O & CALLAWAY. R. M. Soil biota and invasive plants. **New Phytologist.** v. 170, n.3, p. 445–457, 2006.

REIS, M. R. et al., Ação de herbicidas sobre microrganismos solubilizadores de fosfato inorgânico em solo rizosférico de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, 2008

REYES, I. et al., Effect of nitrogen source on the solubilization of different inorganic phosphates by an isolate of *Penicillium rugulosum* and two UV-induced mutants. **FEMS Microbiology Ecology**, v.28, p.281-290, 1999.

RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.

SOUCHIE, E. L. et al. Phosphate solubilization in solid and liquid media by soil bacteria and fungi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 11, 2005.

SYLVIA, D. M. & WILLIAMS, S. E. Vesicular-arbuscular mycorrhizae and environmental stress. In: BETHLENFALVAY, G. J.; LINDERMAN, R. G. (Ed.). **Mycorrhizae in sustainable agriculture**. Madison: ASA Special Publication, p. 101-124. 1992.

TOMASO, J. M. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. **Weed Science**, v. 43, p. 491-497, 1995.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C. & JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology Biocheminystri**, v. 19, n. 6, p. 703-707, 1987.

WHITELAW, M. A.; HARDEN, T. J.; HELYAR, K. R. Phosphate solubilization in solution culture by the soil fungus *Penicillium radicum.* **Soil Biology and Biochemistry**, v.31, p.655-665, 1999.

VOLUME DE CALDA NA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

MELO; E P[1], NASCIMENTO; P G M L[2], SILVA; M G O[3], FREITAS; F C L[4], RODRIGUES; A P M S[5], FONTES; L O[6]

[1] UFERSA, (84) 9988-3500; dudadepaula@hotmail.com [2] UFERSA; (84) 9947-1087; paulagraciely_agro@hotmail.com [3] UFERSA; (84) 8802-6163; m_gledson@yahoo.com.br [4] UFERSA; (84) 9909-5162; fclaudiof@yahoo.com.br [5] UFERSA; (84) 8806-1899; anapaulamsr@hotmail.com [6] UFERSA; (84) 9172-7364; larissafontesjp@hotmail.com

Resumo

O experimento foi realizado de agosto a outubro de 2007 na Usina Estivas, localizada no município de Aréz-RN, com o objetivo avaliar o efeito do volumes de calda, na aplicação da mistura dos herbicidas ametryn + sulfentrazone (2,0 L + 1,8 L ha^{-1}), em pré-emergência, na cultura da cana de açúcar. Os tratamentos foram constituídos de nove volumes de calda (65, 80, 110, 120, 130, 145, 160, 157, 160, 207, 210 e 300 ha^{-1}), obtidos por meio de combinações entre pontas de pulverização, pressão de trabalho e espaçamento entre bicos e uma testemunha sem aplicação de herbicidas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Aos 30 e 60 dias após aplicação (DAA) foram realizadas avaliações de nível de controle, densidade e massa seca de plantas daninhas. Os diferentes volumes de calda utilizados, variando de 65 a 300 L ha^{-1}, para a aplicação da mistura dos herbicidas ametryn + sulfentrazone, apresentaram igual eficiência no controle no controle das plantas daninhas aos 30 e 60 DAA. Assim, volumes de calda mais baixos apresentaram igual eficiência na aplicação de herbicidas em pré-emergências, permitindo maior rendimento operacional do equipamento de aplicação.

Palavras-chave: Tecnologia de aplicação, Planta daninha, Ametryn, Sulfentrazone.

Abstract

The experiment was conducted from August to October 2007 in the mill is located in the city of Arez-RN, in order to evaluate the effect of spray volumes in the application of the herbicide mixture ametryn + sulfentrazone (2.0 L + 1, 8 L ha-1), pre-emergence, the culture of sugarcane. The treatments consisted of nine spray volumes (65, 80, 110, 120, 130, 145, 160, 157, 160, 207, 210 and 300 ha-1) obtained through combinations of spray nozzles, pressure and nozzle spacing and a control without herbicide application. The experimental design was a randomized complete block with four replications. At 30 and 60 days after application (DAA) were assessed level of control, density and dry mass of weeds. The different spray volumes used, ranging from 65 to 300 L ha-1 for the application of the herbicide mixture ametryn + sulfentrazone, pre-emergence in the crop of cane sugar, were equally efficient in controlling the plant control weeds at 30 and 60 DAA. Thus, lower spray volumes show equal efficiency in the application of herbicides in pre-emergencies, allowing greater operational efficiency of application equipment.

Key Words: Application technology, weed, ametryne, sulfentrazone.

Introdução

A presença de plantas daninhas na lavoura de cana-de-açúcar pode acarretar aumento nos custos de produção em até 30% em cana-soca e de 15 a 25% em cana-planta (Lorenzi, 1995). Dessa forma, o controle de plantas daninhas na lavoura canavieira reveste-se de grande importância em face das grandes extensões de áreas. Atualmente, o uso de herbicidas em pré-emergência das plantas daninhas tem se destacado na cultura da cana-de-açúcar, apresentando como vantagens a aplicação em estádios mais precoces da cultura, proporcionando assim melhor distribuição e posicionamento do produto químico sobre o alvo, a manutenção da cultura no limpo e a otimização de maquinário e mão-de-obra. Todavia, para que haja boa eficácia dos herbicidas, estes devem ser aplicados de forma correta, visando à máxima eficácia biológica e o mínimo dano às culturas vizinhas, ao meio ambiente e ao homem. Essa eficácia será tanto melhor, quanto mais adequado for o equipamento e a técnica

empregada. Nesse sentido, a tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas consiste no emprego de todos os conhecimentos científicos, que proporcionem a colocação correta do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica e com o mínimo de contaminação ambiental (Matuo et al., 2002). O volume de calda ou volume de aplicação depende de vários fatores interligados, como a cobertura desejada, tipo de produto a ser aplicado, tipo de alvo, tamanho de gotas e equipamento utilizado para aplicação. A tendência atual é a utilização de menor volume de calda, devido ao alto custo do transporte de água ao campo e a perda do tempo representada pelas constantes paradas para reabastecimento do pulverizador, principalmente, em áreas montanhosas e quando se utiliza pulverizadores cujos tanques possuem baixa capacidade de armazenamento (Freitas et al., 2005). Também, o menor volume de calda é importante quando a água não é de boa qualidade (presença de sais minerais). Nesse caso, quanto maior o volume de calda, maior será a quantidade de sais minerais e, conseqüentemente, maior será a interferência negativa na qualidade da aplicação (Freitas et al., 2007).
Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do volume de calda na aplicação de herbicidas em pré-emergência na cultura da cana de açúcar, obtidos através de combinações entre pontas de pulverização, pressão de trabalho e espaçamento entre bicos, visando obter diferentes volumes de calda.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Usina Estivas, no Município de Goianinha-RN, em canavial recém implantado, num solo de textura areno-argilosa, infestado com plantas daninhas.

Foram avaliados 11 tratamentos, sendo 10 combinações entre pontas de pulverização, pressão de trabalho e espaçamento entre bicos, visando obter diferentes volumes de calda mais uma testemunha mantida com interferência de plantas daninhas (Tabela 1). O delineamento utilizado foi o de blocos casualisados, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de três fileiras de cana-de-açúcar, espaçadas de 1,4 m, com 5 m de comprimento e foram consideradas como bordadura as fileiras laterais e 0,50 m em cada extremidade da fileira central. Entre as parcelas foram mantidas 3 linhas sem aplicação do produto, sendo cada linha composta de duas fileiras de cana, visando analise visual.

Os herbicidas e doses utilizados foram os mesmos adotados pela empresa: ametryn + sulfentrazone: 2,0 L + 1,8 L ha^{-1}, respectivamente, aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar, sete dias após de plantio. Na aplicação, foi utilizado pulverixador costal manual, com pressão constante mantida mediante válvula reguladora de pressão.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos com diferentes volumes de calda, envolvendo combinações entre pontas de pulverização, pressão de trabalho e espaçamento entre bicos para aplicação de ametryn + sulfentrazone em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar.

Tratamento	Ponta de pulverização	Pressão (kPa)	Espaç. entre bicos (m)	Volume de calda (L ha^{-1})
1	TT 02	100	1,0	65
2	TT 02	200	1,0	80
3	TT 02	100	0,5	130
4	TT 02	200	0,5	160
5	TF 02	100	1,0	110
6	TF 02	200	1,0	145
7	TF 02	100	0,7	157
8	TF 02	200	0,7	207
9	XR 11004	100	0,5	210
10	XR 11004	200	0,5	300
11	Testemunha sem capina	-	-	-

Os níveis de controle das plantas daninhas foram avaliados aos 30 e 60 dias a pós a aplicação dos herbicidas (DAA) por meio de avaliação visual em relação à testemunha lateral, utilizando-se a escala de 0 a 100, onde: "0" representa ausência de controle e "100", controle total das plantas daninhas. Nestas ocasiões, foram realizadas, também, amostragens da infestação de plantas daninhas, utilizando-se quadrados com 50 cm de lado (0,25 m²), quando as plantas foram coletadas, separadas por espécie e levadas a estufa com circulação forçada de ar, a 65ºC, até massa constante.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e ao teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa de análises estatísticas SAEG.

Resultados e discussão

Os diferentes volumes de calda utilizados, variando de 65 a 300 L ha^{-1}, para a aplicação da mistura dos herbicidas ametryn + sulfentrazone, em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar, apresentaram igual eficiência no controle no controle das plantas daninhas aos 30 e 60 DAA, conforme Tabela 2.

Tabela 2**.** Volume de calda e nível de controle de plantas daninhas em aplicação de ametryn + sulfentrazone em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar utilizando pontas de pulverização em diferentes condições operacionais (Dados do autor)

Ponta de pulverização	Pressão (kPa)	Espaç. entre bicos (m)	Volume de calda (L ha^{-1})	% controle 30 DAA	% controle 60 DAA
TT 02	100	1,0	65	96,6a	95,5a
TT 02	200	1,0	80	95,0a	95,0a
TT 02	100	0,5	130	97,5a	93,8a
TT 02	200	0,5	160	95.0a	93,3a
TF 02	100	1,0	110	97,5a	90,8a
TF 02	200	1,0	145	97,5a	96,3a
TF 02	100	0,7	157	97,5a	91,3a
TF 02	200	0,7	207	92,4a	93,8a
XR 11004	100	0,5	210	95,0a	95,0a
XR 11004	200	0,5	300	95,0a	92,0a
Testemunha	-	-	-	0,00b	0,00b
CV				5,37%	5,02%

Nas colunas, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Segundo Freitas et al. (2007), herbicidas sistêmicos aplicados em pós-emergência e herbicidas aplicados em pré-emergência, não necessitam de grande cobertura. Entretanto, não foram encontrados trabalhos na literatura referindo-se à avaliação de volumes de calda para aplicação de herbicidas em pré-emergência. Já para aplicação em pós-emergência de herbicidas sistêmicos (com translocação via simplasto), diversos trabalhos tem constatado maior eficiências de volumes de calda reduzidos, inferiores a 100 L ha^{-1} (Furlanetti et al., 2001; Carlson ε Burnside, 1984; Mcwhorter ε Hanks, 1993). Já Lima ε Machado Neto (2001) verificaram que o herbicida fluazifop-p-butil foi igualmente eficiente no controle de gramíneas anuais na cultura da soja quando aplicado nos volumes de calda de 100 e 200 L ha^{1}.

Aos 30 DAA, como o nível de controle foi superior a 90% para todos os tratamentos com aplicação de herbicidas e as poucas plantas daninhas presentes estavam muito pequenas, optou-se por fazer a avaliação de densidade e massa seca de plantas daninhas apenas na testemunha sem controle, visando identificar e quantificar as principais espécies infestantes (Tabela 3). Nesta ocasião, verificou-se que as principais espécies infestantes foram trapoeraba (*Commelina benghalensis*), tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), poaia-rósea (*Richardia sp*), capim-milhã (*Digitaria sanguinalis*), capim-pé-de-galinha (*Eleusina indica*) e grama-seda *(Cynodon dactylon).*.

Tabela 3**.** Densidade (plantas m^{-2}) e massa seca (gramas m^{-2}) de plantas daninhas da testemunha sem controle de plantas daninhas, aos 30 DAA (dias após a aplicação).

	Trapoe-raba	Tiriric a	Capim-carrapicho	Poaia-rósea	Capim-milhã	Capim-pé-de-galinha	Grama-seda	Outras	total
Densid.	16	5	5	26	4	8	8	99	171
Massa seca	16,42	4,81	4,25	21,82	3,53	10,92	1,76	21,85	86,36

Aos 60 DAA, a avaliação de densidade e massa seca de plantas daninhas foi realizada em todos os tratamentos (Tabelas 4). Podendo-se constatar que não houve diferenças na densidade e massa seca de plantas daninhas para os tratamentos com aplicação da mistura de herbicidas para os diversos volumes de calda avaliados, entre 65 e 300 L ha^{-1}, reforçando as informações obtidas através da avaliação visual (Tabela 2).

Tabela 4**.** Densidade e massa seca de plantas daninhas e da testemunha sem controle, aos 60 DAA (dias após a aplicação).

Ponta de pulverização	Pressão (kPa)	Espaçamento entre bicos (m)	Volume de calda (L ha^{-1})	Densidade Total (m^{-2})	Massa seca Total (g m^{-2})
TT 02	100	1,0	65	0,0b	0,0b
TT 02	200	1,0	80	1,0b	1,4b
TT 02	100	0,5	130	1,0b	1,1b
TT 02	200	0,5	160	1,0b	0,6b
TF 02	100	1,0	110	2,0b	0,0b
TF 02	200	1,0	145	0,0b	0,0b
TF 02	100	0,7	157	2,0b	8,1b
TF 02	200	0,7	207	1,0b	0,9b
XR 11004	100	0,5	210	3,0b	6,5b
XR 11004	200	0,5	300	1,0b	1,0b
Testemunha	-	-	-	37,4a	363,3a
CV(%)				22,82	67,27

Nas colunas, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Assim, os resultados encontrados neste trabalho demonstram que para a aplicação de herbicidas em pré-emergência, não se justifica o uso de volumes de calda elevados, que reduzem a capacidade operacional do equipamento de aplicação, aumenta os custos com transporte de água, consome mais mão-de-obra e, além disso, favorece a aplicação em condições mais adequadas.

Assim, os resultados encontrados neste trabalho demonstram que para a aplicação de herbicidas em pré-emergência, não se justifica o uso de volumes de calda elevados. A redução de volume de calda em aplicação de herbicidas, resulta em menor transporte de água para o campo e redução das paradas para reabastecimento do pulverizador, obtendo-se, com isso, diminuição do custo da aplicação e aumento da capacidade operacional (Matthews, 1979; Marochi, 1993; Lima ε Machado Neto, 2001; Freitas et al., 2005), o que pode, em muitos casos, evitar a compra de tratores e pulverizadores (Marochi, 1993) e reduzir os custos com mão de obra. Além disso, o maior rendimento operacional pode melhorar a eficácia dos herbicidas por favorecer aplicações em condições mais adequadas (temperatura e umidade relativa do ar, chuvas), e reduzir efeitos negativos causados pelo uso de água de má qualidade que pode influenciar no efeito dos herbicidas, como por exemplo, a presença de sais.

Literatura citada

CARLSON, K. L.; BURNSIDE, O. C. Comparative phytotoxicity of glyphosate, SC- 0224, SC-0545, and HOE- 0661. **Weed Sci.**, v. 32, p. 841-844, 1984.

FREITAS, F.C.L.; TEIXEIRA, M.M.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; MACHADO, A.F.L.; VIANA, R.G. Distribuição volumétrica de pontas de pulverização turbo teejet 11002 em diferentes condições operacionais. **Planta Daninha**, Viçosa. v. 23, n. 1, Jan.-Mar. p. 161-167, 2005.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R. Técnicas para aplicação de herbicidas. In: Freitas, F.C.L. et al. I Simpósio sobre manejo de plantas daninhas no Semi-Árido. **Palestras**... Mossoró-RN, 2007. p. 225-252

FURLANETTI, A. C.; MATUO, T.; BARBOSA, J. C. Uniformidade de deposição da calda de pulverização de herbicidas em barra lateral protegida com diferentes combinações de pontas de pulverização. **Planta Daninha**, Viçosa. v. 19, n. 3, Jul.-Set. p. 445-455, 2001.

LIMA, P. R. F.; MACHADO NETO, J. G. Otimização da aplicação de fluazifop-p-butil em pós-emergência na cultura da soja (*Glycine max*). **Planta Daninha**, Viçosa. v. 19, n. 1, Jan.-Mar. p. 85-95, 2001.

LORENZI, H. Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: Plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In**:** ENCONTRO TÉCNICO GOAL, CANA-DE-AÇÚCAR, 4., 1995, Recife. **Anais...** Recife: 1995.

MATUO, T; PIO, L.C.; RAMOS, H.H. Módulo 2 - tecnologia de aplicação dos agroquímicos e equipamentos. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENSINO SUPERIOR (ABEAS). **Curso de especialização por tutoria à distância - Curso de proteção de plantas**, Brasília: ABEAS, 2002. 91p.

MAROCHI, A. I. Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SEMEADURA DIRETA EM SISTEMAS SUSTENTÁVEIS, 1993, Castro-PR. **Anais...** Castro-PR: Fundação ABC, 1993. p. 208-227.

MATTHEWS, G. A. Droplets. **Pesticide application methods**. London: 1979. p. 57-74.

McWHORTER, C. G.; HENKS, J. E. Effect of spray volume and pressure on postemergence johnsongrass (*Sorgum halepense*) control. **Weed Technol.**, v. 7, p. 304-310, 1993.

SELEÇÃO DE ESPÉCIES BIOINDICADORAS PARA USO EM BIOENSAIOS DE LIXIVIAÇÃO E PERSISTÊNCIA DE ATRAZINA NO SOLO

MARCHESAN, E. D.[1], DEDORDI, G.[2], TREZZI, M. M.[3], VIDAL, R. A. [3,4], DICK, D. P. [4]

[1] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco, Tel. (46) 3220-2536, elidanieli_marchesan@yahoo.com.br; [2]Acadêmica do curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco; [3] Prof. Dr., PPGA, UTFPR, Campus Pato Branco; [4]Prof. Dr., UFRGS

Resumo

A atrazina é um herbicida residual de aplicação em pré-emergência e pós-inicial que controla inúmeras espécies de dicotiledôneas e gramíneas, pela inibição do transporte de elétrons do fotossistema II. Devido à sua utilização acentuada, são inevitáveis os riscos de contaminação do solo e água. Experimento foi conduzido em casa de vegetação da UTFPR, *campus* Pato Branco–PR, durante o período de maio a junho de 2009 com o objetivo de selecionar espécies cultivadas com potencial para utilização como bioindicadoras da presença de atrazina em ensaios de persistência e lixiviação. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado em arranjo trifatorial 6x5x4, sendo que o fator A foi constituído de seis espécies bioindicadoras (aveia branca, quiabo, rabanete, ervilha, tomateiro e trigo), o fator B de cinco níveis de atrazina e o fator C correspondeu a quatro épocas de avaliação de estatura e injúria. O herbicida foi aplicado em pré emergência das espécies, em solo argiloso. Foram realizadas quatro avaliações de estatura de planta, injúria e no final do experimento de matéria verde e seca das partes aéreas. As culturas do trigo e do quiabo não apresentaram diferenças significativas na estatura em decorrência do aumento das doses de atrazina, enquanto o tomate e rabanete foram as mais sensíveis. A cultura da ervilha não apresentou injúrias às doses de atrazina. O rabanete e o tomateiro foram as espécies mais sensíveis à presença de atrazina no solo.

Palavras-chave: comportamento ambiental, suscetibilidade, tolerância, toxicidade, injúria

Abstract

Atrazina is a residual herbicide with pre emergency and post initial application that control innumerous species of dicotiledonea and gramineus by inhibiting the transportation of the electrons of the photosistem II. It is inevitable the risks of soil and water contaminate when used. The experiment was conduct at the greenhouse of the UTFPR, Campus in Pato Branco – PR during the period of May and June of 2009 with the objective of select species with potential indication of atrazina presence and episodes of persistence and lixiviation. An trifactorial scheme 6x5x4 arrangement was utilized. The factor A constitutes of six species of bioindicators (white oats, gumbo, radish, pea, tomato and wheat); the factor B of five levels of atrazina and factor C corresponded of four periods of stature and injury evaluation. The herbicide was applied in pre emergency of the species in a clay soil. It was made four evaluations of plant stature and injury and at the end were evaluated fresh and dry matter of the aerial parts. The wheat and gumbo stature did not respond to variation in atrazina levels, however the tomato plant and radish were very sensitive to the herbicide. No injuries were present on the of peas due to the doses of atrazina. Tomato and radish were the most sensible species to the presence of atrazina in soil.

Keywords: Environmental behavior, susceptibility, tolerance, toxicity, injury.

Introdução

Atualmente, os herbicidas são o principal método para o controle de plantas daninhas, em função de suas características de rapidez e praticidade na aplicação, elevada eficiência sobre espécies de difícil controle, baixo emprego de mão de obra, entre outros. Alguns países incentivam o uso de herbicidas oferecendo ao produtor subsídios na aquisição dos mesmos (Repetto, 1985).

No entanto, o uso intensivo de herbicidas, inseticidas e fertilizantes podem levar a contaminação ambiental. As principais vias de contaminação do meio ambiente por herbicidas são a lixiviação, volatilização e escorrimento superficial. Também, a persistência de herbicidas no solo em que é aplicado poderá gerar efeitos de intoxicação de culturas em seqüência.

Lixiviação ou percolação de herbicidas é o movimento descendente dos mesmos na matriz do solo com ou sem água. Dependendo da intensidade da lixiviação, esta pode aumentar o risco de contaminação das águas Ferri (2005). Volatilização é definida como a perda evaporativa de um químico, sendo uma medida da tendência de um químico vaporizar. A volatilização do herbicida diminui o controle das ervas daninhas, devido à perda dos produtos aplicados, diminui o período em que os mesmos se mantêm ativos no solo e aumenta a probabilidade de causar injúria a culturas suscetíveis nas proximidades (Vidal, 2001).

Perdas de herbicidas por escorrimento superficial acontecem com água e/ou sedimentos que escoam superficialmente durante o processo erosivo.

A atrazina (2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina) é um herbicida da família das s-triazinas (Correia et al., 2007). Em culturas de lavoura, frutíferas, olerícolas e espécies arbóreas e arbustivas, usa-se triazinas, um grupo que controla plantas daninhas dicotiledôneas e gramíneas em aplicação pré-emergente e em pós-inicial. Atrazina é muito utilizada nas culturas de milho e cana-de-açúcar. Pelo fato de inibir a fotossíntese pela inibição da reação de Hill, provoca clorose e necrose foliar. Um efeito secundário causado pela ação fotossintética é a inibição do crescimento (Vidal, 2001).

A persistência e fitotoxicidade de atrazina (3,0 e 6,0 Kg ha $^{-1}$) aplicado na cultura do milho sobre o girassol semeado em sucessão foram avaliadas por (Brighenti et al., 2002), concluindo que a produtividade da cultura do girassol sofreu reduções significativas, em função dos resíduos deste herbicida na semeadura realizada aos 60 dias após a aplicação. Delmonte et al. (1996) avaliaram a persistência de diferentes doses de atrazina em solos do Sudoeste da Província de Buenos Aires, Argentina, por meio de bioensaio com *Avena sativa* e concluíram que em solos com menor índice de matéria orgânica a persistência de atrazina é menor.

O desenvolvimento de herbicidas com liberação controlada pode ser uma alternativa importante para diminuir impactos ao ambiente. A liberação controlada é definida como um método em que os materiais bioativos se fazem disponíveis para um alvo específico, a uma taxa e duração pré-determinadas, para cumprir os efeitos necessários. A liberação controlada visa amenizar os problemas apresentados pelas formulações convencionais. Busca-se formulações menos tóxicas e mais eficazes por retardarem a liberação do ingrediente ativo, com aumento da persistência para maior eficiência no controle de plantas daninhas (Souza, 1999). Assim, sistemas de liberação controlada podem ser interessantes tanto do ponto de vista ecológico como econômico.

O presente trabalho teve por objetivo determinar espécies bioindicadoras da presença do herbicida atrazina, para seu uso em bioensaios de lixiviação e persistência deste herbicida.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido entre maio e junho de 2009, em vasos, em casa de vegetação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Pato Branco. O solo utilizado para a realização do bioensaio, com mais de 60% de argila, foi coletado de camada de 0 a 5 cm da Área Experimental Agronômica da UTFPR, *campus* Pato Branco. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, arranjado em um trifatorial 6x5x5. O fator A foi constituído das espécies indicadoras: *Avena sativa* L. (aveia branca), *Abelmoschus esculentus* (quiabo), *Raphanus sativus* (rabanete), *Pisum sativum* (ervilha), *Lycopersicon esculentum* (tomateiro), *Triticum aestivum* (trigo). O fator B correspondeu às diferentes doses do herbicida atrazina: 0, 150, 300, 600 e 1200 g ia ha^{-1}. Para as variáveis estatura e fitotoxicidade, utilizou-se também o fator C, que representou os período de avaliação: 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA) de atrazina.

Em cada vaso, foram semeadas seis sementes de cada espécie a uma profundidade de 2 cm. As diferentes doses de formulação comercial de atrazina foram aspergidas em pré-emergência das espécies, com pulverizador costal pressurizado com CO_2, mantido a pressão constante, munido de bicos tipo leque espaçados entre si de 0,5 m com barra de 1,0 m de largura, resultando num volume de calda aspergida de 200 L ha^{-1}. O desenvolvimento das plantas ocorreu sob boas condições de disponibilidade hídrica.

A fitotoxicidade e estatura de planta foram determinadas aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA. Aos 35 DAA, foram determinadas as matérias verde e seca das plantas. Para fitotoxicidade, atribuíram-se notas que variaram de 0%, para ausência de efeito, a 100%, para efeito letal às plantas. A estatura foi determinada através de régua milimétrica, tomando-se a medida entre a base da planta até a última folha. Os dados de estatura foram convertidos para porcentagem em relação à testemunha. A matéria verde foi avaliada pela pesagem da parte aérea das plantas, imediatamente após o corte. Após, as mesmas foram secas em estufa a 60^{0}C até peso constante, para determinação da matéria seca. Procedeu-se a análise da

variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro experimental, com auxílio do programa estatístico SANEST. As médias de fatores qualitativos foram comparadas através teste DMS. A relação entre níveis de fatores quantitativos e variáveis resposta foi ajustada através de regressão polinomial.

Resultados e Discussões

Os resultados demonstram a existência de diferenças entre as espécies testadas para as variáveis avaliadas no experimento. Em geral, observou-se redução da estatura relativa das plantas em função do incremento dos níveis de atrazina depositados no solo, com exceção das plantas de trigo (7 e 14 DAA) e quiabo (21 e 28 DAA) (Figura 1). O ranqueamento das espécies com relação à sensibilidade à atrazina indica que, em geral, tomate (7 DAA) e rabanete (14, 21 e 28 DAA) foram as plantas mais sensíveis aos menores níveis de atrazina e que apresentaram maior redução da estatura com a utilização de níveis mais elevados (Figura 1 a, b, c, d).

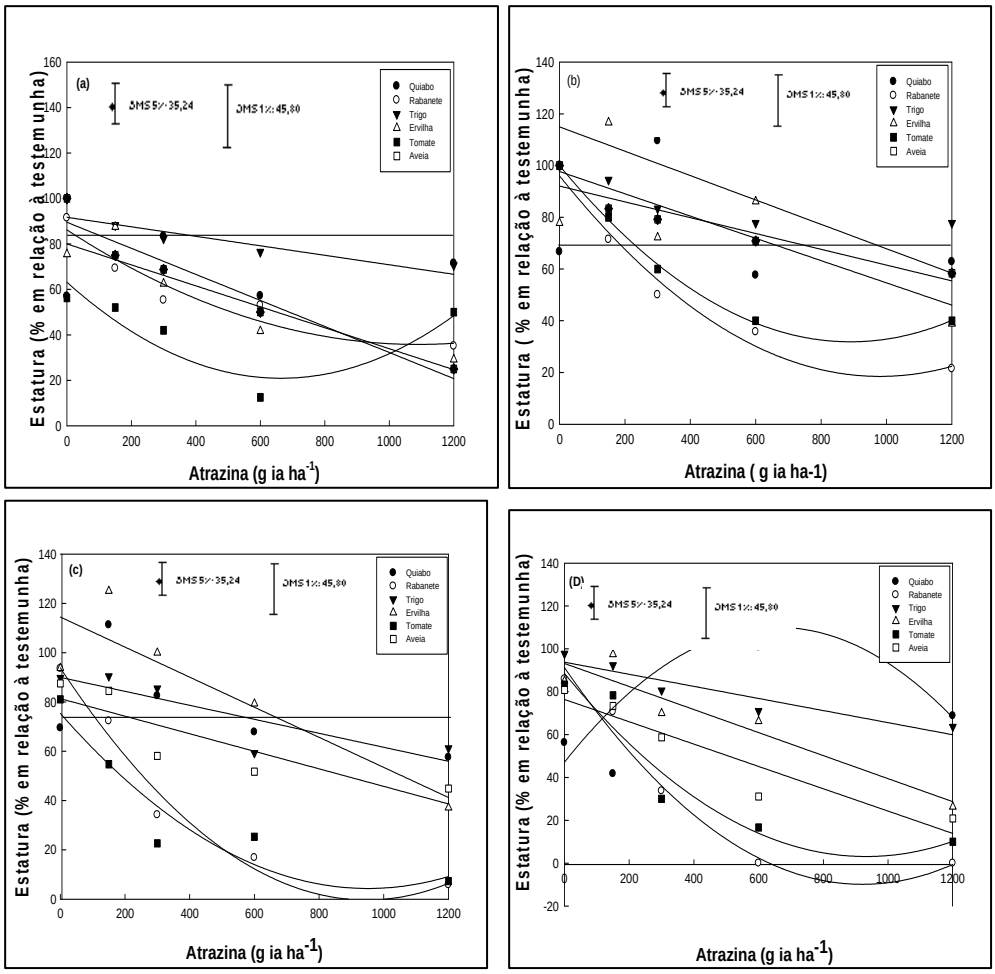


Figura 1. Estatura de planta aos 7(a), 14(b), 21(c), 28(d), 35 (e) dias após a aplicação (DAA) de diferentes níveis de atrazina

As plantas de ervilha não apresentaram variações de injúria às diferentes doses do herbicida atrazina aos 14, 28 e 35 DAA. Aos 14 DAA, destacou-se a injúria do tomate, seguindo injúria intermediária para as demais espécies (quiabo, trigo, rabanete e aveia). Aos 21, 28 e 35 DAA, a espécie mais sensível ao herbicida atrazina foi o rabanete, observando-se que as demais espécies apresentam injúria intermediária. Em geral, as injúrias mais pronunciadas foram encontradas nas doses de 600 e 1200 g ia ha^{-1} (Figura 2 a, b, c, d).

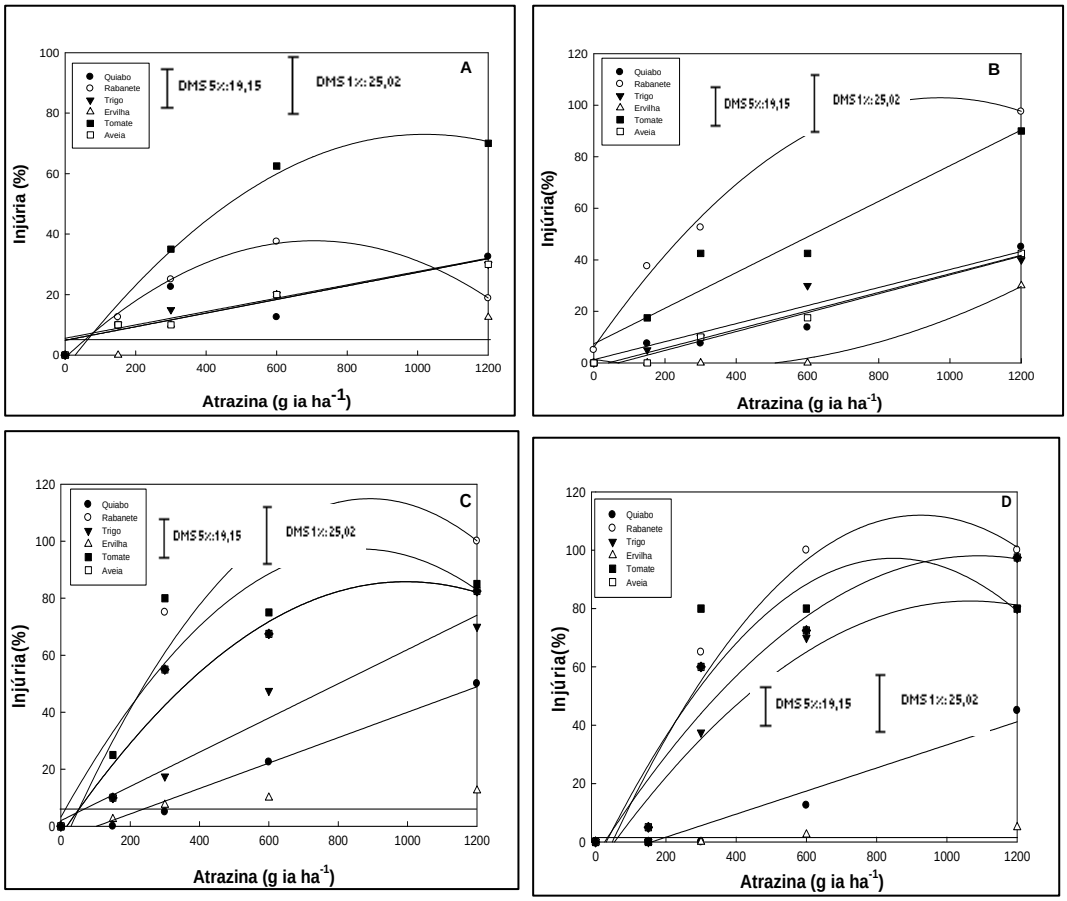


Figura 2. Injúria às plantas aos 14(a), 21(b), 28(c), 35(d) dias após a aplicação de diferentes níveis de atrazina.

A espécie quiabo alcançou maiores valores de matéria verde, diferindo das demais espécies. Observar-se que as demais espécies utilizadas não apresentaram diferença significativa entre si, tendo assim respostas consideráveis na perda de massa verde com o aumento das doses de atrazina. Para a matéria seca, o quiabo e a ervilha alcançaram os maiores valores, não diferindo entre si apenas na testemunha e na maior dose. Entretanto as demais espécies não diferiram significativamente entre si, a resposta obtida através da massa seca não é considerável com o aumento das doses de atrazina, conforme (Figura 3).

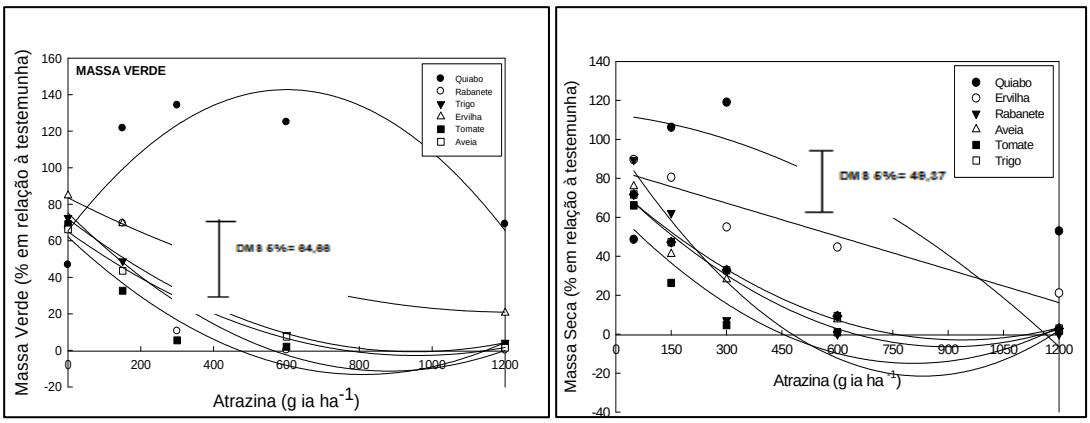


Figura 3. Matéria verde (a) e matéria seca (b) das espécies aos 35 dias após a aplicação de atrazina.

Considerando todas as variáveis e doses analisadas, as espécies de rabanete e tomate apresentaram maior sensibilidade ao herbicida atrazina nas diferentes doses.

Literatura Citada

BRIGHENTI, A. M. et al. Persistência e fitotoxicidade o herbicida atrazina aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.291-297, 2002.

DELMONTE, A. A et al. Persistência do herbicida atrazine em solos do sudeste da província de Buenos Aires. **Planta Daninha**. v. 14, n. 2, 1996.

FERRI, M. V. W. et al. Persistência do herbicida acetochlor em função de sistemas de preparo e cobertura com palha. **Ciência Rural**. v.33, n.3, p. 399-404, 2005.

REPETTO, R. **Paying the price: pesticide subsidies in developing countries**. Washington, Dc: World Resources Institute, p.40, 1985.

SOUZA, J. A. **Estudo da biodegradação do ácido 2,4-diclorofenoxiacético em formulações de liberação controlada**. 1999. 88f. Tese (Doutorado em Química Orgânica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VIDAL, R. A. et al. **Herbicidologia**. Porto Alegre: R. A. Vidal & A. Merotto Jr. p.152. 2001.

EFICIÊNCIA DE CONTROLE DE PAPUÃ (*Brachiaria plantaginea)* EM SOLO ARGILOSO COM FORMULAÇÃO DE ATRAZINA DE LIBERAÇÃO CONTROLADA

MARCHESAN, E. D.[1], DEDORDI, G.[2], XAVIER, E.[2], TREZZI, M. M.[3], VIDAL, R. A.[3,4], DICK, D. P. [4]

[1] Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco, Tel. (46) 3220-2536, elidanieli_marchesan@yahoo.com.br; [2]Acadêmica do curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco; [3] Prof. Dr., PPGA, UTFPR, Campus Pato Branco; [4]Prof. Dr., UFRGS

Resumo

A atrazina é um herbicida residual de aplicação em pré-emergência e pós-inicial que controla inúmeras espécies de dicotiledôneas e gramíneas, pela inibição do transporte de elétrons no fotossistema II. A utilização de formulações com liberação controlada pode se constituir ferramenta importante para reduzir problemas de lixiviação e aumentar a persistência de atrazina no solo. O experimento foi conduzido na área experimental da UTFPR, *campus* Pato Branco-PR, durante o período de outubro e novembro de 2010. Utilizou-se delineamento de parcelas subdivididas, em bifatorial 2 x 6, sendo que o fator A foi constituído das formulações de atrazina (comercial e xerogel), o fator B as concentrações dos herbicidas (0, 80%, 90%, 105%, 135% e 200% da dose comercial, de 4000 g ha^{-1}). Foi adicionado o terceiro fator período de avaliação à variáveL densidade de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL). Foram avaliadas a densidade de plantas, as matérias verde e seca de BRAPL. Quanto ao controle de BRAPL, foi observada significância estatística do fator dose e da interação entre formulação e período de avaliação. As maiores reduções de densidades de BRAPL foram constatadas entre 4200 e 8000 g atrazina ha^{-1}, sendo que na maior concentração o controle foi de 53% quando comparado à testemunha. As matérias verde e seca demonstraram um comportamento quadrático negativo com a elevação dos níveis de atrazina, sem distinção entre as formulações. O nível de 5400 g atrazina ha^{-1} foi o que resultou em maior redução das matérias verde e seca, para ambas as formulações, correspondendo a 61% e 70%, respectivamente.

Palavras-chave: Eficiência agronômica, persistência, efeito residual

Abstract

Atrazina is a residual herbicide with pre emergency and post initial application that control innumerous species of dicotineledonea and gramineus by inhibiting the transportation of the electrons of the photosistem II. The use of formulations with controlled release may constitute important tool to reduce leaching and volatilization problems and increase the persistence of atrazine in soil. The experiment was conduct in a greenhouse at the UTFPR, Campus Pato Branco – PR, during the period of october and november of 2009. It was used a split-plot design with a bifactorial scheme 2x6 wich factor A consisted of a commercial or controlled release formulation of atrazina and the B factor atrazine concentrations (0,80%, 90%, 105%, 135% and 200% of the recommended concentration of atrazine for corn, which is 4000 g ha^{-1}). To the variable *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) density was added the third factor period of evaluation. It was avaluated the control, density, and green and dry matter of BRAPL. In regard to BRAPL control, it was observed significance to dose factor and interaction between formularization and evaluation period. It was observed major reductions of BRAPL density between 4200 and 8000 g atrazina ha^{-1}. The control at the highest atrazine level was 53% when compared with check. The green and dry matter showed a negative quadratic behavior with elevation of the atrazina levels, without distinction between the formulations. A dose of 5400 g atrazine ha^{-1} resulted in a major reduction of green and dry matter for both formulations, corresponding to 61% and 70%, respectively.

Keywords: agronomic efficiency, persistence, residual effect

Introdução

O controle químico é o principal método empregado para o controle de plantas daninhas, em função principalmente de sua elevada praticidade, rapidez e eficiência. Todavia, o uso intensivo de herbicidas, inseticidas e fertilizantes pode provocar a contaminação do ambiente. As principais vias de contaminação do meio ambiente por herbicidas são a lixiviação, volatilização e escorrimento superficial.

A atrazina (2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina) é um herbicida da família das s-triazinas (Correia et al., 2007). Em culturas de lavoura, frutíferas, olerícolas e espécies arbóreas e arbustivas usa-se triazinas, um grupo que controla plantas daninhas dicotiledôneas e gramíneas em aplicação pré-emergente e em pós-inicial. Atrazina é muito utilizada nas culturas de milho e cana-de-açúcar. Pelo fato de inibir a fotossíntese pela inibição da reação de Hill, provoca clorose e necrose foliar. Um efeito secundário causado pela ação fotossintética é a inibição do crescimento (Fleck & Vidal, 2001).

A *Brachiaria plantaginea* é uma gramínea caracterizada pelo pequeno porte e capacidade intensa de perfilhamento. É encontrada com maior freqüência nas regiões Centro e Sul do país. Quando não controlada, seu nível de dano ao rendimento de grãos de milho pode chegar a 90% (VIDAL et al., 2004).

O uso de formulações com liberação controlada pode ser uma alternativa para diminuir o impacto ambiental provocado pelos herbicidas. A liberação controlada é definida como um método em que os materiais bioativos se fazem disponíveis para um alvo específico, a uma taxa e duração pré-determinadas, para cumprir os efeitos necessários. A liberação controlada visa amenizar os problemas apresentados pelas formulações convencionais. Buscam-se formulações menos tóxicas e mais eficazes por retardarem a liberação do ingrediente ativo, com aumento da persistência para maior eficiência no controle de plantas daninhas (SOUZA, 1999). Assim, sistemas de liberação controlada podem ser mais eficientes tanto do ponto de vista agronômico, ecológico e econômico.

O presente trabalho teve por objetivo comparar a eficiência de controle de *B*. *plantaginea* com a utilização das formulações comercial e xerogel de atrazina.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido entre outubro e novembro de 2009, na Área Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, situada a $26^0$07'S de latitude e $52^0$41'W de longitude.

O delineamento utilizado foi o de parcelas subdivididas, com quatro repetições, em um arranjo bifatorial 2 x 6. O fator A foi constituído das formulações de atrazina (atrazina comercial e atrazina xerogel) e o fator B pelas concentrações dos herbicidas (0, 80%, 90%, 105%, 135% e 200% da dose comercial, de 4000 g ha^{-1}). As subparcelas foram constituídas de cinco linhas de milho, híbrido pioneer 30R50H, espaçadas entre si de 0,7 m, totalizando 3,5 x 7m (formulação comercial e testemunhas) e 3,5 x 3m (formulação xerogel). A área útil de cada subparcela foi composta pelas três linhas centrais, descontando-se 0,5 m das extremidades de cada linha.

Os tratamentos foram aplicados em pré-emergência, logo após a semeadura da cultura do milho, utilizando-se semeadora mecanizada. A adubação da área foi procedida de acordo com as necessidades da cultura, utilizando-se 300 kg ha^{-1} da formulação 8-20-20. A atrazina comercial foi aplicada com pulverizador costal pressurizado com CO_2, mantendo-se pressão constante, munido de bicos tipo leque 11002, espaçados entre si de 0,5 m, com barra de 3,0 m de comprimento, resultando num volume de calda aspergida de 200 L ha^{-1}. A atrazina de formulação xerogel foi inicialmente misturada a 2 kg de solo seco e triturado, proveniente da área experimental, com posterior distribuição manual, a lanço e uniforme, em cada subparcela.

As determinações de densidade de plantas de *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) foram realizadas aos 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Para estimar as densidades de BRAPL, foram utilizados dois quadrados de 0,45 x 0,45 m, colocados em locais previamente marcados com estacas em cada área útil da subparcela.

Para a determinação das matérias verde e seca de BRAPL, foram coletadas duas amostras das partes aéreas das plantas, em cada subparcela, aos 50 DAA, nas mesmas áreas em que foi efetuada a determinação de densidade. Nestas áreas, as plantas foram cortadas

rente à superfície do solo. Após, foram secas em estufa a 60^0C até peso constante, para determinação da matéria seca.

Resultados e Discussões

Densidade de *Brachiaria plantaginea*

Para a densidade de plantas de *BRAPL*, foi observada significância estatística do fator dose e da interação entre formulação e período de avaliação. A aplicação de atrazina nas formulações comercial e xerogel reduziu a densidade de BRAPL, em relação à testemunha (ausência de herbicida), mas não foram observadas diferenças significativas de infestações entre as formulações em nenhum dos níveis de atrazina testados (Figura 1). Todos os níveis de atrazina testados resultaram em redução da infestação de BRAPL, para ambas as formulações. As maiores reduções foram observadas na faixa entre 4200 e 5400 g atrazina ha^{-1} (Figura 1). Na maior dose (8000 g ha^{-1}), a densidade de BRAPL foi reduzida em cerca de 53%, quando comparada as testemunha (sem aplicação de atrazina) (Figura1).

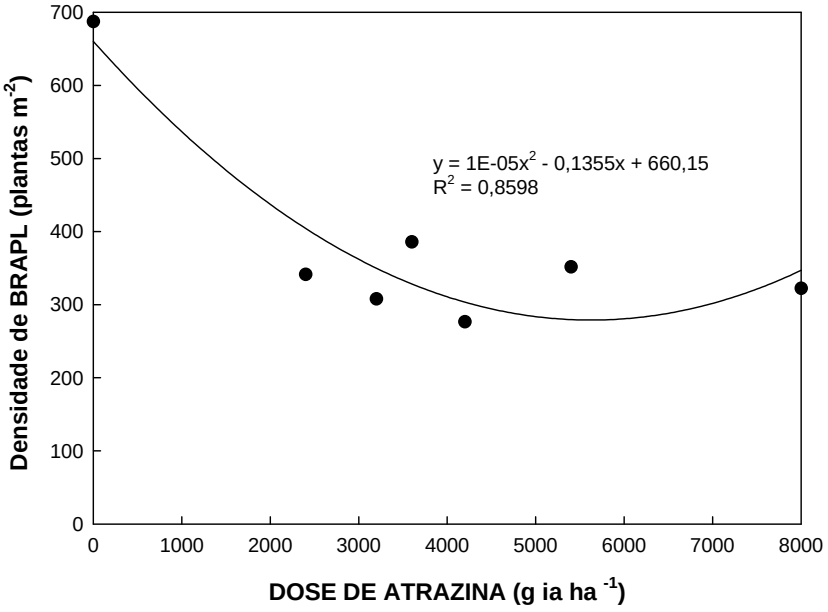


Figura1. Densidade de plantas de *Brachiaria plantaginea*, em função dos níveis e formulações de atrazina, na média das épocas de avaliação.

Com o decorrer do tempo, houve aumento das densidades de BRAPL em ambas as formulações, mas as formulações apresentaram comportamentos distintos de controle entre si, em função da época de avaliação (Figura 2). Aos 7 e 14 DAA, não houve diferença significativa de densidades de BRAPL, entre as formulações comercial e xerogel. No entanto, a partir dessas épocas de avaliação, o incremento na densidade de BRAPL foi maior na formulação comercial do que na xerogel (Figura 2), resultando em densidades significativamente maiores aos 28 e 35 DAA nos tratamentos com atrazina comercial, em relação à formulação xerogel. A redução na densidade de BRAPL nos tratamentos com xerogel, provavelmente são resultantes do período de tempo mais longo que a formulação xerogel permaneceu no solo, em função da liberação mais lenta de atrazina ao solo.

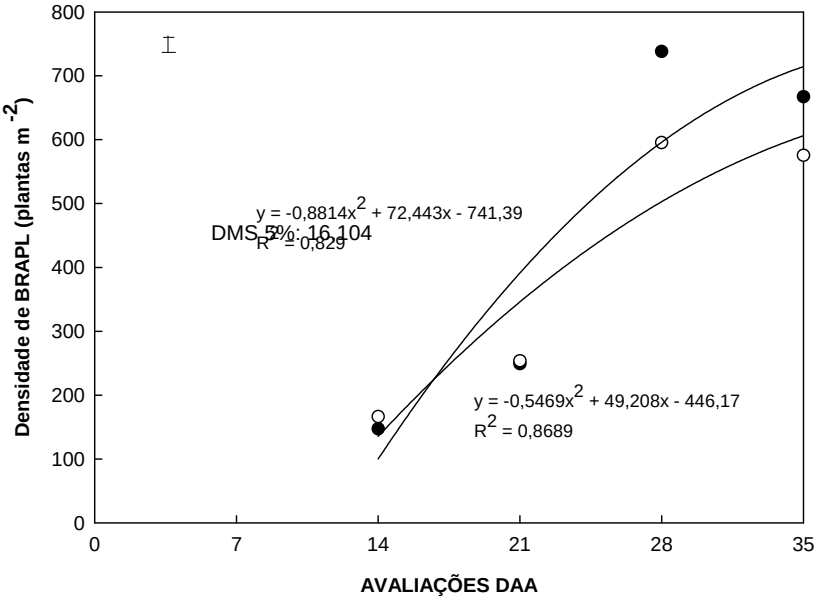


Figura 2. Densidade de *Brachiaria plantaginea*, em função da formulação aplicada (comercial e xerogel) e dos períodos de avaliação, na média das doses de atrazina.

Matérias verde e seca de *Brachiaria plantaginea*

A análise da variância das matérias verde e seca de BRAPL demonstrou significância estatística apenas para o fator dose (Figura 3 a e b). Todos os níveis de atrazina, comercial ou xerogel, suprimiram o desenvolvimento da parte aérea das plantas de papuã, comparativamente à testemunha, refletindo em diminuição das matérias verde e seca. As reduções de matéria verde e seca de BRAPL obedeceram a um comportamento quadrático negativo, em que a dose de 5400 g ha^{-1} foi a que resultou em maior redução, para ambas as formulações (Figura 3). Nesse nível de atrazina, observou-se redução em aproximadamente 61% da matéria verde e 70% da matéria seca da parte aérea das plantas. Não foram constatadas diferenças entre as formulações testadas, em nenhum nível de atrazina utilizado (Figura 3).

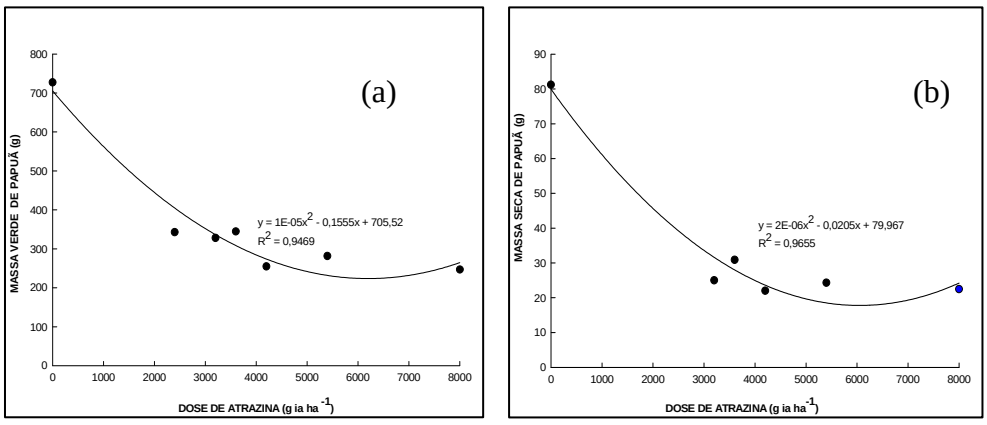


Figura 3. Matéria verde (a) e seca (b) de *B. plantaginea* em função dos seis níveis de atrazina na média das formulações comercial e xerogel.

Literatura citada

CORREIA, F. V., MERCANTE, F. M., FABRÍCIO, A. C., CAMPOS, T. M. P., JÚNIOR, E. A. V., LANGENBACH, T. Adsorção de atrazina em solo tropical sob plantio direto e convencional. **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**. n.1, p.37-46, 2007.

FLECK, N.G., VIDAL, R.A. Inibidores do fotossistema 2. In: Vidal R. A & MEROTTO Jr A. **Herbicidologia.** Porto Alegre, 2001.p. 100-112.

VIDAL, R. A., SPADER, V., FLECK, N.G., MEROTTO JR., A. **Nível de dano econômico de Brachiaria plantaginea na cultura de milho irrigado**. Planta Daninha, v. 22, p. 63-69, 2004.

SOUZA, J. A. **Estudo da biodegradação do ácido 2,4-diclorofenoxiacético em formulações de liberação controlada**. Campinas, SP, 1999.

SELETIVIDADE E EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DE PIMENTÃO

FERREIRA; E.C.A.[1], GONÇALVES; C, M [2], POSSAMAI; A.C.S.[3], VINCENSI;M.M. [4]; SILVA; C.A.[5]; ARAÚJO; E.O.[6]

[1,3,4,5,6] Mestrandos (as) PPG em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Rod. CERA km 12, Aquidauana, MS, Caixa postal 25, CEP 79200-000, (67)8112-9441. ellem1agronomia@hotmail.com, anacassiapossamai@hotmail.com, marionvincensi@hotmail.com;; cris_agro07@hotmail.com; ericabb25@hotmail.com
[2] Professora Adjunta do Depto. De Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. cgmendon@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo verificar a seletividade e controle de plantas daninhas com aplicação de herbicidas em pré-emergência, de clomazone e trifluralina na cultura de pimentão (*Capsicum annuum* L.). O experimento foi conduzido em condições de campo na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Unidade de Cassilandia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2x3, sendo duas cultivares (‘Casca dura Ikeda’ e ‘Yolo Wonder’) x dois herbicidas (clomazone e trifluralina) x três doses (0, 1 e 1,5) com quatro repetições. As mudas de pimentões foram transplantadas com espaçamento de 60 cm na linha e 70 cm entrelinhas. Aos 07, 30 e 60 após a aplicação (DAA) foram avaliados fitotoxidade e controle das espécies daninhas, atribuindo notas, numa escala de 0% a 100%. Os resultados mostram que para a porcentagem de fitotoxidade aos 07 DAA, houve efeito significativo do fator dose. Embora o efeito do herbicida não tenha sido significativo, o Teste de Tukey identificou que o herbicida trifluralina apresentou ser mais seletivo aos sete dias após o transplantio do que o herbicida clomazone. Para o controle de plantas daninhas em todas as datas avaliadas observou-se melhores níveis de controle para o herbicida trifluralina do que o herbicida clomazone.

Palavras-Chave: clomazone, trifluralina, Solanaceae.

Abstract

Selectivity and agronomic efficiency of herbicides to control weeds in sweet pepper

This study aimed to verify the selectivity and weed control with herbicide application in pre-emergence of trifluralin and clomazone in the cultivation of pepper (*Capsicum annuum* L.). The experiment was conducted under field conditions at the State University of Mato Grosso do Sul - UEMS, Unit Cassilândia. The experimental design was randomized blocks in factorial 2x2x3, two cultivars ('Bark Ikeda hard' and 'Yolo Wonder') x two herbicides (trifluralin and clomazone), three doses (0, 1 and 1.5) with four replications. The seedlings of peppers were transplanted with a spacing of 60 cm and 70 cm in the row lines. At 07, 30 and 60 after transplant were evaluated phytotoxicity and weed control which scores on a scale from 0% to 100%. The results suggest that for the percentage of phytotoxicity to 07 days after transplanting was no significant effect of factor dose. Although the effect of the herbicide was not significant, the Tukey test revealed that the herbicide trifluralin showed to be more selective to seven days after the transplant of the herbicide clomazone. For control of weeds in all dates observed higher levels of control for herbicide trifluralin than the herbicide clomazone.

Key Words: clomazone, trifluralin, herbicide, Solanaceae.

Introdução

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) é uma planta originária da América tropical, onde é cultivada e usada como alimento desde os tempos pré-históricos. O rendimento desta cultura no Brasil já foi considerado como um dos maiores do mundo, com 27.500 kg/ha (Cobbe, 1983). É uma

das espécies do grupo das hortaliças mais difundidas e consumidas no Brasil na forma *in natura*, sendo considerada uma das dez espécies de maior importância econômica no mercado de hortaliças (Ribeiro *et al.*, 2000). Sua produção está concentrada principalmente no estado de São Paulo, maior produtor com 8.291 hectares, produzindo 70 mil toneladas e gerando 4.543 empregos (Marchizeli *et al.,* 2003)

As plântulas de pimentão levadas a campo permitem uma maior seletividade no controle como o uso de herbicidas. Porem, apesar da importância econômica do pimentão, uma apurada revisão na literatura revela a escassez de informações técnicas que propiciem a utilização adequada de insumos. No que diz respeito a herbicidas, atualmente poucos produtos estão oficialmente recomendado para a cultura no Brasil. As informações encontradas e utilizadas pelos produtores referem-se a outras espécies da família solanaceae, à qual pertence o pimentão.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade e eficiência agronômica dos herbicidas clomazone e trifluralina na cultura do pimentão

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) na Unidade de Cassilândia, no período de março a outubro de 2007. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em arranjo fatorial 2x2x3 (duas cultivares (‘Casca dura Ikeda’ e ‘Yolo Wonder’) x dois herbicidas (clomazone e trifluralina) x três doses (0, 1 e 1,5 vezes a dose comercial), totalizando doze tratamentos. Para cada tratamento utilizou-se quatro repetições, onde cada parcela possuía 20 plantas.

Os pimentões utilizados foram o Casca dura Ikeda e o Yolo Wonder. O herbicida clomazone foi aplicado em pré-emergência e o herbicida trifluralina em pré-plantio incorporado (ppi). A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal pressurizado com CO_2, com ponta de pulverização de jato plano, modelo Teejet XR 110 02 VS, a 50 cm do solo. As mudas de pimentões foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células preenchidas com substrato comercial (Plantimax®), utilizando um sistema de irrigação de gotejamento.

O solo da área foi previamente preparado e adubado para o transplante das mudas feito em linhas, seguindo as recomendações da cultura propostas por Filgueira (2000). Com espaçamento de 60 nas linhas e 70 nas entrelinhas. Aos 7, 30, 60 e 90 DAA, foram realizadas avaliações de fitotoxicidade e controle, atribuindo notas, numa escala de 0 a 100%, onde a ausência de injúria correspondeu ao valor zero e a morte da planta o valor 100 %.

Os dados foram submetidos à análise de variância com emprego do teste F ao nível de 1 e 5 % de probabilidade e teste de Tukey para comparação de médias a 5% de probabilidade. Na análise estatística dos dados quantitativos foi realizada análise de regressão polinomial (linear e quadrática), selecionando a equação de maior grau significativa pelo teste F.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentadas as médias da porcentagem de fitotoxidade em plantas de pimentão, aos 7, 30 e 60 DAA de clomazone e trifluralina. Observou-se que aos 7 DAA apenas o fator dose apresentou valor de F significativo, assim as plantas de pimentão apresentam-se sensíveis aos efeitos das doses aplicadas. A interação dos fatores herbicidas X dose foi significativa no nível de 5% de probabilidade. Para o efeito do herbicida foi significativo o teste de Tukey identificou diferenças, onde o herbicida trifluralina apresentou mais seletivo aos 7 DAA do que o herbicida clomazone (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores médios da porcentagem de fitotoxidade de plantas de pimentão afetadas pela aplicação dos herbicidas trifluralina e clomazone avaliadas aos 7, 30 e 60 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA).

Causas de variação	% Fitotoxidade		
	7 DAA	30 DAA	60 DAA
Valores de F			
Variedade (V)	1, 640^{ns}	1, 348^{ns}	1, 207^{ns}
Herbicida (H)	4, 550^{ns}	2, 655^{ns}	1, 799^{ns}
Dose (D)	8, 830*	3, 545*	0, 687^{ns}
VxH	0,125^{ns}	0,450^{ns}	0,843^{ns}
VxD	0, 498^{ns}	0,696^{ns}	1,548^{ns}
HxD	3, 548*	2, 261^{ns}	0,914^{ns}
VxHxD	0, 565^{ns}	0,817^{ns}	0,966^{ns}
Bloco	1, 115^{ns}	0,952^{ns}	0,966^{ns}
Variedades			
Casca dura Ikeda	13, 90^{a}	9, 00a	6, 46 a
Yolo Wonder	8,90^{a}	4, 46 a	2, 05 a
DMS	7, 947	7, 960	8,180
Herbicida			
Clomazone	15,57 a	9, 92 a	6, 88 a
Trifluralina	7,23b	3,55 a	1, 63 a
DMS	7, 947	7, 960	8,180
CV%	118,8	201,4	201,4

**significativo no nível de 1% de probabilidade pelo teste F.*significativo no nível de 5% de probabilidade pelo teste F.^{ns} não significativo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, dentro de cada fator, não diferem entre si, pelo teste de Tukey no nível e 5% de probabilidade.

Na Figura 1, observa-se um efeito linear do efeito da dose sobre a fitotoxidade na cultura do pimentão, assim a cultura apresentou sensibilidade aos efeitos das doses aplicadas, quanto maior as doses de herbicidas maior o efeito de fitotoxidade.

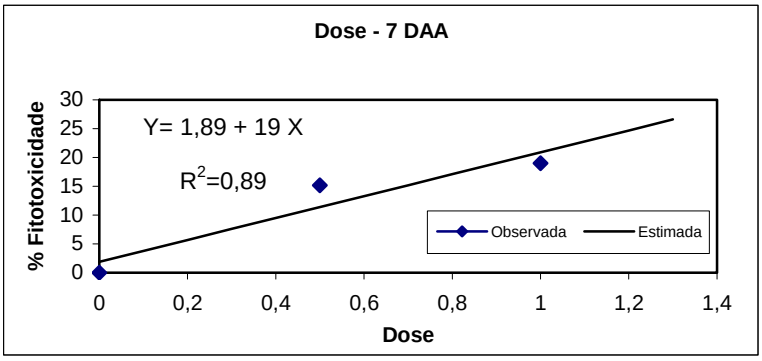


Figura 1 **–** Regressão do fator dose para a porcentagem de fitotoxicidade aos 7 DAA.

Aos 30 DAA o efeito dose foi significativo (Tabela 1) para a porcentagem de fitotoxicidade, este efeito foi ajustado pela curva polinomial de 1^{o} grau (R^2=0,98), com valores próximos a 12% de injúrias na dose recomendada (Figura 2). No entanto, já aos 60 DAA não foram observados efeitos de fitotoxidade para nenhuma da causas de variações estudadas e das suas interações (Tabela 1). Caracterizando que os herbicidas causam uma injúria inicial que desaparece com o desenvolvimento do pimentão. Santos et al. (2007) avaliando o controle de arroz vermelho na cultura na cultura do arroz irrigado, observou uma fitotoxidade inicial que foi sendo reduzida no decorrer do crescimento do arroz utilizando o herbicida clomazone associado ao protetor Permit, no entanto, esta redução da fitotoxidade não foi observada quando utilizado o clomazone sem protetor, sendo que a conseqüência desta fitotoxidade foi a redução da produtividade em relação a testemunha.

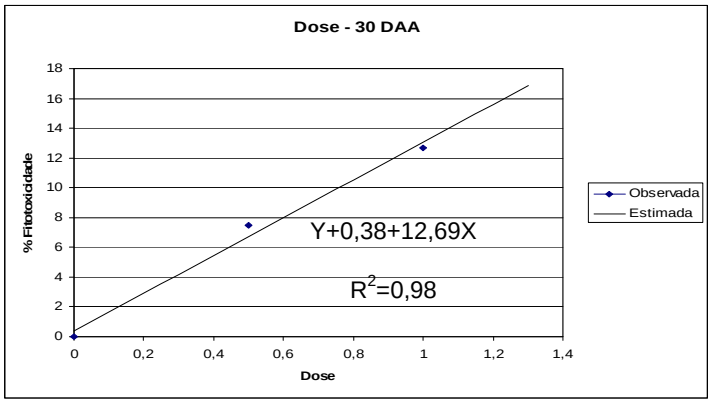


Figura 2 **–** Regressão do fator dose para a porcentagem de fitotoxidade aos 30 DAA.

Na avaliação de controle de plantas daninhas realizadas aos 7 e 30 DAA dos herbicidas aplicados em PPI (pré-plantio-incorporado) e de pré-emergência, trifluralina e clomazone, respectivamente, todos os produtos promoveram controle de bom (> 70%) a ótimo (> 90%) das espécies daninhas presentes na área experimental (Tabela 3). Em todas as datas avaliadas foi observado um efeito significativo do fator herbicida, onde o herbicida trifluralina apresentou-se mais eficiente no controle de plantas daninhas no nível 5% de probabilidade do que o clomazone.

TABELA 3 - Valores médios da porcentagem de controle de plantas daninhas em função da aplicação dos herbicidas trifluralina e clomazone avaliados aos 7, 30 e 60 dias após a aplicação (DAA).

Causas de variação	% controle de plantas daninhas		
	7 DAA	30 DAA	60 DAA
Valores de F			
Variedade (V)	2,912^{ns}	0,294n^{s}	1,251^{ns}
Herbicida (H)	16,406**	10,151**	15, 175**
Dose (D)	9,406**	85,673**	296, 00**
VxH	1,671^{ns}	3,603^{ns}	5, 004*
VxD	0,739 ^{ns}	0,198^{ns}	0,323^{ns}
HxD	6,947**	5,639**	5, 160*
VxHxD	0,436 ^{ns}	1,121^{ns}	1,412^{ns}
Bloco	2,175^{ns}	3,829*	4.378*****
Variedades			
Casca dura Ikeda	95,42a	76,59a	61,88a
Yolo Wonder	91,30a	77,10a	64,30a
DMS	4,919	5,003	4,396
Herbicida			
Clomazone	88,46 b	73,34b	58,89b
Trifluralina	98,25 a	81,17a	67,30a
DMS	4,919	5,003	4, 396
CV%	8,97	11,03	11,86

**significativo no nível de 1% de probabilidade pelo teste F.*significativo no nível de 5% de probabilidade pelo teste F.^{ns} não significativo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna, dentro de cada fator, não diferem entre si, pelo teste de Tukey no nível e 5% de probabilidade.

Conclui-se no trabalho que nas condições em que foi conduzido o experimento, o herbicida clomazone causou uma injúria inicial em plantas de pimentão, no qual desapareceu aos 60 DAA.e tanto o clomazone como trifluralina foram seletivos para a cultura do pimentão que e proporcionaram eficientes controles das plantas daninhas presentes na área.

Literatura citada

COBBE, R.V. Reavaliando as hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.1, p.1-17, 1983.

FILGUEIRA F.A.R. **Novo manual de Olericultura: tecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças.** Viçosa: UFV, 2000, 402p.

GALLOWAY, B.A.; MONKS, D.W.; SCHULTHEIS, J.R. Effect of herbicide on pepper (*Capsicum annuum*) stand establishment and yield from transplants produced usisng various irrigation systems. **Weed Technology**, v.14, n.2, p.241-254, 2000.

MARCHIZELI S.F.B; YAÑEZ L.; COSTA C.P.. Deu oídio (resumo): Disponível em: http://revistacultivar.locaweb.com.br/hf/artigo.asp?no= 484. Acesso em: 01 de out. de 2007.

RIBEIRO L.G; LOPES J.C; MARTINS FILHO S; RAMALHO S.S. Adubação orgânica na produção do pimentão. **Horticultura Brasileira**, v.18 p.134-37, 2000.

SILVA, A. C.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R. Manejo Integrado De Plantas Daninhas Em Hortaliças. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/. php?id_artigo=456,2006>. Acesso: 25 out. 2007.

INFLUÊNCIA DO MANEJO DO SOLO E NITROGÊNIO SOBRE PLANTAS DANINHAS EM FEIJOEIRO IRRIGADO

VINCENSI, M.M.[1]; FERREIRA, E.C.A.[2]; KIKUTI, H.[3]; SILVA, C.A.[4]; ARAÚJO, E.O.[5,] GONÇALVES; C, M [6]

[1,2,4,5] Mestrandos (as) PPG em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Rod. CERA km 12, Aquidauana, MS, Caixa postal 25, CEP 79200-000, (67)3904-2946. marionvincensi@hotmail.com; ellem1agronomia@hotmail.com; cris_agro07@hotmail.com; ericabb25@hotmail.com ;cgmendon@uems.br
[3,6] Professor Adjunto do Depto. De Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. hkikuti@uems.br

Resumo

O trabalho teve como objetivo comparar diferentes manejos de solo e aplicação de nitrogênio na supressão de plantas daninhas em feijoeiro irrigado. O trabalho foi conduzido em condições de campo na Unidade Universitária de Aquidauana, pertencente à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, na cultura de feijão irrigado. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas foram adotados os diferentes manejos de cobertura do solo: crotalária incorporada, milheto incorporado, cobertura espontânea incorporada e manejo convencional. Nas subparcelas caracterizaram-se as duas condições de utilização do nitrogênio no feijoeiro (com e sem a aplicação). Avaliaram-se a massa seca das plantas de coberturas antes da incorporação no solo. Após 35 dias de emergência do feijoeiro identificou as espécies e observou a massa seca total, o número de espécie e total das plantas daninhas por metro quadrado, a porcentagem de incidência (observações visuais) e a porcentagem de cobertura do solo pelo feijoeiro. A crotalária apresentou maior massa seca e proporcionou melhor supressão das plantas daninhas. A ocorrência de plantas daninhas e a produção de massa seca nos diferentes sistemas de manejo foram influenciadas pela adubação nitrogenada de cobertura.

Palavras-chave: adubação; plantas de cobertura, plantas invasoras, *Phaseolus vulgaris*.

Abstract

This work aimed to study the compare different managements of soil and nitrogen application in the suppression of weeds in bean transformed. The work was conducted under field conditions in drive University Aquidauana, belonging to the State University of Mato Grosso do Sul – UEMS, culture beans transformed. The trial design was in blocks casualizados with parcels subdivided and four repetitions. Plots were adopted different manejos soil coverage: Crotalaria incorporated, milheto embedded, spontaneous incorporated coverage and conventional stewardship. In subparcelas characterised the two conditions of use of nitrogen in bean (with and without the application). They evaluated the dry mass of the plants of roofs before incorporation into the soil. After 35 days of emergency first identified species and noted the total dry mass, the number of species and full of weeds per square metre, the percentage of incidence (remarks) and percentage of coverage from the ground by bean. Crotalaria presented greater mass drought and provided better suppression of weeds. The occurrence of weeds and dry mass production in the various management systems were influenced by nitrogen fertilization.

Key Words: fertilization, cover crops, weeds, *Phaseolus vulgaris*.

Introdução

As plantas de cobertura utilizadas no manejo de solo melhoram as condições para cultivo através da melhor aeração proporcionada e da diminuição da temperatura do solo e da evapotranspiração durante o ciclo de cultivo do feijoeiro (Stone e Moreira, 2000). Além destas vantagens são capazes de suprimir a infestação das plantas daninhas.

A composição de uma população de plantas daninhas pode ser modificada por plantas de cobertura cultivadas num manejo do solo, reduzindo significativamente a emergência e desenvolvimento das plantas daninhas. Favero et. al (2001) avaliando as modificações na população de plantas daninhas na presença de adubos verdes observaram que o uso das leguminosas promove modificações na dinâmica de sucessão das espécies daninhas.

Conforme Lorenzi (2006) dois fatores principais contribuem para a supressão das plantas daninhas: a barreira física imposta pela quantidade das plantas de cobertura depositadas sobre o solo, disponibilizando menor incidência de luz para as sementes, provocando um desenvolvimento insatisfatório das plantas daninhas e a barreira biológica, onde um grupo de substâncias é secretado pelas raízes ou pela decomposição do material vegetal (palha) suprimindo as plantas daninhas. Este grupo de substâncias, denominado de aleloquímicos, são liberados no ambiente desenvolvendo uma importante função ecológica.

A cultura do feijão é exigente em nutrientes, principalmente o nitrogênio, que tem contribuído com altas produtividades. Conforme Rosolem (1987) o melhor aproveitamento desse nutriente se dá quando aplicado no máximo até 36 DAE do feijoeiro. Nesse período pode haver ocorrência de plantas daninhas na cultura e há uma competição por N entre plantas daninhas e espécies cultivadas. Em contrapartida, de acordo com Shafiq (1994), aplicações de N podem reduzir a pressão de competição das plantas daninhas com determinadas culturas, por melhorar o crescimento e o desenvolvimento das plantas cultivadas. Procópio et. al (2004) analisando a absorção e utilização de nitrogênio nas culturas da soja, feijão e plantas daninhas, verificaram que o fornecimento de N favoreceu mais as espécies de plantas daninhas não pertencentes à leguminosas do que as culturas da soja e do feijão. A aplicação de N em cobertura nas culturas, em áreas infestadas por plantas daninhas, ainda gera questionamentos (Eberhardt et al.,1999).

Assim, objetivou-se neste trabalho comparar diferentes plantas de coberturas do solo e a adubação nitrogenada na supressão de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Produção Vegetal da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Aquidauana-MS, cujas coordenadas geográficas são 20º28'S e 55º48'W e altitude de 207 metros, num argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico de textura media argilosa, cujos resultados de analises química e granulométrica, da camada de 0-20 cm de profundidade, foram: pH ($CaCl_2$) 5,1; P: 68,8 mg dm^{-3}; 1,5 % de M.O; Textura correspondente a um solo franco ou médio, contendo de 15 a 35% de argila; K: 0,52 $cmol_c$ dm^{-3}; Ca:3,5 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg 1,2 $cmol_c$ dm^{-3}; Al: 0,2 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al: 4,1 $cmol_c$ dm^{-3} ; S: 5,22 $cmol_c$ dm^{-3} e T: 9,32 $cmol_c$ dm^{-3}. O clima da região e classificado, conforme Koppen, como AW.

Para implantar os diferentes manejos do solo antecedentes ao cultivo do feijoeiro, foram dimensionadas dezesseis parcelas de 4x35 metros, totalizando uma área experimental de 0,22 ha. Em dois tratamentos foram semeadas as culturas do milheto e crotalária na quantidade de 15 e 35 Kg de sementes por hectare, respectivamente. Outro manejo de solo conduzido foi o de coberturas espontâneas onde a área permaneceu com as coberturas vegetais oriundas do banco de sementes do solo. O último tratamento de manejo de solo instalado foi a testemunha, onde as parcelas permaneceram sem plantas de cobertura até a semeadura do feijoeiro.

Após 90 dias de instalação das plantas de cobertura de solo, foi realizada a incorporação das plantas de cobertura, utilizando uma grade do tipo niveladora para implantação posterior da cultura de feijão. A semeadura do feijoeiro foi efetuada dia 1 de junho de 2009 com a cultivar pérola, ou seja, na safra de inverno, favorecido com irrigação por aspersão convencional.

A semeadora foi regulada para distribuir 18 sementes de feijão por metro de sulco a profundidade de 4 cm, com espaçamento de 0,45 m entre fileiras de plantas, obtendo 15 plantas por metro de sulco nas parcelas. A adubação de semeadura constou da aplicação, em todos os tratamentos de 380 kg ha^{-1} da formula N-P-K 04-20-20 a uma profundidade de 10 cm.

O sistema de irrigação utilizado foi o de aspersão convencional. O aspersor utilizado foi o da marca Agropolo®, com pressão de serviço de 30 m.c.a. de vazão de 2,87 m^3 h^{-1}, instalados a 1,0 m do solo e espaçados a 12 m entre si. A área foi irrigada através da sobreposição dos jatos de água aplicada pelos aspersores. O regime hídrico total (irrigação + chuva) durante a condução do experimento foi de 402 mm.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com parcelas subdivididas, composto por quatro blocos. Nas parcelas foram utilizadas as plantas de cobertura de solo (milheto, crotalária júncea, sem cobertura e vegetação espontânea). Nas subparcelas utilizou-se a presença ou ausência de nitrogênio em cobertura no feijoeiro aos 20 DAE (90 Kg de N ha^{-1} – fonte uréia com 4% de N, aplicado em filete contínuo lateralmente à fileira de plantas).

Avaliou-se a massa seca das plantas de coberturas antes da incorporação no solo, amostrando uma área de 0,5 m^2 por parcela. Após 35 dias de emergência do feijoeiro observou-se a massa seca, o número de espécie, o total de plantas daninhas por m^2 e a porcentagem de incidência de plantas daninhas (observações visuais).

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentados os valores de massa verde e massa seca das plantas de cobertura. Observa-se que a produção de massa verde e seca entre as espécies foi diferenciada, havendo uma redução de valores quando comparada a massa seca com a massa verde.

O manejo do solo com coberturas espontâneas desenvolveu menor massa seca de cobertura quando comparada a crotalária e milheto. Resultado semelhante foi obtido por Meschede et al (2007) quando avaliaram a massa das diferentes plantas de cobertura. Na tabela 1 pode-se verificar que a crotalária desenvolveu uma maior massa seca e proporcionou uma melhor supressão das plantas daninhas (Tabela 2), devido à quantidade de massa no solo. Montero et. al (2009) constatou um efeito significativo da *Crotalária juncea* na germinação de plantas daninhas, devido a influência física da palhada dessa espécie.

Houve diferença significativa da aplicação do nitrogênio em cobertura no feijão para a massa seca das plantas daninhas aos 35 DAE do feijoeiro (Tabela 2). Blackshaw (2003) observou um aumento na massa seca da parte aérea de 23 espécies de plantas daninhas com a utilização de N ao solo.

Tabela 1. Massa seca e massa verde das plantas de cobertura obtidas antes da semeadura do feijoeiro comum.

Manejo do solo	Massa Verde	Massa Seca
	T ha^{-1}	Kg ha^{-1}
SC	0,0	0,0
EI	9,80 b	3060 c
MI	10,2 b	6253 b
CI	20,6 a	7848 a
CV (%)	2,94	1,08
DMS	4,1	301

SC: Sem cobertura; EI: Espontâneas incorporadas; MI: Milheto incorporado e CI: Crotalária incorporada.

Segundo Calegari (1998), a crotalária leva vantagens em relação a outras culturas porque exige pouco nutrientes dos solos e sua germinação sobressai em relação à das demais e possui rápido desenvolvimento. Conforme Meschede et al. (2007) é importante que as espécies de plantas daninhas sejam manejadas utilizando coberturas vegetais que promovam boa cobertura e maior acumulo de massa seca, visando possibilitar menor emergência de espécies daninhas durante o ciclo das culturas.

Tabela 2. Massa seca das plantas daninhas (MSPD), Número de espécies (NE), Número total de plantas daninhas (NT) e Porcentagem de incidência (PI) nos diferentes manejos de solo.

Tratamento	MPD	NE	NT	PI
Manejo Solo[(1)]				
CI	31,9 b	2,4 b	12,1 b	20,1 b
MI	52,1 b	4,1 ab	19,8 b	37,4 b
EI	80,8 a	5,5 a	31,8 b	62,6 b
SC	82,6 a	6,6 a	33,6 a	66,4 a
Teste F	30,9*	37,4 *	38,4*	48,8*
Manejo do N[(2)]				
CN	78,1 a	5,1 a	25,8	50,0 a
SN	45,6 b	4,2 a	22,8	43,2 a
Teste F	54,7*	7,35*	3,3 ^{NS}	4,6*
MS X MN	1,69 ^{NS}	0,28 ^{NS}	3,16 ^{NS}	3,18 ^{NS}
CV (%)	20	18,2	19,12	19,0

[(1)] CI: Crotalária incorporada; MI: Milheto incorporado; EI: Espontâneas incorporadas; SC: Sem cobertura. [(2)] CN: Com nitrogênio; SN: Sem nitrogênio. * significativo pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. ^{NS}: não significativo.

A massa seca das plantas daninhas foi influenciada pelo manejo de solo, onde os manejos SC e EI proporcionaram maiores valores quando comparadas as médias pelo teste de tukey a 5% de probabilidade. Isto provavelmente ocorreu devido ao número de espécies e total de plantas daninhas emergidas nesses manejos de solos. Não houve interação significativa entre o manejo do solo e do N para a massa seca das plantas daninhas.

O maior número de espécies de plantas daninhas emersas foi observado no tratamento sem plantas de cobertura não diferindo estatisticamente do manejo com plantas espontâneas (Tabela 2). Provavelmente a ausência de cobertura vegetal no tratamento SC pouco limitou a emergência das plantas daninhas. Do mesmo modo a baixa quantidade de cobertura do solo no manejo EI (3060 Kg ha^{-1}), não inferiu na supressão das plantas daninhas quando comparado com CI e MI. Meschede et al. (2007) observaram que a baixa quantidade de massa seca produzida pelas culturas do milho e mamona para cobertura de solo, proporcionaram maior emersão das plantas daninhas, quando comparadas com as culturas da crotalária, do milheto e sorgo.

Analisando a tabela 2, nota-se que o tratamento SC conduziu uma maior emergência total das infestantes e maiores porcentagens de presença de planta daninha. Isto ocorreu devido à falta de barreiras físico/biológica proporcionada pelo material vegetal no solo.

Na tabela 3 são apresentadas as espécies de plantas daninhas presentes nos diferentes manejos de solo, aos 35 DAE do feijão. Através da identificação das espécies, nota-se que a tiririca predominou em todos os tratamentos de manejo de solo. De acordo com Jakelaitis et. al (2003), na presença de temperatura elevada e intensa luminosidade o seu estabelecimento é rápido devido ao intenso crescimento vegetativo e à produção de tubérculos, razões principais da sua vantagem competitiva com outras espécies. No entanto a tiririca é sensível ao sombreamento podendo dificultar seu desenvolvimento em locais com baixa intensidade luminosa.

Tabela 3. Espécies de plantas daninhas e percentagem de participação – PP (%) de espécie nos diferentes manejos de solo.

Tratamento	Nome científico	Familia	Nome comum	PP
MI	*Cyperus rotundus* L.	Cyperaceae	Tiririca	54
	Commelina benghalensis L.	Commelinaceae	Trapoeraba	6
	Panicum maximum	Poaceae	Colonião	19
	Portuca oleracea L.	Portulacaceae	Beldroega	5
	Bidens pilosa L.	Asteraceae	Picão-preto	3
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa-serralha	3
	Silene gallica L.	Caryophyllaceae	Alfinete	3
	Euphorbia heterophylla L.	Euphorbiaceae	Leiteira	3
	Cenchrus echinatus L.	Poaceae	Timbete	2
	Amaranthus deflexus	Amaranthaceae	caruru	2
EI	*Cyperus rotundus* L.	Cyperaceae	Tiririca	51
	Commelina benghalensis L.	Commelinaceae	Trapoeraba	7
	Panicum maximum	Poaceae	Colonião	16
	Portuca oleracea L.	Portulacaceae	Beldroega	3
	Bidens pilosa L.	Asteraceae	Picão-preto	3
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa-serralha	2
	Silene gallica L.	Caryophyllaceae	Alfinete	4
	Euphorbia heterophylla L.	Euphorbiaceae	Leiteira	4
	Cenchrus echinatus L.	Poaceae	Timbete	9
	Amaranthus deflexus	Amaranthaceae	caruru	1
SC	*Cyperus rotundus* L.	Cyperaceae	Tiririca	42
	Commelina benghalensis L.	Commelinaceae	Trapoeraba	9
	Panicum maximum	Poaceae	Colonião	14
	Portuca oleracea L.	Portulacaceae	Beldroega	3

	Bidens pilosa L.	Asteraceae	Picão-preto	5
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa-serralha	1
	Silene gallica L.	Caryophyllaceae	Alfinete	9
	Euphorbia heterophylla L.	Euphorbiaceae	Leiteira	3
	Cenchrus echinatus L.	Poaceae	Timbete	11
	Amaranthus deflexus	Amaranthaceae	caruru	3
CI	*Cyperus rotundus* L.	Cyperaceae	Tiririca	74
	Commelina benghalensis L.	Commelinaceae	Trapoeraba	6
	Panicum maximum	Poaceae	Colonião	5
	Portuca oleracea L.	Portulacaceae	Beldroega	5
	Bidens pilosa L.	Asteraceae	Picão-preto	6
	Silene gallica L.	Caryophyllaceae	alfinete	3

MI: Milheto incorporado; EI: Espontâneas incorporadas; SC: Sem cobertura; CI: Crotalária incorporada.

A adubação nitrogenada de cobertura influenciou a ocorrência de plantas daninhas e a produção de massa seca, quando considerados diferentes sistemas de manejo. A *Crotalaria juncea* conferiu melhor capacidade de supressão das plantas daninhas e maior produção de massa seca.

Literatura Citada

BLACKSHAW, R. Differential response of weed species to added nitrogen. **Weed Science**, v. 51, n. 6, p. 532-539, 2003.

CALEGARI, A. Espécies para cobertura de solo. In: CALEGARI, A. **Plantio Direto:** pequena propriedade sustentável. Londrina: IAPAR, 1998. 255p.(IAPAR. Circular, 101).

EBERHARDT, D. S.; SILVA, P. R. F.; RIEFFEL NETO, S. R. Eficiência de absorção e utilização de nitrogênio por plantas de arroz e de dois ecótipos de arroz vermelho. **Planta Daninha**, v. 17, n. 3, p. 309-323, 1999.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L. M. da; Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n.11, p. 1355-1362, 2001.

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A.A.; AGNES, E. L.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta Daninha**. v. 21, n.1, p.89-95, 2003.

LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p. 183-198.

MESCHEDE, D. K.; FERREIRA, A. B.; RIBEIROJR., C.C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no cerrado. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 465-471, 2007.

MONQUERO, P. A.; AMARAL, L. R.; INÁCIO, E. M.; BRUNHARA, J. P.; BINHA, D.P.; SILVA, P.V.; SILVA, A.C. Efeito de adubos verdes na supressão de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, n.1, p.85-95, 2009.

PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; PIRES, F. R.; SILVA, A. A.; MENDONÇA, E. S. Absorção e utilização do nitrogênio pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Planta daninha**, v. 22, n. 3, p. 365-374, 2004.

ROSOLEM, C. A., MARUBAYASHI, O. M. **Seja o Doutor do seu feijoeiro.** Potafos - Arquivo do Agrônomo – n. 7, p. 21, 1994.

SHAFIQ, M. Crop yields and nutrient uptake by rainfed wheat and mungbean as affected by tillage, fertilization, and weeding. **Journal Plant Nutrition**, v. 17, n. 1, p. 561-577, 1994.

STONE, L.F.; MOREIRA, J.A.A. Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso de água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p.835-841, 2000.

USO DA ÁGUA DE CANA-DE-AÇÚCAR EM COMPETIÇÃO COM BRAQUIÁRIA

BORGES, E.T.[1]; GONÇALVES V.A.[2]; TIRONI, S.P.[3]; ROCHA, P.R.R.[4]; FIALHO, C.M.T.[5]; BARBOSA, M.H.P.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; enio.borges@ufv.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; valdinei.goncalves@ufv.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; paulo.rocha@ufv.br
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; cintia.fialho@ufv.br
[6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991116; mbarbosa@ufv.br

Resumo

A água é um dos recursos mais limitantes para a produtividade das culturas, sendo um dos fatores mais disputados na competição entre plantas daninhas e culturas. Com isso, objetivou-se com este estudo avaliar a interferência de densidades de *Brachiaria brizantha* nas variáveis fisiológicas associadas à eficiência de uso da água (EUA) em cultivares de cana-de-açúcar. Para isso, foi conduzido um experimento em campo, onde os tratamentos foram constituídos por doze densidades populacionais de *B. brizantha* e pelas cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB867515 e SP80-1816. As densidades de *B. brizantha* variam de 0 a 112, 0 a 72 e 0 a 56 plantas m^{-2} para as cultivares RB72454, RB867515 e SP80-1816, respectivamente. Aos 120 dias após a emergência da cultura (DAE) foram determinadas a condutância estomática (gs), a taxa de transpiração (E) e a eficiência do uso da água (EUA). Com o aumento da densidade populacional de *B. brizantha* observou-se a redução da gs e EUA da cultivar RB72454 e da E das cultivares RB72454 e RB867515. A cultivar RB72454 apresentou menor habilidade competitiva.

Palavras – chave: *Brachiaria brizantha*, *Saccharum* spp., planta daninha

Abstract

The water is one of the most limiting resources to the crop productive, being one of the factors most disputed in competition by the weeds and crops. Thus, aimed with this studied was to evaluate the interference of Brachiaria brizantha densities in the physiological variables associated to the water use efficiency (EUA) of the sugarcane genotypes. For this, was conducted one experiment in the field, the treatments were composed by 12 B. brizantha densities and by three sugarcane genotypes RB72454, RB867515 and SP801816. The B. brizantha densities ranged from 0 to 112, 0 to 72 and 0 to 56 plants m-2 for the genotypes RB72454, RB867515 and SP80-1816, respectively. At 120 days after crop emergence were assessed the stomatal conductance (gs), the transpiration rate (E) and the water use efficiency (EUA). With the increase of the B. brizantha population density was observed gs and EUA reduction in the genotype RB72454 and E reduction in the RB72454 and RB867515. The genotype RB72454 showed the lowest competitive ability.

Key Words: *Brachiaria brizantha*, *Saccharum* spp., weed

Introdução

As plantas daninhas competem com a cultura por vários recursos, sendo o fator água considerado como um dos mais limitantes a produção, principalmente em épocas quentes e de baixa precipitação. Nesses casos uma importante característica das plantas cultivadas é a eficiência no uso da água (EUA). Essa que é caracterizada como a quantidade de água transpirada por uma planta para a produção de certa quantidade de matéria seca (Silva et al., 2007).

O uso mais eficiente da água está diretamente relacionado ao tempo de abertura estomática, pois, enquanto a planta absorve CO_2, a água é perdida pela transpiração, com intensidade variável, dependendo do gradiente de potencial entre a superfície foliar e a atmosfera (Concenço et al., 2007).

A maior EUA é uma característica que pode ser intrínseca da planta, desse modo, a escolha de cultivares que apresentam maior EUA pode ser uma alternativa para minimizar perdas de produtividade da cultura daninhas pela deficiência hídrica (Baptista et al., 2001), que se intensifica quando as plantas competem por esse recurso.

As plantas do gênero *Brachiaria* destacam-se como importantes plantas daninhas que competem com a cana-de-açúcar (Oliveira e Freitas, 2008). Estima-se que a cada 3,70 g m^{-2} de matéria seca acumulada pelo *Brachiaria decumbens* ocorre a perda de produtividade de 1 tonelada ha^{-1} de colmos de cana-de-açúcar (Kuva et al., 2003).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a interferência de densidades populacionais de *Brachiaria brizantha* nas variáveis fisiológicas associadas à eficiência de uso da água (EUA) das cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB867515 e SP80-1816.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Horta Nova, pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Município de Viçosa-MG, em um Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em sistema convencional de cana-de-ano, com aração e gradagem, com posterior sulcamento da área, com espaçamento entre linhas de 1,4 m.

A densidade de plantio foi de 18 gemas m^{-1}, a adubação plantio de plantio foi feita de acordo com os resultados da análise do solo e recomendações para a cultura, utilizando 500 kg ha^{-1} da formulação NPK 8-28-16, mais adubação em cobertura com aplicação de 160 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas com 5,0 m de comprimento, com área total de 42 m^2. Os tratamentos foram constituídos por 12 densidades populacionais de *B. brizantha* e três cultivares de cana-de-açúcar. As densidades de *B. brizantha* foram de: 0, 1, 3, 7, 15, 32, 32, 40, 64, 88, 92 e 112; 0, 1, 4, 10, 14, 18, 28, 30, 36, 52, 54 e 72; e 0, 1, 3, 6, 14, 20, 24, 26, 26, 32, 46 e 56 plantas m^{-2} para as cultivares RB72454; RB867515 e SP80-1816, respectivamente.

As plantas de *B. brizantha* foram semeadas dez dias antes da emergência da cana-de-açúcar, para que as espécies emergissem na mesma época. A densidade de semeadura foi proporcional a densidade de plantas desejada, com uma margem de segurança. Quando essas se encontravam no estádio de duas folhas a um perfilho, foi realizado o estabelecimento das populações, com a aplicação do herbicida MSMA (2 L ha^{-1}), realizando-se a proteção das plantas de *B. brizantha* com copos ou lonas de plástico. O herbicida foi aplicado com o uso de um pulverizador costal pressurizado a CO_2, acoplado a uma barra de 2 m com quatro pontas de pulverização modelo XR 110.02, calibrado para pulverizar o volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Aos 120 dias após emergência da cultura e das plantas daninhas, foram determinadas a condutância estomática (gs – mol m^{-1} s^{-1}) e a taxa de transpiração (E – mol H_2O m^{-2} s^{-1}), posteriormente foi calculada ainda a eficiência do uso da água (EUA – mol CO_2 mol H_2O^{-1}) a partir dos valores de quantidade de CO_2 fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada. Essas avaliações foram realizadas na folha mais jovem totalmente expandida, em três plantas por unidade experimental, utilizando analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), no período de 7 às 9:30 horas da manhã, com iluminação natural, de forma a manter as condições ambientais homogêneas.

Os dados foram submetidos à análise de variância (F), sendo significativos foi realizado o teste de regressão, comparando somente o fator densidades. Em todos os testes adotou-se 5 % de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Observou-se redução da condutância estomática (gs) para a cultivar RB72454 com o aumento da densidade de *B. Brizantha* até 16 plantas m^{-2}, mantendo-se constante a partir dessa densidade. As demais cultivares não apresentou alteração dessa variável (Figura 1). A redução da gs pode estar diretamente relacionada com o menor suprimento de água, pois com o aumento da densidade das plantas de *B. brizantha* há aumento da extração da água do solo, reduzindo assim a disponibilidade desse recurso no solo. Com a menor disponibilidade hídrica no solo ocorre o fechamento estomático para que ocorra menor perda de água pelas plantas, reduzindo a gs (Taiz e Zeiger, 2004).

Algumas plantas apresentam maior eficiência no ajustamento estomático, de modo que, mesmo com pequena redução na disponibilidade hídrica não há comprometimento na atividade fotossintética das plantas pela deficiência CO_2 no espaço interno das folhas (Floss, 2008).

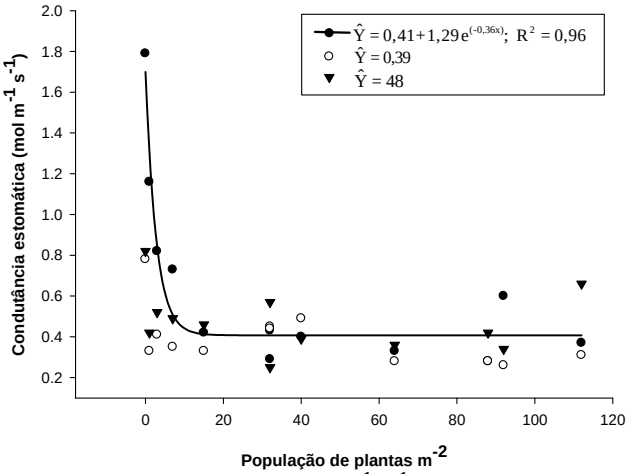


Figura 1. Condutância estomática – gs (mol m^{-1} s^{-1}) de plantas de cana-de-açúcar das cultivares (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiaria brizantha*, Viçosa-MG, 2009.

A taxa transpiratória (E) das cultivares RB72454 e RB867515 apresentou-se menor com o aumento da densidade das plantas de *B. brizantha*, sendo que a primeira cultivar apresentou redução dessa variável até a densidade de aproximadamente 40 plantas m^{-2} de *B. brizantha*, estabilizando-se nas maiores densidades (Figura 2). A redução da E está diretamente relacionada com a disponibilidade hídrica para as plantas (Floss, 2008), desse modo, com aumento da densidade das plantas houve aumento da competição pela água no solo.

Algumas plantas daninhas apresentam elevado potencial de extração de água do solo, pois, essas plantas adaptaram-se ao ambiente com restrições, diferentemente das plantas selecionadas pelo homem, que são adaptadas em situações ideais de cultivo, como observado para a espécie *Bidens pilosa*, que é capaz de extrair água do solo em tensões três vezes maiores do que as alcançadas pela soja e pelo feijão (Procópio et al., 2004).

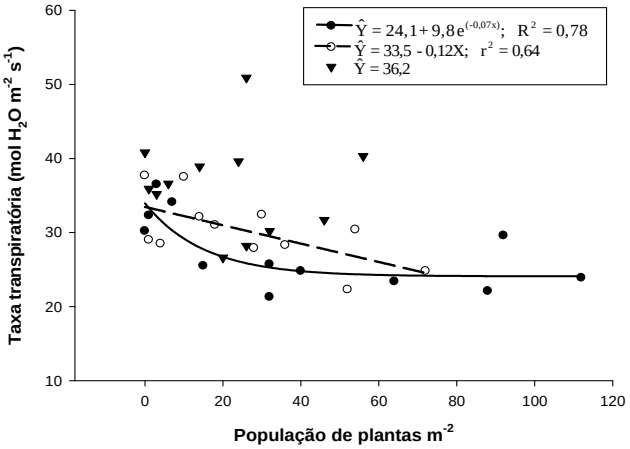


Figura 2. Taxa transpiratória (mol H_2O m^{-2} s^{-1}) de plantas de cana-de-açúcar das cultivares (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiaria brizantha*, Viçosa-MG, 2009.

A eficiência do uso da água (EUA) representa a quantidade de CO_2 fixado para a produção de matéria seca em função da quantidade de água transpirada. Desse modo, as plantas que conseguem realizar elevada taxa fotossintética transpirando pouca água é considerada uma planta eficiente no uso desse recurso (Floss, 2008).

Com o aumento da densidade de *B. brizantha* observou-se redução na EUA na cultivar RB72454, com maiores variações nas menores populações da espécie competidora (Figura 3). Evidenciando que essa cultivar em competição com a Brachiaria, compromete mais a atividade fotossintética com a menor disponibilidade de água. As demais cultivares, mesmo reduzindo a E não reduzem a atividade EUA, demonstrando que a redução na atividade fotossintética apresentou-se proporcional com a redução da E. A diferenças na EUA entre cultivares de arroz submetidas a competição foi observada por Concenço et al. (2009).

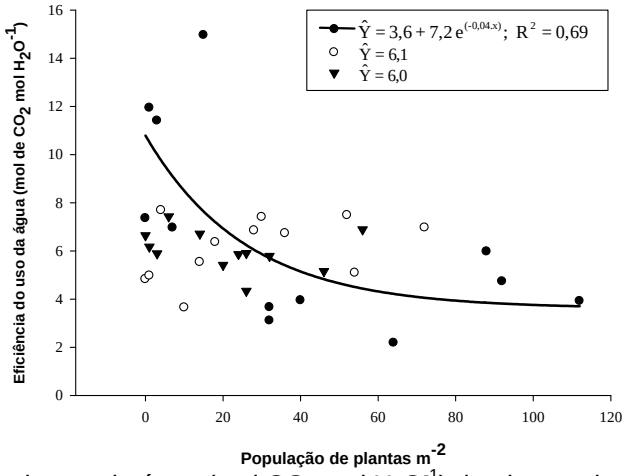


Figura 3. Eficiência do uso da água (mol CO_2 mol H_2O^{-1}) de plantas de cana-de-açúcar das cultivares (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiria brizantha*. Viçosa-MG, 2009.

As cultivares de cana-de-açúcar apresentam suscetibilidade diferencial com a competição da *B. brizantha*, destacando-se a RB72454 como mais suscetível. Com aumento da densidade populacional de *B. brizantha* ocorre fechamento estomático e menor transpiração de água pelas plantas de cana-de-açúcar.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

BAPTISTA, J. M. et al. **Programa nacional para o uso eficiente da água**. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, 2001. 212 p.

BRODRIBB, T. J.; HOLBROOK, N. M. Stomatal closure during leaf dehydration, correlation with other leaf physiological traits. **Plant Physiol**., v.132, n.4, p.2166-2173, 2003.

COCHARD, H. et al. Unraveling the effects of plant hydraulics on stomatal closure during water stress in walnut. **Plant Physiol**., v.128, n.1, p.282-290, 2002.

CONCENÇO, G. et al. Uso da água em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) em condição de competição. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.449-455, 2007.

CONCENCO, G. et al. Uso da água por plantas híbridas ou convencionais de arroz irrigado. **Planta daninha**, v.27, n.3, p.447-453, 2009.

FLOSS, E. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê**. 4 ed. Passo Fundo: UPF, 2008. 733p.

GALON, L.et al. Níveis de dano econômico para decisão de controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) em arroz irrigado (*Oryza sativa*). **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.709-718, 2007.

KUVA, M.A. et al. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

NOLDIN, J. A. et al. Persistência do herbicida clomazone no solo e na água quando aplicado na cultura do arroz irrigado, sistema pré-germinado. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 401-408, 2001.

OLIVEIRA, A.R.2 e FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PROCÓPIO, S.O. et al. Ponto de murcha permanente de soja, feijão e plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.35-41, 2004b.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management**. New York: Willey e Sons, 1997. 589 p.

RIGOLI, R.P. et al. Habilidade competitiva relativa do trigo (Triticum aestivum) em convivência com azevém (Lolium multiflorum) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, v.26, p.93-100, 2008.

SILVA, A. A. et al. Competição entre plantas daninhas e culturas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 17-61.

SILVA, A.C.; FREITAS, R.S.; FERREIRA, L.R.; FONTES, P.C.R. Acúmulo de macro e micronutrientes por soja e *Brachiaria brizantha* emergida em diferentes épocas. **Planta daninha**, v. 27, n.1, p. 49-56, 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Sunderland: Sinauer, 2006. 705 p.

VIDAL, R.A.; SPADER, V.; FLECK, N.G.; MEROTTO JR., A. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.63-69, 2004.

EFEITO RESIDUAL DE IMAZAPIC SOBRE A GERMINAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DO FEIJÃO EM SUCESSÃO

FINOTO, E.L.[1]; SOARES, M.B.B.[1]; ALBUQUERQUE, J.A.A.[2]; PIROTTA, M.Z. [3]; COSARIOL-NETTO, J.[1]; CARREGA, W.C.[1]; MARTINS, A.L.M.[1]

[1] Apta Centro Norte, Caixa Postal 24, CEP 15830-000, Pindorama-SP; (17) 35722208; beatriz@apta.sp.gov.br; evertonfinoto@apta.sp.gov.br; jacob_netto@hotmail.com; willianscesar@hotmail.com; lmartins@apta.sp.gov.br. [2] Universidade Federal de Roraima, DFT, CEP 69300-000, Boa Vista-RR; (95) 36213145; anchietaufrr@gmail.com. [3] Graduando em Ciências Biológicas, IMES/FAFICA, Caixa postal 86, CEP 15800-970, Catanduva-SP; (17) 35312200; melina_pirotta@hotmail.com

Resumo

A sucessão e rotação de culturas são componentes vitais da agricultura moderna, porém a utilização de herbicidas com efeito residual pode acabar prejudicando uma cultura não-tolerante cultivada em sucessão. O objetivo do presente trabalho é avaliar o efeito residual e a fitotoxicidade do herbicida imazapic à cultura do feijão plantada em sucessão. O ensaio foi realizado em condições de casa de vegetação na Apta Centro Norte, em Pindorama-SP. O delineamento estatístico consistiu em blocos casualizados, com 5 épocas de aplicação do imazapic (controle sem herbicida,90,60,30 e 0 dias antes do plantio do feijão) e 5 repetições. Foram avaliadas as variáveis germinação, mortalidade das plantas, altura das plantas e massa seca da parte aérea. A germinação não foi afetada pela aplicação do herbicida. As plantas de feijão foram afetadas em relação a sua altura e massa seca quando o plantio ocorreu até 60 dias após a aplicação do imazapic no solo. Para o plantio da cultura imediatamente após a aplicação do imazapic constatou-se mortalidade de plantas e grave inibição de seu crescimento.

Palavras-chave: rotação de culturas, fitotoxicidade, persistência, imidazolinonas.

Abstract

The succession and crop rotation are vital components of modern agriculture, but the use of herbicides with residual effects can affect a non-tolerant crop grown in succession. The objective of this study is to evaluate the residual effect and phytotoxicity of the herbicide imazapic in the bean crop planted in succession. The work was conducted in a greenhouse at Polo Centro Norte in Pindorama-SP. The statistical design consisted of randomized blocks with five date of application of imazapic (control without herbicide, 90,60,30 and 0 days before planting the crop) and 5 repetitions. The variables germination, plant mortality, plant height and dry mass of aerial part. Germination was not affected by herbicide application. Bean plants were affected in about their height and dry matter when planting occurred 60 days after the application of imazapic in the soil. For planting the crop immediately after application of herbicide was found mortality of plants and severe inhibition of growth.

Keywords: crop rotation, phytotoxicity, persistence, imidazolinone.

Introdução

Além de sua importância econômica, o feijão constitui um dos alimentos básicos da população brasileira e é uma das alternativas de exploração agrícola em pequenas propriedades, de ocupação de mão de obra menos qualificada, e um dos principais produtos

fornecedores de proteína na dieta alimentar dos estratos sociais economicamente menos favorecidos (Fuscaldi & Prado, 2005). Além disso seu uso na rotação de culturas é amplamente difundido pelo Brasil por ser uma planta do grupo das leguminosas, consideradas condicionadoras do solo.

Segundo Zhang et al. (2002), a sucessão e rotação de cultivos são componentes vitais da agricultura moderna. A adoção dessas práticas por parte dos agricultores é considerada decisão inteligente, uma vez que a monocultura pode promover um declínio na produtividade da maioria dos cultivos.

Diversos herbicidas que apresentam longa atividade residual no solo vêm sendo utilizados em larga escala no Brasil. Esses compostos, dependendo de sua estrutura química e das condições edafológicas e climáticas, podem não ser completamente degradados durante o ciclo da cultura principal, deixando resíduos indesejáveis no solo, os quais podem afetar a cultura subsequente e comprometer o ambiente (Silva et al., 1999). Destacam-se o grupo químico das triazinas, com intenso uso na cultura do milho, e o das imidazolinonas, para as culturas da soja, do milho e do arroz, podendo causar prejuízos a espécies sensíveis semeadas em sucessão à cultura tolerante (Briguenti et al., 2002). O risco de intoxicação às culturas devido à presença de resíduos de herbicidas de longa persistência desses grupos deve ser considerado.

O imazapic é considerado seletivo para a cultura do amendoim e cana, não sendo tóxico a cultura (Richhburg et al, 1995), controlando plantas daninhas, principalmente a tiririca (*Cyperus rotundus*). Porém sabe-se que herbicidas deste grupo (imidazolinonas), podem persistir no solo de 31 a 410 dias e afetar culturas não-tolerantes cultivadas em sucessão (Grymes, 1995).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual e a fitotoxicidade do imazapic aplicados em diferentes épocas sobre a cultura do feijão plantada em sucessão.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação no Pólo Regional Centro Norte, pertencente á Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), no município de Pindorama-SP.

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com 5 tratamentos (épocas de aplicação do imazapic) e 5 repetições.

Cada parcela experimental constituiu-se de 5 sacos de polietileno nos quais foram plantadas 4 sementes de feijão por saco. Os sacos de 5L foram preenchidos com solo de textura média, nos quais foi aplicada, em 5 épocas distintas, a dose de $140 gha^{-1}$ do produto comercial, equivalente a $98 gha^{-1}$ do ingrediente ativo do herbicida.

A aplicação dos tratamentos foi feita sobre o solo sem cobertura vegetal utilizando-se pulverizador costal pressurizado por CO^2 munido de barras com quatro bicos com pontas tipo leque (TTJ60-11002 VP) espaçados de 0,5 m entre eles, operando a 4 kgf/cm^2 de pressão e trabalhando com volume de calda correspondente a 300 $L.ha^{-1}$.

Os tratamentos foram: solo sem herbicida, herbicida aplicado 90 dias antes do plantio do feijão, herbicida aplicado 60 dias antes do plantio do feijão, 30 dias antes do plantio e na ocasião do plantio do feijão.

Os solos pulverizados com o herbicida foram mantidos em ambiente desprotegido, expostos às intempéries e sob as condições normais de campo.

Após o plantio das plantas de feijão, essas foram irrigadas manualmente todos os dias objetivando-se manter o solo a 80% da capacidade de campo.

Aos 7 dias após o plantio foi efetuada a contagem de plantas germinadas. Durante o desenvolvimento inicial da cultura as alterações morfológicas indicativas de fitotoxicidade foram fotografas. Aos 30 dias após o plantio contou-se o stand final - para avaliar a mortalidade – mediu-se a altura da parte aérea com auxilio de régua milimetrada.

A parte aérea da planta foi retirada e seca em estufa de circulação de ar forçada a 65°C até atingir massa constante. A matéria seca da parte aérea foi obtida utilizando-se balança de precisão.

Os dados referentes a germinação e mortalidade foram transformados em $\text{arcosen}[(x+0,5)/100]^{-1/2}$ e os dados referentes a altura de plantas e massa seca da parte aérea

não sofreram transformações. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

As plantas de feijão, ao longo de seu desenvolvimento, apresentaram sintomas de fitotoxicidade para alguns dos tratamentos, como manchas cloróticas nas folhas, necroses, enrolamento dos ápices foliares e inibição do crescimento. O aspecto geral das parcelas é apresentado na Figura1.

Utilizando-se os dados da Tabela1 é possível observar que a germinação das sementes de feijão apesar de sofrer ligeiro decréscimo não difere entre os tratamentos.

A mortalidade das plantas ao longo dos 30 dias variou significativamente entre os tratamentos sendo o plantio da cultura do feijão imediatamente após a aplicação do herbicida aumentou significativamente a mortalidade das plantas de feijão. Resultados similares foram encontrados por Villa et al.(2006) em plantio de arroz não-tolerante a imidazolinonas no qual houve uma perda no estande aos 19 dias após a emergência, indicando a morte de plântulas, mesmo após 361 dias da aplicação do herbicida.



Figura 1. Aspectos das plantas de feijoeiro submetidas às diferentes épocas de aplicação do herbicida imazapic antes do plantio, aos 21 dias após o plantio.

Apesar da mortalidade das plantas de feijão ter sido pouco afetada, parâmetros biométricos como altura da planta e massa seca da parte aérea, os quais estão relacionados diretamente com a produtividade da cultura foram bastante afetados.

A altura das plantas foi negativamente afetada nos plantios em prazos menores a 60 dias da última aplicação de imazapic, sendo severamente diminuída no tratamento em que a

cultura foi plantada no mesmo dia da aplicação do imazapic. Porém cabe ressaltar que aos noventa dias da última aplicação de imazapic, este já não exerce efeito residual significativo sobre a altura das plantas de feijoeiro. O efeito residual negativo de herbicidas do grupo químico da imadazolinonas sobre a altura das plantas de culturas em sucessão também foi observado em plantas de azevém por Pinto et al. (2009) e em milho por Gazziero et al.(1997).

Em relação à massa seca da parte aérea das plantas, os tratamentos com aplicação do herbicida proporcionaram diminuição em relação a testemunha. No caso do intervalo de 90 dias entre a aplicação e o plantio da cultura, houve ligeira diminuição da massa seca da parte aérea. Entretanto os demais tratamentos afetaram mais significativamente essa variável. Os resultados mostram que, assim como na altura da planta, a atividade residual no solo de imazapic também pode ser observada através do acúmulo de massa seca. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Pinto et al (2009) para azevém , Silva et al (1999) para sorgo semeado 60 dias após a aplicação do herbicida imazethapyr, pertencente ao mesmo grupo químico do imazapic; ou ainda pelos estudos realizado por Alister & Kogan (2005), nos quais 9 culturas tiveram sua massa seca reduzida mesmo 300 dias após a aplicação de (imazapyr+imazapic) ou (imazapyr+ imazethapyr).

Tabela 1**.** Avaliação dos fatores germinação (%), mortalidade (%), altura da parte aérea (cm) e massa da parte aérea (g) de plantas de feijão em diferentes épocas de aplicação de imazapic antes do plantio. Pindorama, 2010

Época de aplicação do imazapic	Germinação (%)	Mortalidade (%)	Altura (cm)	Massa Seca (g)
90 dias antes do plantio	89,00A	0,00B	26,52A	11,58AB
60 dias antes do plantio	81,25A	4,00B	21,55B	9,66BC
30 dias antes do plantio	93,00A	1,00B	20,05B	9,98ABC
0 dias antes do plantio	88,00A	11,00A	11,93C	7,46C
Controle	92,00A	0,00B	27,24A	12,98A
F	2,11^{ns}	3,36*	8,56**	65,41**
CV (%)	4,06	78,91	15,43	7,94
DMS	0,7416	2,196	3,0864	3,2992

[1] Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.
** e * Teste F significativo a 1% e 5% de probabilidade de erro, respectivamente.
^{ns} Não significativo.

Com base nos resultados apresentados, pode-se concluir que:

A cultura do feijão é sensível em seu desenvolvimento inicial ao efeito residual do imazapic aplicado em sua cultura antecessora, se a aplicação do herbicida se der a menos de 60 dias do plantio da cultura do feijão;

A aplicação do imazapic a menos de 60 dias do plantio da cultura afeta a altura das plantas e a produção de massa seca pela parte aérea;

A aplicação do imazapic imediatamente antes do plantio do feijão, afeta severamente a cultura, causando inclusive mortalidade das plantas, alem de afetar drasticamente o desenvolvimento da cultura.

Literatura citada

ALISTER, C.; KOGAN, M. Efficacy of imidazolinone herbicides applied to imidazolinone-resistant maize and their carryover effect on rotational crops. **Crop Protec.**, v. 24, n. 4, p. 375-379, 2005.

BRIGHENTI, A. M. et al. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 291-297, 2002.

FUSCALDI, K. C.; PRADO, G. R. Análise econômica da cultura do feijão. R. **Política Agric**., v. 14, n. 1, p. 17-30, 2005.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Persistência dos herbicidas imazaquin e imazethapyr no solo e os efeitos sobre plantas de milho e pepino. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 162-169, 1997.

GRYMES, C.F. Response of soybean (Glycine max) and rice (Oryza sativa) in rotation to AC 263222.**Weed Tecnol.**, v.9, p.504-511, 1995.

PINTO, J.J.O. et al . Atividade residual de (imazethapyr+imazapic) sobre azevém anual (Lolium multiflorum), semeado em sucessão ao arroz irrigado, sistema clearfield®. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n. 3, 2009.

RICHHBURG, J. S.; WILCUT, J. W.; WILLEY, G. L. AC 263,222 and imazethapyr rates and mixture for weed management in peanut (*Arachis hypogaea*). **Weed Technol.**, v. 9, p. 801-806, 1995.

SILVA, A. A. et al. Efeito residual no solo dos herbicidas imazamox e imazethapyr para as culturas de milho e sorgo. **Planta Daninha**, v. 17, n. 3, p. 345-354, 1999.

VILLA, S.C.C. et al . Arroz tolerante a imidazolinonas: controle do arroz-vermelho, fluxo gênico e efeito residual do herbicida em culturas sucessoras não-tolerantes. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n. 4, Dec. 2006.

ZHANG, W.; WEBSTER, E. P.; BRAVERMAN, M. P. Rice (*Oryza sativa*) response to rotational crop and rice herbicide combinations. **Weed Technol.**, v. 16, p. 340-345, 2002.

ATIVIDADE DE HERBICIDAS DE AÇÃO RESIDUAL NO MANEJO OUTONAL DE BUVA (*Conyza bonarienses*)

RIOS, F.A[1].; BLAINSKI, E[1]. BIFFE, D.F[2].; RAIMONDI, M.A[1].; GHENO, E.A[1].; FRANCISCHINI, A.C[1].; SANTOS, G[1].; GUERRA, N[1].; CONSTANTIN, J[1].

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR; fabianoldp@msn.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a performance de diferentes herbicidas residuais no manejo outonal de buva. O experimento foi conduzido no município de Floresta Paraná, onde o ensaio foi composto por dose tratamentos residuais e uma testemunha sem residual. As aplicações foram realizadas aproximadamente dez dias após a colheita do milho safrinha, e por ocasião da aplicação as plantas de buva encontravam-se entre 4 a 12 cm de altura. Avaliou-se a porcentagem de controle residual dos tratamentos e realizou-se o monitoramento do desenvolvimento da buva, pois foi utilizado como critério final para aprovar qual tratamento foi eficiente, aqueles que permitissem que a buva chegasse na pré-semeadura da soja com altura igual ou abaixo de 16 cm. Para o controle residual, foi observado que todos os tratamentos residuais apresentaram controles semelhantes ou superior a 92,00%, e, proporcionaram que a buva chegasse na pré-semeadura com altura de fácil controle. Contudo, destaca-se o tratamento seqüencial (T7), pelo fato de as 50 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin da primeira aplicação, ter sido suficiente para se chegar até a pré-semeadura com a buva em estádio de fácil controle. Proporcionando com que a segunda aplicação de 50 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin fosse realizada na pré-semeadura, que proporcionou controle total e um interessante efeito residual para as outras plantas daninhas, evitando a interferência precoce.

Palavras-Chave: controle de buva em estádio inicial, entressafra, manejo químico, residual.

Abstract

The aim of this work was to evaluate the performance of residual herbicides in the management autumnal of horseweed. The experiment was conducted in the municipality of Floresta Parana estate, where the trial was composed of twelve residual treatments and an untreated wastewater. The applications were done about ten days after harvest of maize, and during the implementation of the horseweed plants were between 4 and 12 cm high. We evaluated the percentage of residual control of treatments and has been monitoring the development of horseweed, because it was used as a criterion for final approval which treatment was effective, those that allowed the horseweed arrived in pre-planting soybeans equal or below 16 cm tall. For residual control, it was observed that all residual treatments showed controls similar or higher than 92.00%, and provided that the horseweed arrived at pre-seeding with height for easy control. However, we highlight the sequential treatment (T7), because the 50 g ai ha^{-1} of flumioxazin the first application, was sufficient to reach the pre-seeding with horseweed in the stage of easy control. Providing that the second application of 50 g ai ha^{-1} of flumioxazin was held in pre-seeding, which provided full control and an interesting residual effect for the other weeds, avoiding interference early.

Keywords: control of horseweed early stage, crops, chemical management, residual.

Introdução

O primeiro relato no mundo de buva resistente a herbicida foi constatado em 1993 aos herbicidas inibidores do fotossistema II. Desde então, as evidencias de resistência desta espécie a herbicidas vem aumentando e relata-se no momento, resistência aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase, inibidores da divisão celular, derivados de uréias, amidas, bipirimidinas e mais recentemente ao herbicida glyphosate (Heap, 2004; Koger et al., 2004). A buva foi a primeira espécie de planta daninha dicotiledônea documentada com resistência ao glyphosate, sendo, entretanto, considerada uma das dez principais entre as plantas daninhas resistente a herbicidas (Heap, 2004).

Na região sul do Brasil onde biótipos de buva resistente ao glyphosate já foram selecionados (Vargas et al.,2007) a aplicação de produtos residuais junto aos dessecantes após a colheita do milho safrinha principalmente, ou em áreas com ausência de culturas de inverno, quando a buva ainda apresenta porte reduzido é uma estratégia que pode assegurar o sucesso do manejo de pré-semeadura da safra de verão. Dessa forma, elimina-se as plantas já existentes na área e o produto com efeito residual, controla os novos fluxos de emergência, proporcionando, portanto, que as plantas que emergirem após o período do efeito residual do herbicida, estejam com altura reduzida para que os herbicidas dessecantes recomendadas na pré-semeadura controle-as eficientemente.

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes herbicidas residuais no controle de buva no período de entressafra.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Sítio Trevo, no município de Floresta Paraná, onde, o solo da área experimental apresentou textura argilosa com as seguintes características; 30% de areia, 7% de silte, 63% de argila e 1,60% de matéria orgânica. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso com treze tratamentos e quatro repetições, sendo, cada parcela constituída de cinco metros de comprimento por cinco metros de largura, totalizando desta forma, vinte cinco metros quadrados.

Os tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 1. A mistura herbicida glyphosate + 2,4 D foi comum a todos os tratamentos, onde nos tratamentos de 1 a 12, foram acrescentados herbicidas com ação residual no solo, e o tratamento 13 foi constituído apenas da mistura glyphosate + 2,4 D sendo esse o padrão sem residual para as avaliações. O tratamento 7 foi composto de aplicação seqüencial do herbicida flumioxazin, sendo a primeira aplicação realizada juntamente com os demais tratamentos e a segunda aos 45 dias após a primeira (pré-semeadura) e a buva se apresentava com 13 cm de altura.

Após a colheita do milho safrinha, pratica comum da região oeste do estado do Paraná, esperou-se aproximadamente dez dias para que a palhada acamasse para que os herbicidas tivessem uma boa cobertura das plantas. As aplicações foram realizadas no dia 13/08/2009. No momento da aplicação as plantas de buva (*Conyza bonarienses*) estavam com aproximadamente 4 a 12 cm de altura, em estádio inicial onde se consegue excelente controle de pós (Blainski et al., 2009), e, a densidade era de 356 plantas m^{-2}. A área experimental apresentou 4,6 toneladas de restos culturais e o solo encontrava-se com 90% de cobertura.

Para as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com pontas tipo leque XR-110.02, calibrado de forma a proporcionar volume de calda de 200 L ha^{-1}. Por ocasião da aplicação, a umidade relativa do ar era de 55%, o solo encontrava-se úmido, o céu estava com ausência de nuvens e vento de aproximadamente 1 Km por hora.

A característica avaliada foi a porcentagem de controle residual aos 45 (pré-colheita) dias após a aplicação (DAA), com base em escala visual onde 0 correspondeu a nenhum controle e 100% controle total das plantas. Como na literatura trabalhos demonstram que o melhor controle de buva é quando ela se encontra em estádio inicial de desenvolvimento com tamanho abaixo de 16 cm (Blainski et al., 2009), foi monitorado a altura das plantas para verificar quais tratamentos proporcionou com que a buva estava em estádio controlável no momento a pré-semeadura da cultura da soja.

Após a tabulação, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados no manejo outonal de buva em Floresta Paraná - 2009.

Tratamentos[/1]	**Doses L ou kg p.c. ha^{-1}**	**Doses g i.a. ha^{-1}**
T1- Gly* + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,12	960+536+60
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,15	960+536+75
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,2	960+536+100
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,25	960+536+125
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	2,0+0,8+0,15+0,08	960+536+75+20
T6- Gly + 2,4-D + Flumioxazin + imazethapyr	2,0+0,8+0,15+0,8	960+536+75+80
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin /flumioxazin**	2,0+0,8+0,1/0,1	960+536+50/50
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	2,0+0,8+0,8	960+536+80
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	2,0+0,8+0,08	960+536+20
T10- Gly + 2,4-D + diclosulan	2,0 +0,8+0,03	960+536+25,2
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	2,0+0,8+0,006	960+536+3,6
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	2,0+0,8+ 0,7	960+536+350
T13- Gly + 2,4-D	2,0+0,8	960+536

[/1] em todos os tratamentos foram acrescentados 0,5% v.v^{-1} de óleo mineral
*glyphosate
**foi utilizado glyphosate+2,4-D (960+536 g i.a.ha^{-1}) com flumioxazin na segunda aplicação da seqüencial.

Resultados e Discussão

A dessecação das plantas de buva foi eficiente em todos os tratamentos (97,00 a 100,00%), pelo fato de todos apresentarem a combinação dos herbicidas glyphosate+2,4-D, e, as plantas de buva se encontrarem pequenas no momento da aplicação, o que foi fundamental para o sucesso da dessecação.

A avaliação de porcentagem de controle residual realizada aos 45 DAA (pré-semeadura) está apresentada na Tabela 2. Observa-se que todos os tratamentos residuais apresentaram excelentes níveis de controle (≥ 92%). E isto se deve ao fato de a semeadura da soja ser realiza em um período curto após as aplicações dos herbicidas, assim, o efeito residual dos tratamentos foi suficiente para manter elevados níveis de controle. Pode-se observar melhora no controle residual de flumioxazin com o aumento da dose ou quando foi associado com chlorimuron, destacando-os por se apresentarem com níveis de controle superiores aos demais.

Trabalhos de pesquisa com o propósito de avaliar o desempenho de controle de herbicidas utilizados em dessecação, de buva em diferentes estádios de desenvolvimento foram conduzidos por Blainski et al., no período de entressafra de 2008. Estes demonstram que os melhores níveis de controle foram obtidos em buva com altura igual ou inferior a 8 cm. Em plantas com estádio entre 8 e 16 cm o controle se torna mais difícil, porém ainda com elevada eficiência, e para plantas com altura superior a 20 cm o controle pode ser ineficiente ocorrendo rebrote em alguns casos.

Desta forma, foi utilizado como critério final para aprovar qual herbicida foi eficiente até o momento da pré-semeadura, ou seja, no manejo outonal de buva, aqueles que mantiveram as plantas de buva em estádio igual ou abaixo de 16 cm.

Com base nos dados de desenvolvimento de buva (Tabela 3), de maneira geral, foi observado que todos os tratamentos apresentaram no momento da semeadura plantas de buva pouco desenvolvidas e de fácil controle. Destaca-se o tratamento seqüencial (T7), pelo fato de as 50 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin da primeira aplicação, ter sido suficiente para se chegar até a pré-semeadura com a buva em estádio de fácil controle. Proporcionando com que a segunda aplicação de 50 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin fosse realizada na pré-semeadura, que proporcionou controle total e um interessante efeito residual para as outras plantas daninhas, eliminando, portanto, a interferência precoce das infestantes com a cultura da soja, além de reduzir o uso de herbicidas em pós-emergência.

Contudo, flumioxazin destaca-se por apresentar como mecanismo de ação a protox, o que o diferencia de outros herbicidas que foram eficientes no manejo outonal como chlorimuron e diclosulam que são inibidores da ALS. Portanto, visto que os herbicidas inibidores da ALS são muito utilizados tanto em pré quanto em pós-emergência das culturas de soja, milho e trigo, a aplicação de herbicidas com este mesmo mecanismo de ação no manejo outonal pode aumentar a pressão de seleção de biótipos resistentes. Sendo assim, flumioxazin se apresenta como opção para alternância de mecanismos de ação no manejo outonal, postergando desta forma, o surgimento de novos biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da ALS.

Tabela 2. Dados referentes às avaliações de porcentagem de controle residual realizada aos 45 dias após a aplicação de manejo outonal (DAA), em Floresta Paraná – 2009.

Tratamentos	**% Controle Residual 45 DAA (Pré-semeadura)**
T1- Gly + 2,4-D + flumioxazin	94,25 b
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	95,75 b
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	97,75 a
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	97,50 a
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	98,75 a
T6- Gly + 2,4-D + flumioxazin + imazethapyr	95,00 b
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin/flumioxazin	92,00 b
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	92,75 b
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	98,35 a
T10- Gly + 2,4-D + diclosulam	94,75 b
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	94,25 b
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	95,50 b
T13- Gly + 2,4-D	0,00 c
CV (%)	**3,40**
F	**633,04**

Médias seguidas da mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Tabela 3. Dados referentes ao estádio de desenvolvimento das plantas de buva realizada aos 45 dias após a aplicação de manejo outonal (DAA), em Floresta Paraná - 2009.

Tratamentos	**Buva 45 DAA (Pré-semeadura)**
T1- Gly + 2,4-D + flumioxazin	4 cm
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	3 cm
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	3 cm
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	3 cm
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	2 cm
T6- Gly + 2,4-D + flumioxazin + imazethapyr	13 cm
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin/flumioxazin	13 cm
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	13 cm
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	4 cm
T10- Gly + 2,4-D + diclosulam	7 cm
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	4 cm
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	2 cm
T13- Gly + 2,4-D	15 cm

Literatura Citada

BLAINSKI, E.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr, R.S.; BIFFE, D.F.; RAIMONDI, M.A.; BUCKER, E.G; GHENO, E. Eficácia de alternativas herbicidas para o controle de buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5, Goiânia, 2009. **Resumos**. Goiânia: Embrapa Soja, 2009, p.54

KOGER, C. H., D. H. POSTON, R. M. HAYES, R. F. MONTGOMERY. Glyphosate resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississippi. **Weed Technol**. v.18, p.820–825, 2004.

HEAP, I. 2004. The International Survey of Herbicide Resistant Weeds.**www.weedscience.com**.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, p. 573-578, 2007.

MANEJO DO BIÓTIPO DA ESPÉCIE *Conyza bonariensis* RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO

FERREIRA; E.C[1] ; FORNAROLLI; D.A[1] ; RIBEIRO; C.A[1] ; **ROCHA, F.C.[1]**

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR, 44 3518 2500, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br

Resumo

O objetivo deste experimento foi avaliar o controle da espécie *Conyza bonariensis* utilizando-se glifosato associados a 2,4-D e Diclosulam. O experimento foi conduzido na Fazenda “Campus” em Campo Mourão, PR, no ano 2009/10. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 12 tratamentos e 4 repetições. As aplicações foram realizadas através de um pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo leque 11002, espaçadas em 50 cm, e sob pressão de 30lb/pol^2, e volume de 200L/ha. As avaliações de eficácia foram realizadas aos 14, 39, e 47 dda (dias após aplicação), através da porcentagem de controle de 0a 100%.

Palavras-chave: *Conyza bonariensis*, resistência, planta daninha.

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the control of the species Conyza bonariensis using glyphosate associated with 2,4-D and diclosulam. The experiment was conducted at the "Campus" in Campo Mourao, PR, in the year of 2009/10. The experimental design was randomized blocks with 12 treatments and four replications. The applications were made through a precision spray O2, equipped with a bar that contains 06 tips of the fan type 11 002, spaced 50 cm, and under pressure 30lb/pol2 and volume 200L/ha. Evaluations of efficacy were performed at 14, 39, 47 and dda (days after application) the application through the control percentage of 100% 0th.

Key Words: *Conyza bonariensis*, resistance, weed.

Introdução

As plantas daninhas são plantas cujas finalidades ainda não foram descobertas ou que interfiram negativamente nas atividades do homem, crescendo onde não é desejada, provocando danos às culturas e comprometendo a produção agrícola.

Segundo Embrapa (2000) as espécies daninhas podem germinar, crescer, desenvolver-se e reproduzir em condições ambientais pouco favoráveis. Essas plantas constituem-se, num problema sério para a agricultura porque se desenvolvem muito bem em condições semelhantes às das plantas cultivadas.

Carmo, Santos (2008) relata que as plantas infestantes são um dos mais importantes fatores que afetam a economia agrícola em caráter permanente, pois as despesas para o seu controle oneram consideravelmente o custeio da cultura.

Entre os diversos problemas que atenuam o baixo rendimento de uma cultura, a ocorrência de plantes daninha provavelmente é o fator preponderante ao aumento dos prejuízos. Esses superam, em termos gerais, as perdas causadas por insetos e por fungos, sendo que metade dos agroquímicos comercializados no mundo, e também no Brasil são representados pelos herbicidas (RUEDELL; THEISEN, 2004).

Enquadrando-se como planta daninha está a *Conyza bonariensis* ou popularmente conhecida como buva, capiçoba, enxota, erva-lanceta, margaridinha-do-campo, salpeixinho, catiçoba, rabo-de-foguete, rabo-de-raposa, voadeira, acatóia, capetiçoba (LORENZI, 2000) entre outros, é um espécie nativa da América do Sul, e de acordo com (VIDAL et al., 2007) pertence a família Asteraceae, possui ciclo de desenvolvimento anual, é uma herbácea de porte ereto que dependendo das condições edafoclimáticas pode chegar a dois metros de altura. São plantas de grande adaptabilidade e rusticidade, presentes em diversos ecossistemas, ocorrendo intensamente nas zonas subtropicais e temperadas da América do Sul (KISSMANN ; GROTH, 1999).

É uma espécie de alta prolificidade, que pode conter até 200 mil sementes viáveis por planta, essas são extremamente leves o que facilita a dispersão, os indivíduos são capazes de efetuar auto-fecundação, a junção dos fatores citados fazem com que a espécie possa difundir-se em diversas regiões.

Para Spessato (2008), o manejo de plantas daninhas na agricultura é uma prática agrícola presente em todos os sistemas de produção tecnificados, sendo os herbicidas uma das principais ferramentas utilizadas como estratégia de manejo.

Um manejo muito utilizado em pré-semeadura é a dessecação, para isso é comum o uso de produtos a base glyphosate, de acordo com (ROMAN et al., 2004) a dessecação das plantas daninhas tem grande importância para o estabelecimento de uma lavoura, visto que a emergência destas, juntamente com a cultura, provoca danos tanto na produtividade como na qualidade dos grãos.

Algumas plantas sofreram pressão de seleção, isso fez com que surgissem alguns indivíduos superiores, que por sua vez não sofrem danos quando colocados em contatos com alguns herbicidas. Neste contexto enquadra-se a buva, a qual possui alguns genótipos resistentes aos herbicidas inibidores da EPSPS, grupo o qual o glifosato está incluso. A pressão de seleção causada pelos herbicidas nas populações de plantas daninhas tem levado a seleção de biótipo de plantas resistente na agricultura (CHRISTOFFOLETI, et al., 2004).

A utilização de glyphosate nas áreas citrícolas do Estado de São Paulo favorece o aumento da pressão de seleção, que, aliado a boa adaptabilidade ecológica das espécies de buva a sistemas conservacionistas de manejo de solo, contribui para a seleção de biótipos resistentes dessas espécies (MOREIRA et al., 2007).

Monqueiro, Christoffoleti (2001) afirmam que a resistência pode denotar a habilidade da população de plantas, dentro de uma espécie ou de um grupo taxonômico maior, de resistir a doses maiores do que os biótipos predominantes na população selvagem podem suportar, o mesmo ainda cita que a resistência de plantas daninhas aos herbicidas é uma resposta evolutiva destas espécies de plantas às práticas agrícolas, já em outro (CHRISTOFFOLETI et al., 2004) diz que a resistência é a capacidade adquirida de uma planta ou biótipo sobreviver a determinados tratamentos com herbicidas que, sob condições normais, controlam os demais integrantes da população. O uso repetido de uma molécula de herbicida pode selecionar biótipos resistentes de plantas daninhas preexistentes na população, levando ao aumento do seu número.

Atualmente é observado um elevado número de indivíduos de buva que possivelmente são tolerantes ou resistentes à herbicidas a base de glifosato, como citado por (MOREIRA et al., 2008) onde utilizou-se uma dosagem oito vezes maior que a recomendada para obtenção de cerca de 80% de controle.

Então observado que a utilização constante de um único princípio ativo e agravado pela uso em quantidades superiores ao recomendado fez com que certas plantas sofressem pressão de seleção, isso fez com que surgissem alguns indivíduos superiores, que por sua vez não sofrem danos quando colocados em contatos com alguns herbicidas.

O presente experimento teve por objetivo verificar a dosagem de glifosato associado a 2,4-D amina e diclosulam que iriam efetuar um controle químico satisfatório no controle de *Conyza bonariensis*. Encontrando assim uma alternativa eficiente para o controle de buva.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Faculdade Integrado, no município de Campo Mourão, no estado do Paraná, na safra agrícola 2009/10, com latitude 24º'22'38" Sul e longitude 52º22'40" de Longitude Oeste, altitude média de 600 metros, e clima do tipo Cfa, caracterizado como subtropical, temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida de acordo com a classificação de Koppen (PEREIRA, 2002). Será implantado em solo de textura argilosa, classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (EMBRAPA, 1999).

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com 12 tratamentos e 4 repetições, nas dimensões de 3,0 m de largura e 7,0 m de comprimento. Na Tabela 1, encontram-se o nome técnico, dose do produto comercial em $L.ha^{-1}$ ou $g.ha^{-1}$ dos tratamentos utilizados no experimento.

Tabela 1. Tratamentos e doses dos produtos comerciais utilizados em pós-emergência do biótipo da espécie *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate, Campo Mourão,PR, 2009/10.

Nº	Tratamentos	Dose i.a. em g.ha-1.
1	Testemunha	
2	Glifosato	960
3	Glifosato+2,4-D amina/ Paraquat	960+806+400
4	Glifosato+2,4-D amina	960+1209
5	Glifosato+2,4-D amina	960+1632
6	Glifosato+2,4-D amina+Diclosulam	960+1209+21
7	Glifosato+2,4-D amina+Diclosulam	960+1209+25,2
8	Glifosato+2,4-D amina+Diclosulam	960+1209+29,4
9	Glifosato+2,4-D amina/Paraquat+Diclosulam	960+806/400+25,2
10	Glifosato+2,4-D amina/Paraquat+Diclosulam+Metolaclor	960+806/400+25,2+1920
11	Glifosato+2,4-D amina/Paraquat+Clorimuron	960+806/400+20
12	Glifosato+2,4-D amina/Paraquat+Cloransulam	960+806/400+67,2

Quanto aos herbicidas utilizados tem-se que o diclosulam, é indicado para controle de dicotiledôneas em pré-emergência, enquanto que o chorimuron e cloransulam são indicados para controle de dicotiledôneas em pós-emergência. Todos atuam inibindo a enzima acetolactato sintase (ALS), a qual é essencial para a síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina. O metolaclor é um inibidor de germinação indicado para o controle de monocotiledôneas em pré-emergência. Ambos possuem ação residual e podem promover o controle de inúmeras espécies (RODRIGUES, 2005, FERREIRA et al., 2008). O 2,4-D amina é um herbicida seletivo sistêmico, indicado para o controle de dicotiledôneas em pós-emergência, o qual é imitador de auxinas, e seu mecanismo de ação é caracterizado como regulador de crescimento (OLIVEIRA JUNIOR E CONSTANTIN, 2001).

O glyphosate é um herbicida não seletivo, de ação sistêmica, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes. É derivado de aminoácidos, e têm como mecanismo de ação a inibição da enol-piruvil-shikimato-fosfato sintetase (EPSPS), enzima responsável por uma das etapas de síntese dos aminoácidos aromáticos como triptofano, fenilalanina e tirosina (ROMAN, 2007).

A aplicação foi realizada no dia 11 de Setembro de 2009, iniciando às 09h e 45min e finalizando às 10h 20min, com temperatura do ar em 24ºC, umidade relativa do ar em 60%, vento na velocidade de 3,0 $km.h^{-1}$, e céu parcialmente aberto.

No momento das aplicações as plantas da espécie *Conyza bonariensis* estavam nos estádios predominantes de 5 a 40 cm e algumas estavam com até 60 cm de altura, em densidade de 0 a 12 plantas m^2.

Aos 14 dias da primeira aplicação, em 25 de Setembro de 2009 foi realizada a aplicação seqüencial, para isso foi utilizados 400 $g.ha^{-1}$ de paraquat para os tratamentos 3, 9, 10,11 e 12. Ainda foram utilizados para o tratamento 9 diclosulam a 25,2 $g.ha^{-1}$, para o tratamento 10 a 25,2 $g.ha^{-1}$ e metolaclor a 1920 $g.ha^{-1}$, para o tratamento 11 chlorimuron a 20 $g.ha^{-1}$ e para o tratamento 12 cloransulam a 67,2 $g.ha^{-1}$.

Para a aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal de precisão O_2. Equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo leque jato plano 11002 com indução de ar, espaçadas em 0.50m uma da outra, velocidade de 5,0 km/h e sob pressão de 28 Lbf/pol^2 que proporcionou um volume de calda 200 L ha^{-1}.

Durante o preparo das caldas, instalação e em todas as aplicações foi utilizado pelos pesquisadores os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), de acordo com as recomendações para os tipos de formulações utilizadas.

As avaliações de eficácia foram realizadas visualmente aos 14, 39 e 47 daa (dias após aplicação) da primeira aplicação e aos 25, e 33 daa para a segunda aplicação na modalidade seqüencial. Utilizou-se a porcentagem de controle de 0 a 100 onde 0 igual a nenhum controle e 100 igual a controle total, e também sob os conceitos da escala de notas da SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência da Plantas Daninhas, 1995.

Tabela 2. Descrição dos valores conceituais aplicado para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.

Conceitos	Descrição conceitual
90 a 100	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
80 a 89	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
60 a 79	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
Até 59	Controle deficiente ou inexpressivo
0	Ausência de controle.

Fonte: SBCPD, 1995

Após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos à análise estatística através do software SASM-Agri de Canteri et al. (2001), pelo teste de agrupamento de médias Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Tabela 3. Média das porcentagens de controle para a espécie Conyza bonariensis em pós emergência do biótipo resistente ao glyphosate, Campo Mourão,PR, 2009.

Nº	Tratamentos	Dose i.a.ha^{-1}				
1	Testemunha		0	0	0	75714
2	Glifosato	960	14	53	50	39405
3	Glifosato+2,4-D amina/ Paraquat	960+806+400	43	100	100	0
4	Glifosato+2,4-D amina	960+1209	56	96	93	2976
5	Glifosato+2,4-D amina	960+1632	59	96	90	2381
6	Glifosato+2,4-D amina+Diclosulam	960+1209+21	63	99	100	0
7	Glifosato+2,4-D amina+Diclosulam	960+1209+25,2	59	99	99	238
8	Glifosato+2,4-D amina+Diclosulam	960+1209+29,4	70	100	99	238
9	Glifosato+2,4-D amina/Paraquat+Diclosulam	960+806/400+25,2	45	97	100	357
10	Glifosato+2,4-D amina/Paraquat+Diclosulam+Metolaclor	960+806/400+25,2 +1920	53	100	100	0
11	Glifosato+2,4-D amina/Paraquat+Clorimuron	960+806/400+20	48	100	100	0
12	Glifosato+2,4-D amina/Paraquat+Cloransulam	960+806/400+67,2	46	84	71	13810
CV(%)			14,35	4,01	6,18	90,96

Na Tabela 3, encontram-se os resultados obtidos para a espécie *Conyza bonariensis* aos 15, 30, 45 e 60DAA, onde se verificam que aos 14DAA da primeira aplicação, todos os tratamentos foram inferiores á mínimo de controle aceitável em 80%., sendo os índices entre 40 a 60%, nos tratamentos contendo 2,4-D e 14% para o glifosato isolado.

Houve aumento da porcentagem de acordo com o aumento da dose do herbicida 2,4-D, sendo em torno de 20% da dose de 1,0 para as doses de 1,5 a 2,0 L/ha e não houve diferença entre as duas maiores doses. Verifica-se que ao adicionar o diclosulam ao glifosato e 2,4-D, houve aumento dos índices de controle, embora sempre inferior a 80%, mas superiores quando associado o glifosato ao 2,4-D, onde os índices foram 60 a 70%.

Literatura Citada

CANTERI, M.G., et al. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CHRISTOFFOLETI, J.P. OVEREJO, L.F.R. CARVALHO, C.J. HRAC-Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas**. Aspecto de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Edição nº 03, 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília. Embrapa-SPI, 1999.

FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A. GALON, L. CONCENÇO, G. FERREIRA, E.A. Mecanismo de ação de herbicidas. **Produtos Fitossanitários**, Viçosa, MG, p.349, 2008.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. v. 2. 978 p. CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006.

LORENZI, H., **Plantas Daninhas do Brasil**. 3º edição, Nova Odessa, SP, 2000, 143p.

MONQUEIRO, P.A. & CHRISTOFFOLETI, P.J. Bioensaio rápido de determinação da sensibilidade da acetolactato sintase (ALS) a herbicidas inibidores. **Scientia Agricola*,*** v.58, n.1, p.193-196, jan./mar. 2001.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P. e CHRISTOFFOLETI, P.J. Resitência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 157-164, 2007.

MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *conyza canadensis* e *c. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**. Viçosa-MG. v. 25, n. 1, p. 157-164. 2008.

OLIVEIRA, JR, R.S. & CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Editora Agropecuária, 2001. 362 p.

RODRIGUES, N.B. e ALMEIDA. S.F**. Guia do herbicida.** Londrina-Pr, Edição nº 05, p.275. 2005.

ROMAN, E.S. VARGAS, L. RIZZARDI, M.A. e MATTEI, R.W. RESISTÊNCIA DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum*) AO HERBICIDA GLYPHOSATE. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.22, n.2, p.301-306, 2004.

ROMAN, E.S. **Como funcionam os herbicidas da biologia à aplicação**. São Paulo: Berthier, 2007. P.159.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

SPESSATO, R.J. **Manejo do Biótipo resistente da espécie *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate no município de Campo Mourão**. Campo Mourão, 2008.

THEISEN, G. e RUEDELL, J. **Tecnologia de aplicação de herbicida teoria & pratica**. Editora Aldeia Norte. Edição nº 1, p.9. 2004.

VIDAL, R.A., KALSING, A., GOULART, I.C.G.R., LAMEGO, F.P. e CHRISTOFFOLETI, P.J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e C*onyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 309-315, 2007.

TOLERÂNCIA DE ESPÉCIES DE MUCUNA A HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA CANA DE AÇÚCAR

SILVA; G. B. F.[1]; AZANIA; C. A. M. [2]; ZERA; F. S. [3]; NOVO; M. C. S. S. [4]; DEUBER; R.[5]; WUTKE, E. B.[6]

[1/]Mestrando em Tecnologia da Produção Agrícola/IAC, gilbertorural@yahoo.com.br (19-2137-0600) [2/]PqC IAC/Centro de Cana, azania@iac.sp.gov.br (16-3621-1110) [3]Mestrando em Tecnologia da Produção Agrícola/IAC, fabricio0_sp@hotmail.com (16-3621-1110); [4]/PqC IAC/Centro de Ecofisiologia e Biofísica, jpsnovo@iac.sp.gov.br (19-2137-0600); [5/]PqC IAC/Centro de Ecofisiologia e Biofísica (19-2137-0600) [6/]PqC IAC/Centro de Grãos e Fibras, ebwutke@iac.sp.gov.br (19-2137-0600).

Resumo

As espécies do Gênero *Mucuna*, especialmente *Mucuna aterrima*, foram amplamente utilizadas como adubo verde na cultura da cana-de-açúcar. Entretanto, a dormência das sementes associada à inadequada prática de incorporação da massa vegetal ao solo pôde ter colaborado com o aumento no banco de sementes. Atualmente, é comum encontrar canaviais prejudicados pela infestação dessas espécies, devido apresentarem tolerância aos herbicidas utilizados. Nesse sentido, o trabalho objetivou estudar a tolerância de *Mucuna aterrima*, *Mucuna cinereum* e *Mucuna deeringiana aos* herbicidas sulfentrazone (0,8 L ha¹), imazapic (245 g ha^{-1}), amicarbazone (1400 g ha-¹) no desenvolvimento inicial das espécies. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com os tratamentos em 5 repetições, distribuídos em esquema fatorial 3 x 3 acrescidos de 3 testemunhas adicionais. No primeiro fator foram alocados os herbicidas, no segundo as espécies de *Mucuna aterrima, Mucuna cinereum e Mucuna deeringiana* e as testemunhas adicionais foram constituídas pela ausência de herbicidas para cada espécie. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5m, sendo as 3 linhas centrais consideradas como úteis a avaliação das variáveis. A aplicação foi realizada em pré-emergência com pulverizador costal pressurizado, com barra munida com quatro pontas de jato leque (TT110/02), espaçadas de 0,50 m, trabalhando com pressão constante de 2,1 kgf cm^{-2}, correspondente 250 L ha^{-1} de calda. Avaliou-se aos 30 e 45 dias após aplicação (DAA) nas plantas os sintomas visuais de intoxicação (injúrias) e aos 45 DAA as plantas foram cortadas, contadas e secas até peso constante. Os dados obtidos foram tabulados conforme delineamento proposto, utilizando-se do teste F para a análise da variância do efeito dos tratamentos sobre as variáveis e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Observou-se que *M. aterrima*, *M. cinereum* e *M. deeringiana* foram sensíveis ao amicarbazone e que *M. deeringiana* ao sulfentrazone, aplicados na pré-emergência.

Palavras-chave: seletividade, planta daninha, adubo verde.

Abstract

The *Mucuna* spp species, especially *Mucuna aterrima,* were used as green manure in the sugarcane crop. However, seed dormancy associated with the plants inadequately incorporation to the soil contributed to the seed bank increase. Currently, it is common to find sugarcane crops damaged by *Mucuna* spp., due principally the herbicide tolerance. To explore this question this research aimed to study the *Mucuna aterrima, Mucuna deeringiana* and *Mucuna cinereum* tolerance to the herbicide sulfentrazone (800 g ha^{-1}), imazapic (245 g ha^{-1}) and amicarbazone (1400 g ha-¹) on the initial development of the species. The experimental design was in randomized block with 5 replications, in scheme factorial 3 x 3. The first factor was composed by herbicides, the second factor by species and more 3 additional control no herbicides for each specie. The plots was constituted of 5 rows with lenght 5 m and spaced of 0.5 m, the central rows 03 was used to the evaluation. The herbicides were applied with pressurized equipment (CO2), equipped with 4 nozzles TT110.02 spaced 0.50 m, regulated with 2,1 kgf cm^{-2} and 250 L ha-1 volume. To the 30 and 45 days after application (DAA) was evaluated the intoxication symptoms (injuries); to the 45 DAA the plants number and dry weight. The variables were subjected to variance analysis by F test and the means were compared by Tukey test (5%). It was observed that *M. aterrima, M. cinereum* and *M. deeringiana* were sensitive to amicarbazone and *M. deeringiana* to sulfentrazone applied pre-emergence.

Key Words: selectivity, weed and green manure.

Introdução

O Estado de São Paulo é o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil (CONAB, 2009) com produção estimada de 325,61 milhões de toneladas (UNICA, 2009). Essa cultura extrai grande quantidade de nutrientes do solo e, para adequar a fertilidade, os produtores têm como opção a utilização da adubação verde na reforma do canavial.

Segundo KIehl (1979), adubo verde é a planta cultivada com a finalidade de incorporar o nitrogênio atmosférico ao solo e, após a incorporação, adequar a fertilidade também com outros nutrientes, a partir da decomposição da massa vegetal. Para Mascarenhas et al. (2008) as espécies de *Crotalaria* spp. e *Mucuna aterrima* são as mais indicadas.

Entretanto, as plantas de mucuna, em canaviais oriundos da colheita da cana-de-açúcar sem a prévia queima, são beneficiadas pela a dormência das sementes (Wutke et al., 1995), pelas alterações da cobertura morta sob a qualidade de luz, temperatura e umidade do solo (Chandler et al.,1977) e pela seleção das espécies daninhas de sementes grandes pela palha (Christoffoleti et al., 2007) quanto ao surgimento dessas espécies como planta daninhas. Assim, como toda planta daninha, segundo Kuva et al. (2003) passam a ter a capacidade de interferir na produtividade e desenvolvimento da cultura.

Assim, o manejo inadequado desta espécie nas áreas de reforma de canavial pode proporcionar seu estabelecimento nos campos de produção e a massa vegetal formada promover o acamamento da cultura com conseqüente diminuição no acúmulo de sacarose e dificuldade de colheita. O problema se intensifica porque no Brasil, segundo o MAPA (2010) não existe herbicida seletivo à cana-de-açúcar com eficácia de controle sobre a espécie. Na prática, os produtores utilizam herbicidas não seletivos para controle da mucuna invasora, mas esse manejo é oneroso devido à quantidade de mão-de-obra necessária.

Assim, considerando as áreas infestadas, aquelas que poderão ser infestadas com as espécies Mucuna spp., a escassez de herbicidas seletivos recomendados ao controle químico é interessante estudar a a tolerância de *Mucuna aterrima*, *Mucuna cinereum* e *Mucuna deeringiana* aos herbicidas sulfentrazone, imazapic e amicarbazone no desenvolvimento inicial das espécies.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de novembro/2009 a janeiro/2010, em Latossolo Vermelho de classe textural argilosa com 417, 68 e 515 g kg^{-1} de argila, silte e areia, respectivamente. Os atributos químicos na camada arável foram de 5,8 para pH ($CaCl_2$); 34 g.dm^3para M.O.; 72 para V%, 40 mg.dm^3 para $P_{(resina)}$; 7,4, 17, 28, 0, 71,4 e 99,2 $mmol_c$.dm^3 para K, Mg, H+Al, Al, SB e CTC, respectivamente. A fertilidade do solo foi corrigida com 30 e 80 kg ha^{-1} de nitrogênio e fósforo aplicados diretamente no sulco de plantio, segundo recomendação de Espironelo (1992) para cana-de-açúcar, proporcionando as plantas a mesmas condições nutricionais dos canaviais.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizado com os tratamentos em 5 repetições, distribuídos em esquema fatorial 3 x 3 acrescidos de 3 testemunhas adicionais. No primeiro fator foram alocados os herbicidas (sulfentrazone, imazapic e amicarbazone), no segundo as espécies (*Mucuna aterrima, Mucuna cinereum e Mucuna deeringiana*) e as testemunhas adicionais foram constituídas pela ausência de herbicidas para cada espécie. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5m, sendo as 3 linhas centrais consideradas como úteis a avaliação das variáveis.

As sementes foram adquiridas em empresas especializadas e submetidas ao teste de germinação, que indicou germinação de 59% para *M aterrima*, 98% para *M. cinereum* e 58% para *M. deeringiana*.

Para o teste de germinação, foram escolhidas 200 sementes ao acaso de cada espécie, previamente escarificadas em água quente a 70º C por 10 segundos. As sementes foram semeadas em bandejas de plástico de 40 cm x 29,5 cm x 7 cm contendo areia e dispostas em casa de vegetação. A irrigação foi feita diariamente mantendo a umidades do substrato favorável a germinação.

Os sulcos foram abertos mecanicamente com auxílio de trator e sulcador no dia anterior à semeadura; na ocasião da semeadura (05/11/2009) manualmente foram distribuídos os adubos, previamente pesados, e quatro sementes por metro, que proporcionaram aproximadamente densidade de 20 plantas por linha, de acordo com o teste de germinação. A aplicação do herbicida sulfentrazone (800 g ha^{-1}), imazapic (245 g ha^{-1}) e amicarbazone(1400 g ha^{-1}) foi em pré-emergência das espécies.

A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado, com barra munida com quatro pontas de jato leque (TT110/02), espaçadas de 0,50 m, trabalhando com pressão constante de 2,1 kgf cm^{-2}, correspondente 250 L ha^{-1} de calda. A aplicação iniciou-se às 06h30min e terminou as 08h10min, registrando-se, respectivamente, no período temperatura de 23,1 e 22,9°C, umidade relativa de 83 e 82,4%, velocidade do vento em rajadas de 1,6 e 1,7 km h^{-1} e nebulosidade de 95 e 90%.

Avaliou-se aos 30 e 45 dias após aplicação (DAA) nas plantas os sintomas visuais de intoxicação (injúrias). As notas de injúrias foram atribuídas a partir de uma escala percentual variando de 0 a 100%, onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas. Na ocasião da última avaliação, aos 45 DAA, as plantas foram cortadas, contadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 70º C até peso constante. Os dados obtidos foram tabulados conforme delineamento proposto, utilizando-se do teste F para a análise da variância do efeito dos tratamentos sobre as variáveis e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As condições climáticas de precipitação e temperatura nos meses de instalação e avaliação do experimento foram ideais para o bom desenvolvimento das espécies de mucuna estudas. No período de condução do experimento (novembro de 2009 a janeiro de 2010) foram registrados 744,10 mm de chuva e temperatura média de 23,7ºC, sendo condições adequadas para o desenvolvimento da mucuna e dinâmica dos herbicidas na planta e no solo.

A primeira avaliação somente foi possível aos 30 DAA porque foi necessário que as plantas se desenvolvessem nas testemunhas para, então, por comparação, ser possível a atribuição das notas aos sintomas de intoxicação. Para todas as espécies estudadas observou-se maiores sintomas de intoxicação no tratamento com amicarbazone, especialmente para *M. cinereum* e *M. deeringiana* que tiveram atribuídas notas superiores a 90% (Tabela 1). Nessa ocasião, nas plantas desse tratamento observou-se redução no crescimento e necrose foliar, além de retorcimento nas regiões meristemáticas. Segundo Rodrigues & Almeida (2005) esses sintomas são característicos do amicarbazone.

Aos 45 DAA os sintomas nas plantas progrediram e foi constatado, em todas as espécies, sensibilidade ao amicarbazone e também a sulfentrazone, porém, os sintomas mais intensos foram nas plantas dos tratamentos com amicarbazone. Nesse tratamento, não se observava mais a presença de plantas de *M. deeringiana* e *M. cinereum,* apenas poucas plantas de *M. aterrima* foram observadas. No tratamento com sulfentrazone e imazapic também se verificou número de plantas de *M. deeringiana* reduzido. Ao pesar as plantas após secagem, observou-se que, para todas as espécies tratadas com amicarbazone, o acúmulo de massa seca foi menor; também verificou-se dados similares para *M. deeringiana* tratadas com sulfentrazone e imazapic (Tabela 1).

Na literatura são escassos os trabalhos que objetivam estudar as espécies de mucuna como plantas daninhas, dificultando a comparação dos dados com de outros pesquisadores. Os dados existentes sobre eficácia de controle químico são observações casuais, obtidas pelos próprios produtores na tentativa de controlar essas espécies nos canaviais. Assim, o conhecimento de que *M. aterrima*, *M. cinereum* e *M. deeringiana* foram sensíveis ao amicarbazone e que *M. deeringiana* ao sulfentrazone, aplicados na pré-emergência, destaca-se como uma das primeiras informações a serem disponibilizadas aos produtores do setor sucroalcooleiro, quanto ao controle químico dessas espécies com herbicidas seletivos a cana-de-açúcar.

Literatura citada

CHANDLER, J.M.; MUNSON, R.L.; VAUGHAN, C.E. Purple moonflower: emergence, growth, reproduction. **Weed Science,** v.25, p. 163-167, 1977.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protection**, v.26, n.3, p.383-389, 2007.

CONAB **Companhia Nacional de Abastecimento** - Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar safra 2008, segundo levantamento. Brasília, 17 p. Disponível em: <http://www.conab.com.br>. Acesso em 30 jan. 2009.

ESPIRONELO, A. Cana-de-açúcar. In: RAIJ, B. van; SILVA, N. M. da; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1992. 107 p. (Boletim técnico 100).

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**. São Paulo: CERES, 1979. 262 p.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento** – Brasília, 2010. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 02 fev. 2010.

MASCARENHAS, H. A. A.; WUTKE, E. B.; TANAKA, R. T.; CARLINI-GARCIA, L. A.; BOLONHEZI, D. Leguminosas adubos verdes em áreas de renovação de canavial no Estado de São Paulo. **Informações Agronômicas**, n. 124, 28 p. 2008.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. In: **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: s. n., 2005. 592 p.

UNICA. **União da Indústria de Cana-de-açúcar** – Produção de cana-de-açúcar do Brasil safra 2007/2008. São Paulo, 1 p. 2009. Disponível em: <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/> Acesso em 02 de fev. 2009.

WUTKE, E. B.; MAEDA, J. A.; PIO, R. M. Superação da dormência de sementes de mucuna-preta pela utilização de “calor seco”. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 482-490, 1995.

Tabela 1. Desdobramento da interação A x B (herbicidas x espécies) para sintomas de intoxicação aos 30 e 45 DAA, número de plantas e massa seca da parte aérea de *Mucuna spp.* Instituto Agronômico, 2010.

	Herbicidas (A)	**Espécies (B)**		
		Mucuna aterrima	*Mucuna cinereum*	*Mucuna deeringiana*
Sintomas de intoxicação 30 DAA[1/]	sulfentrazone (800 g ha^{-1})	41,83 Bb (44)	41,83 Bb (44)	45,29 Ab (50)
	imazapic (245 g ha^{-1})	22,11 Bc (14)	18,91 Cc (10)	33,52 Ac (30)
	amicarbazone (1400 g ha^{-1})	57,10 Ba (70)	72,05 Aa (90)	72,05 Aa (90)
	testemuha	(0)	(0)	(0)
Sintomas de intoxicação 45 DAA[1/]	sulfentrazone (800 g ha^{-1})	56,02 Aa (68)	56,21 Ab (68)	63,81 Ab (76)
	imazapic (245 g ha^{-1})	18,86 Ab (12)	11,60 Ac (6)	21,21 Ac (16)
	amicarbazone (1400 g ha^{-1})	64,11 Ba (80)	81,17 Aa (94)	90,00 Aa (100)
	testemunha	(0)	(0)	(0)
Número de plantas 45 DAA[2/]	sulfentrazone (800 g ha^{-1})	5,56 Aa (31,4)	6,37 Aa (40,2)	2,97 Ba (8,60)
	imazapic (245 g ha^{-1})	6,66 Aa (44,2)	6,72 Aa (44,80)	3,80 Ba (15,40)
	amicarbazone (1400 g ha^{-1})	2,84 Ab (7,8)	1,19 Bb (1,00)	0,71 Bb (0)
	testemunha	(33,4)	(36,4)	(16,40)
Massa seca 45 DAA[2/]	sulfentrazone (800 g ha-1)	5,94 ABb (35,93)	8,02 Ab (72,72)	2,48 Bab (6,34)
	imazapic (245 g ha-1)	16,67 Aa (280,77)	20,03 (413,92)	5,85 Ba (38,14)
	amicarbazone (1400 g ha-1)	2,87 Ab (7,96)	1,22 Ac (1,06)	0,71 Ab (0)
	testemunha	(198,8)	(464,58)	(84,62)

Médias seguidas das letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas; Testemunha sem herbicida; [1/]dados transformados em arc sen (raiz(x+0,5)/100)); [2/]raiz(x+0,5).

ESTUDO DE SELEÇÃO DE FLORA DE PLANTAS DANINHAS POR HERBICIDAS UTILIZANDO TÉCNICAS DE ANÁLISE MULTIVARIADA – INDÍCE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA

PEREIRA, F.C.M.[1], MIRANDA, D.A.[1], KUVA, M.A.[2], ALVES, P.L.C.A.[2], FERRAUDO, A.S.[2], SALGADO, T.P.[2]

[1]FCAV-UNESP de Jaboticabal; (16) 32092600, fernandamastrotti@hotmail.com, plalves@fcav.unesp.br e ferraudo@fcav.unesp.br, [1]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092213, mkuva@herbae.com.br e tpsalgado@herbae.com.br

Resumo

As comunidades de plantas daninhas são dinâmicas e diretamente afetadas pelos herbicidas utilizados nos sistemas de produção. Com o objetivo de avaliar a viabilidade da utilização de técnicas da estatística multivariada para avaliar as alterações da composição florística, foi instalado um ensaio com oito diferentes tratamentos químicos (glifosato, 2,4-D, glifosato + 2,4-D, carfentrazone-ethyl, glifosato + carfentrazone-ethyl, haloxyfop—methyl, cletodin e glufosinato de amônio). Foram realizados levantamentos populacionais de densidade, biomassa e freqüência das plantas daninhas presentes naturalmente nas parcelas antes e após 30 dias da aplicação dos tratamentos, e a partir desses dados foi calculado o índice de valor de importância das principais espécies nos dois momentos. Esse índice foi utilizado como variável nas técnicas multivariadas de análise de agrupamento e componentes principais. Concluiu-se que essas técnicas foram capazes de agrupar tratamentos químicos de acordo com a composição específica. As espécies de plantas daninhas mais discriminantes foram *Alternanthera tenella* e *Commelina benghalensis* seguidas das gramíneas *Panicum maximum*, *Cenchrus echinatus* e *Eleusine indica*. Os resultados da análise de agrupamento foram bastante similares àqueles obtidos pela análise dos componentes principais.

Palavras-chave: índices fitossociológicos; componentes principais; análise de cluster, controle químico, dinâmica populacional.

Abstract

The weed communities are dynamic and directly affected by herbicides used in production systems. Aiming to evaluate the viability of using multivariate statistical techniques to evaluate changes in floristic composition, a study was carried with eight different chemical treatments (glyphosate, 2,4-D, glyphosate + 2,4-D, carfentrazone- ethyl, glyphosate + carfentrazone-ethyl, haloxyfop-methyl, cletodin and glufosinate ammonium). Population surveys were conducted in density, biomass and frequency of weeds - naturally present in the plots - before and after 30 days of treatment application, and from these data we calculated the importance value index of the main species in the two periods. This index was used as a variable in the multivariate techniques of cluster analysis and principal components. It was concluded that these techniques were able to cluster chemical treatments according to the specific composition. The weed species were more discriminating, *Alternanthera tenella* and *Commelina benghalensis* following by *Panicum maximum*, *Cenchrus echinatus* e *Eleusine indica*. The results of cluster analysis were very similar to those obtained by principal components analysis.

Key words: phytosociological index, principal components, cluster analysis, chemical control, population dynamics.

Introdução

Os índices fitossociológicos são importantes para analisar o impacto que os sistemas de manejo e as práticas agrícolas exercem sobre a dinâmica de crescimento e ocupação de comunidades infestantes em agroecossistemas (Pitelli, et al. 2000). Esses índices são representados principalmente pela densidade relativa, freqüência relativa, dominância relativa e importância relativa das espécies. Assim, a densidade relativa reflete a participação numérica de indivíduos de uma determinada espécie na comunidade; a freqüência relativa refere-se à porcentagem que representa a freqüência de uma população em relação à soma das freqüências das espécies que constituem a comunidade; a dominância relativa representa o ganho de biomassa de uma determinada espécie na comunidade; e a importância relativa é uma avaliação ponderada desses índices. Esses índices possuem como limitação possibilitar o confronto das comunidades duas a duas e não várias comunidades simultaneamente (Kuva et al., 2006).

A estatística multivariada é indicada nesse tipo de estudo devido ao elevado número de variáveis que a seleção de flora de plantas daninhas envolve, e com essas técnicas estatísticas consegue-se compreender melhor as relações existentes entre as espécies estudadas e a forma de controle. Sendo assim, neste trabalho procurou-se avaliar a viabilidade da utilização da análise estatística multivariada para

estudos de seleção de flora em plantas daninhas em decorrência da aplicação de oito diferentes tratamentos herbicidas.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido numa área da Fazenda de Ensino e Pesquisa da Unesp – Campus de Jaboticabal, entre 03 de março e 02 de abril de 2008. As parcelas tinham como dimensão 3 metros de largura e 5 metros de comprimento, dispostos em blocos ao acaso. Foram testados diferentes tratamentos químicos, sendo herbicidas isolados ou em associações duplas, conforme indicados na Tabela 1. A aplicação dos tratamentos foi realizada com pulverizador costal à pressão constante (CO_2), equipado de barra com quatro pontas TT 110-015. O conjunto foi regulado com 2,8 bar de pressão para distribuir 150 L/ha de calda. A aplicação dos tratamentos foi realizada na manhã do dia 08 de março de 2008 com condições climáticas não limitantes ao funcionamento dos produtos.

Tabela 1. Herbicidas e doses utilizadas na composição dos tratamentos químicos empregados no experimento.

	Descrição dos tratamentos		
Tratamentos	Herbicidas	Doses (g p.c./ha)	Dose (g i.a. ou e.a./ha)
1	glifosato[1]	2000	1440
2	2,4D[2]	1500	1005
3	glifosato + 2,4D	2000 + 800	1440 + 536
4	carfentrazone-ethyl[3]	75	30
5	glifosato + carfentrazone-ethyl	2000 + 75	1440 + 30
6	haloxyfop—methyl[4]	1000	120
7	cletodin[5]	800	192
8	glufosinato de amônio[6]	1500	300

[1]Roundup WG; [2]Aminol; [3]Aurora; [4]Verdict R; [5]Setect; [6]Finale.

Foram realizados dois levantamentos da composição da comunidade infestante em cada uma das parcelas, um antes da aplicação e outro aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos químicos, lançando-se ao acaso dois quadrados vazados, com área de 1 m^2, por parcela. As espécies contidas dentro dos limites do quadrado tiveram a densidade determinada por contagem direta em campo e foram recolhidas para determinação da massa seca em laboratório, após secagem por 72 horas em estufa com circulação forçada de ar, ajustada na temperatura de 75^oC.

Os dados de densidade e frequência foram utilizados para determinação do índice fitossociológico IVI - índice de valor de importância, seguindo cálculos contidos em Mueller-dombois & Ellemberg (1974). Esse índice fitossociológico foi utilizado como variável nas técnicas de análise multivarida. Antes do processamento dessas análises foi realizada uma redução no número de variáveis eliminando-se da análise espécies cujo índice de valor de importância foram inferiores a 2%. As técnicas utilizadas neste trabalho foram a análise de agrupamento e componentes principais. Nas análises de agrupamento utilizou-se a distância euclidiana como coeficiente de semelhança.

Resultados e discussão

Antes da aplicação dos tratamentos químicos nas respectivas parcelas, verificou-se que no agrupamento por tratamento químico (Figura 1 A), foi verificada uma organização hierárquica contendo dois diferentes grupos, sendo o primeiro composto pelas parcelas destinadas aos tratamentos 1 (glifosato), 4 (carfentrazone-ethyl) e 6 (haloxyfop – methyl); e o segundo composto pelas parcelas destinadas aos tratamentos 2 (2,4-D), 3 (glifosato + 2,4-D), 5 (glifosato + carfentrazone-ethyl), 7 (cletodin) e 8 (glufosinato de amônio). As parcelas do primeiro grupo apresentaram as menores participações de *Commelina benghalensis* (D) e as maiores participações de *Alternanthera tenella* (A) enquanto nas parcelas do segundo grupo a proporção foi invertida. As outras espécies tiveram pouca participação na diferenciação destes dois grandes grupos. Foi possível verificar, ainda, que a distância entre os grupos foi da ordem de 200.

Para o agrupamento das principais espécies de plantas daninhas também foi verificada uma organização hierárquica com dois grandes grupos (Figura 1 B). De um lado, situaram-se as espécies A (*A. tenella*) e D (*C. benghalensis*), com participação elevada e em destaque em relação às demais espécies. *Cenchrus echinatus* (C), *Eleusine indica* e *Ipomoea quamoclit* (E) formaram o segundo grupo (Tabela 2). A distância que separou os grupos foi da ordem 400.

Através da distribuição gráfica (Figura 2), pode ser notado que as espécies de plantas daninhas mais periféricas e, conseqüentemente, mais discriminantes foram *C. benghalensis* (D) e *A. tenella* (A), respectivamente. A área mostrou-se uniforme, mas algumas tendências já puderam ser observadas mesmo antes da aplicação dos tratamentos químicos. Ainda considerando o índice de valor de importância, verificou-se maiores participações da espécie D (*C. benghalensis*) nas parcelas destinadas aos tratamentos

5 (glifosato + carfentrazone-ethyl), 8 (glufosinato de amônio), 7 (cletodin) e 2 (2,4 D) e da espécie A (*A. tenella*) nas parcelas destinadas aos tratamentos, 1 (glifosato), 6 (haloxyfop-methyl) e 4 (carfentrazone-ethyl), na respectiva ordem.

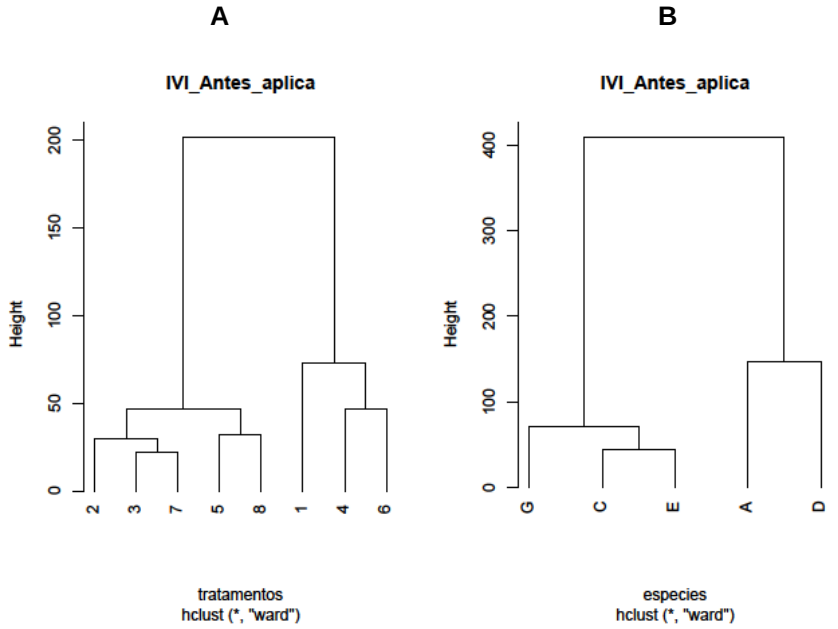


Figura 1. Dendrogramas resultantes da análise de agrupamento realizado com dados de índice de valor de importância (IVI) das espécies antes da aplicação dos tratamentos químicos. (A) – agrupamento por tratamento; (B) agrupamento por espécies.

Tabela 2. Valores médios de índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas antes da aplicação dos tratamentos químicos.

N°	Herbicidas	A	C	D	E	G
1	glifosato	145,16	23,31	56,49	4,87	11,04
2	2,4D	65,14	26,63	119,66	39,05	0,00
3	glifosato + 2,4D	89,36	17,80	103,18	42,86	10,40
4	carfentrazone-ethyl	94,13	51,10	51,44	56,70	13,17
5	glifosato + carfentrazone-ethyl	77,94	19,59	144,71	22,24	11,67
6	haloxyfop—methyl	108,21	38,46	61,55	26,75	41,36
7	cletodin	88,18	24,27	121,89	33,39	7,20
8	glufosinato de amônio	84,12	0,00	121,08	20,92	17,64

A – *A. tenella*; C – *C. echinatus*; D – *C. benghalenis*; E – *E. indica*; G – *I. quamoclit*

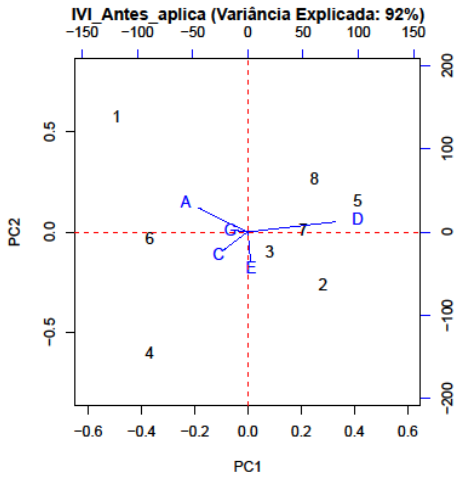


Figura 2. Dispersão gráfica das espécies de plantas daninhas e tratamentos químicos utilizando os dois primeiros componentes principais (PC1 e PC2) considerando o índice de valor de importância (IVI) das principais espécies antes da aplicação dos tratamentos químicos.

Após trinta dias da aplicação dos tratamentos químicos houve algumas alterações na organização hierárquica, como pode ser notado na Figura 3. Quando o agrupamento foi realizado por tratamento químico (Figura 3A), invariavelmente se obteve dois grandes grupos com componentes fixos. A distância de separação dos grupos foi 780. O primeiro grupo foi formado pelos tratamentos 1 (glifosato), 3 (glifosato + 2,4-D) e 5 (glifosato + carfentrazone-ethyl) e caracterizou-se pelas maiores participações de *C. benghalensis* (D) e menores de *A. tenella* (A), como indica a Figura 3A e a Tabela 3. No segundo grupo, composto pelos tratamentos 2 (2,4D), 4 (carfentrazone-ethyl), 6 (haloxyfop-methyl), 7 (cletodin) e 8 (glufosinato de amônio) o inverso foi observado. Dentro deste segundo grupo vale destacar a divisão em dois sub-grupos. Nesses, a separação foi governada pela maior ou menor participação de plantas daninhas da família Poaceae (Figura 3A); de um lado os tratamentos 6 (haloxyfop-methyl) e 7 (cletodin) e de outro os tratamentos 2 (2,4D), 4 (carfentrazone-ethyl) e 8 (glufosinato de amônio).

Quando o agrupamento foi realizado por espécie de planta daninha, observou-se uma organização hierárquica com dois grandes grupos. O primeiro composto pelas espécies A (*A. tenella*) e D (*C. benghalensis*) que apresentaram os valores mais elevados e de outro as espécies F (*E. sonchifolia*), B (*Bidens pilosa*), E (*E. indica*), C (*C. echinatus*) e H (*P. maximum*) que apresentaram os menores valores (Figura 3B).

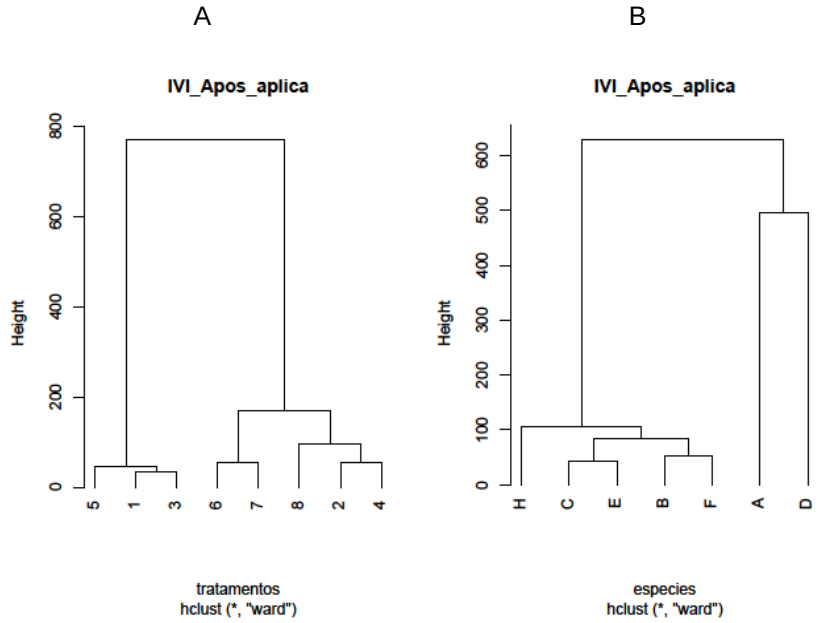


Figura 3. Dendrogramas resultante da análise de agrupamento realizado com dados de índice de valor de importância das espécies aos trinta dias após a aplicação dos tratamentos químicos. (A) – agrupamento por tratamento; (B) agrupamento por espécies.

Tabela 3. Valores médios de índice de valor de importância das espécies de plantas daninhas aos trinta dias após a aplicação dos tratamentos químicos.

N°	Herbicidas	A	B	C	D	E	F	H
1	glifosato	0,00	11,77	0,00	249,49	12,30	0,00	0,00
2	2,4D	104,21	0,00	31,04	54,01	55,64	10,93	15,59
3	glifosato + 2,4D	0,00	0,00	0,00	243,71	15,56	26,78	13,95
4	carfentrazone-ethyl	109,34	0,00	13,36	71,88	37,85	0,00	59,69
5	glifosato + carfentrazone-ethyl	0,00	34,15	0,00	235,27	0,00	30,57	0,00
6	haloxyfop—methyl	197,69	16,63	0,00	66,74	0,00	0,00	0,00
7	cletodin	200,13	0,00	0,00	31,24	17,62	33,36	0,00
8	glufosinato de amônio	155,33	0,00	7,24	20,63	12,52	16,11	71,30

A – *A. tenella*; B – *B. pilosa*; C – *C. echinatus*; D – *C. benghalensis*; E – *E. indica*; F – *E. sonchifolia*; H – *P. maximum*

A distribuição gráfica utilizando as duas componentes principais obtidas pela análise dos dados de índice de valor de importância estão representadas pela Figura 4, com 96% das informações relevantes. As espécies que mais influenciaram na organização dos grupos de tratamentos químicos foram A (*A. tenella*) e D (*C. benghalensis*), que ocuparam posições periféricas. Analisando à correlação entre tratamentos químicos e plantas daninhas observou-se que a espécie D (*C. benghalensis*) teve participação destacada nos tratamentos 1 (glifosato), 3 (glifosato + 2,4D) e 5 (glifosato + carfentrazone-ethyl) e menores nos demais tratamentos. Observou-se, ainda, que a espécie A (*A. tenella*) teve maior participação nos tratamentos 7

(cletodin), 6 (haloxyfop-methyl), 8 (glufosinato de amônio), 4 (carfentrazone-ethyl) e 2 (2,4 D) (Figura 4). As demais espécies ocuparam posições muito próximas ao centro e contribuíram menos na distribuição dos tratamentos; porém, novamente foi possível observar a maior presença das Poaceas *C. echinatus* (C), *E. indica* (E) e *P. maximum* (E) associadas aos tratamentos 2 (2,4D), 4 (carfentrazone-ethyl) e 8 (glufosinato de amônio).

A presença de glifosato nos tratamentos 1, 3 e 5 que compuseram o primeiro grupo proporcionou eliminação total da população de *A. tenella*, uma espécie altamente sensível a essa molécula, de acordo com Rodrigues & Almeida (2005). Nas parcelas com esses tratamentos destacou-se a presença de *C. benghalensis*, uma espécie sabidamente tolerante ao glifosato, conforme relatado por Monquero et al., (2005) e Rocha et al., (2007).

Em contrapartida, no segundo grupo, composto pelos tratamentos 2 (2,4D), 4 (carfentrazone-ethyl), 6 (haloxyfop-methyl), 7 (cletodin) e 8 (glufosinato de amônio) o inverso foi observado. Os herbicidas haloxyfop-methyl e cletodin são inibidores da atividade da enzima ACCase e são altamente eficazes para o controle das Poaceas, ao contrário do 2,4D e carfentrazone-ethyl (Rodrigues & Almeida, 2005) - daí a separação em sub-grupos.

Concluiu-se que as técnicas estatísticas utilizadas foram capazes de avaliar as alterações da composição florística pelos tratamentos empregados. As espécies de plantas daninhas mais discriminantes foram *A. tenella* e *C. benghalensis* seguidas das gramíneas *P. maximum*, *C. echinatus* e *E. indica*. Os resultados da análise de agrupamento foram bastante similares àqueles obtidos pela análise dos componentes principais, no entanto, algumas informações ficaram prejudicadas devido à utilização de dados na escala relativa.

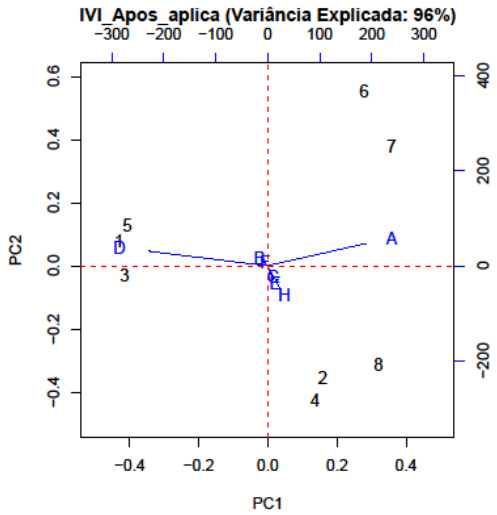


Figura 4. Dispersão gráfica das espécies de plantas daninhas e tratamentos químicos utilizando os dois primeiros componentes principais (PC1 e PC2) considerando o índice de valor de importância das principais espécies aos trinta dias após a aplicação dos tratamentos químicos.

Literatura citada

KUVA, M. A. **Banco de sementes, fluxo de emergência e fitossociologia de comunidade de plantas daninhas em agroecossistema de cana crua**. 2006. 105 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

KUVA, M.A., PITELLI, R. A., SALGADO, T. P. e ALVES, P.L.C.A. Fitossociologia de Comunidades de Plantas Daninhas em Agroecossistema Cana-Crua. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.501-511, 2007.

MONQUERO, P. A.; CURY, J. C.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis, Ipomoea hederifolia, Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, v. 23, p. 123-132, 2005.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Conserb**, v.1, n.2, p. 1 – 7, 2000.

ROCHA, D.C. et al. Efeito de herbicidas sobre quatro espécies de trapoeraba. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p. 359 – 364, Viçosa, 2007.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**, 5 ed. Londrina: Edição dos autores, 2005, p. 373-377.

HABILIDADE COMPETITIVA DE GENÓTIPOS DE SOJA COM BUVA (*Conyza bonariensis*)

DEBASTIANI; F.[1,2]; PATEL, F. [2]; MIOTTO Jr., E. [2]; TREZZI, M. M.[3]; BALBINOT Jr., A.A.[4]; BENIN, G.[3]

[1]Bolsista PIBIC/CNPq do curso de Agronomia UTFPR, Campus Pato Branco, fernando.db@hotmail.com, TEL (46) 32202536; [2] Acadêmico do curso de Agronomia UTFPR, Campus Pato Branco; [3] Prof. Dr. UTFPR, Campus Pato Branco. [4] Pesquisador da EPAGRI, Estação Experimental de Canoinhas (SC)

Resumo

A habilidade competitiva da espécie cultivada influencia o desenvolvimento de plantas daninhas nas lavouras e por isso é uma importante ferramenta a ser considerada no manejo integrado de plantas daninhas. Foi realizado um experimento na área experimental da UTFPR Campus Pato Branco, localizada em Pato Branco – PR, com o objetivo de identificar cultivares de soja com características relacionadas à maior habilidade competitiva com plantas de buva. O experimento foi implantado sob o delineamento blocos ao acaso, em arranjo bifatorial, com três repetições. Os tratamentos constituíam-se de sete cultivares de soja sob duas condições de competição: 13,3 plantas de buva m^{-2} e ausência de plantas daninhas. Foram determinadas a estatura, massa seca do caule e massa seca das folhas de plantas de soja aos 20, 35 e 65 dias após emergência da cultura. Os dados foram submetidos ao teste F e quando significativo, as médias foram comparados pelo Teste de Tukey a 5%. A cultivar NK 7054 RR destacou-se pela elevação da estatura na condição de competição. NK 7054 RR e BMX Apolo RR destacaram-se pela manutenção da matéria seca do caule na condição competitiva. As cultivares CD 226 RR, BMX Apolo RR e BRS 245 RR destacaram-se pela manutenção da matéria seca da folha na condição competitiva.

Palavras-chave: *Glycine max*, competição, estatura, massa seca.

Abstract

The competitive ability of crops influences the weed growth and therefore is a important tool to be used in weed management. An experiment was carried in Experimental Area of UTFPR, Campus Pato Branco, located in Pato Branco - PR, with the aim of identifying soybean cultivars with characteristics related to greater competitive ability against horseweed plants. The experiment consisted of a randomized block design with three replications, arranged in a bifactorial. The treatments consisted of seven soybean cultivars under two conditions of competition: 0 and 13.3 plants m^{-2} of horseweed. We determined height, stem dry weight and dry weight of leaves of soybean plants at 20, 35 and 65 days after crop emergence. Data were subjected to F test and when significant means were compared by Tukey test at 5%. The cultivar NK 7054 RR raised the stature in competitive condition. NK 7054 RR and BMX Apollo RR kept dry matter of stem in the competitive condition. The cultivars CD 226 RR, BMX Apollo RR and BRS 245 RR stood out from the others by maintenance of dry matter of leaf in the competitive condition.

Keywords: *Glycine max,* competition, plant height, dry mass.

Introdução

A competição de plantas de buva (*Conyza* spp.) com a cultura da soja pode se refletir em perdas relevantes na produtividade de grãos. Atualmente, principalmente na região Sul do Brasil, plantas de biótipos de buva resistentes ao glyphosate vêm causando grandes prejuízos aos produtores de soja, que estão encontrando dificuldades para controlá-las.

Experimento conduzido no Brasil evidenciou que, até seis plantas m^{-2} cada planta de *Conyza bonariensis* implantada 81 e 38 dias antes da soja, reduziu entre 386 e 531 kg de soja ha^{-1}, caso não seja eliminada no processo de dessecação, o que representou perda de produtividade nesta faixa de densidade de 56 a 77 % (Patel et al., 2009).

Entende-se por habilidade competitiva a aptidão ou capacidade de uma planta ou cultura levar vantagem na competição com seus vizinhos. Está associada à remoção prioritária

de recursos do ambiente ou em impedir o acesso dos vizinhos aos mesmos (Aarsen, 1983). Dentre as características de plantas de soja com habilidade competitiva superior às de *Bidens* spp. (picão-preto) e de *Sida rhombifolia* (guanxuma) estão maior quantidade de matéria seca na parte aérea, no caule, nos ramos, maior cobertura do solo pelo dossel e maior produtividade de grãos. Alem disso, características como estatura de planta e número e comprimento de ramos também contribuem para maior competitividade às plantas de soja contra plantas concorrentes (Bianchi et al., 2006).

A identificação de características que contribuam para incrementar a habilidade competitiva é o primeiro passo para formular estratégias de seleção de cultivares mais competitivas com plantas daninhas. A escolha de cultivares mais competitivas com plantas daninhas confere vantagem ao agricultor no que diz respeito ao manejo de plantas daninhas.

O trabalho teve por objetivo a identificação de características de plantas de soja que estejam associadas à maior habilidade competitiva com plantas de buva.

Material e Métodos

Foi realizado um experimento a campo, na área experimental da UTFPR, Campus Pato Branco, localizada em Pato Branco, PR. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos foram arranjados em um bifatorial, constituído de sete cultivares de soja (CD 225 RR, BRS 232, CD 226 RR, NK 7054RR, BMX Apolo RR, BRS 245 RR e BRS 255 RR) na densidade de 33 plantas m^{-2}, e duas condições de competição: ausência ou presença de plantas de buva na densidade de 13,3 plantas por m^{-2}.

As mudas de buva para plantio a campo foram previamente formadas em bandejas contendo substrato para mudas em casa de vegetação da UTFPR, sendo transplantadas para área de campo em 5/12/2009, quando tinham aproximadamente três folhas expandidas. Cinco dias depois foi realizado novo transplante de plântulas de buva para repor as plantas mortas e garantir a densidade desejada. A soja foi semeada no dia 5/12/2009, e emergiu dia 9/12/2009. A cultura foi conduzida conforme indicações da EMBRAPA/Soja (2009). As plantas daninhas gramíneas foram controladas com o herbicida clethodin (120 g ha^{-1}). As espécies latifoliadas foram arrancadas manualmente após a implantação de buva na área. Foram realizadas as seguintes determinações na soja: estatura de plantas, massa seca de caule e massa seca de folhas aos 20, 35 e 65 dias após emergência (DAE). Os resultados foram submetidos ao teste F ($P<0,05$) e, quando significativo, as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussões

Nas duas primeiras avaliações, aos 20 e 35 dias após a emergência (DAE), a cultivar BRS 232 destacou-se pela maior estatura de planta, tanto nos tratamentos sem quanto com a presença de buva (Tabela 1), independentemente se com ou sem competição com buva. As cultivares BMX Apollo e NK 7054 RR foram as que apresentaram os menores valores de estatura em todas as avaliações. Comparando-se as situações com e sem competição com buva, detectou-se resposta plástica diferencial de estatura apenas para duas cultivares. A cultivar BRS 232 sofreu redução de estatura na condição de competição, apenas aos 20 DAE. Já, a cultivar NK 7054 RR apresentou aumento na estatura sob a condição de competição aos 20 e 35 DAE, uma resposta de estiolamento devido à detecção de baixa qualidade de radiação.

Não foi detectada diferença estatística para matéria seca de caule na avaliação realizada aos 20 DAE, devido, provavelmente, ao pequeno período de competição inter e intraespecífica (Tabela 2). Aos 35 DAE, destacaram-se positivamente, na ausência de competição com buva, as cultivares BRS 232, CD 226 RR e BRS 255 RR, sendo que as duas primeiras também se destacaram na condição de competição. Aos 65 DAE não foram detectadas diferenças significativas de matéria seca de caule entre as cultivares. Comparando-se as situações com e sem competição com buva, aos 35 DAE todas as cultivares experimentaram redução da matéria seca do caule, com exceção de NK 7054 RR e BMX Apolo RR. Aos 65 DAE, somente a matéria seca do caule de CD 225 RR e CD 226 RR sofreram decréscimos significativos pela competição interespecífica (Tabela 2).

Tabela 1 - Estatura de plantas de soja de sete diferentes cultivares em três épocas distintas, com e sem competição com buva. Pato Branco-PR, 2010.

Estatura da soja (cm)																
CULTIVAR	20 DAE[1]				35 DAE				65 DAE				MÉDIA			
	SEM[2]		COM		SEM		COM		SEM		COM		SEM		COM	
CD225 RR	16,33	Da[3]	17,87	Da	48,47	Bb	52,40	Ba	119,00	Aa	125,40	Aa	61,27	BCa	65,22	ABCa
BRS 232	28,80	Aa	26,67	Ab	62,33	Aa	59,33	Aa	118,60	ABa	119,80	ABa	69,91	Aa	68,60	Aa
CD226 RR	22,07	Ba	21,87	Ba	51,07	Ba	51,33	Ba	124,00	Aa	123,60	Aa	65,71	ACa	65,60	ABa
NK 7054 RR	20,27	BCb	22,80	Ba	47,40	BCb	51,33	Ba	101,07	Ca	103,87	CDa	56,24	Ca	59,33	CDa
APOLO RR	17,87	CDa	18,73	CDa	41,87	Ca	43,20	Ca	84,93	Da	89,87	Da	48,22	Da	50,60	Ea
BRS 245 RR	21,27	Ba	22,27	Ba	48,60	Ba	47,87	BCa	103,00	BCa	105,00	BCDa	57,62	Ca	58,38	Da
BRS 255 RR	22,33	Ba	21,00	Bca	53,20	Ba	52,20	Ba	108,80	ABCa	110,73	ABCa	61,44	BCa	61,31	BCDa
MÉDIA	21,28	a	21,60	a	50,42	a	51,10	a	108,49	a	111,18	a	60,06	a	61,29	a

[1] Dias após a emergência;
[2] Sem = sem competição com buva; Com = com 13,3 plantas buva m^{-2};
[3] Médias com mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si através do teste de Tukey a 5%.

Tabela 2 - Matéria seca de caule de plantas de soja de sete diferentes cultivares, em três épocas distintas, com e sem competição com buva.

Matéria seca do caule da soja (g m^{-2})																
CULTIVAR	20 DAE[1]				35 DAE				65 DAE				MÉDIA			
	SEM[2]		COM		SEM		COM		SEM		COM		SEM		COM	
CD225 RR	7,48	Aa[3]	7,04	Aa	40,59	BCDa	24,62	Bb	323,2	Aa	213,3	Ab	123,8	Aa	81,66	Ab
BRS 232	10,12	Aa	10,78	Aa	56,41	Aa	41,80	Ab	301,3	Aa	232,1	Aa	122,6	Aa	94,89	Aa
CD226 RR	5,50	Aa	8,14	Aa	43,49	ABCa	29,63	ABb	354,6	Aa	243	Ab	134,5	Aa	93,6	Aa
NK 7054 RR	7,70	Aa	8,80	Aa	28,34	Da	19,27	Ba	212,6	Aa	315,3	Aa	82,87	Aa	114,4	Ab
APOLO RR	6,60	Aa	7,26	Aa	28,89	Cda	22,15	Ba	222	Aa	215,7	Aa	85,84	Aa	81,71	Aa
BRS 245 RR	5,06	Aa	6,60	Aa	37,84	BCDa	23,52	Bb	242,9	Aa	201,7	Aa	95,25	Aa	77,26	Aa
BRS 255 RR	5,50	Aa	5,06	Aa	46,64	ABa	25,28	Bb	248,6	Aa	252,5	Aa	100,2	Aa	94,28	Aa
MÉDIA	6,85	a	7,67	a	40,31	a	26,61	b	272,15	a	239,08	a	106,44	a	91,12	b

[1] Dias após a emergência;
[2] Sem = sem competição com buva; Com = com 13,3 plantas buva m^{-2};
[3] Médias com mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si através do teste de Tukey a 5%.

A comparação entre cultivares quanto à matéria seca de folhas não demonstra um comportamento consistente das mesmas ao longo das avaliações, destacando-se as menores matérias secas de folhas das cultivares BMX Apolo e NK 7054 RR nas avaliações aos 35 e 65 DAE, na condição não competitiva (Tabela 3). Comparando-se as situações com e sem competição, aos 20 DAE não foram constatadas diferenças. Aos 35 DAE, as cultivares CD 225 RR, BRS 232, NK 7054 RR e BRS 255 RR, apresentaram redução significativa na matéria seca de folhas na condição de competição com a buva, resposta novamente constatada aos 65 DAE apenas para CD 225 RR, o que indica que a maioria das cultivares conseguiu, mais tardiamente, compensar a perda de massa seca foliar, mantendo-a em níveis semelhantes aos das plantas que não competiram com a buva. A redução da massa seca de folhas pode ter influência no rendimento final da cultura, pois é nas folhas que estão parte dos fotoassimilados que serão translocados para os grãos.

Tabela 3 - Matéria seca de folhas de plantas de soja de sete diferentes cultivares medidas em três épocas distintas, com e sem competição com buva

Matéria seca da folha (g m^{-2})																
CULTIVAR	20 DAE[1]				35 DAE				65 DAE				MÉDIA			
	SEM[2]		COM		SEM		COM		SEM		COM		SEM		COM	
CD225 RR	16,28	ABa[3]	18,26	ABa	112,27	ABa	53,99	Ab	468,38	Aa	303,51	Ab	198,98	Aa	125,25	Ab
BRS 232	23,10	Aa	19,80	ABa	133,63	ABa	92,77	Ab	345,73	ABa	289,76	Aa	167,49	ABa	134,11	Aa
CD226 RR	13,86	Ba	21,34	Ab	118,03	ABa	96,16	Aa	389,96	ABa	322,56	Aa	173,95	ABa	146,69	Aa
NK 7054 RR	16,50	ABa	20,46	ABa	100,50	ABa	64,17	Ab	293,70	Ba	347,95	Aa	136,90	Ba	144,20	Aa
APOLO RR	16,28	ABa	17,60	ABa	89,76	Ba	71,02	Aa	310,53	Ba	310,84	Aa	138,86	ABa	133,15	Aa
BRS 245 RR	14,52	Ba	15,84	ABa	121,22	ABa	91,37	Aa	390,76	ABa	298,47	Aa	175,50	ABa	135,23	Ab
BRS 255 RR	17,38	ABa	13,64	Ba	139,44	Aa	71,39	Ab	410,70	ABa	388,96	Aa	189,17	ABa	158,00	Aa
MÉDIA	16,85	a	18,13	a	116,41	a	77,27	b	372,82	a	323,15	b	168,69	a	139,52	b

[1] Dias após a emergência;
[2] Sem = sem competição com buva; Com = com 13,3 plantas buva m^{-2};
[3] Médias com mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si através do teste de Tukey a 5%.

Literatura Citada

AARSEN, L.W. Ecological combining ability and competitive combining ability in plants: toward a general evolutionary theory of coexistence in systems of competition. **American Naturalist**, v. 122, n. 6, p. 707-731, 1983.

BIANCHI, M.A.; FLECK, N.G.; FEDERIZZI, L.C. Características de plantas de soja que conferem habilidade competitiva com plantas daninhas. **Bragantia,** v. 65, n.4, p. 623-632, 2006.

EMBRAPA/Soja. Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2009 e 2010. Disponível em http://www.cnpso.embrapa.br/download/Tecnol2009.pdf. Acessado em 20.04.2009.

PATEL, F.; TREZZI, M.M.; MIOTTO JR., E.; DEBASTIANI, F. Potencial competitivo de buva (*Conyza* spp.) com a cultura da soja. In: XIV Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR, 2009. **Anais...** Disponível em CD room. Pato Branco: Editora da UTFPR, 2009.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed Ecology**: implications for vegetation management. 2. Ed. New York: Wiley, 1997. 589 p.

DETERMINAÇÂO DE DOSES OTIMAS DE CONTROLE DO HERBICIDA AMICARBAZONE ASSOCIADO A ISOXAFLUTOLE E DIURON+HEXAZINONA POR MEIO DE CURVAS DE DOSE-RESPOSTA *Digitaria* ciliaris E *Digitaria nuda*

NICOLAI, M. [1]; OBARA, F.E.B.[2], MELO, M. S. C.[2], CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]; CAMPOS, L.H.F.[3]; GIUSTI, C. F.[4]

[1] Agrocon Assessoria Agronômica, mnicolai2009@gmail.com; [2] ESALQ / USP, flavioobara@hotmail.com, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; [3] Usina Iracema, henrique.campos@usp.br; [4] Arysta Lifescience, caio.giusti@arysta.com.br

Resumo

As plantas daninhas denominadas como capim-colchão pertencem ao gênero *Digitaria* spp e estão entre as mais importantes plantas daninhas do Brasil. A identificação destas espécies e o conhecimento da suscetibilidade específica a associações entre herbicidas são informações importantes para o manejo. Com o intuito de determinar as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% das associações entre os herbicidas isoxaflutole, amicarbazone + isoxaflutole, (diuron+hexazinona) e amicarbazone + (diuron+hexazinona), foram construídas curvas de dose-resposta para as espécies de capim-colchão *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com solo médio em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Para cada espécie de planta daninha, os tratamentos herbicidas foram oito doses de cada associação, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: isoxaflutole a 0, 18,75, 37,5, 75, 112,5, 150, 187,5 e 225; amicarbazone + isoxaflutole a 0; 175 + 18,75; 350 + 37,5; 700 + 75; 1050 + 112,5; 1400 + 150; 1750 + 187,5 e 2100 + 225; (diuron+hexazinona) a 0, 225, 450, 900, 1350, 1800, 2250 e 2700; amicarbazone + (diuron+hexazinona) a 0, 175 + 225, 350 + 450; 700 + 900; 1050 + 1350; 1400 + 1800; 1750 + 2250 e 2100 + 2700, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. Para adequação das associações herbicidas ao método, seus valores foram somados para confecção das curvas de dose-resposta, sendo então assinaladas as proporções das associações para a confecção futura das doses ótimas: amicarbazone (90,3%) + isoxaflutole (9,7%) e amicarbazone (43,7%) + (diuron+hexazinona) (56,3%). A conclusão do trabalho é a geração das doses otimas (95% de controle) para *Digitaria ciliaris* são, respectivamente, em g ha^{-1}: isoxaflutole a 187,6, amicarbazone + isoxaflutole a 769,3, (diuron + hexazinona) a 1121,8 e amicarbazone + (diuron + hexazinona) a 1597,2. Para *Digitaria nuda* foram, em g ha^{-1}: isoxaflutole a 188,8, amicarbazone + isoxaflutole a 717,7 e amicarbazone + (diuron + hexazinona) a 2849,6.

Palavras-chave: Suscetibilidade, capim-colchão, cana-de-açúcar, associação.

Abstract

Weeds such as crabgrass called the genus *Digitaria* spp and are among the most important weeds in Brazil. The identification of these species and the knowledge of susceptibility to specific associations between herbicides are important information for management. Aiming to determine the optimal doses of control, 50% 80% 95% and 99% of the associations between herbicide isoxaflutole, amicarbazone isoxaflutole, (diuron + hexazinone) and amicarbazone + (diuron + hexazinone), curves were constructed dose-response for the species of crabgrass *Digitaria ciliaris* and *Digitaria nuda*. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil medium in an environment of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. For each type of weed, the herbicide treatments were eight doses of each association, described below in grams of active ingredient per hectare: isoxaflutole at 0, 18.75, 37.5, 75, 112.5, 150, 187.5 and 225; amicarbazone + isoxaflutole at 0, 175 + 18.75, 350 + 37.5, 700 + 75, 1050 + 112.5, 1400 + 150, 1750 + 187.5 and 2100 + 225; (diuron + hexazinone) at 0, 225, 450, 900, 1350, 1800, 2250 and 2700; amicarbazone + (diuron + hexazinone) at 0, 175 + 225, 350 + 450, 700 + 900; 1050 + 1350, 1400 + 1800; 1750 + 2250 and 2100 + 2700, applied in pre-emergence weed total. For suitability of the method associations herbicides, their values were added for making the dose-response curves, and then marked the proportions of the associations for the preparation of future optimal doses: amicarbazone (90.3%) + isoxaflutole (9.7%) and amicarbazone (43.7%) + (diuron + hexazinone) (56.3%). Completion of work is the generation of optimum rates (95% control) for *Digitaria ciliaris* are, respectively, in g ha^{-1}: isoxaflutole at 187.6, amicarbazone + isoxaflutole at 769.3, (diuron + hexazinone) at 1121.8 and amicarbazone + (diuron + hexazinone) at 1597.2. For *Digitaria nuda*, were in g ha^{-1}: isoxaflutole at 188.8, amicarbazone + isoxaflutole at 717.7 and amicarbazone + (diuron + hexazinone) at 2849.6.

Keywords: Susceptibility, crabgrass, sugarcane, association

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

A aplicação rotineira de herbicidas gera pressão de seleção sobre a flora infestante, e as duas principais formas de resposta das plantas daninhas são a mudança específica na flora, por meio da seleção de espécies de plantas daninhas mais tolerantes, ou seleção intra-específica de biótipos resistentes aos herbicidas (Christoffoleti & Caetano, 1998). A tolerância de plantas daninhas a herbicidas é resultado da capacidade inata da espécie em suportar aplicações de herbicidas, nas doses recomendadas, sem alterações marcantes em seu crescimento e/ou desenvolvimento. A suscetibilidade também é uma característica inata de uma espécie. Nesse caso, há alterações com efeitos marcantes no crescimento e desenvolvimento da planta, como resultado de sua incapacidade de suportar a ação do herbicida (Christoffoleti, 2000). Produtores têm relatado casos de falhas de controle em áreas de cana-de-açúcar, que possivelmente estão relacionadas com mudanças da flora infestante em razão da seleção de algumas espécies de capim-colchão tolerantes aos herbicidas anteriormente recomendados para seu controle. Essas populações de capim-colchão são constituídas por diferentes espécies que apresentam níveis maiores de tolerância aos herbicidas, notadamente *D. nuda* (Dias et al., 2006; Dias, 2004).

O objetivo deste trabalho foi determinar as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% para as associações entre herbicidas isoxaflutole, amicarbazone + isoxaflutole, (diuron+hexazinona) e amicarbazone + (diuron+hexazinona), através da construção de curvas de dose-resposta para as espécies de capim-colchão *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de outubro de 2009 a janeiro de 2010. As sementes da espécie de capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e as sementes de *Digitaria nuda* foram coletadas em Olímpia, SP. Ambas as espécies foram semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por solo médio (20% argila; 74% areia; 6% silte, MO 27 g dm^{-3}). Foram semeadas 30 sementes por vaso, para cada espécie.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 14 de outubro de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Para cada espécie de planta daninha, os tratamentos herbicidas foram oito doses de cada associação, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: isoxaflutole a 0, 18,75, 37,5, 75, 112,5, 150, 187,5 e 225; amicarbazone + isoxaflutole a 0; 175 + 18,75; 350 + 37,5; 700 + 75; 1050 + 112,5; 1400 + 150; 1750 + 187,5 e 2100 + 225; (diuron+hexazinona) a 0, 225, 450, 900, 1350, 1800, 2250 e 2700; amicarbazone + (diuron+hexazinona) a 0, 175 + 225, 350 + 450; 700 + 900; 1050 + 1350; 1400 + 1800; 1750 + 2250 e 2100 + 2700, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. Para adequação das associações herbicidas ao método, seus valores foram somados para confecção das curvas de dose-resposta, sendo então assinaladas as proporções das associações para a confecção futura das doses ótimas: amicarbazone (90,3%) + isoxaflutole (9,7%) e amicarbazone (43,7%) + (diuron+hexazinona) (56,3%). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 8 tratamentos, somando assim 32 parcelas para cada espécie e associação herbicida avaliada.

Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias (DAT), segundo a metodologia prevista por Velini (1995), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta. Aos 90 realizou-se a coleta das plantas para pesagem da massa seca (g). Optou-se pela apresentação das curvas geradas apenas com a avaliação de controle (%) aos 90 DAT. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988);

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies e definição de doses ótimas de controle foram também calculadas as porcentagens de controle de 50%, 80% 95% e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e representa a dose de herbicidas e associações, em gramas de ingrediente ativo por hectare, para controles de 50%, 80% 95% e 99% de controle respectivamente (Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Preconizou-se a seleção do controle de 95% como valor a ser discutido, pela relevância no manejo.

Resultados e discussão

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes associações herbicidas sobre as plantas daninhas *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris* geraram as curvas de dose-resposta descritas nas figuras 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

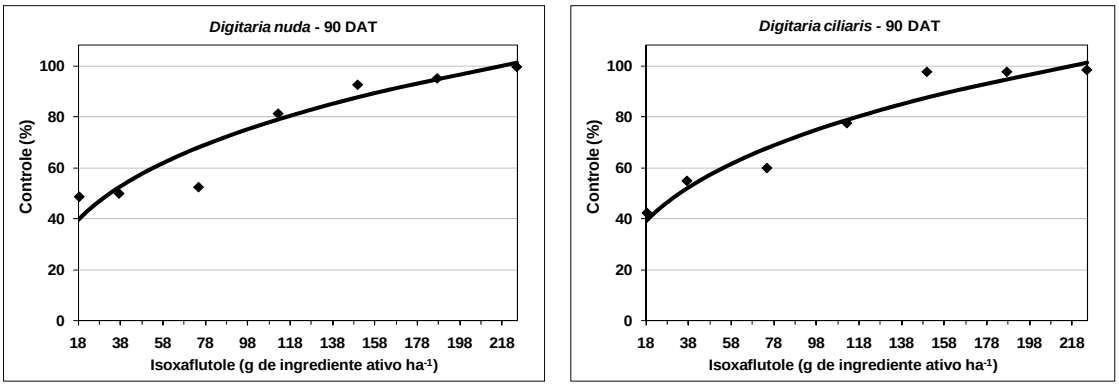


Figura 1. Curvas de dose-resposta para o herbicida isoxaflutole elaboradas para as plantas daninhas *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*, aos 90 DAT.

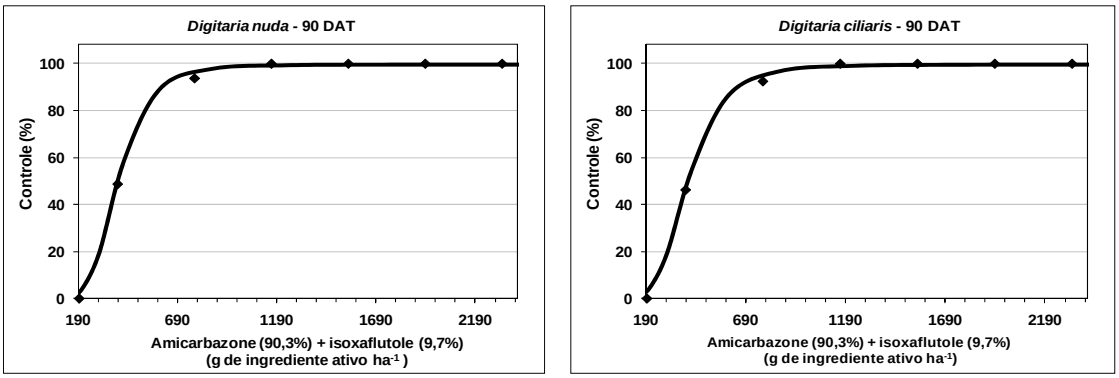


Figura 2. Curvas de dose-resposta para a associação herbicida amicarbazone (90,3%) + isoxaflutole (9,7%) elaboradas para as plantas daninhas *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*, aos 90 DAT.

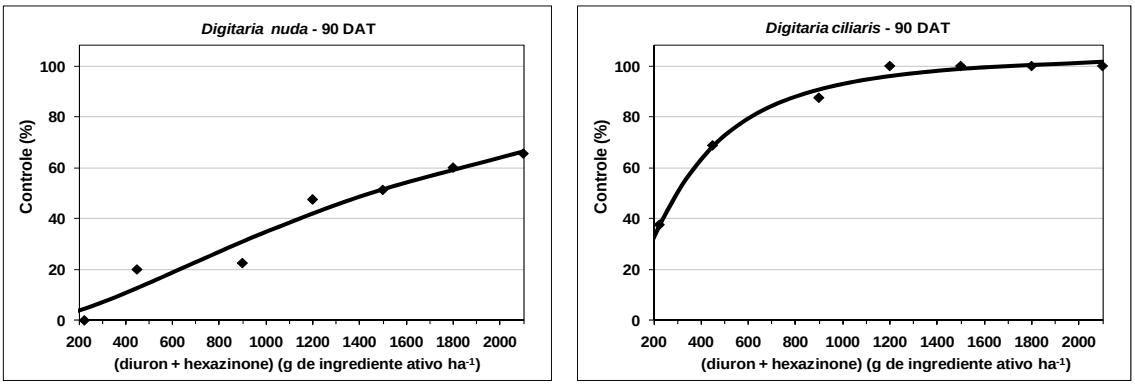


Figura 3. Curvas de dose-resposta para o herbicida diuron + hexazinona elaboradas para as plantas daninhas *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*, aos 90 DAT.

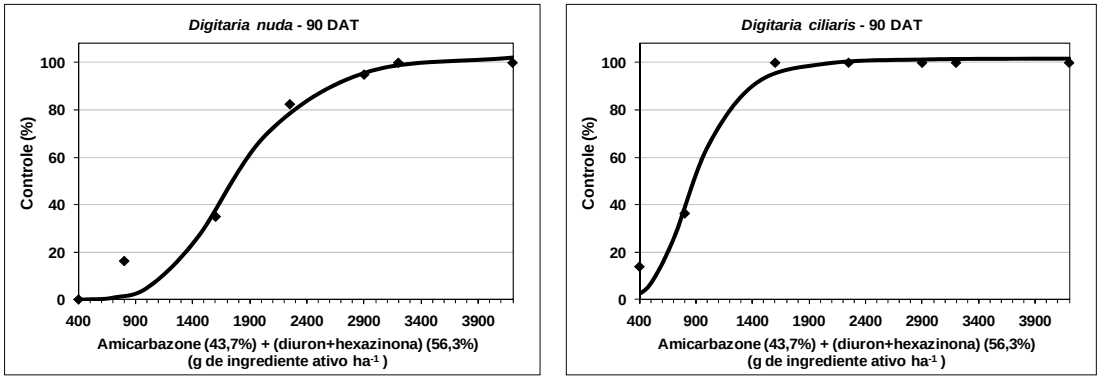


Figura 4. Curvas de dose-resposta para a associação amicarbazone (43,7%) + (diuron+hexazinona) (56,3%) elaboradas para as plantas daninhas *D. nuda* e *D. ciliaris*, aos 90 DAT.

A simples observação das figuras 1, 2, 3 e 4 já indica diferentes comportamentos para os herbicidas e suas associações ao amicarbazone. É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial entre as espécies estudadas. A inclinação da curva indica uma maior amplitude entre as doses necessárias para o controle das plantas daninhas avaliadas (Christoffoleti, 2002). A planta daninha *Digitaria nuda* mostrou uma curva com menor inclinação, enquanto que a *Digitaria ciliaris* responde mais rapidamente ao incremento de dose, para (diuron + hexazinona) e sua associação ao amicarbazone, entre os tratamentos. A tabela 1 resume os níveis de controle mais importantes para compreensão das variações de dose aqui descritas em forma de curva (Christoffoleti et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de ingrediente ativo necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para cada uma das duas especies de capim-colchão, para cada uma das associações herbicidas utilizadas, aos 90 dias após a aplicação (DAT), obtida pela equação que gera a curva correspondente a cada espécie. Piracicaba, SP. 2010.

% Controle	isoxaflutole		amicarbazone (90,3%) isoxaflutole (9,7%)		(diuron+hexazinona)		amicarbazone (63,7%) (diuron+hexazinona) (36,3%)	
	DIGCI[1]	DIGNU[2]	DIGCI[1]	DIGNU[2]	DIGCI[1]	DIGNU[2]	DIGCI[1]	DIGNU[2]
50	33,6	33,0	403,2	393,3	298,3	1449,0	884,2	1754,4
80	116,6	116,8	544,4	519,2	609,7	IDM[3]	1185,9	2255,5
95	187,6	188,8	769,3	717,7	1121,8	IDM[3]	1597,2	2849,6
99	210,4	212,2	1175,2	1104,0	1517,9	IDM[3]	1979,1	3266,4

[1] DIGCI - *Digitaria ciliaris*; [2] DIGNU - *Digitaria nuda*; [3] impossível definir pelo método.

Cada porcentagem de controle indicada na tabela 1 é um indicativo de resposta das diferentes espécies de capim-colchão aos herbicidas isoxaflutole e (diuron + hexazinona) e suas associações ao herbicida amicarbazone. Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al., 2009; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encotramos um comportamento de cada especie. Para geração de um resultado voltado ao uso pratico a campo, seleciona-se o nivel de controle de 95% para confecção da classificação por suscetibilidade entre as especies e definição de dose ótima de controle. As especies de capim-colchão testadas são sabidamente diferentes quanto ao comportamento para alguns herbcidas (Dias, 2004). Dessa forma é esperado que o herbicida isoxaflutole praticamente não defira seu comportameto para *Digitaria nuda* ou *Digitaria ciliaris*, enquanto que herbicida (diuron + hexazinona) apresente médias de controle bem contrastantes, conforme observação das figuras 1 e 3 e da tabela 1. Quanto as associações, observa-se que isoxaflutole e amicarbazone não apresenta qualquer diferença entre as especies, o que para (diuron + hexazinona) e amicarbazone é muito diferente. A associação entre isoxaflutole e amicarbazone aponta para um efeito sinergico da mistura, uma vez que ao compararmos a quantidade da mistura para geração de 95% de controle e o recomendado normalmente a campo, em solo médio, 700 g ha^{-1} de amicarbazone + 120 g de isoxaflutole, observamos uma redução de dose total, com efeito otimizado, para ambas as especies. Para a associação entre amicarbazone e (diuron + hexazinona), este efeito não é notado, já que a colaboração do (diuron + hexazinona) no controle de *Digitaria nuda*, bem como sua proporção na associação apenas elevaram a dose de ambos os ingredientes ativos na definição da dose otima de controle (95%). Ao observamos as doses otimas desta mistura e do (diuron + hexazinona) isolado, para *Digitaria ciliaris* esta situação é mais observavel. De foram geral, a definição de proporção entre os ingredientes ativos eleva a dose de ambos, quando apenas um não é tão efetivo, de forma que outras proporções podem apresentar melhores ajustes. Ainda, a associação entre isoxaflutole e amicarbazone é potencialmente mais interessante que a associação entre amicarbazone e (diuron + hexazinona), focando no controle da *Digitaria nuda*. A conclusão do trabalho é a geração das doses otimas (95% de controle) para

Digitaria ciliaris são, respectivamente, em g ha^{-1}: isoxaflutole a 187,6, amicarbazone + isoxaflutole a 769,3, (diuron + hexazinona) a 1121,8 e amicarbazone + (diuron + hexazinona) a 1597,2. Para *Digitaria nuda* foram, em g ha^{-1}: isoxaflutole a 188,8, amicarbazone + isoxaflutole a 717,7 e amicarbazone + (diuron + hexazinona) a 2849,6.

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase e acetil coenzima A carboxilase**. 2000. 211 f. Tese (Livre-Docência) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2000.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CAETANO, R. S. X. Soil seed banks. **Sciencia Agrícola**, v. 55, p. 74-78, Piracicaba, 1998.

DIAS, A.C.R.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Capim-colchão - Identificação e manejo na cultura da cana-de-açúcar.** Coordenação: CHRISTOFFOLETI, P.J. Piracicaba: USP/ESALQ. 60 p. 2009.

DIAS, A.C.R.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Problemática da ocorrência de diferentes espécies de capim-colchão (*Digitaria* spp.) na cultura da cana-de-açúcar. **Planta daninha**, Viçosa - MG, v.25, n.3, p. 489-499, 2007.

DIAS, N.M.P. **Tolerância de espécies de capim-colchão (*Digitaria* spp) a herbicidas na cultura de cana-de-açúcar**. 2004, 104 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

LABONIA, V. D. S. et al. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, p. 921-929, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

DETERMINAÇÂO DE DOSES OTIMAS DE CONTROLE DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA POR MEIO DE CURVAS DE DOSE-RESPOSTA - GRAMINEAS

NICOLAI, M.[1]; OBARA, F.E.B.[2]; ROSA, L.E.[2]; MELO, M. S. C.[2]; SOUZA JÚNIOR, J.A. [3]; CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]

[1]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [2]ESALQ/USP, flavioobara@hotmail.com, lucas_rosa88@yahoo.com.br, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; [3] IHARABRAS S/A Ind. Químicas, jantonio@ihara.com.br

Resumo

As plantas daninhas denominadas como gramíneas pertencentes aos gêneros, entre outros, *Panicum* spp, *Digitaria* spp e *Brachiaria* spp e estão entre as mais importantes plantas daninhas do Brasil. A identificação destas espécies e o conhecimento da suscetibilidade específica ao herbicida flumioxazina são informações importantes para o manejo. Com o intuito de determinar as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina, foram construídas curvas de dose-resposta para as espécies capim-colonião (*Panicum maximum*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*). As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com solo médio em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Para cada espécie de planta daninha, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31,25; 62,5; 125; 250, 500 e 1000, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. A partir dos resultados obtidos conclui-se uma linha crescente de suscetibilidade ao herbicida flumioxazina, definida da seguinte forma: *Brachiaria decumbens* < *Panicum maximum* < *Digitaria horizontalis* < *Brachiaria plantaginea*. As doses ótimas (95%) são, respectivamente, 433,6; 47,7; 44,5 e 29,1 gramas de flumioxazina por hectare.

Palavras-chave: Suscetibilidade, *Panicum* spp, *Digitaria* spp, *Brachiaria* spp.

Abstract

The principal weeds belonging to known genera grasses, among others, *Panicum* spp, *Digitaria* spp and *Brachiaria* spp and are among the most important weeds in Brazil. The identification of these species and knowledge of the specific susceptibility to the herbicide flumioxazyn are important information for management. Aiming to determine the optimal doses of control, 50%, 80% 95% and 99% of the herbicide flumioxazyn were constructed dose-response curves for the species grass (*Panicum maximum*), crabgrass (*Digitaria horizontalis*) grass (Brachiaria decumbens) and grass (*Brachiaria plantaginea*). Seeds properly identified were sown in pots filled with soil medium in an environment of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. For each type of weed, the herbicide treatments were eight doses flumioxazyn, described below in grams of active ingredient per hectare: 0, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500 and 1000, applied total pre-emergence herbicides. From the results obtained it follows a growing line of susceptibility to the herbicide flumioxazine, defined as follows: *Brachiaria decumbens* < *Panicum maximum* < *Digitaria horizontalis* < *Brachiaria plantaginea*. Optimum doses (95%) are, respectively, 433.6; 47.7; 44.5 and 29.1 grams of flumioxazyn per hectare.

Keywords: Susceptibility, *Panicum* spp, *Digitaria* spp, *Brachiaria* spp.

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

As plantas dos gêneros *Panicum* spp, *Digitaria* spp e *Brachiaria* spp são extremamente prejudiciais e freqüentes na cultura da cana-de-açúcar, produzindo sementes e estruturas de propagação vegetativa que obrigam o produtor a utilizar métodos de controle em seus canaviais (Azânia et al., 2006). O herbicida flumioxazina já é utilizado na cultura da soja e agora tem sido encarado como nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues & Almeida, 2005). O ingrediente ativo flumioxazina atua sobre as plantas daninhas inibindo a enzima PROTOX, o que confere a este herbicida uma característica alternativa como mecanismo de ação variado à cultura da cana-de-açúcar, a fim de se prevenir o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes em meio aos canaviais. Por se tratar de um

produto diferenciado, o herbicida flumioxazina possui características bastante particulares como absorção caulicular, baixa solubilidade, ausência de volatilidade e facilidade para migrar dos colóides do solo para a solução do solo, características estas que permitem seu uso tanto nas épocas seca, semi-úmida e úmida do ano (Christoffoleti et al., 2009; Christoffoleti et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina para as espécies capim-colonião (*Panicum maximum*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), através da construção de curvas de dose-resposta, bem como as diferenças de suscetibilidade para tais espécies.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de abril a julho de 2009. As sementes das espécies capim-colonião (*Panicum maximum*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por solo médio (20% argila; 74% areia; 6% silte, MO 27 g dm^{-3}). Foram semeadas 20 sementes por vaso, para cada espécie.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 13 de abril de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Para cada espécie, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31;25; 62;5; 125; 250, 500 e 1000. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 8 tratamentos, somando assim 32 parcelas para cada espécie avaliada.

Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 15, 30, 45 e 60 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta (Velini, 1995) e a coleta das plantas para pesagem da massa seca. Optou-se pela apresentação das curvas geradas apenas com a avaliação de controle (%) aos 60 DAT. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento de curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988);

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies e definição de doses ótimas de controle foram também calculadas as porcentagens de controle de 50%, 80% 95% e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e representa a dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo por hectare, para controles de 50%, 80% 95% e 99% de controle respectivamente (Moreira et al., 2007; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Preconizou-se a seleção do controle de 95% como valor a ser discutido, pela relevância no manejo.

Resultados e discussão

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes doses de flumioxazina sobre as espécies capim-colonião (*Panicum maximum*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) geraram as curvas de dose-resposta descritas nas figuras 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

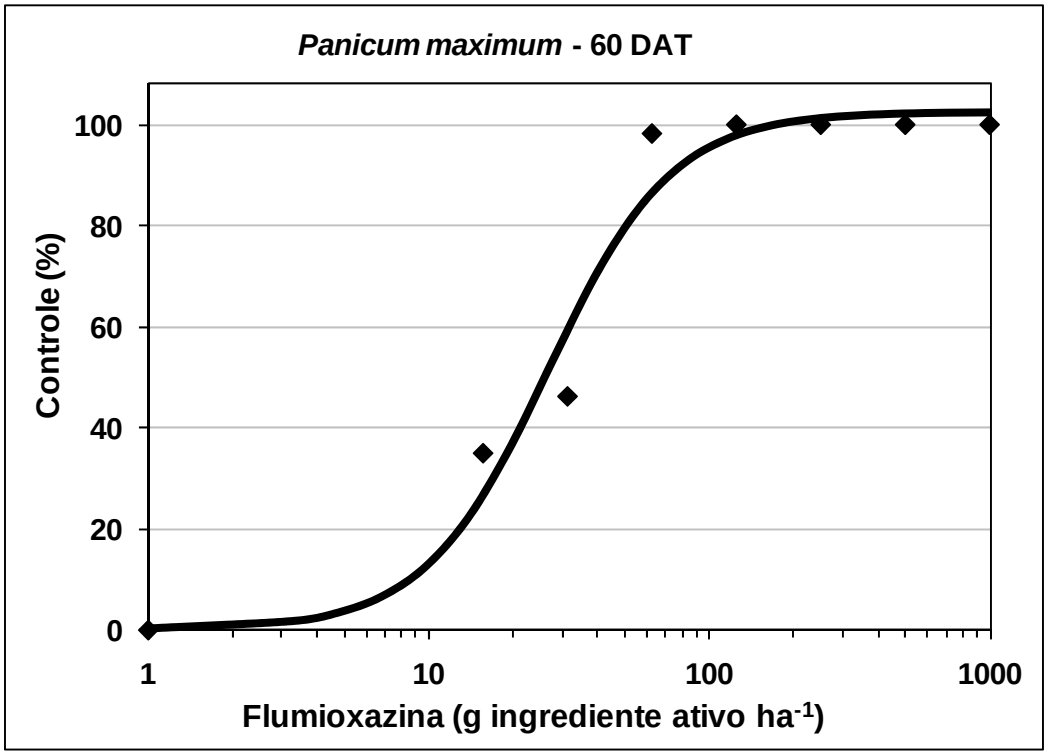


Figura 1. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha capim-colonião (*Panicum maximum*), aos 60 DAT.

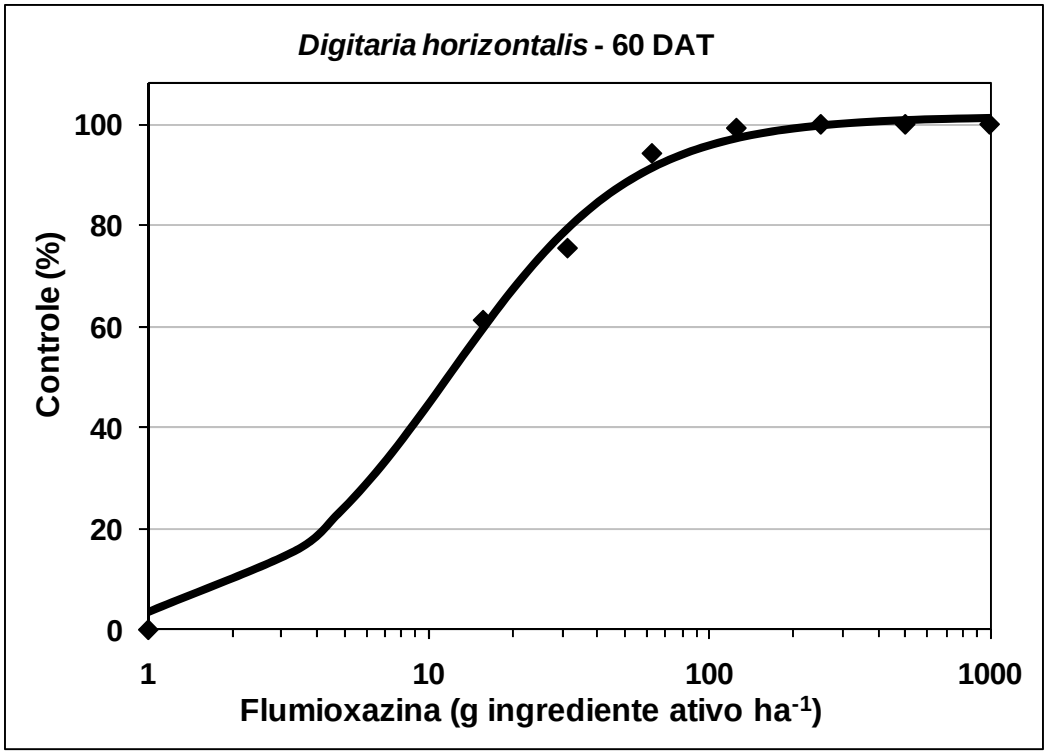


Figura 2. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha capim-capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), aos 60 DAT.

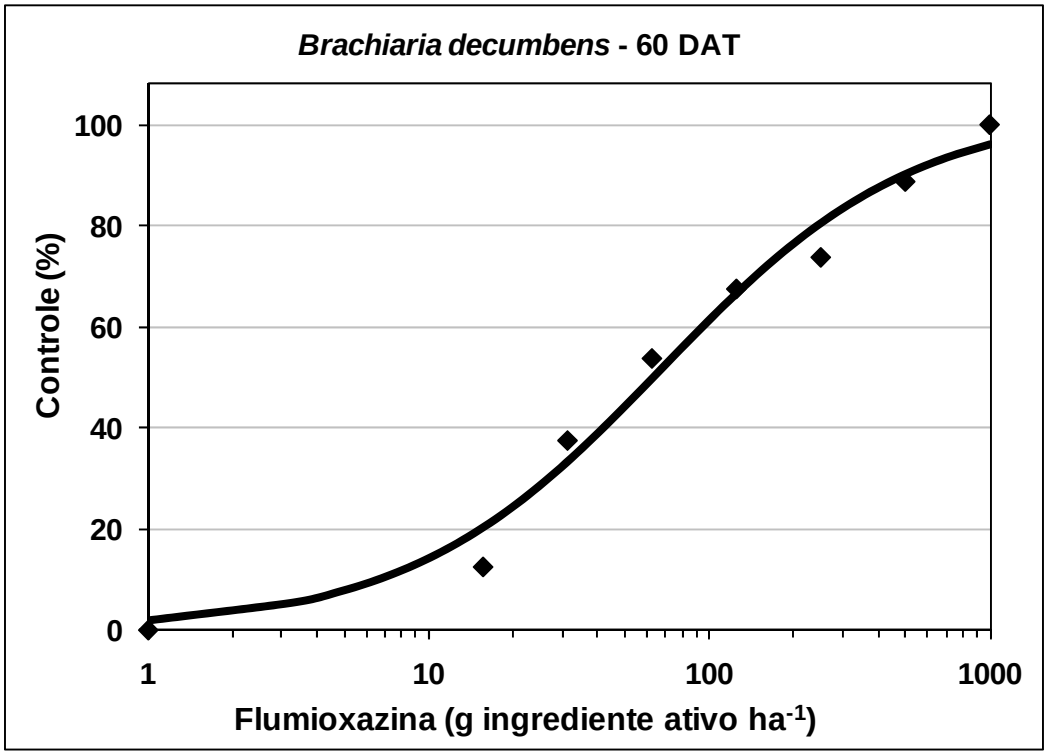


Figura 3. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha capim-capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), aos 60 DAT.

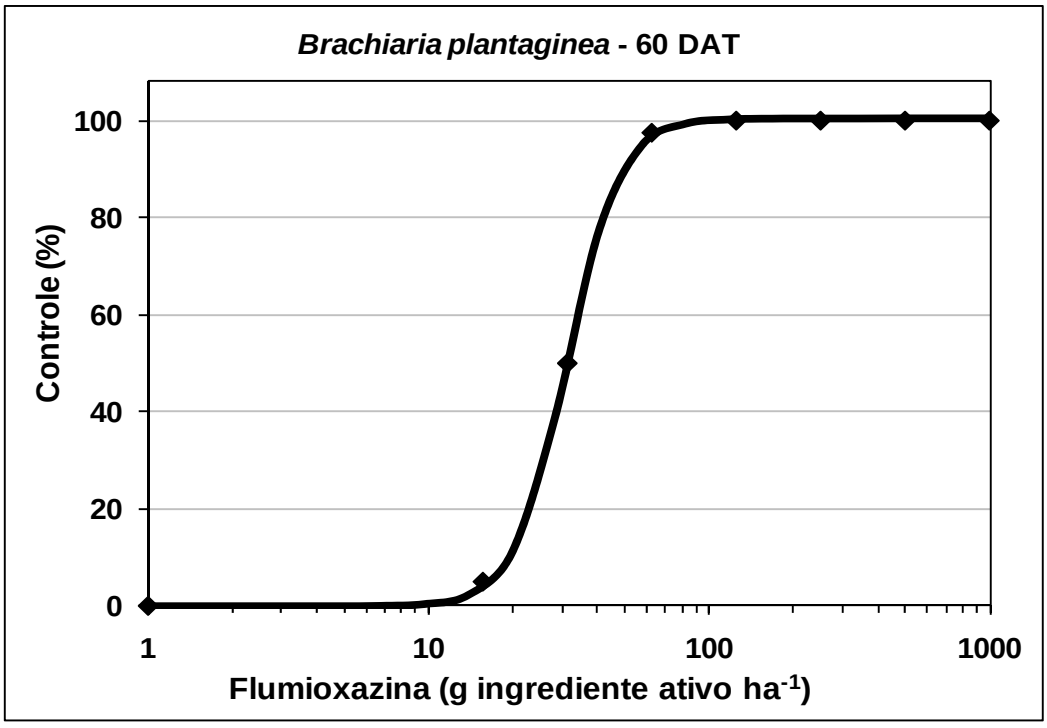


Figura 3. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha capim-capim-braquiária (*Brachiaria plantaginea*), aos 60 DAT.

A simples observação das figuras 1, 2, 3 e 4 já indica diferentes comportamento para as quatro gramíneas. É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial dentre as espécies estudadas. A inclinação da curva indica uma maior amplitude entre as doses necessárias para o controle das plantas daninhas avaliadas (Christoffoleti, 2002). A planta daninha capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) mostrou uma curva com menor inclinação, enquanto as demais espécies avaliadas respondem quase que imediatamente ao incremento de dose de flumioxazina entre os tratamentos. A tabela 1 resume os níveis de controle mais importantes para compreensão das variações de dose aqui descritas em forma de curva (Christoffoleti et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de ingrediente ativo necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para cada uma das quatro especies gramineas aos 60 dias após a aplicação (DAT), obtida pela equação que gera a curva correspondente a cada espécie. Piracicaba, SP. 2009.

% Controle	*P. maximum*	*D. horizontalis*	*B. decumbens*	*B. plantaginea*
50	12,9	5,9	31,6	15,6
80	25,2	16,0	122,1	21,0
95	47,7	44,5	433,6	29,1
99	70,9	92,6	923,3	39,9

Cada porcentagem de controle indicada na tabela 1 é um indicativo de resposta das diferentes espécies de gramíneas ao herbicida flumioxazina. Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al., 2009; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encotramos um comportamento de cada especie. Para geração de um resultado voltado ao uso pratico a campo, seleciona-se o nivel de controle de 95% para confecção da classificação por suscetibilidade entre as especies e definição de dose ótima de controle. A especie que apresenta a maior dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo para geração do controle de 95% é classificada como de menor suscetibilidade a flumioxazina, o que ordena as especies seguindo as médias numericas de controle, em função da suscetibilidade. O capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) mostra a dose mais alta, 433,6 gramas do ingrediente ativo flumioxazina, seguido pelo capim-colonião (*Panicum maximum*) com 47,7 g, capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) com 44,5 g e capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) com 29,1 g. A conclusão do trabalho é uma linha crescente de suscetibilidade ao herbicida flumioxazina, definida da seguinte forma: *Brachiaria decumbens* < *Panicum maximum* < *Digitaria horizontalis* < *Brachiaria plantaginea*. As doses ótimas são, respectivamente, 433,6; 47,7; 44,5 e 29,1 g de flumioxazina por hectare.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p 173 - 191.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

LABONIA, V. D. S.; CARVALHO, S. J. P.; MONDO, V. H. V.; CHIOVATO, M. G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa,MG, v. 27, p. 921-929, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de Conyza canadensis e C. bonariensis ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157,164, 2007.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

CRESCIMENTO DE GRAMA-BATATAIS (*Paspalum notatum*) EM RESPOSTA À APLICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS UTILIZADOS COMO REGULADORES VEGETAIS

LEITE, G. J.[1]; CORREIA, N. M.[1]; BRAZ, L.T.[2]

[1]FCAV/UNESP, Departamento de Fitossanidade, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: gilsonjleite@yahoo.com.br, correianm@fcav.unesp.br; [1]UNESP, Departamento de Produção Vegetal, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2668; e-mail: ltbraz@fcav.unesp.br

Resumo

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a seletividade e o crescimento da grama-batatais (*Paspalum notatum*) em resposta à aplicação de produtos químicos utilizados como reguladores vegetais. O experimento foi instalado e conduzido em gramado da FCAV/UNESP, no município de Jaboticabal - SP, no ano de 2009. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos estudados foram glyphosate a 108 e 216 g ha^{-1} de equivalente ácido, fluazifop-p-buthyl a 37,5 e 75,0 g ha^{-1}, trinexapac-ethyl a 150 e 300 g ha^{-1}, sulfometuron-methyl a 7,5 e 15 g ha^{-1}, além de testemunha sem aplicação. As parcelas foram constituídas de 2,5 metros de largura e 6,0 metros de comprimento e a área pulverizada de 2,0 x 6,0 (12,0 m²). Os produtos químicos foram aplicados quatro dias após o corte do gramado em 09/01/2009. As plantas tinham em média 8,0 cm de altura e vegetavam normalmente. Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação aos 7, 14 e 47 dias após a aplicação (DAA) dos produtos, altura de plantas aos 31 e 60 DAA, contagem do número de inflorescências aos 31 DAA e quantificação da matéria seca da parte aérea aos 71 DAA. Os tratamentos de fluazifop-p-buthyl foram os únicos que ocasionaram injúrias visuais nas plantas. Isto desqualificou o aspecto visual do gramado, inviabilizando o uso comercial desse herbicida para esta finalidade. Dentre os produtos e dosagens testados, o regulador vegetal trinexapac-ethyl a 300 g ha^{-1} foi o mais seletivo para a grama-batatais (*Paspalum notatum*) e o que mais inibiu o crescimento das plantas.

Palavras-chave: glyphosate, fluazifop-p-buthyl, trinexapac-ethyl, sulfometuron-methyl, maturador.

Abstract

The aim of this work was to evaluate the selectivity and the growth of bahiagrass (*Paspalum notatum*) in response to the application of chemicals products used as plant growth regulators. The experiment was conducted in the lawn of FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP - Brazil, 2009. The experimental design was randomized block with nine treatments and four repetitions. The treatments studied were glyphosate at 108 and 216 g ha^{-1}, fluazifop-p-buthyl to 37.5 and 75.0 g ha^{-1}, trinexapac 150 and 300 g ha^{-1}, sulfometuron-methyl to 7.5 and 15 g ha^{-1}, and an untreated control. The plots were consisted of 2.5 meters wide and 6.0 meters in length, where the sprayed area was 2.0 x 6.0 (12.0 m²). The chemicals products were applied four days after the cut of the lawn on 09/01/2009. The plants were on average 8.0 cm in height and normally vegetated. Visual evaluations of phyintoxication were realized at 7, 14 and 47 days after application (DAA) of the products, plant height at 31 and 60 DAA, counting of the number of inflorescence at 31 DAA and quantification of the dry weight of shoot at 71 DAA. Treatments with fluazifop-p-buthyl were the only ones that caused visual injury in plants. This disqualified the visual appearance of the lawn, preventing their commercial use for this purpose. Among the products and dosages tested, the plant growth regulator trinexapac-ethyl at 300 g ha^{-1} was the more selective for bahiagrass (*Paspalum notatum*) and that further inhibited the growth of plants.

Key Words: glyphosate, fluazifop-p-buthyl, trinexapac-ethyl, sulfometuron-methyl, repiner.

Introdução

A grama-batatais (*Paspalum notatum*) é uma planta perene, bastante persistente, reproduzida por semente e multiplicada a partir de rizoma. As folhas concentram-se na parte basal da planta, por isso é útil na formação de gramados. Como é uma espécie rústica e cobre facilmente o terreno, formando

belos tapetes, é usada com frequência em campos desportivos e áreas verdes, inclusive como proteção do solo contra erosão (Kissmann e Groth, 1997). É uma espécie adaptada a solos de baixa fertilidade, a condições de déficit hídrico e ao pisoteio, porém, exige cortes frequentes para a manutenção da qualidade do gramado, devido ao rápido crescimento (Goatley et al., 1998). Em áreas ornamentais a necessidade de cortes é maior, para eliminar as inflorescências, que dão aspecto menos agradável aos gramados (Kissmann e Groth, 1997).

A manutenção de corte em praticamente 100% dos gramados é feito por meio de roçadoras acionadas por trator, sendo que no verão o intervalo entre os cortes pode ser de apenas três semanas. Se esse período fosse estendido para oito ou dez semanas os custos com máquinas, operadores, combustível, etc. reduziriam substancialmente. A aplicação de produtos químicos inibidores de crescimento, como herbicidas ou reguladores vegetais, poderiam auxiliar nesse propósito. Nas condições brasileiras, Freitas et al. (2002) e Costa et al. (2009) estudaram o manejo e as características morfológicas de grama-batatais em resposta à aplicação de trinexapac-ethyl com resultados bastante positivos.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a seletividade e o crescimento da grama-batatais (*Paspalum notatum*) em resposta à aplicação de produtos químicos utilizados como reguladores vegetais.

Material e métodos

O experimento foi instalado e conduzido em gramado da FCAV/UNESP, no município de Jaboticabal - SP, no ano de 2009.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos estudados foram glyphosate a 108 e 216 g ha^{-1} de equivalente ácido, fluazifop-p-buthyl a 37,5 e 75,0 g ha^{-1}, trinexapac-ethyl a 150 e 300 g ha^{-1}, sulfometuron-methyl a 7,5 e 15 g ha^{-1}, além de uma testemunha sem aplicação.

As parcelas foram constituídas de 2,5 metros de largura e 6,0 metros de comprimento e a área pulverizada de 2,0 x 6,0 (12,0 m²). Antes da aplicação o gramado foi limpo para que restos vegetais não interferissem na cobertura da pulverização.

Os produtos químicos foram aplicados quatro dias após o corte do gramado em 09/01/2009. Utilizou-se pulverizador costal, à pressão constante de 2,0 kgf cm^{-2}, munido de barra com quatro bicos de jato plano (“leque”) LD11002 distanciados em 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. A temperatura do ar oscilou de 30,2 a 31,9°, a umidade relativa do ar de 71 a 67%, a temperatura do solo de 28,1 a 28,7° e a velocidade do vento foi de 2,0 a 4,0 km h^{-1}. O solo apresentava boas condições de umidade e a nebulosidade era de aproximadamente 50%. As plantas tinham em média 8,0 cm de altura e vegetavam normalmente.

Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação (EWRC, 1964) aos 7, 14 e 47 dias após a aplicação (DAA) dos produtos, altura de plantas aos 31 e 60 DAA, contagem do número de inflorescências aos 31 DAA e quantificação da matéria seca da parte aérea aos 71 DAA por meio da coleta em duas áreas de 0,25 m^2 cada por parcela.

Na Figura 1 estão apresentadas fotos da área experimental antes da aplicação dos produtos e aos 8 DAA, da avaliação prévia de altura e da coleta da parte aérea das plantas para quantificação da matéria seca aos 71 DAA

Os dados obtidos foram submetidos ao Teste F da análise de variância e quando significativo ($p<0,01$ ou $p<0,05$) as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As notas de fitointoxicação não foram analisadas estatisticamente.

Resultados e discussão

Aos 7 DAA os tratamentos de fluazifop-p-buthyl foram os únicos que ocasionaram injúrias visuais no gramado (Tabela 1). As plantas apresentaram clorose acentuada, em aproximadamente 20% das folhas, necrose dos ponteiros e sintomas de coloração avermelhada. Isto desqualificou o aspecto visual do gramado, inviabilizando o uso comercial desse produto para esta finalidade. Os sintomas de fitointoxicação se mantiveram nas plantas na avaliação seguinte (aos 14 DAA). Nessa mesma época, o glyphosate a 216 g ha^{-1} e o sulfometuron-methyl a 15,0 g ha^{-1} resultaram em maior inibição visual do crescimento das plantas. Aos 47 DAA as plantas pulverizadas com fluazifop-p-buthyl,

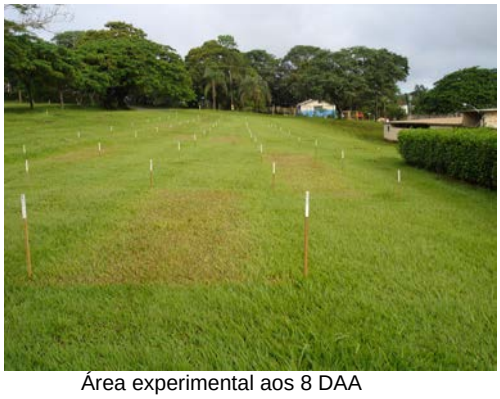
independentemente da dosagem, estavam totalmente recuperadas e as folhas novas não tinham sintomas. O regulador vegetal trinexapac-ethyl a 300,0 g ha^{-1} ocasionou maior inibição visual do crescimento das plantas. Para todos os tratamentos a grama-batatais encontrava-se com bom aspecto visual.



Área experimental antes da aplicação



Avaliação prévia de altura (comprimento das folhas)



Área experimental aos 8 DAA



Coleta da parte aérea para quantificação da matéria seca

Figura 1. Fotos da área experimental antes da aplicação dos produtos e aos 8 dias após a aplicação (DAA), da avaliação prévia de altura e da coleta da parte aérea das plantas para quantificação da matéria seca aos 71 DAA. Jaboticabal, SP. 2009.

Tabela 1. Notas de fitotointoxicação obtidas aos 7, 14, e 47 dias após aplicação (DAA) dos produtos em grama-batatais (*Paspalum notatum*). Jaboticabal, SP. 2009.

Tratamentos	**Dosagens (i.a ou e.a g ha^{-1})**	**Fitointoxicação[(1)] - DAA**		
		7	**14**	**47**
Glyphosate	108,0	1,0	1,0	1,5
Glyphosate	216,0	1,0	2,0	1,7
Fluazifop-p-buthyl	37,5	4,5	4,5	1,0
Fluazifop-p-buthyl	75,0	4,7	5,2	1,0
Trinexapac-ethyl	150,0	1,0	1,0	1,5
Trinexapac-ethyl	300,0	1,0	1,0	3,0
Sulfometuron methyl	7,5	1,0	1,7	1,0
Sulfometuron methyl	15,0	1,0	3,0	1,0
Testemunha	-	1,0	1,0	1,0

[(1)] Segundo a escala de notas da EWRC (1964).

Aos 31 DAA os tratamentos que resultaram em menor altura de plantas foram o glyphosate a 216,0 g ha^{-1} e o trinaxapac-ethyl, nas duas dosagens testadas, apesar de não diferirem da testemunha (Tabela 2). Aos 60 DAA as plantas pulverizadas com trinexapac-ethyl a 300 g ha^{-1} tiveram menor altura,

não diferindo apenas da sua menor dosagem e de glyphosate a 216,0 g ha^{-1}. O trinexapac-ehyl (300,0 g ha^{-1}) ocasionou índices de inibição do crescimento de 50% e o glyphosate (216 g ha^{-1}) em torno de 30%. Com os dados de altura aos 60 DAA também foi determinada a porcentagem de crescimento médio em relação ao dia da aplicação, em que plantas tratadas com 300 g ha^{-1} de trinexapac-ethyl tiveram menor desenvolvimento do que as dos demais tratamentos.

Tabela 2. Altura de plantas, porcentagem de inibição do crescimento comparada à testemunha (IC) aos 31 e 60 dias após a aplicação (DAA) dos produtos na grama-batatais (*Paspalum notatum*), além da porcentagem de crescimento aos 60 DAA comparado ao tamanho médio inicial (8,0 cm) das plantas. Jaboticabal, SP. 2009.

Tratamentos	Dosagens (i.a ou e.a g ha^{-1})	Altura das plantas (cm)				% cresc. 60 DAA
		31 DAA	% IC	60 DAA	% IC	
Glyphosate	108,0	10,25 ABC	6,48	18,95 ABC	8,89	136,9
Glyphosate	216,0	8,09 C	26,19	14,60 CD	29,81	82,5
Fluazifop-p-buthyl	37,5	11,87 A	0,0	18,82 ABC	9,52	135,2
Fluazifop-p-buthyl	75,0	12,48 A	0,0	18,15 ABC	12,74	126,9
Trinexapac-ethyl	150,0	7,93 C	27,65	15,90 BCD	23,56	98,7
Trinexapac-ethyl	300,0	8,46 BC	17,46	10,40 D	50,00	30,0
Sulfometuron methyl	7,5	12,67 A	0,0	23,02 A	0,0	187,7
Sulfometuron methyl	15,0	11,47 AB	0,0	20,52 ABC	0,0	156,5
Testemunha	-	10,96 ABC	-	20,80 AB	-	160,0
F		7,43**		9,46**		
CV (%)		13,18		13,97		
DMS		3,32		6,02		

**, * Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F da análise de variância.
(1) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As plantas pulverizadas com trinexapac-ethyl a 300,0 g ha^{-1} acumularam menos matéria seca da parte área do que as plantas dos demais tratamentos (Tabela 2). Quanto ao acréscimo de massa a partir do dia da aplicação, verificou-se ganho de 213,1% nas plantas da testemunha e de 119,9% nas plantas tratadas com a maior dosagem de trinexapac-ethyl.

Tabela 3. Matéria seca da parte aérea e porcentagem de redução de massa em relação à testemunha (RM) aos 71 dias após a aplicação (DAA) dos produtos na grama-batatais (*Paspalum notatum*), além da porcentagem de acréscimo de massa comparado ao valor médio (57,52 g em 0,5 m^2), quantificado no dia da aplicação. Jaboticabal, SP. 2009.

Tratamentos	Dosagens (i.a ou e.a g ha^{-1})	Matéria seca (g 0,5 m^2)	% RM	% acréscimo massa
Glyphosate	108,0	181,27 ABC	0,0	215,1
Glyphosate	216,0	146,46 BC	18,7	154,6
Fluazifop-p-buthyl	37,5	177,99 ABC	1,2	209,4
Fluazifop-p-buthyl	75,0	177,39 ABC	1,5	208,4
Trinexapac-ethyl	150,0	144,14 BC	19,9	150,6
Trinexapac-ethyl	300,0	126,27 C	29,8	119,9
Sulfometuron methyl	7,5	229,66 A	0,0	299,3
Sulfometuron methyl	15,0	217,20 AB	0,0	277,6
Testemunha	-	180,07 ABC	-	213,1
F		4,13**		
CV (%)		18,75		
DMS		79,20		

**, * Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F da análise de variância.
(1) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Se for considerado que sem o tratamento químico é necessário o corte do gramado a cada três semanas, com aplicação de 300 g ha^{-1} de trinexapac-ethyl esse intervalo poderia ser de nove semanas, o que promoveria a economia de dois cortes. No entanto, não é conveniente a realização do corte após 60 dias do tratamento, pois isto poderia comprometer a beleza natural do gramado.

Os tratamentos que ocasionaram maior inibição do florescimento das plantas foram fluazifop-p-buthyl, nas duas dosagens testadas, com 1,25 e 2,75 inflorescências em 0,5 m², e glyphosate a 216 g ha^{-1}, com 6,5 inflorescências em 0,5 m², enquanto na testemunha obteve-se 31,25 inflorescências em 0,5 m² (Figura 2)

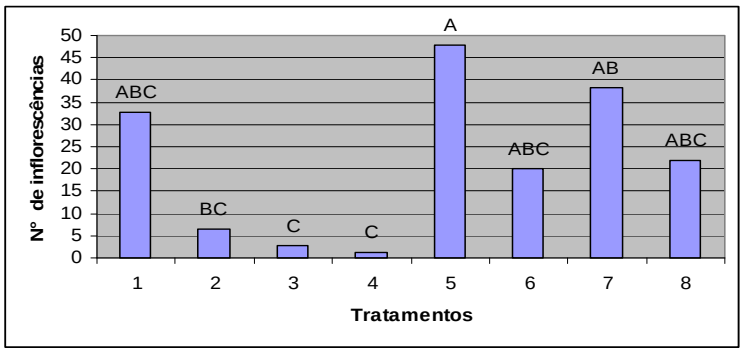


Figura 2. Número de inflorescências emitidas pelas plantas (em 0,5 m^2) aos 31 dias após a aplicação (DAA) dos produtos na grama-batatais (*Paspalum notatum*), sendo Tratamentos 1 e 2 glyphosate a 108 e 216 g ha^{-1}; 3 e 4 fluazifop-p-buthyl a 37,5 e 75,0 g ha^{-1}; 5 e 6 trinexapac-ethyl a 150 e 300 g ha^{-1}; 7 e 8 sulfometuron-methyl a 7,5 e 15,0 g ha^{-1} e 9 testemunha. Jaboticabal, SP. 2009.

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que o regulador vegetal trinexapac-ethyl na dosagem de 300 g ha^{-1} foi o mais seletivo para a grama-batatais (*Paspalum notatum*) e o que mais inibiu o crescimento das plantas, comparado aos outros tratamentos testados.

Literatura citada

COSTA, N.V.; MARTINS, D.; RODELLA, R.A.; RODRIGUES, A.C.P.; CARDOSO, L.A. Características morfológicas de gramas em resposta à aplicação de trinexapac-ethyl. **Planta daninha**, v.27, n.1, p.113-122, 2009.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Respost of three third and fouth Medetings of European Weed Research Council Committee on Methods. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; BARBOSA, J.G.; MIRANDA, G.V. Efeitos do trinexapac-ethyl sobre o crescimento e florescimento da grama-batatais. **Planta daninha**, v.20, n.3, p.477-486, 2002.

GOATLEY, J.M.; MALDDOX, V.L.; WATKINS, R.M. Bahiagrass response to a plant growth regulator as effected by mowing interval. **Crop Science**, v.38, n.1, p.196-200, 1998.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF, 2. ed., 1997. 825p. (Tomo I)

EFICIÊNCIA DO HERBICIDA HALOXYFOP METHYL NO CONTROLE DE AZEVÉM RESISTENTE AO GLYPHOSATE E SUA SELETIVIDADE A CULTURA DA UVA.

Neves, R.[(1)]; Fadin, D. [(1)]; Ribeiro, P.[(1)]; Romero, F.[(1)]; Rubin, R.S.[(1)]; Tofoli, G.R.[(1)]. Fiorini, M.V. [(1)]
[1]Dow AgroSciences Industrial Ltda – São Paulo/SP – rneves@dow.com

Resumo

O herbicida glifosato, históricamente, é o principal produto utilizado para o controle de plantas daninhas em culturas frutiferas, tal como a uva (*Vitis vinifera*). Este produto apresenta alta eficiência e amplo espectro de controle de plantas daninhas. No entanto, seu uso intensivo, causou alta pressão de seleção sobre populações de plantas daninhas culminando no aparecimento de espécies resistentes como o azevém (*Lolium multiflorum*). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida haloxyfop methyl aplicado em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento da planta daninha, como opção de controle de azevém resistente ao glyphosate na cultura da uva. O experimento foi instalado em São Paulo, na estação experimental da Dow AgroSciences, durante a safra de inverno 2009, utilizando-se pulverizador costal de precisão munidos de bico leque AI 110.02 entregando volume de calda equivalente a 150 l/ha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, dispostos em esquema fatorial, com 4 repetições. Os tratamentos constaram de fator A: dois estádios de desenvolvimento do azevém, biótipo Ijui, sendo antes (3-4 afilhos) e após o inicio do florescimento (10%) e fator B: 5 doses do herbicida haloxyfop methyl, 62.1, 91.8, 124.2, 156.6 e 189.0 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 0.5 % v/v e glyphosate a 720 g e.a./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada ao ensaio. Duas avaliações visuais foram realizadas após cada aplicação aos 14 e 28 dias. Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), análise fatorial e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 10 %. Como resultados, foi possível observar interação significativa entre os fatores testados, indicando que melhores resultados de controle foram alcançados pelo herbicida glyphosate (< 30% aos 28 dias) quando aplicado antes do inicio do florescimento da planta daninha quando comparado as aplicações realizadas após o florescimento (0% de controle), mostrando o alto nível de resistência desta população a este herbicida. Já o herbicida haloxyfop methyl, independente da dose ou estádio testados, apresentou excelente controle (> 97% aos 28 dias) de azevém resistente aos herbicidas inibidores da enzima EPSPs. Não foram observados sintomas de injuria na cultura da uva. Concluí-se que haloxyfop methyl demonstra ser uma alternativa viável para o controle de azevém resistente ao glyphosate quando aplicado em jato dirigido na cultura da uva.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, resistência, EPSPs, ACCase, controle, fitotoxicidade.

* Marcas registradas Dow AgroSciences Industrial LTDA.

Abstract

Glyphosate, historically, is the main herbicide used to weed control on orchard crops such as grape (*Vitis vinifera*). This product shows high efficacy and wide weed spectrum of control. However, the intensive use of glyphosate cause a high selection pressure over weed populations resulting on weed resistance appearance such as with Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*). The objective of the trial was to evaluate the efficacy of haloxyfop methyl when applied in different rates in two development stage of the weed, as an option to control glyphosate resistant Italian Ryegrass on grape crop. The trial was conducted at Dow AgroSciences field station, on 2009 winter season, in São Paulo State, using a backpack CO_2 sprayer with AI 110.02 nozzle delivering around 150 l/ha of volume. The experimental design was a complete randomized block, under factorial design, with 4 repetitions. Tested treatments were as factor A: two Italian Ryegrass, Ijui biotype, development stages being before (3-4 tillers) and after beginning of flowering (10%). As factor B it was used 5 haloxyop methyl rates, 62.1, 91.8, 124.2, 156.6 e 189.0 g a.i./ha with Joint Mineral Oil at 0.5 % v/v as well as glyphosate at 720 g a.e./ha. An untreated treatment was added to the trials. Two visual evaluations were made after each application at 14 and 28 days. The data were analyzed by ANOVA, factorial and the means were compared by Tukey test at 10 %. As results, it was possible to observe significant interaction among factors A and B, showing that better weed control results for glyphosate (< 30% at 28 days) were obtained when this product was applied before Italian Ryegrass flowering compared to the application made after flowering (reaching 0% of control), showing the high weed resistance level of this population against glyphosate. By other hand, haloxyfop methyl, independently of tested rate or weed stage, showed outstanding glyphosate resistant Italian Ryegrass control (> 97% at 28 days). It was not observed grape injury. As conclusion haloxyfop methyl showed to be a viable alternative for the control of glyphosate resistant Italian Ryegrass at direct applications on grape crop.

Key words: *Lolium multiflorum*, EPSPs resistance, ACCase, control, grape injury.

Introdução

O glifosato é o principal produto utilizado para as operações de controle de plantas daninhas em pomares por apresentar alta eficiência e espectro de controle bem como baixo custo (VARGAS et al., 2005). No entanto, no Brasil, foram identificados biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao glyphosate em lavouras de culturas anuais e em pomares (ROMAN et al., 2004). Em todos esses casos a aplicação repetida e continuada de glyphosate para controle da vegetação é considerada a principal causa da seleção dos biótipos resistentes.

O glifosato é um herbicida sistêmico, não seletivo com espectro de ação sobre cerca de 154 espécies ocorrentes no Brasil e disponível no mercado a quase 30 anos (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998). Este produto atua na síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) pela inibição da enzima EPSPS (5-enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase). Plantas afetadas paralisam o crescimento, murcham, ficam cloróticas, necrosadas e morrem (TREZZI et al., 2001).

Dentre os grupos de produtos existentes no Brasil, existem os pertencentes ao mecanismo de ação dos inibidores da enzima ACCase tais como o haloxyfop methyl (Verdict R*). Estes produtos inibem a enzima Acetil-CoA Carboxilase (ACCase) e por consequência a síntese de lipídios. São capazes de controlar, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes (AHRENS, 1994). Estes podem ser considerados como alternativa de controle de plantas daninhas gramíneas, tal como o azevém, resistentes ou não ao glyphosate quando utilizados nas doses recomendadas registradas, pelo fato deste grupo de herbicidas inibir um mecanismo de ação diferente ao glyphosate (VARGAS et al., 2005).O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficiência do herbicida haloxyfop methyl quando aplicado em jato dirigido, em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento da planta daninha, como opção de controle de azevém resistente ao glyphosate na cultura da uva.

Material e métodos

Um experimento foi instalado em Mogi Mirim no estado de São Paulo, na estação experimental da Dow AgroSciences, durante o inverno de 2009. Utilizou-se pulverizador costal de precisão propelido por CO_2, munidos de 4 bicos leque de jato plano, série AI 110.02, espaçados de 50 cm, à pressão constante de 300 kpa, entregando volume de calda equivalente a 150 l/ha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial, com 4 repetições.

Os tratamentos constaram de fator A: dois estádios de desenvolvimento do azevém sendo antes (3-4 afilhos) e após o inicio do florescimento (10% emissão) e como fator B foram utilizados 5 doses do herbicida haloxyfop methyl, 62.1, 91.8, 124.2, 156.6 e 189.0 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 0.5 % v/v bem como o glyphosate a 720 g e.a./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada ao ensaio. Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), análise fatorial e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 10 %. O azevém biótipo Ijuí, foi semeado manualmente em meio a cultura da uva, variedade Patrícia, em densidade média de 50 plantas/m^2. Por ocasião da aplicação dos tratamentos, a espécie apresentava as seguintes condições de desenvolvimento 15 cm de altura e 3 4 afilhos para a primeira época e 30 cm de altura e > 6 afilhos com 10% de florescimento para a segunda época.

Duas avaliações visuais foram realizadas aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos A e B (DAAA/B). Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA), análise fatorial e as médias do tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 10 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Em relação a fitotoxicidade, independente do tratamento herbicida ou época de aplicação, quando aplicados em jato dirigido, não foram observados sintomas de injuria na cultura da uva (Tabela 1). Segundo, VIDAL & MEROTTO (2001) os herbicidas do mecanismo de ação dos inibidores da enzima ACCase são completamente seletivos para culturas dicotiledôneas por estas apresentarem 100% da ACCase do cloroplasto e 80% da ACCase do citoplasma do tipo formado por três sub-unidades, a qual é insensível à ação dos graminicidas deste grupo.

Para controle de azevém, foi possível observar interação significativa entre os produtos utilizados e a época de aplicação dos tratamentos (Tabela 2). O herbicida glyphosate a 720 g e.a./ha mostrou melhor controle quando aplicado no menor estádio de desenvolvimento do azevém (antes do florescimento), no entanto este controle não foi satisfatório ficando em torno de 30% aos 28 DAAA. Já quando este produto foi aplicado sobre plantas de azevém no estádio de inicio de florescimento (10% de emissão) praticamente não houve controle, demonstrando o nível elevado de resistência desta população biótipo Ijui (Tabela 2).

Por outro lado, o herbicida haloxyfop methyl, em doses variando de 62.1 a 189 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 0.5% v/v, apresentou excelentes níveis de controle (> 97%), independente do estádio de desenvolvimento do azevém (Tabela 2). De acordo com AHRENS (1994) e CHRISTOFFOLETI et al. (2004) os inibidores de ACCase, tal como o haloxifope, são capazes de controlar com eficiência, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes. Estes podem ser considerados como alternativa de controle de plantas daninhas gramíneas, tal como o azevém, resistentes ou não ao glyphosate quando utilizados nas doses recomendadas registradas, pelo fato deste grupo de herbicidas inibir um mecanismo de ação diferente ao glyphosate (VARGAS et al., 2005). Concluí-se, portanto, que o herbicida haloxyfop methyl demonstra ser uma alternativa viável para o controle de plantas de azevém resistentes ao herbicida glyphosate quando aplicado em jato dirigido na cultura da uva.

Tabela 1 – Porcentagem de fitotoxicidade à cultura da uva, em função de diferentes doses (Fator A) e épocas de aplicação* (Fator B) do herbicida haloxyfop methyl, Mogi Mirim/SP, 2009.

Tratamentos			Dias após avaliação (DAA)	
	Fator A (Doses g i.a.ha)	Factor B (Épocas de aplicação)	14 dias	28 dias
Haloxyfop[1]	62.3	Antes do florescimento[2]	0.00 a[4]	0.00 a
Haloxyfop	93.5	Antes do florescimento	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	124.6	Antes do florescimento	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	156.0	Antes do florescimento	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	187.0	Antes do florescimento	0.00 a	0.00 a
Glyphosate	534.0	Antes do florescimento	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	62.3	Após o florescimento[3]	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	93.5	Após o florescimento	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	124.6	Após o florescimento	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	156.0	Após o florescimento	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	187.0	Após o florescimento	0.00 a	0.00 a
Glyphosate	534.0	Após o florescimento	0.00 a	0.00 a
CV	- - -	- - -	0	0

* Aplicação realizada em jato dirigido com a cultura da uva no inicio do período vegetativo.
[1] Todos tratamentos com haloxyfop foram aspergidos com a adição de Joint Mineral Oil a 0.5% v/v.
[2] Plantas de azevém com estádio vegetativo de 3-4 afilhos.
[3] Plantas de azevém com estádio reprodutivo de 10% de florescimento.
[4] Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

Tabela 2 – Análise fatorial da porcentagem de controle de azevém, em função de diferentes doses (Fator A) e épocas de aplicação (Fator B) do herbicida haloxyfop methyl, na cultura da Uva, Mogi Mirim/SP, 2009.

Tratamentos			Dias após avaliação (DAA)
	Fator A (Doses g i.a.ha)	Factor B (Épocas de aplicação)	28 dias
Haloxyfop[1]	62.3	Antes do florescimento[2]	97.5
Haloxyfop	93.5	Antes do florescimento	99.0
Haloxyfop	124.6	Antes do florescimento	99.5
Haloxyfop	156.0	Antes do florescimento	100.0
Haloxyfop	187.0	Antes do florescimento	100.0
Glyphosate	534.0	Antes do florescimento	30.0
Haloxyfop	62.3	Após o florescimento[3]	98.8
Haloxyfop	93.5	Após o florescimento	98.8
Haloxyfop	124.6	Após o florescimento	99.3
Haloxyfop	156.0	Após o florescimento	99.3
Haloxyfop	187.0	Após o florescimento	99.3
Glyphosate	534.0	Após o florescimento	0.00
Prob (F)			0.0001

[1] Todos tratamentos com haloxyfop foram aspergidos com a adição de Joint Mineral Oil a 0.5% v/v.
[2] Plantas de azevém com estádio vegetativo de 3-4 afilhos.
[3] Plantas de azevém com estádio reprodutivo de 10% de florescimento.

Literatura citada

AHRENS, W.H. **Herbicide handbook**. 7 ed., Champaign: 1994. 352 p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2 ed., Campinas: 2004. 100 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 4 ed., Londrina: 1998. 647 p.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M.A.; MATTEI, R.W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v. 22, n.2, 2004. p. 301-306

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidores de EPSPs. In: Vidal, R.A. & Meroto Jr., A. **Herbicidologia.** Porto Alegre, 2001. p. 37-45.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S., RIZZARDI, M.A. SILVA, V.C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v. 23, n.1, 2005. p. 153-160

VIDAL, R.A.; MEROTTO, Jr. A. Inibidores de ACCase. In: Vidal, R. A. & Meroto Jr., A. **Herbicidologia.** Porto Alegre, 2001. p. 15-24.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS HERBICIDAS DINAMIC, LAVA E DIZONE SOBRE A PLANTA DANINHA CAPIM-COLCHÃO (*Digitaria nuda*) A CAMPO NA ÉPOCA SECA DO ANO

CHRISTOFFOLETI, P. J.[1]; COSTA G.M.[1]; BORGATO, E.A.[1]; NICOLAI, M.[2]; CINTRA, L. N.[3]; GIUSTI, C. F.[4]

[1]ESALQ / USP, pjchrist@esalq.usp.br, guilherme.menezes.costa@usp.br, borgato_88@yahoo.com.br; [2]Agrocon Assessoria Agronômica, mnicolai2009@gmail.com; [3] Açúcar Guarani S.A., lcintra@aguarani.com.br; [4] Arysta Lifescience, caio.giusti@arysta.com.br

Resumo

A utilização de herbicidas na época seca do ano é uma necessidade do setor canavieiro brasileiro pela logística de maquinário e capacidade de controle de plantas daninhas em pré-emergência, antes da competição com a cultura, que esta tecnologia oferece. Para a melhoria das ferramentas oferecidas ao setor, desenvolveu-se um experimento com o objetivo de avaliar a capacidade de controle e a seletividade dos herbicidas Dinamic (amicarbazone), Lava (Tebuthiuron e Dizone (diuron + hexazinona) quando aplicado na época seca do ano, em pré-emergência do capim-colchão (*Digitaria nuda*) e da cultura. O ensaio foi conduzido no município de Olímpia, SP, em solo de textura arenosa, entre julho de 2009 e janeiro de 2010. Os tratamentos envolvidos no ensaio foram, em g ou L de produto comercial por hectare: amicarbazone a 750, 1000, 1250 e 1500; amicarbazone + clomazone a 1000 + 1,0; amicarbazone + clomazone a 1000 + 1,5; amicarbazone + clomazone a 1000 + 2,0; amicarbazone + isoxaflutole a 1000 + 100; amicarbazone + isoxaflutole a 1000 + 125; amicarbazone + isoxaflutole a 1000 + 150; amicarbazone + tebuthiuron a 1000 + 600; amicarbazone + tebuthiuron a 1000 + 1000; amicarbazone + tebuthiuron a 1000 + 1250; amicarbazone + (diuron + hexazinona) a 1000 + 1000; amicarbazone + (diuron + hexazinona) a 1000 + 1500; amicarbazone + (diuron + hexazinona) a 1000 + 2000; tebuthiuron a 1,5, bem como a testemunha sem capina. A aplicação se deu em pré-emergência total da cultura e do capim-colchão, sob condições climáticas adequadas. A planta daninha da área foi o capim-colchão (*Digitaria nuda* (39%) + *Digitaria ciliaris* (61%)). Avaliaram-se os sintomas de fitotoxicidade (EWRC) e controle visual aos 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação dos tratamentos em pré-emergência (DAT). Os resultados mostraram que todos os tratamentos envolvendo amicarbazone a pelo menos 1,0 Kg ha^{-1} foram seletivos a cultura da cana-de-açúcar e viáveis para o controle do capim-colchão (*Digitaria nuda*).

Palavras-chave: Déficit hídrico, soqueira, amicarbazone, gramíneas.

Abstract

The use of herbicides in the dry season is a necessity for the logistics Brazilian sugarcane industry machinery and ability to control weeds pre-emergence, before the competition with the crop, this technology offers. For the improvement of the tools offered to the industry, we developed an experiment to evaluate the ability of control and selectivity of herbicides Dinamic (amicarbazone), Lava (Tebuthiuron) and Dizone (diuron + hexazinone) when applied to the dry season, pre-emergence crabgrass (*Digitaria nuda*) and culture. The trial was conducted in the city of Olímpia, SP, in sandy soil, between July 2009 and January 2010. The treatments involved in the trial were in g or L of commercial product per hectare: amicarbazone 750, 1000, 1250 and 1500; amicarbazone + clomazone (1000 + 1.0); amicarbazone + clomazone (1000 + 1.5); amicarbazone + clomazone (1000 + 2.0); amicarbazone + isoxaflutole (1000 + 100); amicarbazone + isoxaflutole (1000 + 125); amicarbazone + isoxaflutole (1000 + 150); amicarbazone + tebuthiuron (1000 + 600); amicarbazone + tebuthiuron (1000 + 1000); amicarbazone + tebuthiuron (1000 + 1250); amicarbazone + (diuron + hexazinone) (1000 + 1000); amicarbazone + (diuron + hexazinone) (1000 + 1500); amicarbazone + (diuron + hexazinone) (1000 + 2000); tebuthiuron 1.5 and the control without weeding. The application was made in pre-emergence of the crop and crabgrass, under appropriate climatic conditions. The weed's area was the crabgrass (*Digitaria nuda* (39%) + *Digitaria ciliaris* (61%)). We assessed the symptoms phytotoxicity (EWRC) and visual control at 15, 30, 60, 90, 120 and 150 days after treatment application in pre-emergence (DAT). The results showed that all treatments involving amicarbazone at least 1.0 kg ha -1 were selective culture of cane sugar and feasible for control of crabgrass (*Digitaria nuda*).

Keywords: Water deficit, ratoon, amicarbazone, grasses.

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar requer cuidados durante todo o ano, e entre eles o continuo uso de ferramentas para o manejo das infestações de plantas daninhas (Ripoli & Ripoli, 2007). No começo do ano acontecem plantios que requerem aplicações de herbicidas, assim como nos meses de setembro a dezembro. Para tanto são necessárias mudas, que geraram soqueiras, áreas estas com necessidade de manejo também. A safra propriamente dita ocorrera entre maio e dezembro, com manejo de plantas daninhas em situações de excedente hídrico e déficit hídrico (Christoffoleti et al., 2009).

Neste sentido, a interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, bem como a necessidade do uso de herbicidas, variam de acordo com o cultivo empregado (Procópio et al., 2003). Muitas vezes o tratamento utilizado causa fitotoxicidade a cultura e a mesma normalmente é encarada como perda de produtividade (Kurnet&Dodge, 1989).

Em cana-de-açúcar as características físico-químicas dos herbicidas são muito importantes em função da necessidade do uso de herbicidas em pré-emergência e com efeito residual de longa duração, a fim de se usar esses agroquímicos em períodos com alta disponibilidade de água, como também na época seca do ano (Christoffoleti et al., 2009). O sucesso do controle de plantas daninhas depende do conhecimento do herbicida, mas também dos fatores ligados a planta daninha e ao ambiente (Andrea & Luchini, 2002). Todavia, a movimentação das moléculas dos herbicidas e sua interação nos processos adsortivos e dessortivos ainda são pouco conhecidas nas condições de clima e solos brasileiros. Outros processos, assim como a sorção e dessorção, também influenciam o destino e movimento dos herbicidas no solo (Ahmad et al., 2001), ocorrendo, geralmente, uma relação inversa entre a sorção e o potencial de lixiviação desses compostos (Lavorenti, 1999). Segundo Andréa & Luchini (2002), a sorção de pesticidas no solo também é importante, principalmente por se relacionar diretamente com os processos de disponibilidade para a atividade do composto, ataque microbiano e biodegradação e inversamente com a possibilidade de lixiviação e contaminação de águas.

A aplicação rotineira de herbicidas gera pressão de seleção sobre a flora infestante, e as duas principais formas de resposta das plantas daninhas são a mudança específica na flora, por meio da seleção de espécies de plantas daninhas mais tolerantes, ou seleção intra-específica de biótipos resistentes aos herbicidas (Christoffoleti & Caetano, 1998). A tolerância de plantas daninhas a herbicidas é resultado da capacidade inata da espécie em suportar aplicações de herbicidas, nas doses recomendadas, sem alterações marcantes em seu crescimento e/ou desenvolvimento. A suscetibilidade também é uma característica inata de uma espécie. Nesse caso, há alterações com efeitos marcantes no crescimento e desenvolvimento da planta, como resultado de sua incapacidade de suportar a ação do herbicida (Christoffoleti, 2000). Produtores têm relatado casos de falhas de controle em áreas de cana-de-açúcar, que possivelmente estão relacionadas com mudanças da flora infestante em razão da seleção de algumas espécies de capim-colchão tolerantes aos herbicidas anteriormente recomendados para seu controle. Essas populações de capim-colchão são constituídas por diferentes espécies que apresentam níveis maiores de tolerância aos herbicidas, notadamente *D. nuda* (Dias et al., 2006; Dias, 2004).

Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a capacidade de controle e a seletividade dos herbicidas Dinamic (amicarbazone), Lava (Tebuthiuron e Dizone (diuron + hexazinona) quando aplicado na época seca do ano, em pré-emergência do capim-colchão (*Digitaria nuda*) e da cultura, isolados e associados entre si e a outros herbicidas recomendados para época seca.

Material e métodos

O experimento foi conduzido a campo em área comercial pertencente a Usina Guarani, no município de Olímpia, SP, entre os meses de julho de 2009 e janeiro de 2010, em solo de textura arenosa (13% de argila). A cultura da cana-de-açúcar caracterizava-se por uma soqueira de terceiro corte da variedade SP 803280, colhida queimada. A aplicação se deu em pré-emergência total da cultura e do capim-colchão sob condições climáticas adequadas, em 8 de julho de 2009. As precipitações anotadas para o período foram: julho com 70 mm, agosto com 70 mm, setembro com 150 mm, outubro com 60 mm, novembro com 200 mm, dezembro com 300 mm e janeiro de 2010 com 300 mm. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com barra de seis bicos, com pontas do tipo leque XR 11002 VS, regulado para uma vazão de 200 L ha^{-1}. Os tratamentos foram, em g ou L de produto comercial por hectare: amicarbazone a 750, 1000, 1250 e 1500; amicarbazone + clomazone a 1000 + 1,0; amicarbazone + clomazone a 1000 + 1,5; amicarbazone + clomazone a 1000 + 2,0; amicarbazone + isoxaflutole a 1000 + 100; amicarbazone + isoxaflutole a 1000 + 125; amicarbazone + isoxaflutole a 1000 + 150; amicarbazone + tebuthiuron a 1000 + 600; amicarbazone + tebuthiuron a 1000 + 1000; amicarbazone + tebuthiuron a 1000 + 1250; amicarbazone + (diuron + hexazinona) a 1000 + 1000; amicarbazone + (diuron + hexazinona) a 1000 + 1500; amicarbazone + (diuron + hexazinona) a 1000 + 2000; tebuthiuron a 1,5, bem como a testemunha sem capina. As parcelas do campo experimental contavam com 4 ruas da cultura, e espaçamento de 1,5 m, por 8,0 m de comprimento, totalizando 48 m^2 de área. A planta daninha avaliada foi o capim-colchão identificado como *Digitaria nuda* (39% da infestação e *Digitaria ciliaris* 61 % da infestação), com 18 plantas de capim-colchão (*Digitaria* spp) por metro quadrado. As avaliações de seletividade foram visuais e baseadas na escala EWRC (EWRC, 1964), enquanto que as de controle foram também visuais, porem baseadas no trabalho de Velini (1995) onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta, ocorrendo aos 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação em pré-emergência (DAT). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 18 tratamentos inicialmente, somando assim 72 parcelas. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento com tratamentos alternativos foram então comparados por meio da aplicação do teste de Tukey, com 5% de significância.

Resultados e discussão

Com a observação da tabela 1, a planta daninha capim-colchão (*Digitaria nuda*) foi eficientemente controlada por todos os tratamentos envolvendo o herbicida amicarbazone, a partir da dose de 1,0 Kg ha^{-1}, com destaque para associação entre amicarbazone e clomazone. O complexo de ervas composto por diferentes espécie de capim-colchão é comum em áreas ocupadas pela cultura da cana-de-açúcar e o uso de herbicidas com efeito residual e de controle reduzido para D. nuda pode levar a seleção desta espécie na área ate seu predomínio dento do complexo de ervas (Dias et al., 2009). É importante salientar também que o ano agrícola 2009/2010 não teve uma situação de seca (déficit hídrico) típica, uma vez que ocorreram chuvas em todos os meses, acima da média normal para o período, o que de forma geral prejudica os herbicidas de seca (Olliveira et al., 2006 e Azânia et al., 2001).

Tabela 1. Dados de controle visual (%) aos 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após aplicação do tratamento herbicidas em pré-emergência (DAT) para a planta daninha capim-colchão (*Digitaria nuda*). Olímpia, SP. 2009

Tratamentos	DOSE	Avaliações de controle visual* (%) (DIGNU)					
	PC[2] (g ou L ha^{-1})	15 DAT[4]	30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT	150 DAT
1 - Testemunha sem capina	**-**	0,0	0,0	0,0	0,0 d	0,0 d	0,0 f
2 - Amicarbazone	**750**	100,0	100,0	100,0	85,0 c	83,5 c	78,3 d
3 - Amicarbazone	**1000**	100,0	100,0	100,0	98,3 a	94,3 ab	90,5 c
4 - Amicarbazone	**1250**	100,0	100,0	100,0	95,8 ab	94,3 ab	91,0 bc
5 - Amicarbazone	**1500**	100,0	100,0	100,0	99,5 a	98,0 a	94,3 ab
6 - AMI[1] + clomazone	**1000 + 1,0**	100,0	100,0	100,0	97,8 a	96,5 a	95,0 a
7 - AMI[1] + clomazone	**1000 + 1,5**	100,0	100,0	100,0	95,0 ab	98,5 a	96,3 a
8 - AMI[1] + clomazone	**1000 + 2,0**	100,0	100,0	100,0	99,5 a	96,5 a	94,3 ab
9 - AMI[1] + isoxaflutole	**1000 + 100**	100,0	100,0	100,0	97,0 a	94,3 ab	91,5 bc
10 - AMI[1] + isoxaflutole	**1000 + 125**	100,0	100,0	100,0	93,3 b	90,3 b	91,3 bc
11 - AMI[1] + isoxaflutole	**1000 + 150**	100,0	100,0	100,0	99,5 a	98,8 a	98,0 a
12 - AMI[1] + tebuthiuron	**1000 + 600**	100,0	100,0	100,0	95,0 ab	91,3 b	88,5 c
13 - AMI[1] + tebuthiuron	**1000 + 1000**	100,0	100,0	100,0	93,8 b	90,0 b	88,0 c
14 - AMI[1] + tebuthiuron	**1000 + 1250**	100,0	100,0	100,0	97,5 a	96,0 a	93,8 b
15 - AMI[1] + (DIU + HEX[3])	**1000 + 1000**	100,0	100,0	100,0	97,5 a	94,8 ab	92,5 b
16 - AMI[1] + (DIU + HEX[3])	**1000 + 1500**	100,0	100,0	100,0	97,5 a	93,8 b	92,5 b
17 - AMI[1] + (DIU + HEX[3])	**1000 + 2000**	100,0	100,0	100,0	99,5 a	98,3 a	96,8 a
18 - Tebuthiuron	**1,5**	100,0	100,0	100,0	84,3 c	80,8 c	72,0 e
CV[5] (%)		**-**	**-**	**-**	**12,10**	**14,21**	**16,57**

[1] amicarbazone; [2] produto comercial; [3] mistura formulada de herbicidas, envolvendo diuron e hexazinona; [4] dias após aplicação do tratamento herbicidas em pré-emergência; [5] coeficiente de variação; *Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais indicam igualdade segundo tukey 5%.

A maior dose de isoxaflutole na mistura com o amicarbazone apresentou o melhor desempenho do ensaio, contudo as doses menores mostraram médias de controle bem amis baixas o que indica que o período mais úmido do que o normal citado prejudicou o isoxaflutole. O amicarbazone nos tratamentos isolado foi viável para o controle de capim-colchão (*Digitaria nuda*) a partir de 1,0 Kg de produto comercial por hectare. O tratamento de tebuthiuron isolado foi inviável segundo Frans et al., (1986), praticamente a partir dos 120 DAT, o que reforça a presença da *Digitaria nuda*, conforme cita Dias (2004).

Observou-se que os herbcidas sabidamente ineficazes para o controle de *Digitaria nuda* contribuíram menos na misturas com amicarbazone que herbicidas sabidamente eficazes como o clomazone e o isoxaflutole (Dias et al., 2009).

Tabela 2. Dados de seletividade (EWRC) aos 15, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após aplicação do tratamento herbicidas em pré-emergência (DAT) para soqueira de cana-de-açúcar, variedade SP 803280. Olímpia, SP. 2009

Tratamentos	DOSE	Avaliações de seletividade (EWRC) (SP 803280)					
	PC[2] (g ou L ha^{-1})	15 DAT[4]	30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT	150 DAT
1 - Testemunha sem capina	**-**	1	1	1	1	1	1
2 - Amicarbazone	**750**	1	1	1	1	1	1
3 - Amicarbazone	**1000**	1	1	1	1	1	1
4 - Amicarbazone	**1250**	1	1	1	1	1	1
5 - Amicarbazone	**1500**	1	1	1	1	1	1
6 - AMI[1] + clomazone	**1000 + 1,0**	1	1	1	1	1	1
7 - AMI[1] + clomazone	**1000 + 1,5**	1	1	1	1	1	1
8 - AMI[1] + clomazone	**1000 + 2,0**	1	1	1	1	1	1
9 - AMI[1] + isoxaflutole	**1000 + 100**	1	1	1	1	1	1
10 - AMI[1] + isoxaflutole	**1000 + 125**	1	1	1	1	1	1
11 - AMI[1] + isoxaflutole	**1000 + 150**	1	1	1	1	1	1
12 - AMI[1] + tebuthiuron	**1000 + 600**	1	1	1	1	1	1
13 - AMI[1] + tebuthiuron	**1000 + 1000**	1	1	1	1	1	1
14 - AMI[1] + tebuthiuron	**1000 + 1250**	1	1	1	1	1	1
15 - AMI[1] + (DIU + HEX[3])	**1000 + 1000**	1	1	1	1	1	1
16 - AMI[1] + (DIU + HEX[3])	**1000 + 1500**	1	1	1	1	1	1
17 - AMI[1] + (DIU + HEX[3])	**1000 + 2000**	1	1	1	1	1	1
18 - Tebuthiuron	**1,5**	1	1	1	1	1	1
CV[5] (%)		-	-	-	-	-	-

[1] amicarbazone; [2] produto comercial; [3] mistura formulada de herbicidas, envolvendo diuron e hexazinona; [4] dias após aplicação do tratamento herbicidas em pré-emergência; [5] coeficiente de variação; *Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais indicam igualdade segundo tukey 5%.

Não foram observados quaisquer sintomas de fitotoxicidade inerentes aos tratamentos herbicidas que pudesse ser classificados como importantes. Em função de todas as visualizações de fitotoxicidade serem inferiores a 10%, as classificações segundo a escala EWRC (EWRC, 1964) foram iguais a 1, sintomas que indicam seletividade total para a cultura de cana-de-açúcar, soqueira de terceiro corte, da variedade SP 803280 dos tratamentos herbicidas utilizados.

Conclui-se que as aplicações de Dinamic (amicarbazone) na época seca do ano, associado a Lava (tebuthiuron) e dizone (diiuron + hexazinona) foram viáveis para o controle da planta daninha capim-colchão (*Digitaria nuda*). Ainda, a associação de Dinamic (amicarbazone) a clomazone e isoxaflutole ou o Dinamic (amicarbazone) isolado a partir de 1,0 Kg ha^{-1}, são alternativas de controle para a planta daninha citada, em pré-emergência, solo arenoso, na época seca do ano. Independentemente dos tratamentos herbicidas utilizados, época de aplicação ou ocorrência de chuvas, não foram observadas injurias fitotoxicas prejudiciais para a cultura da cana-de-açúcar, como soqueira de terceiro corte da variedade SP 803280.

Literatura Citada

AHMAD, R. et al. Sorption of ametryn and imazethapyr in twenty five soils from Pakistan and Australia. **J. Environ. Sci. Health B**, v. 36, n. 2, p. 143-160, 2001

ANDREA; M. M.; LUCHINI, L. C. Comportamento de pesticidas em solos brasileiros: a experiência do Instituto Biológico/SP. **B. Inf. SBCS**, v. 27, n. 2, p. 22-24, 2002

AZANIA, C. A. M. et al. Seletividade de imazapic às soqueiras de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 345-350, 2001.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase e acetil coenzima A carboxilase**. 2000. 211 f. Tese (Livre-Docência) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2000.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CAETANO, R. S. X. Soil seed banks. **Sciencia Agrícola**, v. 55, p. 74-78, Piracicaba, 1998.

DIAS, A.C.R.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Capim-colchão – Identificação e manejo na cultura da cana-de-açúcar.** Coordenação: CHRISTOFFOLETI, P.J. Piracicaba: USP/ESALQ. 60 p. 2009.

DIAS, A.C.R.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Problemática da ocorrência de diferentes espécies de capim-colchão (*Digitaria* spp.) na cultura da cana-de-açúcar. **Planta daninha**, Viçosa - MG, v.25, n.3, p. 489-499, 2007.

DIAS, N.M.P. **Tolerância de espécies de capim-colchão (*Digitaria* spp) a herbicidas na cultura de cana-de-açúcar**. 2004, 104 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of 3rd and 4 rd meetings of EWRC. Comittee of methods in weed research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

KUNERT, K.J.; DOGDE, A.D. Herbicide induced radical damage and antioxidative system. In: BORGER, P & SANDMANN, G. (Eds.). **Target site of herbicide action**, Boca Raton, Florida: CRC Press, p. 45-63. 1989.
LAVORENTI, A. Comportamento dos herbicidas no solo. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE SUBSTÂNCIAS HÚMICAS, 3., 1999. Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: 1999. p. 21-34

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa - MG, 2003. 150p.

OLIVEIRA JR., R.S.; MARCHIORI JR., O.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. Influência do período de restrição hídrica na atividade residual de isoxaflutole no solo. **Planta Daninha,** v. 24, n. 4, p. 733-740, 2006.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar:** colheita, energia e ambiente. 2.ed. Piracicaba: T.C.C. RIPOLI, 2007. 310p.

R RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

CONTROLE DE BRILHANTINA EM MUDAS DE PALMEIRA-AÇAÍ

ROMANI; G.N.[1], SILVA, M.T.[2], PIVETTA; K.F.L.[3]; PITELLI; R.A.[4], ALVES; P.L.C.[5], FCAV/UNESP, 16-97254412, gustavonromani@yahoo.com.br[1]; FCAV/UNESP, 19-91918824, ts.maristela@gmail.com[2]; FCAV/UNESP, 16-32092668, kathia@fcav.unesp.br[3]; FCAV/UNESP, 16-32033117, rapitelli@ecosafe.agr.br [4], FCAV/UNESP; 16-32092620, plalves@fcav.unesp.br [5].

Resumo

O açaizeiro (*Euterpe oleracea*) é uma palmeira importante economicamente, sendo cultivada para extração do palmito e dos frutos, além da produção de mudas para fins ornamentais. O controle de plantas daninhas é um dos problemas observados na produção de mudas, sendo a brilhantina (*Pilea microphylla*) uma das principais, de ocorrência generalizada. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia do oxyfluorfen no controle de brilhantina em mudas de açaizeiro. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2 x 3, sendo 2 formas de aplicação (em área total e em pulverização dirigida) e 3 doses de oxyfluorfen (0; 1,5 e 3,0L p.c. ha^{-1}) com quatro repetições. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso com uma muda de palmeira açaí, infestado com brilhantina. Aos 7, 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA), foram realizadas avaliações visuais de intoxicação nas mudas e o controle de brilhantina. Verificou-se 100% de controle da brilhantina dos 15 aos 60 dias após a aplicação para as duas doses testadas, independentemente da forma de aplicação, sendo que 100% de controle já foi observado aos 7 dias, aplicando 1,5 L ha^{-1} em pulverização dirigida. A fitotoxicidade dos 30 aos 60 dias foi moderada, independentemente da forma de aplicação e doses.

Palavras-chave: *Euterpe oleraceae*, *Pilea microphylla*, palmeira, palmito, viveiro.

Abstract

The açai palm is an economically important being grown for the palm and fruit extraction, as well as the seedling production for ornamental purposes. The weed control is one of the concerns observed in seedling production, which has the artillary plant as the major and widespreaded occurrence.Thus, the aim of this trial was to evaluate the selectivity and efficacy of oxyfluorfen in artillary plant (*Pilea microphylla*) control in açai (*Euterpe oleracea*) seedlings. The experimental design was completely randomized. The treatments were arranged in a 2 x 3 factorial scheme, using 2 systems of herbicide application (sprayed over total area and directed spraying) and 3 oxyfluorfen doses (0, 1.5 and 3.0 L cp ha $^{-1}$) with four replications. Each experimental unit consisted by one açaí palm pot infested by artillary plant. At 7, 15, 30, 45 and 60 days after application (DAA), were evaluated visually for toxicity in the seedling and the weed control. There was 100% control of artillary plant from 15 to 60 days after application for the two doses tested, regardless of application system, however, 100% control was observed at 7 days, using 1.5 L ha- 1 in directed spraying. The effects of phytotoxicity from 30 to 60 days was moderate, regardless the application method or dose used.

Key Words: *Euterpe oleracea*, *Pilea microphylla*, palm, palm heart, nursery.

Introdução

Todas as palmeiras apresentam importância ornamental, ecológica (fornecem alimento para a fauna) e sustentável (fornecem, no mínimo, material para artesanato). Muitas fornecem ainda outros produtos de importância regional ou para a indústria como o palmito.

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) apresenta grande importância econômica, seja para extração do palmito e comercialização do fruto, seja pela oferta de mudas para fins ornamentais.

A expansão do cultivo das palmeiras para palmito para diversas regiões brasileiras; a execução de plantios durante todo o ano, às vezes em épocas desfavoráveis; a alta demanda por mudas e o seu

manejo inadequado têm favorecido a incidência de problemas bióticos e abióticos, principalmente na fase de produção de mudas (Santos et al., 2007).

O controle de plantas daninhas em viveiros de palmeiras produtoras de palmito e de ornamentais tem sido um grande problema para os viveiristas. Atualmente, o controle tem sido feito por meio de mondas periódicas, que têm onerado o custo da muda e nem sempre é efetivo para o controle das plantas daninhas, com ocorre com a brilhantina (*Pilea microphylla*).

A brilhantina é uma planta perene, herbácea, prostrada, muito ramificada, com 10 a 20 cm de comprimento e que se propaga facilmente por sementes (Lorenzi, 2000). Atualmente tem sido a planta daninha de maior ocorrência em viveiros de palmeiras produtoras de palmito e de ornamentais. Segundo Freitas et al. (2007), esta planta daninha afeta o desenvolvimento das mudas, aumentando o custo de produção e reduzindo o seu valor comercial.

Considerando a escassez de informações sobre o manejo de plantas daninhas em viveiro de palmeiras, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia do oxyfluorfen no controle de brilhantina em viveiros de mudas de açaizeiro.

Material e métodos

O experimento foi conduzido sob telado com 50% de sombreamento no Viveiro Experimental de Plantas Ornamentais e Florestais da FCAV/UNESP, Jaboticabal, SP.

O delineamento experimental foi inteiramente causalizado. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 x 3, sendo duas formas de aplicação do oxyfluorfen (pulverização em área total e pulverização dirigida à planta daninha) e três doses do produto (0 – sem aplicação, 1,5 e 3,0 $L.ha^{-1}$, correspondendo a 0, 72 e 144 g. i. a. ha^{-1}); foram utilizadas quatro repetições.

Mudas da palmeira açaí, em média, com 30 cm de altura, foram plantadas individualmente em vasos de polietileno (1,8 L), contendo terra + esterco (3:1) como substrato. Após 2 meses, foram plantadas 5 estacas de brilhantina em cada vaso. Quando as mudas de brilhantina estavam bem desenvolvidas, em média, com 9 cm de altura, foi realizada a aplicação do oxyfluorfen.

Utilizou-se pulverizador costal, mantido à pressão constante pelo CO_2, equipado com barra de dois bicos XR 11002, espaçados de 50 cm, mantidos à altura de 0,3 m do alvo, à pressão de 2 $kgf.cm^{-2}$ com volume de calda de 200 L ha^{-1}. Na aplicação dirigida do oxyfluorfen procurou-se atingir somente as plantas de brilhantina, molhando até o ponto de pré-escorrimento e evitando o contato das gotas com as folhas das mudas das palmeiras. No momento da aplicação, a temperatura e umidade relativa do ar foram, respectivamente, de 33,6 ^{o}C e 55%, e a velocidade do vento, de 0 km h^{-1}.

Aos 7, 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de controle de brilhantina, usando a escala de 0 (ausência de toxidez) a 100 (morte das plantas), e de intoxicação nas mudas de açaí, utilizando-se a escala de 1 a 4, em que 1 representa ausência de intoxicação; 2, intoxicação leve; 3, intoxicação moderada; e 4, intoxicação severa.

Os dados de porcentagem de controle foram transformados em arc sen $(x/100)^{1/2}$ e os de notas de fitotoxicidade em $(x + 1)^{1/2}$. Foi feita análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Tukey.

Resultados e discussão

Relacionado à porcentagem de controle de brilhantina, houve interação entre a forma de aplicação e as doses de oxyfluorfen somente aos 7 dias após a aplicação do herbicida (Tabela 1), observando-se que na aplicação de 3,0 $L.ha^{-1}$ houve controle de 100% de brilhantina nas duas formas de aplicação, Porém, quando se aplicou 1,5 $L.ha^{-1}$ de oxyfluorfen de forma total, houve menor controle quando comparado com a aplicação dirigida. No entanto, nas demais avaliações, ou seja, aos 15, 30, 45 e 60 dias, o controle foi de 100% para as duas doses testadas, independentemente da forma de aplicação.

Tabela 1. Médias de porcentagem de controle de brilhantina (*Pilea microphylla*) em viveiro de mudas e açaí (*Euterpe oleraceae*), após aplicação, em duas formas (total e dirigida) de duas doses de oxyfluorfen, aos 7 dias após a aplicação. Jaboticabal, SP, 2010.

Doses	**Formas de aplicação**	
	Total	**Dirigida**
0	0[1] (0)[2] A c	0[1] (0)[2] A b
1,5 L.ha^{-1}	76[1] (94)[2] B b	90[1] (100)[2] A a
3,0 L.ha^{-1}	90[1] (100)[2] A a	90[1] (100)[2] A a

[1] Dados transformados em arc sen $(x/100)^{1/2}$

[2] Dados não transformados

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não foram observados sintomas de intoxicação nas mudas de açaí aos 7 dias. Aos 15 dias a interação entre as formas de aplicação e as doses foi significativa. Observa-se que quando a aplicação foi total, não houve diferença entre as doses testadas e a fitointoxicação foi moderada. No entanto, quando a aplicação foi dirigida, maior fitotoxicidade foi observada na maior dose testada, ou seja, de 3,0 L.ha^{-1}, ficando a intoxicação entre moderada a severa. Na dose de 1,5 L.ha^{-1}, maior fitotoxicidade foi observada quando a aplicação foi total (Tabela 2), considerada moderada; quando foi dirigida a intoxicação foi leve.

Tabela 2. Médias de notas de fitotoxicidade em mudas e açaí (*Euterpe oleraceae*), após aplicação, em duas formas (total e localizada) de duas doses de oxyfluorfen, aos 15 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, SP, 2010.

Doses	**Formas de aplicação**	
	Total	**Dirigida**
0	1,41[1] (1,00)[2] A b	1,41 (1,00) A c
1,5 L.ha^{-1}	2,06 (3,24) A a	1,73 (2,00) B b
3,0 L.ha^{-1}	2,06 (3,24) A a	2,12 (3,50) A a

[1] Dados transformados em $(x + 1)^{1/2}$

[2] Dados não transformados

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 30, 45 e 60 dias após a aplicação, a interação entre as formas de aplicação e as doses não foi significativa. Observa-se que nas 3 avaliações, não houve diferença entre as doses testadas (1,5 e 3,0 L.ha^{-1}), nem entre as formas de aplicação (Tabela 3). No entanto observa-se fitointoxicação moderada até 60 dias após a aplicação, independentemente da forma de aplicação e dose.

Tabela 3. Médias de notas de fitotoxicidade em mudas e açaí (*Euterpe oleraceae*), após aplicação, em duas formas (total e localizada) de duas doses de oxyfluorfen, aos 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA). Jaboticabal, SP, 2010.

	30 DAA	**45 DAA**	**60 DAA**
Doses			
0	1,41[1] (1,00)[2] b	1,41[1] (1,00) [2] b	1,41[1] (1,00) [2] b
1,5 L.ha^{-1}	2,03[1] (3,12) [2] a	2,03[1] (3,12) [2] a	1,96[1] (2,84) [2] a
3,0 L.ha^{-1}	2,06[1] (3,24) [2] a	2,08[1] (3,33) [2] a	2,08[1] (3,33) [2] a
Formas			
Total	1,84[1] (2,39) [2] a	1,86[1] (2,46) [2] a	1,82[1] (2,31) [2] a
Dirigida	1,82[1] (2,31) [2] a	1,82[1] (2,31) [2] a	1,82[1] (2,31) [2] a

[1] Dados transformados em $(x + 1)^{1/2}$

[2] Dados não transformados

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O oxyfluorfen controlou a brilhantina e evitou reinfestações no período avaliado, certamente pelo efeito residual que pode ter sido prolongado nas condições de viveiro. Rodrigues & Almeida (2005) relataram que o efeito residual do oxyfluorfen é mais prolongado em ambiente com umidade elevada e protegido da incidência de raios solares, uma vez que sua principal rota de degradação é a fotólise. Assim, sua ação pode ter sido potencializada porque o substrato nos vasos foi mantido sob tela com 50% de sombreamento e alta umidade mantida pela irrigação diária das mudas.

Freitas et al. (2007), testando doses menores de oxyfluorfen, em mudas de três plantas ornamentais, inclusive, de uma palmeira, palmeira-real-australiana (*Archontophoenix cunninghamiana*), também observaram controle eficiente da brilhantina.

Observou-se neste estudo efeitos de fitotoxicidade moderada até 60 dias após aplicação do oxyfluorfen; isto provavelmente é devido ao crescimento lento, comum em mudas de palmeiras de modo geral. Freitas et al. (2007) observaram sintomas de intoxicação do oxyfluorfen, considerados leves, nas mudas de plantas ornamentais, porém, mais evidentes nas plantas da palmeira-real-australiana.

Segundo Alves et al. (2000), os efeitos de fitotoxicidade observados para o oxyfluorfen ficam restritos aos locais de contato entre o produto e a planta, não havendo evolução dos efeitos com o desenvolvimento das plantas.

Mesmo apresentando efeitos de fitotoxicidade moderada, as mudas de açaí não morreram e provavelmente apresentam condições de recuperação após a renovação das folhas, já em ornamentais floríferas desenvolvidas a pleno sol, os efeitos fitotóxicos podem ser mais severos, como observaram Pivetta et al. (2008) aplicando 1 e 2 L ha^{-1} de oxyfluorfen em sálvia (*Salvia splendens*).

Literatura citada

ALVES, L.W. R.; SILVA, J. B.; SOUZA, I. F. Efeito da aplicação de subdoses dos herbicidas glyphosate e oxyfluorfen, simulando deriva sobre a cultura de milho (*Zea mays* L.). **Ciência e Agrotecnologica**, v. 24, n. 4, p. 889-897, 2000.

FREITAS, F. C. L.; GROSSI, J. A. S.; BARROS, A. F.; MESQUITA, E. R.; FERREIRA, F. A. Controle de plantas daninhas na produção de mudas de ornamentais. **Planta Daninha**. Viçosa, v.25, n.3, p.595-601, 2007.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 608 p.

PIVETTA, K. F. L., ROSA, C. S., PITELLI, R. A., COAN, R. M. Seletividade de sálvia (*Salvia spledens*) ao herbicida oxyfluorfen veiculado a palha de arroz. **Planta Daninha**. Viçosa, v.26, n.3, p.645-655, 2008.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 3.ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.

SANTOS, A. F. dos; TESMANN, D. J.; VIDA, J. B.; SANTANA, D. L. Q. **Manejo fitossanitário em viveiros de palmeiras para palmito**. Colombo: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas. (Circular Técnica, 146). 2007. 9p.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CANTEIROS DE SÁLVIA

ROMANI; G.N.[1], PIVETTA; K.F.L.[2]; ROSA, C. S.[3], PITELLI; R.A.[4], COAN, R.M.[5], ALVES; P.L.C.[6], FCAV/UNESP, 16-97254412, gustavonromani@yahoo.com.br[1]; FCAV/UNESP, 16-32092668, kathia@fcav.unesp.br[2]; FCAV/UNESP, 16-32092668, camisrosa@yahoo.com.br[3];FCAV/UNESP, 16-32033117, rapitelli@ecosafe.agr.br [4]; FCAV/UNESP, 16-32092668, ruchelecoan@yahoo.com.br [5], FCAV/UNESP, 16-32092620, plalves@fcav.unesp.br [6]

Resumo

O controle de plantas daninhas em canteiros de flores consiste em um dos principais entraves na manutenção dos projetos paisagísticos de jardins. Portanto, este trabalho teve como objetivo estudar a dinâmica populacional de plantas daninhas em canteiros de sálvia com aplicação de oxyfluorfen veiculado ou não à palha de arroz. O delineamento experimental usado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos foram quatro quantidades de palha de arroz (0, 4, 6 e 8 t ha^{-1}) combinadas com três doses do herbicida oxyfluorfen (0, 1 e 2 L ha^{-1}). Conclui-se que é viável a veiculação do herbicida oxyfluorfen à palha de arroz visando o controle de plantas daninhas em canteiros de flores. Todos os tratamentos que levaram a veiculação do herbicida (nas duas doses testadas e nas três quantidades de palha) apresentaram bons resultados no controle de plantas daninhas. No entanto, o tratamento que recebeu oxyfluorfen na dose de 2 L/ha veiculado à 4 t/ha de palha de arroz proporcionou resultados satisfatórios de controle de plantas daninhas e baixa intoxicação da sálvia, permitindo sua recomendação.

Palavras-chave: *Salvia splendens*, ornamental, paisagismo, eficiência de controle.

Abstract

The weed control in flower beds is a major inconvenient for a landscaping project maintenance. Therefore, this work aimed to study the weed population dynamics in the salvia beds under oxyfluorfen application with or without carbinized rice straw mulching. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme 4 x 3 with four replications. The treatments were four rice straw amounts (0, 4, 6 and 8 t ha^{-1}) combined with three oxyfluorfen doses (0, 1 and 2 L ha^{-1}). It was concluded that the use of herbicide with rice straw for weed control in flower beds is viable. All treatments using rice straw as a herbicide vehicle (both tested doses and the three straw volumes) had gotten great results in controlling weeds, however, the treatment at 2 L ha^{-1} dose with 4 t ha^{-1} of rice straw performed satisfactory results in weed control and presented low salvia phytotoxicity, which provides its recommendation.

Key Words: *Salvia splendens*, ornamental, landscaping, control efficacy.

Introdução

A sálvia (*Salvia splendens* Sellow) é uma planta anual, também conhecida como alegria-dos-jardins, pertencente à família Lamiaceae, podendo comportar-se como espécie bienal, atingindo entre 25 e 60 cm de altura, com inflorescências verticiladas ou em espigas e flores tubuladas e ladeadas por brácteas, podem ter diversas cores como: branco, azul, vários tons de vermelho, rosa, violeta, laranja e salmão. Originária do Brasil, com utilização intensa em jardins tanto na Europa quanto no Brasil, apresenta uma intensa floração vermelha durante todo o ano, sendo, geralmente, propagada por sementes (Almeida, 2010).

Assim como em qualquer projeto paisagístico, o cultivo de grandes maciços exige manutenção periódica e qualificada. Neste contexto, pouco se sabe sobre a melhor forma de manejo de plantas daninhas.

O controle químico de plantas daninhas pode tornar-se uma alternativa viável, uma vez que proporciona rápidos resultados e economia na utilização de mão-de-obra que realiza as práticas de jardinagem necessárias para a manutenção da beleza visual de um jardim (Maciel et al.,2005).

Outro fator que contribui para a beleza do jardim, além do uso de espécies ornamentais adequadas, é a utilização de acessórios que complementam o objetivo final de contemplação da paisagem. Um dos acessórios mais comumente usados é a cobertura morta, que em muitos casos é oriunda de resíduos agrícolas.

Ademais, também protegem o solo contra a radiação solar, o impacto das gotas de chuva, diminuem a evaporação de água e aumentam a eficiência da ciclagem de nutrientes, entre outros (Gassen & Gassen, 1996), e contribuem para o controle de plantas daninhas (Severino & Christoffoleti, 2001).

Araújo et al. (1993) estudaram o efeito alelopático de diferentes tipos de coberturas mortas na cultura do alho e verificaram que a utilização de palha de arroz promoveu redução no número de plantas daninhas. Semelhantemente, Santos et al. (2001) constataram que a palha de arroz proporcionou maior inibição na germinação de sementes de caruru (*Amaranthus viridis*) em lavoura de café.

Com o objetivo de unir os benefícios da utilização dos herbicidas e da cobertura morta, alguns autores têm estudado o controle de plantas daninhas por meio do uso de herbicidas associados a tipos de cobertura morta, em diferentes situações, entre eles Gravena et al. (2004) e Azania et al. (2004, 2006).

Assim, o presente trabalho teve por objetivo verificar a dinâmica populacional de plantas daninhas em canteiros de sálvia com o uso de oxyfluorfen com e sem cobertura de casca de arroz em canteiros de sálvia.

Material e métodos

O experimento foi instalado no Viveiro Experimental de Plantas Ornamentais e Florestais (Horto), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial 4 x 3. Os tratamentos foram constituídos pelas quantidades de palha de arroz (0, 4, 6 e 8 t ha^{-1}) combinadas com as do herbicida oxyfluorfen (0, 1 e 2 L ha^{-1}). Cada parcela tinha dimensões de 1 m^2 . Para o ensaio, foram utilizadas mudas comerciais de sálvia com aproximadamente 30 cm de altura, realizando-se o plantio manual 30 dias antes da introdução da cobertura morta + calda do herbicida nas parcelas experimentais, para o estabelecimento inicial das plantas no campo.

A comunidade infestantes composta por *Brachiaria decumbens* (200 plantas/ m²) (BRADC) e *Amaranthus viridis* (50 plantas m^{-2}) (AMAVI) foi semeada em cada parcela, a fim de garantir a presença de plantas daninhas.

A avaliação da comunidade infestante se deu pela identificação e contagem das espécies presentes na área amostral de 0,48 m^2 (correspondente a todo o espaço próximo às plantas úteis da parcelas) onde foi calculada a densidade relativa populacional (DeRp) que consiste no número de indivíduos de uma determinada espécie encontrada nas amostragens pelo número total de indivíduos amostrados. Foram realizadas avaliações aos 14, 21, 28, 42 e 56 DAA (dias após a aplicação).

Os dados de densidade (número de plantas por m^2) referentes à comunidade infestante, foram calculados utilizando o software Microsoft Office Excel 2003 e representados graficamente em função dos dias após a implantação dos tratamentos.

Resultados e discussão

Pelos resultados dos levantamentos, verificou-se que a comunidade infestante foi composta por vinte e cinco espécies de plantas daninhas, constatando-se boa diversidade de espécies. Dentre as dicotiledôneas destacou se, em número de espécies, as famílias Euphorbiaceae e Papilionoideae, ambas com três espécies de plantas daninhas, seguidas pelas famílias Amaranthaceae e Compositae (Asteraceae), com duas espécies. Dentre as espécies monocotiledôneas, uma pertence à família Commelinaceae, duas pertencem à família Cyperaceae e cinco pertencem à família Poaceae

(Gramineae), sendo essa, inclusive, a mais numerosa dentre todas as famílias de plantas daninhas presentes na área experimental, representando 20 % da comunidade infestante.

Dentre as espécies de plantas daninhas encontradas na área experimental, destacaram-se, em termos de freqüência: braquiária (*Brachiaria decumbens* – BRADC), caruru (*Amaranthus viridis* – AMAVI), tiriricão (*Cyperus esculentus* – CYPES) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis* – DIGHO).

A Figura 1 representa a densidade das plantas daninhas no decorrer do período de avaliação dos tratamentos. No geral, observou-se que todos os tratamentos que não receberam aplicação do herbicida apresentaram maiores médias de densidade de plantas daninhas. Já os tratamentos que receberam as doses do herbicida obtiveram médias de densidade de plantas daninhas reduzidas, podendo-se observar que quanto maior a dose do herbicida, menor a densidade de plantas daninhas, independente da quantidade de palha aplicada. Resultados semelhantes foram observados por Seixas (2005), que observou que a veiculação de pendimethalin na casca de arroz e serragem de madeira reduziu 89% e 16%, respectivamente, a densidade de plantas daninhas quando comparado com a testemunha e ao tratamento com palha sem herbicida.

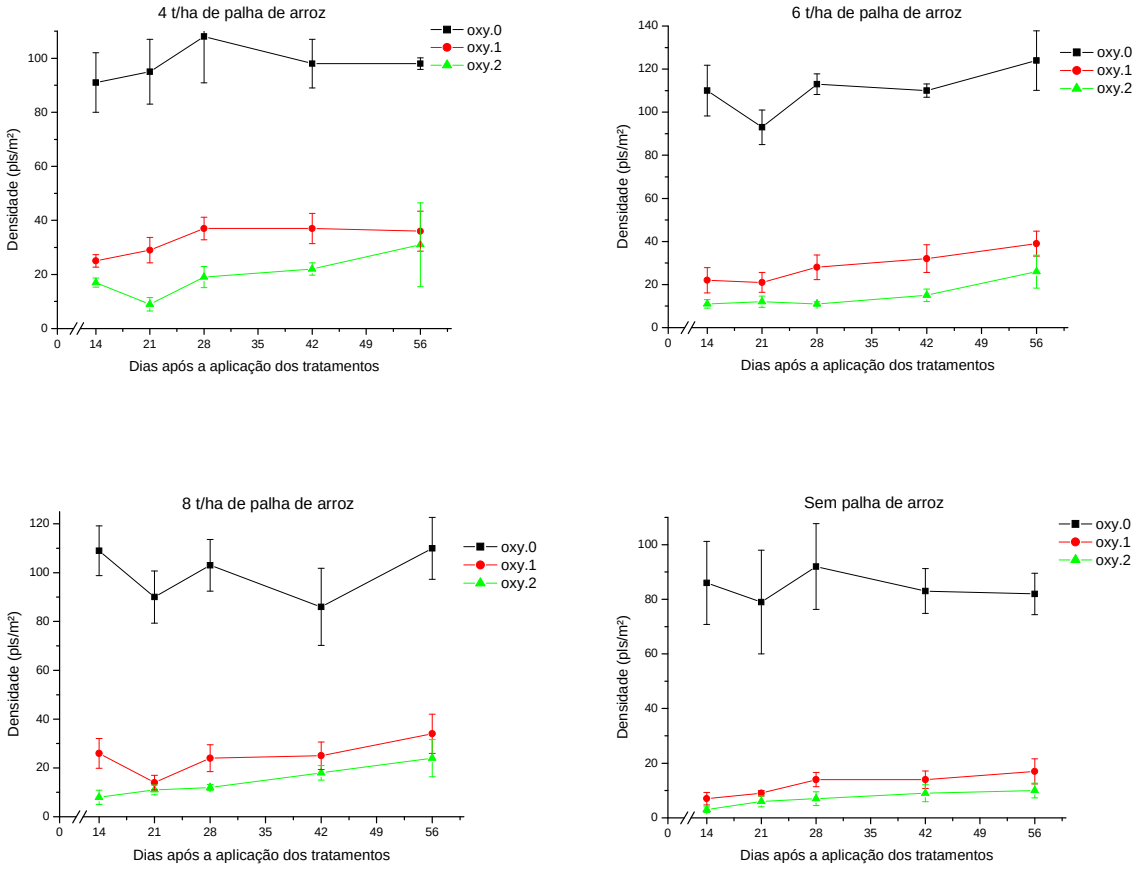


Figura 1. Densidade de plantas daninhas em área experimental de *Salvia splendens* tratadas com oxyfluorfen.

Como a infestação de plantas daninhas em canteiros nos jardins causa grande efeito visual de impacto negativo e como a utilização do herbicida veiculado à palha diminuiu os efeitos negativos do mesmo, conclui-se que é viável a veiculação do herbicida oxyfluorfen à palha de arroz visando o controle de plantas daninhas em canteiros de sálvia. De modo geral, todos os tratamentos que levaram a

veiculação do herbicida em palha apresentaram resultados satisfatórios sem que efeitos tóxicos severos fossem observados nas plantas de sálvia. As parcelas que receberam oxyfluorfen na dose de 2 L ha^{-1} veiculado a 4 t/ha de palha de arroz apresentaram resultados satisfatórios de controle de plantas daninhas e baixa intoxicação de sálvia, permitindo sua recomendação. A pulverização direta do herbicida sobre o solo, embora apresente elevado controle das plantas daninhas, não se mostrou viável para a sálvia, principalmente até os 42 dias após a aplicação do produto. Após esse período, as plantas de *Salvia splendens* recuperam-se e apresentaram padrões estéticos aceitáveis.

Literatura citada

ALMEIDA, D. *Salvia splendens*, Disponível em: <http://www.dalmeida.com/floricultura/fichas/Salvia1.htm>. Acesso em: 29 de mar. 2010.

ARAÚJO, R. C. et al. Efeitos da cobertura do solo sobre a cultura do alho (*Allium sativum* L.). **Ciência Prática**, v. 17, n. 3, p. 228-233, 1993.

AZANIA, C. A. M. et al. Seletividade do imazapic para dois cultivares de amendoim (*Arachis hypogaea*) cultivados na ausência e na presença de palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 145-150, 2004.

GASSEN, D.N; GASSEN, F.R. **Plantio direto.** Passo Fundo, Aldeia do Sul. 1996. 207p.

GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametrina. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 419-427, 2004.

MACIEL, C. D. G. et al. Seletividade de coroa-de-cristo (*Euphorbia splendens*) a diferentes classes de herbicidas para manejo de plantas daninhas em jardinagem. **Revista Brasileira Horticultura Ornamental**, v. 11, n. 2, p. 132-140, 2005.

SANTOS, J. C. F. et al. Influência alelopática das coberturas mortas de casca de café (*Coffea arabica* L.) e casca de arroz (*Oryza sativa* L.) sobre o controle do caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis* L.) em lavoura de café. **Ciência Agrotécnica**, v. 25, n. 5, p. 1105-1118, 2001.

SEIXAS, A.L. **Possibilidade de veiculação do herbicida pendimethalin em dias coberturas mortas para o controle de plantas daninhas em canteiros de ornamentais.** 2005, 55f. Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, como parte das exigências para graduação em Agronomia. Jaboticabal, 2005.

SEVERINO, F.J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.19, n.1, p. 223-228, 2001.

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM PRÉ-EMERGÊNCIA SOBRE A EFICIÊNCIA FOTOSSINTÉTICA DA CANA-DE-AÇÚCAR

SILVA, I. P. F.[1]; VELINI, E. D[2]; GIROTTO, M.[1;]; ARALDI, R.[1]; GOMES, G. L. G. C[1].; TRINDADE, M. L. B.[3], CARBONARI, C. A.[4]

[1] Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; ilca_pfs@yahoo.com.br
[2] Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br
[3] Eng. Agr. Drª., Bioativa Pesquisa e Compostos Bioativos Ltda.; mlbtrindade@uol.com.br.
[4] Eng. Agr. Dr., FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br

Resumo
A produtividade da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), é diretamente influenciada, entre outros fatores, pela presença de plantas daninhas, as quais, além de dificultarem o corte e a colheita, fazem com que o rendimento industrial decresça, em função da interferência que exercem sobre o desenvolvimento da cultura. Essas perdas podem ser evitadas com o uso dos métodos químicos para o controle das plantas daninhas. Entre as opções de herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar encontram-se oxyfluorfen, s-metolachlor, MSMA dentre outros que apresentam ação em pré e pós-emergência inicial, sendo recomendados para o controle de gramíneas, folhas largas e perenes de difícil controle. O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade desses herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar SP80 3280, através do monitoramento da taxa do transporte de elétrons no fotossistema II (ETR). As plantas foram submetidas à aplicação de oxyfluorfen, s-metolachlor e MSMA, e após 1, 4, 24, 48, 72 e 96 horas foram realizadas as avaliações do ETR utilizando o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. Os valores de ETR foram expressos em porcentagem do valor médio de ETR obtido da testemunha. Quatro horas após a aplicação dos herbicidas ocorreu uma redução de 40, 20 e 13% do ETR das plantas submetidas à aplicação dos herbicidas oxyfluorfen, s-metolachlor e MSMA respectivamente. Após 48 horas da aplicação houve uma recuperação de 25% do ETR para as plantas tratadas com oxyfluorfen, 13% para as tratadas com s-metalachor e uma redução de 24% no ETR das plantas onde foi aplicado o MSMA. Já para o intervalo de 96 horas após a aplicação dos herbicidas houve uma recuperação completa do ETR das plantas tratadas com o oxyfluorfen, s-metolachlor e MSMA. Para a porcentagem de fitointoxicação houve diferença significativa apenas entre o MSMA e o oxyfluorfen, com valores de 12 e 6% de fitointoxicação respectivamente.

Palavras - chave: oxyfluorfen, s-metolachlor, MSMA, SP803280, seletividade, monitoramento.

Abstract
The productivity of sugarcane, *Saccharum* spp. is directly affected by many factors, the presence of weeds, which, besides preventing the cutting and harvesting make the industrial yield decreases, depending on the interference engaged on the development of culture. These losses can be avoided with the use of chemical control for weed control. Among the options of herbicides registered for controlling weeds in the sugarcane are oxyfluorfen, s-metolachlor, MSMA and others that have action in pre-and post-emergence, depending on the situation, and are recommended in control of grasses and broadleaf evergreen difficult to control. Thus, the study aimed at monitoring the flow of electron transport (ETR) in photosystem II for the sugarcane when subjected to application of herbicides from different mode of action. The study was conducted with a variety of cane sugar SP80 3280 submitted to the application of oxyfluorfen, s-metolachlor and MSMA post-emergence. The monitoring of fluorescence was performed with the portable fluorometer Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. And the assessments were performed in ETR shares median leaves at intervals of 1, 4, 24, 48, 72 and 96 hours after application. ETR values were expressed as percentage of the average ETR obtained from witnesses. For the interval of four hours after herbicide application was a reduction of 40, 20 and 13% of ETR of plants subjected to oxyfluorfen, s-metalachor and MSMA respectively. With 48 hours after application there was a recovery of 25% of ETR for the plants treated with oxyfluorfen, 13% for those treated with s-metolachlor and a 24% reduction in ETR plants applied MSMA. As for the range of 96 hours after herbicide application was a complete recovery of ETR of plants treated with oxyfluorfen, s-metolachlor and MSMA. For the percentage of phytotoxicity significant different only between MSMA and oxyfluorfen, with values of 12 and 6% respectively of phytotoxicity.

Key Works: oxyfluorfen, s-metolachlor, MSMA, SP803280, selectivity, monitoring.

Introdução

A produtividade da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), é diretamente influenciada, entre outros fatores, pela presença de plantas daninhas, as quais, além de dificultarem o corte e a colheita, fazem com que o rendimento industrial decresça, em função da interferência que exercem sobre o desenvolvimento da cultura. Essas perdas podem ser evitadas com o emprego do controle químico, que é o método mais utilizado, uma vez que, além de ser uma lavoura tecnificada e mecanizada, as áreas de cultivo são muito extensas (Pitelli, 1985).

Na cana-de-açúcar a seletividade dos herbicidas utilizados depende de fatores relacionados ao posicionamento do herbicida no solo, a absorção foliar e a degradação do herbicida pela cultura. Em relação aos herbicidas aplicados na superfície foliar ou solo, as variedades comerciais de cana-de-açúcar podem comportar-se de maneira diferente (Victoria Filho e Christoffoleti, 2004).

A seletividade é definida como o uso de um herbicida, ou mistura deles, para o controle satisfatório de determinadas plantas daninhas sem danificar a cultura (Oliveira, 2001). O principal meio de seletividade é o metabolismo diferencial do herbicida pela cultura e pela planta daninha. O tipo de metabolismo varia significativamente entre as diferentes combinações de cultura-herbicida, assim, é impossível fazer uma correlação simples de como cada classe de herbicida é metabolizado em cana-de-açúcar (Carvalho, 2004).

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar pode-se destacar o oxyfluorfen, s-metolachlor, MSMA, dentre outros. A maioria desses herbicidas apresenta ação em pré e pós-emergência inicial, dependo da situação, sendo recomendados no controle de gramíneas, folhas largas e perenes de difícil controle (Procópio, et al., 2004).

Na presença do oxyfluorfen nas plantas, ocorre a inibição competitiva da Protox, o que resulta em acúmulo de protoporfirinogênio-IX no cloroplasto (Camargo et al., 1991). A Protox está presente na rota de síntese da clorofila e citocromos. Esta rota metabólica também é chamada rota de síntese de porfirinas ou de tetrapirroles. As partes das plantas atingidas pelo oxyfluorfen morrem em dois ou três dias, sendo que os primeiros sintomas aparecem como manchas verde-escuras nas folhas, que progridem para necrose (Rizzardi et al., 2004).

O s-metolachlor é um herbicida utilizado em cana-de-açúcar que inibe a divisão celular, e a biossíntese de diversos componentes da planta tais como lipídios, proteínas, isoprenóides e flavonóides. A cana-de-açúcar apresenta uma boa tolerância ao s-metalachor mesmo depois de germinada, em qualquer estágio de desenvolvimento (Rodrigues e Almeida, 2005).

O MSMA pertence ao grupo químico dos arsenais orgânicos, seu nome químico é metanoarseniato ácido monossódico. O mecanismo de ação não é bem conhecido. Supõe-se que o produto ocasiona um aumento na concentração dos aminoácidos e/ou utilização acelerada do amido nos órgãos de reserva. Durigan, et al. (2004) trabalhando com MSMA em pós-emergência da cultivar RB80 6043 verificou a formação de manchas necróticas nos locais onde o herbicida atingiu as folhas de cana-de-açúcar. Braz et al. (1997) verificaram alta seletividade do herbicida MSMA (2,4 kg ha^{-1}) às plantas de cana-de-açúcar, variedades SP 8014842 e SP 791011. Para a variedade NA 56-79, Braz e Durigan (1992) observaram, para os herbicidas MSMA, diuron e ametrine, aplicados isoladamente e em mistura, sintomas muito leves de fitointoxicação, até os 30 dias após a aplicação.

Uma das maneiras de verificar rapidamente a intoxicação de cultivares de cana-de-açúcar por herbicidas é através de medidas da taxa de transporte de elétrons no fotossistema II, quanto menor a taxa, mais comprometida está à fase inicial da fotossíntese nos cloroplastos das plantas.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade desses herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar SP803280, através do monitoramento da taxa do transporte de elétrons no fotossistema II (ETR).

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Campus de Botucatu-SP. O trabalho foi conduzido com a cultivar de cana-de-açúcar SP80 3280. As gemas foram plantadas em vasos de 12 litros, colocando-se três gemas por vaso. Utilizou-se solo de textura média, previamente adubado de acordo com o resultado da análise de solo, a fim de atender às necessidades nutricionais das plantas.

A aplicação dos herbicidas MSMA, oxyfluorfen e s-metolachlor de forma isolada nas doses de 2,0; 3,0 e 1,5 L ha^{-1} respectivamente, e com adição de 0,2% de surfactante na calda, foi realizada nas plantas no estágio de três folhas. Para a pulverização foi utilizado um simulador de aplicação localizado no NUPAM, com barra de pulverização constituída por quatro pontas de pulverização XR

11002 vs, espaçadas entre si em 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. Para a pulverização dos herbicidas, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 $Km.h^{-1}$, com consumo de calda correspondente a 200 $L.ha^{-1}$. O equipamento foi operado com pressão constante de 1,5 bar pressurizado por ar comprimido.

O monitoramento da eficiência fotossintética foi realizado com fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. Foi utilizado o Protocolo Yield para leitura da taxa de transporte de elétrons (ETR) ajustado com um PAR (radiação fotossinteticamente ativa) de 500 µMols elétrons.m^{-2} s^{-1}. As avaliações do ETR foram realizadas na parte mediana das folhas nos intervalos de 1, 4, 24, 48, 72 e 96 horas após a aplicação. Foram avaliadas duas folhas por planta. Os valores de ETR foram expressos em porcentagem do valor médio do ETR obtido da testemunha.

Aos sete dias após a aplicação foi realizada a avaliação visual da porcentagem de fitointoxicação das plantas tratadas em relação à testemunha. Ao final do ensaio foi coletada a parte aérea das plantas, acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar por um período de 72 horas a 40^{o}C, para posterior pesagem e quantificação da massa seca.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo uma cultivar de cana-de-açúcar e três herbicidas. Foi realizada análise de variância e a comparação das médias através do teste t a 5 % de significância.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 observa-se o comportamento da taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo, em horas, para a cultivar de cana-de-açúcar SP80 3280 submetida a aplicação dos herbicidas MSMA, oxyfluorfen e s-metolachor em pós-emergência.

Para o intervalo de quatro horas após a aplicação dos herbicidas, apenas, o oxyfluorfen diferiu significativamente dos demais tratamentos com uma redução de 40% do ETR, enquanto que o s-metolachlor e o MSMA reduziram respectivamente 20 e 13% do ETR em relação à testemunha.

No intervalo de 48 horas após a aplicação, apenas o s-metolachlor diferiu dos demais herbicidas, com 7% de redução do ETR. Já o oxyfluorfen e o MSMA reduziram cerca de 15% do ETR. Já para o intervalo de 96 horas após a aplicação dos herbicidas houve uma recuperação completa do ETR das plantas tratadas com os três herbicidas testados.

Os herbicidas estudados apresentam diferentes mecanismos de ação, tais como inibidores da protox (oxyfluorfen), da divisão celular (s-metolachlor) e o MSMA. Não foi utilizado herbicida representante da classe dos inibidores do fotossistema II, mesmo assim a eficiência fotossintética foi afetada e o método pode ser utilizado para detecção precoce de fitointoxicação.

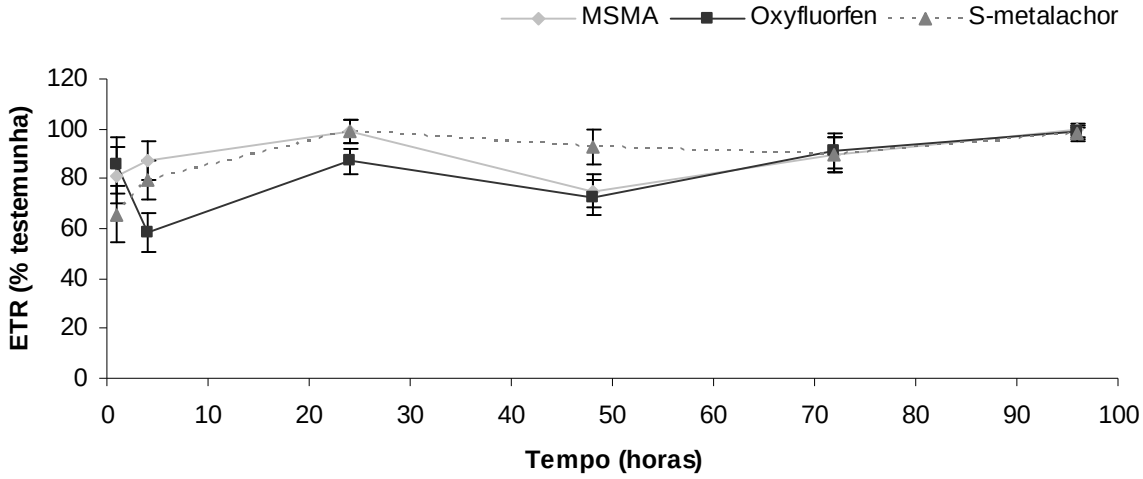


Figura 1. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para a cultivar de cana-de-açúcar, SP80 3280, submetida à aplicação dos herbicidas MSMA, oxyfluorfen e s-metolachlor. Botucatu/SP-2010.

Nas Figuras 2 e 3 apresentam-se os dados de massa seca e fitointoxicação, respectivamente, aos sete dias após aplicação dos herbicidas, evidenciando que a cana-de-açúcar cultivar SP80 3280 foi pouco afetada pela aplicação dos herbicidas.

Em relação à massa seca, (Figura 2) não houve diferença significativa entre os herbicidas avaliados. Sendo de 80, 67 e 66% da massa seca em relação à testemunha para oxyfluorfen, s-metalachor e MSMA respectivamente.

Para a porcentagem de fitointoxicação, (Figura 3), houve diferença significativa apenas entre o MSMA e o oxyfluorfen, com valores de 12 e 6% de fitointoxicação, respectivamente. O s-metolachlor não diferiu dos demais tratamentos mantendo uma porcentagem de 9% de fitointoxicação na cultura aos sete dias após a aplicação. Durigan et al. (2004) trabalhando com MSMA em pós-emergência na cultivar (RB80 6043) verificou a formação de manchas necróticas nos locais onde o herbicida atingiu as folhas de cana-de-açúcar, detectadas desde os sete dias após a aplicação, a recuperação das plantas foi gradual com a emissão de folhas novas.

Braz e Durigan (1992) observaram para os herbicidas MSMA, diuron e ametrine, aplicados isoladamente e em mistura, sintomas muito leves de fitotoxicidade, até os 30 dias após a aplicação.

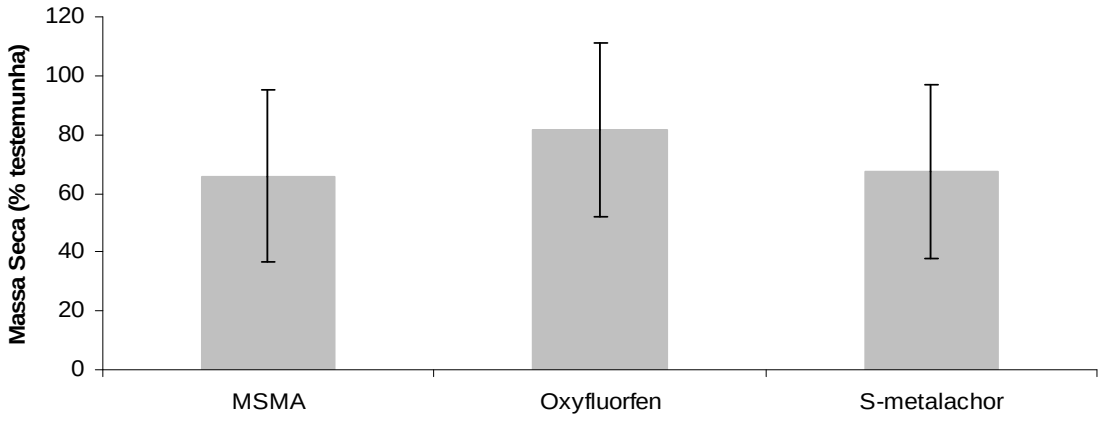


Figura 2. Massa Seca, em porcentagem da testemunha, da cultivar SP80 3280 aos sete dias após a aplicação dos herbicidas MSMA, oxyfluorfen e s-metolachlor. Botucatu/SP-2010.

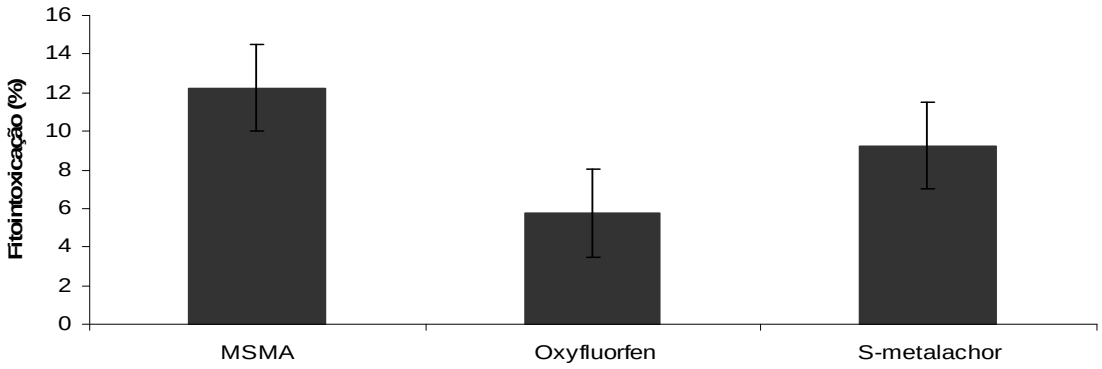


Figura 3. Porcentagem de fitointoxicação da cultivar SP80 3280 em porcentagem da testemunha, aos sete dias após a aplicação dos herbicidas MSMA, oxyfluorfen e s-metolachlor. Botucatu/SP-2010.

Herbicidas com diferentes mecanismos de ação afetaram a eficiência fotossintética de a cana-de-açúcar cultivar SP80 3280 nas primeiras avaliações. A avaliação do ETR pode ser usada para detectar precocemente a intoxicação de plantas por herbicidas.

Literatura Citada

BRAZ, B.A., DURIGAN, J.C. Eficiência biológica de herbicidas aplicados em pós-emergência isolados ou em misturas, para o controle de *Brachiaria decumbens* Stapf, na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) **STAB**, v. 10, n. 5, p. 15-23, 1992.

BRAZ, B.A. et al. Comportamento de flazasulfurom e de MSMA em dois locais no controle de tiririca e intoxicação às plantas de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.): In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambú: SBCPD, 1997. p.244.

CAMARGO, J.M.; MATRINGE, M.; SCALLA, R.; LABBE, P. Kinetic studies on protoporphyrinogen oxidase inhibition by diphenyl ether herbicides. **Biochemical Journal,** v.277, p.17-21, 1991.

CARVALHO, J.C. Mecanismo de ação dos herbicidas e sua relação com a resistência a herbicidas. In: CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L.; CARVALHO, J.C. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 2 ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos herbicidas, 2004, p.22-44.

DURIGAN, J.C.; TIMOSSI, P.C.; LEITE, G.J**.** Controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*), com e sem cobertura do solo pela palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha,** v.22, p.127-135 , 2004.

OLIVEIRA, M.F. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo.** Guaíba: Agropecuária, 2001, p.207-260.

PITELLI**,** R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, n.129, p.16-27, 1985**.**

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

RIZZARDI, M.A.; VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; KISSMANN, K. Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.105-144.

RODRIGUES, N.R.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas.** 5. ed. Londrina, 2005.
.
VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana-de-açúcar. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

VALORES ADAPTATIVOS DE BIÓTIPOS DE *Fimbristylis miliacea* RESISTENTE E SUSCETÍVEL AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ACETOLACTATO SINTASE

SCHAEDLER, C.E.[1]; NOLDIN, J.A.[2]; AGOSTINETTO, D.[1]; FONTANA, L.C.[1]; POLIDORO, E.[1];

[1]Universidade Federal de Pelotas/FAEM/Dep. de Fitossanidade, Pelotas, RS; caduschaedler@yahoo.com.br; [2]Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC; Fone: (47) 3341-5217; noldin@epagri.sc.gov.br.

Resumo

Biótipos de plantas daninhas suscetíveis e resistentes a herbicidas podem apresentar diferenças quanto ao seu valor adaptativo. O objetivo deste trabalho foi de comparar valores adaptativos de biótipos de *Fimbristylis miliacea* (FIMMI) resistente e suscetível a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS). O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, no período de outubro de 2008 a fevereiro de 2009. Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental completamente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos constaram de plantas de dois biótipos resistentes (FIMMI 10 e FIMMI 12) e um suscetível (FIMMI 13) de *F. miliacea* aos herbicidas inibidores da enzima ALS e de oito épocas de coletas (21, 28, 35, 42, 49, 56, 69 dias após a emergência (DAE) e no florescimento). As variáveis avaliadas, em cada coleta, foram área foliar, taxa de crescimento, matéria seca da parte aérea e matéria seca de raízes. Os biótipos apresentaram diferenças em todas as variáveis avaliadas apenas para a última época de avaliação (florescimento). O biótipo resistente FIMMI 12 apresentou menores valores na última época de avaliação nas variáveis área foliar, taxa de crescimento e matéria seca da parte aérea quando comparado com o biótipo suscetível FIMMI 13. Entretanto, os valores não diferiram em relação ao biótipo resistente FIMMI 10. Para a variável matéria seca de raízes, o biótipo FIMMI 12 apresentou valor superior aos demais biótipos. Deste modo, conclui-se que biótipos resistentes e suscetível a herbicidas inibidores da enzima ALS apresentam diferenças quanto aos seus valores adaptativos no florescimento, entretanto, estas diferenças não ocorrem em estágios iniciais de desenvolvimento.

Palavras-Chave: arroz irrigado, cuminho, *Oryza sativa*, resistência a herbicidas

Abstract

Weed biotypes resistant and susceptible to herbicides may have differences in their fitness. The aim of this study was to compare adaptive values of *Fimbristylis miliacea* (FIMMI) biotypes resistant and susceptible to acetolactate synthase (ALS) inhibiting herbicides. The experiment was conducted in greenhouse at the Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão-RS, southern Brazil, in the period of October 2008 to February 2009. The treatments were arranged in a completely randomized experimental design with four replications. The treatments consisted of *F. miliaceae* biotype plants resistant (FIMMI 10 and FIMMI 12) and susceptible (FIMMI 13) to ALS-inhibiting herbicides and eight sampling times (21, 28, 35, 42, 49, 56, 69 days after emergence (DAE) and flowering). The variables evaluated in each sampling time were leaf area, growth rate, shoot and root dry matters. The biotypes showed differences in all variables evaluated only for the last evaluation time (flowering). The resistant biotype FIMM 12 showed lower values in the last evaluated time for leaf area, growth rate and shoot dry matter variables compared with the susceptible biotype FIMMI 13. However, the values did not differ in relation to the resistant biotype FIMMI 10. FIMMI 12 showed higher root dry matter, compared to the other biotypes. Therefore, we conclude that ALS resistant and susceptible FIMMI biotypes show differences in their fitness at the flowering stage. Differences do not occur in early stages of development.

Key Words: paddy rice, globe fringerush, *Oryza sativa*, herbicide resistance.

Introdução

Na cultura do arroz irrigado, várias espécies daninhas ciperáceas infestam as lavouras, dentre elas, as do gênero *Fimbristylis*. *Fimbristylis miliacea*, conhecida popularmente por cuminho, é uma

importante planta daninha em lavouras de arroz irrigado em SC, podendo causar severas perdas na produtividade quando não controlada. Para controlar *F. miliacea* nas lavouras de arroz, os herbicidas inibidores da ALS incluem-se entre os mais utilizados. Entretanto, no Brasil, após anos seguidos de utilização deste mecanismo de ação, indivíduos de *F. miliacea* passaram a não mais responder a estes herbicidas. O primeiro caso de *F. miliacea* resistente a inibidores de ALS foi registrado em 2001, em SC (Noldin et al., 2002).

Em geral, a resistência aos herbicidas não tem sido associada a redução do valor adaptativo do biótipo resistente. A comparação do desenvolvimento das plantas daninhas na ausência de competição é básica para se estimar a adaptabilidade ecológica de biótipos resistentes e suscetíveis aos herbicidas (Christoffoleti et al., 1997; Gray et al., 1995). Para *Lolium multiflorum* (azevém), sensível ao herbicida glyphosate (Vargas et al., 2005) e *Lactuca serriola* (alface-silvestre) sensível a sulfoniluréias (Alcocer-Ruthling et al., 1992), os biótipos suscetíveis produziram quantidades de matéria seca superiores à do resistente.

Biótipos de *Amaranthus retroflexus* (Conard e Radosevich, 1979), e *Chenopodium album* (Parks et al., 1996) sensíveis a triazinas, apresentaram maior área foliar, estatura e produção de sementes, em comparação ao resistente. No entanto, não foram detectadas diferenças na capacidade competitiva de *Abutilon theophrasti* resistente a triazina em relação ao biótipo sensível (Gray et al., 1995). Em condições isentas de competição, genótipos de *Kochia scoparia*, resistentes e sensíveis a sulfoniluréias, apresentaram crescimento e produção de sementes similares; contudo, em condições de competição, o comportamento dos genótipos resistentes diferiu (Thompson et al., 1994).

O conhecimento das características biológicas de biótipos resistentes e suscetíveis é pressuposto fundamental para definir a capacidade competitiva, podendo, com isso, auxiliar na utilização dos métodos de manejo. Neste sentido, a hipótese desta pesquisa é que biótipos de *F. miliacea* resistentes e suscetíveis aos inibidores da ALS não demonstram diferenças quanto ao valor adaptativo quando crescem na ausência do agente de seleção (herbicida). Assim, o objetivo do trabalho foi comparar valores adaptativos de biótipos *Fimbristylis miliacea* resistente e suscetível a herbicidas inibidores da enzima ALS.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizada no Município de Capão do Leão, RS, no período de outubro de 2008 a fevereiro de 2009. Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições.

Cada unidade experimental foi composta por vaso plástico com capacidade de 3,5 L preenchidos com solo peneirado, oriundo de lavoura de arroz. Os vasos foram perfurados ao fundo e colocados em tanque de plástico contendo água, para que a irrigação ocorresse por capilaridade. As sementes de *F. miliacea* resistente e suscetível aos herbicidas inibidores de ALS utilizadas, foram semeadas em densidades superiores as desejadas, com posterior desbaste para a retirada do excesso de plantas mantendo-se uma planta por vaso.

Os tratamentos constaram de plantas de biótipos resistentes (FIMMI 10 e FIMMI 12) e suscetível (FIMMI 13) de *F. miliacea* a herbicidas inibidores da ALS e de 8 épocas de coletas (21, 28, 35, 42, 49, 56, 69 DAE e no florescimento – 110 DAE para o biótipo FIMMI 12 e 118 DAE para os biótipos FIMMI 10 e FIMMI 13). Sementes dos biótipos resistentes foram coletadas no município de Forquilhinha, SC, em diferentes propriedades onde herbicidas inibidores da ALS têm sido aplicados há, pelo menos, dez anos consecutivos (FIMMI 10 – 28º47’912’’S; 49º26’528’’W e FIMMI 12 – 28º47’881’’S; 49º33’971’’W). As sementes do biótipo suscetível foram coletadas no município de Agronômica, SC, em área onde nunca antes havia sido aspergida com herbicidas (FIMMI 13 – 27º16’978’’S; 49º44’776’’W).

As variáveis avaliadas, em cada coleta foram: área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de raízes (MSR). A AF foi determinada com medidor de área foliar, Modelo 3100C. A MSPA e MSR foram quantificadas pela secagem do material em estufa, a temperatura de 60ºC, ate atingir peso constante. Ainda, foi calculada a taxa de crescimento (TC) em g planta^{-1} dia^{-1}, determinada pela razão entre matéria seca da parte aérea e número de dias que a planta cresceu.

Os dados obtidos no experimento foram analisados quanto a sua homocedasticidade e posteriormente submetidos a análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$), tanto para efeitos individuais dos fatores como para efeitos de interação. Os dados foram analisados utilizando o programa

SAS (SAS, 1989). As médias dos tratamentos foram comparadas aplicando-se o teste da Diferença Mínima Significativa (DMS, p≤0,05), e os dados foram ajustados para uma equação sigmóide (Equação 1) de três parâmetros, através do programa Sigma Plot versão 11.0 conforme segue:

$$Y = \frac{a}{1 + \exp^{(-(x-xa)/b)}} \qquad \text{Equação 1}$$

onde: Y = variável dependente (AF, TC, MSPA ou MSR); x = variável independente (dias após emergência); a = diferença entre as assíntotas de máxima e mínima; b = declividade da curva; xa = dias após a emergência correspondente a 50% da produção da variável dependente do valor da assíntota máxima (a).

Resultados e Discussão

As variáveis AF, TC, MSPA e MSRA apresentaram interação entre fatores testados para épocas de avaliação e biótipos de *F. miliacea* (Figura 1). Para as variáveis avaliadas os dados se adequaram ao modelo sigmoidal com três parâmetros. Para todas as variáveis testadas, não houve diferença significativa para as sete primeiras épocas de avaliação. Entretanto, para a última época de avaliação, os biótipos apresentaram diferenças em todas as variáveis avaliadas.

Para a variável AF, o biótipo suscetível FIMMI 13 apresentou maior valor quando comparado com o biótipo resistente FIMMI 12, porém, o biótipo resistente FIMMI 10 apresentou valor intermediário.

Os biótipos apresentaram diferenças significativas para a variável TC na última época de avaliação. O biótipo suscetível FIMMI 13 apresentou TC superior aos demais biótipos resistentes. Em valores médios absolutos, o biótipo suscetível demonstrou TC de 13 e 15% superior aos biótipos resistentes FIMMI 10 e FIMMI 12, respectivamente. Estes resultados diferem de pesquisa realizada por Dal Magro (2009), onde biótipos de *Cyperus difformis* resistente e suscetível ao herbicida pyrazosulfurom, um inibidor da ALS, não apresentaram diferenças para a variável TC.

Para a variável MSPA, houve diferença entre os biótipos testados, onde assim como para a variável TC, o biótipo suscetível apresentou superioridade em relação aos biótipos resistentes FIMMI 10 e FIMMI 12, e estes não diferiram entre si. A variável MSPA se constitui em atributo importante para avaliar o crescimento de uma planta, sendo, inclusive, indicadora de habilidade competitiva (Gaudet e Keddy, 1988). Neste sentido, suspeita-se que os biótipos resistentes demonstrem alguma penalidade para esta variável. Por outro lado, houve diferenças entre os biótipos para a variável MSR. No entanto, o biótipo resistente FIMMI 12 foi o que apresentou superioridade aos demais na última época de avaliação.

Resultados observados para *Bidens subalternans* (Lamego, 2008) *Kochia scoparia* (Thompson et al., 1994) e *Sagitaria montevidensis* (Rampelotti et al., 2003), em que os biótipos resistentes e suscetíveis aos herbicidas inibidores da enzima ALS apresentaram características de desenvolvimento idênticas, não foram semelhantes aos resultados do presente trabalho. Para estes autores, os resultados não demonstram haver penalidade ao biótipo resistente quanto ao valor adaptativo, causada pela resistência aos herbicidas.

É de se ressaltar que os resultados desta pesquisa contradizem a hipótese do estudo, onde biótipos resistentes a enzima acetolactato sintase não apresentariam diferenças quanto ao valor adaptativo quando comparados com o biótipo suscetível. Entretanto, isso não ocorreu e os biótipos apresentaram diferenças nas variáveis AF, TC, MSPA e MSR.

Com base nos resultados, conclui-se que biótipos de *Fimbristylis miliacea* resistentes e suscetível a herbicidas inibidores da enzima ALS, apresentam diferenças quanto aos seus valores adaptativos no início do florescimento. O biótipo suscetível FIMMI 13, em geral, apresenta maiores valores das variáveis avaliadas em relação aos biótipos resistentes FIMMI 10 e FIMMI 12. Diferenças entre os biótipos não são observadas em estágios iniciais de desenvolvimento.

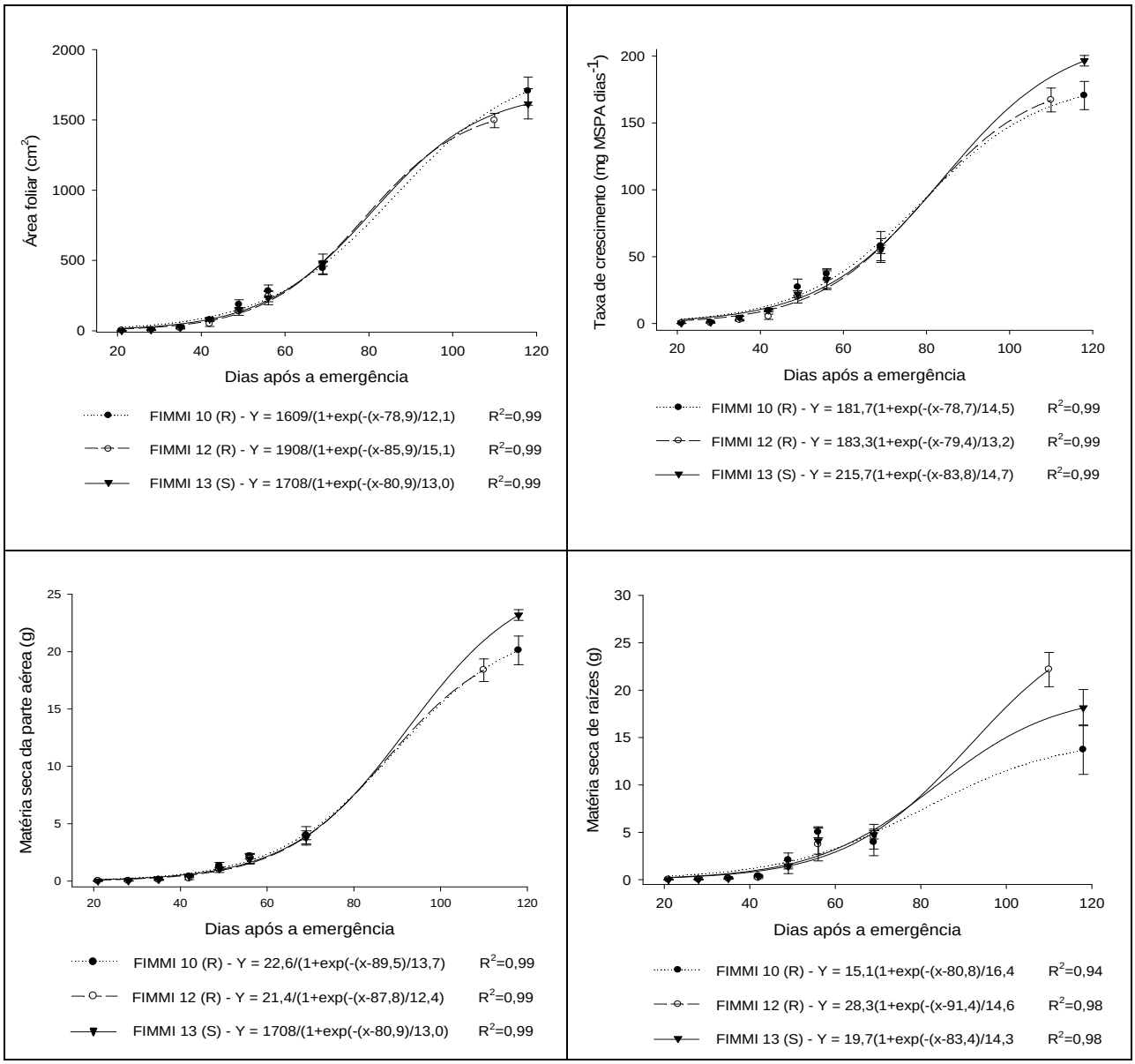


Figura 1. Área foliar, taxa de crescimento, matéria seca da parte aérea e matéria seca de raízes de plantas de *Fimbristylis miliacea* resistente e suscetível a herbicidas inibidores da enzima ALS. UFPel, Capão do Leão, RS, 2008/09. (Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras verticais os intervalos de confiança).

Literatura Citada

ALCOCER-RUTHLING, M.; THILL, D.C.; SHAFII, B. Differential competitiveness of sulfonylurea-resistant and-susceptible prickly lettuce (*Lactuca serriola*). **Weed Tech.**, v.6, p.303-309, 1992.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; WESTRA, P.; MOORE, F. Growth analysis of sulfonylurea-resistant and susceptible kochia (*Kochia scoparia*). **Weed Sci.**, v.45, p.691-695, 1997.

CONARD, S.G.; RADOSEVICH, S.R. Ecological fitness of *Senecio vulgaris* and *Amaranthus retroflexus* biotypes susceptible or resistant to atrazine. **J. Appl. Ecol.**, Oxford, v.17, p.171-177, 1979.

DAL MAGRO, T. **Caracterização de biótipos de *Cyperus difformis* L. resistente e suscetível a herbicidas inibidores da enzima ALS.** 2009. 99 f. Tese (Doutorado em Fitossanidade) – Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, 2009.

GAUDET, L.C.; KEDDY, P.A. A comparative approach to predicting competitive ability from plants traits. **Nature,** London, v.334, p.242-243, 1988.

GRAY, J.A.; STOLTENBERG, D.E.; BALKE, N.E. Productivity and intraspecific competitive ability of a velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) biotype resistant to atrazine. **Weed Sci.**, v.43, p.619-626, 1995.

LAMEGO, F.P. **Elucidação do mecanismo de resistência aos herbicidas inibidores de ALS na espécie poliplóide *Bidens subalternans* DC**. 2008. 152 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

NOLDIN, J.A.; HEBERHARDT, D.S.; RAMPELOTTI, F.T. *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl resistente a herbicidas inibidores da ALS em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p.199.

PARKS, R.J.; CURRAN, W.S.; ROTH, G.W.; HARTWIG, N.L.; CALVIN, D.D. Herbicide susceptibility and biological fitness of triazine-resistant and susceptible common lambsquarters (*Chenopodium album*). **Weed Sci.**, v.44, p.517-522, 1996.

RAMPELOTTI, F.T.; NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; STUCKER, H. Análise de crescimento de ecótipos de sagitária (*Sagittaria montevidensis*) resistente e suscetível a herbicidas inibidores da ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3., 2003, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: Epagri, p.483-485, 2003.

THOMPSON, C.R.; THILL, D.C.; SHAFII, B. Growth and competitiveness of sulfonylurea-resistant and -susceptible kochia (*Kochia scoparia*). **Weed Sci.**, v.42, p.172-179, 1994.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; RIZZARDI, M.A.; SILVA, V.C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.23, p.153-160, 2005.

ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE OCUPADAS PELA AGRICULTURA FAMILIAR EM CINCO ECOSSISTEMAS NO ALTO JEQUITINHONHA – MG

JULIANO MIARI CORREA[1]**;** RICARDO RODRIGUES FELIX DOS REIS[1]; CARLOS HENRIQUE DE OLIVEIRA[2]; JOSÉ BARBOSA DOS SANTOS[3]

[1]Acadêmicos de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); (38) 99315851 julianomiari@hotmail.com e ricardofreis@yahoo.com.br; [2]Engenheiro Agrônomo Emater MG;[3]Professor UFVJM, jbarbosa@ufvjm.edu.br.

Resumo

Objetivou-se com esse estudo caracterizar o banco de sementes de espécies de plantas com potencial de competição com culturas e relevante interesse na recuperação florística em Áreas de Preservação Permanente – APP. As áreas são provenientes de cinco comunidades rurais, com diferentes tipos de solo e manejo, realizado por agricultores e pecuaristas em regime de Agricultura Familiar. Em cada área foram coletadas e identificadas, vinte amostras de solo, utilizando-se o trado de caneco, com 1.693 dm³ de volume de solo coletado. Em seguida, as amostras foram dispostas em vasos de PVC com capacidade para dois litros e colocadas em casa de vegetação. A cada período de 30 dias foram coletadas e identificadas todas as plântulas emergidas do banco de sementes e o solo nos recipientes foi revolvido, para que o banco de sementes expressasse seu potencial. Para todas as espécies que emergiram em todas as parcelas, foi estimada a freqüência, densidade e abundância, além do índice de valor de importância e índice de similaridade, entre as áreas. Considerando o resultado de todas as amostras, observou-se um total de 76 espécies e 17 famílias. A avaliação do potencial de germinação de plantas capazes de competir com culturas e com relevante interesse na recuperação florística em Áreas de Preservação Permanente, presentes no banco de sementes de solos com diferentes sistemas de manejo e tipos, proporcionou realizar o estudo fitossociológico em áreas ocupadas pela agricultura familiar na região de Diamantina.
Palavras-chave: sementes, comunidades, densidade, fitossociológico, plantas daninhas.

Abstract

The objective of this study to characterize the seed bank of plant species with potential for competition with crops and significant interest in floristic recovery in Permanent Preservation Areas - APP, from five rural communities, with different soil types and management, held by farmers and ranchers under the Family Farm. In each area were collected and identified, twenty soil samples, using the hand auger, with 1.693dm ³ volume of collected soil. Then the samples were placed in a greenhouse and placed in PVC pots with a capacity of two liters. Each period of 30 days, were collected and identified all seedlings from the seed bank and soil in the containers was revolved so that the seed bank express their potential. For all species that emerged in all plots was estimated frequency, density and abundance, besides the importance value index and similarity index, estimated between areas. Considering the results of all samples, we observed a total of 76 species and 17 families. The evaluation of the potential for weed infestation from the seed bank in soil with different tillage systems and soil types provided the phytosociological study carried out in permanent preservation areas occupied by family farms in the region of Diamantina.

Keywords: seeds, communities, density, phytosociological weeds.

Introdução

A região do Alto Jequitinhonha localiza-se na porção central na Serra do Espinhaço Meridional. Devido à litologia local, o cultivo em áreas de APP é uma prática comum na região, considerando que essas áreas apresentam fertilidade, possibilidade de mecanização e presença constante da agricultura de subsistência.

O estudo e conhecimento sobre o comportamento das plantas não cultivadas são de essencial importância para a agricultura, uma vez que a interferência das mesmas pode trazer perdas significativas de produção. Segundo Lacerda (2003), a perpetuação das espécies em ambientes constantemente perturbados, em especial das plantas que completam o ciclo dentro de um ano, deve-se aos mecanismos de sobrevivência da qual dispõem, sendo a alta produção de sementes, um dos principais. Autores como Deuber (1992) citam vários exemplos de plantas daninhas com alto potencial produtivo de sementes, como: *Amaranthus* ssp- 120000 sementes/planta, *Galinsoga parviflora* 30000 sementes/planta, *Portulaca oleracea* 53000 sementes/planta. A grande quantidade de sementes que são produzidas é dispersa, garantindo a reinfestação da área ocupada e armazenadas no solo formam uma estrutura denominada banco de sementes. Roberts (1981) e Simpson et all. (1989) definem o banco de sementes como sendo uma reserva constituída por todas as sementes vivas, porém dormentes, presentes no solo ou associadas aos restos vegetais.

Do ponto de vista ecológico, o banco de sementes representa um fator positivo, pois promove a entrada de novos indivíduos para a comunidade vegetal. No entanto, nos sistemas agrícolas esse mesmo banco de sementes é responsável por infestações de plantas ruderais, ou que causam danos na área. (Monquero & Christoffoletti, 2005). Objetivou-se nesse trabalho, realizar o estudo fitossociológico em áreas de preservação permanente ocupadas pela agricultura familiar na região de Diamantina, caracterizando a vegetação ruderal, estimando a similaridade entre áreas, obtendo o potencial do banco de sementes para recuperação das áreas antropizadas e introdução do correto manejo, construindo assim, alternativas de uso do solo e água, tendo em vista a sustentabilidade ambiental.

Materiais e métodos

Para o estudo foram selecionadas cinco áreas, assim descritas: Vargem do Inhai, São João da Chapada, Braúnas, Capão Grosso e Tijucussu. Em cada área foram coletadas vinte amostras para cada área estudada, utilizando-se um trado de caneco. Em seguida as amostras foram acondicionadas em vasos de PVC com capacidade para dois litros. Os vasos foram identificados e dispostos em casa de vegetação.

A cada 30 dias após a instalação dos tratamentos foram identificadas e coletadas todas as plântulas emergidas do banco de sementes. Em cada identificação, o solo nos recipientes foi revolvido para que o banco de sementes expressasse seu potencial. Após a coleta das plantas, procedeu-se a classificação quanto à família, gênero e espécie, sendo estimada a freqüência – permite avaliar a distribuição das espécies nas parcelas; densidade – quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área (m^2); abundância – a concentração das espécies na área; freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa – relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área; e o índice de valor de importância (IVI) que indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974). Também foi estabelecida a comparação entre as áreas por meio do índice de similaridade proposto por Sorense (1972). Para o calculo do índice de similaridade, foi utilizado a formula: Índice de Similaridade (%)= (2a/b+c)*100. Em que: **a**= número de espécies nas áreas comparadas; **b** e **c** = número total de espécies nas áreas comparadas.

Resultados e Discussão

As espécies encontradas, suas respectivas famílias e os parâmetros fitossociológicos calculados para cada área estão apresentados nas Tabelas 1.

Tabela 1: Espécies dentro de cada família encontradas nas áreas Vargem do Inhai, São João da Chapada, Braúnas, Capão Grosso e Tijucussu e suas características fitossociologicas.

Áreas	NPP	TIA	NPA	ATA	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Asteracea: ***Acanthospermum australe***											
Vargem do Ínhai	1	10	20	0,35	0,05	28,30	10	0,90	2,16	7,25	10,31
São João	3	5	20	0,35	0,15	14,15	1,67	2,40	0,62	0,64	3,66
Braúnas	1	1	20	0,35	0,05	2,83	1	0,64	0,10	0,65	1,38
Capão Grosso	0	0	20	0,35	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Tijucussu	0	0	20	0,35	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Ageratum conyzoides											
Vargem do Ínhai	4	26	20	0,35342	0,20	73,57	6,5	3,60	5,63	4,71	13,94
São João	7	23	20	0,35342	0,35	65,08	3,281	5,60	2,84	1,26	9,70
Braúnas	8	29	20	0,35342	0,40	82,06	3,625	5,10	2,95	2,34	10,39
Capão Grosso	8	65	20	0,35342	0,40	183,92	8,125	5,00	8,10	4,52	17,63
Tijucussu	7	18	20	0,35342	0,35	50,93	2,57143	4,70	2,44	1,98	9,62
Artemísia verlotorum											
Vargem do Ínhai		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
São João		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Braúnas		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Capão Grosso	1	5	20	0,35342	0,05	14,15	5	0,63	0,62	2,78	4,03
Tijucussu		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Bidens pilosa											
Vargem do Ínhai	3	13	20	0,35342	0,15	36,78	4,33333	2,70	2,81	3,14	8,66
São João	3	3	20	0,35342	0,15	8,49	1	2,40	0,37	0,38	3,15
Braúnas	5	5	20	0,35342	0,25	14,15	1	3,18	0,51	0,65	4,34
Capão Grosso	1	3	20	0,35342	0,05	8,49	3	0,63	0,37	1,67	2,67
Tijucussu		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Blainvillea rhomboidea											
Vargem do Ínhai	1	3	20	0,35342	0,05	8,49	3	0,90	0,65	2,17	3,72
São João	1	1	20	0,35342	0,05	2,83	1	0,80	0,12	0,38	1,31
Braúnas	2	2	20	0,35342	0,10	5,66	1	1,27	0,20	0,65	2,12
Capão Grosso	6	25	20	0,35342	0,30	70,74	4,17	3,75	3,12	2,32	9,19
Tijucussu	13	78	20	0,3534	0,65	220,78	6	8,72	12,72	4,63	26,08
Fabacea: ***Aeschynomene dendiculata***											
Vargem do Ínhai	6	16	20	0,35342	0,30	45,27	2,67	5,41	3,46	1,93	10,80
São João	5	5	20	0,35342	0,25	14,15	1	4	0,62	0,38	5
Braúnas	2	2	20	0,35342	0,10	5,66	1	1,27	0,20	0,65	2,12
Capão Grosso	3	5	20	0,35342	0,15	14,15	1,67	1,88	0,62	0,93	3,43
Tijucussu	4	6	20	0,35342	0,20	16,98	1,5	2,68	0,98	1,16	4,82
Amaranthaceae: ***Althernanthera tenella***											
Vargem do Ínhai	3	3	20	0,35342	0,15	8,49	1	2,70	0,65	0,72	4,08
São João	6	11	20	0,35342	0,30	31,12	1,83333	4,80	1,36	0,70	6,86
Braúnas	7	39	20	0,35342	0,35	110,35	5,57143	4,46	3,97	3,60	12,02
Capão Grosso	5	40	20	0,35342	0,25	113,18	8	3,13	4,99	4,45	12,57
Tijucussu	5	17	20	0,35342	0,25	48,10	3,4	3,36	2,77	2,62	8,75
Amaranthus retroflexus											
Vargem do Ínhai	7	11	20	0,35342	0,35	31,12	1,53	6,31	2,38	1,14	9,83
São João	1	1	20	0,35342	0,05	2,83	1	0,80	0,12	0,38	1,31
Braúnas	2	2	20	0,35342	0,10	5,66	1	1,27	0,20	0,65	2,12
Capão Grosso	2	2	20	0,35342	0,10	5,66	1	1,25	0,25	0,56	2,06
Tijucussu	8	30	20	0,35342	0,40	84,89	3,75	5,37	4,89	2,89	13,16
Amaranthus spinosus											
Vargem do Ínhai		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
São João		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Braúnas	2	0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Capão Grosso		3	20	0,35342	0,10	8,49	1,5	1,25	0,37	0,84	2,46
Tijucussu		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00

Malvaceae: ***Anoda cristata***											
Vargem do Ínhai		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
São João		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Braúnas		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Capão Grosso		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Tijucussu	1	1	20	0,35342	0,05	2,83	1	0,67	0,16	0,77	1,61
Wissadula subpeltata											
Vargem do Ínhai	1	0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
São João		1	20	0,35342	0,05	2,83	1	0,80	0,12	0,38	1,31
Braúnas		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Capão Grosso		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Tijucussu		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Poaceae: **Brachiaria arrecta**											
Vargem do Ínhai		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
São João		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Braúnas	1	2	20	0,35342	0,05	5,66	2	0,64	0,20	1,29	2,13
Capão Grosso		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Tijucussu	2	5	20	0,35342	0,10	14,15	2,5	1,34	0,82	1,93	4,09
Andropogon gayanus											
Vargem do Ínhai	1	1	20	0,35342	0,05	2,83	1	0,90	0,22	0,72	1,84
São João		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Braúnas		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Capão Grosso		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Tijucussu		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Brachiaria decumbens											
Vargem do Ínhai		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
São João	1	1	20	0,35342	0,05	2,83	1	0,80	0,12	0,38	1,31
Braúnas		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Capão Grosso		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Tijucussu	3	4	20	0,35342	0,15	11,32	1,3	2,01	0,65	1,03	3,70
Brachiaria mutica											
Vargem do Ínhai		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
São João	1	9	20	0,35342	0,05	25,47	9	0,80	1,11	3,45	5,36
Braúnas		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Capão Grosso		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Tijucussu	1	1	20	0,35342	0,05	2,83	1	0,67	0,16	0,77	1,61
Axonopus sp											
Vargem do Ínhai		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
São João		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Braúnas	2	2	20	0,35342	0,10	5,66	1	1,27	0,20	0,65	2,12
Capão Grosso		0	20	0,35342	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00
Tijucussu	4	10	20	0,35342	0,20	28,30	2,5	2,68	1,63	1,93	6,25

NPP = número de parcelas presentes, DEN = densidade, FRE= freqüência, ABU = abundância, DER = densidade relativa, FRR = freqüência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Entre as 76 espécies identificadas, 16 espécies apresentaram ocorrência em todas as áreas, distribuídas em cinco famílias botânicas. A família mais representativa foi a Asteraceae, com um total de cinco espécies, seguida pela família Amaranthaceae e Poaceae, com um total de três espécies cada uma. Logo em seguida veio à família Malvaceae com duas espécies representativas, e por ultimo a família Fabaceae, com uma espécie representativa. Para as áreas avaliadas, o índice de similaridade foi de 21,05%, indicando que o banco de sementes foi modificado com as práticas agrícolas e pecuárias introduzidas, visto que nenhuma espécie pertence à composição florística característica de matas ciliares. No entanto, as espécies apresentadas em ocorrência em uma mesma área, promovem em sua combinação a formação de um processo de sucessão ecológica que, dependendo da interferência antrópica, pode levar a recuperação florística das áreas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

DEUBER, R. **Ciência das plantas daninhas: fundamentos**. Jaboticabal: Funep, 1992. v.1, 431 p.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TECNICA E EXTENSÃO RURAL DE MINAS GERAIS – EMATER/MG. **Relatórios da extensão rural no ano de 2008**.

LACERDA, A.L.S. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas de dose-resposta ao ghyphosate**. 2003. 153f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Juiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2003.

MONQUERO, P.A. & CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de Sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, 64: 203-209, 2005.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

SORENSE, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 640 p.

TUFFI SANTOS, L.D, SANTOS, I.C, OLIVEIRA, C.H, SANTOS, M.V, FERREIRA, F.A E QUEIROZ, D, S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea; **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004

ESPÉCIES VEGETAIS PARA A REMEDIAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO COM HERBICIDA DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS

SOUTO, K.M.[1], AVILA, L.A.[2], MORAES, B.S.[3], CASSOL, G.V.[4], REFATTI, J.P.[5], MACHADO, S.L.O.[6], MARCHESAN, E[7].

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); kelen_ms@yahoo.com.br; [2]Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas (UFPel) (53) 3275-7590; laavilabr@gmail.com; [3]Universidade federal de Santa Maria (UFSM), (55)99068310; bibianamoraes@gmail.com; [4]Universidade federal de Santa Maria (UFSM), (55) 99022420; guivcassol@bol.com.br; [5]Universidade federal de Santa Maria (UFSM), (55)99332377; joaopaulorefatti@hotmail.com; [6]Departamento de Defesa Fitossanitária, Universidade federal de Santa Maria (UFSM), (55) 99625047; slomachado@yahoo.com.br; [7]Departamento de Fitossanidade, Universidade federal de Santa Maria (UFSM); (55) 96317281; emarchezan@terra.com.br

Resumo

Herbicidas que apresentam longa persistência no solo podem comprometer as culturas não tolerantes semeadas em rotação/sucessão. Dessa forma este trabalho teve como objetivo a identificação e seleção de espécies cultivadas com potencial para serem usadas na fitorremediação de solos contaminados por herbicidas do grupo das imidazolinonas. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. O fator A constou de 15 espécies vegetais: *Avena strigosa* (aveia*)*, *Lolium multiflorum* (azevém), *Brassica* sp. (canola), *Secale cereale* (centeio), *Lotus corniculatus* (cornichão), *Crotalaria juncea* (crotalária), *Vicia sativa* (ervilhaca), *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), *Stizolobium aterrimum* (mucuna-preta), *Raphanus sativus* (nabo forrageiro), *Glycine max* (soja), *Trifolium repens* (trevo branco), *Trifolium pratense* (trevo vermelho), *Trifolium vesiculosum* (trevo vesiculoso), *Triticum aestivum* (trigo), *mais parcelas sem cultivo prévio de plantas*; e o fator B, de sete doses do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr+imazapic (75 + 25 g i.a. L^{-1}) variando de zero a 4000 mL ha^{-1}. A determinação do residual dos herbicidas foi feita através de bioensaio com cultivar de arroz não tolerante ao princípio ativo do herbicida (Cultivar IRGA 417) como planta teste. Foram avaliados estatura de plantas, sintomas de fitotoxicidade e massa da matéria seca da parte aérea. As espécies de inverno: *Avena strigosa* (aveia), *Lolium multiflorum* (azevém), *Lotus corniculatus* (cornichão), *Raphanus sativus* (nabo forrageiro)*, Secale cereale* (centeio), *Vicia sativa* (ervilhaca)*,* e as espécies de verão: *Canavalia ensiformis* (feijão-de-porco), *Crotalaria juncea* (crotalária)*, Glycine max* (soja) e *Stizolobium aterrimum* (mucuna-preta), foram eficientes na descontaminação do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr+imazapic (75 + 25 g i.a. L^{-1}), reduzindo o seu efeito sobre o arroz irrigado semeado em sucessão.

Palavras-chave: Ambiente, dinâmica de herbicidas, impacto ambiental, tolerância.

Abstract

Herbicides with long persistence in the soil may carryover to non-tolerant crops. Thus, this study aimed to identify and select cultivated species with potential for use in phytorremediate soils contaminated with the imidazolinonas herbicides. The experimental design was randomized blocks with split plot with four replications. Factor A consisted of 16 plant species: *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, *Brassica* sp., *Secale cereale*, *Lotus corniculatus*, *Crotalaria juncea*, *Vicia sativa*, *Canavalia ensiformis*, *Stizolobium aterrimum*, *Raphanus sativus*, *Glycine max*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Trifolium vesiculosum*, *Triticum aestivum*, with an additional uncultivated plot, and factor B, seven rates of the herbicide formulated mixture of imazethapyr and imazapic (75 + 25 g ai L^{-1}) ranging from zero to 4000 mL ha^{-1}. The determination of residual herbicides was performed by a bioassay using not tolerant rice cultivars (IRGA 417) as test plant. We assessed plant height, the herbicide injury and dry shoots weight. The species *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, *Lotus corniculatus*, *Raphanus sativus, Secale cereale*, *Vicia sativa, Canavalia ensiformis*, *Crotalaria juncea, Glycine max* e *Stizolobium aterrimum* were effective in decontaminating the herbicide in soil, reducing its effect on rice irrigated sown in succession.

Key Words: Environment, environmental impact, herbicide fate, tolerance.

Introdução

Herbicidas que apresentam longa persistência no solo podem limitar a rotação de culturas, técnica esta essencial para a sustentabilidade de sistemas agrícolas. Dentre esses compostos encontram-se os herbicidas pertencentes ao grupo químico das imidazolinonas, que apresentam como mecanismo de ação a inibição da enzima acetolactato sintase (ALS), também conhecida como acetohidroxiácido sintase (AHAS). A ALS participa da biossíntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina em microrganismos e plantas. Verifica-se na literatura que a ALS é o principal sítio de ação desses herbicidas, e, quando inibida, paralisa a divisão celular, reduz a síntese de proteínas, inibe a translocação de carboidratos e, conseqüentemente, reduz o crescimento das plantas (Ray, 1984).

Na busca de alternativas para minimizar o problema causado pelos herbicidas que possuem longo efeito residual no solo, tem-se estudado o uso de plantas tolerantes para a remoção ou degradação dos herbicidas no solo. Essa técnica é conhecida como fitorremediação, e seu emprego tem sido indicado em áreas contaminadas com substâncias orgânicas e inorgânicas (Cunningham et al., 1996). Quando se obtêm uma planta capaz de reduzir a concentração de herbicidas no solo, na prática, o que se conquista é a antecipação da produção de culturas agrícolas de interesse econômico, antes impossibilitadas de serem cultivadas em determinadas áreas, além da garantia de sustentabilidade para gerações futuras (Accioly e Siqueira, 2000).

A seleção de plantas que apresentem tolerância ao pesticida é o primeiro passo na seleção de espécies potencialmente fitorremediadoras. Contudo, deve-se evitar a utilização de espécies de difícil controle posterior e, se possível, selecionar espécies que promovam outros benefícios ao solo, como é o caso dos adubos verdes.

Em vista do exposto, objetivou-se neste trabalho a identificação e seleção de espécies cultivadas com potencial para serem usadas na fitorremediação de solos contaminados por herbicidas do grupo das imidazolinonas.

Material e Métodos

Dois experimentos foram realizados em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia junto à Universidade Federal de Santa Maria, no ano agrícola de 2009/2010. O primeiro experimento foi realizado com objetivo de determinar a tolerância de espécies vegetais à presença da mistura formulada de imazethapyr e imazapic no solo. O segundo experimento foi conduzido nas mesmas unidades experimentais do primeiro experimento, com o objetivo de verificar a eficiência das culturas em reduzir a quantidade de herbicida no solo e reduzir o efeito sobre o arroz semeado em sucessão. Ambos os experimentos foram conduzidos em blocos ao acaso, em esquema fatorial (17 x 7), com quatro repetições.

Os tratamentos foram compostos pela combinação de 15 espécies vegetais: aveia (*Avena strigosa)*, azevém (*Lolium multiflorum)*, canola (*Brassica* sp.), centeio (*Secale cereale)*, cornichão (*Lotus corniculatus),* crotalária (*Crotalaria juncea),* ervilhaca (*Vicia sativa),* feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis),* mucuna-preta *(Stizolobium aterrimum),* nabo forrageiro (*Raphanus sativus),* soja (*Glycine max),* trevo branco (*Trifolium repens),* trevo vermelho (*Trifolium pratense),* trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum),* trigo (*Triticum aestivum),* mais parcelas sem cultivo prévio de espécies vegetais; e de sete doses da mistura formulada de imazethapyr+imazapic: zero, 50, 100, 300, 400, 500 e 1000 mL ha^{-1} , para as plantas mais sensíveis (canola e os trevos vermelho, vesiculoso e branco) e zero, 200, 300, 400, 500, 1000 e 4000 mL ha^{-1}, para as plantas mais tolerantes (demais espécies), totalizando 476 parcelas.

O experimento para seleção de espécies tolerantes foi conduzido em vasos de polietileno contendo três decímetros cúbicos de solo para as espécies feijão-de-porco, crotalária, soja e mucuna-preta, e um decímetro cúbico de solo para as demais espécies. O solo utilizado foi coletado do horizonte A de um solo classificado como Planossolo Hidromórfico eutrófico arênico. Esse solo, após peneiramento foi acondicionado nos vasos. Após o enchimento dos vasos, foi feita a aplicação dos herbicidas nas doses descritas anteriormente 48 horas antes da semeadura das culturas, utilizando-se pipetador de precisão para adicionar as soluções com herbicidas ao solo, sendo este mantido em capacidade de campo até o final do período experimental. O grau de tolerância das espécies citadas acima baseia-se em dados de fitotoxicidade e estatura obtidos em experimentos preliminares no ano de 2008 (Dados não mostrados).

O experimento para determinação da capacidade fitorremediadora das plantas testadas foi conduzido em solo proveniente do experimento anterior, onde foi instalado o bioensaio com cultivar de arroz não tolerante ao princípio ativo do herbicida (Cultivar IRGA 417) como planta teste.

As características avaliadas para determinação da seletividade e potencial fitorremediador das plantas ao herbicida foram fitotoxicidade, estatura de plantas e massa da matéria seca. Os sintomas de fitotoxicidade foram avaliados visualmente, comparando-se com a testemunha, e atribuindo-se notas de acordo com a aparência da parte aérea de cada espécie, utilizando escala variando de 0 a 100%, para ausência de sintomas até a morte de planta, respectivamente. A estatura das plantas foi avaliada medindo-se do nível do solo até o meristema apical das dicotiledôneas e a extremidade das folhas mais altas das demais espécies. Ambas as avaliações foram feitas aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após emergência (DAE). Aos 60 DAE, as plantas foram cortadas rente ao solo para determinação da massa da matéria seca da parte aérea.

Os dados foram analisados quanto a sua homogeneidade da variância e à sua normalidade e submetidos aos procedimentos de análise da variância e regressão polinomial através do programa computacional SAS para a análise estatística e SigmaPlot para confecção das curvas de dose resposta. Um exemplo de curva de dose resposta obtido é observado na Figura 1. A partir dos parâmetros da curva, foi obtido o GR_{50} (Dose de herbicida que causa 50% de efeito biológico) e a partir deste valor foi calculado o fator de susceptibilidade, usando-se a espécie que se demonstrou mais suscetível como testemunha.

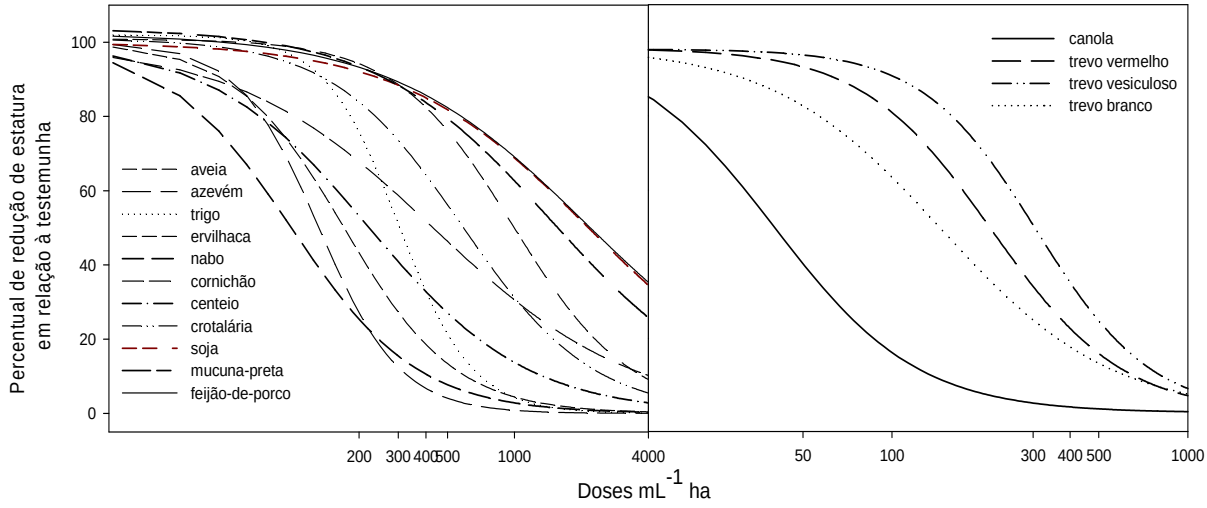


Figura 1. Curva de dose resposta de espécies suscetíveis (A) e resistentes (B) ao herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr+imazapic (75 e 25 g i.a. L^{-1}) avaliada através da estatura aos 35 dias após a emergência (DAE).

Resultados e Discussão

Ao comparar os fatores de tolerância das espécies vegetais testadas (Tabela 1), verificou-se que as espécies de trevo branco, trevo vermelho, trigo, aveia, trevo vesiculoso, centeio, cornichão, ervilhaca, mucuna-preta, soja, crotalária e feijão-de-porco apresentam de 6 a 38 vezes, respectivamente, mais tolerância que a espécie mais sensível testada (canola). Resultados semelhantes foram encontrados por Carmo et al. (2008) com diferentes espécies vegetais para o herbicida picloram.

Em experimentos em áreas com cultivo de arroz irrigado, Martini (2010) constatou que após a colheita do arroz, a quantidade presente da mistura formulada de imazethapyr+imazapic (75 + 25 g i.a. L^{-1}) encontrada no solo variou de 190 a 500 mL/ha^{-1}, isso nos permite inferir que todas as espécies que suportaram as doses entre esses dois extremos possuem capacidade de serem utilizadas em programas de fitorremediação de solos contaminados com esses herbicidas, já que um dos pré-requisitos para as plantas serem usadas como fitorremediadoras é que elas suportem as concentrações de herbicidas encontradas a campo (Cunningham et al., 1996).

Analisando-se os resultados obtidos com o bioensaio (Tabela 2) com o arroz irrigado semeado logo após o cultivo das plantas hibernais, verificou-se que, em relação ao fator de remediação apresentado por cada espécie testada, apenas as culturas do trigo, canola, trevo branco, trevo vermelho e trevo vesiculoso não apresentaram capacidade fitorremediadora, sendo que todas as outras espécies vegetais contribuíram de 1,3 a 2,1 vezes mais na extração da mistura formulada

de imazethapyr+imazapic do solo, quando comparadas com solo sem cultivo anterior. Procópio et al. (2005), encontrou resultados semelhantes com as espécies mucuna-preta e feijão-de-porco na descontaminação do herbicida trifloxysulfuron-sodium.

Da mesma forma, as espécies vegetais estivais cultivadas anteriormente à semeadura do arroz suscetível a mistura formulada utilizada (IRGA 417), tais como feijão-de-porco, mucuna-preta, crotalária e soja, apresentaram potencial fitorremediador variando de 1,7 a 6,2 vezes maior, quando comparadas com solo sem cultivo prévio.

Tabela 1. Dose do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr+imazapic (75 + 25 g i.a. L^{-1}) que causa 50% de fitotoxicidade (FT_{50}), 50% de redução de estatura (EST_{50}) e 50% de redução de massa da matéria seca da parte aérea de plantas de arroz irrigado (MS_{50}) aos 35 DAE e respectivos fatores de susceptibilidade (Ft) das espécies vegetais, com base na espécie mais suscetível ao herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr+imazapic. Santa Maria, RS, 2010.

Espécies	FT_{50}	Ft	EST_{50}	Ft	MS_{50}	Ft
Canola	24	--	40	--	29	--
Nabo forrageiro	39^{ns}	1,6	99^{ns}	2,5	173*	5,9
Azevém	115^{ns}	4,8	132*	3,3	20^{ns}	0,7
Trevo branco	152*	6,3	171*	4,3	85*	2,9
Trevo vermelho	168*	7,0	218*	5,4	104*	3,5
Trigo	186*	7,7	301*	7,5	247*	8,5
Aveia	191*	7,9	147*	3,7	139*	4,8
Trevo vesiculoso	218*	9,1	309*	7,7	146*	5,0
Centeio	222*	9,2	297*	7,4	75^{ns}	2,6
Cornichão	294*	12,2	433*	10,8	370*	12,7
Ervilhaca	447*	18,6	989*	24,7	312*	10,7
Mucuna-preta	626*	26,0	1465*	36,6	1289*	44,1
Soja	666*	27,7	2149*	53,7	588*	20,1
Crotalária	711*	29,5	583*	14,6	494*	16,9
Feijão-de-porco	933*	38,7	2091*	52,2	1358*	46,4

^{ns} Valor de GR_{50} não difere da testemunha suscetível (canola) pela sobreposição dos intervalos de confiança dos valores em 95% de probabilidade;
* Valor de GR_{50} difere da testemunha suscetível (canola) pela não sobreposição dos intervalos de confiança dos valores em 95% de probabilidade.

Com base nos resultados deste trabalho, conclui-se que as espécies de trevo branco, trevo vermelho, trigo, aveia, trevo vesiculoso, centeio, cornichão, ervilhaca, mucuna-preta, soja, crotalária e feijão-de-porco apresentaram tolerância aceitável quando cultivadas em solo que recebeu doses da mistura formulada de imazethapyr+imazapic (75 + 25 g i.a. L^{-1}). Diante disso, essas espécies puderam ser inicialmente inseridas para avaliação da fitorremediação do herbicida.

Com relação ao efeito do herbicida sobre a planta de arroz não tolerante semeado após o cultivo das espécies testadas, algumas espécies demonstraram capacidade de fitorremediação, incluindo as espécies de inverno: aveia, azevém, centeio, cornichão, ervilhaca e nabo forrageiro, e as espécies de verão: crotalária, feijão-de-porco, mucuna-preta e soja. Sendo elas eficientes na descontaminação do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr+imazapic (75 + 25 g i.a. L^{-1}), reduzindo a fitotoxicidade do herbicida sobre as plantas de arroz. Porém, deve-se preconizar o uso preferencial das espécies vegetais azevém, cornichão e soja, por serem estas adaptadas a solos de ambientes hidromórficos, característica essa encontrada em solos de várzea. Além disto, faz-se necessário estudar o efeito dessas espécies em descontaminar solos em nível de campo e verificar se elas são suficientemente eficientes na redução do residual do herbicida a ponto de evitar a redução de produtividade do arroz irrigado não-tolerante.

O uso dessa tecnologia poderá resultar em maior segurança do cultivo do arroz não tolerante em áreas onde esse herbicida tenha sido aplicado. Além disso, o cultivo dessas espécies após a aplicação desse herbicida contribuirá para a redução do risco de ocorrência de impactos ambientais adversos, como a contaminação de recursos hídricos subterrâneos.

Tabela 2. Efeito do cultivo de espécies vegetais no período de entressafra na dose de herbicida que causa 50% de fitotoxicidade (FT50), 50% de redução de estatura de plantas (EST50) e 50% de redução de massa da matéria seca da parte aérea (MS50) de plantas de arroz irrigado não tolerante IRGA 417 aos 21 DAE. E respectivos fatores de remedição (FREM). Santa Maria, RS. 2010.

Espécies	FT_{50}	FRem[1]	EST_{50}	FRem	MS_{50}	FRem
			Após o cultivo de espécies hibernais			
Sem planta inverno	396		467		231*	
Nabo forrageiro	405ns	1,0	794*	1,7	369*	1,6
Trigo	440ns	1,1	489[ns]	1,0	317*	1,4
Azevém	447ns	1,1	624*	1,3	313*	1,4
Aveia	457*	1,2	700*	1,5	307*	1,3
Trevo vesiculoso	469ns	1,2	594*	1,3	246ns	1,1
Cornichão	486*	1,2	625*	1,3	401*	1,7
Canola	570ns	1,4	553[ns]	1,2	38ns	0,2
Centeio	621*	1,6	738*	1,6	275*	1,2
Trevo vermelho	699ns	1,8	714*	1,5	161ns	0,7
Ervilhaca	702*	1,8	961*	2,1	327*	1,4
Trevo branco	723ns	1,8	667[ns]	1,4	111ns	0,5
			Após o cultivo de espécies estivais			
Sem planta verão	302		254		218	
Crotalária	361*	1,2	427*	1,7	494*	2,3
Mucuna-preta	722*	2,4	1125*	4,4	1289*	5,9
Feijão-de-porco	732*	2,4	1220*	4,8	1358*	6,2
Soja	803*	2,7	1142*	4,5	598*	2,7

[1]FRem = O fator de remedição foi calculado dividindo-se os valores de GR50 (FT50, EST50 e MS50) do arroz irrigado, cultivado em solo com resíduo de herbicida que recebeu a espécie vegetal com aquele obtido em área que não recebeu espécie vegetal durante a rotação e que também tinha resíduo de herbicida.
[ns] Valor de GR_{50} não difere da testemunha suscetível (canola) pela sobreposição dos intervalos de confiança dos valores em 95% de probabilidade;
* Valor de GR_{50} difere da testemunha suscetível (canola) pela não sobreposição dos intervalos de confiança dos valores em 95% de probabilidade.

Literatura Citada

ACCIOLY, A. M. A.; SIQUEIRA, J. O. Contaminação química e biorremediação do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1. p. 299-352.

CARMO, M. L. et al. Seleção de plantas para fitorremediação de solos contaminados com picloram. **Planta Daninha,** v. 26, n. 2, p. 301-313, 2008.

CUNNINGHAM, S. D.; ANDERSON, T. A.; SCHWAB, A. P. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Adv. Agron.**, v. 56, p. 55-114, 1996.

MARTINI, L. F. **Transporte de agrotóxicos e uso de água em diferentes manejos de irrigação de arroz.** 2010. 108f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

PROCÓPIO, S.O. et al. Potencial de espécies vegetais para a remediação do herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 315–322, 2005.

RAY, T.B. Site of action of chlorsulfuron inhibitor of valine and isoleucine biosynthesis in plants. **Plant Physiology**, Los Angeles, v. 75, p. 827-831, 1984.

INFLUÊNCIA DA COMPETIÇÃO DE *Brachiaria brizantha* NA ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA DE CANA-DE-AÇÚCAR

TORRES, L.G.[1]; FARIA, A.T.[2]; MORAES, H.M.F.[3]; TIRONI, S.P.[4]; ROCHA, P.R.R.[5]; SILVA, A.A.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; livia.torres@ufv.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; autieres.faria@ufv.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; hugo.moraes@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br
[5] Universidade Federal de Viçosa; (38) 99621301; paulo.rocha@ufv.br
[6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991420; aasilva@ufv.br

Resumo

O aumento da densidade populacional das plantas daninhas eleva a habilidade competitiva dessas, podendo causar interferência nos aspectos fisiológicos das culturas. Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar a interferência da competição de populações de *Brachiaria brizantha* nas cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB867515 e SP80-1816 com base nas variáveis fisiológicas associadas com a fotossíntese. Para isso, foi conduzido um experimento em campo, os tratamentos constaram de 12 densidades de *B. brizantha* e três cultivares de cana-de-açúcar. As densidades variam de 0 a 112, 0 a 72 e 0 a 56 plantas m^{-2} de *B. brizantha* para as cultivares RB72454; RB867515 e SP80-1816, respectivamente. Aos 120 dias após a emergência da cana-de-açúcar foram realizadas as avaliações da concentração de CO_2 subestomático (Ci), da atividade fotossintética (A), da condutância estomática (gs) e da massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) da cultura. Todas as variáveis fisiológicas e a MMSPA da cultivar RB72454 foram afetadas pelo aumento da densidade populacional de *B. brizantha*. As demais cultivares não sofreram alterações em nenhuma variável. A cultivar RB72454 apresentou menor habilidade competitiva com as plantas daninhas e a atividade fotossintética é limitada por fatores que reduzem o influxo de CO_2 para o interior da folha.

Palavras-Chave: plantas daninhas, *Saccharum* spp., variáveis fisiológicas

Abstract

The increase of weed densities raises the competitive ability of these with the cultivated plants, may cause interference in the physiological aspects of the crops. The aimed of this study was to evaluate the competition interference of densities of *Brachiaria brizantha* in the sugarcane genotypes RB72454, RB867515 and SP80-1816 based on physiological variables associated to the photosynthesis. For this, was conducted an experiment, the treatments were composed by 12 densities of *B. brizantha* and three sugarcane genotypes. The *B. brizantha* densities ranged from 0 to 112, 0 to 72 and 0 to 56 plants m^{-2} for the genotypes RB72454; RB867515 and SP80-1816, respectively. At 120 days after crop emergence were assessed the substomatal CO_2 concentration (Ci), photosynthetic activity (A), stomatal conductance (gs) and the shoot dry mass (MMSPA) of the crop. All physiological variables and MMSPA of the cultivar RB72454 were affected by increasing of the *B. brizantha* density. The other cultivars were not influenced by any variable. The cultivar RB72454 showed lower competitive ability than the weeds, and her photosynthetic activity is limited by factors that reduce the CO_2 influx to into of the leaf.

Key Words: weed, *Saccharum* spp., physiological variables.

Introdução

A competição exercida pelas plantas daninhas é um dos principais fatores bióticos que limitam a produtividade da cultura da cana-de-açúcar, podendo, em alguns casos ocasionar perdas de produtividade de 40% (Kuva et al., 2003). Varias espécies daninhas são encontradas nos canaviais, destacando-se algumas do gênero *Brachiaria* (Oliveira e Freitas, 2008).

Essas plantas daninhas pertencem à mesma família da cultura, sendo assim, apresentam semelhantes exigências de recursos, podendo ocasionar maior interferência com a cultura (Radosevich et al., 1997). Como observado por Kuva et al. (2003), em que houve perda de produtividade de 1 tonelada ha^{-1} de colmos de cana-de-açúcar para cada 3,70 g m^{-2} de matéria seca acumulada de *Brachiaria decumbens*.

O potencial competitivo das plantas daninhas, pelos recursos do meio, variam em função da espécie presente na área (Rigoli et al., 2008), do nível populacional (Vidal et al., 2004) e da época da emergência em relação da cultura (Silva et al., 2009), bem como pelas características competitivas das cultivares (Galon et al., 2007). A competição das plantas daninhas leva ao menor fornecimento de alguns recursos para as culturas, levando a deficiências que culminam em alterações em características fisiológicas, que podem ocasionar interferência nas variáveis associadas à fotossíntese, como observado com a deficiência hídrica (Floss, 2008), nutricional (Melo et al., 2009) e baixa qualidade ou quantidade de luminosidade (Sharkey e Raschke, 1981). Essas limitações podem levar a alterações na condutância estomática, concentração interna de gases e consequentemente na atividade fotossintética.

A atividade fotossintética pode sofrer alterações indiretas pela competição com as plantas daninhas, como é o caso da competição por água, levando a uma deficiência hídrica, em que a cultura reduz as perdas de água pelo fechamento dos estômatos, e consequentemente, reduz o influxo de CO_2 (Floss, 2008), reduzindo a fotossíntese pela deficiência desse substrato. Em alguns casos, a luz é um dos limitantes diretos da fotossíntese (Messinger et al., 2006) pela menor luminosidade, ocasionada pelo sombreamento, ou pode ser indireta, pela alteração no balanço da faixa do vermelho e vermelho-distante (Da Matta et al., 2001).

Considerando que a competição com as plantas daninhas causam alterações fisiológicas nas culturas, supõe-se que as características fisiológicas relacionadas com a atividade fotossintética pode ser um indicador do nível de competição entre essas espécies e as culturas. Sendo assim, Objetivou-se com este trabalho avaliar a interferência da competição de densidades de *B. brizantha* nas cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB867515 e SP80-1816 com base nas variáveis fisiológicas associadas com a fotossíntese.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Horta Nova, pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Município de Viçosa-MG, em um Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em sistema convencional de cana-de-ano, com aração e gradagens, com posterior sulcamento da área, em distancia entre linhas de 1,4 m.

A densidade de plantio foi de 18 gemas m^{-1}, com adubação efetuada no sulco de plantio, de acordo com resultados da análise do solo e recomendações para cultura, utilizando 500 kg ha^{-1} da formulação NPK 8-28-16, mais adubação de cobertura com aplicação de 160 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas de 5,0 m, com área total de 42 m^2. Os tratamentos foram constituídos por 12 densidades populacionais de *B. brizantha* e três cultivares de cana-de-açúcar. As densidades de *B. brizantha* foram de: 0, 1, 3, 7, 15, 32, 40, 32, 64, 88, 92 e 112; 0, 1, 4, 14, 10, 18, 28, 30, 36, 54, 52 e 72; e 0, 1, 3, 6, 14, 20, 24, 26, 26, 32, 46 e 56 plantas m^{-2} para as cultivares RB72454; RB867515 e SP80-1816, respectivamente.

As plantas de *B. brizantha* foram obtidas através da semeadura da mesma, que foi realizada dez dias antes da emergência da cana-de-açúcar, para que as espécies emergissem na mesma época, a densidade de semeadura foi proporcionalmente a densidade de plantas desejada. Quando essas se encontravam no estádio de duas folhas a um perfilho foi realizada o desbaste com a aplicação do herbicida MSMA (2 L ha^{-1}). As plantas de *B. brizantha* foram protegidas com copos ou lonas plásticas, conforme densidade desejada, para que não sofressem danos dos herbicidas. As plantas daninhas não objeto do estudo foram controladas com arranquio manual. O herbicida foi aplicado com uso de um pulverizador costal pressurizado a CO_2, acoplado a esse uma barra de 2 m com quatro pontas de pulverização modelo XR 110.02, calibrado para aspergir 200 L ha^{-1} de calda herbicida.

Aos 120 dias após emergência da cultura e realizaram-se as avaliações, na folha mais jovem completamente expandida, utilizando um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK). Nessa ocasião, foram determinadas a concentração de CO_2 subestomático (Ci - µmol mol^{-1}), a atividade fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}) e a condutância estomática (gs - mol m^{-1} s^{-1}). Essas avaliações foram realizadas entre 7:30 e 9:30 horas da manhã, utilizando-se a iluminação natural.

Nessa época, foi estimada a massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) da cultura, para isso foram coletadas as plantas de cana-de-açúcar contidas em um metro na linha, essas foram seccionadas rente ao solo, alocadas em sacos de papel e acondicionadas em estufa de secagem com circulação de ar a 60 ºC até atingir massa constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância (F), sendo significativos, foi realizado teste de regressão para os fatores quantitativos, não sendo realizada a comparação das cultivares. Em todos os testes adotou-se 5 % de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

A concentração de CO_2 subestomática (Ci) da cana-de-açúcar foi reduzida com o acréscimo da densidade de das plantas de *B. brizantha* na cultivar RB72454 (Figura 1 A). A Ci é uma variável influenciada, principalmente, pela condutividade estomática e pela atividade fotossintética, sendo considerada uma variável fisiológica influenciada por vários fatores ambientais, como disponibilidade hídrica, de luz entre outros (Floss, 2008).

Os valores de Ci podem ser distintos entre cultivares de cana-de-açúcar, sendo a que a cultivar RB72454 apresentou maior valor quando comparada com a SP80-1816 (Galon, 2008). Concenço et al. (2008) observaram diferença da Ci entre cultivares de arroz, e que somente uma cultivar sofreu influência da competição nessa variável.

Foi observada redução na condutância estomática (gs) das folhas de cana-de-açúcar com o aumento da densidade das plantas de *B. brizantha* na cultivar RB72454, as demais não apresentaram alteração dessa variável (Figura 1 B). A diferença entre os valores da gs entre cultivares de cana-de-açúcar também foi observado por Galon (2008). Respostas diferenciadas de redução da gs em plantas submetidas a competição também foram observadas para a cultura do arroz irrigado, onde apenas uma cultivar apresentou redução dessa variável. A gs é dependente de vários fatores, tais como do número, tamanho e diâmetro da abertura dos estômatos, características que dependem de fatores endógenos e ambientais (Brodribb e Holbrook, 2003).

As alterações nos valores de gs da cultivar RB72454 explicam o menor valor de Ci, pois, com a menor gs há menor influxo de CO_2 para o espaço interno da folha, sendo assim, ocorrerá redução da concentração desse substrato (Ci), levando, a limitação da atividade fotossintética.

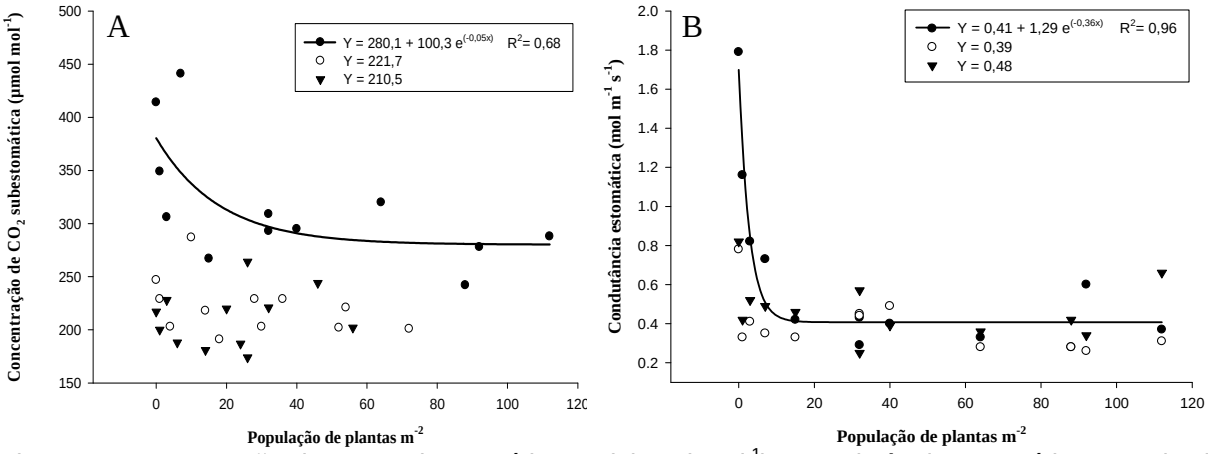


Figura 1. Concentração de CO_2 subestomática - Ci (µmol mol^{-1}) e condutância estomática – gs (mol m^{-2} s^{-1}) pelas plantas de cana-de-açúcar variedades (●) RB72454, (○) RB857515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiaria brizantha*. Viçosa-MG, 2009.

Observou-se redução da taxa fotossintética (A) da cultivar RB72454 com o aumento da densidade da espécie competidora, efeito esse não observado para as demais cultivares (Figura 2 A). A taxa fotossintética está sendo limitada, nesse caso, pela menor disponibilidade do CO_2 no espaço interno da folha, devido ao menor influxo de CO_2, como observado nas avaliações do Ci e gs.

Alguns fatores ambientais podem causar efeito na regulação estomática, como a deficiência hídrica, pois, com potencial hídrico baixo há indução do fechamento dos estômatos e redução da condutância estomática (Floss, 2008), consequentemente, reduzindo o influxo de CO_2, limitando a fotossíntese pela deficiência desse substrato.

A deficiência nutricional também pode levar a deficiência, por exemplo, de proteínas, enzimas ou nutrientes, como é o caso do potássio, esse que atua diretamente no ajuste estomático, e que sua deficiência pode reduzir a abertura dos estômatos, limitando as trocas gasosas e consequentemente a A (Melo et al., 2009).

Pelos resultados obtidos é pouco provável que a A das plantas foi limitada pela interferência na irradiação, pela menor quantidade ou alteração na proporção de luz vermelho e vermelho-extremo, que nesse caso, não haveria alteração das variáveis Ci e gs (Floss, 2008).

A massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) das plantas de cana-de-açúcar, da cultivar RB72454 apresentou correlação negativa com o aumento da densidade das plantas de *B. brizantha*. Para as demais cultivares não foi observado alteração dessa variável com a competição com a *B. brizantha* (Figura 2 B). As limitações ao acúmulo de massa seca da cultivar RB72454 pela densidade de *B, brizantha* apresenta a mesma tendência da atividade fotossintética, que provavelmente levou a menor produção de fotoassimilados e deposição de massa seca. O aumento da densidade das plantas daninhas em competição levam a menor produção de massa seca em diversas culturas, como arroz (Concenço et al., 2007; Galon et al., 2007), soja (Rizzardi et al., 2003) e milho (Vidal et al., 2004) No entanto, algumas cultivares apresentam habilidade competitiva diferenciada em relação a plantas daninhas (Concenço et al., 2007; Galon et al., 2007).

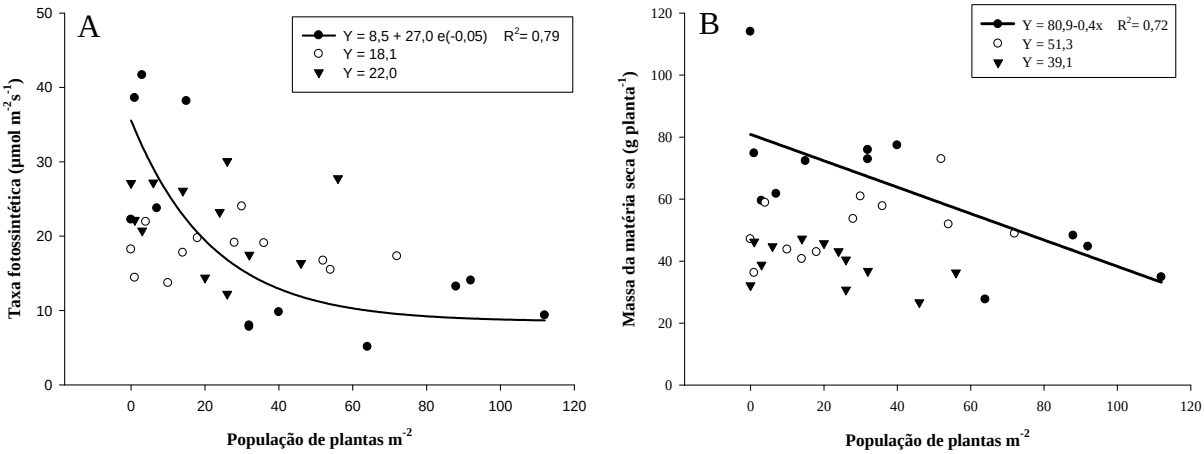


Figura 2. Taxa fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA g $planta^{-1}$) de plantas de cana-de-açúcar variedades (●) RB72454, (○) RB857515 e (▼) SP8018-16 em competição com populações de plantas de *Brachiaria brizantha*. Viçosa-MG, 2009.

Com base nos resultados, conclui-se que a cultivar RB72454 apresenta menor habilidade competitiva pelos recursos do meio. A atividade fotossintética das plantas de cana-de-açúcar é limitada com o aumento da densidade de *Brachiaria brizantha* devido a fatores que levam ao menor influxo de CO_2 para o interior das folhas da cultura.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

BRODRIBB, T. J.; HILL, R. S. Increases in water potential gradient reduce xylem conductivity in whole plants. Evidence from a low-pressure conductivity method. **Plant Physiol.,** v.123, p.1021-1028, 2000.

CONCENÇO, G. et al. Fotossíntese de biótipos de azevém sob condição de competição. **Planta Daninha**, v.26, p.595-600, 2008.

DA MATTA, F. M. et al. Actual and potential photosynthetic rates of tropical crop species. **R. Bras. Fisiol. Veg.**, v.13, p.24-32, 2001.

FLOSS, E. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê**. 4 ed. Passo Fundo: UPF, 2008. 733p.

GALON, L. **Tolerância de genótipos de cana-de-açúcar a herbicidas**. 2008. 88f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008.

GALON, L.et al. Níveis de dano econômico para decisão de controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) em arroz irrigado (*Oryza sativa*). **Planta Daninha**, v.25, p.709-718, 2007.

KUVA, M.A. et al. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, p.37-44, 2003.

MELO, A. S. et al. Alterações das características fisiológicas da bananeira sob condições de fertirrigação. **Cienc. Rural**, v.39, p.733-741, 2009.

MESSINGER, S. M. et al. Evidence for involvement of photosynthetic processes in the stomatal response to CO_2. **Plant Physiol.**, v.140, p.771-778, 2006.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, p.33-46, 2008.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for vegetation management**. 2.ed. New York: Wiley, 1997. 589 p.

RIGOLI, R.P. et al. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, v.26, p.93-100, 2008.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D. Nível de dano econômico como critério para controle de picão-preto em soja. **Planta Daninha**, v.21, p.273-282, 2003.

SHARKEY, T. D.; RASCHKE, K. Effect of light quality on stomatal opening in leaves *of Xanthium strumarium* L. **Plant Physiol.**, v. 68, n. 5, p. 1170-1174, 1981.

SILVA, A.C.; FREITAS, R.S.; FERREIRA, L.R.; FONTES, P.C.R. Acúmulo de macro e micronutrientes por soja e *brachiaria brizantha* emergida em diferentes épocas. **Planta daninha**, v.27, p.49-56, 2009.

VIDAL, R.A.; SPADER, V.; FLECK, N.G.; MEROTTO JR., A. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v.22, p.63-69, 2004.

ALTERNATIVAS DE CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODOEIRO

FRANCHINI, L.H.M.[2]; RAIMONDI, M.A.[1]; BIFFE, D.F.[1]; RIOS, F.A.[2]; FRANCISCHINI A.C.[2]; CONSTANTIN, J.[3]; OLIVEIRA JR., R.S.[3]; STAUDT, R.[4]

[1]Doutorando da Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Av. Colombo, 5790, 87020-900, (44) 9991 4224, michelraimondi@hotmail.com; [2]Mestrando da Universidade Estadual de Maringá; [3]Professor do Departamento de agronomia da Universidade Estadual de Maringá; [4]Engenheiro Agrônomo - ASTECPLAN S/C Ltda.

Resumo

A aplicação de herbicidas em pós-emergência dirigida às entrelinhas do algodoeiro é indispensável para a manutenção da cultura livre da interferência de plantas daninhas até o momento da colheita. O objetivo deste trabalho foi avaliar alternativas herbicidas para a aplicação em pós-emergência dirigida na cultura do algodão, para o controle das plantas daninhas. Os tratamentos foram aplicados aos 56 dias após a emergência da cultura, com aproximadamente 60 cm de altura, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de semeadura do algodoeiro. As plantas daninhas presentes na área experimental eram: *Bidens* spp.; *Euphorbia heterophylla*; *Amaranthus retroflexus*; *Commelina benghalensis*. Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone (1,5 + 0,04 + 0,04 + 0,5 L ou Kg p.c. ha^{-1}) proporcionaram o melhor controle inicial para todas as plantas daninhas avaliadas. Os demais tratamentos herbicidas apresentaram controles satisfatórios a partir da avaliação aos 7 dias após aplicação, podendo ser considerados como alternativa de controle em jato dirigido na cultura do algodão.

Palavras-Chave: *Amaranthus retroflexus, Bidens* spp., *Commelina benghalensis, Euphorbia heterophylla*, *Gossypium hirsutum*, herbicidas

Abstract

The application of herbicides postemergence directed at cotton lines is essential for the preservation of culture free from the interference of weeds until harvest time. The aimed of this study was to evaluate alternatives to herbicides applied post-emergence directed in cotton for control of weeds. The treatments were applied 56 days after crop emergence, with approximately 60 cm in height, so the application range crossing the stems of cotton plants. The weeds in the experimental area were: *Bidens* spp. *Euphorbia heterophylla*; *Amaranthus retroflexus*; *Commelina benghalensis*. Atrazine + Gramoxone Flumyzin + Aurora + (1.5 + 0.04 + 0.04 + 0.5 L ha or kg bw-1) provided the best initial control for all weeds evaluated. The herbicide treatments were satisfactory from the controls evaluation 7 days after application, which can be considered as an alternative control of a jet directed in cotton.

Key Words: *Amaranthus retroflexus, Bidens* spp., *Commelina benghalensis, Euphorbia heterophylla*, *Gossypium hirsutum*

Introdução

As plantas daninhas constituem um dos principais componentes bióticos do agroecossistema do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.), uma vez não manejadas adequadamente, elas interferem no crescimento, na produtividade, na colheita, na qualidade de fibras e no beneficiamento (Laca-Buendia, 1990; Beltrão, 2004). Na fase inicial da cultura as infestantes reduzem acentuadamente desenvolvimento e vigor das plantas, acarretando redução na produtividade. No final de ciclo causam perdas, devido à redução da qualidade da fibra dificultando a colheita manual ou mecânica, o que ocasiona baixo rendimento de trabalho e reduzem a eficiência das maquinas beneficiadoras.

Diante da necessidade de controle das plantas daninhas, um programa eficiente de manejo de plantas daninhas inclui a combinação de estratégias que evitem a concorrência das plantas daninhas com a cultura durante o período crítico de interferência, sendo o controle neste momento realizado por herbicidas utilizados em pré-emergência e pós-emergência em área total. Para permitir que o algodoeiro seja colhido sem a interferência destas, é empregado

herbicidas em pós-emergência dirigida. Ainda, por razões especificas de plantas daninhas problemas ou mesmo novos fluxos de infestantes durante o ciclo do algodoeiro, a aplicação de herbicidas não seletivos, em pós-emergência dirigido se torna indispensáveis para a cotonicultura, mesmo em culturas resistentes à herbicidas. Esta combinação nas modalidades de aplicação, constando da utilização de herbicidas seletivos em pós-emergência inicial, associados a herbicidas em pré-emergência e em pós-emergência tardia em jato dirigido, é uma ferramenta de manejo muito importante para a cotonicultura da região central do Brasil, e atualmente muito usual pelos agricultores.

Entre os herbicidas mais utilizados em jato dirigido na cultura estão diuron, gesagard, flumyzin, aurora, MSMA, glufosinato de amônio, oxyfluorfen, na maioria das vezes sendo realizadas as misturas entre estes herbicidas. O objetivo do trabalho foi avaliar algumas alternativas de tratamentos para a utilização em aplicações em pós-emergência dirigida, na cultura do algodoeiro.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul - MS. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL, foi efetuada em plantio convencional realizado no dia 23/12/2009, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas, considerada a emergência da cultura no dia 30/12/2009, com média de 8,5 plantas/m linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 10 tratamentos e seis repetições, sendo as parcelas compostas por cinco linhas de algodão e seis metros de comprimento (4,50 x 6,00 = 27,0 m^{-2}). Na Tabela 1, encontram-se os tratamentos utilizados (produtos e doses dos herbicidas).

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados em jato dirigido às entrelinhas da cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010

Tratamentos[1]	**Dose (L ou kg p.c. ha^{-1})**
T1 - Flumyzin	0,1
T2 - Atrazina + Flumyzin + Aurora	1,5 + 0,04 + 0,04
T3 - Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone	1,5 + 0,04 + 0,04 + 0,5
T4 - Atrazina + MSMA + Aurora	1,0 + 2,5 + 0,04
T5 - Diuron + MSMA + Aurora	2,0 + 2,5 + 0,04
T6 - Flex + MSMA + Aurora	1,5 + 2,5 + 0,04
T7 - Finale + Atrazina	1,5 + 1,5
T8 - Finale + Diuron	1,5 + 2,0
T9 - Finale + Flex	1,5 + 1,5
T10 - Testemunha sem Capina (No Mato)	-

Obs.: Em todos os tratamentos herbicidas foi adicionado óleo mineral Nimbus:1,0 L p.c. ha^{-1};
Atrazina = Proof 500; Diuron = Cention 500; MSMA = Volcane; Nimbus = Óleo Mineral.

As aplicações dos tratamentos herbicidas em jato dirigido nas entres linhas da cultura do algodão, foram realizadas 56 dias após a emergência da cultura (23/02/2010), quando o algodão apresentava aproximadamente 0,60 metros de altura, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de semeadura do algodoeiro (“cruzando canela”). Para as aplicações, utilizou-se pulverizador costal a base de CO_2, equipado com duas pontas de jato plano de grande ângulo (130º), Teejet FloodJet TF 4, espaçados de 0,10 metros entre si, a altura de 0,18 metros do solo, direcionadas para as linhas de semeadura em ângulo de 30º, utilizando 200 L ha^{-1} de calda. As condições climáticas observadas no momento da aplicação foram: temperatura do ar de 26 ºC; umidade relativa do ar de 81% e velocidade do vento de 2,8 Km/h; o solo encontrava-se úmido e o tempo apresentava-se com poucas nuvens.

Os controles de plantas daninhas que antecederam a aplicação de jato dirigido na área foram: dessecação com Roundup Original (4,0 L ha^{-1}); controle em pós-emergência realizado com duas aplicações de Finale + Aureo (3,0 + 0,5 L ha^{-1}). Antes da aplicação dos herbicidas foi realizado o levantamento de plantas daninhas na área do experimento.

As características avaliadas foram: porcentagem de controle aos 3, 7 e 15 dias após a aplicação (DAA), com base em escala visual onde zero significou ausência de danos causados pelo herbicida e 100 morte total das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando o programa estatístico SISVAR, e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott 5% de probabilidade.

Resultados e Discussões

Por ocasião desta amostragem, verificou-se que as plantas daninhas presentes na área eram: *Bidens* spp. (estádio entre quatro a seis folhas); *Euphorbia heterophylla* (estádio entre quatro a seis folhas); *Amaranthus retroflexus* (estádio entre quatro a seis folhas); *Commelina benghalensis* (estádio entre duas a quatro folhas).

Os resultados da eficácia dos tratamentos herbicidas referentes o controle de *Euphorbia heterophylla* e *Bidens* spp. estão apresentados na Tabela 2. Na avaliação realizada aos 3 DAA, o tratamento Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone (tratamento 3) teve a maior eficiência no controle de *Euphorbia heterophylla*, em níveis de 87,16%. Os demais tratamentos foram significativamente inferiores ao tratamento 3, não atingindo o controle de 80%. Aos 7 DAA, os tratamentos assemelharam-se entre si e à testemunha capinada, com exceção dos tratamentos com flumyzin e Flex + MSMA + Aurora, estatisticamente inferiores aos demais, no entanto promoveram controle de 98,50% da espécie. Aos 15 DAA, os tratamentos não diferiram entre si e à testemunha capinada, promovendo controle excelente de *Euphorbia heterophylla.*

Em relação ao controle de *Bidens* spp. (Tabela 2), o tratamento Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone também proporcionou o melhor nível de controle desta espécie (95%), estatisticamente superior aos demais tratamentos herbicidas. Um segundo grupo de tratamento proporcionaram controle semelhantes entre si, com valores próximo ou acima de 80%, sendo eles os tratamentos 1, 2, 4, 5, 6 e 9. Na avaliação aos 7 DAA, todos os tratamentos proporcionaram controle excelente da planta daninha, não diferindo da testemunha, exceto os tratamentos 1 e 2, estatisticamente inferiores aos demais. Aos 15 DAA, salvo o tratamento 2, todos os demais proporcionaram controle total (100%) de *Bidens* spp..

Na Tabela 3 estão representados os resultados de controle das plantas daninhas *Amaranthus retroflexus* e *Commelina benghalensis*, proporcionados pelos tratamentos. Para *Amaranthus retroflexus* observou-se resultados semelhantes ao verificados para *Euphorbia heterophylla.* Aos 3 DAA, o tratamento Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone também proporcionou o melhor controle de desta planta daninha, com valor de 84,46%. Aos 7 DAA, todos os tratamentos já proporcionaram controle total da espécie.

Dentre os tratamentos avaliados, o melhor controle inicial de *Commelina benghalensis* continuou sendo observado para o tratamento com Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone, com valores de 81,33% aos 3 DAA. No entanto, este não diferiu estatisticamente do tratamento com Flumyzin (T1), sendo eles superiores aos demais. Aos 7 DAA, o melhores tratamentos proporcionaram controle total da espécie, sendo os tratamentos 6, 7 e 9, significativamente inferior aos melhores tratamentos, embora tenham resultado em controle acima de 80%. Aos 15 DAA, os tratamentos 6, 7 e 9 proporcionaram aumento nos níveis de controle, mas ainda significativamente inferiores aos demais.

O tratamento herbicida representado pela mistura de Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone, promoveu controle satisfatório de todas as espécies já aos 3 DAA. Os demais tratamentos herbicidas testados apresentaram controles satisfatórios a partir da avaliação de 7 dias após aplicação, podendo ser considerados como alternativa de controle em jato dirigido na cultura do algodão. Estes resultados de controle devem ser utilizadas associados à outras informações como, período residual, níveis de fitotoxicidade, produtividade, custo, para a melhor escolha do tratamento.

Literatura Citada

BELTRÃO, N.E.M. Manejo e controle de plantas daninhas em algodão. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.215-250.

LACA-BUENDIA, J.P. Controle das plantas daninhas na cultura algodoeira. **Inf. Agropec**., v.8, n.92 , p.37-47, 1990.

Tabela 2. Controle, em porcentagem, de *Euphorbia heterophylla* e *Bidens* spp. aos 3, 7 e 15 dias após aplicação (DAA) de diferentes tratamentos herbicidas empregados em jato dirigido às entre linhas do algodoeiro

Tratamentos	**Dose (L ou kg p.c. ha^{-1})**	***Euphorbia heterophylla***			***Bidens spp***		
		3 DAA	**7 DAA**	**15 DAA**	**3 DAA**	**7 DAA**	**15 DAA**
T1 - Flumyzin	0,1	78,16 b	98,50 b	99,66 a	83,33 b	98,66 b	100,00 a
T2 - Atrazina + Flumyzin + Aurora	1,5 + 0,04 + 0,04	76,33 b	99,66 a	99,83 a	80,16 b	98,33 b	99,16 a
T3 - Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone	1,5 + 0,04 + 0,04 + 0,5	87,16 a	100,00 a	100,00 a	95,00 a	100,00 a	100,00 a
T4 - Atrazina + MSMA + Aurora	1,0 + 2,5 + 0,04	75,50 b	99,66 a	99,50 a	79,83 b	99,83 a	100,00 a
T5 - Diuron + MSMA + Aurora	2,0 + 2,5 + 0,04	77,33 b	99,83 a	100,00 a	81,83 b	100,00 a	100,00 a
T6 - Flex + MSMA + Aurora	1,5 + 2,5 + 0,04	72,50 b	98,50 b	99,33 a	79,33 b	99,83 a	100,00 a
T7 - Finale + Atrazina	1,5 + 1,5	65,00 c	100,00 a	100,00 a	67,50 c	99,50 a	100,00 a
T8 - Finale + Diuron	1,5 + 2,0	60,00 d	100,00 a	100,00 a	62,16 d	99,83 a	100,00 a
T9 - Finale + Flex	1,5 + 1,5	74,66 b	100,00 a	100,00 a	80,16 b	100,00 a	100,00 a
T10 - Testemunha sem Capina (No Mato)	-	0,00 e	0,00 c	0,00 b	0,00 e	0,00 c	0,00 b

[1] Em todos os tratamentos herbicidas foi adicionado óleo mineral Nimbus:1,0 L p.c. ha^{-1}.
Obs.: Atrazina = Proof 500; Diuron = Cention 500; MSMA = Volcane; Nimbus = Óleo Mineral

Tabela 3. Controle, em porcentagem, de *Amaranthus retroflexus e Commelina benghalensis*. aos 3, 7 e 15 dias após aplicação (DAA) de diferentes tratamentos herbicidas empregados em jato dirigido às entre linhas do algodoeiro

Tratamentos	Dose (L ou kg p.c. ha^{-1})	*Amaranthus retroflexus*			*Commelina benghalensis*		
		3 DAA	7 DAA	15 DAA	3 DAA	7 DAA	15 DAA
T1 - Flumyzin	0,1	72,50 b	100,00 a	100,00 a	77,16 a	100,00 a	100,00 a
T2 - Atrazina + Flumyzin + Aurora	1,5 + 0,04 + 0,04	73,83 b	100,00 a	100,00 a	65,00 b	100,00 a	100,00 a
T3 - Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone	1,5 + 0,04 + 0,04 + 0,5	84,46 a	100,00 a	100,00 a	81,33 a	100,00 a	100,00 a
T4 - Atrazina + MSMA + Aurora	1,0 + 2,5 + 0,04	71,83 b	100,00 a	100,00 a	70,00 b	100,00 a	100,00 a
T5 - Diuron + MSMA + Aurora	2,0 + 2,5 + 0,04	76,66 b	100,00 a	100,00 a	66,66 b	100,00 a	100,00 a
T6 - Flex + MSMA + Aurora	1,5 + 2,5 + 0,04	68,83 b	100,00 a	100,00 a	45,00 c	81,66 b	90,00 c
T7 - Finale + Atrazina	1,5 + 1,5	60,00 c	100,00 a	100,00 a	31,66 d	85,50 b	95,00 b
T8 - Finale + Diuron	1,5 + 2,0	48,33 d	100,00 a	100,00 a	35,00 d	100,00 a	100,00 a
T9 - Finale + Flex	1,5 + 1,5	69,16 b	99,66 a	100,00 a	57,16 b	83,33 b	90,00 c
T10 - Testemunha sem Capina (No Mato)	-	0,00 e	0,00 b	0,00 b	0,00 f	0,00 c	0,00 d

[1] Em todos os tratamentos herbicidas foi adicionado óleo mineral Nimbus:1,0 L p.c. ha^{-1}.
Obs.: Atrazina = Proof 500; Diuron = Cention 500; MSMA = Volcane; Nimbus = Óleo Mineral.

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE GLIFOSATO PARA O CONTROLE DE MACRÓFITAS SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA E A COMUNIDADE PERIFÍTICA EM CONDIÇÕES DE MESOCOSMOS

LUNA, L.A.V.[1]; CARRASCHI, S.P.[1]; CUBO, P.[1]; NADER-NETO, A.[1]; SCHIAVETTI, B.L.[1]; PANCELLI, M. L.[1]; GIRIO, A.C.F.[1]; CRUZ, C.[1]; PITELLI, R. A.[1]

[1] Núcleo de Estudo e Pesquisas Ambientais em Matologia
[1]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, campus de Jaboticabal (UNESP)
[1]luisvisani@gmail.com
CNPQ: Proc. 116166/2007-0

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram avaliar as variáveis de qualidade de água nos mesocosmos colonizados e não colonizados por macrófitas e avaliar e comparar a biomassa da comunidade perifítica antes e após a aplicação do herbicida glifosato na formulação Rodeo®. Para tanto foram utilizados mesocosmos ao ar livre simulando as condições de um ambiente natural. O herbicida glifosato não interferiu na biomassa da comunidade perifítica. Em relação às variáveis de qualidade de água, o oxigênio dissolvido e a condutividade elétrica apresentaram oscilações devido à biomassa de macrófitas em decomposição após aplicação do glifosato. Os mesocosmos colonizados por macrófitas e que receberam aplicação do herbicida glifosato apresentaram os menores valores de oxigênio dissolvido podendo assim oferecer risco para a biota aquática.

Palavras-chave: impacto ambiental, herbicida, plantas aquáticas, clorofila

Abstract

The present work has the following objectives, assess and compare the water parameters in the mesocosms colonized and not colonized by macrophytes and assess and compare the biomass of the periphyton communities at the periods before and after the application of the herbicide glyphosate in the formulation Rodeo®. In this way, it was used outdoor mesocosms simulating the conditions of the natural environment. Regarding the periphytic communities, the herbicide glyphosate did not affect the biomass. It was possible conclude to the water quality parameters, that dissolved oxygen and electrical conductivity had significant oscillations owing to the high biomass of plant decaying after the glyphosate application. The colonized mesocosms that were target of the herbicide showed the lowest values of dissolved oxygen and the aquatic communities may be put at risk.

Key Words: aquatic plants, chlorophyll, environmental impact, herbicides

Introdução

As macrófitas aquáticas possuem uma ampla distribuição no mundo. Estas plantas possuem alta produtividade, ampla tolerância ecológica e fácil dispersão de propágulos colocando-as entre as piores plantas invasoras (Chambers et al., 2008).

Os recorrentes problemas associados à presença de macrófitas em corpos hídricos demandam estratégias de manejo adequado. Os métodos de controle podem ser classificados em quatro grupos: métodos mecânicos, físicos, biológicos e químicos.

Ingredientes ativos têm sido testados experimentalmente e o herbicida glifosato ganhou destaque devido à excelente eficácia, perfil toxicológico favorável e baixo custo em relação aos demais herbicidas, (Velini, 2005).

Para a utilização de herbicidas no controle de macrófitas aquáticas é necessário o conhecimento dos possíveis efeitos diretos e indiretos sobre a qualidade da água e as comunidades aquáticas. Assim, os objetivos do trabalho foram avaliar o efeito da aplicação do glifosato nas variáveis da qualidade de água em mesocosmos colonizados por aguapé (*Eichhornia crassipes*) e alface-d'água (*Pistia stratiotes*) e não colonizados e avaliar e comparar a biomassa da comunidade perifítica antes e após a aplicação do glifosato.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia (Nepeam), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, Campus de Jaboticabal.

O produto testado foi o glifosato na formulação Rodeo® com concentração de 480 $g.L^{-1}$. A dose utilizada foi de 3840,0 $g.i.a.ha^{-1}$ e 0,5% v/v do surfactante Aterbane BR®.

Para a realização do experimento foram utilizados 18 mesocosmos em delineamento inteiramente casualisado.: seis colonizados por *P. stratiotes* (PIIST), seis colonizados por *E. crassipes* (EIICR) e seis não colonizados por macrófitas aquáticas. Os tratamentos foram seguintes: mesocosmos com aplicação do herbicida Rodeo® e sem aplicação do herbicida, cada um com três réplicas.

Para a análise da comunidade perifítica foram utilizadas lâminas de vidro como substrato artificial dispostas em suportes de alumínio. Sete lâminas de vidro com dimensões de 10,5 x 5,0 x 0,5 cm foram distribuídas igualmente em cada suporte. Em cada mesocosmo foi colocado um suporte imerso na coluna de água. Para a aplicação do herbicida foi utilizado um pulverizador costal com pressão constante de 25 p.s.i. mantido por CO_2 e barra de 2 m contendo quatro bicos de pulverização do modelo XR 11002 VK, proporcionando um consumo de calda equivalente a 200 L/ha. O experimento foi conduzido durante 60 dias.

A biomassa dos organismos perifíticos foi obtida pela quantificação do pigmento fotossintético clorofila-*a*. O método utilizado foi o de Wetzel e Likens (1991). Para a determinação da clorofila-*a*, sete e dois dias antes da aplicação do herbicida (DAA), 10, 20, 30, 40 e 50 dias depois da aplicação (DDA), foi utilizado o espectrofotômetro HACH™ Mod. Odyssey DR/2500. Para o cálculo da clorofila-*a* foi utilizada a fórmula de Lorenzen (1967).

As variáveis de qualidade de água foram reportadas dez, cinco e dois DAA, no dia da aplicação e um, cinco, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50 DDA. As variáveis mesuradas foram: temperatura (°C), condutividade ($mScm^{-1}$), oxigênio dissolvido (mgL^{-1}) e pH, mensuradas através de sonda manual multiparâmetros da marca Yellowsprings Incorporated™ Mod. 556 MPS.

Para a análise estatística foi utilizado o método de análise de variância (ANOVA) considerando um nível de significância de 5% (*) e 1% (**). A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey. O programa utilizado foi o AGROESTAT (Barbosa e Maldonado, 2009).

Resultado e Discussão

Clorofila

Entre os sete DAA e os 10 DDA a comunidade perifítca estava em faze inicial de colonização do substrato apresentando assim valores baixos de clorofila (Figura 1).

A partir dos 20 DDA nos mesocosmos não colonizados, independente da aplicação do glifosato, o perifíton apresentou elevado teor de clorofila evidenciando o estabelecimento da comunidade e apenas aos 40 DDA ocorreram diferenças significativas em relação aos demais tratamentos.

Nos demais mesocosmos a reduzida quantidade de clorofila–*a* pode ser atribuída ao fato das macrófitas competirem com o perifíton diretamente por nutrientes e luminosidade (Tundisi e Tundisi, 2008).

Wong (2000) também não observou efeitos adversos do herbicida glifosato para algas presentes na comunidade perifítica de lagos e riachos.

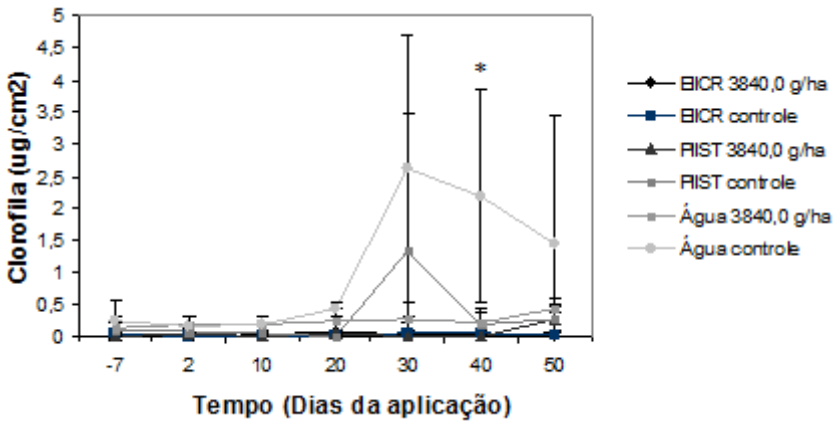


Figura 1. Valores da concentração média de clorofila-*a* do perifíton.

Análise das variáveis de qualidade de água

Temperatura

A oscilação da temperatura dos mesocosmos pode ser atribuída à variação climática do período em que foi realizado o experimento, nos meses de agosto (temperatura med. de 20,3 ºC) e setembro (temperatura med. de 22,9 ºC).

Os mesocosmos colonizados por macrófitas apresentaram em quase todas as avaliações, temperatura superior a dos mesocosmos não colonizados devido ao fato de ocorrer perda de calor na interface água-atmosfera.

Durante todo o período experimental não ocorreram interações significativas entre a condição de colonização dos mesocosmos, a aplicação de glifosato e a temperatura da água dos mesocosmos. (Figura 2).

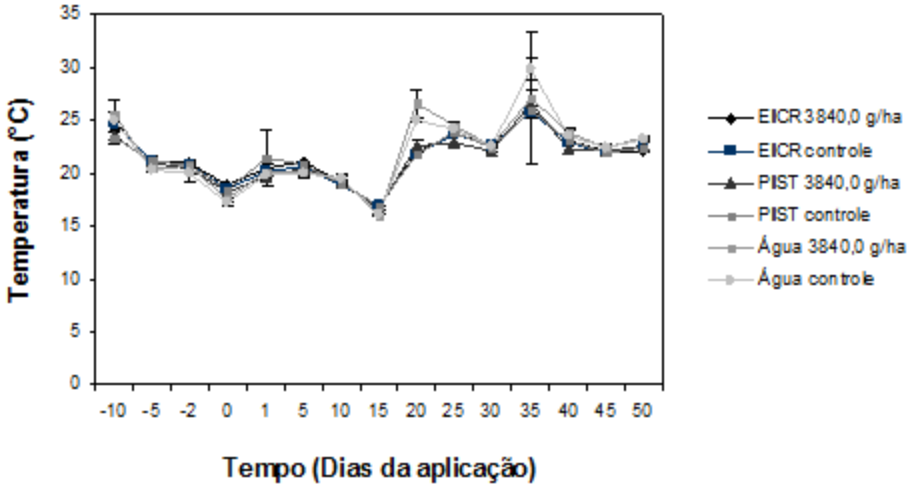


Figura 2. Valores da Temperatura média da água dos mesocosmos.

Condutividade elétrica

No período dos 10 DAA os valores de condutividade foram superiores ao dos mesocosmos colonizados devido ao material particulado do sedimento em suspensão. A partir deste período ocorreu uma inversão progressiva dos valores de condutividade (Figura 3).

Ocorreram diferenças significativas apenas aos 10 DDA e 20DDA, quando nos mesocosmos colonizados por macrófitas e com aplicação do glifosato a condutividade foi superior a dos mesocosmos sem o herbicida.

Este fato pode ser explicado pela aceleração dos processos de decomposição das macrófitas ocasionando um aumento da carga de nutrientes e material particulado na coluna de água.

Martins e Pitelli (2005) utilizando mesocosmos para avaliação de impacto do herbicida diquat, também obtiveram valores de condutividade elevados nos mesocosmos colonizados por macrófitas em relação aos demais.

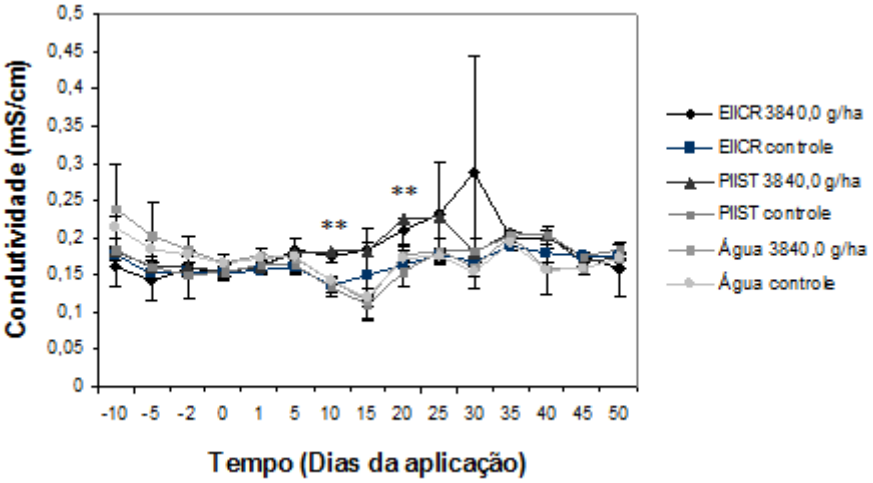


Figura 3. Valores médios de condutividade da água dos mesocosmos.

Oxigênio dissolvido

Durante todo o período experimental nos mesocosmos sem colonização por macrófitas ocorreram os maiores valores de oxigênio dissolvido devido a ausência da cobertura pelas macrófitas facilitar os processos de difusão do oxigênio na interface água-atmosfera (Figura 4).

Os mesocosmos colonizados e com aplicação de glifosato apresentaram redução significativa na concentração de oxigênio dissolvido aos 15 DDA, evidenciando o aumento da matéria orgânica morta e da atividade de decomposição por microorganismos.

As diferenças significativas que ocorreram aos 45 e 50 DDA nos mesocosmos colonizados e com aplicação de glifosato foi devido à elevação do oxigênio dissolvido. Este fato pode ser explicado pela redução da cobertura proporcionada pelas plantas.

Considerando a resolução n° 357/05 do CONAMA, os valores de oxigênio dissolvido inferiores a 6,0 mg/L para as águas de classe II podem ser prejudiciais à biota aquática.

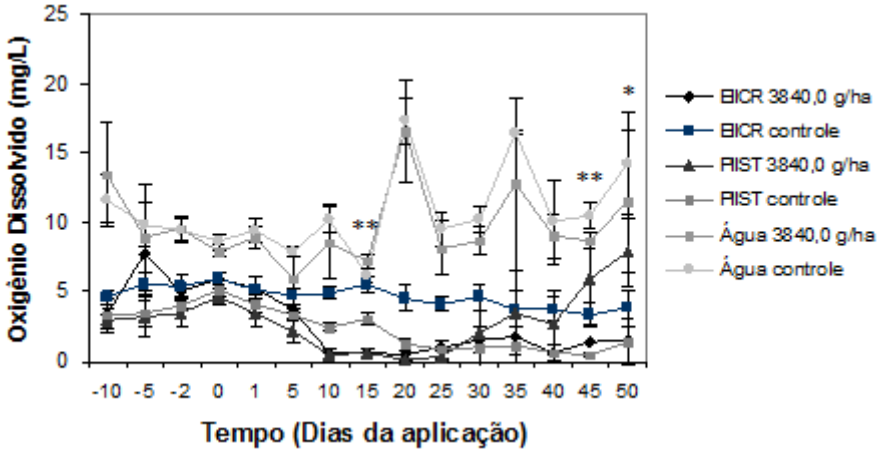


Figura 4. Valores médios de oxigênio dissolvido da água dos mesocosmos.

pH

Durante os 60 dias ocorreu uma uniformidade dos valores de pH, apresentando valores médios entre 6,0 e 7,0(Figura 5).

Desta forma, em acordo com a resolução n° 357/05 do CONAMA os valores de pH obtidos durante o período experimental são aceitáveis para as águas de classe II, que compreendem valores entre 6,0 e 9,0.

Nos mesocosmos não colonizados o elevado pH pode estar associado a alta solubilidade do CO_2 na água e a sua conversão em carbonato. Nos mesocosmos colonizados e com aplicação de glifosato a ocorrência de baixos valores de pH pode ser atribuído ao aumento da respiração e liberação de CO_2 (livre) pelos microorganismos consumidores de matéria orgânica morta. Não ocorreram diferenças significativas entre as condições experimentais e o pH.

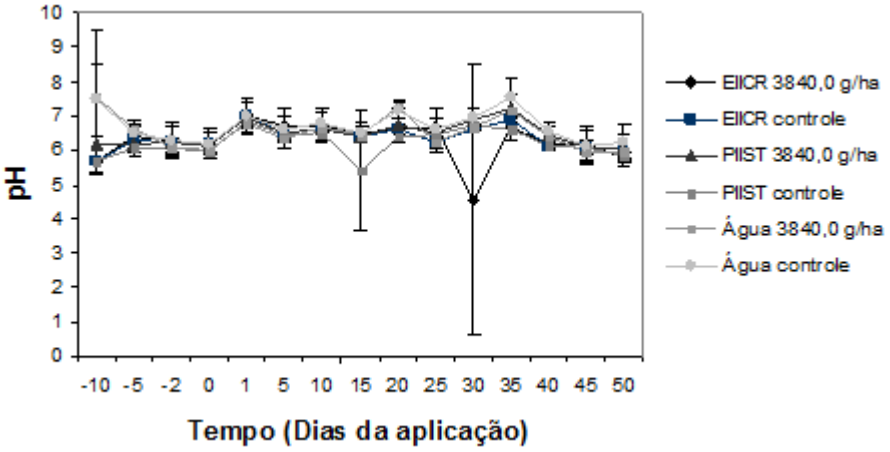


Figura 5. Valores médios de pH da água dos mesocosmos.

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que para a comunidade perifítica, as condições de colonização podem ser consideradas responsáveis pela variação da clorofila–*a*, sendo assim o glifosato não interferiu na biomassa da comunidade. Para as variáveis de qualidade de água, o oxigênio dissolvido e a condutividade elétrica apresentaram oscilações significativas devido à biomassa de macrófitas em decomposição após aplicação do glifosato. A redução da concentração de oxigênio dissolvido após a aplicação do herbicida para o controle de macrófitas pode apresentar risco para biota aquática.

Literatura Citada

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. AGROESTAT Versão 1.0. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, campus de Jaboticabal (UNESP - Dpto. Ciências Exatas), 2009.

CHAMBERS, P.A. LACOUL, P. MURPHY, K.J. THOMAZ, S.M. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. **Hydrob.** n. 595, p. 9-26, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n° 357 de março de 2005. Retificado no DOU no 87, de 9 de maio de 2005, pag. 44.

LORENZEN, C.J. Determination of chlorophyll and pheo-pigments: Spectrophotometric equations. **Limnol. Oceanogr.** v. 12, p. 343-346. 1967.

MARTINS, A.T. PITELLI, R.A. Efeitos do Manejo de *Eichhornia crassipes* sobre a Qualidade da Água em Condições de Mesocosmos. **Planta Daninha.** v. 23, n. 2, p. 233-242, 2005.

TUNIDISI, J.G. TUNDISI, T.M. **Liminologia.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 631p.

VELINI, E.D. NEGRISOLI, E. CAVENAGHI, A.L. CORRÊA, M.R. BRAVIN, L.F.N. DE MARCHI, S.R. TRINDADE, M.L.B. ARRUDA, D.P. PADILHA, F.S. Caracterização da Qualidade de Água e Sedimento na UHE Americana Relacionados à Ocorrência de Plantas Aquáticas. **Planta Daninha,** v. 23, n. 2, p. 215-223, 2005.

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. **Limnological Analyses**: Springer-Verlag. 1991. 391 p.

WONG P.K. Effects of 2,4-D, glyphosate and paraquat on growth, photosynthesis and chlorophyll-a synthesis of Scenedesmus quadricauda. **Chemosphere.** v. 41, p. 77-82, 2000.

CONTROLE DE *Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum* ATRAVÉS DO HERBICIDA SULFENTRAZONE.

CAMPOS, L.H.F[1].; MELLO, M.S.C[1].; CARVALHO, S.J.P[2].; NICOLAI, M.[2]; CHRISTOFFOLETI, P.J[3].

[1] ESALQ-USP - Mestrando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal (LPV) - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Doutor em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal (LPV); [3] ESALQ-USP - Professor Associado do LPV - Área de Manejo e Biologia de Plantas Daninhas.

Resumo

O presente experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar controle das espécies de plantas daninhas (*Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum*) através do herbicida sulfentrazone, por meio de curvas de dose-resposta. Os experimentos foram instalados em área com solo argiloso, onde foram aplicadas oito doses de cada herbicida, em pré-emergência. As doses utilizadas foram: 8D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D, 1/8D e testemunha sem aplicação; sendo D a dose recomendada de amicarbazone (800 g ha-1). A espécie *M. cissoides*, foi controlada adequadamente nas avaliações até aos 60 dias após a aplicação, com valores superiores a 80% de controle, nas doses próximas à recomendada para cultura da cana de açúcar. Enquanto que as espécies *N. wightii* e *S. aterrimum*, mostraram-se mais tolerante ao herbicida sulfentrazone. Principalmente a espécie *S. aterrimum,* com controle na ordem de 1930 g ha-1, sendo muito superior à recomendada. As ordens de suscetibilidades das espécies aos herbicidas foram: *M. cissoides* ≥ *N. wightii* > *S. aterrimum*.

Palavras-chave: Banco de sementes, residual, destruição de soqueira, cana-de-açúcar.

Abstract

The experiment was conducted aiming to evaluate the control of the weed species (*Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum*) by the herbicides sulfentrazone, through dose-response curves. The experiments were installed in a clay soil where eight doses of each herbicide were applied in pre-emergence. The doses used were: 8D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D, 1/8D and a control with no application; being D, the recommended dose for sulfentrazone (800 g.ha^{-1}). The species *M. cissoids* was controlled properly in the evaluations until 60 days after application, with up to 80% control in the doses next to the recommended dose for use in sugar cane. The species *N. wightii* and *S. aterrimum* showed more tolerance to the herbicide sulfentrazone, when compared to, the species was the most tolerant species to the herbicide, specially the species *S. aterrimum*, controlled with doses much higher than the recommended.

Introdução

Um dos pontos críticos no processo produtivo é a interferência negativa imposta pelas plantas daninhas, de forma que o adequado manejo tem fundamental importância para a lucratividade deste segmento agrícola (Christoffoleti et al., 2006). Desse modo, o controle de plantas daninhas tem sido obrigatório em praticamente todas as situações em que se cultiva a cana de açúcar. E com o aumento da colheita mecanizada de cana-de-açúcar, tem-se observado alterações na flora infestante dos canaviais, como a seleção de espécies com sementes grandes e capacidade de germinar sob a camada de palha (Pitteli & Durigan, 2001; Christoffoleti et al., 2007).

O método químico de controle de plantas daninhas predomina nas áreas de cana de açúcar, por meio da aplicação de herbicidas em pré-emergência das infestantes e da cultura (Christoffoleti & López-Ojevero, 2005). Ainda, em áreas onde as plantas daninhas devem ser controladas por longos períodos, como é o caso da cana-de-açúcar, há necessidade de utilização de herbicidas com ação residual prolongada (Velini & Negrisoli, 2000). Dentre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar, encontram-se o sulfentrazone (Rodrigues & Almeida, 2005), que são considerados como opções para manejo de espécies da família Convolvulaceae, Fabaceae e Leguminosae. Neste sentido, informações que relacionem a dose aplicada e a eficácia de herbicidas são de suma importância, facilitando a tomada de decisão em um sistema de produção, de forma a obter controles satisfatórios destas espécies com sementes consideradas “grandes”, com possível economia de herbicida e redução de custos.

Assim sendo, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a suscetibilidade de três espécies de plantas daninhas (*M. cissoides, N. wightii* e *S. aterrimum*) ao herbicida sulfentrazone, quando aplicados em pré-emergência.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em área pertencente à Usina São Martinho S/A, no município de Iracemápolis - SP, no período compreendido entre Março e Junho de 2009. O solo foi previamente preparado com gradagem intermediária (0,20 m). Onde se estudou a suscetibilidade de três espécies de daninhas ao herbicida sulfentrazone.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram alocados em campo segundo esquema de parcelas subdivididas (8 x 3), em que no âmbito das parcelas foram aplicadas oito doses dos herbicidas, enquanto nas sub-parcelas foram alocadas as três espécies de plantas daninhas (*M.cissoides*, *N. wightii* e *S. aterrimum*). Cada parcela contou com área de 2 x 2 m, onde foram distribuídas três subdivisões de semeadura de 1 x 1 m (sub-parcelas). As sementes de *M. cissoides*, *N. wightii* e *S. aterrimum* foram distribuídas almejando população final de 50 plantas por metro, conforme teste de germinação. Sendo plantadas a uma profundidade de 5 cm. As doses utilizadas foram 8D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D, 1/8D e testemunha sem aplicação; sendo D a dose recomendada de sulfentrazone (800 g ha-1).

Foram realizadas avaliações visuais de controle percentual aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) e massa seca aos 60 DAA. Em ambos os experimentos, as avaliações de controle foram baseadas em escala com valores extremos de zero (ausência de controle) e 100% (controle absoluto – ausência de infestação). Os dados foram inicialmente submetidos à aplicação do teste 'F' na análise da variância. Quando significativos, os níveis qualitativos (espécies) foram comparados pelo teste de 'Tukey', com 5% de significância. Os níveis do fator herbicida (doses) foram analisados por meio do emprego de regressões não-lineares do tipo log-logístico, segundo o modelo proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y é a porcentagem de controle, x é a dose do herbicida (g i.a. ha-1) e a, b e c são parâmetros estimados da equação, de tal forma que a é a amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b corresponde à dose necessária para a ocorrência de 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva ao redor de b.

Resultados e discussão

Neste experimento, o herbicida sulfentrazone controlou adequadamente a espécie *M. cissoides*, com controles superiores a 80%. No entanto, para *N. wightii,* o experimento mostrou que a dose calculada para $C_{80,}$ foi superior à dose recomendada, mostrando sua tolerância ao sulfentrazone. Para a espécie *S. aterrimum*, a dose calculada para C_{80}, na ordem de 1930 g ha^{-1}, foi muito superior à dose máxima recomendada para este tipo de solo, na ordem de 800 g ha^{-1}, demonstrando sua tolerância ao herbicida.

Assim, caracteriza-se a suscetibilidade diferencial das espécies, em que *S. aterrimum* foi a mais tolerante ao herbicida sulfentrazone. Em geral, a ordem de suscetibilidade destas plantas daninhas foi *M. cissoides* ≥ *N. wightii* > *S. aterrimum*.

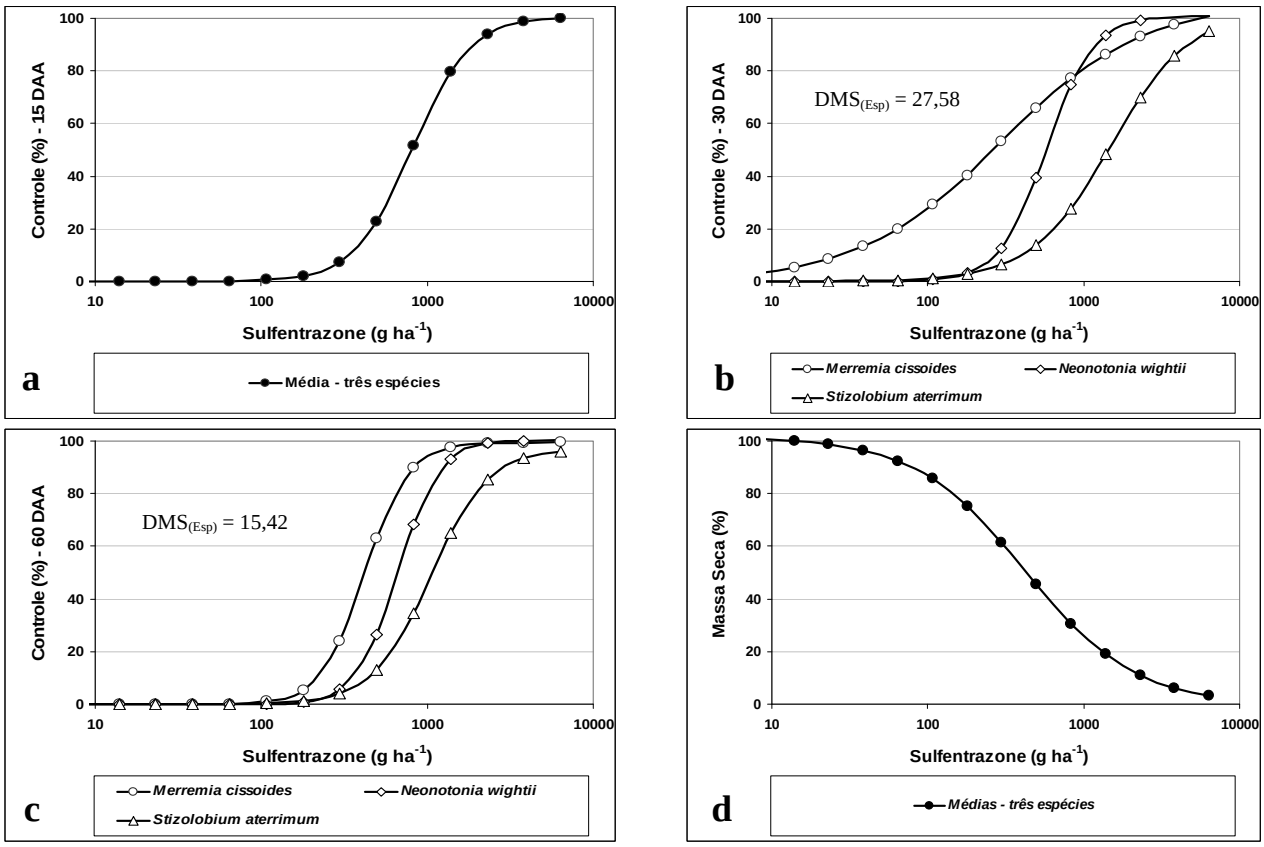


Figura 1. Controle de *Merremia cissoides, Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum* com oito doses do herbicida sulfentrazone, avaliado aos 15 (a), 30 (b), e 60 (c) dias após aplicação (DAA) e massa seca residual (d). Iracemápolis – SP, 2009

LITERATURA CITADA

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protection**, v.26, n. 3, p.383-389, 2007.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea spp*. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.24, p.83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. **Dinâmica de herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Autores, 2005. 49p.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: DIAZ ROSSELLO, R. (Coord.). Siembra directa en Cono Sur. Montevideo: **PROCISUR**, 2001. p.203-210

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Res**., v.28, n. 6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D; NEGRISOLI, E. Controle de Plantas Daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p.148-164.

CONTROLE DE *Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum* COM O USO DO HERBICIDA IMAZAPIC.

CAMPOS, L.H.F[1].; MELLO, M.S.C[1].; CARVALHO, S.J.P[2].; NICOLAI, M.[2]; CHRISTOFFOLETI, P.J[3].

[1] ESALQ-USP - Mestrando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal (LPV) - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Doutor em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal (LPV); [3] ESALQ-USP - Professor Associado do LPV - Área de Manejo e Biologia de Plantas Daninhas.

Resumo

O presente experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar controle das espécies de plantas daninhas (*Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum*) através do herbicida imazapic, por meio de curvas de dose-resposta. Os experimentos foram instalados em área com solo argiloso, onde foram aplicadas oito doses de cada herbicida, em pré-emergência. As doses utilizadas foram: 8D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D, 1/8D e testemunha sem aplicação; sendo D a dose recomendada de imazapic (147 g ha-1). A espécie *N. wightii*, foi controlada adequadamente nas avaliações até aos 60 dias após a aplicação, com valores superiores a 80% de controle, nas doses próximas à recomendada para cultura da cana de açúcar. Enquanto que a espécie *M. cissoides* mostrou-se um pouco mais tolerante ao imazapic, quando comparada com a *N. wightii.* A espécie *S. aterrimum*, demonstrou ser a espécie mais tolerante ao herbicida imazapic, não sendo uma boa opção de manejo. As ordens de suscetibilidades das espécies aos herbicidas foram: *N. wightii* ≥ *M. cissoides* > *S. aterrimum*.

Palavras-chave: Manejo, imazapic, cana-de-açúcar, tolerância.

Abstract

The experiment was conducted aiming to evaluate the control of the weed species (*Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum*) by the herbicides imazapic, through dose-response curves. The experiments were installed in a clay soil where eight doses of each herbicide were applied in pre-emergence. The doses used were: 8D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D, 1/8D and a control with no application; being D, the recommended dose for imazapic (147 $g.ha^{-1}$). The species *N. wightii* was controlled properly in the evaluations until 60 days after application, with up to 80% control in the doses next to the recommended dose for use in sugar cane. While the specie M. cissoids showed more tolerance to the herbicide imazapic, when compared to *N. wightii*, the species *S. aterrimum* was the most tolerant species to the herbicide.

Introdução

Segundo Kuva et al. (2007), algumas plantas encontraram nas lavouras de cana-de-açúcar um hábitat adequado para seu desenvolvimento e têm causado interferência na colheita mecanizada de forma generalizada ou potenciais esporádicos, como *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum*.
Além de alterações na flora infestante dos canaviais, como a seleção de espécies com sementes grandes e capacidade de germinar sob a camada de palha, como é o caso das espécies do gênero *Ipomoea,* devido ao aumento da colheita mecanizada de cana-de-açúcar (Pitteli & Durigan, 2001; Christoffoleti et al., 2007).
O método químico de controle de plantas daninhas é o mais difundido nas áreas de cana de açúcar, por meio da aplicação de herbicidas em pré-emergência das infestantes e da cultura (Hernandez et al., 2001). Ainda, em áreas onde as plantas daninhas devem ser controladas por longos períodos, como é o caso da cana-de-açúcar, há necessidade de utilização de herbicidas com ação residual prolongada (Velini & Negrisoli, 2000). Além disso, o herbicida imazapic, pode apresentar período de controle efetivo nos solos superior a 120 dias (Procópio et al., 2004). Assim, informações que relacionem a dose aplicada e a eficácia de herbicidas são importantes, facilitando a tomada de decisão em um sistema de produção, de forma a obter controles satisfatórios destas espécies.
Assim sendo, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a suscetibilidade de três espécies de plantas daninhas (*M. cissoides, N. wightii* e *S. aterrimum*) ao herbicida imazapic, quando aplicados em pré-emergência.

Material e métodos

Este experimento foi desenvolvido em área pertencente à Usina São Martinho S/A, no município de Iracemápolis - SP, no período compreendido entre Março e Junho de 2009. O solo foi previamente preparado com gradagem intermediária (0,20 m), sendo mantido sem cultura durante todo o período. Onde, estudou-se a suscetibilidade de três espécies de daninhas ao herbicida imazapic.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram alocados em campo segundo esquema de parcelas subdivididas (8 x 3), em que no âmbito das parcelas foram aplicadas oito doses dos herbicidas, enquanto nas sub-parcelas foram alocadas as três espécies de plantas daninhas (*M.cissoides*, *N. wightii* e *S. aterrimum*). Cada parcela contou com área de 2 x 2 m, onde foram distribuídas três subdivisões de semeadura de 1 x 1 m (sub-parcelas). As sementes de *M. cissoides*, *N. wightii* e *S. aterrimum* foram distribuídas almejando população final de 50 plantas por metro, conforme teste de germinação. Sendo plantadas a uma profundidade de 5 cm. As doses utilizadas foram 8D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D, 1/8D e testemunha sem aplicação; sendo D a dose recomendada de (147 g ha-^{1}).

Foram realizadas avaliações visuais de controle percentual aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) e massa seca aos 60 DAA. As avaliações de controle foram baseadas em escala com valores extremos de zero (ausência de controle) e 100% (controle absoluto – ausência de infestação). Os dados foram inicialmente submetidos à aplicação do teste 'F' na análise da variância. Quando significativos, os níveis qualitativos (espécies) foram comparados pelo teste de 'Tukey', com 5% de significância. Os níveis do fator herbicida (doses) foram analisados por meio do emprego de regressões não-lineares do tipo log-logístico, segundo o modelo proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y é a porcentagem de controle, x é a dose do herbicida (g i.a. ha-1) e a, b e c são parâmetros estimados da equação, de tal forma que a é a amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b corresponde à dose necessária para a ocorrência de 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva ao redor de b.

Resultados e discussão

Neste experimento, o herbicida imazapic controlou adequadamente a espécie *N. wightii*, com controles superiores a 80%. Porem, para *M.cissóides,* o experimento mostrou que a dose calculada para $C_{80,}$ foi um pouco superior à dose recomendada para cana de açúcar, mostrando que a espécie *N. wightii* é mais susceptivel ao herbicida imazapic, quando comparada com a *M.cissóides*. Porém para a espécie *S. aterrimum,* o herbicida imazapic não apresentou bom controle, portanto, não se apresenta como uma boa opção de controle.

Assim, caracteriza-se a suscetibilidade diferencial das espécies, em que *S. aterrimum* foi a mais tolerante ao herbicida imazapic. Em geral, a ordem de suscetibilidade destas plantas daninhas foi *N. wightii* ≥ *M. cissoides* > *S. aterrimum*.

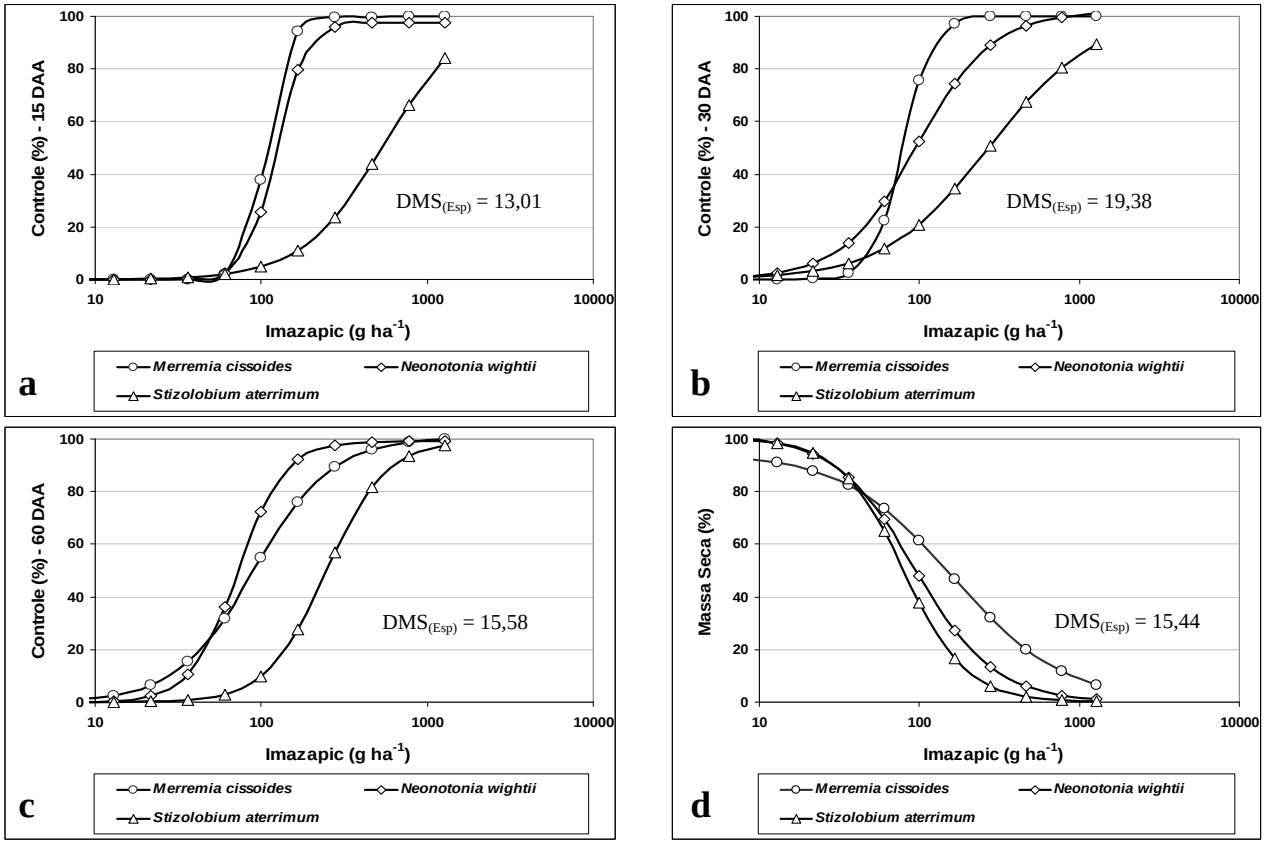


Figura 3. Controle de *Merremia cissoides, Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum* com oito doses do herbicida imazapic, avaliado aos 15 (a), 30 (b), e 60 (c) dias após aplicação (DAA) e massa seca residual (d). Iracemápolis – SP, 2009

Literatura citada

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protection**, v.26, n. 3, p.383-389, 2007.

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; MARTINS, J.V.F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência do imazapic e imazapic + pendimethalin. **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.419-426, 2001

KUVA, M.A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.25, n. 3, p.501-511, 2007.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: DIAZ ROSSELLO, R. (Coord.). Siembra directa en Cono Sur. Montevideo: **PROCISUR**, 2001. p.203-210

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gançalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.397-452.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Res**., v.28, n. 6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D; NEGRISOLI, E. Controle de Plantas Daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p. 148-164.

SUSCETIBILIDADE DE *Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* E *Stizolobium aterrimum* AO HERBICIDA AMICARBAZONE.

CAMPOS, L.H.F[1].; MELLO, M.S.C.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J[2].

[1] ESALQ-USP - Mestrando em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal (LPV) - Av. Pádua Dias, 11, Caixa Postal 09, 13418-900, Piracicaba, SP; [2] ESALQ-USP - Doutor em Agronomia - Fitotecnia - Departamento de Produção Vegetal (LPV); [3] ESALQ-USP - Professor Associado do LPV - Área de Manejo e Biologia de Plantas Daninhas.

Resumo

O presente experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a suscetibilidade de espécies de plantas daninhas (*Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum*) ao herbicida amicarbazone, por meio de curvas de dose-resposta. Os experimentos foram instalados em área com solo argiloso, onde foram aplicadas oito doses de cada herbicida, em pré-emergência. As doses utilizadas foram: 8D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D, 1/8D e testemunha sem aplicação; sendo D a dose recomendada de amicarbazone (1200 g ha-1). As espécies *M. cissoides* e *N. wightii*, foram controladas adequadamente nas avaliações até aos 60 dias após a aplicação, com valores superiores a 90% de controle, nas doses próximas à recomendada para cultura da cana de açúcar. Enquanto que a espécie *S. aterrimum*, mostrou-se mais tolerante ao herbicida amicarbazone. As ordens de suscetibilidades das espécies aos herbicidas foram: *M. cissoides* ≥ *N. wightii* > *S. aterrimum*. Os níveis de controle indicam o herbicida amicarbazone, como boa opção de controle em pré-emergência para as espécies *M. cissoides* e *N. wightii*. E como uma opção de controle para a espécie *Stizolobium aterrimum*.

Palavras-chave: Suscetibilidade, controle, pré-emergência, cana-de-açúcar.

Abstract

The experiment was conducted aiming to evaluate the control of the weed species (*Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum*) by the herbicide amicarbazone, through dose-response curves. The experiments were installed in a clay soil where eight doses of each herbicide were applied in pre-emergence. The doses used were: 8D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D, 1/8D and a control with no application; being D, the recommended dose for amicarbazone (1200 g.ha^{-1}). The species *N. wightii* and *M. cissoides* were controlled properly in the evaluations until 60 days after application, with up to 90% control in the doses next to the recommended dose for use in sugar cane. The specie S.aterrimum showed more tolerance to the herbicide amicarbazone. The control levels indicate the herbicide amicarbazone as a good option for pre-emergence control for the species *M. cissoides* e *N. wightii.*

Introdução

A área de produção de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) destinada à colheita mecanizada sem queima prévia (cana-crua) tem crescido continuamente nas últimas décadas. A adoção desse sistema de colheita provoca importantes modificações nas técnicas de cultivo, como o uso de maiores espaçamentos e a deposição de palha sobre o solo, que influenciam diretamente a ocorrência e o manejo de plantas daninhas (Velini & Negrisoli, 2000). Com o aumento da colheita mecanizada de cana-de-açúcar, tem-se observado alterações na flora infestante dos canaviais, como a seleção de espécies com sementes grandes e capacidade de germinar sob a camada de palha, com destaque para as espécies do gênero *Ipomoea* (Pitteli & Durigan, 2001; Christoffoleti et al., 2007).

Atualmente, o método químico de controle de plantas daninhas predomina nas áreas de cana de açúcar, por meio da aplicação de herbicidas em pré-emergência das infestantes e da cultura (Christoffoleti & López-Ojevero, 2005). Ainda, em áreas onde as plantas daninhas devem ser controladas por longos períodos, como é o caso da cana-de-açúcar, há necessidade de utilização de herbicidas com ação residual prolongada (Velini & Negrisoli, 2000). Neste sentido, informações que relacionem a dose aplicada e a eficácia de herbicidas são de suma importância, facilitando a tomada de decisão em um sistema de produção, de forma a obter controles satisfatórios destas espécies com sementes consideradas “grandes”, com possível economia de herbicida e redução de custos.

Assim sendo, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a suscetibilidade de três espécies de plantas daninhas (*M. cissoides, N. wightii* e *S. aterrimum*) ao herbicida amicarbazone, quando aplicados em pré-emergência.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em área pertencente à Usina São Martinho S/A, no município de Iracemápolis - SP, no período compreendido entre Março e Junho de 2009. O solo foi previamente preparado com gradagem intermediária (0,20 m). Onde se estudou a suscetibilidade de três espécies de daninhas ao herbicida amicarbazone.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram alocados em campo segundo esquema de parcelas subdivididas (8 x 3), em que no âmbito das parcelas foram aplicadas oito doses dos herbicidas, enquanto nas sub-parcelas foram alocadas as três espécies de plantas daninhas (*M.cissoides*, *N. wightii* e *S. aterrimum*). Cada parcela contou com área de 2 x 2 m, onde foram distribuídas três subdivisões de semeadura de 1 x 1 m (sub-parcelas). As sementes de *M. cissoides*, *N. wightii* e *S. aterrimum* foram distribuídas almejando população final de 50 plantas por metro, conforme teste de germinação. Sendo plantadas a uma profundidade de 5 cm. As doses utilizadas foram 8D, 4D, 2D, D, 1/2D, 1/4D, 1/8D e testemunha sem aplicação; sendo D a dose recomendada de amicarbazone (1200 g ha-1).

Foram realizadas avaliações visuais de controle percentual aos 15, 30, 45 e 60 dias após aplicação (DAA) e massa seca aos 60 DAA. As avaliações de controle foram baseadas em escala com valores extremos de zero (ausência de controle) e 100% (controle absoluto – ausência de infestação). Os dados foram inicialmente submetidos à aplicação do teste 'F' na análise da variância. Quando significativos, os níveis qualitativos (espécies) foram comparados pelo teste de 'Tukey', com 5% de significância. Os níveis do fator herbicida (doses) foram analisados por meio do emprego de regressões não-lineares do tipo log-logístico, segundo o modelo proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1 + \left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y é a porcentagem de controle, x é a dose do herbicida (g i.a. ha-1) e a, b e c são parâmetros estimados da equação, de tal forma que a é a amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; b corresponde à dose necessária para a ocorrência de 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva ao redor de b.

Resultados e discussão

Neste experimento, o herbicida amicarbazone controlou adequadamente as espécies *M. cissoides* e *N. wightii*, desde aos 15 até aos 60 DAA, quando os controles máximos ultrapassaram 90% para estas duas espécies. Nas avaliações realizadas aos 30 e 60 DAA, os valores de C_{80} calculados para aplicação em pré-emergência para as espécies *M. cissoides* e *N. wightii* mantiveram-se sempre inferiores a 415 g ha^{-1} e, portanto, abaixo da dose recomendada para cana de açúcar (980 g ha^{-1}), mostrando-se eficaz pra controle destas plantas daninhas, podendo ser considerado um herbicida de longo residual. No entanto, para a *S. aterrimum* os valores de C_{80} calculadores foram próximos da dose recomendada, porém abaixo, mostrando a tolerância desta espécie ao herbicida amicarbazone, quando comparada com as outras espécies.

A ordem de suscetibilidade foi: *N. wightii* ≥ *M. cissoides* > *S. Aterrimum*. Neste sentido, o amicarbazone também pode ser caracterizado como um herbicida eficaz para o manejo dessas espécies daninhas, principalmente para *S. aterrimum* quando comparado com os outros herbicidas.

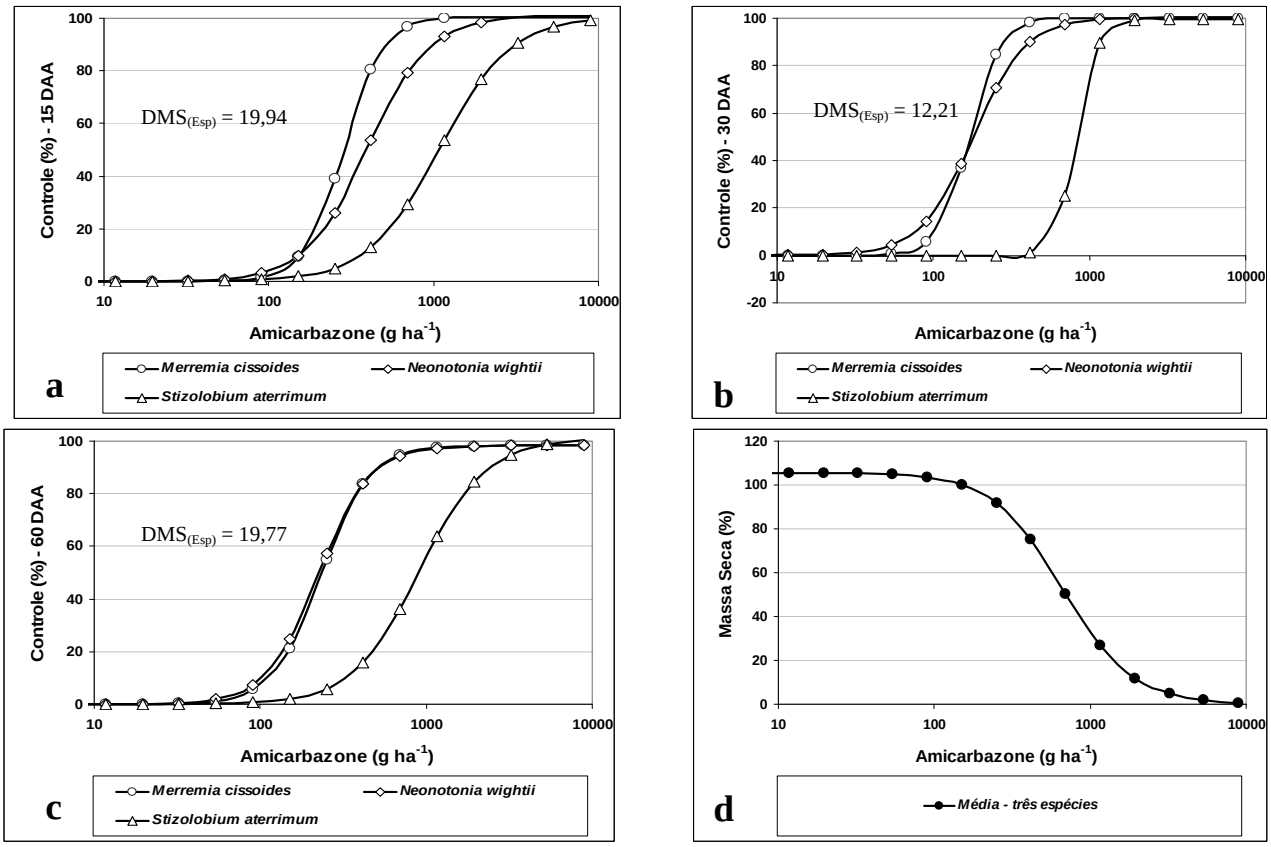


Figura 1. Controle de *Merremia cissoides*, *Neonotonia wightii* e *Stizolobium aterrimum* com oito doses do herbicida amicarbazone, avaliado aos 15 (a), 30 (b), e 60 (c) dias após aplicação (DAA) e massa seca residual (d). Iracemápolis – SP, 2009

Literatura citada

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protection**, v.26, n. 3, p.383-389, 2007.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. **Dinâmica de herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Autores, 2005. 49p.

NEGRISOLI, E. et al. Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana de açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 603-611, 2007.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: DIAZ ROSSELLO, R. (Coord.). Siembra directa en Cono Sur. Montevideo: **PROCISUR**, 2001. p. 203-210

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Res**., v.28, n. 6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D; NEGRISOLI, E. Controle de Plantas Daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p.148-164.

ALTERNATIVAS DE CONTROLE PARA CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) RESISTENTE AO GLIFOSATO

MELO, M. S. C.[1]; NICOLAI, M.[2].; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. [3]; BANZATO, T. C. B. [2]; CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]

[1]ESALQ / USP, melomsc@yahoo.com.br, ticyana.banzato@usp.br, pjchrist@esalq.usp.br; [2]Agrocon Assessoria Agronômica, mnicolai2009@gmail.com; [3]Monsanto do Brasil, ramiro.f.ovejero@monsanto.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo procurar alternativas eficientes de controle para o biótipo resistente de capim-amargoso (*Digitaria insularis*), em pós-emergência da planta daninha. A aplicação ocorreu no estádio de três a quatro perfilhos da planta daninha capim-amargoso, em área com histórico de controle insatisfatório nas aplicações de glifosato. O experimento foi conduzido no município de Matão, SP, em área da fazenda Cambuhy durante os meses de setembro a outubro de 2009. Os herbicidas avaliados foram clethodim, sethoxydim, haloxyfop, fluazifop, (clethodim + fenoxafrop), tepraloxydim, associado ou não ao glifosato, (diuron + paraquat), amônio-glufosinato, clethodim associado a glifosato e seguido de (diuron + paraquat) e clethodim associado ao glifosato e seguido de amônio-glufosinato. Realizou-se avaliação percentual de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos. Os tratamentos que obtiveram melhores resultados foram glyphosate em associação com clethodim, seguido de paraquat + diuron; glyphosate com clethodim, seguido de amônio-glufosinato e; haloxyfop; (clethodim + fenoxafrop), tepraloxydim e fluazifop associados a glifosato.

Palavras-chave: Herbicidas, graminicidas, associações, resistência

Abstract

ALTERNATIVE HERBICIDES TO MANAGE SOURGRASS (*Digitaria insularis*) RESISTANT TO GLYPHOSATE

This study aimed to find effective alternatives to herbicides to control the resistant biotype of sougrass (*Digitaria insularis*), post-emergence weed, in combination with glyphosate. Implementation occurred in stage 3 to 4 tillers of the weed grass bitter which was in a location that had escaped from other applications of glyphosate alone. The experiment was conducted in the city of Matão, SP, in the farm area Cambuhy during the months from September to October 2009. Herbicides evaluated were clethodim, isolated and associated with glyphosate, sethoxydim associated with glyphosate, haloxyfop associated with glyphosate, fluazifop associated with glyphosate, (clethodim + fenoxafrop) associated with glyphosate, tepraloxydim associated with glyphosate, (diuron + paraquat), ammonium glufosinate, clethodim associated with glyphosate followed by (paraquat + diuron) and clethodim associated with glyphosate followed by ammonium glufosinate. We performed assessment percentage of control at 7, 14, 21 and 28 days after treatment application. The treatments that best results were obtained with glyphosate associated clethodim followed by (paraquat + diuron), glyphosate associated with clethodim followed by ammonium glufosinate, glyphosate associated with haloxyfop; glyphosate associated with (clethodim + fenoxafrop), glyphosate associated with tepraloxydim and glyphosate associated with fluazifop.

Keywords: Herbicides, graminicide, associations, resistance.

Introdução

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos suscetíveis da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2008). A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo o herbicida o agente causador, mas sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa freqüência inicial (Christoffoleti et al., 1994). Atualmente, o glifosato é um dos herbicidas de maior importância mundial, sendo utilizado por muitos anos no controle de plantas daninhas anuais e/ou perenes em diversos sistemas de produção (Faircloth et al., 2001; Blackshaw & Harker, 2002). O surgimento de um biótipo de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) resistente ao glifosato foi relatada primeiramente no Paraguai em 2006 depois no Paraná (BR) em 2008 (Weed Science, 2010). A intensa utilização de glyphosate nas áreas citrícolas do Estado de São Paulo favorece o aumento da pressão de seleção que, aliado à boa adaptabilidade ecológica das espécies de capim-amargoso (*Digitaria insularis)*, contribuem para a seleção de biótipos resistentes dessa espécie, conforme confirmado por Christoffoleti et al. (2009). Dessa forma, este trabalho teve como objetivo

encontrar alternativas de controle eficientes para os biótipos resistente da planta daninha capim-amargoso (*Digitaria insularis*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Matão, SP, em área da fazenda Cambuhy durante os meses de setembro a outubro de 2009, em áreas que apresentavam biótipos de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistentes ao glifosato, uma vez que anteriormente à montagem do ensaio realizou-se duas aplicações de glifosato na dose de 1440 gramas de equivalente ácido por hectare (g e a ha^{-1}) e observou-se o escape generalizado desta planta daninha.A aplicação foi realizada quando as plantas de capim-amargoso alvos do ensaio apresentavam de três a quatro perfilhos. Foram utilizados os seguintes tratamentos herbicidas, em gramas de equivalente ácido ou ingrediente ativo por hectare: testemunha sem capina, glifosato 1920; glifosato 1920 / clethodim 108; glifosato 1920 / sethoxydim 230; glifosato 1920 / haloxyfop 60; glifosato 1920 / fluazifop-p-butyl 125; glifosato 1920 / (fenoxaprop + clethodim) 100; glifosato 1920 / tepraloxydim 100; (paraquat + diuron) 600; amônio-glufosinato 600; clethodim 108; glifosato 1920 / clethodim 108 seguido de (paraquat + diuron) 600, 7 dias depois e glifosato 1920 / clethodim 108 seguido de amônio-glufosinato 600, 7 dias depois. O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições para cada tratamento, cada unidade experimental foi representada por três plantas de citros, os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO_2, regulado para uma vazão de 200 L ha^{-1}. Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 14, 21, 28 e 35 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta. Aos 35 DAT realizou-se a coleta de quatro plantas por parcela para pesagem da massa fresca (g). Os dados coletados foram analisados através do teste F sobre a análise da variância, seguido do teste de Tukey ao nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra os resultados obtidos com as avaliações do ensaio de herbicidas alternativos para o controle da planta daninha capim-amargoso (*Digitaria insularis*). Conforme pode ser observado, o glifosato (tratamento 2) na dose de 1920 gramas de equivalente ácido por hectare (g eq ac ha^{-1}), aplicado quando as plantas apresentavam 3 a 4 perfilhos mostrou resultados de controle insatisfatórios em todas as avaliações realizadas, podendo-se assim compreender que se trata de um biótipo resistente. Os tratamentos com associações entre glifosato e herbicidas graminicidas inibidores da ACCase testados no ensaio, nas diferentes avaliações realizadas, mostraram controles de aproximadamente 95% diferindo estatisticamente dos tratamentos 9 ((paraquat + diuron) a 600 gramas de ingrediente ativo por hectare (g ia ha^{-1})), 10 (amônio-glufosinato a 600 g ia ha^{-1}) e 11 (clethodim a 108 g ia ha^{-1}).

Tabela 1. Controle percentual de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) avaliado aos 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Matão, 2009.

Tratamentos	Dose (eq ac[4] ou ia[5]) (g ha^{-1})	Avaliações (*Digitaria insularis*)				
		14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	MF[6]
1 - Testemunha	-	0,0 f	0,0 f	0,0 f	0,0 f	175,8 d
2 - glifosato [1]	1920	61,3 d	63,8 d	67,5 d	65,0 d	56,8 b
3 - glifosato [1] / clethodim *	1920 / 108	95,8 a	95,0 a	93,8 a	91,8 b	17,5 a
4 - glifosato [1] / sethoxydim *	1920 / 230	98,8 a	98,8 a	98,8 a	98,0 a	7,9 a
5 - glifosato [1] / haloxyfop *	1920 / 60	99,5 a	98,8 a	98,8 a	98,8 a	1,4 a
6 - glifosato [1] / fluazifop **	1920 / 125	92,5 b	96,3 a	97,8 a	97,5 a	2,8 a
7 - glifosato [1] / (fenox [2] + clethodim)[3] *	1920 / 100	98,8 a	98,8 a	98,8 a	98,8 a	1,7 a
8 - glifosato [1] / tepraloxydim *	1920 / 100	98,8 a	98,8 a	98,8 a	98,8 a	2,6 a
9 - (paraquat + diuron) ***	600	92,5 b	91,3 b	87,5 b	80,0 c	21,2 a
10 - amônio-glufosinato ****	600	85,0 c	83,8 c	72,5 c	67,5 d	57,9 b
11 - clethodim	108	17,5 e	16,3 e	15,0 e	12,5 e	128,7 c
12 - glifosato [1] / clethodim * (paraquat + diuron) ***	1920 / 108 600 [9]	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	0,0 a
13 - glifosato [1] / clethodim * amônio-glufosinato ****	1920 / 108 600 [9]	96,3 a	98,8 a	100,0 a	100,0 a	0,0 a
DMS[7]		5,69	6,45	6,84	7,41	49,36
CV (%)[8]		11,21	18,11	19,54	21,54	24,11

[1] Roundup Transorb; [2] (clethodim + fenoxafrop); [3] mistura formulada de produtos; [4] equivalente ácido; [5] ingrediente ativo; [6] massa fresca aos 35 DAT; [7] Diferença mínima significativa; [8] Coeficiente de variação; [9] aplicado 7 dias após o glifosato / clethodim; * Assist 0,5%; ** Energic 0,5%; *** Agral 0,2%; **** Hoefix 0,2%.

Para o tratamento 11, considerando-se que no momento da aplicação as plantas se encontravam com três a quatro perfilhos, considera-se que o herbicida clethodim deveria apresentar um controle adequado, o que não foi observado. O herbicida (paraquat + diuron) a 600 g ia ha^{-1}, mostrou controle de 92,5% aos 14 DAT, porém o controle foi diminuindo devido ao rebrotes, sendo que aos 35 DAT o controle médio foi de 80%, considerado eficaz por Frans et al (1986), porém capaz de produzir sementes a campo, sendo considerado insatisfatório como alternativa de controle do capim-amargoso. Para o tratamento 10 com amônio-glufosinato a 600 g ia ha^{-1} foram observados controles insatisfatórios em todas as avaliações. Os tratamentos 12 e 13 mostraram excelente desempenho em todas as avaliações realizadas, com média de controle igual a 100% em todas as avaliações.

Conclui-se que existem alternativas viáveis para o manejo de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glifosato através da utilização de herbicidas com mecanismos de ação alternativos. As aplicações seqüências de herbicidas alternativos se mostraram as alternativas mais consistentes no controle da capim-amargoso resistente ao glifosato.

Literatura Citada

BLACKSHAW, R.E.; HARKER, K.N. Selective weed control with glyphosate in glyphosate-resistant spring wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Technology**, v.16, p.885-892, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M.; DIAS, A.C.R.; MELO, M.S.C.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F; GALLI, A.J. Avaliação da suspeita de resistência de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glifosato em pomares cítricos no Estado de São Paulo - Brasil. In XXII congresso da Sociedad Española de Malherbologia / XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas / II congresso Iberoamericano de Ciência de las Malezas. Fundação Calouste Glubenkian. **Resumo**. Lisboa, Portugal, 2009

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 3. ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2008. p.9-32.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.13-20, 1994.

FAIRCLOTH, W.H.; PATTERSON, M.G.; MONKS, C.D.; GOODMAN, W.R.. Weed management programs for glyphosate-tolerant cotton (*Gossipium hirsutum*). **Weed Technology,** v.15, p.544–551, 2001.

FRANS, R.E.; TALBERT, R.; MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: **Research Methods in Weed Science**, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.53, p.84–89, 2005.

Website, **http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12** GLYCINES (G/9) RESISTANT WEEDS by species and country, acessado em 7 de fevereiro de 2010

LEVANTAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES MACRÓFITAS NO RESERVATÓRIO DE PORTO COLÔMBIA / FURNAS

CORRÊA, M.R.[1], VELINI, E.D.[2]; NEGRISOLI, E.D.[3]; PITELLI, R.A.[4]; PERIM, L.[5]; CORDEIRO, J.G.F.[6]

[1] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelo.correa@techfield.agr.br
[2] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br
[3] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@techfield.agr.br
[4] EcoSafe/FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, pitelli@fcav.unesp.br
[5] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br
[6] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, gui-fca@hotmail.com

RESUMO

Grande parte dos reservatórios da Região Sudeste é colonizada por macrófitas aquáticas, apresentando problemas operacionais e de usos múltiplos em decorrência do desenvolvimento excessivo desta vegetação aquática. O presente trabalho teve por objetivo levantar e identificar a comunidade infestante presente no reservatório de Porto Colômbia / Furnas, pertencente à bacia do Rio Grande, na divisa dos estados de São Paulo e Minas Gerais. O levantamento e identificação das foi realizado no mês de novembro de 2008, sendo selecionados 40 pontos georeferenciados, distribuídos no reservatório. Foi determinada a freqüência relativa de cada espécie, através da expressão: **FRe = FAe/FAt X 100 (%)** onde **FRe** refere-se à freqüência relativa de cada espécie, **FAe** representa a freqüência absoluta de cada espécie e **FAt**, pela somatória das freqüências absolutas de todas as espécies da comunidade infestante. Foram identificadas 15 espécies principais ocorrentes no reservatório, a saber: *Brachiaria subquadripara*, *Typha angustifolia, Oxiscarium cubense*, *Panicum rivulare, Polygonun lapathifolium, Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia auriculata*, *S. molesta, Nymphea odorata, Ludvigia elegans*, *Eleoccharis instersticta*, *Mimosa pigra*, *Erianthus saccharoides* e *Egeria najas.* A densidade de cada espécie foi classificada em: AD (80-100%), MD (40-80%) e BD (<40%). Com base nos dados deste levantamento, as principais espécies observadas e com alto grau de disseminação foram *Egeria najas*, *Eichornnia crassipes*, *P. rivulare* e *Typha angustifolia*, tendo em vista o potencial de infestação e possíveis prejuízos para a geração de energia elétrica. Tal fato deve ser levado em consideração em um plano de manejo de macrófitas em reservatórios de hidrelétricas.

Palavras-Chave: Plantas aquáticas, Plano de manejo, Hidreletrica

USE OF VELPAR K AND VELPAR MAX FOR CONTROL MORNING GLORY AT THE RAW SUGAR CANE SYSTEM

ABSTRACT

The most of reservoirs of southeast region is a aquatic macrophytes infestation, representing operacional problems and multiple uses because excessive development of this aquatic vegetation. This work aimed to setting and identify the weed community present in the Porto Colombia / Furnas reservoir, on the Rio Grande watershed, between Sao Paulo and Minas Gerais States. This study was occurred in November 2008 on 40 points located by GPS, along the reservoir. It was determined relative frequency of each species by equation: FRe = FAe/Fat x 100 (%) where FAe is the absolute frequency of each specie and Fat by the sum of absolute frequencies of all weed species. It were identified 15 main species on the reservoir, namely: *Brachiaria subquadripara*, *Typha angustifolia, Oxiscarium cubense*, *Panicum rivulare, Polygonun lapathifolium, Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia auriculata*, *S. molesta, Nymphea odorata, Ludvigia elegans*, *Eleoccharis instersticta*, *Mimosa pigra*, *Erianthus saccharoides* and *Egeria najas.* The density of each specie it was classified by: HD (80-100%), MD (40-80%) and LD (<40%). Based on the evaluation data, main species observed with high dissemination potencial were Egeria najas, Eichornnia crassipes, Panicum rivulare and Typha angustifolia, in view of harmful to power generation. Such information are important on strategy of reservoir management.

Key Words: Aquatic weeds, management strategy, hydroelectric power

INTRODUÇÃO

Grande parte dos reservatórios da Região Sudeste é colonizada por macrófitas aquáticas, apresentando problemas operacionais e de usos múltiplos em decorrência do desenvolvimento excessivo da vegetação aquática (Thomaz, 2002). Várias empresas geradoras de energia vêm tendo grandes prejuízos em razão da presença de plantas aquáticas, o que ocasiona grandes transtornos à operação das usinas (Velini, 2000).

A vegetação aquática passa a ser encarada como daninha quando seu crescimento acentuado causa problemas para a utilização dos ecossistemas, surgindo a partir desse momento a necessidade de aplicação de métodos de controle ou manejo (Corrêa et al., 2003; Cavenaghi et al., 2003).

Os fatores que afetam a colonização dos reservatórios estão ligados à estrutura dos habitats, cuja heterogeneidade pode ser reduzida ou incrementada após a formação do novo ambiente. Dessa forma, as comunidades infestantes observadas nos reservatórios de hidrelétricas podem ser bastante diferentes, o que determina a necessidade de adoção de medidas de manejo específicas. Assim, o levantamento das espécies mais freqüentes nos reservatórios de hidrelétricas pode auxiliar tanto na tomada de decisões sobre medidas de manejo quanto no direcionamento de estudos específicos para cada ambiente. Especificamente sobre o manejo, a identificação das espécies de plantas aquáticas em um corpo d'água é uma etapa crítica em planos de manejo, uma vez que espécies diferentes respondem de forma diferente a uma determinada ação de controle (Tanaka et al., 2002a). São importantes os levantamentos e o monitoramento das assembléias de plantas aquáticas no direcionamento de ações de controle (Thomaz, 2002).

O presente trabalho teve por objetivo levantar e identificar a comunidade infestante presente no reservatório de Porto Colômbia / Furnas, pertencente à bacia do Rio Grande, na divisa dos estados de São Paulo e Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento teve por objetivo determinar a freqüência relativa e o nível de infestação das principais espécies presentes no reservatório da Porto Colômbia, localizado entre os estados de São Paulo e Minas Gerais. Este teve, também, a função de acompanhar as tendências nas comunidades de plantas aquáticas ou flutuações populacionais das espécies de plantas (ou grupo delas) e proporcionar informações confiáveis para o estabelecimento de prioridades do manejo de plantas aquáticas.

O levantamento e identificação das espécies aquáticas foi realizado nos dias 26 e 27 de novembro de 2008, sendo selecionados 40 pontos georeferenciados, distribuídos no perímetro do reservatório. Concomitantemente à identificação das plantas, foi realizada uma estimativa visual de valor geográfico do ponto e distribuição proporcional das plantas no foco. Foram atribuídos valores de 0 a 100%, tanto para as espécies presentes como para os espaços livres de plantas que eventualmente pudessem ocorrer dentro dos pontos amostrados. A partir destes dados foram calculados os índices de ocupação média (I.O.M.) em todos os pontos avaliados, o qual proporciona uma estimativa da área ocupada pela espécie em todo o reservatório.

Com os dados referentes ao número de indivíduos e pontos avaliados foi determinada a freqüência relativa de cada espécie, através da expressão: **FRe = FAe/FAt X 100 (%)** onde **FRe** refere-se à freqüência relativa de cada espécie, **FAe** representa a freqüência absoluta de cada espécie (**FAe = NAe/NAt X 100**, na qual **NAe** significa o número de amostragens em que ocorreu uma determinada espécie e **NAt** é o número total de amostragens realizadas) e **FAt**, pela a somatória das freqüências absolutas de todas as espécies da comunidade infestante. Estas características possibilitaram avaliar o nível de infestação da espécie em toda a represa, valorizando a infestação em pontos maiores.

No total, foram identificadas 15 espécies em todo o reservatório, sendo distribuídas como emersas flutuantes, ancoradas, ou não, no leito do reservatório (*Brachiaria subquadripara*, *Typha angustifolia, Oxiscarium cubense*, *Panicum rivulare, Polygonun lapathifolium, Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia auriculata*, *S. molesta* e *Nymphea odorata*), fixadas em solo firme alagado (*Ludvigia elegans*, *Eleoccharis instersticta*, *Mimosa pigra*, *Erianthus saccharoides*) e nos pontos com menores profundidades, maior transparência e pouca movimentação do fluxo de água a espécie *Egeria najas* Planch..

Cada área amostrada foi constituída em média de 5000m^2 (largura de 50 m a partir da posição do barco até a margem do reservatório e comprimento de 50 m para a direita e para a esquerda), nas quais, a densidade de incidência de cada espécie foi classificada em: Alta densidade (AD), quando a espécie foi observada em 80% a 100% da área a ser amostrada do reservatório; Média densidade (MD), quando a espécie foi observada entre 40% e 80%; Baixa densidade (BD) quando a espécie foi observada em menos que 40%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os dados demonstrados na Tabela 1, pode-se observar que em todo o reservatório de Porto Colômbia, a espécie *E. najas* foi a mais presente no levantamento ocorrido nesta campanha de levantamento e identificação das principais espécies de macrófitas, ou seja, está presentes na maioria dos pontos avaliados, ocorrendo em uma freqüência de 92,5% dos pontos de plantas amostrados. Não menos importante e com grande importância dada a sua infestação dentro do reservatório, a espécie *E. crassipes* apresentou freqüência absoluta de 75%. Esta estava presente em grandes áreas, alocadas nas margens ou em pequenas ilhas flutuantes dentro do leito do reservatório.

As espécies *T. angustifolia* e *P. rivulare* apresentaram freqüência absoluta de 72,5% dos locais amostrados, com freqüência relativa de 11,9%, sendo estas de grande importância na infestação marginal no reservatório. Ao longo das margens do reservatório e tributários, estas eram as espécies mais freqüentes e visualizadas nestas condições.

Já as espécies flutuantes *P. stratiotes*, *S. auriculata* e *S. molesta*, estavam presentes em 38; 45 e 25% dos pontos amostrados, respectivamente. Neste caso, a espécie que mereceu destaque foi *S. auriculata*, com freqüência relativa de 7,38%, sendo que *S. molesta*, que muitas vezes estava presente nas infestações com *S. auriculata*, porporcionou freqüência relativa de 4,1%. Vale ressaltar as raras vezes de ser observada apenas uma dessas espécies isoladamente.

A espécie *N. odorata* foi a espécie menos observada no reservatório, estando presente em apenas três pontos de amostragem, representando 7,5% de freqüência absoluta desta espécie no reservatório. Esta somente foi observada em lagoa marginal com pouca movimentação da água.

Das espécies emersas *E. saccharoides, P. lapathifolium*, *L. elegans* e *E. instersticta*, estavam presentes em 30; 15; 5 e 2,5%, respectivamente, dos pontos avaliados. Em maior porcentagem estavam as espécies *M. pigra*, *B. subquadripara* e *C. difformis*, com 48; 45 e 38%, tendo como freqüência relativa de 8; 7 e 6%, respectivamente.

Dentre essas espécies citadas, as espécies *E. crassipes* e *B. subquadripara,* são consideradas de grande potencial de infestação, fato este comprovado nos pontos monitorados nos rios Uberaba e Sapucaí, ambos tributários do reservatório de Porto Colômbia.

A espécie *E. najas* foi amplamente encontrada em diferentes pontos do reservatório. Neste levantamento, assim como *N. odorata*, a espécie ocorreu principalmente em regiões com baixa movimentação e alta transparência da água, fator importante em se tratando do alto poder de proliferação desta espécie de macrófita. Entretanto, tal espécie também foi encontrada nos dois principais tributários do reservatório (rios Sapucaí e Uberaba). Esta espécie estava presente em 93% dos pontos amostrados.

Com base os dados deste levantamento, as principais espécies observadas e com alto grau de disseminação foram *Egeria najas*, *Eichornnia crassipes*, *P. rivulare* e *Typha angustifolia*, tendo em vista o potencial de infestação e possíveis prejuízos para a geração de energia elétrica. Tal fato deve ser levado em consideração em um plano de manejo de macrófitas em reservatórios de hidrelétricas.

Tabela 1. Comunidade florística de tributários e da bacia hidrográfica do reservatório de Porto Colômbia/Furnas, novembro de 2008.

Pontos	**Espécies (*)**															
	Coordenadas	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
1	20º00'03"S 48º31'42"W		AD		AD			MD	AD	MD					MD	
2	20º00'47"S 48º31'51"W			MD	AD		MD	AD	MD	MD	MD	MD	AD	AD		
3	20º00'57"S 48º31'32"W		MD	BD	AD								AD		AD	
4	20º01'25"S 48º32'00"W	MD	AD	MD	MD			BD	BD		MD	BD	AD	MD		
5	20º01'53"S 48º32'35"W		MD	MD	AD		AD	MD	MD		MD	BD	AD	MD	MD	
6	20º02'16"S 48º32'03"W	MD		MD	AD			AD			MD		AD		AD	
7	20º02'34"S 48º32'34"W	BD		MD	AD			MD	MD	MD	BD			MD	MD	
8	20º02'35"S 48º32'16"W		BD		AD			MD	AD						AD	
9	20º02'50"S 48º32'33"W	MD	MD	AD	AD		MD	MD	MD	BD	BD	BD	AD	BD	AD	BD
10	20º03'14"S 48º32'31"W	MD	AD				AD					BD	AD			
11	20º09'41"S 48º22'22"W	MD	AD	BD	AD			MD	MD		MD	BD	AD	BD	AD	BD
12	20º09'27"S 48º21'52"W		AD	MD	AD			MD	BD		BD	BD	AD		AD	
13	20º09'11"S 48º21'35"W	BD	AD	MD	AD		MD	AD	MD	MD	BD	BD	AD		AD	
14	20º09'03"S 48º21'53"W		AD	AD	AD		AD	AD	AD	MD	MD	MD	AD		AD	
15	20º08'53"S 48º22'33"W		AD	MD	AD		AD	MD			MD		AD		AD	
16	20º08'58"S 48º23'15"W		AD	AD	AD		AD	AD				MD	AD		AD	
17	20º09'41"S 48º23'49"W		AD	AD	AD			MD	MD		MD	BD			AD	
18	20º09'10"S 48º23'59"W	MD	AD		AD		AD		BD		MD				AD	
19	20º08'43"S 48º23'53"W	MD			AD						MD		AD		AD	
20	20º08'06"S 48º22'18"W	MD			AD		AD				AD		AD			
21	20º08'01"S 48º23'13"W	BD	AD		AD		AD				MD	BD	AD		BD	
22	20º08'26"S 48º24'09"W	BD	AD		AD				BD	BD	MD	BD	BD		AD	
23	20º08'34"S 48º24'35"W		MD	AD	AD						BD		BD		AD	
24	20º09'01"S 48º25'04"W										BD		AD		AD	
25	20º08'49"S 48º25'44"W				MD						MD		AD		AD	
26	20º07'47"S 48º17'21"W														AD	
27	20º08'23"S 48º16'19"W														AD	
28	20º08'21"S 48º15'06"W				MD										AD	
29	20º08'05"S 48º13'57"W				MD				MD	BD					AD	
30	20º07'39"S 48º14'19"W						MD				MD				AD	

Obs: Alta densidade **(AD)**, Média densidade **(MD)**; Baixa densidade **(BD)** **(*)** **1-***Erianthus saccharoides,* **2-***Brachiaria subquadripara,* **3-***Oxyscarium cubense,* **4-***Eichhornia crassipes*, **5-***Ludvigia elegans,* **6-***Mimosa pigra,* **7-***Pistia stratiotes,* **8-***Salvinia auriculata*, **9**-*Salvinia molesta*; **10-***Typha angustifolia,* **11-***Eleoccharis instersticta,* **12-***Panicum rivulare,* **13**-*Polygonum lapathifolium;* **14-***Egeria najas;***15-***Nymphaea odorata.*

Tabela 1. Continuação...

Pontos	Espécies (*)															
	Coordenadas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
31	20º06'45"S 48º13'57"W										MD				AD	
32	20º06'27"S 48º14'23"W										AD	MD	AD		AD	
33	20º06'17"S 48º15'02"W						MD				MD		AD		AD	
34	20º06'15"S 48º14'43"W			MD	AD				AD	AD		MD	AD		AD	
35	20º06'04"S 48º14'60"W										AD		AD		AD	
36	20º05'48"S 48º15'14"W					AD	AD				MD	MD	AD		AD	
37	20º07'47"S 48º17'24"W				AD						AD	MD	MD		AD	
38	20º05'42"S 48º15'27"W				AD		AD		AD		AD	MD	AD		AD	AD
39	20º05'36"S 48º15'37"W				AD		AD				MD		AD		AD	
40	20º05'28"S 48º15'36"W				AD	AD	AD		AD	AD		MD	AD		AD	
Freq. abs/esp	-	30,0	45,0	37,5	75,0	5,0	47,5	37,5	45,0	25,0	72,5	2,5	72,5	15,0	92,5	7,5
Freq. rel/esp	-	4,92	7,38	6,15	12,3	0,82	7,79	6,15	7,38	4,10	11,9	0,41	11,9	2,46	15,2	1,23

Obs: Alta densidade **(AD)**, Média densidade **(MD)**; Baixa densidade **(BD) (*) 1-***Erianthus saccharoides,* **2-***Brachiaria subquadripara,* **3-***Oxyscarium cubense,* **4-***Eichhornia crassipes*, **5-***Ludvigia elegans,* **6-***Mimosa pigra,* **7-***Pistia stratiotes,* **8-***Salvinia auriculata*, **9**-*Salvinia molesta*; **10-***Typha angustifolia,* **11-***Eleoccharis instersticta,* **12-***Panicum rivulare,* **13**-*Polygonum lapathifolium;* **14-***Egeria najas;***15-***Nymphaea odorata.*

Literatura Citada

CAVENAGHI, A. L. et al. Caracterização da qualidade de água e sedimento relacionados com a ocorrência de plantas aquáticas em cinco reservatórios da bacia do rio Tietê. **Planta Daninha**, v. 21, p. 43-52, 2003. (Edição Especial)

CORRÊA, M.R.; VELINI, E.D.; ARRUDA, D.P. Composição química e bromatológica de *Egeria densa, Egeria najas* e *Ceratophyllum demersum* **Planta daninha, v.21, Viçosa, 2003 (Edição Especial)**

THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta Daninha**, v. 20, p. 21-34, 2002. (Edição Especial)

VELINI, E. D. Controle de plantas daninhas aquáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 2000. p. 137-147.

INFLUENCIA DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE *BRACHIARIA BRIZANTHA* NO DESEMPENHO DA CULTURA DO MILHO EM SISTEMA DE CONSÓRCIO

GIMENES, M.J.[1]; REZENDE. D. T.[2]; PRADO, E. P.[3]; POGETTO, M.H.F.A.D.[4]; CHRISTOVAM, R.S.[5]; RAETANO, C.G. [6]

1 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 8111-6005. E-mail: mjgimenes@yahoo.com.br
2 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 8814-7645. E-mail: dederezende@gmail.com
3 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 8114-4075. E-mail: epprado@hotmail.com
4 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 8141-8515. E-mail: mhfadpogetto@fca.unesp.br
5 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (18) 9771-1443. E-mail: christovamrafael@gmail.com
6 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 3811-7167. E-mail: raetano@fca.unesp.br

Resumo

Com a adoção de sistemas consorciados na cultura do milho (*Zea mays*), o uso de espécies forrageiras passou a ser ferramenta efetiva para a consolidação do cultivo. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a interferência de épocas de semeadura da forrageira *Brachiaria brizantha* no desempenho da cultura do milho em sistema de consórcio. O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP em Piracicaba-SP, 2008. Para isso, utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com 4 tratamentos: variação de três épocas de semeadura da forrageira cultivada em consórcio com milho, além de milho em monocultivo, em três repetições. Em relação à cultura do milho, as avaliações do índice de área foliar, diâmetro de colmo, massa de mil grãos e produtividade final da cultura evidenciaram diferença estatística (P<0,05) apenas para o tratamento com semeadura antecipada da forrageira, demonstrando similaridade para os demais tratamentos. Todavia, a variável altura de planta foi afetada negativamente pela presença da forrageira, independente da época de semeadura. Já para número de folhas, houve similaridade entre os tratamentos com ausência da braquiária e aquele onde semeou-se a forrageira após a cultura do milho, diferindo (P<0,05) para os demais.

Palavras-chave: Espécies forrageiras, sistemas consorciados, *Zea mays*

Abstract

With the adoption of intercropped system in the corn crop, the use of forage plants became an effective tool for the cultivation consolidating. It was aimed, in this work, to evaluate the interference of sowing dates of forage plant *Brachiaria brizantha* in the corn crop performance in intercropping system. The experiment was conducted at the experimental area of Department of Crop Production, ESALQ / USP in Piracicaba-SP, 2008. It was used a randomized block design with four treatments: variation of three sowing date of the forage grown intercropped with corn, and a monoculture corn, in three replications. Regarding to the corn crop, the evaluation of the leaf area index, stem diameter, thousand grain weight and final yield of the crop, showed statistical difference (P <0.05) for the treatment of early sowing of the forage, showing similarity to the other treatments. However, the plant height was affected by the presence of the forage, regardless of sowing date. About the number of leaves, there was similarity between the treatments with the absence of forage plant and the one where it was sown the forage after the corn crop, differing (P <0.05) for the others.

Key- words: forage plants, intercropped system, *Zea mays*

Introdução

A integração agricultura-pecuária consiste na diversificação da produção, possibilitando o aumento da eficiência de utilização dos recursos naturais e a preservação do ambiente. Nesse sentido, a consorciação entre culturas anuais e forrageiras tropicais, tem surgido como sistema de produção alternativo para a recuperação de áreas degradadas pela atividade agropecuária intensiva, bem como, para a formação de palhada para o sistema de plantio direto (GIMENES, 2007).

De acordo com Oliveira (2001), as forrageiras do gênero *Brachiaria* são as mais utilizadas em consórcio com a cultura do milho, se destacando por apresentar excelente adaptação aos solos de baixa fertilidade, fácil estabelecimento e considerável produção de biomassa durante o ano, proporcionando excelente cobertura vegetal do solo. Pela sua agressividade e resistência, é também considerada importante competidora com espécies daninhas das culturas anuais e perenes.

Originária do Zimbábue e lançada pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) em 1984, a *Brachiaria brizantha,* variedade Marandu, tem porte ereto, entre 1,5 a 2,0 m de altura, com colmos iniciais prostrados e perfilhos bem eretos ao longo da touceira. Essa forrageira apresenta um elevado valor nutritivo, alta produção de fitomassa verde e grande quantidade de sementes viáveis. Ghisi e Pedreira (1986) citam que o cultivar Marandu tem maior tolerância a condições de baixas temperaturas e seca, boa capacidade de rebrota, sendo muito exigente em fertilidade do solo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as interações e interferências de diferentes épocas de semeadura de *Brachiaria brizantha* no desenvolvimento da cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área experimental do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP em Piracicaba-SP. Para isso, utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro tratamentos: variação de três épocas de semeadura da forrageira cultivada em consórcio com milho, além de milho em monocultivo, em três repetições (Tabela 1). Cada parcela constou de cinco linhas de milho espaçadas de 0,90 m entre si, intercaladas com quatro linhas das respectivas plantas forrageiras com 5,0 m de comprimento cada, porém, com área útil de 2,0 m de comprimento. A semeadura de milho foi realizada com semeadora acoplada ao trator, com entrelinhas espaçadas de 0,90 m, utilizando-se a densidade de oito sementes por metro e o material genético utilizado foi a cultivar de milho DKB 390. As espécies forrageiras foram semeadas na entrelinha do milho, manualmente, estimando-se a densidade desejada de plantas por meio dos testes iniciais de germinação (20 kg ha^{-1}). Foi realizada a adubação na semeadura na dose de 380 kg ha^{-1} do adubo NPK na formulação 8-28-16, e uma aplicação de nitrogênio em cobertura na dose de 90 kg ha^{-1}.

As avaliações realizadas na cultura do milho foram às seguintes: número de folhas por planta (NF), índice de área foliar (IAF), diâmetro de colmo (cm $planta^{-1}$), altura de planta (cm $planta^{-1}$), massa de mil grãos e produtividade final (t ha^{-1}). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, foram realizadas comparações de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento de interferência de espécies forrageiras em consórcio com milho. Piracicaba – SP, 2008

Tratamento	Descrição
1	Milho solteiro
2	*Brachiaria brizantha* semeada 15 dias antes do milho
3	*Brachiaria brizantha* semeada concomitantemente com o milho
4	*Brachiaria brizantha* semeada 15 dias após emergência do milho

Resultados e Discussão

Os valores das avaliações fitotécnicas na cultura do milho estão dispostos na tabela 2.

Tabela 2. Valores médios de altura de planta (AP), número de folhas (NF), índice de área foliar (IAF) e diâmetro de colmo (DC) relacionado às plantas de milho em função dos tratamentos estudados. Piracicaba – SP, 2008

Tratamento*	AP (cm)	NF	IAF	D.C. (cm)
1	216,42 a	14,74 a	4,79 a	2,64 a
2	209,88 b	12,21 c	3,37 b	2,01 b
3	211,92 b	13,09 b	4,45 a	2,59 a
4	210,91 b	14,53 a	4,13 a	2,47 a
CV (%)	9,73	2,37	4,29	12,69
DMS	3,12	0,41	0,73	0,33

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
*Trat: 1 (Milho solteiro), 2 (*Brachiaria brizantha* semeada 15 dias antes do milho); 3 (*Brachiaria brizantha* semeada concomitantemente com o milho) e 4 (*Brachiaria brizantha* semeada 15 dias após emergência do milho), respectivamente.

Com relação à variável altura de plantas (realizadas na época de pleno florescimento), verificou-se diferença estatística (P<0,05) apenas para o tratamento 1, que representa o milho solteiro (sem consorciação com forrageiras) (Tabela 2), sendo semelhantes para os demais. Tal resultado confirma os estudos realizados por Young (1981), que demonstraram redução na altura de plantas de milho quando em convivência simultânea com plantas forrageiras consorciadas.

No que diz respeito a número de folhas, nota-se que os tratamentos 1 e 4 apresentaram melhores resultados. Já a semeadura antecipada da forrageira foi a modalidade que interferiu de forma mais negativa (tratamento 2). O menor número de folhas do tratamento 2 e 3 respectivamente em relação aos demais, pode ser justificado pela convivência simultânea da cultura com as plantas forrageiras, o que provavelmente interferiu na competição de recursos essenciais ao referido cereal, atrasando assim, o desenvolvimento normal da cultura (GIMENES, 2007).

As análises dos resultados referentes ao IAF acusam diferença (P<0,05) apenas para o tratamento 2, observando-se semelhança entre os demais tratamentos. Fato este que corrobora com os resultados observados para número de folhas, já que as folhas fotossinteticamente ativas têm influencia direta no IAF da planta, ratificando a ausência de diferença entre os demais tratamentos. O tratamento 1 (milho solteiro) demonstrou ligeira vantagem no parâmetro IAF, fato este provavelmente influenciado pela baixa competição do milho com forrageiras, porém sem relevância estatística (P>0,05).

O colmo do milho é uma estrutura de armazenamento de sólidos solúveis, sendo que, quanto maior for seu diâmetro, conseqüentemente maior será sua capacidade de armazenamento de fotoassimilados, o que contribui de forma considerável para a formação dos grãos (GIMENES, 2007).

Com relação a esta variável, verificou-se novamente diferença estatística (P<0,05) apenas para o tratamento 2, em que a semeou-se a forrageira antes da cultura do milho (Tabela 2), assemelhando-se aos trabalhos realizados por Gimenes, et al (2008), em que procurou relação entre densidades de forrageiras, competição com plantas daninhas e o desempenho da cultura do milho para o diâmetro de colmo. Os autores observaram diminuição nos valores dessa variável quando a cultura ficou exposta às plantas infestantes durante todo o ciclo.

Os valores das avaliações dos componentes de produção da cultura do milho estão dispostos na tabela 3.

Tabela 3. Valores médios da massa de mil grãos (M 1000 grãos) e produtividade (PROD) relacionados às plantas de milho em função dos tratamentos estudados. Piracicaba – SP, 2008

Tratamento*	**M 1000 grãos (g)**	**PROD Ton ha^{-1}**
1	286,41 a	6,46 a
2	199,12 b	3,79 b
3	276,14 a	5,99 a
4	289,79 a	6,11 a
CV (%)	13,01	17,96
DMS	29,36	1,44

Médias seguidas por pelo menos uma mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
*Trat: 1 (Milho solteiro), 2 (*Brachiaria brizantha* semeada 15 dias antes do milho); 3 (*Brachiaria brizantha* semeada concomitamente com o milho) e 4 (*Brachiaria brizantha* semeada 15 dias após emergência do milho), respectivamente.

A massa dos grãos é diretamente influenciada pela translocação de fotoassimilados, sendo que, a quantidade deste é diretamente proporcional ao tempo de duração do período de enchimento de grãos. Quanto melhor as condições edafoclimáticas em que a cultura é submetida durante esse período, maior a taxa de crescimento individual do grão e como conseqüência, maior a massa dos grãos (GIMENES et al, 2008). Para essa variável, os tratamentos apresentaram diferença estatística ($P<0,05$) apenas onde a cultura foi exposta à competição plena com a forrageira. Isso pode ser comparado com os resultados obtidos por Ulger et al. (1995), que verificaram maior acúmulo da massa de grãos de milho em tratamentos livre de competição.

Observam-se, ainda, os resultados obtidos para a produtividade do milho. Tais valores indicam a existência de diferença significativa ($P<0,05$) para o tratamento em que a cultura do milho foi semeada após a forrageira, convivendo todo o ciclo em competição. Assim, pode-se afirmar que a competição interespecífica foi significativa. Por apresentar maior tamanho de sementes e, conseqüentemente, maior reserva nutricional, o crescimento inicial da cultura do milho foi mais rápido e eficaz, provocando a retração da taxa de crescimento das espécies forrageiras. Portanto, mesmo as braquiárias tendo sido semeadas concomitantemente ao milho, não foram capazes de interferir no potencial produtivo da espécie.

Conclui-se que as épocas viáveis de semeadura de *Brachiaria brizantha* em sistema de consórcio com a cultura do milho são: concomitantemente com o cereal e 15 dias após a emergência. Ressalta-se que a semeadura antecipada da forrageira é prejudicial ao desenvolvimento normal da cultura do milho quando em sistema de consórcio.

Literatura Citada

GHISI, O.M.A.A.; PEDREIRA, J.V.S. Características agronômicas das principais Brachiarias spp. In: ENCONTROS SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA. **Anais...** Nova Odessa, SP, 1986. p. 1-38.

GIMENES, M.J., VICTORIA FILHO, R., PRADO, E.P., DAL POGETTO, M.H.F.A., CHRISTOVAM, R.S. Interferência de espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. **Revista da FZVA**, v. 15, n. 2, p. 61-76, 2008.

GIMENES, M.J. **Alternativas de consórcio entre milho e braquiária no manejo e controle de plantas daninhas**. 2007. 82 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2007.

OLIVEIRA, I. P. **Palhada no Sistema Santa Fé**. Goiânia: EMBRAPA-CNPAF, 2001. 4 p. (Informações Agronômicas, 93)

ULGER, A. C.; BECKER, A. C.; KHANT, G. Response of maize inbred lines and hybrids to increasing rates of nitrogen fertilizer. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 159, p. 157-163, 1995.

YOUNG, F.L. Quackgrass (*Agropyron repens*) interference in corn (*Zea mays*) and soybeans (*Glycine max*). **Apud Disertation Abstracts International B**. Ann arbor, v. 42, n. 6, p. 2173-2174, December, 1981.

AVALIAÇÂO DA SUSCETIBILIDADE DE CORDAS-DE-VIOLA (*Ipomoea* spp e *Merremia aegyptia*) AO GLIFOSATO POR MEIO DE CURVAS DE DOSE-RESPOSTA

NICOLAI, M.[1]; MELO, M. S. C.[2]; ANDREOTTI, F.[2]; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. [3]; CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]

[1]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com;
[2]ESALQ / USP, melomsc@yahoo.com.br, felipe_andreotti_3@hotmail.com, pjchrist@esalq.usp.br;
[3]Monsanto do Brasil, ramiro.f.ovejero@monsanto.com

Resumo

As plantas daninhas denominadas como corda-de-viola pertencentes ao gênero *Ipomoea* spp e *Merremia* spp estão entre as mais importantes plantas daninhas do Brasil. A identificação destas espécies e o conhecimento da suscetibilidade específica ao glifosato são informações importantes para o manejo. Com o intuito de avaliar a suscetibilidade diferencial entre as espécies de corda-de-viola do gênero *Ipomoea* spp e *Merremia aegyptia* ao glifosato foram construídas curvas de dose-resposta, para estas espécies de plantas daninhas. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com substrato em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Foram avaliadas seis espécies de corda-de-viola, sendo *Ipomoea grandifolia, Ipomoea nil, Ipomoea quamoclit, Ipomoea hederifolia, Ipomoea purpurea* e *Merremia aegyptia*. Para cada espécie, os tratamentos herbicidas foram oito doses de glifosato, descritas a seguir, em gramas de equivalente acido por hectare: 0, 180, 360, 720, 1080, 1440, 1800 e 2880, aplicadas no estádio de 4 a 6 folhas. A partir dos resultados obtidos, definiu-se a seguinte ordem decrescente de suscetibilidade ao glifosato, considerando-se 95% de controle: *Ipomoea nil* < *Ipomoea purpurea* < *Merremia aegyptia* < *Ipomoea hederifolia* < *Ipomoea quamoclit* < *Ipomoea grandifolia*.

Palavras-chave: Sensibilidade, herbicida, planta daninha, *Convolvulaceae*.

Abstract

EVALUATION THE SUSCEPTIBILITY OF MORNING GLORY (*Ipomoea* spp e *Merremia aegyptia*) TO GLYPHOSATE THROUGH THE DOSE-RESPONSE CURVES

The weeds known as rope-a-guitar belonging to the genus *Ipomoea* spp and *Merremia* spp are among the most important weeds in Brazil. The identification of these species and knowledge of the specific susceptibility to glyphosate is important information for management. Aiming to evaluate the differential susceptibility among species from genus *Ipomoea* spp and *Merremia aegyptia* to glyphosate were constructed dose-response curves for these weed species. Seeds properly identified were sown in pots filled with a substrate in an environment of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. We evaluated six species of morning glory *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea nil*, *Ipomoea quamoclit*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea purpurea* and *Merremia aegyptia*. For each species, the herbicide treatments were eight doses of glyphosate, as described below in grams of acid equivalent per hectare: 0, 180, 360, 720, 1080, 1440, 1800 and 2880, applied in the stage of 4 to 6 leaves. From the results obtained, we defined the following descending order of susceptibility to glyphosate, considering 95% of control, numerically: *Ipomoea nil* < *Ipomoea purpurea* < *Merremia aegyptia* < *Ipomoea hederifolia* < *Ipomoea quamoclit* < *Ipomoea grandifolia*.

Keywords: Sensitivity, herbicide, weed, *Convolvulaceae*

Introdução

As plantas daninhas da família *Convolvulaceae* são plantas nativas da América do Sul, que apresentam ciclo de vida longo, finalizando seu ciclo após a maturação das culturas; o que provoca problemas na colheita, principalmente em cana-de-açúcar, pois seus ramos se fixam aos colmos da cultura (Kissmann e Groth, 1999). Segundo Kissmann e Groth (1999), a família *Convolvulaceae* apresenta 55 gêneros, com 650 espécies.Entretanto, seis gêneros apresentam espécies infestantes das culturas, entre eles os gêneros *Ipomoea* spp e *Merremia* spp. As plantas dos gêneros *Ipomoea* spp e *Merremia* spp são semelhantes e conhecidas pelos mesmos nomes comuns, o que dificulta a devida identificação e pode prejudicar o manejo (Azânia et al., 2003). O glifosato é recomendado para o controle da planta daninha corda-de-viola que, no entanto, é uma planta daninha de difícil controle que precisa de maiores dosagens para obter resultados mais adequados (Rodrigues & Almeida, 2005; Monqueiro et al., 2001). Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar a suscetibilidade diferencial entre as espécies de corda-de-viola do gênero *Ipomoea* spp e *Merremia aegyptia* ao glyphosate, através da construção de curvas de dose-resposta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de junho a setembro de 2009. As sementes das espécies *Ipomoea grandifolia, Ipomoea nil, Ipomoea quamoclit, Ipomoea hederifolia, Ipomoea purpurea* e *Merremia aegyptia* foram adquiridas junto à empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por substrato Eucatex PlantMax para culturas olerícolas. Quando as plantas germinaram, procedeu-se a comprovação da identificação das espécies de corda-de-viola e o desbaste para quatro plantas por vaso. A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada quando as plantas apresentavam com quatro a seis folhas, no dia 10 de julho de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 150 L ha^{-1}. Para cada população, os tratamentos herbicidas foram oito doses de glifosato, descritas a seguir, em gramas de equivalente ácido por hectare: 0, 180, 360, 720, 1080, 1440, 1800 e 2880. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e oito tratamentos, somando assim 32 parcelas para cada espécie avaliada. Após a aplicação dos tratamentos, a avaliação percentual de controle foi realizada aos 14, 28, 42 e 56 dias (DAT), onde 0% representava ausência total de sintomas e 100% morte da planta e a coleta das plantas para pesagem da massa seca. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento com tratamentos alternativos foram então comparados por meio da aplicação do teste de Tukey, com 5% de significância. Os dados do experimento de curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies foram também calculadas as porcentagens de controle de 50, 80, 95 e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e representa a dose de glyphosate em g e.a. ha^{-1} para controles de 50, 80, 95 e 99% de controle respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos geraram as curvas de dose resposta das espécies *Ipomoea grandifolia, Ipomoea nil, Ipomoea quamoclit, Ipomoea hederifolia, Ipomoea purpurea* e *Merremia aegyptia*, e encontram nas figuras 1, 2 e 3, respectivamente.

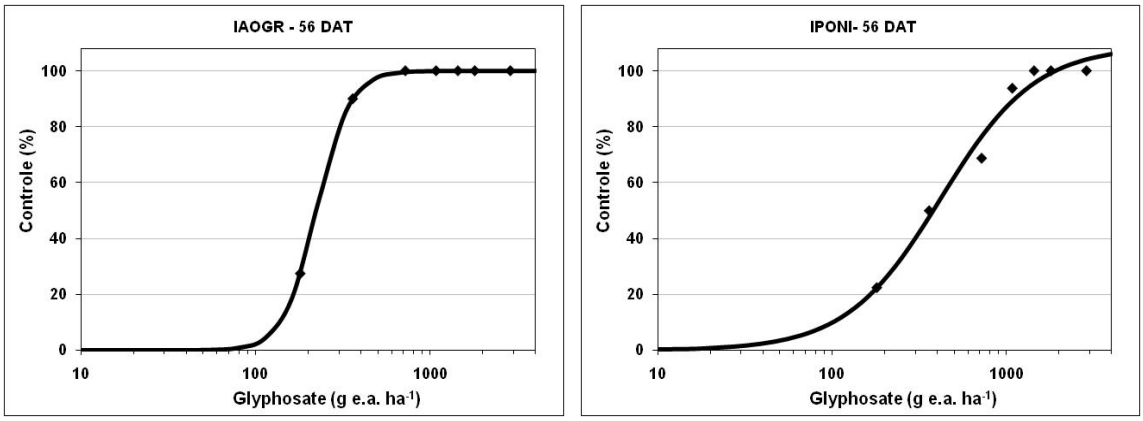


Figura 1. Curvas de dose-resposta para o herbicida glifosato elaboradas para as espécies de corda-de-viola *Ipomoea grandifolia* (IAOGR) e *Ipomoea nil* (IPONI).

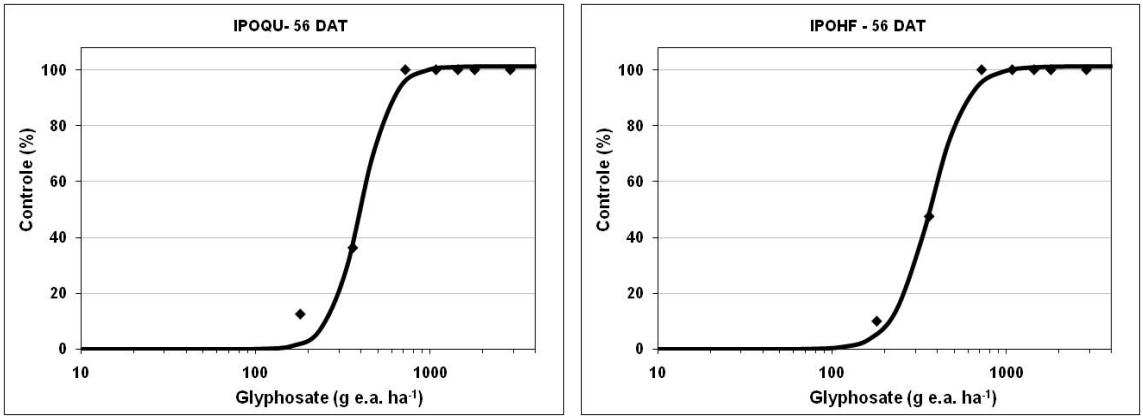


Figura 2. Curvas de dose-resposta para o herbicida glifosato elaboradas para as espécies de corda-de-viola *Ipomoea quamoclit* (IPOQU) e *Ipomoea hederifolia* (IPOHF).

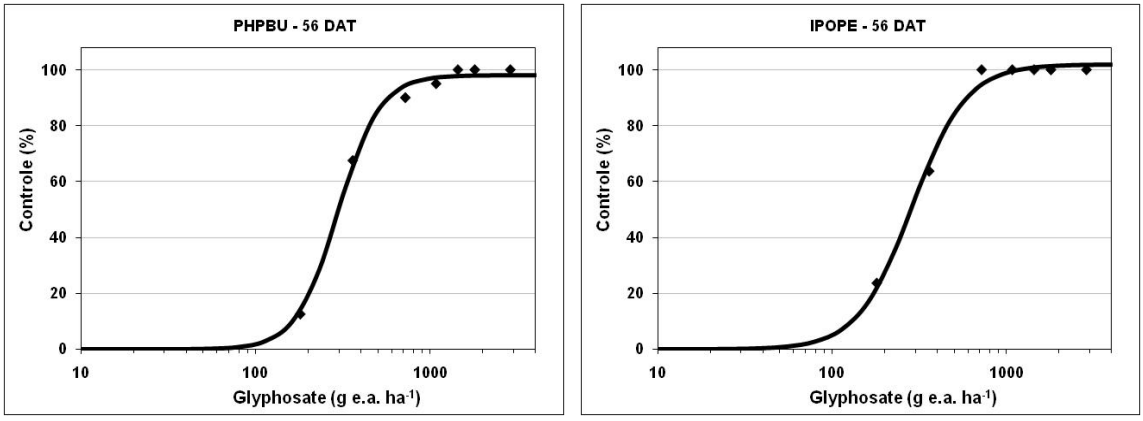


Figura 3. Curvas de dose-resposta para o herbicida glifosato elaboradas para as espécies de corda-de-viola *Ipomoea purpurea* (PHPBU) e *Merremia aegyptia* (IPOPE).

É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial dentre as espécies estudadas, porém ressalta-se que para todas elas as doses próximas de 1000 g e.a. de glyphosate/ha atingiram porcentagens de controle bastante próximas de 100%. A inclinação da curva indica uma maior amplitude entre as doses necessárias para o controle das plantas daninhas avaliadas (Christoffoleti, 2002). As plantas daninhas *Ipomoea nil, Ipomoea purpurea* e *Merremia aegyptia* mostram curvas com maior inclinação, enquanto as demais respondem melhor ao incremento de dose de glyphosate entre os tratamentos. A tabela 1, cujos dados foram calculados a partir das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), representa a dose de glyphosate em g e.a. ha^{-1} para controles de 50, 80, 95 e 99% de controle. A dose necessária para controle de 50% das espécies de corda de viola registra doses que variam de 222,6 g e.a. ha^{-1} para a *Ipomoea grandifolia* até a dose de 397,2 g e.a. ha^{-1} para a espécie *Ipomoea quamoclit*, ficando as demais espécies em valores intermediários, evidenciando de forma quantitativa a suscetibilidade diferencial entre as espécies. Se dividirmos a dose para a espécie de menor suscetibilidade IPOQU pela espécie de maior suscetibilidade IPOQU observa-se a grandeza 1,78. Sendo assim, para que os mesmos níveis de controle sejam obtidos entre estas duas espécies é necessário um incremento de 78% na dose de glyphosate para a IPOQU em relação a IPOGR. Surpreendentemente, para controles de 80, 95 e 99% houve uma mudança de suscetibilidade, pois nestas porcentagens de controle a *Ipomoea nil* é que se tornou a espécie de maior tolerância. Estes resultados indicam que há uma interação entre suscetibilidade das espécies de corda de viola e doses de glyphosate, indicando a necessidade de maiores estudos para melhores esclarecimentos deste fenômeno.

A cada 1,0% de incremento no controle apresentado na tabela 1 é um indicativo de resposta das diferentes espécies de corda-de-viola ao herbicida glyphosate. Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al., 2009; Christoffoleti et al., 2006; Carvalho et al., 2005; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encontramos um comportamento de cada espécie. Para geração de um resultado voltado ao uso prático a campo, seleciona-se o nível de controle de 95% para confecção da classificação por suscetibilidade entre as espécies. A espécie que apresenta a maior dose de glifosato em gramas de equivalente acido para geração do controle de 95% é classificada como de menor suscetibilidade ao glyphosate, o que ordena as especie seguindo as médias numericas de controle, da seguinte forma. A espécie de corda-de-viola *Ipomoea nil* é

amenos suscetível das espécies avaliadas, seguidas de *Ipomoea purpúrea, Merremia aegyptia, Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit e Ipomoea grandifolia* sucessivamente. Curiosamente é o oposto do resultado gerado por Christoffoleti et al., (2006), utilizando basicamente as mesmas espécies, para carfentrazone. A conclusão do trabalho é uma linha decrescente de suscetibilidade ao herbicida glifosato definida da seguinte forma: *Ipomoea nil* < *Ipomoea purpurea* < *Merremia aegyptia* < *Ipomoea hederifolia* < *Ipomoea quamoclit* < *Ipomoea grandifolia*.

Tabela 1. Quantidade de equivalente ácido necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para cada uma das seis espécie de cordas-de-viola aos 56 dias após a aplicação (DAT). Piracicaba, SP. 2009.

% Controle	IAOGR	IPONI	IPOQU	IPOHF	PHPBU	IPOPE
50	222,6	379,2	397,6	362,1	298,7	282,7
80	301,5	794,2	524,9	503,1	444,9	455,7
95	422,8	1398,5	700,6	705,8	752,0	732,4
99	596,3	1775,3	876,2	910,5	1556,7	1012,0

IAOGR - *Ipomoea grandifolia*; IPONI - *Ipomoea nil*; IPOQU - *Ipomoea quamoclit*; IPOHF - *Ipomoea hederifolia*; PHPBU - *Ipomoea purpurea*; IPOPE - *Merremia aegyptia*.

Literatura Citada

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; PAVANI, M.C.M.D.; CUNHA, M.C.S. Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea e Merremia.* **Planta Daninha,** Viçosa, v. 21, n.2, p.203-209, 2003.

CARVALHO, S.J.P.; LOMBARDI, B.P.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; MEDEIROS, D. Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de fluxos de emergência de plantas daninhas pelo herbicida imazapic. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.535-542, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

HALL, L.M.; STROME, K.M.; HORSMAN, G.P. Resistance to acetolactate synthase inhibitors and quinclorac in a biotype of false clover (*Gallium spurium*). **Weed Science**, v.46, p.390-396, 1998.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. v. 2 978p.

LABONIA, V. D. S.; CARVALHO, S. J. P.; MONDO, V. H. V.; CHIOVATO, M. G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa,MG, v. 27, p. 921-929, 2009.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; SANTOS, C.T. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo das plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.19, p.375-380, 2001.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de Conyza canadensis e C. bonariensis ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157,164, 2007.

SAARI, L. L.; COTTERMAN, J. C.; THILL, D. C. Resistance to acetolactate synthase inhibiting herbicides. In: POWLES, S. B.; HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants:** Biology and biochemistry. Boca Raton: CRC Press, 1994. 353 p.

SEEFELDT, S. S.; JENSEN, S. E.; FUERST, E. P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology**, v.9, p.218-227, 1995.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

DETERMINAÇÂO DE DOSES OTIMAS DE CONTROLE DO HERBICIDA AMICARBAZONE ASSOCIADO A CLOMAZONE E TEBUTHIURON POR MEIO DE CURVAS DE DOSE-RESPOSTA - *Digitaria* spp

NICOLAI, M. [1]; FIGUEIREDO, M. R. A.[2], ANDREOTTI, F.[2], MELO, M. S. C.[2], CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]; CAMPOS, L.H.F.[3]; GIUSTI, C. F.[4]

[1] Agrocon Assessoria Agronômica, mnicolai2009@gmail.com; [2] ESALQ / USP, marcelorafigueiredo@gmail.com, felipe_andreotti_3@hotmail.com, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; [3] Usina Iracema, henrique.campos@usp.br; [4] Arysta Lifescience, caio.giusti@arysta.com.br

Resumo

As plantas daninhas denominadas como capim-colchão pertencem ao gênero *Digitaria* spp e estão entre as mais importantes plantas daninhas do Brasil. A identificação destas espécies e o conhecimento da suscetibilidade específica a associações entre herbicidas são informações importantes para o manejo. Com o intuito de determinar as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% das associações entre herbicidas clomazone, amicarbazone + clomazone, tebuthiuron e amicarbazone + tebuthiuron, foram construídas curvas de dose-resposta para as espécies de capim-colchão *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com solo médio em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Para cada espécie de planta daninha, os tratamentos herbicidas foram oito doses de cada associação, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: clomazone a 0, 125, 250, 500, 750, 1000, 1250 e 1500; amicarbazone + clomazone a 0; 175 + 125; 350 + 250; 700 + 500; 1050 + 750; 1400 + 1000; 1750 + 1250 e 2100 + 1500; tebuthiuron a 0, 100, 200, 400, 800, 1200, 2000 e 2400; amicarbazone + tebuthiuron a 0, 175 + 100, 350 + 200; 700 + 400; 1050 + 800; 1400 + 1200; 1750 + 2000 e 2100 + 2400, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. Para adequação das associações herbicidas ao método, seus valores foram somados para confecção das curvas de dose-resposta, sendo então assinaladas as proporções das associações para a confecção futura das doses ótimas: amicarbazone (58,3%) + clomazone (41,7%) e amicarbazone (63,7%) + tebuthiuron (36,3%). A conclusão do trabalho é a geração das doses otimas (95% de controle) para *Digitaria ciliaris* são, em g ha^{-1}: clomazone a 649,0, amicarbazone + clomazone a 1382,3, tebuthiuron a 1477,9 e amicarbazone + tebuthiuron a 2115,1. Para *Digitaria nuda* foram, em g ha^{-1}: clomazone a 616,4, amicarbazone + clomazone a 1384,9 e amicarbazone + tebuthiuron a 3352,3.

Palavras-chave: Suscetibilidade, capim-colchão, cana-de-açúcar, associação.

Abstract

Weeds such as crabgrass called the genus *Digitaria* spp and are among the most important weeds in Brazil. The identification of these species and the knowledge of susceptibility to specific associations between herbicides are important information for management. Aiming to determine the optimal doses of control, 50% 80% 95% and 99% of the associations between herbicides clomazone, clomazone + amicarbazone, tebuthiuron and amicarbazone + tebuthiuron were constructed dose-response curves for the species of crabgrass *Digitaria ciliaris* and *Digitaria nuda*. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil medium in an environment of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. For each type of weed, the herbicide treatments were eight doses of each association, described below in grams of active ingredient per hectare: clomazone at 0, 125, 250, 500, 750, 1000, 1250 and 1500; amicarbazone + clomazone at 0; 175 + 125, 350 + 250, 700 + 500, + 750 1050; 1400 + 1000, 1250 and 1750 + 2100 + 1500; tebuthiuron at 0, 100, 200, 400, 800, 1200, 2000 and 2400; amicarbazone + tebuthiuron at 0 + 175 + 100 350 + 200, 700 + 400, + 800 1050; 1400 + 1200 + 1750 + 2400 2000 and 2100, applied pre-emergence weed total. For suitability of the method associations herbicides, their values were added for making the dose-response curves, and then marked the proportions of the associations for the preparation of future optimal doses: amicarbazone (58.3%) + clomazone (41.7%) and amicarbazone (63.7%) + tebuthiuron (36.3%). Completion of work is the generation of optimum rates (95% control) for *Digitaria ciliaris* are, in g ha^{-1}: clomazone at 649.0, clomazone + amicarbazone at 1382.3, tebuthiuron at 1477.9 and amicarbazone + tebuthiuron at 2115.1. For *Digitaria nuda* were, in g ha^{-1}: clomazone at 616.4, clomazone + amicarbazone at 1384.9 and amicarbazone + tebuthiuron ate 3352.3.

Keywords: Susceptibility, crabgrass, sugarcane, association

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente

em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

A aplicação rotineira de herbicidas gera pressão de seleção sobre a flora infestante, e as duas principais formas de resposta das plantas daninhas são a mudança específica na flora, por meio da seleção de espécies de plantas daninhas mais tolerantes, ou seleção intra-específica de biótipos resistentes aos herbicidas (Christoffoleti & Caetano, 1998). A tolerância de plantas daninhas a herbicidas é resultado da capacidade inata da espécie em suportar aplicações de herbicidas, nas doses recomendadas, sem alterações marcantes em seu crescimento e/ou desenvolvimento. A suscetibilidade também é uma característica inata de uma espécie. Nesse caso, há alterações com efeitos marcantes no crescimento e desenvolvimento da planta, como resultado de sua incapacidade de suportar a ação do herbicida (Christoffoleti, 2000). Produtores têm relatado casos de falhas de controle em áreas de cana-de-açúcar, que possivelmente estão relacionadas com mudanças da flora infestante em razão da seleção de algumas espécies de capim-colchão tolerantes aos herbicidas anteriormente recomendados para seu controle. Essas populações de capim-colchão são constituídas por diferentes espécies que apresentam níveis maiores de tolerância aos herbicidas, notadamente *D. nuda* (Dias et al., 2006; Dias, 2004).

O objetivo deste trabalho foi determinar as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% para as associações entre herbicidas clomazone, amicarbazone + clomazone, tebuthiuron e amicarbazone + tebuthiuron, através da construção de curvas de dose-resposta para as espécies de capim-colchão *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de outubro de 2009 a janeiro de 2010. As sementes da espécie de capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e as sementes de *Digitaria nuda* foram coletadas em Olímpia, SP. Ambas as espécies foram semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por solo médio (20% argila; 74% areia; 6% silte, MO 27 g dm^{-3}). Foram semeadas 30 sementes por vaso, para cada espécie.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 14 de outubro de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Para cada espécie, os tratamentos herbicidas foram oito doses de cada associação, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: clomazone a 0, 125, 250, 500, 750, 1000, 1250 e 1500; amicarbazone + clomazone a 0; 175 + 125; 350 + 250; 700 + 500; 1050 + 750; 1400 + 1000; 1750 + 1250 e 2100 + 1500; tebuthiuron a 0, 100, 200, 400, 800, 1200, 2000 e 2400; amicarbazone + tebuthiuron a 0, 175 + 100, 350 + 200; 700 + 400; 1050 + 800; 1400 + 1200; 1750 + 2000 e 2100 + 2400, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. Para adequação das associações herbicidas ao método, seus valores foram somados para confecção das curvas de dose-resposta, sendo então assinaladas as proporções das associações para a confecção futura das doses ótimas: amicarbazone (58,3%) + clomazone (41,7%) e amicarbazone (63,7%) + tebuthiuron (36,3%). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 8 tratamentos, somando assim 32 parcelas para cada espécie e associação herbicida avaliada.

Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias (DAT), segundo a metodologia prevista por Velini (1995), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta. Aos 90 realizou-se a coleta das plantas para pesagem da massa seca (g). Optou-se pela apresentação das curvas geradas apenas com a avaliação de controle (%) aos 90 DAT. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988);

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies e definição de doses ótimas de controle foram também calculadas as porcentagens de controle de 50%, 80% 95% e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e representa a dose de cada herbicida ou associação em, g de ingrediente ativo ha^{-1}, para controles de 50%, 80% 95% e 99% de controle respectivamente (Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Preconizou-se a seleção do controle de 95% como valor a ser discutido, pela relevância no manejo.

Resultados e discussão

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes associações herbicidas sobre as plantas daninhas *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris* geraram as curvas de dose-resposta descritas nas figuras 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

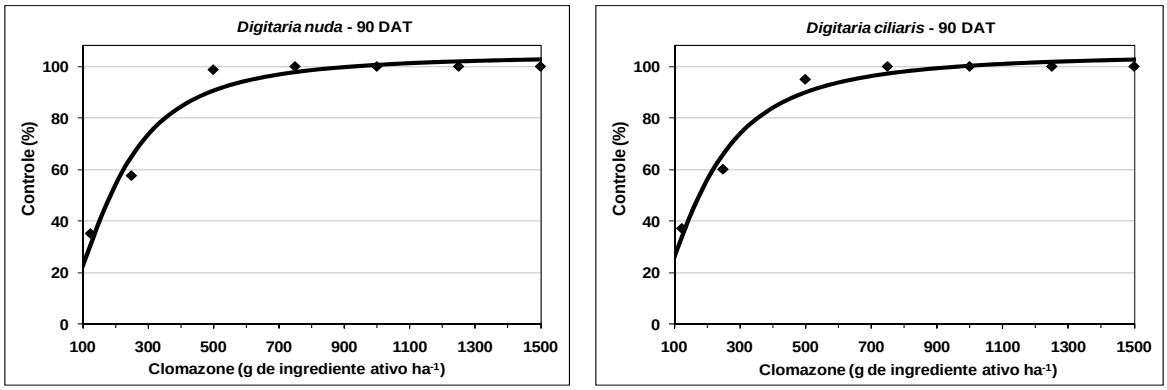


Figura 1. Curvas de dose-resposta para o herbicida clomazone elaboradas para as plantas daninhas *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*, aos 90 DAT.

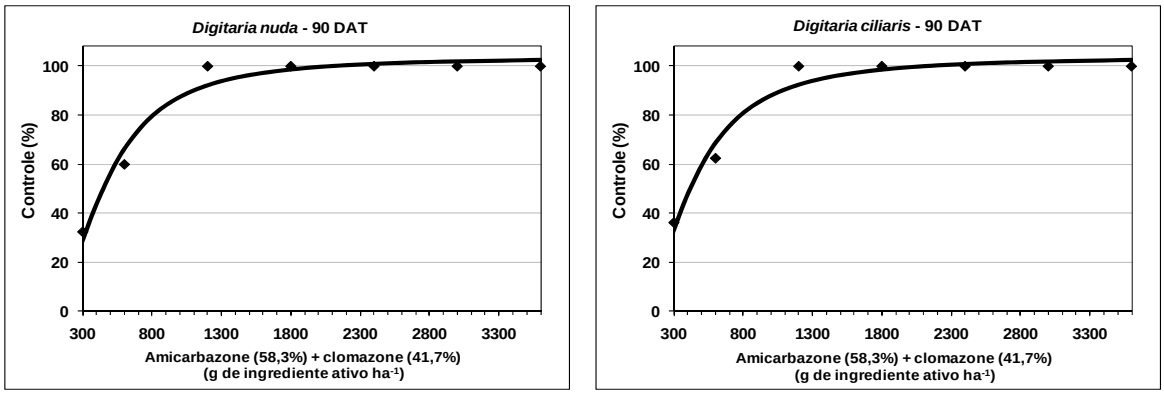


Figura 2. Curvas de dose-resposta para a associação herbicida amicarbazone (58,3%) + clomazone (41,7%) elaboradas para as plantas daninhas *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*, aos 90 DAT.

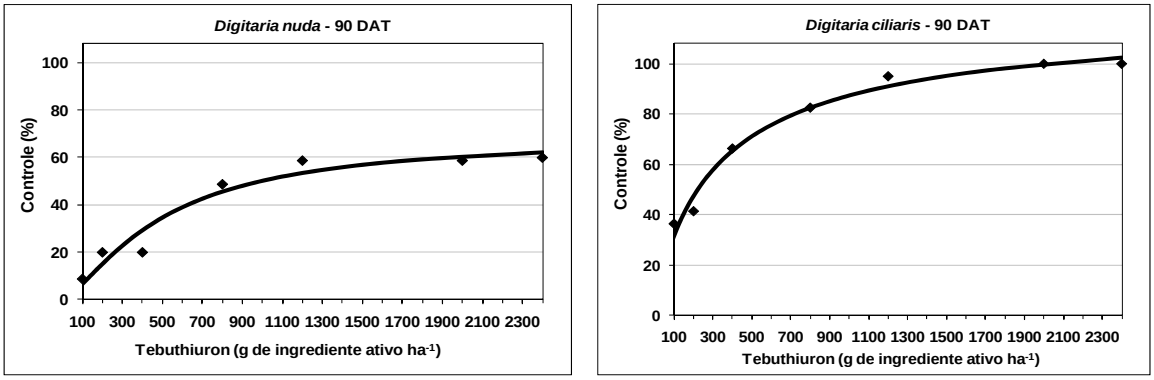


Figura 3. Curvas de dose-resposta para o herbicida tebuthiuron elaboradas para as plantas daninhas *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*, aos 90 DAT.

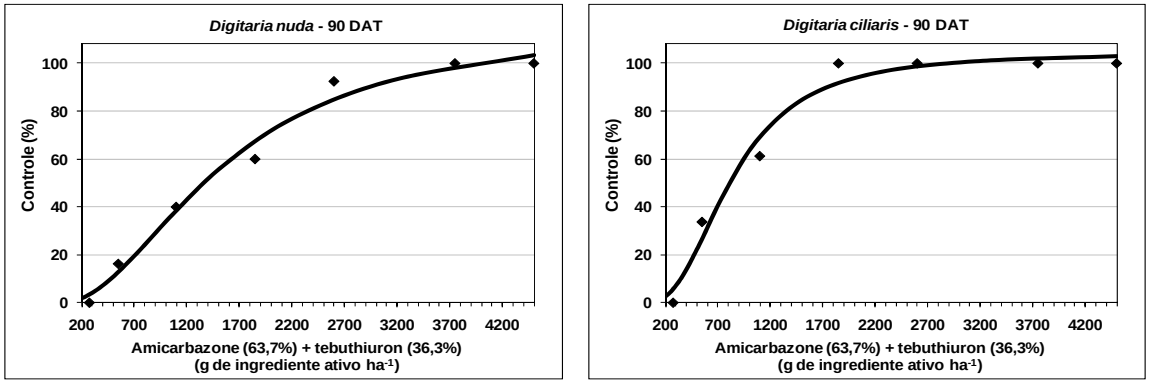


Figura 4. Curvas de dose-resposta para a associação herbicida amicarbazone (63,7%) + tebuthiuron (36,3%) elaboradas para as plantas daninhas *Digitaria nuda* e *Digitaria ciliaris*, aos 90 DAT.

A simples observação das figuras 1, 2, 3 e 4 já indica diferentes comportamentos para os herbicidas e suas associações ao amicarbazone. É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial entre as espécies estudadas. A inclinação da curva indica uma maior amplitude entre as doses necessárias para o controle das plantas daninhas avaliadas (Christoffoleti, 2002). A planta daninha *Digitaria nuda* mostrou uma curva com menor inclinação, enquanto que a *Digitaria ciliaris* responde mais rapidamente ao incremento de dose, para tebuthiuron e sua associação ao amicarbazone, entre os tratamentos. A tabela 1 resume os níveis de controle mais importantes para compreensão das variações de dose aqui descritas em forma de curva (Christoffoleti et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de ingrediente ativo necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para cada uma das duas especies de capim-colchão, para cada uma das associações herbicidas utilizadas, aos 90 dias após a aplicação (DAT), obtida pela equação que gera a curva correspondente a cada espécie. Piracicaba, SP. 2010.

% Controle	clomazone		amicarbazone (58,3%) clomazone (41,7%)		tebuthiuron		amicarbazone (63,7%) tebuthiuron (36,3%)	
	DIGCI[1]	DIGNU[2]	DIGCI[1]	DIGNU[2]	DIGCI[1]	DIGNU[2]	DIGCI[1]	DIGNU[2]
50	178,0	185,6	417,7	447,1	221,1	990,5	808,7	1358,2
80	355,7	351,6	782,1	807,4	715,5	IDM[3]	1345,8	2342,0
95	649,0	616,4	1382,3	1384,9	1477,9	IDM[3]	2115,1	3352,3
99	882,2	825,0	1896,4	1874,5	1881,6	IDM[3]	2690,0	3806,1

[1] DIGCI - *Digitaria ciliaris*; [2] DIGNU - *Digitaria nuda*; [3] impossível definir pelo método.

Cada porcentagem de controle indicada na tabela 1 é um indicativo de resposta das diferentes espécies de capim-colchão aos herbicidas clomazone e tebuthiuron e suas associações ao herbicida amicarbazone. Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al., 2009; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encotramos um comportamento de cada especie. Para geração de um resultado voltado ao uso pratico a campo, seleciona-se o nivel de controle de 95% para confecção da classificação por suscetibilidade entre as especies e definição de dose ótima de controle. As especies de capim-colchão testadas são sabidamente diferentes quanto ao comportamento para alguns herbcidas (Dias, 2004). Dessa forma é esperado que o herbicida clomazone praticamente não defira seu comportameto para *Digitaria nuda* ou *Digitaria ciliaris*, enquanto que herbicida tebuthiuron apresente médias de controle bem contrastantes, conforme observação das figuras 1 e 3 e da tabela 1. Quanto as associações, observa-se que clomazone e amicarbazone não apresenta qualquer diferença entre as especies, o que para tebuthiuron e amicarbazone é muito diferente. A associação entre clomazone e amicarbazone aponta para um efeito sinergico da mistura, uma vez que ao compararmos a quantidade da mistura para geração de 95% de controle e o recomendado normalmente a campo, em solo médio, 700 g ha^{-1} de amicarbazone + 1000 g de clomazone, observamos uma redução de dose total, com efeito otimizado, para ambas as especies. Para a associação entre amicarbazone e tebuthiuron, este efeito não é notado, já que a colaboração do tebuthiuron no controle de *Digitaria nuda*, bem como sua proporção na associação apenas elevaram a dose de ambos os ingredientes ativos na definição da dose otima de controle (95%). Ao observamos as doses otimas desta mistura e do tebuthiuron isolado, para *Digitaria ciliaris* esta situação é mais observavel. De foram geral, a definição de proporção entre os ingredientes ativos eleva a dose de ambos, quando apenas um não é tão efetivo, de forma que outras proporções podem apresentar melhores ajustes. Ainda, a associação entre clomazone e amicarbazone é potencialmente mais interessante que a associação entre amicarbazone e tebuthiuron, focando no controle da *Digitaria nuda*. A conclusão do trabalho é a geração das doses otimas

(95% de controle) para *Digitaria ciliaris* são, respectivamente, em g ha^{-1}: clomazone a 649,0, amicarbazone + clomazone a 1382,3, tebuthiuron a 1477,9 e amicarbazone + tebuthiuron a 2115,1. Para *Digitaria nuda* foram, em g ha^{-1}: clomazone a 616,4, amicarbazone + clomazone a 1384,9 e amicarbazone + tebuthiuron a 3352,3.

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase e acetil coenzima A carboxilase**. 2000. 211 f. Tese (Livre-Docência) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2000.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CAETANO, R. S. X. Soil seed banks. **Sciencia Agrícola**, v. 55, p. 74-78, Piracicaba, 1998.

DIAS, A.C.R.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Capim-colchão – Identificação e manejo na cultura da cana-de-açúcar.** Coordenação: CHRISTOFFOLETI, P.J. Piracicaba: USP/ESALQ. 60 p. 2009.

DIAS, A.C.R.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Problemática da ocorrência de diferentes espécies de capim-colchão (*Digitaria* spp.) na cultura da cana-de-açúcar. **Planta daninha**, Viçosa - MG, v.25, n.3, p. 489-499, 2007.

DIAS, N.M.P. **Tolerância de espécies de capim-colchão (*Digitaria* spp) a herbicidas na cultura de cana-de-açúcar**. 2004, 104 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

LABONIA, V. D. S.; CARVALHO, S. J. P.; MONDO, V. H. V.; CHIOVATO, M. G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa,MG, v. 27, p. 921-929, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

RESIDUAIS COM APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE GLIFOSATO NO MANEJO DE INFESTANTES EM SOJA TRANSGÊNICA

PEREIRA, M.F. [1]; FORNAROLLI, D. A.[2]; GAZZIERO,D. L.[3]; RODRIGUES, B. N.[4]; SANTOS, B. C.[1] BANDEIRA, S.A.P.[4] FERREIRA, P. R. S[4];

[1]Faculdade Integrado Campo Mourão; 44 3518-2500; Marcio.dao@hotmail.com
[1]Faculdade Integrado Campo Mourão; 44 3518-2500; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2]Embrapa-CNP Soja; 43-3371-6000; gazziero@cnpso.soja.br;
[3]IAPAR; 43-3376-2000; noedi@iapar.br;
[4]Faculdade Integrado Campo Mourão

Resumo

Conduziu-se o presente experimento com o objetivo de avaliar a viabilidade do uso de herbicida residuais na cultura da soja, no sistema de plantio convencional e posterior aplicação seqüencial, no ano agrícola 2009/10, em solo argiloso. Sendo os utilizados os herbicidas residuais, diclosulam, metolachlor, sulfentrazone, chlorimuron, flumioxazin, aplicados combinados e em seqüência de glifosato (Roundup Ready) isolado e associado ao chlorimuron, cloransulam e bentazon. Utilizou-se a variedade BRS 242 RR e realizou-se a aplicação dos tratamentos através de um pulverizador a O2, com pontas do tipo jato plano leque XR 11002 e volume de 200 L/ha de calda. As avaliações de eficácia e seletividade foram realizadas através da porcentagem controle de 0 a 100, onde, baseando-se na escala conceitual da SBCPD. A aplicação única de glifosato isolado ou associado ao bentazon apresentaram resultados abaixo de 70% na pré-colheita. Os herbicidas apresentaram seletividade à cultura da soja tanto em pré ou após a emergência. As espécies presentes promoveram praticamente redução total da produção. A utilização de herbicidas residuais auxiliaram no controle inicial e contribuíram para melhores índices de eficácia quando da utilização de glifosato em aplicação seqüencial. Quando o glifosato foi aplicado associado ao clorimuron ou diclosulam e posterior seqüencial, embora eficaz, obteve uma competição inicial nos primeiros 25 DAS que produziram reduções em torno de 30%. Quando o glifosato isolado ou associado ao bentazon foi aplicado em uma única vez, também ocorreu uma redução em torno de 20%. A utilização de herbicidas residuais mostrou viabilidade no cultivo da soja transgênica, controlando as reinfestações no início de desenvolvimento da cultura, contribuindo para melhor efetivação do controle do glifosato aplicado sequencialmente.

Palavras-Chave: Plantas daninhas, herbicidas residuais, manejo, seqüencial.

Abstract

This experiment was carried out to evaluate the feasibility in the use of residual herbicides on soybean crops at conventional tillage and with subsequent sequential application in the harvest of 2009/10, on clay soil. Being employed the residual herbicides, diclosulam, metolachlor, sulfentrazone, chlorimuron, flumioxazin, applied in combination and in sequence of glyphosate (Roundup Ready) singly and associatively with chlorimuron, bentazon and cloransulam. The BRS 242 RR variety has been sowed and the treatments were performed using an O2 sprayer, with XR 11002 flat fan nozzle type with a volume of 200 L/ha. Assessments of efficiency and selectivity were undertaken using the percentage control 0-100, based on the SBCPD conceptual scale. The sole glyphosate application singly or the one in combination with bentazon have provided under 70% results in pre-harvest. Herbicides have been selective to the soybean crop in both pre or post emergence. The present species have promoted almost total decrease to the production. The use of residual herbicides have assisted in initial control and contributed to reach better rates of effectiveness when using glyphosate in sequential application. When glyphosate was associatively applied with clorimuron or diclosulam and with subsequent sequential, although effective, an initial competition in the first 25 DAS had been presented, which has produced reductions around 30%.

When glyphosate alone or in combination with bentazon was applied at once, there has been also a reduction of around 20%. Controlling the re-infestation in initial crop development, the use of residual herbicides has shown viability in the transgenic soybean farming, contributing to a more effective control of glyphosate applied sequentially.

Key Words: weed, residual herbicides, control, sequential.

Introdução

Manejar plantas daninhas significa gerenciar ou administrar o manejo, não apenas controlá-las. Desta forma, um conjunto de técnicas pode ser empregado, indo além da aplicação de herbicidas. Dentre as alternativas disponíveis para o controle das espécies infestantes, encontra-se o controle químico, cultural, manual, mecânico e biológico, além da erradicação e da prevenção. Especificamente na cultura da soja, as alternativas se tornam ainda mais limitadas. O controle químico, por ser uma alternativa prática e de rápida execução, torna-se o método mais utilizado em detrimento das demais técnicas. Com o tempo, em muitas áreas de produção, e a despeito da evolução das moléculas de herbicidas disponibilizadas no mercado brasileiro, constataram-se maiores dificuldades de controle das espécies infestantes, de modo que foi preciso aumentar o número de produtos utilizados e o número e aplicações. Ainda assim, em muitas situações as lavouras eram colhidas no mato. Aprendeu-se que não se pode pensar apenas no controle em soja (Gazziero, 2009).

As plantas daninhas que ocorrem na cultura da soja devem ser motivo de preocupação o ano todo. Ao longo da história do manejo de plantas daninhas em soja, importantes modificações aconteceram em relação ao uso da terra e práticas culturais adotadas, o que influenciou na seleção das espécies. Observou-se que a prevenção na introdução desses biótipos em novas áreas não foi considerada como deveria, e o crescimento desse problema aconteceu muito mais rapidamente do que poderia ser esperado. Foi igualmente possível constatar o baixo grau de importância atribuído à prevenção, assim que registrada a resistência das plantas daninhas a herbicidas no Brasil. Finalmente, surgiu a tecnologia da soja geneticamente modificada para a resistência ao glifosato. Uma solução para muitas áreas, mas, se não for utilizada corretamente, com o tempo poderá perder as vantagens que hoje motivam a adoção (Gazziero et al., 2008)

Gazziero & Prete (2004) relatam que problemas poderão ocorrer, tal como a seleção de espécies. Para a solução, será necessário que os conceitos básicos de manejo de plantas daninhas não sejam desconsiderados, sob pena de se perder as vantagens obtidas. A espécies tolerantes poderão ser melhor controladas com o uso de aplicações seqüenciais de glyphosate e combinações do mesmo com outros herbicidas.

Assim, conduziu-se o presente experimento com o objetivo de avaliar a viabilidade do uso de herbicida residuais na cultura da soja, no sistema de plantio convencional e posterior aplicação seqüencial.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Campo Mourão, no Campo Experimental da Faculdade Integrado de Campo Mourão, no ano agrícola 2009/10, em solo argiloso, sendo utilizados os herbicidas residuais diclosulam, metolachlor, sulfentrazone, chlorimuron, flumioxazin aplicados combinados. Posteriormente, foram realizadas aplicações seqüenciais de glifosato (Roundup Ready) isolado e associado ao chlorimuron, cloransulam e bentazon.

A semeadura da cultura da soja variedade BRS 242 RR, de ciclo precoce, foi realizada em 25 de outubro de 2009, no espaçamento de 45 cm entre as linhas, e densidades de 14 a 16 sementes/m, através de uma semeadora adubadora Semeato PS 8. No dia 27 de outubro de 2009, dois dias após, realizou-se a aplicação dos tratamentos, utilizando-se um pulverizador de precisão pressurizado de O_2, equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo jato plano leque XR 11002, espaçados em 50 cm, sob pressão de 28 Lb/pol^2, proporcionado um volume de 200 L/ha de calda.

Em todas as aplicações, os operadores estavam equipados e utilizando os EPIs (Equipamento de Proteção Individual) apropriados e recomendados para as condições e tipo de produto utilizado.

As avaliações de eficácia e seletividade foram realizadas através da porcentagem controle de 0 a (sem controle e/ou injúrias) e 100 (controle total ou morte completa), baseando-se na escala conceitual da SBCPD (1995):

A letra **a** confere controle excelente e sem efeito sobre a cultura.

Letra **b**, controle bom, aceitável para a infestação da área e injúrias leves e/ou redução de crescimento com rápida recuperação sem efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade.

Letra **c**, controle moderado, insuficiente para a infestação da área e injúrias moderadas e/ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva com efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade.

Letra **d**, controle deficiente ou inexpressivo e injúrias severas e/ou reduções de crescimento não recuperáveis e/ou reduções de estande com efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade.

Letra **e**, ausência de controle e destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

Resultados e Discussão

Os resultados mostraram, conforme Tabela 1, que a espécie *Brachiaria plantaginea* recebeu controle acima de 75% (até 95%) quando utilizados os herbicidas residuais e/ou glifosato isolado ou em mistura com bentazon até aos 25 DAS. E, para a *Brachiaria decumbens*, os resultados foram semelhantes, exceto para o tratamento diclosulam + flumioxazin. Quando ocorreu a aplicação seqüencial, os índices de controle foram altamente eficientes até a pré-colheita, exceto para os tratamentos que receberam uma única aplicação de glifosato isolado ou associado ao bentazon.

Tabela 1. Porcentagem média* de controle para as espécies *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria decumbens* aos 25, 65 e PC (pré-colheita) no experimento no sistema de plantio direto da soja, no município de Campo Mourão/PR, 2009/10.

Tratamento	Dose p. c. (L/g/ha)	*Brachiaria plantaginea*						*Brachiaria decumbens*					
		25 DAS		65 DAS		PC		25 DAS		65 DAS		PC	
Testemunha		0	e	0	e	0	e	0	e	0	e	0	e
glifosato + chlorimuron/glifosato	1,5+40/1,5	0	e	100	a	100	a	0	e	95	a	82	b
glifosato + cloransulam/glifosato	1,5+30/1,5	0	e	100	a	100	a	0	e	100	a	92	a
sulfentrazone/glifosato	0.6 / 2.0	76	c	100	a	99	a	75	c	98	a	99	a
metolachlor + diclosulam/glifosato + cloransulam	2.0+30/2.0+30	95	a	100	a	100	a	95	a	97	a	83	b
diclosulam + flumioxazin/glifosato + chlorimuron	2.0+30/2.0+40	60	c	100	a	100	a	35	d	93	a	80	b
sulfentrazone + flumioxazin/glifosato	0,6+150 / 2.0	84	b	100	a	100	a	75	c	99	a	97	a
glifosato + bentazon	1,5+1,0	95	a	100	a	97	a	95	a	79	c	50	c
glifosato + bentazon/glifosato	1,5+1,0/1,5	95	a	96	a	93	a	92	a	96	a	99	a
glifosato	1,5	95	a	100	a	97	a	93	a	79	c	53	c
glifosato/glifosato	1,5/1,5	90	a	98	a	98	a	90	a	95	a	99	a

Pode ser observado, na Tabela 2, que para a espécie *Bidens pilosa* todos os tratamentos promoveram controle acima de 80% até aos 25 DAS e, após a aplicação seqüencial, os índices estavam próximos a 100% na pré-colheita. Para a *Ipomoea grandifolia*, os herbicidas residuais mantiveram controle entre 60% a 80% até aos 25 DAS, e a maioria acima de 90% após a aplicação seqüencial. Quando o glifosato foi aplicado isolado ou associado ao bentazon em uma única aplicação, os índices foram em torno de 75% aos 25 DAS e abaixo de 65% na pré-colheita.

Tabela 2. Porcentagem média* de controle para as espécies Bidens pilosa e Ipomoea grandifolia aos 25, 65 e PC (pré-colheita) no experimento no sistema de plantio direto da soja, no município de Campo Mourão/PR, 2009/10.

Tratamento	Dose p. c. (L/g/ha)	*Bidens pilosa*						*Ipomoea grandifolia*					
		25 DAS		65 DAS		PC		25 DAS		65 DAS		PC	
Testemunha		0	e	0	e	0	c	0	e	0	e	0	e
glifosato + chlorimuron/glifosato	1,5+40/1,5	0	e	99	a	92	a	0	e	95	a	98	a
glifosato + cloransulam/glifosato	1,5+30/1,5	0	e	98	a	98	a	0	e	93	a	88	b
sulfentrazone/glifosato	0.6 / 2.0	88	b	99	a	99	a	79	c	100	a	100	a
metolachlor + diclosulam/glifosato + cloransulam	2.0+30/2.0+30	84	b	98	a	96	a	63	c	96	a	95	a
diclosulam + flumioxazin/glifosato + chlorimuron	2.0+30/2.0+40	90	a	95	a	95	a	62	c	93	a	94	a
sulfentrazone + flumioxazin/glifosato	0,6+150 / 2.0	88	b	97	a	97	a	83	b	96	a	96	a
glifosato + bentazon	1,5+1,0	93	a	93	a	93	a	92	a	78	c	70	c
glifosato + bentazon/glifosato	1,5+1,0/1,5	93	a	93	a	99	a	97	a	95	a	97	a
glifosato	1,5	90	a	95	a	97	a	80	b	76	b	61	c
glifosato/glifosato	1,5/1,5	95	a	93	a	100	a	80	b	94	a	98	a

Pode ser observado, na Tabela 3, que para a espécie *Raphanus raphanistrum* todos os tratamentos promoveram controle acima de 80% até aos 25 DAS e, após a aplicação seqüencial, os índices estavam próximos a 100% na pré-colheita. Para a *Commelina benghalensis* os herbicidas residuais mantiveram controle com índices acima de 80% até aos 25 DAS e a maioria acima de 95% após a aplicação seqüencial. Quando o glifosato foi aplicado isolado ou associado ao bentazon em uma única aplicação, os índices foram em torno de 85% aos 25DAS e abaixo de 70% na pré-colheita.

Tabela 3. Porcentagem média* de controle para as espécies Commelina benghalensis e Raphanus raphanistrum aos 25, 65 e PC (pré-colheita) no experimento no sistema de plantio direto da soja, no município de Campo Mourão/PR, 2009/10.

Tratamento	Dose p. c. (L/g/ha)	*Commelina benghalensis*						*Raphanus raphanistrum*					
		25 DAS		65 DAS		PC		25 DAS		65 DAS		PC	
Testemunha		0	e	0	e	0	e	0	e	0	e	100	a
glifosato + chlorimuron/glifosato	1,5+40/1,5	0	e	95	a	97	a	0	e	100	a	100	a
glifosato + cloransulam/glifosato	1,5+30/1,5	0	e	90	d	97	a	0	e	100	a	100	a
sulfentrazone/glifosato	0.6 / 2.0	85	b	93	a	97	a	56	c	100	a	100	a
metolachlor + diclosulam/glifosato + cloransulam	2.0+30/2.0+30	84	b	93	a	98	a	88	b	100	a	100	a
diclosulam + flumioxazin/glifosato + chlorimuron	2.0+30/2.0+40	86	b	93	a	91	a	85	b	100	a	100	a
sulfentrazone + flumioxazin/glifosato	0,6+150 / 2.0	83	b	95	a	99	a	76	c	100	a	100	a
glifosato + bentazon	1,5+1,0	93	a	84	b	35	d	93	a	100	a	100	a
glifosato + bentazon/glifosato	1,5+1,0/1,5	95	a	65	c	95	a	95	a	100	a	100	a
glifosato	1,5	84	b	66	c	48	c	93	a	100	a	100	a
glifosato/glifosato	1,5/1,5	78	c	84	b	92	a	92	a	100	a	100	a

Para o controle geral na Tabela 4, os herbicidas residuais mantiveram índices entre 59% a 78% nos primeiros 25 DAS e, após a aplicação seqüencial, os mesmos se elevaram para acima de 88% até a pré-colheita. A aplicação única de glifosato isolado ou associado ao bentazon apresentaram resultados abaixo de 70% na pré-colheita. Os herbicidas apresentaram seletividade à cultura da soja tanto em pré ou após a emergência. As espécie presentes promoveram praticamente redução total da produção. A utilização de herbicidas residuais auxiliaram no controle inicial e contribuíram para melhores índices de eficácia quando da utilização de glifosato em aplicação seqüencial. Quando o glifosato foi aplicado associado ao clorimuron ou diclosulam e posterior seqüencial, embora eficaz, a competição inicial nos

primeiros 25 DAS promoveram reduções em torno de 30%, comparados aos tratamentos que receberam os herbicidas residuais. Quando o glifosato isolado ou associado ao bentazon foi aplicado em uma única vez, também ocorreu uma redução em torno de 20%.

Tabela 4. Porcentagem média* de controle para controle geral aos 25, 65 e PC (pré-colheita), porcentagem média de fitotoxicidade aos 15 DAA (dias após aplicação) e rendimento de grãos, do experimento no sistema de plantio direto da soja, no município de Campo Mourão/PR, 2009/10.

Tratamento	Dose p. c. (L/g/ha)	Controle Geral						Fitotoxicidade				Grãos	
		25 DAS		65 DAS		PC		10 DAS		25 DAS		kg/ha	
Testemunha		0	e	0	e	0	e	0	e	0	e	158	d
glifosato + chlorimuron/glifosato	1,5+40/1,5	0	e	90	a	93	a	14	d	0	e	1413	c
glifosato + cloransulam/glifosato	1,5+30/1,5	0	e	90	a	93	a	13	d	0	e	1303	c
sulfentrazone/glifosato	0.6 / 2.0	59	c	92	a	95	a	0	e	0	e	1993	a
metolachlor + diclosulam/glifosato + cloransulam	2.0+30/2.0+30	78	c	95	a	88	b	13	d	0	e	2108	a
diclosulam + flumioxazin/glifosato + chlorimuron	2.0+30/2.0+40	66	c	93	a	88	b	13	d	0	e	2182	a
sulfentrazone + flumioxazin/glifosato	0,6+150 / 2.0	78	c	90	a	86	b	0	e	0	e	1951	a
glifosato + bentazon	1,5+1,0	81	b	83	b	63	c	6	e	0	e	1680	b
glifosato + bentazon/glifosato	1,5+1,0/1,5	86	b	90	a	91	a	8	e	0	e	2080	a
glifosato	1,5	78	c	75	c	68	c	0	e	0	e	1522	b
glifosato/glifosato	1,5/1,5	75	c	94	a	94	a	0	e	0	e	2008	a

Literatura Citada

GAZZIERO, D. L. P. Um novo problema na soja. **Revista A Granja.** N.723, ano 65, Março de 2009. p. 34 e 35.

GAZZIERO, D. L. P.; PRETE, C. E. C. Dinâmica da população e manejo de plantas daninhas na cultura da soja RR: Vantagens e risco. In: Congresso Mundial da Soja, 3º. **Proceedings.** Embrapa, CNP Soja, Foz do Iguaçu, PR,. 2004. p. 1221-1230.

GAZZIERO, D. L. P; VOLL. E.; ADEGAS, F. S. Evolução no manejo de plantas daninhas em soja. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 26º., **Palestra...** Ouro Preto, MG, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

INTERFERENCIA DE PLANTAS DANINHAS NA QUALIDADE DA MELANCIA

SILVA; M G O[1], CUNHA; J L X L[2] , MESQUITA; H C [3], NASCIMENTO, P G M L[4]; RODRIGUES; A P M S [5], FREITAS; F C L[6]

[1] UFERSA; (84) 8802-6163; m_gledson@yahoo.com.br
[2] UFERSA; (84) 9978-9379; cunhajlx@gmail.com
[3] UFERSA, (84) 9114-8753; helida_campos25@yahoo.com.br
[4] UFERSA; (84) 9947-1087; paulagraciellly_agro@hotmail.com
[5] UFERSA; (84) 88061899; anapaulamsr@hotmail.com
[6] UFERSA; (84) 9909-5162; fclaudiof@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a interferência exercida pelas plantas daninhas sobre as características qualitativas da melancia cultivada nos sistemas de plantio direto e convencional em sucessão ao meloeiro. O experimento foi conduzido em blocos casualisados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram avaliados dois sistemas de plantio (plantio direto e plantio convencional) e nas sub-parcelas foram avaliados nove sistemas de manejo de plantas daninhas (cobertura com mulching de polietileno; sem mulching com c apinas aos 14 dias após o transplantio (DAT); aos 14 e 28 DAT; 14 e 42 DAT; aos 14, 28 e 42 DAT; aos 28 DAT; aos 28 e 42 DAT; aos 42 DAT e testemunha sem capinas). Foram realizadas avaliações de densidade e massa seca de plantas daninhas por ocasião da colheita (80 DAT). As características qualitativas dos frutos da melancia foram avaliadas com base em amostragem de quatro frutos por sub-parcela, que foram levados ao laboratório de pós-colheita, onde foram analisadas, no dia da colheita, as seguintes características: massa média de frutos; espessura de polpa; firmeza da polpa, pH e teor de sólidos solúveis (SS). O sistema de plantio direto reduziu a densidade e a massa de plantas daninhas. As características peso, espessura e firmeza de polpa dos frutos de melancia foram afetadas pela interferência das plantas daninhas, principalmente, nos tratamentos com capinas somente aos 14 DAT e aos 42 DAT, no sistema de plantio convencional. Para as características pH e SS, não houve variação dos atributos químicos dos frutos de melancia entre os sistemas de plantio direto e convencional, sob manejo adequado de plantas daninhas. Já no sistema de plantio direto todas as características avaliadas não sofreram influência das plantas daninhas. Além disso, assim como o filme de polietileno, a palhada no sistema de plantio direto remanescente do cultivo anterior permite a realização do cultivo da melancia em sucessão ao cultivo do melão, preservando os aspectos qualitativos dos frutos.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*, reutilização de filme de polietileno, cobertura morta, sólidos solúveis totais.

Abstract

This study aimed to evaluate the influence exerted by the weeds on the quality characteristics of watermelon grown in no-tillage and conventional in succession to melon. The experiment was conducted in a randomized block with four replications in split plot. The plots were assessed two tillage systems (no tillage and conventional tillage) and sub-plots were evaluated nine systems of weed management (covering with polyethylene mulching; without mulching with c Apina to 14 days after transplanting (DAT) , at 14 and 28 DAT, 14 and 42 DAT, at 14, 28 and 42 DAT, 28 DAT, at 28 and 42 DAT to 42 DAT and control without weeding). We evaluated density and dry weight of weeds at harvest (80 DAT). The quality characteristics of the fruits of watermelon were evaluated based on sampling of four fruits per subplot, were taken to the laboratory for post-harvest, where they were analyzed on the day of harvest, the following characteristics: average fruit weight, thickness pulp, firmness, pH and soluble solids (SS). The no-tillage system reduced the density and mass of weeds. The characteristics of weight, thickness and firmness of watermelon fruits were affected by weed interference, especially in treatments with only weeding 14 DAT and 42 DAT, the conventional tillage system. For the characteristics and SS pH, no variation of the chemical attributes of watermelon fruits between no-tillage and conventional, under proper management of weeds. Already in the system till all traits were not influenced by weeds. Moreover, as the polyethylene film, the straw-tillage system in the remainder of the previous crop allows the realization of the cultivation of watermelon in succession to the cultivation of melons, preserving the qualitative aspects of the fruit.

Key Words: Citrullus lanatus, re-use of polyethylene film, mulch, soluble solids.

Introdução

Dentre os fatores que interferem negativamente na qualidade da melancia (*Citrullus lanatus* - Schard), assim como em outras culturas, destaca-se a interferência exercida pelas plantas daninhas, que competem com a cultura por água, luz e nutrientes, liberam substâncias alelopáticas, são hospedeiras de pragas e doenças, dificultam os tratos culturais e a colheita dos frutos e ainda podem prejudicar a qualidade do produto comercializável (Freitas et al., 2009). Apesar de sua grande importância para agricultura, a cultura da melancia ainda é pouco estudada com relação à interferência de plantas daninhas na qualidade dos frutos, juntamente com técnicas que visam à diminuição desse problema. Atualmente, a técnica mais utilizada pelos produtores de melão e melancia, para o controle das plantas daninhas e conseqüentemente a melhoria da qualidade do fruto é a cobertura do solo com filme de polietileno. Por outro lado, tem custo elevado, tanto pela matéria prima, que algumas vezes não é reutilizada, quanto pela mão-de-obra na sua colocação (Tomaz, 2008). No entanto, devido aos custos elevados da matéria prima e da mão-de-obra, na colocação do filme no campo, é comum realizar um segundo cultivo na área. Neste caso, a cultura mais utilizada tem sido a melancia, por apresentar maior rusticidade em relação à cultura antecessora. Uma das técnicas utilizada no intuito de diminuir essa interferência, merece destaque o sistema de plantio direto na palha, que segundo Agnes *et* al. 2004 e Freitas *et* al. (2005a), reduz as perdas de solo por erosão hídrica e eólica, reduz o assoreamento e a eutrofização de represas, rios e riachos, melhora as características físicas do solo, elevando sua capacidade de infiltração e retenção de água, elevando, também, seu teor de matéria orgânica. Além disso, a palhada na superfície do solo pode modificar as condições para a germinação de sementes e emergência das plântulas, em razão do efeito físico de cobertura e da liberação de substâncias alelopáticas (Theisen et al.,2000; Fávero et al.,2001), reduzindo ou, até mesmo, evitando a realização de capinas. Essa palhada em decomposição serve de nutrição para as plantas, alem de proteção ao fruto, evitando o contato direto com o solo.
Portanto, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar a qualidade da melancia e da interferência exercida pelas plantas daninhas no sistema de plantio direto e convencional em sucessão ao meloeiro.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no período de dezembro de 2008 a março de 2009, no campus da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), no município de Mossoró-RN, no delineamento de blocos casualisados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram avaliados dois sistemas de plantio (plantio direto e plantio convencional) e nas sub-parcelas foram avaliados nove sistemas de manejo de plantas daninhas (cobertura com mulching de polietileno; sem mulching com capinas aos 14 dias após o transplantio (DAT); aos 14 e 28 DAT; 14 e 42 DAT; aos 14, 28 e 42 DAT; aos 28 DAT; aos 28 e 42 DAT; aos 42 DAT e testemunha sem capinas). As sub-parcelas foram constituídas de uma fileira de 10m de comprimento espaçadas de 1,80m das demais.

Antes da implantação do experimento, a área foi cultivada com meloeiro, sendo que nas parcelas cultivadas no sistema de plantio direto (SPD), para obtenção da palhada foi realizada em fevereiro de 2008, o plantio da cultura do milho, em consorciação com *Brachiaria brizantha*. Após a colheita do milho, a forrageira cresceu livremente até mês de julho, quando dessecada com 1,90 kg ha^{-1} do herbicida glyphosate. A massa seca da palhada formada pela *B. brizantha* e pelos restos culturais do milho foi de 6,0 t ha^{-1}. Nas parcelas com plantio convencional (SPC), a área também foi cultivada com milho no mesmo período, para a implantação do experimento, o solo foi preparado por meio de aração e duas gradagens, realizadas uma semana antes do transplantio das mudas de melão.

Após a colheita do melão, nas parcelas de SPD, foi efetuada dessecação com 1,90 kg ha^{-1} do herbicida glyphosate. Enquanto que, nas parcelas com SPC, foi realizado novo preparo do solo, através de capina. Nos tratamentos com filme de polietileno, as parcelas foram mantidas no mesmo local do experimento anterior, para o aproveitamento do mesmo.

O plantio foi feito por meio de mudas, produzidas em bandejas de isopor, com 128 células, em covas, no espaçamento de 1,80m x 0,4m. As irrigações no experimento foram realizadas pelo sistema de gotejamento. A fornecimento de nutrientes foi realizado por meio de ferrigação com

cloreto de potássio, uréia e MAP semi-purificado, como fontes de potássio, nitrogênio e fósforo, respectivamente, conforme Tomaz (2008) trabalhando com melão.

Aos 14, 28 e 42 DAT e por ocasião da colheita (80 DAT), foram realizadas avaliações de densidade e massa seca de plantas daninhas. Para tal, foram realizadas, em cada sub-parcela, três amostragens em quadrados com 0,50 m de lado (0,25 m²). As plantas daninhas foram colhidas ao nível do solo, separadas por espécie, contadas e levadas à estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até massa constante, para determinação da massa seca.

As características qualitativas dos frutos da melancia foram avaliadas com base em amostragem de quatro frutos por sub-parcela, que foram levados ao laboratório de pós-colheita, quando foram analisadas, no dia da colheita, as seguintes características: massa média de frutos; espessura de polpa; firmeza da polpa, pH e teor de sólidos solúveis (SS).

A espessura de polpa foi obtida através de medições em frutos cortados ao meio, no sentido longitudinal. A firmeza de polpa, foi determinada por meio de duas leituras na região periférica de cada metade do fruto, utilizando um penetrômetro com pluger de 8 mm de diâmetro, sendo os resultados obtidos em libras (lb), e posteriormente convertidos em Newton (N), multiplicando-os por 4,45.

Para obtenção do teor de sólidos solúveis (SS) e do pH, foi realizada a homogeneização dos frutos em espremedor de limão, sendo suco obtido após o processamento, coado com papel de filtro e colocado em becker de 10 mL.

O SS foi determinado utilizando-se um refratômetro digital, modelo PR-100 Pallet (Attago Co. Ltda, Japan), com correção automática de temperatura e os resultados expressos em porcentagem. Enquanto que o pH foi determinado no suco, utilizando-se um potenciômetro digital, calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e em caso de significância ao teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa SAEG (Sistema de Análise Estatística e Genética).

Resultados e discussão

As principais espécies de plantas que ocorreram na área experimental foram bredo (*Talinum paniculatum*), caruru (*Amaranthus spinosus*), jitirana (*Merremia aegyptia*), Capim-milhã (*Digitaria bicornis*), tiririca (*Cyperus rotundus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), mussambê (*Cleome affinis*) e quebra pedra (*Phyllanthus niruri* L.), com menores taxas de infestações no sistema de plantio direto em relação ao plantio convencional (Tabela 1).

Tabela 1. Densidade (plantas m^{-2}) e massa das principais plantas daninhas na cultura da melancia, por ocasião da colheita. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

	Densidade (plantas m^{-2})		**Massa seca (gramas m^{-2})**	
Manejo de plantas daninhas	**Plantio convencional**	**Plantio direto**	**Plantio convencional**	**Plantio direto**
Sem capina	(405,7) 40,16 abA*	(46,2) 14,78 aB	(1410,8) 74,27 aA	(178,9) 25,32 abB
Capina aos 14 DAT	(386,0) 43,78 abA	(63,3) 17,25 aB	(1520,8) 83,00 aA	(132,6) 24,24 abB
Capinas aos 28 DAT	(569,2) 48,27 abA	(41,3) 13,65 aB	(396,3) 42,70 bA	(165,9) 22,26 abB
Capina aos 42 DAT	(376,9) 38,55 abA	(52,8) 16,02 aB	(486,6) 42,10 bA	(123,8) 21,93 abB
Capinas aos 14 e 28 DAT	(333,5) 33,96 abA	(40,0) 13,27aB	(354,8) 40,49 bA	(181,2) 23,94 abB
Capinas aos 14 e 42 DAT	(373,1) 37,78 abA	(64,2) 17,12 aB	(399,1) 35,48 bA	(156,2) 21,27 abB
Capinas aos 28 e 42 DAT	(527,3) 49,99 aA	(59,7) 16,85 aB	(332,5) 43,39 bA	(278,7) 29,38 aB
Capinas aos 14, 28 e 42 DAT	(238,1) 30,57bA	(55,9) 16,05 aB	(203,4) 27,36 bA	(208,8) 23,65 abA
Filme de polietileno	(0,0) 5,66 cA	(0,0) 5,66 aA	(0,0) 5,66 cA	(0,0) 5,66 bA
CV %	30,708	30,708	27,211	27,211

*/ Nas colunas, letras minúsculas comparam as modalidades de manejo de plantas daninhas dentro de cada sistema de plantio pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e letras maiúsculas, comparam sistemas de plantio, dentro de cada modalidade de manejo de plantas daninhas, pelo teste de F ($p \leq 0,05$). Os dados foram transformados por $(x+0,5)^{0,5}$ e os valores originais estão entre parênteses.

No plantio convencional, maior densidade de plantas daninhas, por ocasião da colheita, foi observada em todos os tratamentos, exceto aquele onde foi aplicado o filme de polietileno, onde também se observou menor acumulo de massa seca, devido à barreira física exercida por esse material.

No plantio direto, a densidade de plantas daninhas não diferiu entre os tratamentos que sofreram alguma capina e o sem capinas. Já no acumulo de massa seca o filme de polietileno não diferiu dos demais tratamentos, exceto quando capinado aos 28 e 42 DAT. Apesar disso esse tratamento esta no patamar do capinado durante todo o ciclo no sistema convencional.

Quando se compara os sistemas de plantio direto e convencional, dentro de cada estratégia de manejo de plantas daninhas, observam-se menores valores de densidade de plantas no sistema de plantio direto, exceto quando se utiliza o filme de polietileno. Com relação à massa seca também foi verificado menor acumulo no sistema direto, exceto quando utilizou o filme de polietileno e o capinado durante todo o ciclo, devido à baixa freqüência de plantas exercida pelo efeito físico do material e a capina freqüente, respectivamente. Estando de acordo com Teófilo (2009) na cultura do melão.

Com relação à características qualitativas dos frutos de melancia, assim como para a *infestação de plantas daninhas, verificou-se interação significativa entre os sistema de plantio e as estratégias de manejo de plantas daninhas (Tabela 2).

Tabela 2. Massa média, espessura de polpa (ESP), firmeza de polpa (FP), pH e Sólidos solúveis totais (SS), de frutos de melancia em função dos sistemas de plantio e estratégias de manejo de plantas daninhas. Mossoró, UFERSA, 2009.

Sistema de plantio	Manejo de plantas daninhas	PESO (Kg)	ESP (cm)	FP (N)	pH	SS (%)
Plantio Convencional	Sem capinas	-	-	-	-	-
	Capinas aos 14 DAT	0,13 cB	3,87 bB	3,34 cdB	-	-
	Capinas aos 28 DAT	1,08 bcB	13,34 aB	6,83 aA	5,07 aA	6,99 aA
	Capinado aos 42 DAT	0,08 cB	3,77 bB	1,37 deB	5,18 aA	7,82 aA
	Capinas aos 14 e 28 DAT	2,16 abB	15,82 aA	6,06 bcA	5,16 aA	7,52 aA
	Capinado aos 14 e 42 DAT	-	-	-	-	-
	Capinas aos 28 e 42 DAT	0,79 cB	14,47 aB	6,52 aA	5,06 aA	7,21 aA
	Capinas aos 14, 28 e 42 DAT	2,00 abB	15,13 aB	6,79 abA	4,80 aA	7,59 aA
	Filme de polietileno	2,61 aB	18,08 aA	6,31 abA	5,20 aA	7,49 aA
Plantio Direto	Sem capinas	2,76 aA	16,55 aA	6,72 aA	5,19 aA	7,66 aA
	Capinas aos 14 DAT	2,84 aA	17,08 aA	6,53 aA	5,08 aA	7,51 aA
	Capinas aos 28 DAT	3,30 aA	18,01 aA	5,79 aA	5,15 aA	8,36 aA
	Capinado aos 42 DAT	3,21 aA	18,34 aA	6,01 aA	5,15 aA	8,05 aA
	Capinas aos 14 e 28 DAT	3,35 aA	18,67 aA	5,91 aA	5,10 aA	7,79 aA
	Capinado aos 14 e 42 DAT	3,44 aA	18,82 aA	6,29 aA	5,18 aA	8,07 aA
	Capinas aos 28 e 42 DAT	3,02 aA	18,01 aA	6,22 aA	5,16 aA	7,81 aA
	Capinas aos 14, 28 e 42 DAT	3,29 aA	18,85 aA	5,82 aA	5,18 aA	8,50 aA
	Filme de polietileno	3,62 aA	19,32 aA	5,70 aA	5,21 aA	8,12 aA
CV %		23,813	17,655	23,611	15,216	17,032

Nas colunas, letras minúsculas comparam as modalidades de manejo de plantas daninhas dentro de cada sistema de plantio pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e letras maiúsculas, comparam sistemas de plantio, dentro de cada modalidade de manejo de plantas daninhas, pelo teste de F ($p \leq 0,05$).

No sistema de plantio convencional, não houve produção de frutos comercializáveis nos tratamentos com capinas aos 14 e 42 DAT e sem capinas, com isso não são apresentados dados qulitativos para estes tratametos. Maior massa média de frutos nos tratamentos com filme de polientileno, capinado aos aos 14 e 28 DAT e 14, 28 e 42 DAT, demonstrando a eficiência do filme de polietileno no controle das infestantes, além da necessidade de capinas somente até os 28 DAT, indicando que a cultura não responde por capinas a partir deste momento, correspondendo ao período total de prevenção à interferência e final do período crítico de prevenção à interferência, das plantas daninhas. Segundo Pitelli (1985), a partir desse momento, as plantas que imergirem não vão mais interferir na produtividade das culturas. Já no sistema de plantio direto, a menor infestação de plantas daninhas resultou em menor variação na massa média de frutos entre as estratégias de manejo de plantas daninhas.

Quando se compara os sistemas de plantio em cada estratégia de manejo de plantas daninhas, fica evidente a maior interferência das plantas daninhas reduzindo o tamanho dos frutos no plantio convencional, devido à maior infestação.

Os resultados aqui verificados estão de acordo com os obtidos por Tomaz (2008), que também observaram redução no tamanho de frutos de melão devido à interferência das plantas daninhas, nos sistemas de plantio direto e convencional, com efeitos mais danosos no plantio convencional.

A interferênca das plantas daninhas efetou também, a espessura e a firmeza de polpa no tratamentos com capinas aos 14 DAT e aos 42 DAT no plantio convencional (Tabela 2). Ja no sistema de plantio direto não houve diferença entre as estrategias de manejo, devido a menor infestação.

Com relação a variavel pH e solidos soluveis (SS), não verificou-se diferença entre os sistemas de plantio e manejo de plantas daninhas, bem como para a interação entre estes fatores.

O sistema de plantio direto reduziu a densidade e a massa de plantas daninhas. As características peso de frutos, espessura e firmeza de polpa dos frutos de melancia foram afetadas pela interferência das plantas daninhas, principalmente, nos tratamentos com capinas somente aos 14 DAT e aos 42 DAT, no sistema de plantio convencional. Para as características pH e SS, não houve variação dos atributos químicos dos frutos de melancia entre os sistemas de plantio direto e convencional, sob manejo adequado de plantas daninhas. Já no sistema de plantio direto todas as características avaliadas não sofreram influência das plantas daninhas. Além disso, o filme de polietileno, assim como a palhada do sistema de plantio direto remanescente do cultivo anterior permite a realização do cultivo da melancia em sucessão ao cultivo do melão preservando os aspectos qualitativos dos frutos.

Literatura citada

AGNES, E.L.; FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R. Situação atual da integração agricultura pecuária em Minas Gerais e na Zona da Mata Mineira. In: ZAMBOLIM, L.; FERREIRA, A.A.; AGNES, E.L. Manejo integrado: **Integração agricultura-pecuária**. Viçosa-MG, 2004. p. 251-267.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; AGNES, E. L. Integração Agricultura/Pecuária. In: Carlos Eugênio Martins; Antônio Carlos Cóser; Adauto de Matos Lemos; Antônio Domingues de Souza; Paulo Roberto Viana Franco. (Org.). **Aspéctos Técnicos, econômicos, sociais e ambientais da atividade leiteira**. 1 ed. Juiz de Fora, 2005a, v. 1, p. 111-126.

FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

MACIEL, C. D.G.; POLETINE, J. P.; VELINI, E. D.; BELISÁRIO, D. R. S.; MARTINS, F. M.; ALVES, L. S. Interferência de plantas daninhas no cultivo da melancia. **Hortic. Bras**. v. 26 n.1 Brasília jan./mar. 2008.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.120, p.16-27, 1985.

THEISEN, G.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 753-756, 2000.

TEÓFILO, T. M. S. **Manejo de plantas daninhas crescimento e eficiência no uso da água do meloeiro em sistemas de plantio direto e convencional.** 2009, 67f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2009.

TOMAZ, H. V. de Q. **Manejo de plantas daninhas crescimento e produtividade do meloeiro em sistemas de plantio direto e convencional.** 2008, 67f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

ESPÉCIES ESPONTÂNEAS INCORPORADAS EM PROPORÇÕES NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DO COENTRO

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L. da; PEREIRA, M. F. S.; FERNANDES, P. L. de O.[1]

[1]Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA; (84) 33151757; paulolinhares@ufersa.edu.br; maiele_engenharia@yahoo.com.br; mf.agro@yahoo.com.br

Resumo

Um experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, no período de Agosto a Novembro de 2009, com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes proporções das espécies espontâneas mata-pasto e jitirana na produção de coentro. Os tratamentos foram constituídos por: $\mathbf{T_1}$ (100% de jitirana (53g) incorporada ao solo), $\mathbf{T_2}$ (100% de mata-pasto (53g) incorporado ao solo); $\mathbf{T_3}$ (25% de jitirana (13g) + 75% mata-pasto (40g) incorporada ao solo); $\mathbf{T_4}$ (50% de jitirana (26,5g) + 50% de mata-pasto (26,5g) incorporada ao solo); $\mathbf{T_5}$ (75% de jitirana (40g) + 25% de mata-pasto (13g) incorporado ao solo); $\mathbf{T_6}$ (solo nu). As características avaliadas foram: Altura das plantas, número de haste, matéria da massa fresca e seca. Diante dos resultados a proporção de 75% de jitirana + 25% de mata-pasto obteve o máximo para todas as características avaliadas.

Palavras-chave: *Merremia aegyptia* L. *Senna uniflora* L. Produção orgânica.

Abstract

An experiment was carried at greenhouse of the Department of Plant Sciences of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, in the period from August until November of 2009, with the objective to evaluate the effect of different proportions of spontaneous species obtusifolia and scarlet starglory in the production of coriander. The Treatments consisted of: T1 (100 % of scarlet starglory (53 g) incorporated into the soil), T2 (100% of obtusifolia (53 g) incorporated into the soil), T3 (25% scarlet starglory (13 g) + 75% of obtusifolia (40 g) incorporated into the soil) and T4 (50% scarlet starglory (26.5 g) + 50% of obtusifolia (26.5 g) incorporated into the soil), T5 (75% scarlet starglory (40 g) + 25% of obtusifolia (13g) incorporated into the soil), T6 (bare soil). The characteristics evaluated were: plant height, leaf number, matter of mass green and dry. Considering the results the proportion of 75% of scarlet starglory + 25% obtusifolia obtained the maximum for all traits.

Key words: *Merremia aegyptia* L. *Senna uniflora* L. Organic Production.

Introdução

O uso de adubos orgânicos de origem vegetal é uma pratica útil, econômica e ecologicamente correta para os pequenos e médios produtores de hortaliças. Essa prática vem ganhando cada dia mais espaço entre os agricultores por preservar e/ou restaurar os teores de matéria orgânica e nutriente dos solos (Silva et al., 1999),contribuindo com a fertilidade do solo por mantê-lo sob cobertura vegetal.

Porém os efeitos provenientes desses adubos dependem de diversos fatores tais como: espécie utilizada, manejo dado á biomassa, época de plantio e corte do adubo verde, tempo de permanência dos resíduos no solo, as condições locais e a interação entre esses fatores (Alcântara et al., 2000).

A Jitirana (*Merremia aegyptia* L.) é uma espécie nativa das caatingas com uma distribuição cosmopolita, pertencente à família das convolvuláceas, com fitomassa verde de 36 t ha^{-2}, relação C/N de 18/1, o mata-pasto (*Senna uniflora* L.) espécies pertencente à família das leguminosas, fornecedora de nitrogênio por meio da fixação biológica (FBN), possibilitando elevado aporte desse elemento ao sistema de produção (Barradas et al., 2001 apud Padovan et al., 2002).Além de ser

considerada como forrageira, apresenta-se como importante alternativa para o uso como adubo verde, tendo teores de macronutrientes da ordem de 2,62% N; 0,17% P; 1,20% C; 0,04% K; e 1,08% Mg. (Linhares et al., 2007).

O mata-pasto (*Senna Uniflora* (Mill.) pertence à família das leguminosas, é um subarbusto com folhas compostas com pêlos, sendo uma espécie invasora e adaptada as condições da região, possuindo potencial forrageiro (HODTKE et al.,1999). Souza (2004) avaliando-a para alimentação de caprinos encontrou valores de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta de 88,59%; 91,32%; 11,95%, respectivamente. Pelo alto teor de matéria seca e matéria orgânica, sendo estes uns dos indicativos para o uso de espécies como adubo verde, além de ser uma leguminosa que para (BRUNO et al., 2007) são as preferidas, pela capacidade de aproveitamento do nitrogênio do ar, pela capacidade para associar-se às bactérias do gênero *Rhyzobium*.

Espécies nativas estão sendo estudas com essa finalidade, demonstrando resultados satisfatórios. Linhares et al. (2009) avaliando a velocidade de decomposição da flor-de-seda com a cultura da rúcula observaram um aumento significativo nas características avaliadas. Esses mesmos autores relatam que os melhores tempos de decomposição desta espécie ficaram entre 0 a 15 dias de incorporação.

O coentro é considerado um condimento muito comum na culinária brasileira, graças ao seu odor e sabor bem peculiar. Para Vaz e Jorge (2007) o cultivo desta cultura deve ser preferencialmente orgânico, longe de adubos químicos sintéticos de alta solubilidade, como os fertilizantes nitrogenados.

Existem muitas pesquisas da cultura de coentro com adubos de origem animal, havendo uma carência na produção de coentro adubado com resíduos vegetais.

Diante do exposto o trabalho tem como escopo avaliar a produtividade do coentro adubado com proporções de jitirana e mata-pasto incorporado ao solo em casa de vegetação nas condições de Mossoró-RN.

Material e métodos

O experimento foi instalado na horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró-RN, durante o período de setembro a novembro de 2009. Para isso, foram utilizadas sementes de coentro adquiridas no mercado local.

A jitirana e o mata-pasto foram coletados de áreas nas proximidades da UFERSA, completamente ocupada com plantas que nascem espontaneamente assim que se inicia o período chuvoso. Após a colheita, as planta foram trituradas em máquina forrageira convencional, obtendo-se partículas de 2,0 a 3,0 cm em seguida foram pesadas as proporções em balança de precisão no laboratório de Pós-colheita do departamento de Ciências Vegetais.

Os tratamentos foram constituídos por: $\mathbf{T_1}$ (100% de jitirana (53g) incorporada ao solo), $\mathbf{T_2}$ (100% de mata-pasto (53g) incorporada ao solo); $\mathbf{T_3}$ (25% de jitirana (13g) + 75% mata-pasto (40g) incorporada ao solo); $\mathbf{T_4}$ (50% de jitirana (26,5g) + 50% de mata-pasto (26,5g) incorporada ao solo); $\mathbf{T_5}$ (75% de jitirana (40g) + 25% de mata-pasto (13g) incorporado ao solo); $\mathbf{T_6}$ (solo nu). A incorporação do material foi realizada no dia 05 de setembro de 2009 no mesmo dia foi feita a semeadura do coentro. A cultivar de coentro utilizado foi Verdão. Em cada vaso, foram abertas três covas e semeada quatro sementes por cova. Quinze dias após a semeadura foi feito o desbaste deixando duas plantas por cova. 45 dias após o plantio realizou-se a colheita e as plantas foram transferidas para o laboratório de Pós-colheita do Departamento de Ciências Vegetais, para a determinação das características de crescimento.

A Análise estatística foi efetuada separadamente para cada parâmetro avaliado, determinando-se os efeitos de tratamentos em delineamento inteiramente casualizado, sendo a comparação das médias realizadas pelo teste de Tukey ao nível de 1 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

Linhares et al. (2008) analisando o desempenho agronômico da rúcula utilizando a jitirana como adubo verde em diferentes doses (19; 28; 37; 46; 55g/vaso), observaram que a dose de 19g/vaso foi a que proporcionou maiores incremento nas características avaliadas, observando melhores resposta com o uso do adubo verde em relação a adubação mineral NPK.

A altura máxima (17,35 cm) foi encontrada no tratamento com 40g de jitirana e 13g de mata-pasto (Figura 1), um acréscimo de 5,88 cm em relação ao tratamento com 53g de jitirana, este

incremento foi superior ao encontrado por Linhares et al. (2008) avaliando diferentes doses de jitirana na cultura da rúcula que observou um aumento 2,44 cm na menor a maior dose. Oliveira et al. (2002) avaliando a produção do coentro com esterco bovino e adubação mineral observou que na presença de adubação mineral, ocorrendo incremento na ordem de 0,42 e 1,5 cm na altura, aos 20 e 40 dias, respectivamente, a cada quilograma de esterco bovino adicionado ao solo. Jales et al. (2006) estudando diferentes quantidade de minhocas dentro de baldes encontrou altura máxima no coentro de 27cm, no tratamento com seis minhocas por baldes.

Para a característica o número de haste houve um acréscimo da ordem de 14 hastes referente ao tratamento adubado com 40g de jitirana + 13g de mata-pasto (33,33 haste. parcela^{-1}) ao tratamento com 53g de jitirana (19,75 haste. parcela^{-1}) (Figura 2). Esses resultados diferem ao de Linhares et al. (2009) avaliando o tempo de decomposição da flor-de-seda na cultura da rúcula encontrou um incremento de 10 folhas no tratamento de 15 dias de incorporação da flor-de-seda ao solo em relação ao solo desprovido de adubo.

Analisando diferentes proporções de jitirana incorporada com esterco bovino Lima et al. (2008) obteve um aumento médio de dez folhas na cultura da rúcula no tratamento com 151g de jitirana na base seca em relação ao tratamento de solo nu.

O maior rendimento de matéria de massa verde foi encontrado na proporção de 40g de jitirana e 13g de mata-pasto com média de 16,85 g.parcela^{-1}, observando um incremento de 8 g.parcela^{-1} (Figura 3). Resultados estes diferentes ao encontrado por Linhares et al. (2008) que obteve uma média de 34 g.parcela^{-1} entre o menor e maior rendimento de massa verde de rúcula. Esses resultados podem ser explicados pela jitirana e o mata-pasto serem fontes de Nitrogênio, e o N desempenha papel fundamental no crescimento e no rendimento dos produtos colhidos nas hortaliças folhosas.

Linhares et al. (2008) avaliando adição de jitirana ao solo no desempenho de rúcula verificou acréscimo de 22,3g vaso^{-1} entre o menor e o maior tratamento estudados, resultado este superior ao do presente trabalho.

Já em matéria de massa seca o máximo valor encontrado foi da ordem de 2,9g parcela^{-1} referente ao tratamento com 40g de jitirana e 13g de mata-pasto e o menor acúmulo no tratamento de 53 g de jitirana com 1,79g parcela^{-1} acréscimo de 1,1g parcela^{-1}(Figura 4). Resultados estes semelhantes ao de Linhares et al. (2009) que encontrou um acréscimo de 1,3g parcela, trabalhando com diferentes tempos de decomposição da salsa na produção de rúcula. E inferior ao encontrado por Lima et al. (2008) usando jitirana com esterco bovino no desempenho de rúcula, verificou acréscimo médio de 2,13g parcela^{-1}.

Embora não tenha sido constatada diferença estatisticamente significativa no rendimento da cultura do coentro, a massa seca proporcionou um acréscimo em torno de 60% entre o menor rendimento (1,79g parcela^{-1}) e o maior (2,9g parcela^{-1}), entre as diferentes proporções de jitirana e mata-pasto.

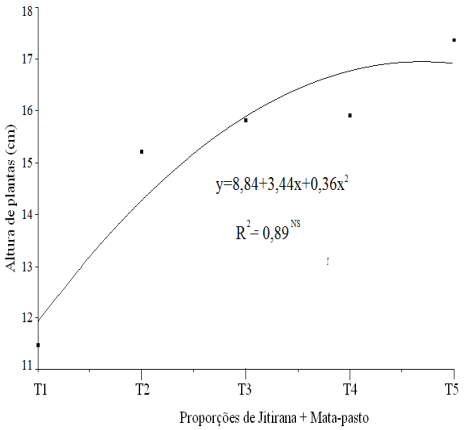


Figura 1. Altura de plantas em função de diferentes proporções de jitirana com mata-pasto.

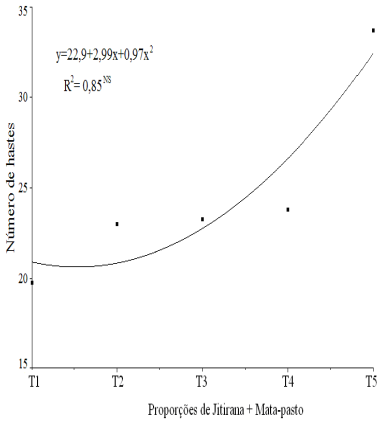


Figura 2. Número de hastes em função de diferentes proporções de jitirana com mata-pasto.

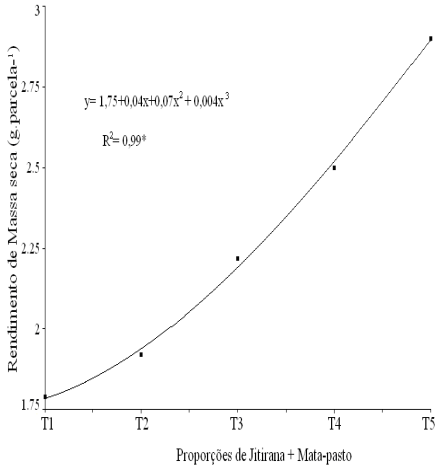


Figura 3**.** Rendimento de massa verde em função de diferentes proporções de jitirana com mata-pasto.

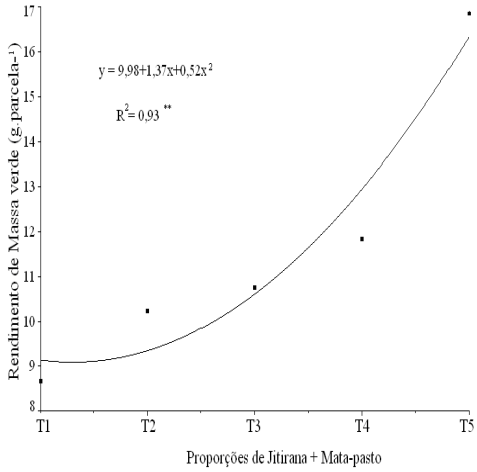


Figura 4**.** Rendimento de massa verde em função de diferentes proporções de jitirana com mata-pasto.

As espécies em estudo podem sim ser recomendadas como adubo verde, tratamento com 40g de jitirana e 13 g de mata-pasto foi o que proporcionou melhores incrementos para todas as características avaliadas.

Literatura citada

ALCÂNTARA, F. A. de; FERREIRA NETO, A. E.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,v. 35, n. 2, p. 277-288, fev. 2000.

BRUNO, R. DE L. A.; VIANA, J. S.; SILVA, V. F. DA; BRUNO, G. B.; MOURA, M. F. de. Produção e qualidade de sementes e raízes de cenoura cultivada em solo com adubação orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, 2007.

HODTKE, M.; ARAUJO, P.A.; KOPKE, U.; ALMEIDA, D.L. de. Nutritional status, grain yield and N-balance of organically grown maize intercropped with green manure. In: FOGUELMAN, D.; WILLIE, L. (Ed.). **Organic agriculture**: the credible solution for the XXIst Century. Mar del Plata: IFOAM, 1999. p.135-141.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve:** curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.

LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F. B.; LIMA, J. S. S. de; GÓES, S. B. de; MOURA FILHO, E. R.; LIMA, G. K. L. de; ANDRADE NETO, R. de C. Desempenho agronomico de rúcula em função de quantidades de jitirana e do tempo de decomposição. **Horticultura Brasileira***,* v. 25, n. 1, suplemento, 2007.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, V. R. F.; SANTOS, C. S.; ARAÚJO, J. S.; NASCIMENTO, J. T. Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. **Horticultura Brasileira, Brasília,** v. 20, n. 3, p. 477-479, setembro 2002.

PADOVAN M. P.; ALMEIDA D. L.; GUERRA J. G. M.; RIBEIRO R. L. D.; NDIAYE A. Avaliação de cultivares de soja, sob manejo orgânico, para fins de adubação verde e produção de grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** v.1, n. 37, p.1705-1710, 2002.

SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.

SOUZA, H. M. H.; Avaliação do mata-pasto (*Senna Obtusifolia* L. Irwin & Barneby) e (*Senna Uniflora* (P. Miller) Irwin e Barneby) para alimentação de caprinos. 2004. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da Paraíba/Areia. **Tese** (Doutorado em Zootecnia).

VAZ, A. P. A. JORGE M. H. A. **Coentro**. Local: EMBRAPA-MS, 2007. 2p. (Série Plantas Medicinais, Condimentares e Aromáticas). Comunicado técnico.

EFICÁCIA DOS HERBICIDAS TRIFLURALIN E HEXAZINONE PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS MONOCOTILEDONEAS

PALHANO, M.G.[1]; NEGRISOLI, E.[2]; CORRÊA, M. R.[3] ; VELINI, E. D.[4] ; PERIM, L.[5]; CAMPANA, E.F.[6]

[1]Graduando em Agronomia FCA/UNESP/Botucatu-SP
[2]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, negrisoli@fca.unesp.br
[3]TechField-Nupam/FCA/UNESP/Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br
[4]FCA/UNESP/Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br
[5]PG Agricultura FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br
[6] Nortox SA; campana@nortox.com.br

RESUMO

O objetivo do experimento foi avaliar a eficácia de controle dos herbicidas Trifluralina e hexazinone, isolados ou associados, no controle de espécies gramíneas presentes na cultura da cana-de-açúcar. As espécies avaliadas foram: *Panicum maximum, Brachiaria decumbens* e *Digitaria spp.* Foram utilizados 6 tratamentos, além de um tratamento testemunha (tratamento 1); Tratamento 2, hexazinone + Trifluralina (150 + 1350 g i.a. ha^{-1}); tratamento 3 hexazinone + Trifluralina (200 + 1350 g i.a. ha^{-1}); 4 hexazinone + Trifluralina (250 + 1350 g i.a. ha^{-1}); 5 hexazinone 1300 (200 g i.a. ha^{-1}); 6 hexazinone 250 g i.a. ha^{-1}) e 7 hexazinone+diuron (1332,5 +167,5 g i.a. ha^{-1}). Foi adicionado à calda de pulverização, o Óleo Vegetal Nortox a 0,5% (tratamentos 2 ao 6). Os herbicidas foram aplicados em uma condição de pré-emergência das plantas daninhas Foi avaliada a eficácia de controle dos herbicidas sobre aos 7, 15, 30, 60 90 e 120DAA. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e, os resultados obtidos, submetidos à análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste Tukey, com nível de significância de 10%. Aos 15 DAA, pôde-se observar que os tratamentos apresentaram um eficiente controle para todas as espécies estudadas. Aos 120DAA, o tratamento com aplicação do herbicida hexazinone de forma isolada, em sua menor dose, para as espécies *B. decumbens* e *Digitaria* spp., apresentou médias significativamente insatisfatórias com valores abaixo de 60%. Porém o mesmo tratamento aplicado na sua maior dose proporcionou as maiores médias de controle para a espécie *Digitaria* spp, aos 120 DAA. Para espécie *P. maximum*, as maiores médias de porcentagem de controle foram observadas nos tratamentos com aplicação do herbicida hexazinone com trifluralina, com médias acima de 90% de controle, aos 120DAA.

Palavras-Chave: herbicidas, planta daninha, gramíneas

ABSTRACT

The experiment aimed to evaluate the effectiveness of control of the herbicides Trifluralin and Hexazinone, singly or mixed, in control of grass species present in the culture of sugar cane. The species evaluated were: *Panicum maximum, Brachiaria decumbens* and *Digitaria* spp. It were used six treatments plus a control treatment (treatment 1), treatment 2. Hexazinone + Trifluralin (150 + 1350 g ai ha^{-1}); treatment 3. Hexazinone + Trifluralin (200 + 1350 g ai ha^{-1}); treatment 4. Hexazinone + Trifluralin (250 + 1350 g ai ha^{-1}); treatment 5. Hexazinone 250SL (200 g ai ha^{-1}); treatment 6. Hexazinone 250SL (250 g ai ha^{-1}) and treatment 7. Hexazinone + diuron (167.5 + 1332.5 g ai ha $^{-1}$). It was added to the spray, Nortox Vegetable Oil 0.5% (treatments 2-6). The herbicides were applied in a condition of pre-emergence of the weeds. It were evaluated the control efficacy of herbicides on at 7, 15, 30, 60 and 90 120DAA. The experimental design was a randomized complete block with four replications and the results submitted to variance analysis by F test, with significance level of 5% probability and the treatment means were compared by Tukey test, with level of 10% significance. At 15 DAA, it was observed that the treatments provided an effective control for all species. At 120DAA, treatment with the herbicide hexazinone application in alone, in its lowest dose for the species *B. decumbens* and *Digitaria* spp., showed significantly poor with average values below 60%. But

the same treatment applied in higher dose led to higher medium to control the species *Digitaria* spp, at same time. For the specie *P. maximum*, the highest average percentage of control were observed in treatments with application of the herbicide hexazinone with trifluralin, with greater than 90% of control, at the 120DAA.

Key Words: herbicide, weed, grasses

INTRODUÇÃO

A interferência negativa resultante da ocorrência das plantas daninhas nas áreas agrícolas produtoras de cana-de-açúcar pode causar reduções na quantidade e qualidade do produto colhido, diminuir o número de cortes viáveis, dificultando na colheita e transporte, resultando em aumento dos custos de produção. Estas espécies competem com a cultura por água, nutrientes e radiação solar, podendo também liberar substâncias com efeitos alelopáticos, afetando direta ou indiretamente a germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas, além de atuar como hospedeira de pragas e doenças.

O processo produtivo da cana-de-açúcar pode ser influenciado pela presença das plantas daninhas que competem pelos recursos do meio (água, luz, nutrientes) e liberam para o solo, substâncias alelopáticas, atuam como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura, além de interferir no processo de colheita (PITELLI, 1985).

As plantas daninhas competem com a cultura da cana-de-açúcar, durante a fase de crescimento, por água, luz, nutrientes, podendo exsudar compostos de ação fitotóxica (alelopatia) e hospedar pragas e doenças (Procópio et al, 2003, Oliveira et, 2007). A cana-de-açúcar apresenta metabolismo C_4, o que a torna relativamente mais competitiva na assimilação do CO_2 atmosférico e no uso de nutrientes, porém diversas plantas daninhas são da mesma família da cana e, portanto, apresentam o mesmo metabolismo.

Muitos são os métodos descritos para o controle das plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar, porém, observa-se que, na prática o controle químico com a utilização dos herbicidas, é que mais predomina, quer seja por sua melhor operacionalidade, assim como, melhor eficiência de controle e menor custo. Suas vantagens são a economia de mão-de-obra e a rapidez na aplicação.

Com base nessas informações, o objetivo do experimento foi avaliar a eficácia de controle dos herbicidas Trifluralina e hexazinone, isolados ou associados, no controle de espécies gramíneas presentes na cultura da cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos apresentaram condições de implantação e condução distintas, com ensaios em cana planta e cana crua, sendo realizados em áreas com infestação natural ou com semeadura das espécies-alvo nas parcelas experimentais.

O experimento foi conduzido em área com solo de textura média, pertencente a Agropecuária Pouso Alegre – Grupo Zillor / Unidade São José, Fazenda Pouso Alegre, no município de Macatuba/SP, em cana planta, variedade PO88-62.

Na região central de cada parcela (3 entrelinhas) foi sulcada em mini-parcelas de 0,5 m^2, para que fossem semeadas as espécies de plantas daninhas *Panicum maximum*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria spp.* A quantidade de semente foi previamente determinada para que se obtivessem aproximadamente 50 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2. Tal procedimento tornou-se necessário para garantir a presença dessas espécies na área.

As parcelas experimentais apresentaram uma área útil de aproximadamente 40m^2 (5 linhas da cultura com espaçamento de 1,40m por 7metros de comprimento). Primeiramente, estas foram estaqueadas e preparadas para a pulverização e início do experimento

A aplicação dos herbicidas ocorreu em pré-emergência total da cultura e das plantas daninhas, sendo realizada no dia 04/04/2008, dando-se início às avaliações propostas de controle de plantas daninhas presentes naturalmente na área, que ocorreram aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após a pulverização (DAA).

Para tal procedimento, foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado por CO_2, para manutenção da pressão constante, acoplado a uma barra munida de 4 pontas modelo DG

110.02 VS, com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação foram as seguintes: Temperatura do ar de 27,4ºC, umidade relativa do ar de 63% e ventos com intensidade de 2,3 a 9,0 km h^{-1}.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e, os resultados obtidos, submetidos à análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 10%. Os tratamentos utilizados neste estudo estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. Macatuba/SP, 2008.

Tratamentos	Dose[1] (Kg ou L p.c. ha^{-1})	Dose[2] (g i.a. ha^{-1})
1 – Testemunha sem capina	-	-
2 – NTX 1300* + Trifluralina Gold	0,6 + 3,0	150 + 1350
3 – NTX 1300* + Trifluralina Gold	0,8 + 3,0	200 + 1350
4 – NTX 1300*+ Trifluralina Gold	1,0 + 3,0	250 + 1350
5 – NTX 1300*	0,8	200
6 – NTX 1300*	1,0	250
7 - Advance	2,5	1332,5+167,5

(*) Adição de Óleo Vegetal Nortox a 0,5%; 1 - produto comercial; 2 - ingrediente ativo.
Obs: NTX 1300 (hexazinone); Trifluralina Gold (trifluralina); Advance (diuron+hexazinone)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando os dados da Tabela 2, logo aos 15 DAA, pôde-se observar que os tratamentos apresentaram um eficiente controle para todas as espécies estudadas. Nas avaliações ocorridas aos 60 DAA (Tabela 2), para a espécie *B. decumbens* os tratamentos com aplicação de hexazinone, isolado na dosagem de 1,0 L ha^{-1} e Diuron+hexazinone, a 2,5 kg ha^{-1}, apresentaram resultados inferiores de controle dessas espécies perante aos demais tratamentos. Para a espécie *Digitaria* spp, o tratamento com hexazinone, em sua maior dose, apresentou nível de controle insatisfatório de 57% aos 60 DAA.

Tabela 2. Porcentagem de controle dos herbicidas aos 15, 30 e 60DAA. Botucatu/SP, 2008.

Tratamentos	Dose	DIAS APÓS A APLICAÇÃO								
		15 DAA			30 DAA			60 DAA		
		Espécies			Espécies			Espécies		
	L ou Kg ha^{-1}	PANMA	BRADC	DIG.	PANMA	BRADC	DIG.	PANMA	BRADC	DIG.
1. Hexazinone 250SL + Trifluralina Gold	0,6 + 3,0	98,75 a	90,75 ab	100,00 a	98,50 ab	97,25 a	98,25 a	95,00 a	86,75 a	88,75 a
2. Hexazinone250SL + Trifluralina Gold	0,8 + 3,0	100,00 a	96,25 a	100,00 a	100,00 a	97,75 a	99,75 a	100,00 a	86,75 a	65,00 abc
3. Hexazinone 250SL+ Trifluralina Gold	1,0 + 3,0	100,00 a	93,75 a	100,00 a	100,00 a	94,50 a	95,50 ab	100,00 a	86,75 a	86,75 ab
4. Hexazinone 250SL	0,8	92,00 a	80,00 b	100,00 a	99,50 ab	73,75 c	80,75 b	87,00 a	52,50 b	58,75 bc
5. Hexazinone 250SL	1	91,50 b	87,00 bc	100,00 a	97,75 ab	90,25 ab	92,50 ab	76,75 a	65,00 ab	57,00 c
6. Advance	2,5	95,00 ab	88,75 bc	100,00 a	96,25 b	81,75 bc	98,25 a	94,50 a	58,75 b	63,75 abc
F	-	1,97 *	2,41 *	-	1,39 *	7,14 *	1,53 *	0,88 ns	3,16 *	1,99 *
CV (%)	-	4,64	8,21	-	2,55	8,33	12,1	20,67	24,35	28,49
DMS	-	6,7	10,91	-	3,73	11,09	16,92	28,31	26,28	29,63

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade, significativo a 5%; (^{ns}) não significativo. Obs: de probabilidade. * significativo a 5%; (^{ns}) não significativo. Obs: PANMA: *P. maximum*; BRADC: *B. decumbens* e DIG.: *Digitaria* sp. Obs: NTX 1300 (hexazinone); Trifluralina Gold (trifluralina); Advance (diuron+hexazinone)

Na Tabela 3, estão demonstrados os dados médios de controle pelos diferentes tratamentos nas avaliações realizadas aos 120DAA, continuou-se observando o mesmo comportamento dos tratamentos com aplicação do herbicida hexazinone de forma isolada, em

sua menor dose, para as espécies *B. decumbens* e *Digitaria* spp., nos quais apresentadas médias significativamente insatisfatórias com valores abaixo de 60%. Porém o mesmo tratamento aplicado na sua maior dose proporcionou as maiores médias de controle para a espécie *Digitaria* spp, aos 120 DAA.

Para espécie *P. maximum*, as maiores médias de porcentagem de controle foram observadas nos tratamentos com aplicação do herbicida hexazinone com trifluralina, com médias acima de 90% de controle, aos 120DAA.

Tabela 3. Eficiencia de controle (%) dos herbicidas aos 90 e 120DAA. Botucatu/SP, 2008.

Tratamentos	Dose	DIAS APÓS A APLICAÇÃO					
		90 DAA			120 DAA		
		Espécies			Espécies		
	L ou Kg ha^{-1}	PANMA	BRADC	DIG.	PANMA	BRADC	DIG.
1. Hexazinone 250SL + Trifluralina Gold	0,6 + 3,0	92,50 a	76,25 ab	89,00 a	91,25 a	73,75 ab	85,00 a
2. Hexazinone 250SL + Trifluralina Gold	0,8 + 3,0	100,00 a	84,25 ab	71,25 ab	100,00 a	83,25 a	71,25 ab
3.Hexazinone 250SL+ Trifluralina Gold	1,0 + 3,0	98,75 a	89,25 a	92,00 a	97,00 a	85,00 a	92,50 a
4. Hexazinone 250SL	0,8	76,00 a	58,75 b	58,75 b	77,50 a	55,00 b	60,00 b
5. Hexazinone 250SL	1	80,00 a	66,25 ab	58,75 b	78,75 a	60,00 b	58,25 b
6. Advance	2,5	66,75 a	58,75 b	80,00 ab	68,25 a	56,25 b	78,25 ab
F	-	1,34 ns	2,07 *	2,57 *	1,28 ns	3,17 *	3,48 *
CV (%)	-	27,1	24,04	24,12	25,81	22,14	19,73
DMS	-	34,49	26,89	26,85	32,76	22,64	21,74

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade, significativo a 5%; (^{ns}) não significativo. Obs: de probabilidade. * significativo a 5%; (^{ns}) não significativo. Obs: PANMA: *P. maximum*; BRADC: *B. decumbens* e DIG.: *Digitaria* sp. Obs: NTX 1300 (hexazinone); Trifluralina Gold (trifluralina); Advance (diuron+hexazinone)

LITARATURA CITADA

OLIVEIRA, M. W.; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R.; FERREIRA, J. J. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. In: INFORME AGROPECUÁRIO, v. 28, n.239, 2007. Belo Horizonte. p. 30-43.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Informe gropecuário, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F. A. Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Viçosa: Suprema, 2003. 150 p.

AVALIAÇÃO DE ESPÉCIES BIOINDICADORAS PARA OS HERBICIDAS TRIFLOXYSULFURON-SODIUM E PYRITHIOBAC-SODIUM

GUERRA, N.[1]; OLIVEIRA JR., R.S.[1], CONSTANTIN, J.[1]; OLIVEIRA NETO, A.M.[1]; DAN, H.A.[1]; SANTOS, G.[1]; JUMES, T.M.C. [1]; ALONSO, D.G.[1]

[1] Universidade Estadual de Maringá-UEM; (044) 3261 8940; naiara.guerra@hotmail.com

Resumo

O uso de espécies bioindicadoras é muito comum em estudos do comportamento de herbicidas no solo. Trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium são herbicidas recomendados para o controle de plantas daninhas em pós-emergência da cultura do algodão, e apresentam potencial de "carryover" para culturas em sucessão. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a susceptibilidade de espécies vegetais a doses dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium, buscando selecionar espécies que possam ser utilizadas em ensaios de comportamento destes herbicidas no solo. Dois ensaios foram conduzidos simultaneamente em delineamento inteiramente casualizado, com 4 repetições, dispostos em esquema fatorial 4x5, constituídos por quatro espécies utilizadas como bioindicadoras (pepino [*Cucumis sativus]*, soja [*Glycine max]*, milho [*Zea mays]* e feijão [*Phaseolus vulgaris]* e cinco doses dos herbicidas testados (trifloxysulfuron-sodium – 0,00, 0,94, 1,87, 3,75 e 7,5 g ha^{-1} e pyrithiobac-sodium 0,00, 8,75, 17,50, 35,00 e 70,00 g ha^{-1}). Aos 21 dias após a aplicação (DAA) foi realizada a coleta da parte aérea destas plantas e pesado para obtenção da massa fresca da parte aérea, e calculado o I_{50} (dose necessária para redução de 50% no acumulo de massa fresca) para comparar a sensibilidade das espécies aos herbicidas testados. Conclui-se que o pepino comportou-se como a espécie mais sensível aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium, tendo potencial para utilização em bioensaios com esses herbicidas.

Palavras-Chave: bioensaios, inibidores de ALS, pepino, comportamento no solo.

Abstract

Using bioindicator species is an ordinary tool in experiments concerning fate of herbicides in soil. Trifloxysulfuron-sodium and pyrithiobac-sodium are herbicides recommended for post-emergence weed control in cotton and may present potential carryover to rotational crops. This research was aimed at evaluating the susceptibility of vegetal species to a range of rates of trifloxysulfuron-sodium and pyrithiobac-sodium, looking for selecting species that could be used as bioindicators of the residual activity of these herbicides in soil. Two simultaneous experiments were carried out, with four replicates, in a factorial scheme 4x5. Four species were tested as bioindicators (cucumber [*Cucumis sativus]*, soybeans [*Glycine max]*, corn [*Zea mays]* and beans [*Phaseolus vulgaris]* at five rates of herbicide (trifloxysulfuron-sodium – 0.00, 0.94, 1.87, 3.75 and 7.5 g ha^{-1} and pyrithiobac-sodium at 0.0, 8.75, 17.5, 35 and 70 g ha^{-1}). Twenty-one days after application (DAA) the biomass of aerial parts was harvested and weighed to provide the calculation of I_{50} (rate necessary to decrease 50% of biomass accumulation) and permit the comparison of species susceptibility. Cucumber was the most sensitive species both to trifloxysulfuron-sodium and pyrithiobac-sodium, and presents potential to be used as bioindicator of for these herbicides.

Key Words: bioassays, ALS inhibitors, cucumber, fate of herbicides in soil.

Introdução

Os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium são recomendados para o controle de plantas daninhas em pós-emergência da cultura do algodão, inibem a enzina acetolactato sintetase (ALS), e pertencem ao grupo químico das sulfoniluréias e ácido pirimidiniloxibenzóico, respectivamente (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

Para o trifloxysulfuron-sodium também é observada atividade em pré-emergência o que possibilita a ocorrência de carryover para as culturas em rotação (MINTON et al., 2008). Mesmo sendo utilizado em baixas concentrações (em torno de 7,5 g ha^{-1}), o período de espera para o plantio de culturas sensíveis, recomendado pelo fabricante, é de, aproximadamente, oito meses a contar de

sua aplicação. Esse fato pode limitar sua utilização em áreas onde o agricultor cultiva, por exemplo, feijão no inverno (PROCÓPIO et al., 2005), milho e sorgo (MINTON et al., 2008).

O pyrithiobac-sodium possui persistência superior a 120 dias, o que também possibilita que ele possa causar injúrias em culturas de sucessão como sorgo, milho, trigo e arroz (VELETZA et al., 2005).

Segundo Inoue et al. (2002), dentre as técnicas analíticas que permitem a identificação e quantificação de resíduos de herbicidas no solo, destacam-se o uso de radioisótopos e a cromatografia líquida e gasosa. Alternativamente pode-se utilizar espécies vegetais que apresentam alta sensibilidade ao herbicida de interesse, técnica conhecida como bioindicador, sendo esta esta mais acessível que as citadas anteriormente devido ao menor custo para sua realização (SILVA et al., 2007).

As vantagens dos bioensaios em estudos de comportamento de herbicidas no solo incluem, além da sua simplicidade e versatilidade, a alta sensibilidade (GROVES & KENT FORSTER, 1985), a detecção de metabólitos tóxicos que pode não ocorrer com métodos químicos altamente específicos (BRATTAIN et al., 1983) e a habilidade de quantificar apenas a fração biologicamente ativa do herbicida, o que tem aplicabilidade direta em condições de campo (APPLEBY, 1985, LIMA et al.,1999).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a susceptibilidade de espécies vegetais a diferentes doses dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium, buscando selecionar espécies que possam ser utilizadas em ensaios de comportamento destes herbicidas no solo.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos durante o mês de outubro de 2009, em casa de vegetação na Universidade Estadual de Maringá –UEM.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram conduzidos simultaneamente dois experimentos, um para o herbicida trifloxysulfuron-sodium e outro para o pyrithiobac-sodium. Os tratamentos foram disposto em esquema fatorial 4x5, sendo representados por quatro espécies utilizadas como bioindicadoras: (pepino (*Cucumis sativus*), soja (*Glycine max*), milho (*Zea mays*) e feijão (*Phaseolus vulgaris*); e cinco dose dos herbicidas testados (trifloxysulfuron-sodium – 0,00, 0,94, 1,87, 3,75 e 7,5 g ha^{-1} e . pyrithiobac-sodium 0,00, 8,75, 17,50, 35,00 e 70,00 g ha^{-1}).

O solo utilizado como substrato foi classificado como franco-argilo-arenoso, sendo constituído por 71,0 % de areia; 27,0 % de argila e 2,0 % de silte. Com relação às características químicas, apresentou pH de 4,1 em $CaCl_2$, 6,64 $cmol_c$ dm^{-3} de H^++Al^{3+}; 0,43 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca^{+2}; 0,11 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg^{+2}; 0,02 $cmol_c$ dm^{-3} de K^+; 1,2 mg dm^{-3} de P e 6,97g dm^{-3} de C.

As unidades experimentais foram compostas por vasos de polietileno, com capacidade de 3 dm^3 de solo, nos quais foram semeados 5 sementes, à profundidade de 2-4 cm. Após a semeadura, os vasos foram irrigados e depois foi aguardado a percolação para proceder a aplicação dos herbicidas. A aplicação foi realizada em 03/10/2009, com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 2 kgf cm^{-2}, o que resultou em um volume de calda de 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação as condições ambientais eram temperatura 22º C, umidade relativa do ar de 85% e ausência de ventos.

Decorridos 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) foi realizada a colheita das plantas. O número de plantas vivas foi anotado e em seguida foi feito o corte da parte aérea das mesmas. Este material foi pesado em balança de precisão a fim de se obter a massa fresca. Também foi calculado o I_{50}, (dose necessária para redução de 50% na massa fresca da parte aérea da planta bioindicadora), a fim de verificar a espécie mais sensível.

Os dados de massa fresca da parte aérea dos bioindicadores foram submetidos à análise de variância e regressão. Os modelos foram escolhidos considerando-se a significância dos coeficientes de regressão e o significado biológico.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão apresentados os dados de massa fresca da parte aérea para pepino (A), soja (B), milho (C) e feijão (D), aos 21 dias após a aplicação (DAA) de diferentes doses do herbicida trifloxysulfuron-sodium. Todas as espécies testadas mostraram-se sensíveis a este herbicida. As plantas de pepino, soja e milho apresentaram sintomas caracterizados por redução no porte, clorose no limbo foliar e necrose nos bordos foliares, aumentando a intensidade com o aumento da dose. Para o feijão foi observado redução no porte e leve clorose, principalmente na dose de 7,5 g ha^{-1}.

Analisando o I_{50}, verificamos que o feijão foi a espécie menos sensível ao trifloxysulfuron-sodium, pois nem mesmo a dose recomendada (7,5 g ha^{-1}) foi suficiente para causar 50% de redução, diminuindo o massa fresca em apenas 23% em relação às plantas sem herbicida.

As plantas de soja e milho apresentaram comportamento semelhante, mostrando alta sensibilidade ao trifloxysulfuron-sodium, com I_{50} de 2,44 e 2,12, respectivamente.

A redução na massa fresca das plantas de milho chegou a 77% quando foi aplicada a dose recomendada, corroborando com resultados de Minton et al. (2008), que verificaram redução de 84% na massa fresca da parte aérea do milho quando semeado no mesmo dia da aplicação de 7,5 g ha^{-1} de trifloxysulfuron-sodium,

Para o pepino a dose de 1,66 g ha^{-1} já foi suficiente para inibir em 50% o acúmulo de massa fresca, mostrando ser dentre as espécies estudadas aquela com maior potencial para uso em bioensaios com este herbicida.

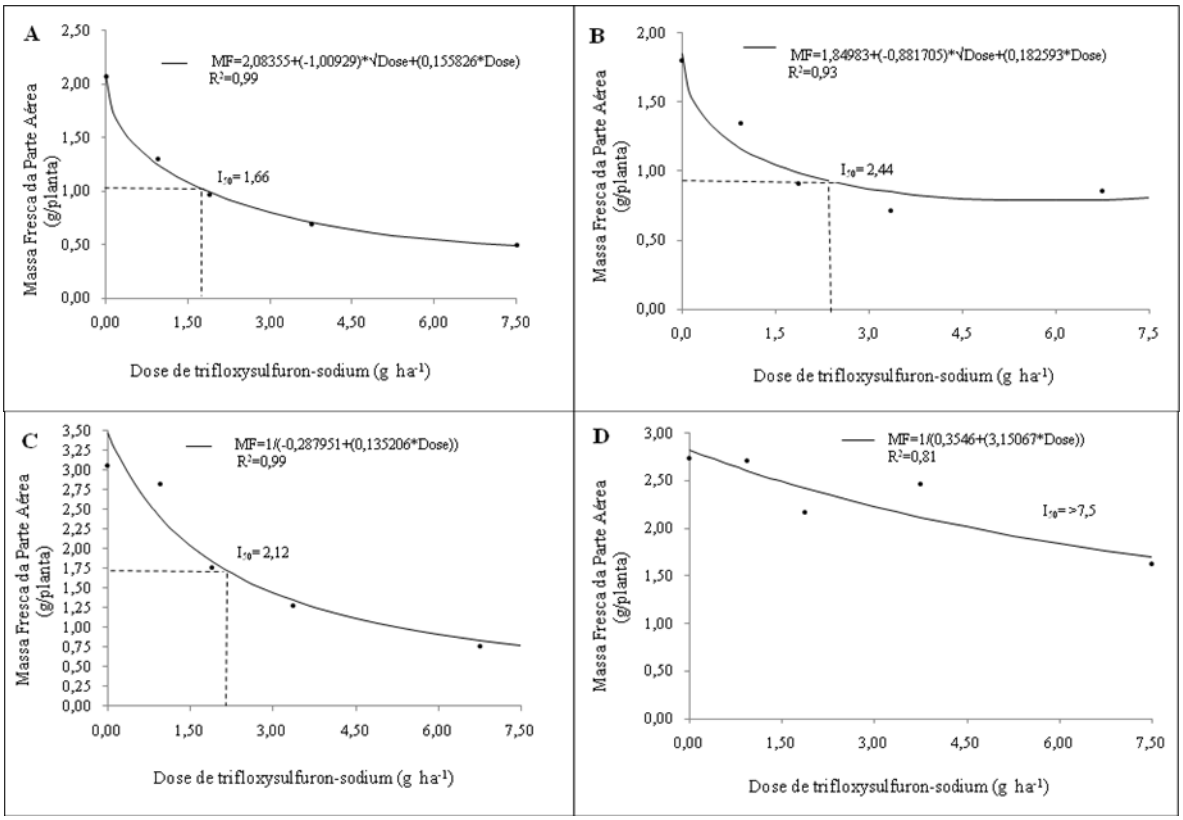


Figura 1. Efeito de diferentes doses do herbicida trifloxysulfuron-sodium na massa fresca da parte aérea de pepino (A), soja (B), milho (C) e feijão (D), aos 21 dias após a aplicação (DAA), Maringá, PR.

Os sintomas de fitointoxicação do herbicida pyrithiobac-sodium para o pepino foram intensa redução do porte, independentemente da dose utilizada. Essas plantas não se desenvolveram e permaneceram até o momento da coleta da parte aérea (21 DAA) somente com suas folhas cotiledonares, enquanto que a testemunha nesta mesma época já possuía três folhas verdadeiras. Para o milho esses sintomas caracterizaram-se por redução do porte, encartuchamento, clorose internerval e necrose dos bordos foliares variando em intensidade com a dose utilizada. A soja e o feijão apresentaram redução no porte e leve clorose.

Os resultados de massa fresca da parte aérea para pepino (A), soja (B), milho (C) e feijão (D) após a aplicação de diferentes doses do herbicida pyrithiobac-sodium encontram-se na Figura 2. Para a soja não houve diferença significativa entre as doses, não havendo então o ajuste de equação. O feijão apresentou a menor sensibilidade a este herbicida dentre as espécies utilizadas, apresentando redução máxima de 24% com a dose recomendada (70,0 g ha^{-1})

O milho mostrou-se sensível ao pyrithiobac-sodium apresentando I_{50} de 3,40. Valetza et al. (2005) também verificaram que o milho foi sensível a este herbicida e a utilizaram em bioensaios de comportamento deste herbicida no solo.

O pepino foi a espécie mais sensível ao pyrithiobac-sodium, pois a dose de 1,85 g ha^{-1} já foi suficiente para reduzir em 50% o acumulo de massa fresca, dose esta 37 vezes inferior à recomendada.

Concluir que o pepino comportou-se como a espécie mais sensível aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium, tendo grande potencial para utilização como planta bioindicadora em ensaios de comportamento destes herbicidas no solo.

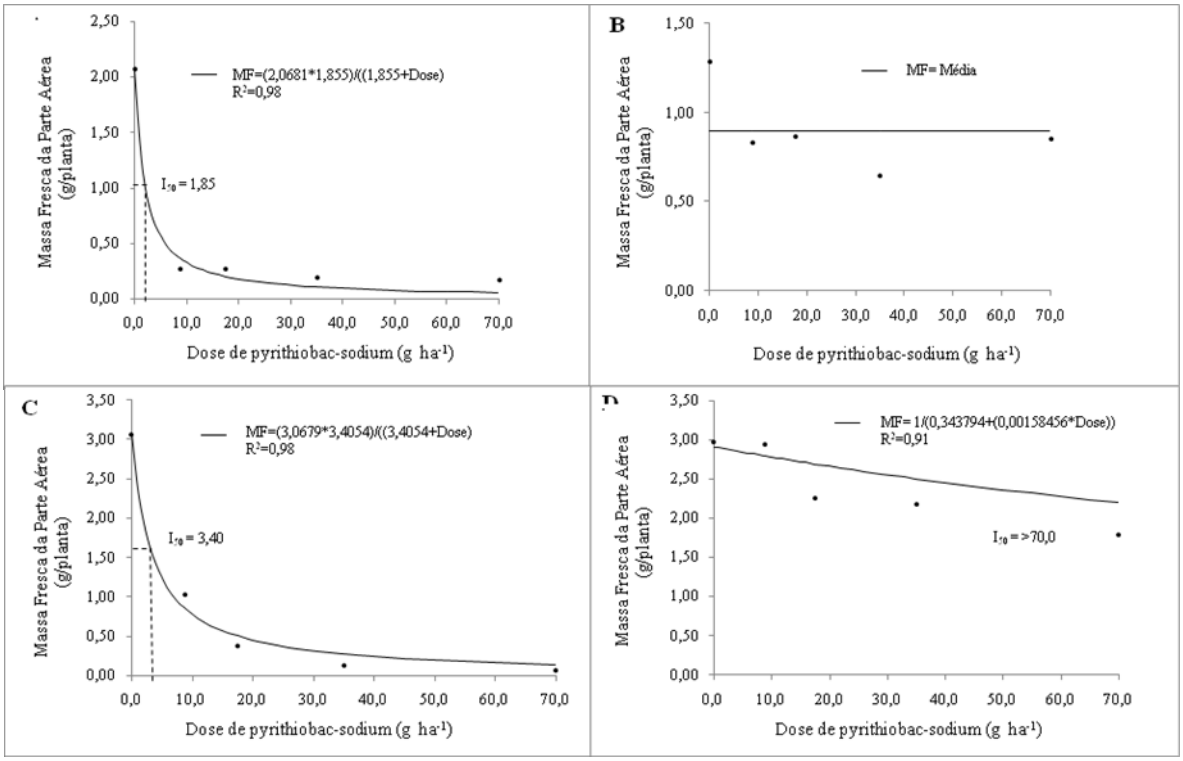


Figura 2. Efeito de diferentes doses do herbicida pyrithiobac-sodium na massa fresca da parte aérea de pepino (A), soja (B), milho (C) e feijão (D), aos 21 dias após a aplicação (DAA), Maringá, PR.

Literatura Citada

APPLEBY, A.P. Factors in examining fate of herbicides in soil with bioassays. **Weed Sci.**, v.33, p.2-6, 1985.

BRATTAIN, R.L.; FAY, P.K.; LOCKERMAN, R.N. Comparision of bioassays for atrazine residue in soils. **Agron. J.**, v.75, p.192-194, 1983.

GROVES, E.M.; KENT FORSTER, R.K. A Corn (*Zea mays* L.) bioassay technique for measuring chlorsulfuron in three Saskatchewan soils. **Weed Sci.**, v.33, p.825-828, 1985.

INOUE, M.H. et al. Calagem e o potencial de lixiviação de imazaquin em colunas de solo. **Planta Daninha**, v.20, n.1, p.125-132, 2002.

LIMA, R.O. et al. Comportamento do herbicida flumioxazin em solo com diferentes doses de calcário. **R. Ceres**. v.46, n.268, p.607-613, 1999.

MINTON, B.W.; MATOCHA, M.A.; SENSEMAN, S.A. Rotational crops response to soil applied trifloxysulfuron. **Weed Techn**., v.22, p.425-430.

PROCÓPIO, S.O. et al. Fitorremediação de solo contaminado com trifloxysulfuron-sodium por mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*). **Planta Daninha**.v.23, n.4, p.719-724, 2005.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina, PR: 2005. 591 p.

SILVA, A.A.; VIVIAN, R.; OLIVEIRA JR., R.S. Herbicidas:comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA,J. F. **Tópicos e manejos de plantas daninhas**. Viçosa, 2007. p.198.

VELETZA, V.G. et al. Activity, adsorption, mobility and field persistence of pyrithiobac in three soils. **Weed Sciec**. v.53, p.212-219, 2005.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM GRAMA SANTO AGOSTINHO (*Stenotaphrum secundatum*)

COSTA, N. V.[1]; MARTINS, D.[2]; RODRIGUES, A. C. P.[3]; CARDOSO, L. A.[4]

[1] UNIOESTE-CCA, Marechal C. Rondon/PR, neumarciovc@hotmail.com; [2] UNESP-FCA, Botucatu/SP, dmartins@fca.unesp.br; [3] UNESP-FCA, Botucatu/SP, andreia@fca.unesp.br; [4] UNESP-FCA, Botucatu/SP, lacardoso@fca.unesp.br

Resumo

Objetivou-se avaliar a seletividade de herbicidas aplicados na grama santo agostinho (*Stenotaphrum secundatum*) em condições de campo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha sem aplicação, fluazifop-p-butil (125 g ha^{-1}), sethoxydim+óleo mineral (276 g ha^{-1} + 0,5% v v^{-1} de Assist), bispyribac-sodium (25 g ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (15 g ha^{-1}), ethoxysulfuron (150 g ha^{-1}), halosulfuron (112,5 g ha^{-1}), iodosulfuron-methyl (10 g ha^{-1}), metsulfuron-methyl (2,4 g ha^{-1}), nicosulfuron (125 g ha^{-1}), pyrithiobac-sodium (140 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1}), 2,4-D (720 g ha^{-1}), quinclorac (375 g ha^{-1}), atrazina (1250 g ha^{-1}), bentazon (600 g ha^{-1}), linuron (1350 g ha^{-1}), fomesafen (187,5 g ha^{-1}), lactofen (120 g ha^{-1}), oxadiazon (600 g ha^{-1}) e oxyfluorfen (720 g ha^{-1}). Os herbicidas que apresentaram boa seletividade na grama santo agostinho foram: os inibidores da ALS chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron, halosulfuron, iodosulfuron-methyl e o metsulfuron-methyl, o mimetizador de Auxina 2,4-D, os inibidores do Fotossistema II atrazina e o bentazon, bem como, os inibidores da Protox fomesafen, lactofen e o oxadiazon.

Palavras-chave: planta daninha, injúria, gramado.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the selectivity of herbicides applied in turfgrasses st. augustinegrass (*S. secundatum*) in field conditions. The experimental design was randomized blocks with four replications. The treatments were: control, fluazifop-p-butil (125 g ha^{-1}), sethoxydim+mineral oil (276 g ha^{-1} + 0.5% v v^{-1} de Assist), bispyribac-sodium (25 g ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (15 g ha^{-1}), ethoxysulfuron (150 g ha^{-1}), halosulfuron (112.5 g ha^{-1}), iodosulfuron-methyl (10 g ha^{-1}), metsulfuron-methyl (2,4 g ha^{-1}), nicosulfuron (125 g ha^{-1}), pyrithiobac-sodium (140 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (22.5 g ha^{-1}), 2,4-D (720 g ha^{-1}), quinclorac (375 g ha^{-1}), atrazina (1250 g ha^{-1}), bentazon (600 g ha^{-1}), linuron (1350 g ha^{-1}), fomesafen (187.5 g ha^{-1}), lactofen (120 g ha^{-1}), oxadiazon (600 g ha^{-1}) and oxyfluorfen (720 g ha^{-1}). The herbicides that showed selectivity for the turfgrass st. augustinegrass were: inhibitor of ALS chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron, halosulfuron, iodosulfuron-methyl and metsulfuron-methyl, the mimicking of auxin 2.4-D, the inhibitors photosystem II atrazina and bentazon, and the inhibitors Protox fomesafem, lactofen and oxadiazon.

Key Words: weed, injury, turfgrass.

Introdução

Dentre as gramas recomendadas para clima quente em produção no Brasil, destaca-se a espécie Santo Agostinho (padronize o nome comum da espécie com iniciais minúsculas) (*Stenotaphrum secundatum*) (Pimenta, 2003).

Apesar dos gramados tolerarem a competição das plantas daninhas em baixos níveis durante o seu estabelecimento, a utilização de herbicidas freqüentemente torna-se necessária para a manutenção do controle das plantas daninhas (Johnson e Carrow, 1999; Busey, 2003).

O controle mecânico de plantas daninhas pode selecionar espécies com alta capacidade de rebrota e exigir maior freqüência nas operações de roçadas . O arranque

manual em áreas extensas com alto nível de infestação torna-se inviável, por apresentar custo elevado e dificuldade operacional (Freitas et al., 2003).

Desta forma, o controle químico por meio de herbicidas destaca-se como alternativa para o manejo das plantas daninhas, por contribuir para a redução dos custos de manutenção e prolongar a vida útil do gramado. No entanto, a utilização de herbicidas não seletivos pode provocar injúrias nos gramados e dificultar o estabelecimento da grama na área, resultando em mais problemas com as plantas daninhas (Fagerness et al., 2002; Smith e Callahan, 1968 citado por Busey, 2003).(citar os auteores em ordem cronológica)

No Brasil apenas o herbicida 2,4-D é registrado para utilização em gramados (Rodrigues e Almeida, 2005). Assim, identificação de herbicidas seletivos e que apresentam mecanismos de ação distintos torna-se fundamental para o desenvolvimento de programas de manejo das plantas daninhas em gramados para as condições brasileiras, além de evitar a seleção de espécies resistentes a esses produtos.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados na grama santo agostinho (*S. secundatum*) em condições de campo.

Material e métodos

O estudo foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu-SP/UNESP. Foi avaliada a espécie de grama santo agostinho. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 2 m de largura por 2 m de comprimento. Os tratamentos utilizados foram: testemunha sem aplicação, fluazifop-p-butil (125 g ha^{-1}), sethoxydim+óleo mineral (276 g ha^{-1} + 0,5% v v^{-1} de Assist), bispyribac-sodium (25 g ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (15 g ha^{-1}), ethoxysulfuron (150 g ha^{-1}), halosulfuron (112,5 g ha^{-1}), iodosulfuron-methyl (10 g ha^{-1}), metsulfuron-methyl (2,4 g ha^{-1}), nicosulfuron (125 g ha^{-1}), pyrithiobac-sodium (140 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1}), 2,4-D (720 g ha^{-1}), quinclorac (375 g ha^{-1}), atrazina (1250 g ha^{-1}), bentazon (600 g ha^{-1}), linuron (1350 g ha^{-1}), fomesafen (187,5 g ha^{-1}), lactofen (120 g ha^{-1}), oxadiazon (600 g ha^{-1}) e oxyfluorfen (720 g ha^{-1}).

Em 12/01/2006 o gramado foi cortado com auxílio de um aparador de grama motorizado à altura de 3 cm. Após dois dias, foram aplicados os tratamentos no período da manhã em condições de temperatura de 27ºC, solo úmido e umidade relativa do ar em torno de 64%. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e munido de barra com quatro pontas de jato plano DG 11002 VS, espaçados entre si de 50 cm, sendo o consumo de calda equivalente a 200L ha^{-1}. Durante a aplicação, as parcelas foram protegidas lateralmente com biombos de lona plástica para evitar deriva às parcelas adjacentes.

As avaliações de fitointoxicação nos gramados foram realizadas de forma visual, utilizando-se uma escala de percentual de notas, em que 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) à morte das plantas (SBCPD, 1995). Foi considerado sintomas leves as notas inferiores a 10,0%; sintomas moderados entre 10,1 a 20,0% e sintomas severos e não aceitável esteticamente, as notas superiores a 20,0%. Os critérios utilizados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e quantidade de plantas mortas.

Os caracteres morfológicos avaliados foram: densidade de inflorescência e massa seca da parte aérea. As avaliações foram realizadas aos 3, 7, 14, 26 e 49 dias após aplicação dos herbicidas.

O número de inflorescências foi avaliado por amostragem, com auxílio de um quadro de 0,25 m^2 colocado no centro das parcelas, a massa seca da parte aérea foi determinada, cortando-se a massa vegetal produzida na parcela à 3 cm de altura, com auxílio de um aparador de grama motorizado, para posterior secagem por 96 horas em estufa de circulação forçada de ar a 65 ºC.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo analisados estatisticamente empregando-se o teste de média ‘LSD’ ao nível de 5% de probabilidade. Os dados originais de porcentagem de fitointoxicação foram transformados utilizando-se arco seno$\sqrt{x}$/100.

Resultados e discussão

Os herbicidas chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron, halosulfuron, iodosulturon-methyl, metsulfuron-methyl, 2,4-D, atrazina e bentazon apresentaram sintomas de fitointoxicação leves a moderados, por um período máximo de 14 dias após a aplicação (DAA), sendo que a partir desta data os sintomas desapareceram completamente (Tabela 1). Os herbicidas fluazifop-p-butil, sethoxydim, nicosulfuron, pyrithiobac-sodium, trifloxysulfuron-sodium, quinclorac, linuron e o oxyfluorfen promoveram fitointoxicação severa por um período de 26 a 49 DAA. Willard et al. (1990), verificaram também que a grama *S. secundatum* foi suscetível a aplicação do sethoxydim (280 g ha^{-1}) e do fluazifop-p-butil (280 g ha^{-1}) em condições de campo, uma vez que estes herbicidas reduziram o processo de fotossíntese desta espécie em cerca de 40,0 e 38,0%, respectivamente, aos 12 DAA.

O oxadiazon e o lactofen apresentaram sintomas de fitointoxicação considerados leves e inferiores a 10,0 e 6,3%, respectivamente, por somente 14 DAA. Ressalta-se que aos 49 DAA, o gramado não apresentou sintomas de fitointoxicação, com exceção do fluazifop-p-butil. Pode-se verificar para a densidade de inflorescências, que apenas o fluazifop-p-butil promoveu redução (91,5%) em relação a testemunha. Entretanto, o 2,4-D (Auxina), a atrazina e o bentazon (Fotossistema II), além do fomesafen, oxadiazon e o oxyfluorfen (Protox), estimularam a emissão de inflorescências em torno de 160,7; 358,4; 122,5; 158,4; 202,2 e 264,0%, respectivamente, quando se compara com a testemunha.

Os herbicidas que proporcionaram fitointoxicação leve (≤ 10,0%) por no máximo uma semana e que reduziram a massa seca das plantas entre 50,0 a 70,0% aos 49 DAA, foram halosulfuron, metsulfuron-methyl, 2,4-D, atrazina e bentazon.

Estes resultados corroboram com os obtidos por Christoffoleti e Aranda (2001), que avaliaram a seletividade dos herbicidas halosulfuron (112,5 g ha^{-1}) e do 2,4-D (2.010 g ha^{-1}) na grama *S. secundatum* e observaram sintomas de fitotoxicidade de leve a moderada aos 50 DAA. No entanto, os mesmos autores afirmam que oxadiazon (1.000 g ha^{-1}) promoveu sintomas severos para o mesmo período de avaliação.

Da mesma forma, McCarty et al. (1995), observaram sintomas leves promovidos pelos herbicidas atrazina (2.200 g ha^{-1}) e oxadiazon (3.400 g ha^{-1}) quando aplicados em pré-emergência na grama *S. secundatum* por um período de até 14 DAA.

Verificou-se ainda que os inibidores da ALS não influenciaram na densidade de inflorescências, juntamente com sethoxydim (Accase), quinclorac (Auxina), linuron (Fotossistema II) e lactofen (Protox).

Apenas os inibidores da ALS chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron e iodosulfuron-methyl não reduziram a massa seca das plantas aos 49 DAA, contudo, chlorimuron-ethyl e ethoxysulfuron apresentaram sintomas de fitotoxicidade de leves a moderados no gramado por 7 DAA, enquanto que os sintomas do iodosulfuron-methyl (≤ 13,8%) persistiram por 14 DAA.

Os herbicidas que apresentaram potencial de seletividade para o gramado de *S. secundatum* foram: os inibidores da ALS chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron, halosulfuron, iodosulfuron-methyl e metsulfuron-methyl, o mimetizador de Auxina 2,4-D, os inibidores do Fotossistema II atrazina e bentazon, bem como, os inibidores da Protox fomesafen, lactofen e oxadiazon.

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação, densidade de inflorescência e massa seca da parte área de *S. secundatum*, após a aplicação de diferentes herbicidas. Botucatu/SP, 2006.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Mecanismo de Ação	Dias Após a Aplicação[2] 3		7		14		23		26		49		Inflorescência (número m^{-2})		Massa seca (kg ha^{-1})	
Testemunha	---	---	0,0 (0,0)	h	0,0 (0,0)	j	0,0 (0,0)	i	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	44,5 (6,5)	fg	1322,3	a
sethoxydim[1]	276	Accase	3,0 (9,3)	cdef	13,8 (21,0)	def	31,3 (33,6)	cd	22,5 (27,3)	b	18,8 (24,4)	bc	0,0 (0,0)	b	20,3 (4,5)	gh	419,9	h
fluazifop-p-butil	125	Accase	2,8 (9,3)	cdef	46,3 (42,8)	a	61,3 (51,7)	a	77,5 (61,9)	a	80,0 (63,5)	a	30,0 (33,1)	a	3,8 (2,1)	h	515,5	efgh
nicosulfuron	40	ALS	1,8 (6,3)	fg	8,0 (14,3)	efgh	21,8 (27,6)	ef	21,3 (27,3)	b	19,0 (25,8)	b	0,0 (0,0)	b	44,0 (6,6)	fg	442,9	gh
bispyribac-sodium	25	ALS	2,0 (7,8)	efg	9,3 (14,4)	efgh	18,8 (24,1)	fg	6,3 (14,3)	cd	4,6 (12,4)	e	0,0 (0,0)	b	52,8 (7,1)	efg	375,1	h
metsulfuron-methyl	2,4	ALS	1,3 (5,5)	fg	1,0 (5,7)	ij	0,0 (0,0)	i	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	43,0 (6,4)	fg	414,9	h
halosulfuron	112,5	ALS	1,5 (9,6)	fg	1,0 (5,7)	ij	0,0 (0,0)	i	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	78,0 (8,7)	cdef	431	h
ethoxysulfuron	150	ALS	2,0 (8,1)	def	6,0 (13,0)	fghi	0,0 (0,0)	i	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	44,0 (6,5)	fg	1016,6	abcd
chlorimuron-ethyl	15	ALS	2,0 (8,1)	def	4,8 (11,9)	ghi	0,0 (0,0)	i	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	37,0 (6,1)	fg	1144,3	ab
pyrithiobac-sodium	140	ALS	2,0 (8,1)	def	30,0 (32,8)	bc	23,8 (28,1)	ef	21,3 (26,5)	b	12,5 (17,8)	cde	0,0 (0,0)	b	44,3 (6,4)	fg	835,3	bcdef
iodosulfuron-methyl	10	ALS	2,3 (8,6)	cdef	13,8 (21,6)	de	7,5 (15,4)	gh	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	44,0 (6,6)	fg	1045,5	abc
trifloxysulfuron-sodium	22,5	ALS	13,8 (21,6)	b	41,3 (39,9)	ab	26,3 (30,5)	cde	17,5 (24,2)	b	13,8 (20,6)	bcd	0,0 (0,0)	b	42,3 (6,3)	fg	886,2	bcde
2,4-D	720	Auxina	2,0 (8,0)	ef	1,3 (6,3)	hij	0,0 (0,0)	i	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	116,0 (10,5)	bcd	451,2	gh
quinclorac	375	Auxina	5,3 (12,5)	cd	23,8 (29,1)	cd	37,5 (37,6)	bc	10,0 (16,0)	c	6,3 (12,4)	e	0,0 (0,0)	b	83,0 (9,0)	cdef	510,6	efgh
bentazon	600	Foto II	0,8 (3,5)	gh	1,5 (6,8)	ghij	0,0 (0,0)	i	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	204,0 (13,8)	a	499,5	fgh
linuron	1350	Foto II	5,3 (12,9)	c	55,0 (47,9)	a	31,3 (33,8)	cd	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	61,0 (7,7)	def	663,9	defgh
atrazina	1250	Foto II	1,3 (5,5)	fg	2,0 (7,5)	ghij	0,0 (0,0)	i	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	99,0 (9,8)	bcde	609,3	efgh
oxadiazon	600	Protox	4,5 (11,6)	cde	9,3 (15,2)	efg	10,0 (15,6)	gh	3,8 (7,8)	de	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	115,0 (10,5)	bcd	455,1	gh
lactofen	120	Protox	1,8 (7,4)	efg	1,0 (5,7)	ij	6,3 (12,4)	h	1,3 (3,2)	ef	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	68,0 (8,2)	def	419,6	h
oxyfluorfen	720	Protox	20,0 (26,5)	a	45,0 (42,1)	a	47,5 (43,6)	ab	12,5 (20,6)	bc	7,8 (16,1)	de	0,0 (0,0)	b	134,5 (11,4)	abc	816	bcdefg
fomesafen	187,5	Protox	2,5 (9,0)	cdef	3,5 (9,5)	ghi	10,5 (18,7)	gh	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	f	0,0 (0,0)	b	162,0 (12,3)	ab	709,6	cdefgh
$F_{Tratamento}$			1,925*		4,263**		30,154**		40,030**		43,613**		209,552**		6,958**		4,404**	
F_{Bloco}			1,064^{ns}		4,295**		1,705^{ns}		1,627^{ns}		0,946^{ns}		1,000^{ns}		1,930^{ns}		0,310^{ns}	
C.V. (%)			20,2		21,27		34,61		46,1		51,21		63,31		26,03		40,1	
d.m.s.			1,609		1,808		8,682		7,112		6,653		1,411		2,931		377,713	

[1] adicionou-se o adjuvante Assist (0,5% v v^{-1}) à calda de aplicação. [2] dados originais foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$ (entre parêntesis). Médias seguidas de mesma letra, nas linhas, não diferem estatísticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste "LSD".
** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

Literatura citada

BUSEY, P. Cultural management of weed in turfgrass: a review. **Crop Science**. v. 43, n. 6, p. 1899-1911, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; ARANDA, A. N. Seletividade de herbicidas a cinco tipos de gramas. **Planta Daninha**. v. 19, n. 2, p. 273-278, 2001.

FAGERNESS, M. J.; YELVERTON, F. H., COOPER, R. J. Bermudagrass [Cynodon dactylon (L.) Pers.] and Zoysiagrass (Zoysia japônica) establishment after preemergente herbicide applications. **Weed Technology.** v. 16, n. 3, p. 597-602, 2002.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; BARBOSA, J. G.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (Paspalum notatum). **Planta Daninha**. v. 21, n. 1, p. 159-164, 2003.

JOHNSON, B. J.; CARROW, R. N. Tolerance of zoysiagrass (Zoysia spp.) cultivars to preemergence herbicides. **Weed Technology**. v. 13, n. 4, p. 706-712, 1999.

McCARTY, L. B.; PORTER, W.; COLVIN, D. L. Sod regrowth of St. Augustinegrass after preemergence herbicide application. **Agronomy Journal**. v. 87, n. 3, p. 503-507, 1995.

PIMENTA, C. H. Produção de gramas. In: I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – “Produção, Implantação e Manutenção”, 1, 2003, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2003. 7p. CD-ROM

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 5. Ed. Londrina, 2005, 592p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

WILLARD, T. R.; PEACOCK, C. M.; SHILLING, D. G. Photosynthesis as an index of turfgrass growth following application of herbicides. **Hortscience**. v. 25, n. 4, p. 451-453, 1990.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM GRAMA ESMERALDA (*Zoysia japonica*)

COSTA, N. V.[1]; MARTINS, D.[2]; RODRIGUES, A. C. P.[3]; CARDOSO, L. A.[4]

[1] UNIOESTE-CCA, Marechal C. Rondon/PR, neumarciovc@hotmail.com
[2] UNESP-FCA, Botucatu/SP, dmartins@fca.unesp.br
[3] UNESP-FCA, Botucatu/SP, andreia@fca.unesp.br
[4] UNESP-FCA, Botucatu/SP, lacardoso@fca.unesp.br

Resumo

Objetivou-se avaliar a seletividade de herbicidas aplicados na grama esmeralda (*Zoysia japonica*) em condições de campo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha sem aplicação, fluazifop-p-butil (125 g ha^{-1}), sethoxydim+óleo mineral (276 g ha^{-1} + 0,5% v v^{-1} de Assist), bispyribac-sodium (25 g ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (15 g ha^{-1}), ethoxysulfuron (150 g ha^{-1}), halosulfuron (112,5 g ha^{-1}), iodosulfuron-methyl (10 g ha^{-1}), metsulfuron-methyl (2,4 g ha^{-1}), nicosulfuron (125 g ha^{-1}), pyrithiobac-sodium (140 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1}), 2,4-D (720 g ha^{-1}), quinclorac (375 g ha^{-1}), atrazina (1250 g ha^{-1}), bentazon (600 g ha^{-1}), linuron (1350 g ha^{-1}), fomesafen (187,5 g ha^{-1}), lactofen (120 g ha^{-1}), oxadiazon (600 g ha^{-1}) e oxyfluorfen (720 g ha^{-1}). Os herbicidas que apresentaram seletividade na grama esmeralda foram: os inibidores da ALS chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron, halosulfuron, metsulfuron-methyl e o nicosulfuron, os mimetizadores de auxina 2,4-D e o quinclorac, os inibidores do fotossistema II a atrazina e o bentazon, além dos inibidores da Protox fomesafen, lactofen e o oxadiazon.

Palavras-chave: planta daninha, injúria, gramado.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the selectivity of herbicides applied in turfgrasses emerald (*Z. japonica*) in field conditions. The experimental design was randomized blocks with four replications. The treatments were: control, fluazifop-p-butil (125 g ha^{-1}), sethoxydim+mineral oil (276 g ha^{-1} + 0.5% v v^{-1} de Assist), bispyribac-sodium (25 g ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (15 g ha^{-1}), ethoxysulfuron (150 g ha^{-1}), halosulfuron (112.5 g ha^{-1}), iodosulfuron-methyl (10 g ha^{-1}), metsulfuron-methyl (2,4 g ha^{-1}), nicosulfuron (125 g ha^{-1}), pyrithiobac-sodium (140 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (22.5 g ha^{-1}), 2,4-D (720 g ha^{-1}), quinclorac (375 g ha^{-1}), atrazina (1250 g ha^{-1}), bentazon (600 g ha^{-1}), linuron (1350 g ha^{-1}), fomesafen (187.5 g ha^{-1}), lactofen (120 g ha^{-1}), oxadiazon (600 g ha^{-1}) and oxyfluorfen (720 g ha^{-1}). For the turfgrass *Z. japonica* the hebicides that showed potencial for selectivity were: the inhibitors ALS chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron, halosulfuron, metsulfuron-methyl and nicosulfuron, the mimicking of auxin 2.4-D and quinclorac, the inhibitors photosystem II atrazina and bentazon, and the inhibitors Protox fomesafen, lactofen and oxadiazon.

Key-words: weed, injury, turfgrass.

Introdução

Dentre as gramas recomendadas para clima quente em produção no Brasil, destaca-se a esmeralda. Esta espécie pode ser utilizada em obras públicas (rodovias, praças, prédios públicos, etc.), parques industriais (taludes e encostas), áreas esportivas (campos de futebol, golfe, beisebol, pólo, tênis, etc.), assim como, em áreas residenciais (jardins). Contudo, a interferência das plantas daninhas podem prejudicar a formação, condução e estética dos gramados, além de competirem por água, luz, nutrientes e espaço físico, chegando em alguns casos a dizimá-los por completo (Busey, 2003; Freitas et al., 2003).

Desta forma, o controle químico por meio de herbicidas destaca-se como alternativa para o manejo das plantas daninhas, por contribuir para a redução dos custos de manutenção e prolongando a vida útil do gramado. É importante destacar que a utilização de herbicidas não seletivos podem provocar injúrias nos gramados e dificultar o estabelecimento na área, resultando em mais problemas com as plantas daninhas (Fagerness et al., 2002; Smith e Callahan, 1968 citado por Busey, 2003).

Contudo, Christoffoleti e Aranda (2001), ressaltam que não existe uma regra única de recomendação de herbicidas, sendo, portanto, necessárias recomendações diferenciadas, dependendo do nível de toxicidade tolerado pelo gramado. Do mesmo modo, Busey (2003) e Busey e Johnston (2006), destacam a importância do manejo integrado das plantas daninhas em gramados, sendo que para seu sucesso deve-se identificar detalhadamente os efeitos das interações dos manejos cultural e químico, uma vez que estas práticas podem ser complementares, além de proporcionar maior flexibilidade para as tomadas de decisões.

Em outros países, vários pesquisadores destacaram a viabilidade do uso de herbicidas pré e pós-emergentes em vários tipos de gramados, a exemplo da atrazina, oxadiazon, quinclorac, sethoxydim, dentre outros. Bem como, a possibilidade do emprego desses produtos em mistura em tanque de forma a maximizar os efeitos dos diferentes mecanismo de ação no controle das plantas daninhas (Turner et al., 1990; McCarty et al., 1995; Johnson e Carrow, 1999; Brecke et al., 2001; Fagerness et al., 2002).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados na grama esmeralda (*Z. japonica*) em condições de campo.

Material e métodos

O estudo foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu-SP/UNESP. Foi avaliada a espécie de grama esmeralda (*Z. japonica*). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 2 m de largura por 2 m de comprimento. Os tratamentos utilizados foram: testemunha sem aplicação, fluazifop-p-butil (125 g ha^{-1}), sethoxydim+óleo mineral (276 g ha^{-1} + 0,5% v v^{-1} de Assist), bispyribac-sodium (25 g ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (15 g ha^{-1}), ethoxysulfuron (150 g ha^{-1}), halosulfuron (112,5 g ha^{-1}), iodosulfuron-methyl (10 g ha^{-1}), metsulfuron-methyl (2,4 g ha^{-1}), nicosulfuron (125 g ha^{-1}), pyrithiobac-sodium (140 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1}), 2,4-D (720 g ha^{-1}), quinclorac (375 g ha^{-1}), atrazina (1250 g ha^{-1}), bentazon (600 g ha^{-1}), linuron (1350 g ha^{-1}), fomesafen (187,5 g ha^{-1}), lactofen (120 g ha^{-1}), oxadiazon (600 g ha^{-1}) e oxyfluorfen (720 g ha^{-1}).

Em 12/01/2006 o gramado foi cortado com auxílio de um aparador de grama motorizado à altura de 3 cm e, após dois dias, foram realizadas as aplicações dos tratamentos. As aplicações foram realizadas no período da manhã em condições de temperatura de 27ºC, solo úmido e umidade relativa do ar em torno de 64%. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e munido de barra com quatro pontas de jato plano DG 11002 VS, espaçados entre si de 50 cm, sendo o consumo de calda equivalente a 200L ha^{-1}. Durante a aplicação, as parcelas foram protegidas lateralmente com biombos de lona plástica com o objetivo de evitar deriva de calda pulverizada para as parcelas adjacentes.

As avaliações de fitointoxicação nos gramados foram realizadas de forma visual, utilizando-se uma escala de percentual de notas, em que 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) à morte das plantas (SBCPD, 1995). Desta forma, para evitar grandes prejuízos ao aspecto visual do gramado e facilitar a interpretação dos resultados de fitointoxicação foi considerado como sintomas leves as notas inferiores a 10,0%; como sintomas moderados as notas entre 10,1 a 20,0% e como sintomas severos e não aceitável esteticamente, as notas superiores a 20,0%. Os critérios utilizados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas e a quantidade de plantas mortas.

Os caracteres morfológicos avaliados foram: densidade de inflorescência e a massa seca da parte aérea. As avaliações foram realizadas aos 3, 7, 14, 26 e 49 dias após aplicação dos herbicidas.

O número de inflorescências foi avaliado por amostragem, com auxílio de um quadro de 0,25 m^2 colocado no centro das parcelas, e a massa seca da parte aérea produzida pelas gramas foi determinada, coletando-se a massa vegetal produzida na parcela após o corte da

grama a 3 cm de altura, com auxílio de um aparador de grama motorizado, para posterior secagem por 96 horas em estufa de circulação forçada de ar a 65 ºC.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo analisados estatisticamente empregando-se o teste de média 'LSD' ao nível de 5% de probabilidade. Os dados originais de porcentagem de fitointoxicação foram transformados utilizando-se arco seno$\sqrt{x}/100$.

Resultados e discussão

Dentre os herbicidas avaliados os que proporcionaram sintomas de fitointoxicação leves (≤ 10,0%) por um período máximo de 7 DAA foram: o halosulfuron, o 2,4-D, o quinclorac, o bentazon e o fomesafen (Tabela 1). O oxadiazon e o lactofem, apresentaram sintomas moderados em torno de 11,8 e 16,8%, respectivamente, aos 7 DAA, sendo que os sintomas desapareceram completamente a partir dos 26 DAA.

Christoffoleti e Aranda (2001), avaliando a seletividade dos herbicidas halosulfuron (112,5 g ha^{-1}) e do 2,4-D (2.010 g ha^{-1}) na grama *Z. japonica*, também observaram sintomas de leves de fitointoxicação por um período de até 50 DAA.

Johnson e Carrow (1999), relataram que a aplicação em pré-emergência do oxadiazon (3.400 g ha^{-1}) não prejudicou a qualidade estética de oito cultivares de grama *Zoysia* por um período de até 77 DAA.

Contudo, os herbicidas fluazifop-p-butil, bispyribac-sodium, pyrithiobac-sodium, iodosulfuron-methyl, trifloxysulfuron-sodium, linuron e oxyfluorfen foram os que promoveram fitointoxicação severa (≥ 20,0%) por um período de até 26 DAA. Ressalta-se que, aos 49 DAA o gramado não apresentou sintomas de fitointoxicação promovido pelos herbicidas avaliados.

A densidade de inflorescências não foi influenciada pelos herbicidas chlorimuron-ethyl, bispyribac-sodium, ethoxysulfuron e o fluazifop-p-butil. Contudo, apenas os inibidores da ALS, idiosulfuron-methyl, pyrithiobac-sodium e o trifloxysulfuron-sodium estimularam a emissão de inflorescências em cerca de 100,5; 100,7 e 108,0%, respectivamente, em relação a testemunha aos 49 DAA. Os demais herbicidas avaliados reduziram a densidade de inflorescência em até 89,7%, aos 49 DAA.

Assim, observou-se ainda que dentre os herbicidas avaliados apenas o bispyribac-sodium e o limuron apresentaram produção de massa seca em torno de 88,2 e 86,5% superior em relação a testemunha. Entretanto, estes herbicidas prejudicaram o aspecto visual do gramado, devido aos elevados sintomas de fitointoxicação por até 14 DAA.

Pode-se concluir que os herbicidas que apresentaram potencial de seletividade para o gramado de *Z. japonica* foram: os inibidores da ALS chlorimuron-ethyl, ethoxysulfuron, halosulfuron, metsulfuron-methyl, nicosulfuron, e os mimetizadores de auxina 2,4-D e o quinclorac, os inibidores do fotossistema II a atrazina e o bentazon, além dos inibidores da Protox fomesafen, lactofen e o oxadiazon.

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação, densidade de inflorescência e massa seca da parte área de *Z. japonica*, após a aplicação de diferentes herbicidas. Botucatu/SP, 2006.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Mecanismo de Ação	Dias Após a Aplicação[2] 3		7		14		23		26		49	Inflorescência (número m^{-2})[2]		Massa seca (kg ha^{-1})	
Testemunha	---	---	0,0 (0,0)	e	0,0 (0,0)	l	0,0 (0,0)	g	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	187,0 (13,5)	bc	749	bcdef
sethoxydim[1]	276	Accase	2,8 (9,4)	bcd	16,3 (23,6)	efg	18,8 (24,1)	cd	7,8 (15,7)	bc	0,0 (0,0)	c	0	19,3 (4,0)	g	981,8	b
fluazifop-p-butil	125	Accase	5,3 (11,3)	bcd	50,0 (45,0)	ab	60,0 (50,9)	a	71,3 (58,2)	a	40,0 (31,7)	a	0	137,5 (11,5)	cd	334,6	g
nicosulfuron	40	ALS	2,5 (8,9)	cd	11,3 (19,2)	hi	16,3 (23,6)	cd	4,5 (12,2)	c	0,0 (0,0)	c	0	72,8 (7,9)	defg	535,9	efg
bispyribac-sodium	25	ALS	6,8 (14,1)	b	30,0 (33,1)	cd	23,8 (28,4)	c	7,5 (15,7)	bc	0,0 (0,0)	c	0	107,8 (10,3)	cde	1409,3	a
metsulfuron-methyl	2,4	ALS	4,8 (11,8)	bcd	17,3 (22,9)	gh	6,8 (14,5)	ef	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	77,5 (8,4)	def	1052,9	ab
halosulfuron	112,5	ALS	3,3 (10,3)	bcd	4,5 (11,3)	ijk	0,0 (0,0)	g	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	67,8 (7,9)	defg	819,9	bcde
ethoxysulfuron	150	ALS	2,8 (9,4)	bcd	10,0 (18,4)	hij	4,5 (12,2)	ef	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	254,3 (15,7)	ab	571,6	defg
chlorimuron-ethyl	15	ALS	1,8 (7,5)	d	10,5 (18,7)	hi	4,8 (12,6)	ef	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	261,3 (15,5)	ab	549,3	efg
pyrithiobac-sodium	140	ALS	3,3 (10,1)	bcd	40,0 (39,0)	bc	36,3 (36,9)	b	8,8 (17,0)	b	6,3 (14,3)	b	0	375,3 (19,4)	a	492,8	efg
iodosulfuron-methyl	10	ALS	3,0 (9,9)	bcd	25,0 (30,0)	def	10,0 (18,4)	de	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	375,0 (19,3)	a	1015,7	b
trifloxysulfuron-sodium	22,5	ALS	3,0 (9,9)	bcd	27,5 (31,6)	cde	7,5 (15,7)	ef	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	389,0 (19,3)	a	571,8	defg
2,4-D	720	Auxina	1,8 (7,5)	d	0,8 (4,3)	kl	0,0 (0,0)	g	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	38,0 (6,1)	fg	450,4	efg
quinclorac	375	Auxina	3,3 (10,2)	bcd	4,0 (10,7)	jk	0,0 (0,0)	g	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	37,8 (6,0)	fg	452,4	efg
bentazon	600	Foto II	2,8 (9,4)	bcd	1,8 (7,4)	kl	0,0 (0,0)	g	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	42,0 (6,4)	efg	436,4	fg
linuron	1350	Foto II	6,3 (14,3)	b	53,8 (47,2)	a	63,8 (53,0)	a	8,8 (17,0)	b	0,0 (0,0)	c	0	100,0 (9,1)	def	1396,8	a
atrazina	1250	Foto II	4,0 (11,4)	bcd	15,0 (21,9)	gh	3,0 (9,8)	f	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	49,3 (6,8)	efg	955,6	bc
oxadiazon	600	Protox	6,0 (13,7)	bc	11,8 (18,2)	hij	3,5 (10,5)	f	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	82,5 (8,9)	def	610,5	cdefg
lactofen	120	Protox	4,5 (11,7)	bcd	16,8 (22,0)	h	5,3 (12,7)	ef	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	31,8 (4,2)	g	969,7	bc
oxyfluorfen	720	Protox	22,5 (28,1)	a	47,5 (43,6)	ab	20,0 (26,4)	c	5,5 (13,1)	bc	0,0 (0,0)	c	0	48,0 (6,4)	efg	923,6	bcd
fomesafen	187,5	Protox	2,8 (9,4)	bcd	2,5 (8,7)	k	0,0 (0,0)	g	0,0 (0,0)	d	0,0 (0,0)	c	0	76,3 (8,5)	def	703,9	bcdefg
$F_{Tratamento}$			7,626**		22,675**		50,679**		81,160**		3,439**		---	12,283**		5,501**	
F_{Bloco}			3,082*		4,036**		2,337^{ns}		0,870^{ns}		0,910^{ns}		---	4,178**		2,672*	
C.V. (%)			33,26		25,06		26,82		42,72		366,67		---	27,51		34,34	
d.m.s.			5,071		8,043		6,312		4,282		11,354		---	3,989		369,655	

[1] adicionou-se o adjuvante Assist (0,5% v v^{-1}) à calda de aplicação. [2] dados originais foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$ (entre parêntesis). Médias seguidas de mesma letra, nas linhas, não diferem estatísticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste "LSD".
** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

Literatura citada

BRECKE, B. J.; UNRUH, B.; DUSKY, J. A. Torpedograss (*Panicum repens*) control with quinclorac in bermudagrass (*Cynodon dactylon* x *C. transvaalensis*) turf. **Weed Technology.** v. 15, n. 4, p. 732-736, 2001.

BUSEY, P. Cultural management of weed in turfgrass: a review. **Crop Science**. v. 43, n. 6, p. 1899-1911, 2003.

BUSEY, P.; JOHNSTON, D. L. Impact of cultural factors on weed populations in St. Augustinegrass turf. **Weed Science**. v. 54, n. 5, p. 961-967, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; ARANDA, A. N. Seletividade de herbicidas a cinco tipos de gramas. **Planta Daninha**. v. 19, n. 2, p. 273-278, 2001.

FAGERNESS, M. J.; YELVERTON, F. H., COOPER, R. J. Bermudagrass [Cynodon dactylon (L.) Pers.] and Zoysiagrass (Zoysia japônica) establishment after preemergente herbicide applications. **Weed Technology.** v. 16, n. 3, p. 597-602, 2002.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; BARBOSA, J. G.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (Paspalum notatum). **Planta Daninha**. v. 21, n. 1, p. 159-164, 2003.

JOHNSON, B. J.; CARROW, R. N. Tolerance of zoysiagrass (Zoysia spp.) cultivars to preemergence herbicides. **Weed Technology**. v. 13, n. 4, p. 706-712, 1999.

McCARTY, L. B.; PORTER, W.; COLVIN, D. L. Sod regrowth of St. Augustinegrass after preemergence herbicide application. **Agronomy Journal**. v. 87, n. 3, p. 503-507, 1995.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

TURNER, D. L.; SHARPE, S. S.; DICKENS, R. Herbicide effects on tensile strength and rooting of centipedegrass sod. **Hortscience**. v. 25, n. 5, p.541-544, 1990.

EFICÁCIA AGRONÔMICA DO USO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE *Conyza bonariensis*

FERREIRA; P.R.S.[1]; FORNAROLLI; D.A.[1]; SANTOS; B.C.[1]; GAZZIERO; D.L.P.[2]; RODRIGUES; B.N.[3]; ALVES; A.P.F[4]

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão
[2] EMBRAPA; (43) 3371-6000; gazziero@embrapa.cnpso.br
[3] IAPAR; (43) 3376-2000; noedi@iapar.br
[4] Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Resumo

O objetivo do presente experimento foi avaliar o efeito residual de herbicidas aplicados na primeira quinzena do mês de Setembro de 2009, logo após a colheita do milho safra de inverno. O experimento foi conduzido no município de Peabiru/PR, em solo de textura arenosa, sendo utilizados os herbicidas glifosato e 2,4-D isolados, associados e os herbicidas diclosulam, clorimuron, metsulfuron, flumioxazin, imazethapyr, imazaquin, sulfentrazone, kixor, atrazina, associados aos glifosato e ou 2,4-D, na ausência e presença de aplicações seqüenciais com herbicidas à base de glufosinato, paraquat+diuron, (imazetapir+glifosato)+Kixor+Dash em mistura pronta. A primeira aplicação foi realizada em 09 de Setembro de 2009, estando as populações de *Conyza sp* nos estádios predominantes com até 4 folhas verdadeiras e algumas com até 6 folhas. Aos 15 dias após a aplicação foi realizado a aplicação seqüencial em 50% da área de cada parcela/tratamento. As avaliações foram realizadas aos 15, 40 e 90 DAA (Dias Após Aplicação) da primeira aplicação para os tratamentos sem seqüencial, e 15, 40 e 120 DAA para os tratamentos com seqüencial, dando notas de 0 a 100, onde 0 é igual a nenhum controle e 100 é igual a morte completa, seguindo os conceitos da Escala da SBCPD, 1995. Os resultados mostraram aos 90 DAA que houve o efeito residual acima de 60% para a maioria dos herbicidas residuais, destacando-se o diclosulam com índice de 80% e o tratamento com (imazetapir+glifosato)+Kixor+Dash que atingira 98% de eficácia. A aplicação seqüencial dos herbicidas glufosinato, paraquat+diuron e (imazetapir+glifosato)+Kixor+Dash foram fundamentais para a eficácia da maioria dos tratamentos, exceto na presença de (imazetapir+glifosato)+Kixor+Dash onde não realizou-se sequencial, o qual foi o mais eficiente para os estádios inferiores a 10cm da *Conyza* spp.

Palavras-Chave: buva, residual, herbicidas.

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the residual effect of herbicides applied in the first fortnight of September 2009, shortly after the corn harvest season of winter. The experiment was conducted in the municipality of Peabiru / PR, on sandy soil, and used the herbicides glyphosate and 2,4-D isolates, and the associated herbicide diclosulam, clorimuron, metsulfuron, flumioxazin, imazethapyr, imazaquin, sulfentrazone, kixor, atrazine associated with glyphosate and 2,4-D or in the absence and presence of sequential applications of herbicides based on glufosinate, paraquat + diuron (imazethapyr + glyphosate)+Kixor+Dash in ready-mix. The first application was held on September 9, 2009, with populations of Conyza sp predominant at stages with up to four true leaves and some with up to 6 sheets. At 15 days after application was accomplished in 50% sequential application area of each plot / treatment. Evaluations were performed at 15, 40 and 90 DAA (Days After Application) the first application for treatments without sequential, and 15, 40 and 120 DAA in the treatment with sequential, giving scores from 0 to 100, where 0 is equal to no control and 100 equals complete death, following the concepts of Scale SBCPD, 1995. The results showed that at 90 DAA was the residual effect over 60% for most of the herbicides, especially the diclosulam index of 80% and treatment (imazethapyr+glyphosate)+Kixor+Dash which had reached 98% efficiency. The sequential application of the herbicide glufosinate, and paraquat + diuron (imazethapyr+glyphosate)+Kixor+Dash were fundamental to the effectiveness of most

treatments, except in the presence of (imazethapyr+glyphosate)+Kixor+Dash where they took place sequentially, which was the more efficient for stages less than 10cm of *Conyza* spp.

Key Words: horseweed, residual herbicides.

Introdução

Na obtenção de altos rendimentos em qualquer exploração agrícola o controle de plantas infestantes daninhas é uma prática de elevada importância, e conforme a espécie, as perdas poderão ser significativas, dependendo claro da densidade e distribuição da invasora. A invasora prejudica na produtividade da cultura, porque junto a ela compete por luz solar, pela água, e pelos nutrientes, prejudicando também na operação de colheita e na qualidade do grão (EMBRAPA, 2009;2010).

As espécies de destaque, pelo caráter negativo, são *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*. A *C. bonariensis* é nativa da América do Sul com ocorrência na Argentina, no Uruguai, no Paraguai e no Brasil. Sendo que no Brasil sua presença é mais intensa nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Estando presente também na Colômbia e na Venezuela, no caso infestando lavouras de café (KISSMANN e GROTH, 1999). Já a *C. canadensis*, que se difere da *C. bonariensis* apresentando folhas com margens finamente dentadas sendo que na parte superior do caule forma uma panícula sem que os ramos excedam ao topo (EMBRAPA, 2006).

No controle de plantas daninhas os métodos mais utilizados são o mecânico, o químico e o cultural. Se possível a combinação de dois ou mais controles são aconselhados. O controle químico é o método mais utilizado no caso de plantas invasoras, isto é, uso de herbicidas. Estes são classificados perante sua época de aplicação, ou seja, em pré-plantio, pré-emergentes e pós-emergentes (EMBRAPA, 2009;2010).

O glifosato é um herbicida não-seletivo utilizado há mais de 20 anos no manejo da vegetação, para formar a palhada no sistema plantio direto. Com a introdução comercial da soja transgênica resistente a glifosato, o uso desse herbicida aumentou, e atualmente são realizadas de duas a três aplicações por ciclo de soja. O uso indiscriminado de herbicidas provocou a evolução de muitos casos de resistência a eles por diversas espécies daninhas (BURNSIDE, 1992).

Nos ciclos agrícolas de soja (2004/2005 e 2005/2006) observou-se controle insatisfatório de buva em diversas lavouras no Rio Grande do Sul com uso do glifosato. Nessas áreas, o glifosato estava sendo usado com sucesso na dessecação pré-semeadura, com controle eficiente de plantas de buva mesmo em estádios avançados de desenvolvimento vegetativo. O controle insatisfatório da buva com uso do glifosato provocou a suspeita de que essa espécie adquiriu resistência a essa molécula herbicida (VARGAS, 2007).

Conduziu-se o presente experimento com o objetivo de verificar a eficácia de herbicidas em dessecação com e sem residuais e seqüenciais como alternativas que possam promover o controle de *C*onyza spp. resistente a glifosato.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no Município de Peabiru, PR, na safra 2009/2010, que está situada com latitude 23º89’857” Sul e longitude 52º44’740” Oeste e altitude média de 480 metros, e clima do tipo Cfa, caracterizado como subtropical, sem estação seca e temperatura do mês mais quente maior que 22ºC na classificação de Koppen (PEREIRA, 2002), em solo do tipo argiloso, composto por 82% de argila, 12% de areia e 6 % de silte, pH de 5,95 classificado como LVd (LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico) (EMBRAPA, 1999); (BHERING e SANTOS, 2008).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 15 tratamentos e 4 repetições, e os tratamentos com as respectivas doses dos ingredientes ativos em $g.ha^{-1}$, formulação comercial e doses do produto comercial em $L.g.ha^{-1}$, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos aplicados em experimento com herbicidas para o controle de *Conyza bonariensis* resistente ao glifosato, em solo arenoso, no município na safra 2009/2010.

N	Tratamento	Dose p.c. (L/g//ha)
1	Glifosato	2,0
2	Glifosato+2,4-D	2,0+1,0
3	Glifosato+Clorimuron	2,0+80
4	Glifosato+Metsulfuron	2,0+4,0
5	Glifosato+Diclosulam	2,0+30
6	Glifosato+2,4-D+Diclosulam	2,0+1,0+30
7	Glifosato+Imazetapir	2,0+1,0
8	Glifosato+Imazaquim	2,0+1,0
9	Glifosato+2,4-D+Imazetapir	2,0+0,50+1,0
10	Glifosato+2,4-D+Imazaquim	2,0+0,50+1,0
11	Glifosato+Sulfentrazona+2,4-D	2,0+0,6+1,0
12	Glifosato+2,4-D+Diclosulam+Sulfentrazona	2,0+1,0+30+0,5
13	Glifosato+2,4-D+Flumioxazina	2,0+1,0+200
14	Glifosato+Atrazina	2,0+6,0
15	(Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash	2,0+50+0,5%

p.c.= Produto Comercial

A primeira aplicação dos tratamentos foi realizada em 09 de Setembro de 2009, iniciando às 09h00 e finalizando às 11h00, estando o solo com média umidade, temperatura do ar em 27ºC, umidade relativa do ar em 60%, ventos a 2,5 $km.h^{-1}$, céu aberto, pontas XR 11002, pressão de 30 $Lb.pol^{-2}$ e volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$. A aplicação seqüencial foi realizada aos 15 dias após a primeira aplicação, sendo realizada no dia 24 de Setembro de 2009, iniciando as 13h30 e finalizando as 14h15, com temperatura do ar em 30ºC, umidade relativa do ar em 53%, ventos de 3,5 Km/h, céu encoberto, pontas XR 110 02, pressão de 30 $Lb.pol^{-2}$ e volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$, em parcelas nas dimensões de 3,0m de largura e 6,0m de comprimento, tendo como área útil 2,0m de largura e 5,0m de comprimento.

Durante o preparo das caldas, instalação e em todas as aplicações foi utilizado pelos pesquisadores os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), de acordo com as recomendações para os tipos de formulações utilizadas.

As avaliações foram realizadas aos 15 dias após a aplicação (DAA) 15, 35 e 80 dias após seqüencial (DAS). O parâmetro avaliado foi a porcentagem de controle de plantas para a espécie *C. bonariensis* utilizando a escala conceitual da SBCPD (1995), Tabela 2.

Tabela 2 Descrição dos valores conceituais aplicado para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Londrina – PR, 1995.

a	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
b	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
c	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
d	Controle deficiente ou inexpressivo
e	Ausência de controle.

Fonte: SBCPD, 1995

Resultados e Discussão

Verifica-se na Tabela 3 a porcentagem média para o controle de *C. bonariensis,* o tratamento onde se encontra somente glifosato aos 15 DAA mostrou um resultado de 30% quando não se utilizou aplicação seqüencial, após 15 DAA da aplicação da seqüencial com glufosinato a eficiência passou de 30% para 98% de controle, já aos 40 e 90 DAA no mesmo tratamento onde se aplicou glifosato sem seqüencial se tem uma diminuição no controle da *C. bonariensis,* isto se deve pelo fato em que produto em questão não obter residual, e por existir grande porcentagem de plantas tolerantes e resistentes a molécula, já o tratamento em questão mais o auxilio da seqüencial com o glufosinato os percentuais passam de 25% e 20% para 100% aos 40 DAA e 120DAA nas duas etapas de avaliações seguintes.

Para os demais tratamentos, quando associado glifosato a outros produtos, os índices de controle variaram entre 40% a 95% sem seqüencial, destacando o tratamento com (Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash, que foi o qual recebeu o percentual de 95% de controle, já com a seqüencial com glufosinato os controles atingiram percentuais entre 98% a 100%, os níveis de controle ficaram acima do mínimo aceitável, que é de 80% segundo a SBCPD (1995).

Tabela 3. Porcentagens médias de controle da espécie *Conyza bonariensis* aos 15, 35, e 80 DAA sem e com seqüencial, do experimento com herbicidas, em solo arenoso, no município de Peabiru/PR, 2009/10.

Nº	Tratamentos	Dose P.C. (L/g/ha)	Sem seqüencial			Após aplicação Seqüencial Glufosinato		
			15daa	40daa	90daa	15daa	40daa	120daa
1	Glifosato	2,0	30d	25d	20d	98a	100a	100a
2	Glifosato+2,4-D	2,0+1,0	60c	75c	75c	100a	100a	100a
3	Glifosato+Clorimuron	2,0+80	40c	65c	60c	100a	100a	100a
4	Glifosato+Metsulfuron	2,0+4,0	40c	60c	60c	100a	100a	100a
5	Glifosato+Diclosulam	2,0+30	40c	75c	75c	100a	100a	100a
6	Glifosato+2,4-D+Diclosulam	2,0+1,0+30	55c	75c	80b	100a	100a	100a
7	Glifosato+Imazetapir	2,0+1,0	40c	55c	60c	100a	95a	100a
8	Glifosato+Imazaquim	2,0+1,0	30d	50c	55c	98a	100a	100a
9	Glifosato+2,4-D+Imazetapir	2,0+0,50+1,0	60c	75c	75c	100a	100a	100a
10	Glifosato+2,4-D+Imazaquim	2,0+0,50+1,0	55c	70c	55c	98a	90a	98a
11	Glifosato+Sulfentrazona+2,4-D	2,0+0,6+1,0	55c	75c	70c	100a	100a	100a
12	Glifosato+2,4-D+Diclosulam+Sulfentrazona	2,0+1,0+30+0,5	85b	75c	80b	100a	100a	100a
13	Glifosato+2,4-D+Flumioxazina	2,0+1,0+200	65c	70c	65c	100a	100a	100a
14	Glifosato+Atrazina	2,0+6,0	85b	80b	85b	100a	100a	100a
15	(Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash	2,0+50+0,5%	95a	98a	98a			

Na Tabela 4 encontra-se as médias para o controle de *C. bonariensis* aos 15, 40 e 120DAA com aplicação seqüencial. Onde observa-se que o todos os tratamentos onde se utilizou a seqüencial tanto com paraquat+diuron como também (Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash os índices de controle atingiram percentuais acima do mínimo aceitável de 80% percentuais que variaram de 85 à 100%, menos para os tratamentos com Imazetapir e Imazaquim que com a seqüencial com (Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash obteve percentuais abaixo de 70%. Contudo destaca-se que aos 120 DAA aplicação da seqüencial (Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash para todos os tratamentos os índices atingiram 100% de controle, apresentando-se como um controle excelente para esta ultima etapa de avaliação.

Tabela 4. Porcentagens médias de controle da espécie *Conyza bonariensis* aos 15, 35, e 80 DAA sem e com seqüencial, do experimento com herbicidas, em solo arenoso, no município de Peabiru/PR, 2009/10.

Nº	Tratamentos	Dose P.C.	Após aplicação Sequencial					
			paraquat+diuron			(imazethapyr+glifosato) + Kixor		
			15daa	40daa	120daa	15daa	40daa	120daa
1	Glifosato	2,0	100a	90a	100a	98a	85b	100a
2	Glifosato+2,4-D	2,0+1,0	100a	100a	100a	98a	100a	100a
3	Glifosato+Clorimuron	2,0+80	100a	100a	98a	98a	95a	100a
4	Glifosato+Metsulfuron	2,0+4,0	90a	70c	90a	100a	100a	100a
5	Glifosato+Diclosulam	2,0+30	100a	100a	100a	100a	100a	100a
6	Glifosato+2,4-D+Diclosulam	2,0+1,0+30	100a	100a	100a	100a	100a	100a
7	Glifosato+Imazetapir	2,0+1,0	100a	95a	100a	100a	50c	100a
8	Glifosato+Imazaquim	2,0+1,0	95a	80b	100a	98a	60c	100a
9	Glifosato+2,4-D+Imazetapir	2,0+0,50+1,0	100a	100a	98a	100a	95a	100a
10	Glifosato+2,4-D+Imazaquim	2,0+0,50+1,0	98a	100a	100a	100a	90a	100a
11	Glifosato+Sulfentrazona+2,4-D	2,0+0,6+1,0	100a	100a	100a	100a	100a	100a
12	Glifosato+2,4-D+Diclosulam+Sulfentrazona	2,0+1,0+30+0,5	100a	100a	100a	100a	100a	100a
13	Glifosato+2,4-D+Flumioxazina	2,0+1,0+200	100a	100a	100a	100a	85b	100a
14	Glifosato+Atrazina	2,0+6,0	100a	100a	100a	100a	100a	100a

Para o controle da espécie *C. bonariensis*, somente o tratamento com glifosato não foi eficaz, matendo seu percentual de controle abaixo dos 30% sem sequencial e aingindo 98 a 100% com aplicacao sequencial ou seja, acima do minimo aceitável de 80% segundo a SBCPD (1995). Aos 14, 40 e 90 DAA sem sequencial somente o (Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash atingiu indices de controle acima dos 80%, que variaram de 95 a 98%.

Todos os tratamentos onde se utilizou a seqüencial tanto com paraquat+diuron como também (Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash os índices de controle atingiram percentuais acima do mínimo aceitável de 80% percentuais que variaram de 85 à 100%, menos para os tratamentos com Imazetapir e Imazaquim que com a sequencial com (Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash obteve percentuais abaixo de 70%.

Aos 120 DAA aplicação da seqüencial (Imazetapir+Glifosato)+Kixor+Dash para todos os tratamentos os índices atingiram 100% de controle, apresentando-se como um controle excelente para esta ultima etapa de avaliação.

Literatura Citada

BHERING, S.B.; SANTOS, H.G. **Mapa de Solos do Estado do Paraná. Legenda atualizada.** Rio de Janeiro: Embrapa Florestas: Embrapa Solos: Instituto Agronômico do Paraná, 2008. 74p.

BURNSIDE, O. C. **Rationale for developing herbicideresistant crops**. Weed Technol., v. 6, n. 3, p. 621-625, 1992.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília. Embrapa-SP, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Embrapa soja. Sistema de Produção de soja no Brasil, Manejo de Plantas Daninhas.** 2009-2010

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., 1999. p.152-156, 278-284.

PEREIRA. A. R; ANGELOCCI. L. R; SENTELHAS, P. C. Agrometereologia – Fundamentos e Aplicações Práticas. Ed. **Agropecuária Guaíba**, RS. 2002, 478p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

VARGAS, L., BIANCHI, M.A., RIZZARDI, M.A., AGOSTINETTO, D. e DAL MAGRO, T. **Buva (*Conyza bonariensis*) Resistente ao Glyphosate na Região Sul do Brasil.** Planta Daninha,Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007

INTERFERÊNCIA DA DENSIDADE DE PLANTAS DANINHAS SOBRE O CRESCIMENTO DE TRÊS ESPÉCIES DE ÁRVORES UTILIZADAS EM ÁREAS DE RESTAURAÇÃO DE FLORESTAS DEGRADADAS NO SUDESTE BRASILEIRO.

MONQUERO, P. A.[1], TABLAS, D. [2], VINICIUS, P.V. [2], ORZARI, I[2]; PENHA, A. S[3].

[1] Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental, Centro de Ciências Agrárias – CCA-UFSCar, Rodovia Anhanguera, Km 174, 13600-970 Araras-SP, pamonque@hotmail.com. 2 Alunos de graduação do de Ciências Agrárias – CCA-UFSCar, Rodovia Anhanguera, Km 174, 13600-970 Araras-SP. danieltablas_@hotmail.com; paulov@cca.ufscar.br.; bela.orzari@gmail.com. 3 Departamento de Biotecnologia Vegetal, Centro de Ciências Agrárias – CCA-UFSCar, Rodovia Anhanguera, Km 174, 13600-970 Araras-SP. penha.alessandra@gmail.com.

Resumo

O objetivo do trabalho foi determinar a densidade das plantas daninhas *Brachiaria decumbens* Stapf (Poaceae) e *Ipomoea grandifolia* (Dammer) O´Donnel (Convolvulaceae), que ocasiona maiores prejuízos ao desenvolvimento das espécies *Acacia polyphylla* DC. (Fabaceae – Mimosoideae) *Ceiba speciosa* (A. St – Hil.) Ravenna (Malvaceae), *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Fabaceae – Papilionoideae) e *Luehea divaricata* Mart. (Malvaceae). Mudas de *A. polyphylla*, *C. speciosa*, *E. contortisiliquum* e *L. divaricata* conviveram com diferentes densidades de *I. grandifolia* e *B. decumbens* (0, 2, 4, 6 e 8 plantas daninhas/vaso). Ao final do experimento, determinado pelo florescimento das espécies daninhas, foram avaliadas a biomassa seca, a altura e o diâmetro do caule das espécies florestais. As maiores densidades *B. decumbens* afetaram a altura, diâmetro e principalmente a biomassa seca de *L. divaricata*. Para *C. speciosa*, não houve diferença estatística significativa com relação a altura e diâmetro de caule, entretanto 6 e 8 plantas de *B. decumbens* convivendo no mesmo vaso que a paineira reduziu a biomassa seca das árvores. No caso de *E. contortisiliquum*, a gramínea reduziu a altura, o diâmetro do caule a a biomassa a partir de 4 plantas por vaso. Quando em competição com *A. polyphylla* a *B. decumbens* também afetou principalmente a produção de biomassa da espécie arbórea mesmo quando presente na menor densidade (2 plantas por vaso). Quando a competição se estabelece com *I. grandifolia*, observou-se que para *L. divaricata*, *A. polyphylla* e *E. contortisiliquum*, a presença de 4, 6 e 8 plantas infestantes por vaso, afetou principalmente a produção de biomassa seca. Para *C. speciosa*, a presença de *I. grandifolia* afetou a altura e a biomassa seca, quando presente nas maiores densidades. Em áreas degradadas, as plantas daninhas podem apresentar abundâncias elevadas, competindo com mudas de espécies nativas em áreas-alvo de restauração ecológica e afetando sua sobrevivência e desenvolvimento. Portanto, pode interferir nas chances de manutenção temporal do reflorestamento com espécies nativas. Nesse aspecto, os resultados incentivam a adoção de novas estratégias de manejo desses plantios, as quais garantam que essas comunidades possuam maiores probabilidades de se tornarem autossuficientes em longo prazo.

Palavras-chave: herbicidas, espécies arbóreas, seletividade.

Abstract

We evaluated and discussed the effects of weed plants, *Brachiaria decumbens* (Poaceae), *Ipomoea* We evaluated the effects of weed plants species, *Brachiaria decumbens* Stapf (Poaceae) and, *Ipomoea grandifolia* (Dammer) O´Donnel (Convolvulaceae), on the development of tree seedlings species largely used in forest restoration in Southeastern Brazil: *Acacia polyphylla* DC. (Fabaceae – Mimosoideae) *Ceiba speciosa* (A. St – Hil.) Ravenna (Malvaceae), *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Fabaceae – Papilionoideae) e *Luehea divaricata* Mart. (Malvaceae). We assessed their growth responses under different weed densities (zero, two, four, six, and eight weed individuals per vase with one tree species individual). After weeds have flowered, we weighted tree seedlings dry biomass, and measured height and stem diameter, comparing mean values through ANOVA ($p < 0.05$ – Tukey's). The largest densities of *B. decumbens*, six and eight individuals/vase, affected *L. divaricata* height, stem diameter, and dry biomass production. *C. speciosa* did not present significant differences

in height and diameter between treatments; however, when grown with six and eight *B. decumbens* plants in the same vase, their dry biomass was lower. *E. contortisiliquum* had its height, stem diameter, and dry biomass reduced with at least four *B. decumbens* plants per vase. *B. decumbens* also affected *S. polyphylla* dry biomass production in all treatments but the control. *I. grandifolia* affected negatively *L. divaricata*, S*. polyphylla*, and *E. contortisiliquum* dry biomass production with at least four plants per vase, and *C. speciosa* height and dry biomass production with at least six weeds per vase. In restored areas, mainly disturbed ecosystems, weeds might reach very high abundances, competing with tropical trees seedlings, which could reduce the probabilities of successful forest restoration. Our results suggest reviewing of restoration and management practices.

Key Words: herbicides, tropical tree species, selectivity.

Introdução

Existem poucos experimentos que destacam a importância da matocompetição em áreas de implantação de povoamentos florestais. Nesse sentido, no planejamento de programas de reflorestamento deve ser considerado o controle das plantas daninhas e, especialmente, durante quais períodos elas representam o maior grau de competição (KREIJCI e LOURENÇO, 1986) com o consórcio de plantas nativas, além de ser determinado o método mais apropriado para a execução do controle (FARAH, 2003). O controle tardio, quando a competição já se estabeleceu,, afetam a a sobrevivência e o de espécies florestais (HOOPER et al*.,* 2005; PARK et al*.,* 2005; DUNCAN, 2006).

O termo interferência refere-se ao conjunto de processos pelos quais as plantas daninhas podem interferir sobre uma determinada cultura e ocorre quando a demanda por um ou mais fatores de crescimento é maior que o seu suprimento (VELINI, 1992). A intensidade das interferências normalmente é avaliada por meio de decréscimos de produção e crescimento da planta afetada. Tais decréscimos provocados por daninhas são consequências da competição por fatores essenciais ao desenvolvimento, como água, luz, nutrientes, espaço, compostos com potencial alelopáticos, entre outros. A interferência também pode ocorrer de modo indireto, quando as daninhas atuam como hospedeiras intermediárias de pragas, doenças e nematóides (VELINI, 1992). Visando compreender com maior precisão, o nível de interferência de plantas daninhas sob a sobrevivência e desenvolvimento de espécies florestais nativas amplamente utilizadas em programas de restauração de áreas degradades, determinamos os efeitos da competição das espécies daninhas *Ipomoea grandifolia* (Dammer) O'Donell (Convolvulaceae), *Brachiaria decumbens* Stapf (Poaceae), sobre as espécies arbóreas nativas de florestas estacionais semideciduais, *Acacia polyphylla* DC. (Fabaceae – Mimosoideae) *Ceiba speciosa* (A. St – Hil.) Ravenna (Malvaceae), *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Fabaceae – Papilionoideae) e *Luehea divaricata* Mart. (Malvaceae).

Material e Métodos

Mudas de *A. polyphylla*, *C. speciosa*, *E.contortisiliquum* e de *L. divaricata*, com aproximadamente 15 cm, foram plantadas em sacos plásticos pretos de muda, contendo 15 L de Latossolo Vermelho-Escuro distrofico. As irrigações foram realizadas três vezes ao dia, manualmente por regadores. Após o pegamento das mudas, foram feitas as adubações, de acordo com análises químicas do solo e das necessidades de cada espécie florestal.

Foram utilizadas duas espécies de infestantes: *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens*. Cada espécie infestante foi avaliada separadamente para cada espécie nativa por vez. Portanto, foram realizados quatro experimentos com delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 2x6, sendo duas espécies infestantes com 6 densidades (zero, uma, duas, quatro, seis e oito plantas por vaso) com quatro repetições.

As espécies infestantes foram semeadas diretamente nos vasos, 20 dias após o transplante das mudas das quatro espécies florestais. As densidades desejadas foram mantidas por meio de desbastes. O período de interferência ou de convivência no mesmo vaso, entre as mudas de espécies florestais e plantas infestantes, compreendeu a emergência das infestantes e o encerramento dos experimentos, realizados na floração e/ou frutificação das infestantes, que no caso de *B. decumbens* foi de 110 dias e de *I. grandifolia* de 100 dias.

Para determinação da biomassa seca, no final do período de convivência, foi retirado a parte aérea das plantas de interesse e das plantas infestantes, cortando-as rente ao solo e colocando-as em estufa de circulação forçada de ar, a 60ºC, até atingir massa constante.
Outros dados analisados foram o diâmetro do caule e altura das espécies arbóreas. Os dados de cada variedade foram submetidos à análise de variância pelo teste F e teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As maiores densidades *B. decumbens* afetaram a altura, diâmetro e principalmente a biomassa seca de *L. divaricata* (Tabela 1). Para *C. speciosa*, não houve diferença estatística significativa com relação a altura e diâmetro de caule, entretanto 6 e 8 plantas de *B. decumbens* convivendo no mesmo vaso que a paineira reduziu a biomassa seca das árvores (Tabela 1). No caso de *E. contortisiliquum*, a gramínea reduziu a altura, o diâmetro do caule a a biomassa a partir de 4 plantas por vaso (Tabela 1). Quando em competição com *A. polyphylla* a *B. decumbens* também afetou principalmente a produção de biomassa da espécie arbórea mesmo quando presente na menor densidade (2 plantas por vaso) (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito de diferentes densidades de *B. decumbens* e *I. grandifolia* sobre o desenvolvimento de espécies arbóres.

L divaricata						
	B. decumbens			*I. grandifolia*		
Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Biomassa seca (g)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Biomassa seca (g)
8	21,00 b	0,21 b	9,50 b	21,25 a	0,33 a	9,25 d
6	21,25 b	0,20 b	9,80 b	21,00 a	0,41 a	11,75 c
4	24,25 a	0,28 a	10,80 b	20,63 a	0,34 a	15,75 b
2	24,50 a	0,26 a	12,58 a	25,50 a	0,40 a	17,75 a
0	26,25 a	0,33 a	14,37 a	26,25 a	0,46 a	19,00 a
C.V%	4,85	8,58	8,32	17,51	41,72	4,97
C. speciosa						
	B. decumbens			*I. grandifolia*		
Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Biomassa seca (g)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Biomassa seca (g)
8	26,50 a	0,46 a	35,75 b	23,50 b	0,50 a	34,50 b
6	30,13 a	0,43 a	36,50 b	26,50 ab	0,50 a	35,00 b
4	31,75 a	0,42 a	38,00 b	31,50 ab	0,48 a	35,25 b
2	29,25 a	0,43 a	42,00 a	32,00 ab	0,59 a	38,25 a
0	30,50 a	0,49 a	41,50 a	38,50 a	0,49 a	40,20 a
C.V%	14,11	24,31	2,69	18,69	21,50	3,59
E. contortisiliquum						
	B. decumbens			*I. grandifolia*		
Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Biomassa seca (g)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Biomassa seca (g)
8	42,75 b	1,28 c	24,10 b	31,63 a	1,07 a	36,25 b
6	43,63 b	1,29 bc	24,30 b	34,75 a	1,24 a	36,88 b
4	42,00 b	1,33 b	24,60 b	37,13 a	1,20 a	36,25 b
2	47,00 a	1,43 a	25,85 a	35,75 a	1,05 a	39,38 a
0	45,00 a	1,49 a	27,24 a	43,00 a	1,49 a	40,50 a
C.V%	12,33	2,92	6,97	13,26	69,34	3,51

A. polyphylla						
	B. decumbens			*I. grandifolia*		
Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Biomassa seca (g)	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Biomassa seca (g)
8	13,05 b	0,16 a	8,50 d	10,25 a	0,20 a	4,90 d
6	13,13 b	0,24 a	9,00 cd	10,75 a	0,21 a	7,80 cd
4	13,75 a	0,16 a	10,00 bc	11,00 a	0,18 a	8,80 c
2	13,73 a	0,20 a	10,70 b	11,38 a	0,24 a	12,40 b
0	14,50 a	0,24 a	14,37 a	13,50 a	0,24 a	15,90 a
C.V%	9,53	19,38	6,75	53,95	9,64	4,76

Letras iguais indicam que, no nível de 5%, não há diferença significativa entre as respectivas médias

Em trabalhos anteriores observou-se que a presença de capim-braquiária, crescendo juntamente com plantas de café, reduz o número de folhas, a altura, o diâmetro do caule e, principalmente, a biomassa seca da parte aérea das plantas de café. As reduções médias foram de 42% na biomassa seca da parte aérea de plantas de café devido à interferência de cinco plantas por vaso de *B. decumbens*, o que justifica o controle do capim-braquiária (Ronchi, 2002). *B. decumbens* é uma planta comum em lavouras anuais e perenes e pomares, prejudicando a produção e gerando custos de controle e remoção. Em áreas onde a espécie foi introduzida como forrageira, ao se transformar esssas terras em lavouras, o capim-braquiária passa a se constituir numa importante infestante, muito agressiva e de difícil controle. Sérios problemas ocorrem em lavouras de soja na região Centro-Oeste do Brasil e em lavouras de cana-de-açucar no estado de São Paulo (Kissmann & Groth, 1999). Espécies da família Poaceae, importantes forrageiras, como por exemplo *Brachiaria decumbens* Stapf e *Panicum maximum* Jacq., vêm-se tornando problemáticas em áreas de reflorestamentos devido à elevada agressividade e ao difícil controle.

Quando a competição se estabeleceu com *I. grandifolia*, observou-se que para *L. divaricata*, *A. polyphylla* e *E. contortisiliquum*, a presença de 4, 6 e 8 plantas infestantes por vaso, afetou principalmente a produção de biomassa seca (Tabela 1). Para *C. speciosa*, a presença de *I. grandifolia* afetou a altura e a biomassa seca, quando presente nas maiores densidades (Tabela 1). *Ipomoea* é o gênero que mais se destaca no âmbito da família Convolvulaceae, com 600-700 espécies, no mundo.

Dentre as espécies do gênero, existem diversas plantas infestantes que são importantes infestantes de culturas anuais e perenes, destacando-se *Ipomoea grandifolia*, *I. purpurea*, *I. nil*, *I. quamoclit* e *I. hederifolia*, entre outras denominadas de cordas-de-viola ou campainha (Kissmann e Groth, 1999). Alguns trabalhos têm apontado que espécies do gênero *Ipomoea* como plantas tolerantes ao glyphosate e que se tornam problemáticas em áreas onde este herbicida é utilizado de maneira intensiva (Monquero, 2003), sendo necessário o uso de herbicidas alternativos.

Muitas espécies de plantas daninhas trepadeiras podem causar sérios danos físicos às espécies florestais, causando deformações nos troncos. Estas plantas florestais dominadas pelas plantas daninhas concentram seus esforços para o crescimento em altura e quase sempre, ficam como plantas dominadas, e assim não expressam totalmente seu potencial genético de produção de biomassa (Pitelli e Marchi, 1991). Os mesmos autores destacam que certas espécies de plantas daninhas, durante os períodos de estiagem ou no fim do ciclo de desenvolvimento, secam intensamente e podem se constituir em agentes de propagação de incêndios, causando sérios danos às áreas de reflorestamento.

Em campo, as populações das plantas infestantes podem atingir elevadas densidades populacionais e passam a condicionar fatores que são negativos ao crescimento e desenvolvimento das árvores. Designa-se de interferência o conjunto de ações que sofre determinada cultura em decorrência da presença das plantas infestantes no ambiente comum. Indubitavelmente, a mais flagrante forma de interferência direta das plantas infestantes sobre as plantas florestais é a competição pelos recursos essenciais ao crescimento das árvores, como água, luz, nutrientes e espaço.

As árvores que crescem sob forte interferência das plantas infestantes podem apresentar deficiência de alguns nutrientes essenciais. Deve-se considerar que, em muitas situações os teores dos elementos essenciais são pouco alterados pela interferência das

plantas infestantes, porém a quantidade absorvida por árvore é bastante reduzida, o que é reflexo do menor crescimento e acúmulo de matéria seca. Já a competição por luz, indubitavelmente, é uma das modalidades de interferência das plantas infestantes que provoca maior impacto sobre o crescimento das espécies florestais, pois restringe a fonte predominante de energia aos processos básicos de recrutamento de elementos e de elaboração de todas as substâncias envolvidas no crescimento do vegetal.

Literatura citada

DUNCAN, R.S. Tree recruitment from on-site versus of-site propagule sources during tropical forest succession. **New Forests**, v.31, p. 131-150, 2006.

FARAH, F.T. **Favorecimento da regeneração de um trecho degradado de Floresta Estacional Semidecidual**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2003.

HOOPER, E.; LEGENDRE, P. e CONDIT, R. Barriers to forest regeneration of deforested and abandoned land in Panama. **Journal of Applied Ecology**, v.42, p.1165-1174, 2005.

KISSMAN, K. G.; GROTH, D. Convolvulaceae Juss. In : **Plantas infestantes e nocivas.**3. ed. São Paulo : BASF Brasileira, v.2, 1999. p. 617-754.

KREIJCI, L.C.; LOURENÇO, P.Y. .Utilização de herbicidas na área florestal da COPENER.. **Informativo técnico Copener- INTEC**, v. 6, n. 8, 1986.

MONQUERO, P.A. **Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas infestantes ao herbicida glyphosate**. 2003, 99f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

PARK, A.; JUSTINIANO, M.J. e FREDERICKSEN, T.S. Natural regeneration and environmental relationships of tree species in logging gaps in a Bolivian tropical Forest. **Forest Ecology and Management**, v.217, p.147-157, 2005.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas infestantes nas áreas de reflorestamento. In: Seminário técnico sobre plantas infestantes e o uso de herbicidas em reflorestamento, 3., 1991, Belo Horizonte. **Anais**...Belo Horizonte: SIF, 1991. p.1-11.

RONCHI, C. P. **Interferferência e controle de plantas infestantes na cultura de café (*Coffea arabica* L.)**. 2002. 115 f. Dissertação – (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

VELINI, E.D. Interferências entre plantas infestantes e cultivadas. In: Marcelo Kogan. (Org.). Avances en Manejo de Malezas en la Produccion Agrícola y Florestal. 1 ed. Santiago do Chile, v. 1, p. 41-58, 1992.

INTERVALOS DE DESSECAÇÃO DE *BRACHIARIA brizantha* ANTECEDENDO A SEMEADURA DO MILHO

MONQUERO, P.A. [1], MILAN, B.[1], SILVA, P.V. [1], HIRATA, A.C.S [2].

[1] Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Caixa Postal 153, CEP 13600-970 Araras-SP; pamonque@cca.ufscar.br; bmilan18@hotmail.com; paulov@cca.ufscar.br.; [2] APTA/Pólo Regional da Alta Sorocabana; andreiacs@apta.sp.gov.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar intervalos de dessecação de *Brachiaria brizantha* (2, 7, 14, 21 e 28 dias antes da semeadura (DAS) do milho no desenvolvimento inicial e manejo de plantas daninhas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os resultados permitiram concluir que quando a dessecação de *B. brizantha* é realizada próxima à semeadura do milho, a emergência da cultura ocorre sob grande quantidade de biomassa verde, todavia a palha se mantém por mais tempo no solo. A área foliar e biomassa das plantas de milho semeadas sobre *B. brizantha* dessecada aos 7 dias antes do plantio é inferior inicialmente, todavia recupera-se e até supera os valores dessas variáveis das dessecações realizadas dos 14 aos 28 DAS. A dessecação de *B. brizantha* de 7 até 28 DAS não interfere na produtividade de grãos do milho.

Palavras-chave: manejo, plantio direto, *Zea mays*.

Abstract

The objective of this work was to evaluate desiccation timings (2, 7, 14, 21 e 28 days before maize sowing - DBS) of *Brachiaria brizantha* on initial crop development, and weed management. The experimental design was randomized complete blocks with four replicates. The results obtained permit to conclude that the crop emergence occurred under high green biomass when *B. brizantha* was desiccated next to maize sowing, however in this situation the straw was maintained for more time on the soil. The leaf area and biomass of maize sowed on *B. brizantha* desiccated at 7 DBS is lower initially, however is recovered and presented better results in comparison to treatments desiccated at 14 to 28 DBS. Maize grain yield was not affected by desiccation time of *B. brizantha* (7 to 28 DAS).

Key Words: management, no-till, *Zea mays*.

Introdução

A melhor época de dessecação de espécie de cobertura, com utilização de herbicidas, em especial do ingrediente ativo glyphosate, vem sendo questionada como um dos principais fatores que interferem na produtividade da cultura. A dessecação próxima ou no mesmo dia da semeadura pode prejudicar a produtividade da cultura de interesse comercial (Constantin e Oliveira Jr., 2005). Alguns trabalhos indicam que em áreas com grande cobertura vegetal (acima de 50%) as culturas que são semeadas em intervalos curtos após a operação de dessecação apresentaram clorose das folhas no período inicial de crescimento, com redução no desenvolvimento vegetativo, o que pode implicar em queda de produtividade (Melhorança, 1999). Por outro lado, períodos longos podem favorecer o surgimento de rebrotes da cobertura vegetal ou de um novo fluxo de plantas daninhas que irão emergir ao mesmo tempo em que a cultura, o que deve resultar em maior custo com o controle complementar.

Com a finalidade de verificar a hipótese de que a época de dessecação de espécies de cobertura distintas possa interferir na produtividade da cultura do milho e no manejo de plantas infestantes, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes intervalos de dessecação (7, 14, 21 e 28 dias antes da semeadura do milho) de *Brachiaria brizantha* no desenvolvimento inicial, teor nutricional do milho e manejo de plantas daninhas.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Pinhalzinho, no município de Araras, na safra 2008/2009. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999). Com base em análise de solo e na necessidade nutricional da cultura, fez-se a recomendação de adubação, que consistiu da aplicação de 500 kg ha^{-1} da formulação 04-20-15 + 0,4% de Zn no sulco de semeadura. Não foi necessário aplicar calcário na área, pois o solo apresentava porcentagem de saturação por bases adequada para a cultura do milho. O experimento consistiu na semeadura da cultura do milho, sobre *Brachiaria brizantha*, dessecada aos 7, 14, 21 e 28 dias antes da semeadura (DAS) da cultura. Adicionalmente foi avaliada a testemunha roçada, sem uso de glyphosate. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas com *Brachiaria brizantha* possuíam dimensões de 10 x 100 m (1000 m^2) e as subparcelas, com os intervalos de tempo entre manejo das coberturas e a semeadura, de 10 x 20 m (200 m^2). O manejo das coberturas foi feito por meio de aplicações de glyphosate na dose de 2.160 g e.a. ha^{-1}. As aplicações foram feitas nos períodos pré-determinados, utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, com bicos tipo leque XR 110-02, pressão de 2,0 kgf cm^{-2}, o que proporcionou um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. O controle da forrageira foi avaliado visualmente aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) por meio de uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas. A variedade de milho utilizada foi DKB 390 YG, semeada em outubro, utilizando-se 6 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,70 m na entrelinha, de modo a obter uma população final de 45 mil plantas ha^{-1}..Aos 15, 21, 28, 35, 42 e 50 dias após emergência (DAE) cinco plantas da área útil de cada subparcela foram seccionadas na altura do colo e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 60^oC até a obtenção de peso constante. Também foram analisadas a área foliar medida através do aparelho portátil Li-3000C. Aos 60 dias após a emergência (DAE) do milho, foi feita a contagem de estande nas três linhas centrais de cada subparcela. Com os dados coletados foi calculada a taxa de crescimento relativo (TR) e a razão da área foliar (RA), de acordo com Benincasa (1988) e Aguilera et al. (2004). A taxa de crescimento relativo é o aumento em gramas de massa seca por unidade de material presente em um período de observação, dada pela fórmula TR= (lnMt2 – lnMt1)/ (t2-t1), e expressa, portanto, em g g^{-1} por dia. Mt2 e Mt1 foram as massas secas totais de duas amostras sucessivas, t2 e t1, os dias decorridos entre duas observações. A razão da área foliar (RAF) expressa a área foliar útil para a fotossíntese, componente morfofisiológico, pois é a razão entre a área foliar e a massa seca.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativos foi feita análise de regressão, ajustando-se as equações aos dados obtidos em função da época de dessecação. Procedeu-se, também, para alguns dados, à comparação das médias entre si por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Por ocasião da semeadura do milho a dessecação realizada aos 21 e 28 dias antes da semeadura (DAS) apresentou controle semelhante da forrageira (próximo a 100%), já aos 14 e 7 DAS houve controle de 70 e 60% respectivamente, provavelmente em virtude do tempo necessário para o herbicida glyphosate dessecar a biomassa presente (Tabela 1). Ao longo das avaliações, os tratamentos dessecados aos 7 e 14 DAS também proporcionaram controle próximo a 100% das forrageiras. O herbicida na dose aplicada, portanto, foi eficaz no controle de *B. brizantha* aos 28 DAA . No entanto, apesar do controle final semelhante, é importante frisar que, até que os níveis de controle dos manejos se igualassem, houve um período inicial durante a emergência e o crescimento inicial da cultura durante o qual os diferentes manejos afetaram de forma distinta o milho. No manejo aos 7 DAS, a emergência do milho ocorreu sob grande quantidade de biomassa verde, a qual só foi descontínua no sulco de plantio, pela ação dos discos de semeadura.

Como o dessecante utilizado não apresenta efeito residual no solo, houve novos fluxos de emergência de braquiária e tifton, sendo necessário a aplicação de nicosulfuron (50 g i.a. ha^{-1}) para o controle complementar destas espécies nos tratamentos em que o glyphosate foi aplicado aos 21 e 28 DAS e na testemunha roçada, a fim de que não houvesse interferência no desenvolvimento da cultura do milho. O herbicida foi aplicado em área total quando as plantas de milho apresentavam estádio de desenvolvimento V2-V3 e as plantas forrageiras estavam em estado inicial de desenvolvimento (antes do perfilhamento). O nível de controle obtido foi de 90% aos 21 DAA (dados não apresentados). Já na dessecação feita aos 7 e 14 DAS, a palha se manteve por mais tempo no solo após a emergência da

cultura, diminuindo novos fluxos de emergência, principalmente de sementes fotoblásticas positivas, além de um possível efeito mecânico e alelopático sobre a germinação de algumas espécies de plantas daninhas.

Quanto ao desenvolvimento da cultura, a área foliar do milho, no início de desenvolvimento (15 DAE), foi menor nos tratamentos de 7 DAS e testemunha capinada, este efeito pode ter ocorrido devido a emergência das plantas sob um dossel ainda em fase de dessecação. No entanto, aos 50 dias após a semeadura, o tratamento em que o glyphosate foi aplicado aos 7 DAS apresentou a maior área foliar. Nos tratamentos de 14, 21 e 28 DAS a área foliar foi semelhante, sendo que as menores áreas foram observadas na testemunha capinada antes da semeadura (Figura 1).

Em relação a massa seca, observou-se que aos 20 DAE do milho, o tratamento dessecado aos 7 DAS apresentou menor acúmulo, entretanto, este quadro foi modificado e aos 50 DAE da cultura as maiores biomassas foram, em ordem crescente, testemunha, 28, 21, 14 e 7 DAS (Figura 1). Esses dados inferiores de massa seca e área foliar da testemunha pode ser resultado das raízes das plantas roçadas, que permanecem no solo, dificultando o estabelecimento da cultura, enquanto nas parcelas dessecadas a raiz é degradada pela ação do herbicida.

Quanto à razão da área foliar (RAF), observaram-se valores crescentes até os 10 dias após semeadura, após isto, em todos os tratamentos os valores foram decrescendo significativamente. É um comportamento normal, já que RAF é a área foliar que esta sendo utilizada pela planta para produzir 1 grama de massa seca e quanto maior luminosidade, menor área foliar é necessária para produzir esta quantidade de matéria seca (Figura 2).

As maiores taxas de crescimento relativo (TCR) foram obtidas quando o glyphosate foi aplicado aos 7 DAS, com pico entre 20 e 30 dias após emergência (Figura 2). Aos 50 dias após a emergência da cultura iniciou-se a fase reprodutiva e, portanto, as taxas de crescimento se estabilizaram em todos os tratamentos. A maior produtividade foi obtida pelos tratamentos de glyphosate aos 14 DAS (7,8 t ha^{-1}), seguido pelos tratamentos de 28 (7,5 t ha^{-1}), 21 (7,4 t ha^{-1}) e 7 DAS (7,4 t ha^{-1}). A testemunha apresentou a menor produtividade (6,8 t ha^{-1}), entretanto, não houve diferenças significativas.

Quando a dessecação de *B. brizantha* é realizada próxima à semeadura do milho, a emergência da cultura ocorre sob grande quantidade de biomassa verde, mas a palha formada se mantém por mais tempo no solo. A área foliar e biomassa das plantas de milho semeadas sobre *B. brizantha* dessecada aos 7 dias antes do plantio é inferior inicialmente, porém recupera-se e até supera os valores das dessecações realizadas dos 14 aos 28 dias antes da semeadura do milho.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *B. brizantha* pelo herbicida glyphosate aos 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA).

Èpocas de dessecação	**% de Controle**			
Dias antes da semeadura	***7 DAA***	***14 DAA***	***21 DAA***	***28 DAA***
7	60,0 a	75,0 ab	95,0 a	95,0 a
14	60,0 a	70,0 b	100,0 a	100,0 a
21	65,0 a	80,0 a	95,0 a	100,0 a
28	62,5 a	70,0 b	100,0 a	100,0 a
testemunha	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b
C.V %	7,14	4,64	4,38	5,67

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

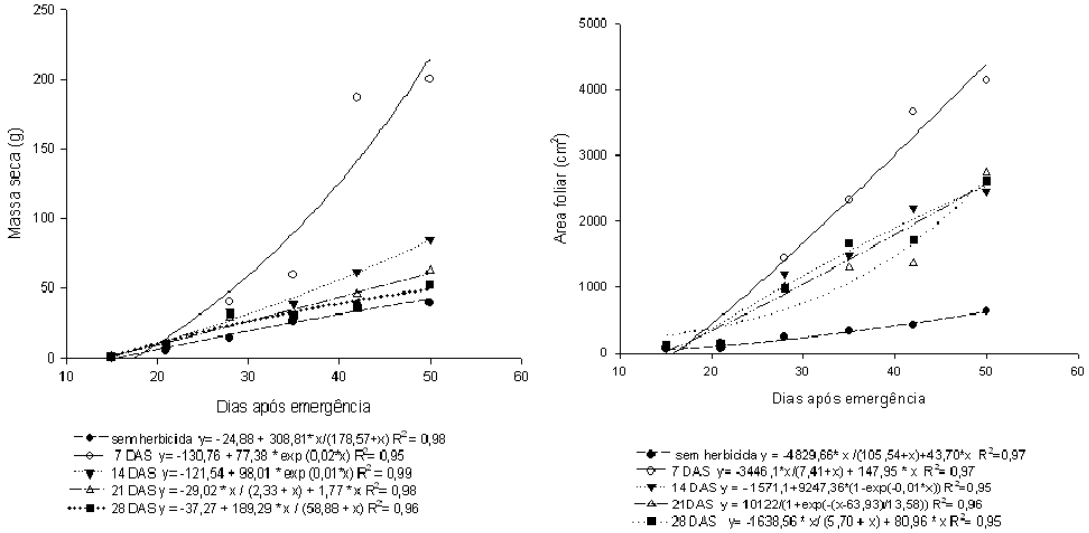


Figura 1 - Massa seca (g) e área foliar (cm^2) de plantas de milho nos tratamentos com aplicação do glyphosate aos 7, 14, 21, 28 DAS e na testemunha (sem herbicida).

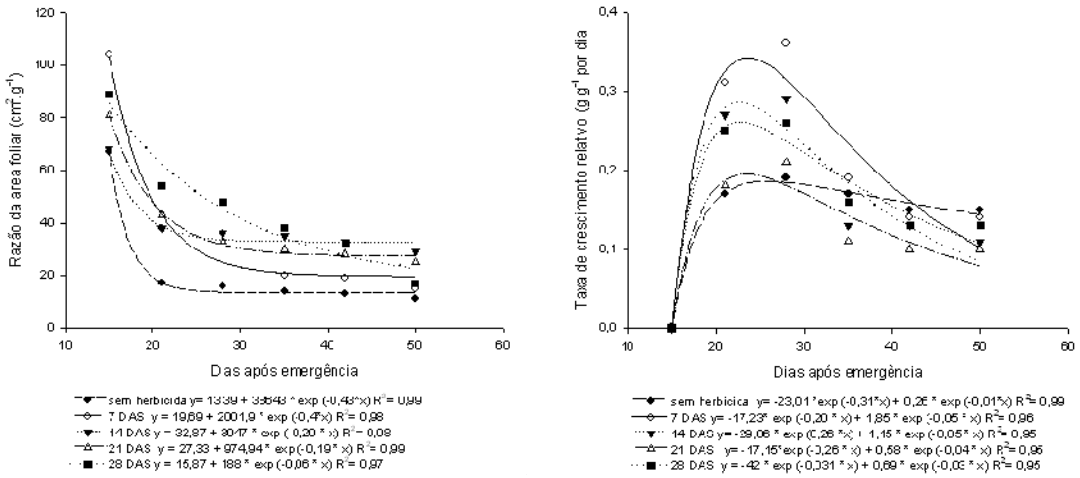


Figura 2 – Razão da área foliar (cm^2. g^{-1}) e taxa de crescimento relativo (g g^{-1} por dia) de plantas de milho nos tratamentos com aplicação do glyphosate aos 7, 14, 21, 28 DAS e na testemunha (sem herbicida).

Literatura citada

AGUILERA, D. B.; FERREIRA, F. A.; CECON, P. R. Crescimento de *Siegesbeckia orientalis* sob diferentes condições de luminosidade. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 43-51, 2004.

BENINCASA, M. M. P. **Análise do crescimento de plantas.** Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S. Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. **Inf. Agron.**, n. 109, p. 14-15, 2005.

MELHORANÇA, A. L.; VIEIRA, C. P. Efeito da época de dessecação sobre o desenvolvimento e produção da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 21., Dourados, 1999. **Resumos...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. p. 224-5.

DETERMINAÇÂO DE DOSES OTIMAS DE CONTROLE DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA POR MEIO DE CURVAS DE DOSE-RESPOSTA EM SOLOS DE TEXTURAS CONTRASTANTES PARA AS PLANTAS DANINHAS CAPIM-PÉ-DE-GALINHA (*Eleusine indica*) e CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*)

CHRISTOFFOLETI, P. J.[1]; PRADO, A.B.C.A.[1]; FIGUEIREDO, M.R.A.[1]; MELO, M. S. C.[1]; SOUZA JÚNIOR, J.A. [2]; NICOLAI, M.[3]

[1] ESALQ / USP, pjchrist@esalq.usp.br, bia_aprado@hotmail.com, marcelorafigueiredo@gmail.com, melomsc@yahoo.com.br;[2] IHARABRAS S/A Ind. Químicas, jantonio@ihara.com.br;
[3] Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com

Resumo

As plantas daninhas capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*) estão entre as mais importantes plantas daninhas do Brasil. A identificação destas espécies e o conhecimento da suscetibilidade específica ao herbicida flumioxazina são informações importantes para o manejo. Com o intuito de determinar a influência da textura de solo nas doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina, foram construídas curvas de dose-resposta para as espécies citadas, em dois solos de texturas contrastantes, sendo definidos como arenoso e argiloso. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com cada solo em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Para cada espécie de planta daninha, em cada solo, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31,25; 62,5; 125; 250, 500 e 1000, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. A partir dos resultados obtidos conclui-se que a textura do solo influência diretamente as doses de controle de flumioxazina para ambas as espécies avaliadas. As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de capim-pé-de-galinha e capim-amargoso são 133,8 e 33,4 g, respectivamente, em solo arenoso e 168,3 e 143,7 g em solo argiloso. O capim-amargoso é mais sensível a flumioxazina que o capim-pé-de-galinha, em ambos os solos.

Palavras-chave: Suscetibilidade, gramíneas, arenoso, argiloso.

Abstract

The weeds *Eleusine indica* and *Digitaria insularis* are among the most important weeds in Brazil. The identification of these species and knowledge of the specific susceptibility to the herbicide flumioxazyn are important information for management. Aiming to determine the influence of soil texture on the optimal doses of control, 50% 80% 95% and 99% of the herbicide flumioxazyn were constructed dose-response curves for species cited in two soils of contrasting textures, being defined as sandy and clay. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil under each of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. For each weed species in each soil, the herbicide treatments were eight doses flumioxazyn, described below in grams of active ingredient per hectare: 0, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500 and 1000, applied pre-emergence weed total. From the results it is concluded that soil texture directly influence the levels of control flumioxazyn for both species evaluated. Optimum doses (95%) of flumioxazyn to control *Eleusine indica* and *Digitaria insularis* are 133.8 and 33.4 g, respectively, in sandy soil and 168.3 and 143.7 g in soil clay. The *Digitaria insularis* is more sensitive then *Eleusine indica* to flumioxazyn, in both soils.

Keywords: Susceptibility, grasses, sandy, clayey.

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

As plantas daninhas capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*) são importantes infestantes de canaviais, com poucos produtos recomendados para seu controle (Azânia et al., 2006; Rodrigues & Almeida, 2005). Ainda o capim-amargoso é uma planta agressiva, altamente prolifera, de desenvolvimento rápido e com resistência ao herbicida glyphosate confirmada no Brasil (Christoffoleti et al., 2009a; Lorenzi, 2006). O herbicida flumioxazina já é utilizado na cultura da soja e agora tem sido encarado como nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues & Almeida, 2005). O ingrediente ativo flumioxazina atua sobre as plantas daninhas inibindo a

enzima PROTOX, o que confere a este herbicida uma característica alternativa como mecanismo de ação variado à cultura da cana-de-açúcar, a fim de se prevenir o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes em meio aos canaviais. Por se tratar de um produto diferenciado, o herbicida flumioxazina possui características bastante particulares como absorção caulicular, baixa solubilidade, ausência de volatilidade e facilidade para migrar dos colóides do solo para a solução do solo, características estas que permitem seu uso tanto nas épocas seca, semi-úmida e úmida do ano (Christoffoleti et al., 2009b; Christoffoleti et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência de solos com texturas contrastantes sobre as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina para as plantas daninhas capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*) através da construção de curvas de dose-resposta, bem como as diferenças de suscetibilidade entre tais espécies.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de novembro de 2009 a janeiro de 2010. As sementes das plantas daninhas capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*) foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por dois tipos de solo, arenoso proveniente de Itirapina, SP (6% argila; 90% areia; 4% silte, MO 24 g dm^{-3}) e argiloso proveniente de Iracemápolis, SP (55% argila; 29% areia; 16% silte, MO 33 g dm^{-3}). Foram semeadas 20 sementes por vaso, para cada espécie.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 9 de novembro de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Para cada espécie, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31;25; 62;5; 125; 250, 500 e 1000. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 8 tratamentos, somando assim 32 parcelas para cada espécie avaliada, em cada tipo de solo.

Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 15, 30, 45 e 60 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta (Velini, 1995) e a coleta das plantas para pesagem da massa seca. Optou-se pela apresentação das curvas geradas apenas com a avaliação de controle (%) aos 60 DAT. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento de curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988);

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies e definição de doses ótimas de controle foram também calculadas as porcentagens de controle de 50%, 80% 95% e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e representa a dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo por hectare, para controles de 50%, 80% 95% e 99% de controle respectivamente (Moreira et al., 2007; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Preconizou-se a seleção do controle de 95% como valor a ser discutido, pela relevância no manejo.

Resultados e discussão

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes doses de flumioxazina sobre as plantas daninhas capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*), em dois tipos de solo distintos quanto a textura, geraram as curvas de dose-resposta descritas nas figuras 1 e 2, respectivamente.

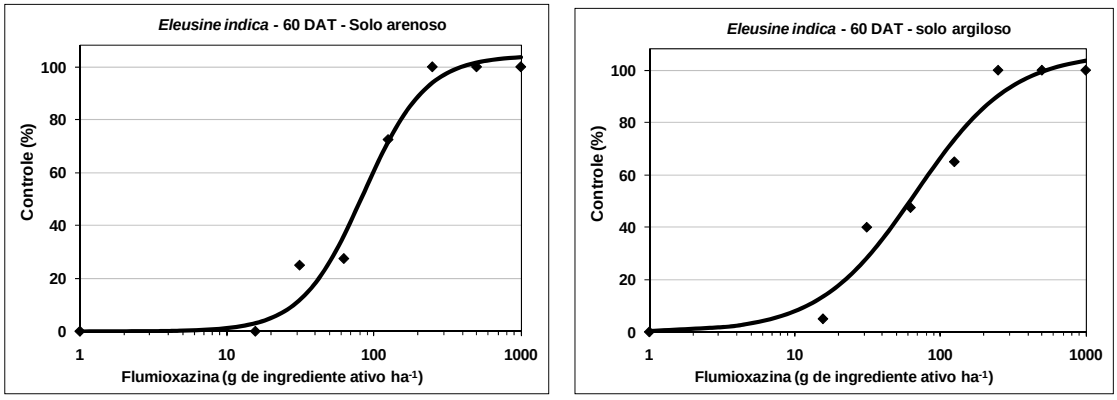


Figura 1. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha cordas capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), em solos de textura arenosa e argilosa aos 60 DAT.

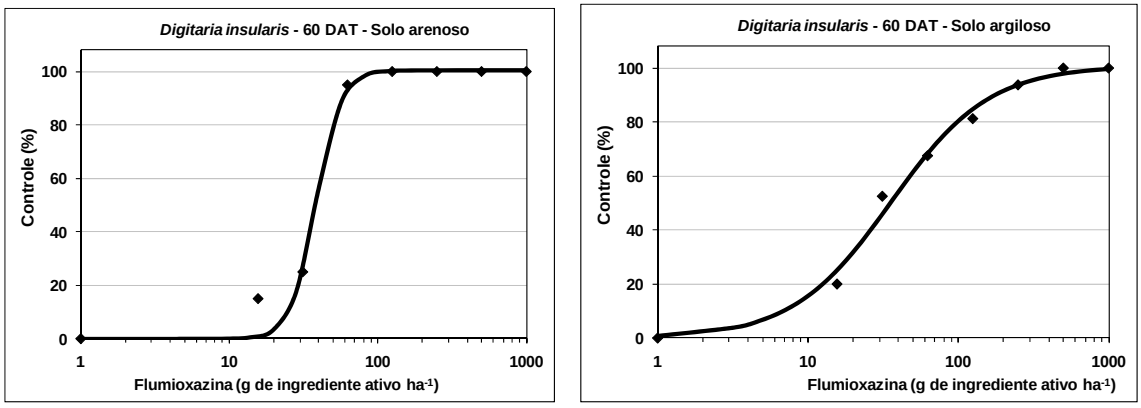


Figura 2. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha cordas capim-amargoso (*Digitaria insularis*), em solos de textura arenosa e argilosa aos 60 DAT.

Observando-se das figuras 1 e 2 é possível identificar diferentes comportamentos para as duas espécies de plantas daninhas avaliadas e também entre elas quanto a textura de solo. É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial entre as espécies estudadas. A inclinação da curva indica uma maior amplitude entre as doses necessárias para o controle das plantas daninhas avaliadas (Christoffoleti, 2002). A planta daninha capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) mostrou uma curva com deslocamento da inclinação para o lado que indica maior concentração do herbicida, mostrando a menor suscetibilidade a flumioxazina, da mesma forma que a comparação entre solos dirige as maiores doses necessárias para o controle para o solo de textura argilosa. A tabela 1 resume os níveis de controle mais importantes para compreensão das variações de dose aqui descritas em forma de curva (Christoffoleti et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de ingrediente ativo necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para as plantas daninhas capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e capim-amargoso (*Digitaria insularis*), em dois tipos de solo distintos quanto a textura, aos 60 DAT, obtida pela equação que gera a curva correspondente a cada espécie e solo. Piracicaba, SP. 2010.

% Controle	*Eleusine indica*		*Digitaria insularis*	
	Solo Arenoso	**Solo Argiloso**	**Solo Arenoso**	**Solo Argiloso**
50	40,9	30,9	19,1	17,1
80	76,5	78,2	24,9	46,9
95	133,8	168,3	33,4	143,7
99	181,2	239,0	43,5	344,9

Cada porcentagem de controle indicada na tabela 1 é um indicativo de resposta das diferentes espécies de planta daninha e tipos de solo ao herbicida flumioxazina. Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al., 2009; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encotramos um comportamento de cada especie e para cada solo. Para geração de um resultado voltado ao uso pratico a campo, seleciona-se o nivel de controle de 95% para confecção da classificação por suscetibilidade entre as diferentes plantas daninhas e solos e definição de dose ótima de controle. A especie que apresenta a maior

dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo para geração do controle de 95% é classificada como de menor suscetibilidade a flumioxazina, o que ordena as especies seguindo as médias numéricas de controle, em função da suscetibilidade. Para solo arenoso, o capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) mostra a dose mais alta, 133,8 gramas do ingrediente ativo flumioxazina, seguida pelo capim-amargoso (*Digitaria insularis*) com 33,4 g. Em solo argiloso, repetiu-se a situação. Observando-se o controle das plantas daninhas quanto a textura de solo, do solo arenoso para o solo argiloso houve incremento de dose para ambas as espécies na ordem 25% para capim-pé-de-galinha e 430% para capim-amargoso. A conclusão do trabalho indica que a textura do solo influência diretamente as doses de controle de flumioxazina para ambas as espécies avaliadas. As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de capim-pé-de-galinha e capim-amargoso são 133,8 e 33,4 g, respectivamente, em solo arenoso e 168,3 e 143,7 g em solo argiloso. O capim-amargoso é mais sensível a flumioxazina que o capim-pé-de-galinha, em ambos os solos.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p 173 - 191.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M.; DIAS, A.C.R.; MELO, M.S.C.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F; GALLI, A.J. Avaliação da suspeita de resistência de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glifosato em pomares cítricos no Estado de São Paulo - Brasil. In XXII congresso da Sociedad Española de Malherbologia / XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas / II congresso Iberoamericano de Ciência de las Malezas. Fundação Calouste Glubenkian. **Resumo**. Lisboa, Portugal, 2009a

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009b. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

LABONIA, V. D. S.; CARVALHO, S. J. P.; MONDO, V. H. V.; CHIOVATO, M. G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa,MG, v. 27, p. 921-929, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de Conyza canadensis e C. bonariensis ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157,164, 2007.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

RESISTÊNCIA DE CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis*) AO GLYPHOSATE EM DOIS ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DE CRESCIMENTO ATRAVÉS DE CURVAS DE DOSE RESPOSTA

CHRISTOFFOLETI, P.J.[1]; VASSIOS, J.[2]; NICOLAI, M.[3]; NISSEN, S.[2]; WESTRA, P.[2]; SHANER, D.[4]; MELO, M.S.C.[1]

[1]Universidade de São Paulo - ESALQ - USP, pjchrist@esalq.usp.br, melomsc@yahoo.com.br; [2]Colorado State University, Fort Collins - CO - USA, jvassios@rams.colostate.edu, snissen@lamar.colostate.edu, Philip.westra@colostate.edu; [3]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [4]USDA-ARS - Fort Collins - CO - USA, dale.shaner@ars.usda.gov.

Resumo

A resistência de plantas daninhas ao glyphosate é um fenômeno que pode interferir nas práticas agronômicas de manejo de plantas daninhas, sendo que o capim amargoso (*Digitaria insularis*) é uma planta daninha comum a muitos sistemas de produção. O controle desta planta daninha através do herbicida glyphosate é realizado em diferentes estádios fenológicos dependendo do sistema de produção; sendo que sua suscetibilidade ao herbicida é variável de acordo com estes estádios. Sendo assim, foi desenvolvida a presente pesquisa com o objetivo de avaliar a suscetibilidade um biótipo supostamente resistente (R), e um suscetível (S) ao herbicida glyphosate, através de curvas de dose resposta, em condições de casa de vegetação. Os resultados indicaram que em ambos os estádios fenológico o nível de resistência observado pela relação R/S foi semelhante com média de 1,50. No estádio de duas folhas os níveis de resistência aumentaram com o aumento da dose exigida para controle. Já no estádio mais avançado de crescimento houve um resultado inverso. Estes resultados indicam que a caracterização dos níveis de resistência do capim amargoso ao glyphosate deve ser descritos de acordo com o estádio fenológico, sendo que, a relação R/S do nível de controle 50% não é suficiente para a caracterização adequada, necessitando esta comparação em níveis mais elevados de controle, por exemplo, 80 e 100%.

Palavras-chave: *Digitaria insularis,* resistência, glyphosate, curvas de dose resposta.

Abstract

The weed resistance to glyphosate is a phenomenon that may interfere with the agricultural practices of weed management, being the sourgrass (*Digitaria insularis*) a common weed to several cropping systems. The control of this weed by the herbicide glyphosate is done in different growth stages, depending on the cropping system; being the susceptibility to the herbicide variable according to the respective stage of application. Therefore, this research was developed with the objective of evaluating the susceptibility of a resistant (R) and a susceptible (S) biotype to glyphosate, by dose response curves, in greenhouse conditions. The results indicated that in both phenological stages studied the level of resistance observed related to the ratio R/S was similar, in average 1.50. At the stage of two leaves the level of resistance increased as the rate required for control was higher, but at the stage two tillers the reverse was observed. These results indicate that the characterization of the resistance level of sourgrass to glyphosate has to be described accordingly to the phenological stage at the herbicide application, so ratio R/S at the 50% control level is not enough to characterize adequately, being necessary the comparison at higher level of control, such as 80 and 100%.

Keywords: *Digitaria insularis,* resistance, glyphosate, dose response curves.

Introdução

A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, mas sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa freqüência inicial (Christoffoleti & Lopez-Ovejero, 2008). Com o advento das culturas geneticamente modificadas para tolerância a herbicidas, a adoção do glyphosate cresceu significativamente nos últimos anos (Young et al., 2003), resultando no aparecimento das 18 espécies de plantas daninhas resistentes à este herbicida já relatadas (Weed Science 2010).

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) está entre estas espécies com resistência detectada e trata-se de uma planta daninha freqüentemente encontrada em pastagens, lavouras de café, pomares, terrenos baldios e beira de estradas (Parreira el. al, 2010). Na citricultura apresenta grande inconveniente, pois, além de competir com a cultura, pode abrigar no seu sistema radicular as bactérias do cancro cítrico (Kissman & Groth, 1997). Desta forma, o diagnóstico de plantas daninhas resistentes desta espécie em áreas agrícolas é de extrema importância, pois trata-se do primeiro passo na escolha racional da prática mais adequada de manejo.

Dentre os principais métodos utilizados para diagnosticar a resistência de plantas daninhas a herbicidas, destacam-se o teste de curvas dose resposta em vasos e placas de Petri (Perez-Jonez, 1997). Através da curva de dose-resposta, é determinado o índice C_{50}, ou seja, a dose de herbicida necessária para controlar 50% da população (Christoffoleti, 2002). Este índice é usado para comparação entre os biótipos resistentes e suscetíveis. O uso de regressão não linear descrito por Streibig et al. (1993) é o método mais adaptado para elaboração de curva de dose-resposta entre herbicida e planta daninha. Seefelt et al. (1995) propôs uma adaptação à este modelo onde um dos termos integrantes da equação não linear é o C_{50}, o que facilitou a comparação do nível de resistência dos biótipos testados (Christoffoleti, 2002).

Quando uma falha no controle de uma determinada planta daninha através do uso de herbicidas é detectada, é fundamental a investigação da causa desta ocorrência, que pode ser decorrente da seleção de plantas resistentes dentro da população (Christoffoleti e López-Ovejero 2008). Desta forma, o emprego de técnicas que permitam identificar e caracterizar a resistência à herbicidas torna-se essencial em tais situações (Ribeiro, 2008).

Neste sentido, esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a suscetibilidade um biótipo supostamente resistente (R), e um suscetível (S) ao herbicida glyphosate, através de curvas de dose resposta, em condições de casa de vegetação.

Material e Métodos

A condução dos ensaios de curva de dose-resposta ocorreu na casa de vegetação da Colorado State University – Fort Collins – CO – USA, em vasos com capacidade de um litro, com substrato metro-mix, irrigados de acordo com as necessidades hídricas da planta, e devidamente fertilizado com 200 mg de N, P_2O_5. Os herbicidas foram aplicados em câmara pressurizada com CO_2, na em um volume de calda de 200 L ha^{-1}, sendo avaliado no final a biomassa seca das plantas aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas. As sementes de capim amargoso R foram coletadas na Fazenda Cambuhy, localizada no município de Matão, estado de São Paulo, a partir de plantas que sobreviveram ao tratamento com glyphosate 480 g L^{-1} na dose de 4,0 L ha^{-1} de produto formulado. As sementes de plantas S foram coletadas no campus da ESALQ – USP, em Piracicaba – SP, em área sem histórico de aplicação de glyphosate. As doses de glyphosate utilizadas para a elaboração das curvas de dose resposta para ambos os biótipos foram de 180, 360, 720, 1.440, 2.880, 5.760 e 11.520 g i.a. ha^{-1}.

O experimento com as plantas no estádio de duas folhas foi instalado no dia 19 de fevereiro de 2010 e o de dois pares de perfilhos no dia 04 de março de 2010. A elaboração das curvas de dose resposta foi feita a partir dos resultados de biomassa, que foram transformados em porcentagem de controle em relação ao tratamento que não recebeu herbicida. Inicialmente foi feita a aplicação do teste F sobre a análise da variância, com o objetivo de se detectar a significância. Em seguida foram submetidos à regressões não lineares do tipo log-logístico, segundo o modelo proposto por Seefeldt et al. (1995):

$$y = a + \frac{b}{\left[1 + \left(\frac{x}{c}\right)^{d}\right]}$$

em que y é a porcentagem de controle, x é a dose do herbicida em g i.a. ha^{-1}, a é o limite inferior da curva, b é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, c é a dose que proporciona 50% de resposta da variável dependente e d é a declividade da curva em cm.

Resultados e Discussão

As curvas de dose resposta da figura 1 evidenciam que os dados foram ajustados de forma adequada ao modelo logístico proposto onde se observa que as médias dos valores de porcentagem ajustaram-se às curvas adequadamente. Destaca-se que todos os valores dos coeficientes de correlação das curva R^2 foram superiores a 95% (dados não apresentados) e que todas as equações tiveram seus parâmetros de ajustes (a, b e c) significativo estatisticamente pelo teste T (dados não apresentados).

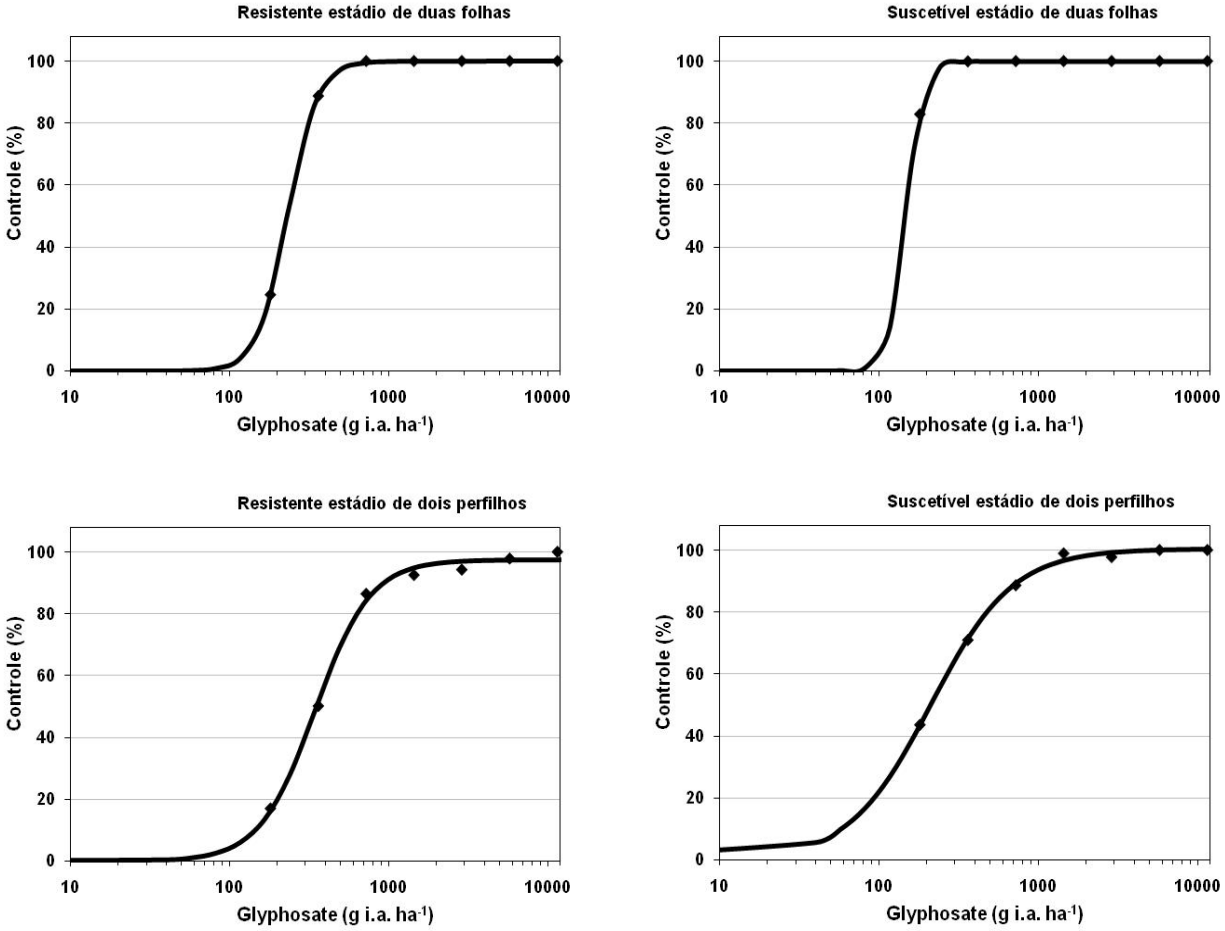


Figura 1 - Curvas de dose resposta dos biótipos R e S de capim amargoso, nas estádios fenológicos de duas folhas e dois perfilhos, conduzido em casa de vegetação.

Na tabela 1 pode ser observado que os valores de R/S para o estádio de 2 folhas aumentaram a medida que o controle requerido foi maior, ou seja de 1,56 para 50% de controle para 2,03 para 100% de controle. Este resultado indica que as curvas de dose resposta dos dois biótipos não são paralelas entre si. Já no caso do estádio de dois perfilhos observa-se também na tabela 1 que no geral as doses necessárias para o mesmo nível de controle foi maior, como é observado na prática para o biótipo suscetível. No entanto, o resultado surpreendente foi de que a relação R/S decresceu com o aumento da exigência de controle. Sendo assim, estes resultados indicam que a caracterização dos níveis de resistência do capim amargoso ao glyphosate deve ser descritos de acordo com o estádio fenológico, sendo que, a relação R/S do nível de controle 50% não é suficiente para a caracterização adequada, necessitando esta comparação em níveis mais elevados de controle, por exemplo, 80 e 100%.

Tabela 1 - Doses calculadas a partir das equações para controle de 50, 80 e 100% da planta daninha, taxa R/S para as doses correspondentes, calculada a partir da divisão da dose para o biótipo R dividido pelo biótipo S e a média geral independente do estádio fenológico.

Planta Daninha	Controle 50%	Controle 80%	Controle 100%	R/S 50	R/S 85	R/S 100
R duas folhas	230,0	310,9	435,2	1,56	1,77	2,03
S duas folhas	147,0	175,5	214,2			
R dois perfilhos	350,8	632,6	1507,6	1,67	1,33	1,30
S dois perfilhos	210,0	474,1	1157,0			
Média R	290,40	471,75	971,4	1,63	1,45	1,42
Média S	178,5	324,8	685,6			

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de bótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibodores da ALS. **Scientia Agricola**. Piracicaba. V.59, n.3, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência de plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 3. ed. Piracicaba: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas, 2008. p. 9-29.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF Brasileira, 1997. Tomo I. p. 675-678.

PARREIRA, M C.; ESPANHOL, M.; DUARTE, D. CORREIA, N.M. Manejo químico de Digitaria insularis em área de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.1. p.13-17, 2010.

PEREZ-JONES, A; PARK, K.W.; POLGE, N.; COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C.A. Investigating the mechanisms of glyphosate resistance in *Lolium multiflorum.* **Planta**, Berlin, v. 226, n. 2, p. 395-404, 2007.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERST, E. P. **Loglogistic analysis of herbicide dose-response relationship.** Weed Technol. v.9, p. 218-227, 1995.

STREIBIG, J.C.; RUDEMO, M.; JENSEN, J.E. Dose-response curves and statistical models. In: STREIBIG, J.C; KUDSK, P. (Ed.) **Herbicide bioassay**. Boca Raton: CRC Press, 1993. p.30-35.

WEED SCIENCE. International Survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <www.weedscience.org/in.asp> Acesso em: 17 Abr. 2010

YOUNG, B.G.; KNEPP, A.W.; WAX, L.M.; HART, S.E. Glyphosate translocation in common lambsquarters (*Chenopodium album*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) in response to ammonium sulfate. **Weed Science**, Lawrence, v. 51, p. 151-156, 2003

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO HERBICIDA AMICARBAZONE (DINAMIC) ISOLADO E EM ASSOCIAÇÂO SOBRE A PLANTA DANINHA CAPIM-BRAQUIÁRIA (*Brachiaria decumbens*)

CHRISTOFFOLETI, P. J.[1]; COSTA, B.M.[1]; OBARA, F.E.B.[1]; MELO, M. S. C.[1]; NICOLAI, M.[2]; GIUSTI, C. F.[3]

[1]ESALQ / USP, pjchrist@esalq.usp.br, bruno.costa@usp.br, flavioobara@hotmail.com, melomsc@yahoo.com.br; [2]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com;
[3] Arysta Lifescience, caio.giusti@arysta.com.br

Resumo

A utilização de herbicidas é uma realidade do setor canavieiro brasileiro pela necessidade do controle de plantas daninhas, principalmente em pré-emergência antes da competição com a cultura, de plantas daninhas como o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). Dessa forma foi conduzido um experimento com o objetivo de avaliar a capacidade de controle e a seletividade do herbicida amicarbazone (Dinamic) quando aplicado na época úmida do ano, em pré-emergência do capim-braquiária e da cultura. O ensaio foi conduzido no município de Guaraci, SP, em solo de textura média, entre novembro de 2009 e março de 2010. Os tratamentos envolvidos no ensaio foram em g de produto comercial por hectare: amicarbazone a 1000, 1250, 1500, 1750 e 2000; amicarbazone + tebuthiuron a (1000 + 625) e (1200 + 781); amicarbazone + (diuron + hexazinone) a (1000 + 1000) e (1250 + 1250); amicarbazone + hexazinone a (800 + 350) e (1000 + 260), bem como a testemunha com e sem capina. A aplicação se deu em pré-emergência total da cultura e do capim-braquiária, sob condições climáticas adequadas. Avaliaram-se os sintomas de fitotoxicidade (EWRC) e controle visual aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos tratamentos em pré-emergência (DAT). Os resultados mostraram que todos os tratamentos envolvendo amicarbazone isolado a partir de 1250 g ha^{-1} ou amicarbazone em associação a tebuthiuron, (diuron+hexazinone) e hexazinone foram seletivos a cultura da cana-de-açúcar e viáveis para o controle do capim-braquiária.

Palavras-chave: gramíneas, cana-de-açúcar, controle, época úmida.

Abstract

The use of herbicides is a fact for Brazilian sugar cane sector by the need for weed control, especially in pre-emergence before the competition with the crop, weed and grass (*Brachiaria decumbens*). Thus an experiment was conducted to evaluate the ability to control and selectivity of the herbicide amicarbazone (Dinamic) when applied to the wet season of the year, pre-emergence of grass pasture and culture. The trial was conducted in the municipality of Guaraci, SP, Brazil, in soil of medium texture, between November 2009 and March 2010. The treatments involved in the trial were in g of commercial product per hectare: amicarbazone 1000, 1250, 1500, 1750 and 2000; tebuthiuron and amicarbazone to (1000 + 625) and (1000 + 781); amicarbazone and (diuron + hexazinone) to (1000 + 1000) and (1250 + 1250); the amicarbazone and hexazinone to (800 + 350) and (1000 + 260), as well as the control without and with weeding. The application was in pre-emergence of the crop and the grass, under appropriate climatic conditions. We evaluated the symptoms of phytotoxicity (EWRC) and a visual control at 15, 30, 60, 90 and 120 days after the treatment application in pre-emergence (DAT). The results showed that all treatments involving amicarbazone isolated from 1250 g ha^{-1} or in combination with amicarbazone and tebuthiuron, (diuron + hexazinone) or hexazinone were selective to the culture of cane sugar and viable to control *Brachiaria decumbens*.

Keywords: grass, sugarcane, control, wet season.

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar requer cuidados durante todo o ano, e entre eles o continuo uso de ferramentas para o manejo das infestações de plantas daninhas (Ripoli e Ripoli, 2007). No começo do ano acontecem plantios que requerem aplicações de herbicidas, assim como nos meses de setembro a dezembro. Para tanto são necessárias mudas, que geraram soqueiras, áreas essas com necessidade de manejo também. A safra propriamente dita ocorrera entre maio e dezembro, com manejo de plantas daninhas em situações de excedente hídrico e déficit hídrico (Christoffoleti et al., 2009).

O capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.) é bastante difundido nas regiões brasileiras e apresenta boa adaptação principalmente nas áreas de Cerrado, as quais se caracterizam pela relativa acidez e baixa fertilidade dos solos (Carvalho et al.,1991). Para Nicolai (2009) e Lorenzi (2008) trata-se de uma das principais plantas daninhas da cultura da cana-de-açúcar, com grande potencial para redução de produtividade e logística da cultura.

O principal método de controle das plantas daninhas é o químico através da aplicação de herbicidas, tanto na condição de pré como de pós-emergência dessas plantas, sendo os pré-emergentes mais utilizados pela logística de aplicações e desenvolvimento da cultura. A dose eficaz de um herbicida

depende de diversos fatores como as características físico-químicas do herbicida, a espécie a ser controlada, o estádio de desenvolvimento da planta daninha e da cultura, as técnicas de aplicação, os fatores ambientais no momento e após a aplicação dos herbicidas, tipo de solo etc. (Rodrigues e Almeida, 2005; Procópio et al., 2003). As interações entre ambiente de produção, cultura, plantas daninhas e herbicida são as mais variadas possíveis, o que gera diferentes recomendações de tratamentos químicos, com implicações sobre a logística e o material humao da unidade produtiva (Azânia et al., 2009; Procópio et al., 2004)

Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a capacidade de controle e a seletividade do herbicida amicarbazone (Dinamic), isolado e em associação a outros herbicidas recomendados para cultura, quando aplicado na época úmida do ano, em pré-emergência do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo em área comercial pertencente a Usina Guarani, no município de Guaraci, SP, entre os meses de novembro de 2009 e março de 2010, em solo de textura média (22% de argila). A cultura da cana-de-açúcar caracterizava-se por uma soqueira de segundo corte da variedade RB 855156, colhida queimada. A aplicação se deu em pré-emergência total da cultura e do capim-braquiária sob condições climáticas adequadas, em 4 de novembro de 2009. As precipitações anotadas para o período foram: novembro com 170 mm, dezembro com 310 mm, janeiro com 360 mm, fevereiro com 22 mm e março com 120 mm. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com barra de seis pontas do tipo leque XR 110.02 VS, regulado para uma vazão de 200 L ha^{-1}. Os tratamentos foram, em g produto comercial por hectare: amicarbazone a 1000, 1250, 1500, 1750 e 2000; amicarbazone + tebuthiuron a (1000 + 625) e (1200 + 781); amicarbazone + (diuron + hexazinone) a (1000 + 1000) e (1250 + 1250); amicarbazone + hexazinone a (800 + 350) e (1000 + 260), bem como a testemunha com e sem capina. As parcelas do campo experimental contavam com quatro ruas da cultura, e espaçamento de 1,5 m, por 8,0 m de comprimento, totalizando 48 m^2 de área. A planta daninha avaliada foi o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf.), com 40 plantas de capim-braquiária por metro quadrado. As avaliações de seletividade foram visuais e baseadas na escala EWRC (EWRC, 1964), enquanto que as de controle foram também visuais, porém baseadas no trabalho de Velini (1995) onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta, ocorrendo aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação em pré-emergência (DAT). O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 13 tratamentos inicialmente, somando assim 52 parcelas. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento com tratamentos alternativos foram então comparados por meio da aplicação do teste de Tukey, com 5% de significância.

Resultados e Discussão

A observação da Tabela 1 mostra que a planta daninha capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) foi eficientemente controlada por todos os tratamentos envolvendo o herbicida amicarbazone, isolado a partir da dose de 1250 g ha^{-1}, e em associação aos herbicidas tebuthiuron, diuron + hexazinone e hexazinone, com destaque para associação entre amicarbazone e tebuthiuron. A época do ano em que o ensaio aconteceu favorece o controle dos herbicidas uma vez que quando o residual dos mesmos está finalizando, a cultura já fechou as entrelinhas, impedindo entrada de luz e conseqüentes novos fluxos das plantas daninhas da área (Procópio et al., 2003). É importante salientar também que o ano agrícola 2009/2010 teve uma situação de precipitações bastante intensa, com mais de 1000 mm durante o período do ensaio, o que de forma geral prejudica o efeito residual dos herbicidas e facilita o desenvolvimento da cultura.

A associação entre amicarbazone e tebuthiuron, na dose de 1200 g de amicarbazone + 781 g de tebuthiuron por hectare (g ha^{-1}) mostrou o melhor desempenho do ensaio chegando aos 120 DAT com média de controle de 95%. Por outro lado, as associações testadas de amicarbazone e hexazinone sofreram com a grande precipitação do período, sem perder a eficácia do controle, mas chegando até os 150 DAT com controle médio inferior a mistura amicarbazone e tebuthiuron a 1200 + 781 g ha^{-1}.

O amicarbazone utilizado de forma isolada foi viável para o controle do capim-braquiária até os 120 DAT, a partir de 1250 g ha^{-1}. As doses de 1250, 1500, 1750 e 2000 g ha^{-1} chegaram aos 120 DAT com médias de controle viáveis, conforme preconizado por Frans et al. (1986), ou seja acima de 80% de controle. Como o solo da área era médio e observaram-se altas precipitações no período, é esperado que o amicarbazone mostre um efeito residual menor, em função de sua alta solubilidade (Christoffoleti et al., 2009). As doses de amicarbazone citadas mostraram controles médios entre 85% e 88% aos 120 DAT, o que confere o bom fechamento da cultura, sem problemas com redução de produtividade (Kuva et al., 2001).

Tabela 1. Dados de controle visual (%) aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após aplicação do tratamento herbicidas em pré-emergência (DAT) para a planta daninha capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), Guaraci – SP, 2010

Tratamentos	DOSE	Avaliações de controle visual* (%) (BRADC)				
	PC[2] (g ha^{-1})	15 DAT[4]	30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT
1 - Testemunha sem capina	**-**	0,0	0,0 c	0,0 d	0,0 e	0,0 e
2 - Amicarbazone	**1000**	100,0	95,0 b	86,3 c	83,8 d	72,0 d
3 - Amicarbazone	**1250**	100,0	100,0 a	91,3 b	91,0 b	86,3 c
4 - Amicarbazone	**1500**	100,0	100,0 a	95,0 a	88,8 c	85,0 c
5 - Amicarbazone	**1750**	100,0	100,0 a	93,0 b	87,5 c	86,3 c
6 - Amicarbazone	**2000**	100,0	100,0 a	96,5 a	89,5 b	87,5 c
7 - AMI[1] + tebuthiuron	**1000 + 625**	100,0	100,0 a	99,3 a	95,0 a	92,0 b
8 - AMI[1] + tebuthiuron	**1200 + 781**	100,0	100,0 a	98,8 a	99,5 a	97,5 a
9 - AMI[1] + (diuron + HEX)[3]	**1000 + 1000**	100,0	100,0 a	97,0 a	94,5 ab	92,0 b
10 - AMI[1] + (diuron + HEX)[3]	**1250 + 1250**	100,0	100,0 a	98,0 a	95,0 a	92,5 b
11 - AMI[1] + hexazinone	**1000 + 150**	100,0	100,0 a	97,5 a	96,5 a	90,0 bc
12 - AMI[1] + hexazinone	**800 + 350**	100,0	100,0 a	95,5 a	93,8 b	90,8 bc
13 - Testemunha capinada	**1000 + 260**	100,0	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
CV[5] (%)		**-**	**2,33**	**8,54**	**14,77**	**16,87**

[1] amicarbazone; [2] produto comercial; [3] mistura formulada de herbicidas, envolvendo diuron e hexazinone; [4] dias após aplicação do tratamento herbicidas em pré-emergência; [5] coeficiente de variação; *Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais indicam igualdade segundo tukey 5%.

Não foram observados quaisquer sintomas de fitotoxicidade inerentes aos tratamentos herbicidas que pudesse ser classificados como importantes. Em função de todas as visualizações de fitotoxicidade serem inferiores a 10%, as classificações segundo a escala EWRC (EWRC, 1964) foram iguais a 1, sintomas que indicam seletividade total para a cultura de cana-de-açúcar, soqueira de segundo corte, da variedade RB 855156, dos tratamentos herbicidas utilizados, sejam eles de amicarbazone isolado ou em associação a tebuthiuron, diuron + hexazinone e hexazinone, conforme tabela 2.

Tabela 2. Dados de seletividade (EWRC) aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após aplicação do tratamento herbicidas em pré-emergência (DAT) para soqueira de cana-de-açúcar, variedade RB855156, Guaraci – SP, 2010.

Tratamentos	DOSE	Avaliações de seletividade (EWRC) (RB 855156)				
	PC[2] (g ha^{-1})	15 DAT[4]	30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT
1 - Testemunha sem capina	**-**	1	1	1	1	1
2 - Amicarbazone	**1000**	1	1	1	1	1
3 - Amicarbazone	**1250**	1	1	1	1	1
4 - Amicarbazone	**1500**	1	1	1	1	1
5 - Amicarbazone	**1750**	1	1	1	1	1
6 - Amicarbazone	**2000**	1	1	1	1	1
7 - AMI[1] + tebuthiuron	**1000 + 625**	1	1	1	1	1
8 - AMI[1] + tebuthiuron	**1200 + 781**	1	1	1	1	1
9 - AMI[1] + (diuron + HEX)[3]	**1000 + 1000**	1	1	1	1	1
10 - AMI[1] + (diuron + HEX)[3]	**1250 + 1250**	1	1	1	1	1
11 - AMI[1] + hexazinone	**1000 + 150**	1	1	1	1	1
12 - AMI[1] + hexazinone	**800 + 350**	1	1	1	1	1
13 - Testemunha capinada	**1000 + 260**	1	1	1	1	1
CV[5] (%)		-	-	-	-	-

[1] amicarbazone; [2] produto comercial; [3] mistura formulada de herbicidas, envolvendo diuron e hexazinone; [4] dias após aplicação do tratamento herbicidas em pré-emergência; [5] coeficiente de variação; *Médias na mesma coluna seguidas de letras iguais indicam igualdade segundo tukey 5%.

Conclui-se que as aplicações de amicarbazone (Dinamic) na época da altas precipitações do ano, associado a tebuthiuron, diuron + hexazinone e hexazinone foram viáveis para o controle da planta daninha capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). Ainda, o uso de amicarbazone (Dinamic) isolado a partir de 1250 g ha^{-1} corresponde a alternativa de controle para a planta daninha citada, em pré-emergência, em solo médio, na época úmida do ano. Independentemente dos tratamentos herbicidas utilizados, época de aplicação ou ocorrência de chuvas, não foram observadas injurias fitotóxicas prejudiciais para a cultura da cana-de-açúcar, como soqueira de segundo corte da variedade RB 855156.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p 173 - 191.

CARVALHO, M.M.; MARTINS, C.E.; VERNEQUE, R. da S.; SIQUEIRA, C. Respostas de uma espécie de *Brachiaria* à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.15, n.2, p.195-200, 1991.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of 3rd and 4 rd meetings of EWRC. Comittee of methods in weed research. **Weed Research**, v.4, p.88, 1964.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: Terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 672p.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 323-330, 2001.

NICOLAI, M. **Fluxos de emergência, épocas de aplicação de herbicidas e sistemas de manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar.** 2009. 158 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, 2009.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gançalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.397-452.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa - MG, 2003. 150p.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar:** colheita, energia e ambiente. 2.ed. Piracicaba: T.C.C. RIPOLI, 2007. 310p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

COMPETIÇÃO POR MACRONUTRIENTES ENTRE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR E POPULAÇÕES DE *Brachiaria brizantha*

FELIPE, R. S.[1]; TIRONI, S. P.[2]; GALON, L.[3]; ROCHA, P. R. R.[4]; FIALHO, C. M. T.[5]; SILVA, A. A.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38993255; rafael.felipe@ufv.br; [2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br; [3] Faculdade da Amazônia - FAMA; (69) 84733141; galonleandro@ig.com.br; [4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; paulo.rocha@ufv.br; [5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; cintia.fialho@ufv.br; [6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991420; aasilva@ufv.br

Resumo

As plantas daninhas presentes nos canaviais competem com a cultura pelos recursos limitantes do meio, principalmente por nutrientes. Portanto, objetivou-se com este trabalho verificar os teores foliares dos macronutrientes nas cultivares de cana-açúcar RB72454, RB867515 e SP80-1816 que competiram com densidades de *Brachiaria brizantha*. o experimento foi conduzido em campo, e os tratamentos constituídos de 12 densidades populacionais de *B. brizantha* e três cultivares de cana-de-açúcar. Aos 120 dias após a emergência da cultura foram quantificados a massa da matéria seca da parte aérea da cultura (MMSC) e da *B. brizantha* (MMSB). Aos 290 dias após a emergência foram coletadas amostras das folhas +3 de todas as unidades experimentais, dessas amostras foram avaliados as concentrações de nitrogênio total, fósforo, potássio, cálcio, enxofre e magnésio. Com o aumento da densidade de *B. brizantha* observou-se redução da MMSC somente para a cultivar RB72454. O aumento da densidade populacional de *B. brizantha* ocasionou a redução da concentração de fósforo foliar em todas as cultivares; nitrogênio na RB72454 e SP80-1816; e potássio, enxofre e magnésio na RB72454. Nas maiores densidades de *B. brizantha* houve maior competição pelos nutrientes do meio, sendo o fósforo o mais limitante. Em termos de competição a cultivar RB72454 foi que demonstrou menor habilidade competitiva.

Palavras–chave: nutrientes, plantas daninhas, nitrogênio, fósforo.

Abstract

The weeds in sugarcane plantations compete with the crop by limiting resources, particularly for nutrients. Thus, the goal of this study was to verify the macronutrients foliar levels in sugarcane varieties RB72454, RB867515, SP80-1816 that competed with different *Brachiaria brizantha* densities. For this, was conducted a field experiment, the treatments were composed by 12 densities of B. brizantha and three sugarcane varieties. At 120 days after crop emergence (DAE) was quantified the shoot dry mass of the sugarcane (SDMS) and of the *B. brizantha* (SDMB). At 290 DAE were to collected samples of the +3 leaf in all experimental units, with this samples were evaluated the nitrogen total concentrations, phosphorus, potassium, calcium, sulfur and magnesium. With the *B. brizantha* density increasing was observed the reduction of SDMS for the RB72454 variety. The population density increase of *B. brizantha* caused the reduction in phosphorus leaf concentration in all varieties; nitrogen in RB72454 and SP80-1816; and potassium, sulfur and magnesium in RB72454. In the higher *B. brizantha* densities was greater competition for environment nutrients and the phosphorus was the more limiting. In terms of competition, the RB72454 variety was that demonstrated lower competitive ability.

Key Words: nutrients, weed, nitrogen, phosphorus.

Introdução

As plantas daninhas competem com as culturas pelos fatores limitantes no meio, como: água, luz e nutrientes. Em solos pouco férteis a competição por nutrientes é um fator preponderante, principalmente quando houver sobreposição na zona de depleção das raízes da cultura e das plantas daninhas (Rizzardi et al., 2001).

O potencial competitivo das plantas daninhas, por nutrientes ou por outros fatores do meio, variam em função da espécie (Rigoli et al., 2008), da densidade populacional (Vidal et al., 2004), da época da emergência em relação à cultura (Silva et al., 2009) e das cultivares, que podem apresentar habilidade competitiva diferenciada (Galon et al., 2007).

Desse modo, torna-se importante o conhecimento da habilidade competitiva de variedades de cana-de-açúcar com diferentes densidades populacionais de plantas daninhas, para que se possa prever os danos causados pela comunidade infestante (Vidal et al., 2004; Galon et al., 2007).

Várias espécies de plantas daninhas podem ser encontradas em lavouras de cana-de-açúcar, como, por exemplo, algumas do gênero *Brachiaria* (Oliveira e Freitas, 2008). Esse gênero pertence a mesma família botânica da cultura, apresentando assim, elevada habilidade competitiva com a cana-de-açúcar em função de características morfofisiologicamente semelhantes. Kuva et al. (2003), observaram perda de produtividade de 1 tonelada ha^{-1} de colmos de cana-de-açúcar para cada 3,70 g m^{-2} de matéria seca acumulada por *B. decumbens*.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes densidades populacionais de *B. brizantha* nos teores foliares dos macronutrientes nas cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB867515 e SP 80-1816.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Horta Nova, pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, em um Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em sistema convencional de cultivo de cana-de-ano, com aração e gradagens, com posterior sulcamento da área, no espaçamento entre linhas de 1,4 m.

A densidade de plantio foi de 18 gemas $m^{-1.}$ A adubação foi realizada no sulco de plantio, de acordo com resultados da análise do solo, utilizando-se 500 kg ha^{-1} da formulação NPK 8-28-16, mais adubação de cobertura com 160 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas (8,4 m) de 5,0 m de comprimento, com área total de 42 m^2. Os tratamentos foram constituídos por 12 densidades populacionais de *B. brizantha* e três cultivares de cana-de-açúcar. As densidades de *B. brizantha* foram de: 0, 1, 3, 7, 15, 32, 40, 32, 64, 92, 88,112; 0, 1, 4, 14, 10, 18, 28, 30, 36, 54, 52 72; e 0, 1, 3, 6, 14, 20, 24, 26, 26, 32, 46, 56 plantas m^{-2}, para as cultivares RB72454, RB867515 e SP80-1816, respectivamente.

As plantas de *B. brizantha* foram semeadas dez dias antes da emergência da cana-de-açúcar para que as espécies emergissem na mesma época. A densidade de semeadura foi proporcionalmente a densidade de plantas desejada. Quando as plantas de *B. brizantha* se encontravam no estádio de duas folhas a um perfilho foi realizado o estabelecimento das populações, com a aplicação do herbicida MSMA (2 L ha^{-1}). Para isso, as plantas foram protegidas com copos ou lonas plásticas, para que não sofressem danos do herbicida. As plantas daninhas não objeto do estudo foram controladas com arranquio manual. O herbicida foi aplicado com uso de um pulverizador costal propelido a CO_2, acoplado a esse uma barra de 2 m com quatro pontas de pulverização modelo XR 110.02, calibrado para aspergir um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Aos 120 dias após a emergência da cultura foi quantificada a massa da matéria seca da parte aérea da cultura (MMSC) e da *B. brizantha* (MMSB). Para isso, foram coletadas as plantas de cana-de-açúcar em um metro na linha de cultivo, e as plantas daninhas contidas em duas áreas de 0,25 m^2 (0,5 x 0,5 m), essas plantas foram seccionadas rente ao solo, alocadas em sacos de papel e acomodadas em estufa de secagem com circulação de ar forçado a 60 ± 5 ºC até atingir massa constante.

Para avaliação do estado nutricional das plantas de cana-de-açúcar, foram coletadas amostras das folhas +3 (terceira folha a partir do ápice das plantas) aos 290 dias após a emergência da cultura. Foi excluída a nervura principal das folhas, de acordo com metodologia proposta por Malavolta (1997). Após secagem, as amostras foram trituradas em moinho de lâminas do tipo Willey, equipado com peneira fina (40 mesh) e posteriormente, submetidas à digestão nitro-perclórica. Em seguida determinou-se as concentrações de fósforo (P), pelo método da vitamina C modificado (Braga e De Fellipo, 1974); de potássio (K), por fotometria de chama; do enxofre (S), por turbidimetria do sulfato (Jackson, 1958); de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) pelo espectrômetro de absorção atômica. Após digestão sulfúrica o N total foi determinado pelo método de Kjeldahl (Cotta et al., 2007).

Os dados foram submetidos à análise de variância (F), sendo significativo procedeu-se a análise de regressão. Todos os testes foram efetuados a 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

A massa da matéria seca das plantas de cana-de-açúcar (MMSC) da cultivar RB72454 apresentou-se menor com o aumento da densidade de *B. brizantha* (Figura 1 A). Os resultados demonstram a menor habilidade competitiva da cultivar RB72454 aos 120 dias após o plantio. Houve aumento da (MMSB) conforme acréscimos na densidade populacional (Figura 1 B). As plantas de *B. brizantha* que competiram com a cultivar RB72454 apresentaram maior densidade e acúmulo de massa da matéria seca, quando comparadas com população de *B. brizantha* que competiram com as demais cultivares. Isso indica a menor habilidade competitiva dessa cultivar, que possibilitou maior desenvolvimento da planta daninha.

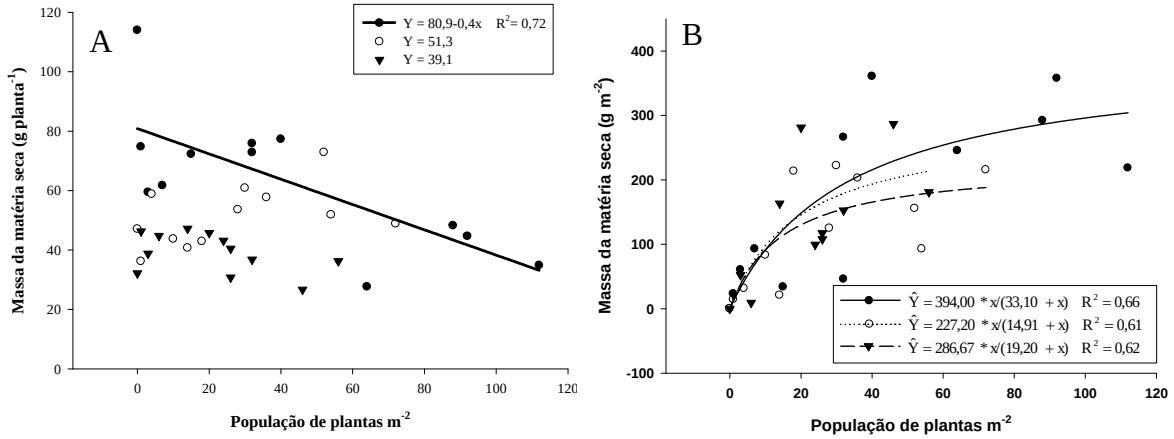


Figura 1. Massa da matéria seca da parte aérea da cana-de-açúcar (A) para cultivares (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 (g planta^{-1}) e da *Brachiaria brizantha* (g m^{-2}) (B), massa da matéria seca de *Brachiaria brizantha* em função das populações.

As cultivares RB72454 e SP80-1816 apresentaram redução na concentração foliar de nitrogênio com acréscimos da densidade populacional de *B. brizantha* (Figura 2 A). A baixa interferência causada pela planta daninha no nitrogênio foliar da cana-de-açúcar pode ser explicado pela presença de bactérias diazotróficas nos tecidos das plantas, que realizam a fixação do nitrogênio atmosférico, desse modo, em geral, as plantas de cana-de-açúcar são pouco dependentes desse nutriente presente no solo (Reis Junior et al., 2000).

O aumento da população de plantas de *B. brizantha* ocasionou redução da concentração foliar de fósforo (P), para todas as cultivares de cana-de-açúcar (Figura 2 B). O P é um dos nutrientes mais limitantes para a produção da cana-de-açúcar, principalmente em solos intemperizados, que naturalmente são pobres desse nutriente. Com aumento da densidade das espécies daninhas intensifica a competição exercida sobre a cultura (Christoffoleti e Victória Filho, 1996).

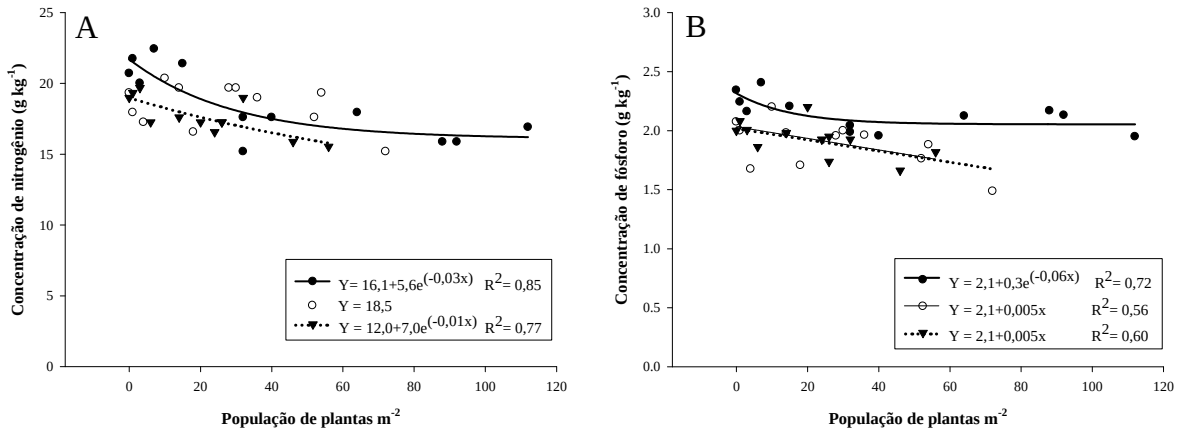


Figura 2. Concentração foliar de nitrogênio (g kg^{-1}) e fósforo (g kg^{-1}) nas plantas de cana-de-açúcar das cultivares (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiaria brizantha*.

A concentração foliar de potássio (K) na cultivar RB72454 apresentou-se menor com o aumento da densidade das plantas de *B. brizantha* (Figura 3 A). Já para as demais cultivares estudadas não houve efeito nos teores foliares desse nutriente. Evidenciando a menor habilidade competitiva da cultivar RB72454 em comparação com as demais. O aumento da população de plantas daninhas ocasionou a redução do conteúdo relativo de todos os macronutrientes das folhas de cafeeiro, independente da espécie infestante que competiu com a cultura (Ronchi et al., 2003).

O aumento da densidade de plantas daninha também promoveu a redução da concentração de nutrientes das folhas de abacaxizeiro, considerando que algumas espécies apresentaram maior interferência que as demais, como é o caso da *Cyperus rotundus* (Catunda et al., 2006).

A concentração foliar de cálcio (Ca) das cultivares de cana-de-açúcar não sofreu alteração com o aumento da densidade de plantas de *B. brizantha* (Figura 3 B). O cálcio foi um nutriente pouco limitante, pois, encontrava-se em concentração relativamente alta (4,2 $cmol_c$ dm^{-3}) no solo.

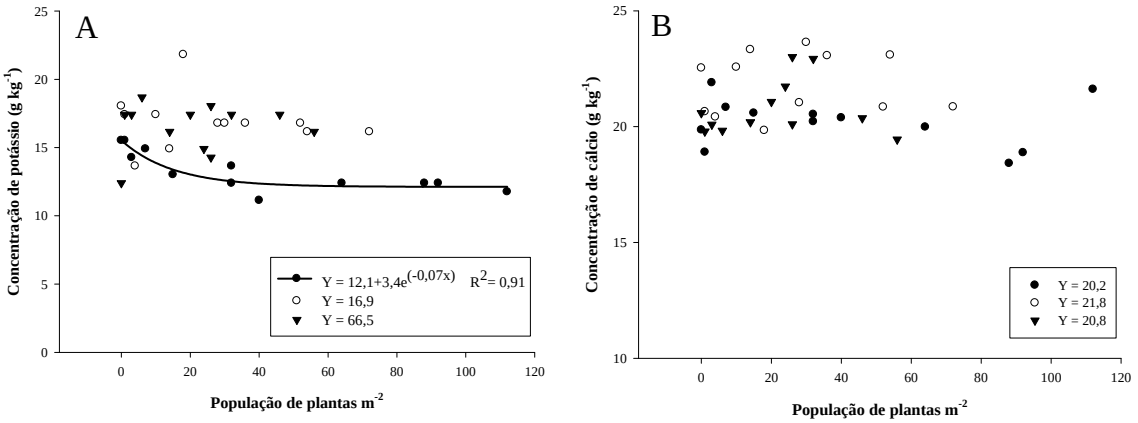


Figura 3. Concentração foliar de potássio (g kg^{-1}) e cálcio (g kg^{-1}) nas cultivares de cana-de-açúcar (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiaria decumbens*.

As concentrações foliares de enxofre (S) e magnésio (Mg) sofreram redução com o aumento da densidade populacional de *B. Brizantha* para a cultivar RB72454 (Figura 4 A e B). A baixa capacidade competitiva da cultivar RB72454 aliado ao aumento da densidade populacional da espécie daninha pode ter ocasionado a diminuição de absorção dos nutrientes. A maior densidade populacional de *B. brizantha* proporcionou maior absorção de nutrientes devido ao seu sistema radicular mais abundante, explorando maior volume de solo (Rizzardi et al., 2001). Outro fato que pode ter contribuído para baixa capacidade competitiva dessa variedade, pode estar relacionada com o seu tempo de estabelecimento, quando as plantas daninhas se estabelecem antes da cultura, elas tendem a dominar o ambiente, apresentando maior absorção de nutrientes, como observado para as plantas de *B. brizantha* competindo com a cultura da soja (Silva et al., 2009).

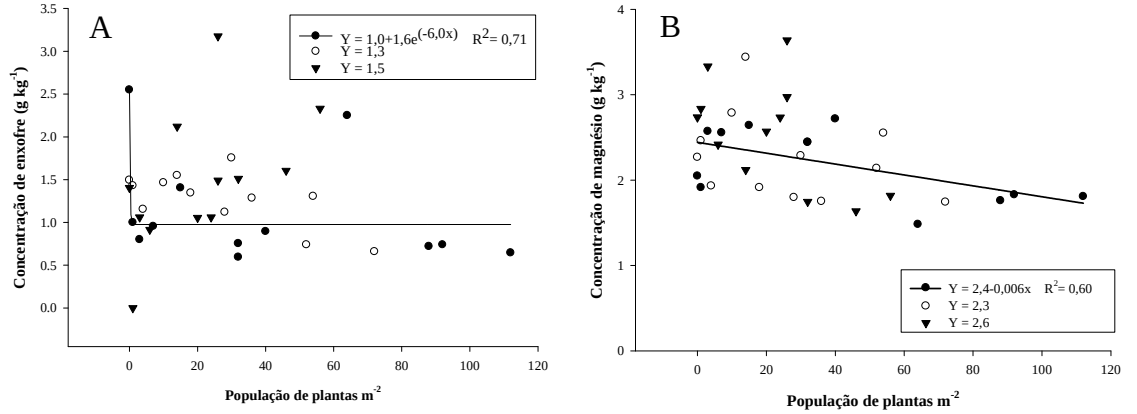


Figura 4. Concentração foliar de enxofre (g kg^{-1}) e magnésio (g kg^{-1}) nas plantas de cana-de-açúcar cultivares (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiaria decumbens*.

Conclui-se que o aumento da densidade de plantas de *B. brizantha* ocasiona aumento da massa da matéria seca dessas plantas, reduz a concentração foliar dos macronutrientes principalmente o fósforo. A cultivar RB72454 apresenta menor habilidade competitiva por nutrientes, comparativamente as demais cultivares estudadas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

BRAGA, J. M.; DE FELLIPO, B. V. Determinação espectofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. **Revista Ceres**, v.21, n.113, p.73-85, 1974.

CATUNDA, M.G. et al. Interferência de plantas daninhas no acúmulo de nutrientes e no crescimento de plantas de abacaxI. **Planta Daninha,** v.24, n.1, p.199-204, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTÓRIA FILHO, R. Efeitos da densidade e proporção de plantas de milho (*Zea mays* L.) e caruru (*Amaranthus retroflexus* L.) em competição. **Planta Daninha**, v.14, n.1, p.42-47, 1996.

COTTA, J.A.O. et al. Validação do método para determinação de nitrogênio Kjeldahl total. **Revista Analytica**, v.26, n.1, p.68-75, 2007.

GALON, L. et al. Níveis de dano econômico para decisão de controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) em arroz irrigado (*Oryza sativa*). **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.709-718, 2007.

JACKSON, M. L. **Soil chemical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, Inc., 1958. 498 p.

KUVA, M.A. et al. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do Estado Nutricional das Plantas**. 2. ed. Potafos, Piracicaba, SP. 1997. 319 p.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

REIS JUNIOR, F.B. et al. Ocorrência de bactérias diazotróficas em diferentes genótipos de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.5, p.985-994, 2000.

RIGOLI, R.P. et al. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.93-100, 2008.

RIZZARDI, M.A. et al. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Cienc. Rural**. v.31, n.4, p.707-714, 2001.

RONCHI, C.P.; TERRA, A.A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta daninha**, v.21, n.2, p.219-227, 2003.

SILVA, A.C. et al. Acúmulo de macro e micronutrientes por soja e *brachiaria brizantha* emergida em diferentes épocas. **Planta daninha**, v.27, n.1, p. 49-56, 2009.

VIDAL, R.A. et al. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.63-69, 2004.

DISTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DE PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO EXCÊNTRICO DE LONGO ALCANCE

FELIPE, R.S.[1]; VIANA, R.G.[2]; GONÇALVES, V.A.[3]; FERREIRA, L.R.[4]; FERREIRA, G.L.[5]; COELHO, A.T.C.P.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; rafael.felipe@ufv.br. [2] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3885-2466; rafaelgomesviana@yahoo.com.br. [3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; valdinei.gonçalves@ufv.br. [4] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3899-1119; lroberto@ufv.br. [5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; gissellelima87@yahoo.com.br. [6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; alex.coelho@ufv.

Resumo

Pontas de pulverização excêntricas de longo alcance são utilizadas no final de barras para aumentar a faixa de aplicação ou na aplicação em que há obstáculos impedindo a utilização de barras convencionais, como a aplicação de herbicidas em florestas adultas, ferrovias e rodovias. Objetivou-se com este trabalho, avaliar o perfil de distribuição de pontas de pulverização de jato excêntrico de longo alcance. Foram avaliadas as pontas de pulverização XT010, XP20 e XP10 em uma bancada de ensaios padronizada com capacidade de análise de até 15 metros de faixa de aplicação. Utilizaram-se as pressões de 200, 300 e 400 kPa e altura da ponta em relação a bancada de 40, 60 e 90 cm. Os volumes coletados foram transformados em mL min^{-1} e analisados no software Microsoft Excel®, onde foi estudado o perfil individual e a distribuição volumétrica em uma faixa central do perfil, eliminando o volume de 0,5 m de cada extremidade. Da faixa central foi analisado o coeficiente de variação (CV%) sendo os valores abaixo de 40% como sendo os melhores para aplicações de herbicidas. Observou-se perfil irregular em todas as condições avaliadas com picos de deposição próxima a localização da ponta, para as pontas XT010 e XP10. A ponta XP 20 apresentou perfil ligeiramente mais uniforme, com maior deposição de líquido na faixa central e redução abrupta nas extremidades. Foram observados CV% com valores entre 24,74 a 59,91%. A ponta XP20 apresentou sete configurações com CV% abaixo de 40% e as pontas XT010 e XP10 com seis e duas configurações, respectivamente. O incremento na pressão e na altura de operação promoveu alongamento do perfil e aumento da faixa de aplicação pulverizada, com valores entre 1,95 até 5,00 m. As pontas apresentaramm potencial para uso na aplicação de herbicidas que não exigem boa cobertura e uniformidade do alvo como, os herbicidas sistêmicos aplicados em pós-emergência e herbicidas aplicados em pré-emergência.

Palavras-Chave: faixa de aplicação, herbicidas, ferrovias, rodovias, tecnologia de aplicação.

Abstract

Eccentric long-range spray nozzles are used in the end of the spray boom to increase the range of application or in application where there are obstacles preventing the use of conventional spray booms as the application of herbicides in mature forests, railroads and highways. The objective of this study was to evaluate the distribution of the eccentric long-range spray nozzle. Was evaluated the nozzles XT010, XP20 and XP10 on a standardized test bench capable of analyzing up to 15 meters range of application, in the pressures of 200, 300 and 400 kPa and the heights 40, 60 and 90 cm between nozzle and bench. The volumes collected were processed in mL min^{-1} and analyzed in Microsoft Excel® software, where were studied the individual profile and the distribution volume in a central band of the profile, eliminating the volume of 0.5 m from each border. The central band was analyzed the coefficient of variation (CV%) values being below 40% would be best for herbicide applications. It is observed irregular profile in all conditions evaluated with peaks of deposition near the nozzle location for the spray nozzles XT010 and XP10. The nozzle profile XP20 has slightly more uniform, with greater deposition of fluid in the central belt and abrupt reduction in the extremities. CV% was observed with values ranging from 24.74 to 59.91%. The nozzle XP20 presented seven configurations with CV% below 40% and nozzles XT010 and XP10 with six and two respectively. The increase in pressure and height of the operation promoted elongation of the profile and increase the range of spray application, ranging from 1.95 to 5.00 m. The spray nozzles

have potential for use in the application of herbicides that do not require good coverage and uniformity of the target as the systemic herbicides applied in post-emergency and pre-emergency.

Key Words: swath, herbicides, railway, road, application technology.

Introdução

As pontas de pulverização são consideradas como os principais componentes da pulverização hidráulica, pois promovem características que asseguram melhor segurança e efetividade no controle de pragas, doenças e plantas daninhas. O sucesso na aplicação de agrotóxico só é possível quando se dispõe de pontas de pulverização que propiciem distribuição transversal uniforme e espectro de gotas semelhante e de tamanho adequado (Cunha, 2003). O perfil de distribuição volumétrica é um dos parâmetros mais importantes nesse sentido, pois se determina como está sendo distribuída a calda sobre os alvos biológicos. Distribuição desuniforme, abaixo do volume mínimo exigido, produz controle insuficiente, e quantidades acima causam perdas financeiras, toxidez nas culturas e danos ao ambiente (Cordeiro, 2001).

Pontas de pulverização de jato excêntrico de longo alcance são utilizadas em aplicações de herbicidas em áreas com impedimento a utilização de barras convencionais, como por exemplo, em áreas florestais, cercas e lotes lindeiros, em ferrovias e rodovias. Para tanto é necessário que a ponta de pulverização seja capaz de promover uma grande faixa de aplicação. Há, porém, poucas informações acerca da utilização dessas pontas, principalmente da altura da ponta em relação ao alvo e a faixa de aplicação uniforme aplicada. Miller (1990), avaliando o perfil de distribuição de pontas de pulverização de jato excêntrico de longo alcance, observou que há grande interferência do tipo de ponta de pulverização, pressão e altura de trabalho tanto no perfil, quanto na faixa de aplicação e indica que pesquisas nesse sentido devem ser realizadas sempre que possível em modelos mais recentes.

Objetivou-se com este trabalho, avaliar a distribuição volumétrica de pontas de pulverização de jato excêntrico de longo alcance.

Material e Métodos

As avaliações foram realizadas nos laboratórios do Centre de Mecanitzaciò Agrària de la Genaralitat de Catalunya no campus Universitário da Universitat de Lleida-Espanha. Foram utilizados cinco pontas de pulverização XT010, XP10 e XP20 novas, sendo cada unidade considerada uma repetição.

Os perfis de distribuição foram determinados utilizando-se uma barra porta-bicos sobre uma mesa de teste construída de acordo com a norma ISO 5682-1 (ISO, 1996), com capacidade de avaliação de uma faixa de aplicação de até 15 m. As pontas foram instaladas isoladamente a partir da vigésima canaleta (correspondente a 1m) da bancada, de maneira que o jato pulverizado fosse lançado lateralmente a mesa de testes. Para verificação do volume de líquido distribuído foi utilizado água, bombeada em um sistema hidráulico pressurizado a CO_2 de maneira a manter a pressão de líquido constante. A coleta de líquido foi realizada por um tempo suficiente para que pelo menos uma proveta tivesse 90% do seu volume completado e posteriormente calculado o volume de líquido em mL min^{-1}. Foram utilizados as pressões de 200, 300 e 400 kPa e alturas de 40, 60 e 90 cm em relação a mesa.

Os volumes coletados em cada tratamento foram avaliados por meio do software Microsoft Excel®, onde foram estudados os perfis individuais e a distribuição volumétrica de uma faixa central dos perfis. Eliminou-se 0,5 m de cada extremidade do perfil e o calculou-se o Coeficiente de Variação (CV%) nesse intervalo, sendo ranqueadas as configurações com CV% abaixo de 40% como os melhores para aplicação de herbicidas. A faixa de aplicação foi determinada pelo comprimento compreendido entre a faixa analisada, ou seja, excluindo-se 0,5 m de cada extremidade e mensurado a faixa entre as duas extremidades excluídas.

Resultados e Discussão

As pontas, em todas as configurações, apresentaram perfil de distribuição irregular, com picos de deposição próximos a ponta de pulverização (Figura 1). O maior acúmulo de líquido próximo a ponta foi reduzido nas pontas XT010 e XP20 à medida que se aumentava a pressão de trabalho, fato que não

ocorreu na ponta XP10. A ponta XT010 apresentou tendência de alongamento de perfil e melhor uniformidade com o aumento na pressão e altura de trabalho XT010 (Figura 1). As pontas XP20 e XP10 foram pouco influenciadas pela pressão e altura de trabalho quanto ao formato do perfil.

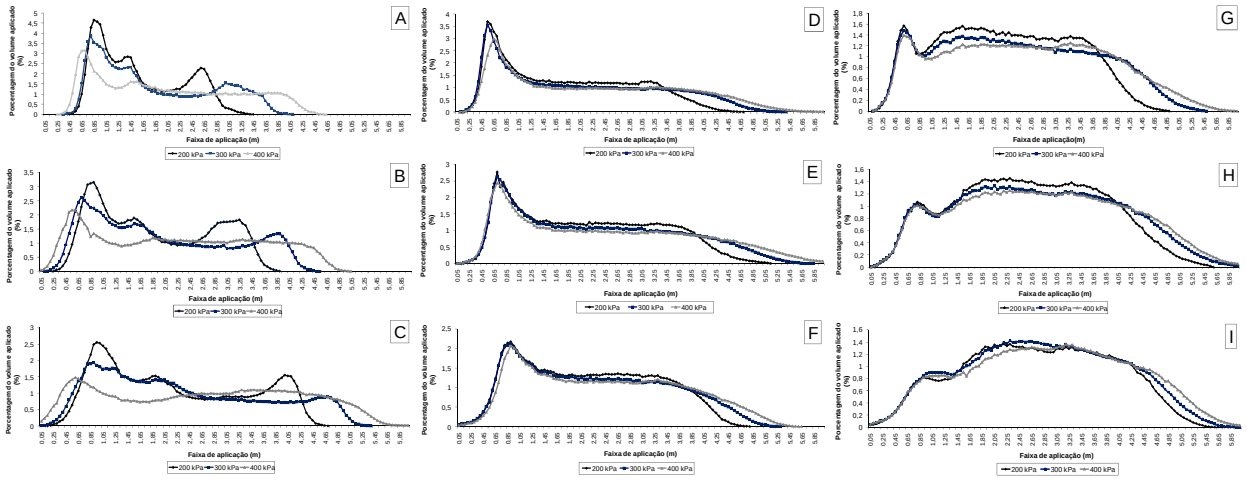


Figura 1. Perfis de distribuição das pontas de pulverização XT10 a 40 (A), 60 (B) e 90 cm (C); XP10 a 40 (D), 60 (E) e 90 cm (F) e XP20 a 40 (G), 60 (H) e 90 cm (I) nas pressões de 200, 300 e 400 kPa.

O perfil individual da ponta interferiu na uniformidade da faixa avaliada acarretando valores bastante elevados quando em comparação às normas convencionais de avaliação ISO 5682-1 (1986), FAO (1997) e UNE-EN 12761:2 (2002), as quais estabelecem que o coeficiente de variação (CV%) da sobreposição de jatos seja menor que 7%, quando utilizado na altura e pressão recomendadas pelo fabricante e de até 9% em configuração distinta. Porém, como não há norma estabelecida para avaliação de pontas de pulverização de jato excêntrico, neste trabalho, CV% de até 40% foi considerado uniforme. A ponta XP20 proporcionou o maior número de configurações (sete) com CV% abaixo de 40%, sendo diretamente influenciado pelo tipo de perfil promovido por esta ponta (Tabela 1). A utilização da ponta XP20 na altura de 60 cm é bastante interessante, pois promoveu adequada uniformidade de distribuição e faixa de aplicação entre 4,50 a 5,00 m (Tabela 1). Nessa situação, reduz-se a probabilidade da deriva de gotas (menor altura da barra em relação ao alvo) com maior rendimento operacional do sistema (maior faixa de aplicação). Viana et al. (2009) e Freitas et al. (2005), observam a possibilidade de se utilizar pontas de impacto de jato plano mais próximas ao alvo para reduzir a deriva de gotas, ou com maior espaçamento entre pontas para aumentar o rendimento operacional.

Tabela 1. Faixa de aplicação avaliada e coeficiente de variação da faixa central do perfil.

Ponta de pulverização	Pressão (kPa)	Coeficiente de Variação (%)*			Faixa de aplicação (m)		
		Altura (cm)			Altura (cm)		
		40	60	90	40	60	90
XT010	200	39,38	35,94	36,22	1,95	2,60	3,50
	300	46,28	36,81	34,26	2,70	3,40	4,35
	400	25,20	51,85	24,74	3,35	3,65	5,00
XP10	200	42,01	39,67	39,81	3,50	3,95	3,75
	300	45,38	48,89	50,29	4,25	4,75	4,25
	400	55,43	44,76	46,61	4,90	4,95	4,60
XP20	200	26,42	33,38	30,53	3,75	4,50	4,50
	300	59,91	33,06	37,52	4,35	5,00	5,00
	400	53,26	27,75	31,08	4,85	5,00	5,00

*Valores abaixo de 40% são considerados uniformes.

A ponta XT010 proporciona seis configurações adequadas a aplicação, aumentando o número de configurações com o incremento na altura de trabalho (Tabela 1). Distintamente das demais pontas, a

ponta XT010 proporciona aumento da faixa de aplicação com o incremento na altura e pressão de trabalho, portanto, há maior flexibilidade em comparação as pontas XP10 e XP20.

A ponta XP10 proporcionou menor número de configurações uniformes, apenas duas, sendo uma a 60 e outra a 90 cm de altura, ambas na pressão de 200 kPa. Essa ponta não deve ser utilizada na altura de 40 cm, sendo sujeito à distribuição de calda desuniforme e falhas no controle (Tabela 1).

Em todas as situações avaliadas, devido aos altos valores de CV%, recomenda-se a utilização dessas pontas, somente para aplicação de herbicidas que não necessitam de grande cobertura e uniformidade do alvo, como os herbicidas sistêmicos aplicados em pós-emergência e herbicidas aplicados em pré-emergência.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão Universitária (PIBEX) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

FAO - FOOD AGRICULTURE AND ORGANIZATION. **Equipo de aplicación de pesticida para uso en agricultura: equipo impulsado mecánicamente**. ROMA, 1997. v.2, 150 p.

FREITAS, F.C.L., TEIXEIRA, M.M., FERREIRA, L.R., FERREIRA, F.A., MACHADO, A.F.L. & VIANA, R.G. Distribuição volumétrica de pontas de pulverização turbo teejet 11002 em diferentes condições operacionais. **Planta Daninha,** v.23, n.1, p.161-167, 2005.

ISO – International Organization for Standardization. **Equipment for crop protection -** Spraying equipment – Part 2: test methods for agricultural sprayers. Geneva: ISO, 1996. 13 p. (ISO 5682/1).

UNE-EM. **Maquinaria agrícola y forestal –** Pulverizadores y distribuidores de fertilizantes líquidos. Protección medioambiental. Parte 2: Pulverizadores hidráulicos de barras para cultivos bajos. 2002.

VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; ROSSEL, J.R.; SOLANELLES, F.; PLANAS, S.; MACHADO, M.S.; MACHADO, A.F.L. Deposición transversal de líquido de las boquillas de doble abanico TTJ60-11004 y TTJ60-11002 en distintas condiciones operacionales. **Planta Daninha,** v.27, n.2, p.397-403, 2009.

ACÚMULO DE NUTRIENTES EM MUDAS de *Hymenaea courbaril* L. SOBRE INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

FIORE, R. A.[1], GANDINI, E. M. M.[2]; GANDINI, A. M. M.[2], SANTANA, B. I. D.[3]; NEVES, D. R.[3]; SANTOS, J. B.[4].

[1] Aluna do Curso de Engenharia Florestal da FCA/UFVJM; rebecca.floresta@gmail.com. [2] UFVJM – Pós-Graduanda do Programa de Produção Vegetal; andrezzagandini@yahoo.com.br; elizzandragandini@yahoo.com.br. [3]Aluno do Curso de Agronomia da FCA/UFVJM; brenoitalods@yahoo.com.br; diogodarocha@gmail.com [4] Docente do Departamento de Agronomia da FCA/UFVJM; jbarbosasantos@yahoo.com.br.

Resumo

O objetivo deste estudo foi quantificar o acúmulo de nutrientes em mudas de *Hymenaea courbaril* L. sobre interferência de plantas daninhas. Dentre os fatores de competição entre as plantas cultivadas e as daninhas, os nutrientes, tem sido um dos recursos mais estudados, principalmente N, P e K. Nesse sentido, objetivou-se nesse trabalho avaliar os teores de macronutrintes nos tecidos foliares do jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) quando em competição com plantas daninhas**.** O experimento foi conduzido em casa de vegetação em vasos com capacidade para 6 dm^3. Os 11 tratamentos foram compostos pela combinação de mudas de jatobá se desenvolvendo isoladamente ou em competição com cada uma das seguintes plantas daninhas: *Cenchrus echinatus* L., *Bidens pilosa* L., *Euphorbia heterophylla* L., *Solanum americanum* Mill e *Lolium multiflorum* Lam., mais o cultivo de cada planta daninha isolada, com quatro repetições. Os vasos foram dispostos em blocos casualizados, sendo cada um a unidade experimental. Após o pegamento das mudas, efetuou-se a semeadura das plantas daninhas, mantendo-se a convivência por 60 dias após a emergência. Depois dessa etapa, todas as plantas foram coletadas e separadas em caule, folhas e raízes e levadas para secagem em estufa de circulação forçada por 72 horas a 75ºC, quando apresentaram peso constante. Em seguida as folhas foram destacadas e moídas em moinho tipo “Wiley”, e posteriormente submetidas à análise química para a determinação das concentrações dos nutrientes N, P e K. Observou-se que as mudas cultivadas sobre a interferência de *B. pilosa* acumularam mais N que a testemunha. A planta daninha *C. echinatus* promoveu redução no teor de P, já a convivência com a *S. americanun* Mill proporcionou um incremento nos teores tanto de P quanto de K das mudas de jatobá. Conclui-se que na avaliação do potencial competitivo das plantas daninhas sobre as mudas de jatobá, a convivência com a maioria das plantas daninhas estudadas promoveu efeito positivo no acúmulo de nutrientes após 60 dias de convívio.

Palavras-Chave: Jatobá, competição, nitrogênio, fósforo, potássio.

Abstract

The aim of this study was to quantify nutrient accumulation in seedlings of Hymenaea courbaril L. on weed interference. Among the factors of competition between cultivated plants and weeds, nutrients, especially N, P and K, has been one of the most studied. Accordingly, this study aimed to evaluate the contents of macronutrintes in leaf tissues of jatoba (Hymenaea courbaril L.) when in competition with weeds. The experiment was conducted in a greenhouse in pots with a capacity of 6 dm3. The 11 treatments consisted of the combination of jatoba seedlings developing in isolation or in competition with each of the following weeds: Cenchrus echinatus L., Bidens pilosa L., Euphorbia heterophylla L., Solanum americanum Mill and Lolium multiflorum Lam, more cultivation of each weed alone, with four replications. The pots were arranged in randomized blocks, where each experimental unit. After the fixation of seedlings made up seeding of weeds, keeping the living for 60 days after emergence. After this step, all plants were harvested and separated into stems, leaves and roots and taken for dry kilning in a forced oven for 72 hours at 75 ° C when presented constant weight. Then the leaves were detached and grounded in a mill type "Wiley" and subsequently subjected to chemical analysis to determine concentrations of nitrogen, phosphorous and potassium. It was observed that the seedlings grown on the interference of *B pilosa*. Hairy accumulated more nitrogen than control. The weed C. echinatus decreased the phosphorous content was already living with S. americanun Mill provided an increase in levels of both

phosphorous as potassium seedling jatoba. We conclude that in assessing the competitive potential of weeds on seedling jatoba, coexistence with the majority of the weeds studied promoted positive effect on nutrient accumulation after 60 days of conviviality.
Key Words: Jatobá, competition, nitrogen, phosphorus, potassium.

Introdução

A avaliação do estado nutricional das culturas constitui um das maiores ferramentas para pesquisadores em fertilidade do solo e nutrição de plantas, principalmente em países onde ocorrem limitações na produtividade das culturas decorrentes de desequilíbrios nutricionais (Carvalho et al., 2002) e a competição entre espécies cultivadas e aquelas infestantes.

O grau de interferência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas depende de fatores relacionados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à própria cultura (gênero, espécie ou cultivar, espaçamento entre sulcos e densidade de semeadura). Depende também da duração do período de convivência, da época em que este período ocorre que é modificado pelas condições edáficas e climáticas e pelos tratos culturais (Pitelli, 1985, In: Kuva, 2003).

Dentre os fatores de competição entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas, os nutrientes, principalmente nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), são de grande importância para o entendimento da perda de produção das culturas agrícolas. Embora se disponha atualmente de considerado volume de conhecimento e avanços tecnológicos a respeito da nutrição mineral de espécies cultivadas, a falta de estudos sobre a nutrição mineral das plantas comumente infestantes das lavouras brasileiras prejudica o entendimento dos fatores que interferem na competição por nutrientes entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas (Procópio et al., 2004). De acordo com Anguinoni et al. (1989), a capacidade de absorção de nutrientes do solo pelas plantas depende da magnitude e da morfologia do seu sistema radicular e da eficiência na absorção desses elementos. Chapin (1980) afirma que algumas espécies de plantas daninhas absorvem mais nutrientes por unidade de biomassa radicular do que as culturas, atribuindo esse fato à seleção voltada à sobrevivência, sofrida pelas plantas daninhas.

O jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) é uma Caesalpiniaceae encontrada desde o México, passando pela América Central, ocorrendo abundantemente na Amazônia, chegando até a região Sudeste do Brasil. Aparece nas matas de terra firme, sobre solo argiloso e em certas várzeas altas; rara no campo e nas capoeiras. A resina que exsuda do seu tronco serve para vernizes e já foi objeto de exportação. A sua madeira é usada em obras hidráulicas, carroçarias, postes, tonéis, dormentes, construções de todas as espécies, móveis, laminados, esteios, tacos, entre outras formas (Loureiro et al., 1979). O presente trabalho teve o objetivo de quantificar as concentrações de nutrientes em mudas de *Hymenaea courbaril* sobre interferência de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de outubro a dezembro de 2009, na casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina-MG. Mudas de jatobá foram produzidas a partir do semeio em sacolas plásticas contendo um kg de substrato à base de terra de barranco e esterco de curral (70:30%). As mudas, com 11 meses de idade, foram transplantadas para vasos com capacidade para 06 dm^3 preenchidos com amostra de Latosolo Vermelho Amarelo de textura média, devidamente corrigido. Após pegamento das mudas, realizou-se a semeadura de 30 sementes de cada planta daninha conforme tratamento, sendo, após emergência, realizado o desbaste deixando uma planta por vaso. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, sendo cada vaso uma parcela experimental. Os tratamentos foram 11, compostos pelo plantio isolado ou pela combinação do jatobá com as seguintes plantas daninhas: *Cenchrus echi*natus L. (capim carrapicho), *Bidens pilosa* (picão preto), *Euphorbia heterophylla* L. (leiteiro), *Solanum americanum* Mill (maria pretinha) e *Lolium multiflorum* Lam (azevém). Após 60 dias da convivência, todas as plantas foram coletadas, sendo cortadas rente ao solo para determinação da matéria seca da parte aérea. Realizou-se a imersão do conjunto substrato e sistema radicular em baldes cheios de água, visando a separação e quantificação das raízes. Aos 60 dias após a semeadura das plantas daninhas, todas as plantas foram coletadas e levadas para secagem em estufa de circulação forçada por 72 horas a 75ºC, quando apresentaram peso constante. Em seguida as folhas foram destacadas e moídas em moinho tipo

"Wiley", e posteriormente foram submetidas à análise química para a determinação das concentrações de nutrientes. Para determinação dos teores de P e K, foi efetuada a digestão nítrico-perclórica da matéria seca da parte aérea de cada parcela, obtendo-se extratos para determinação dos teores de P por colorimetria e K por fotometria de chama. O N total foi determinado pelo método Kjeldhal após digestão sulfúrica (Malavolta et al., 1997). A análise química do solo, anterior à instalação do experimento, apresentou pH em água 4,7 e os respectivos valores para: Ca, Mg e Al - 0,7 $cmol_c/dm^3$, 0,4 $cmol_c/dm^3$ e 0,7 $cmol_c/dm^3$, P (Mehlich-1) e K l – 0,1 mg/ dm^3, 6 mg/ dm^3. Os dados depois de tabulados foram submetidos à análise de variância, quando significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados com base no conteúdo de macronutrientes nas folhas das mudas. Os valores apresentados na Tabela 1 mostram que mudas de jatobá sobre a interferência da planta daninha *B. pilosa* acumularam 100% a mais de nitrogênio que a testemunha. Este resultado contradiz Ronchi et al. (2003), que constataram que *B. pilosa*, acarreta descréscimos consideráveis no contéudo relativo de macronutrientes, contudo, Favero et al. (2000), em estudos com café, afirmam que plantas infestantes podem promover a ciclagem de nutrientes no solo, e que *B. pilosa* destacou-se no acúmulo dos nutrientes fósforo, potássio e magnésio.

Segundo Barroso et al. (2005), grandes quantidades de N são requeridas pelas plantas, principalmente na fase inicial de crescimento. Considerando o lento crescimento do jatobá, é provável que a rápida mobilização de N observada para *B. pilosa* possa ser útil também às raízes daquela espécie arbórea. As prováveis inferências para tal fato podem ser explicadas nas relações simbióticas já constatadas para *B. pilosa*.

Quanto ao macronutriente fósforo verifica-se uma redução de cerca de 100% para as mudas sobre a interferência de *C. echinatus*. O maior acúmulo foi observado nas mudas cultivadas juntamente com a *S. americanun* (Tabela 1). Fernandes et al. (2007), relatam que a carência de fósforo constitui-se um fator limitante para o crescimento das espécies florestais exóticas e nativas. Portanto, a presença de *C. echinatus* em plantios florestais poderá ser um fator limitante ao desenvolvimento das mudas.

Pitelli e Karam (1988), afirmam que espécies daninhas anuais de grande agressividade são bastante prejudiciais nas fases iniciais de crescimento das florestas. Espécies arbustivas e arbóreas são mais competitivas em fase mais adiantadas do ciclo da floresta. Espécies florestais como pinus e eucalipto sofrem sensivelmente a competição impostas pelas plantas daninhas.Extensos plantios dessas espécies podem ser comprometidos pela deficência ou atraso na limpeza dos talhões. Para o potássio, constatou-se um maior acúmulo para as mudas cultivadas juntamente com a *S. americanun*. Esses resultados contradizem Silva et al. (2000), ao constatarem que mudas de eucalipto rezudiram as concentrações de potássio quando em competição com a gramínea *Brachiaria brizantha*. Silva et al. (2009), avaliaram *B. brizantha* em competição com soja, e constataram que a gramínea obteve maior acúmulo dos nutrientes N, P e K.

A absorção de nitrogênio pelas plantas daninhas nos cultivos solteiros e consorciados diferiram apenas para a *S. americunun*, que acumulou cerca de 88% a menos quando em cultivo consorciado. O acúmulo dos macronutrientes fósforo e potássio, pelas plantas daninhas diferiram entre os modos de cultivo com exceção de *B. pilosa* (2,10g/kg de P) e *L. multiflorum* (29,67g/kg de K), cujas médias não diferiram.

Observa-se para o fósforo maior acúmulo nas plantas cultivadas sem competição. Já para o potássio o maior acúmulo é verificado nas plantas daninhas em competição com o jatobá (Tabela 2). A vegetação infestante que cresce entre as mudas, pode funcionar como reserva de nutrientes que não seriam absorvidos pelas mudas e, por isso, poderiam ser perdidos por lixiviação ou erosão.

Tabela 1: Acúmulo de macronutrientes por mudas de *Hymenaea courbaril* em plantio isolado ou sobre interferência de plantas daninhas.

Médias seguidas por letras maiúsculas, na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tratamentos	Macronutrientes		
	N (g/Kg)	P (g/Kg)	K (g/Kg)
Testemunha	20,49 A	1,81 AB	28,14 A
C. echinatus L	11,79 A	0,97 A	28,21 A
B. pilosa	42,43 B	2,53 BC	31,48 AB
E. heterophylla	16,73 A	1,91 AB	32,30 AB
S. americanum Mill	14,48 A	3,36 C	38,04 B
L. multiflorum	10,50 A	2,02 B	33,01 AB
CV (%)	43,28	20,93	10,01

Tabela 2: Acúmulo de macronutrientes em plantas daninhas em cultivo solteiro ou em competição com mudas de *Hymenaea courbaril*.

Tratamentos	Macronutrientes					
	N (g/Kg)		P (g/Kg)		K (g/Kg)	
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
C. echinatus	22,33 a	18,48 a	10,64 b	7,78 c	17,17 a	38,45 b
B. pilosa	23,11 a	25,11 a	2,00 a	2,20 a	27,61 bc	39,51 b
E. heterophylla	21,63 a	24,89 a	3,17 a	4,85 b	31,16 cd	24,57 a
S. americanum	41,97 b	26,95 a	10,72 b	2,94 ab	36,58 d	51,39 c
L. multiflorum	24,86 a	28,47 a	12,26 a	7,83 c	24,05 b	35,30 b
CV (%)	27,75		16,60		8,08	

SEM: sem competição; COM: com competição. Médias seguidas por letras iguais na linha, para cada variável, não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Conclui-se que na avaliação do potencial competitivo das plantas daninhas sobre as mudas de jatobá, a convivência com a maioria das plantas daninhas estudadas promoveu efeito positivo no acúmulo de nutrientes após 60 dias de convívio. Provavelmente, a presença das infestantes de ciclo rápido promoveram maior interação com a microbiota edáfica, disponibilizando e/ou influenciando na maior quantidade dos nutrientes avaliados. Entretanto, estudos em nível de campo devem ser realizados para se confirmar tal hipótese.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

ANGUINONI, I.; VOLKART, K.; FATTORE, C.; ERNANI, P.R. Morfologia de raízes e cinética da absorção de nutrientes em diversas espécies e genótipos de plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 13, p. 355-361, 1989.

BARROSO, D.G.; FIGUEIREDO, F.A.M.M. de A.; PEREIRA, R. de C.; MENDONÇA, A.V.R.; SILVA, L. da CRUZ. Diagnóstico de deficiência de macronutrientes em mudas de teca. **Revista Árvore,** v.29, n.5, Viçosa set./out. 2005.

CHAPIN, F. S. The mineral nutrition of wild plants. Ann. **Rev. Ecol. Syst.**, v. 11, p. 235-260, 1980. (Se usou o nome completo dos periódicos nas outras referências, deve padronizar. Use também aqui)

CARVALHO, A.J.C. de; MONNERAT, P.H.; MARTINS, D.P.; BERNARDO, S.; SILVA, J.A. da; Teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em função de adubação nitrogenada, irrigação e épocas de amostragem. **Scientia Agrícola,** v.59, n.1, p.121-127, jan.mar. 2002.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L.M.; ALVARENGA, R.C.; NEVES, J.C.L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas espontâneas e por leguminosas utilizadas para adubação verde. **Revista Brasileira de Ciência do Solo,** 24:171-177, 2000.

FERNANDES, A.R.; PAIVA, H.N. de; CARVALHO, J.G. de; MIRANDA, J.R. de. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de freijó (Cordia goeldiana HUBER) em função de doses de fósforo e de zinco. **Revista Árvore,** Viçosa-MG, v.31, n.4, p.599-608, 2007.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F. da; ALENCAR, J. da C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1979. v. 1.

MALAVOLTA, E; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

PITELLI, R.A.; KARAM, D. Ecologia das plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In: SEMINÁRIO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM FLORESTAMENTO, 1988, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro:ABRACAVE, 1988. p.1-20. Volume irregular, várias paginações.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Inf. Agropec., v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985. In: KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Período de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III Capim-Braquiária (*Brachiaria decumbens*) e Capim-Colonião (*Panicum maximum*). **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

PROCÓPIO, O.S.; SANTOS, J.B.; PIRES, F.R.; SILVA, A.A.; MENDONÇA, E.S. Absorção e utilização do nitrogênio pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Revista Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.3, p.365-374, 2004.

SILVA, W.; SILVA, da A.A.; SEDIYAMA, T.; FREITAS, R.S. de. Absorção de nutrientes por mudas de duas espécies de eucalipto em resposta a diferentes teores de água no solo e competição com plantas de *Brachiaria brizantha*. **Revista Ciência Agrotêcnica,** Lavras, v.24, n.1, p.147- 159, jan./mar., 2000.

SILVA, A.C.; FREITAS, R.S.R.; FERREIRA, L.R.; FONTES, P.C.; Acúmulo de macro e micronutrientes por soja e *Brachiaria brizantha* emergida em diferentes épocas. **Revista Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.27, n.1, p. 49-56, 2009.

INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA PRODUÇÃO DE MILHO PARA SILAGEM EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

BRAGA, R. R.[1]; SANTOS; J. B.[2]; CURY, J. P.[3]; BYRRO, E. C. M.[1]; TADEU, H. C.[4]; RIBEIRO, G. C.[1]

[1] Graduando em Agronomia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (38) 8836-8639; email: granderenan@gmail.com; elizabyrro@hotmail.com; gustavoribeiro_7@hotmail.com; [2] Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (31) 9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br; [3] Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (38) 8822-6474; email: joaopcury@yahoo.com.br; [4] Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Lavras; Tel.: (35) 9138-5961; cesarestoque@hotmail.com

Resumo

O conhecimento das relações entre os atributos do solo e infestações de plantas daninhas podem levar a um melhor manejo dos sistemas de cultivo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento do milho para silagem e de *Brachiaria brizantha* e matéria seca de plantas daninhas sob dois sistemas de plantio e doses de calcário em integração lavoura-pecuária. Optou-se pela semeadura do milho (variedade Al 25) e *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu) e os tratamentos foram compostos por quatro doses de calcário (0; 0,83; 1,25; 2,50 t ha^{-1}) e dois sistemas de plantio (direto e convencional), delineados em blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliados a altura, diâmetro do caule e produção de matéria seca para o milho, matéria seca de plantas daninhas e da espécie forrageira. Para as amostras do milho foram escolhidas 5 plantas por parcela e para a amostragem de plantas daninhas e da forrageira foi utilizado o método do quadrado inventário. Para avaliação de matéria seca as plantas foram secas em estufas com circulação forçada de ar, a 70 °C, até peso constante. De forma geral, a matéria seca de plantas daninhas foi maior no sistema convencional de cultivo. Na área sob sistema de plantio direto o rendimento do milho foi superior nas duas avaliações, evidenciando maior acumulo de matéria seca neste sistema. Aos 60 dias após plantio do milho e da espécie forrageira, as plantas de milho cultivadas sob plantio direto apresentaram maior altura em todas as doses de calcário e maior diâmetro do caule, com exceção do tratamento sem aplicação de calcário. A produção de matéria seca pela *Brachiaria brizantha* não foi influenciada pelo sistema de cultivo e pelas doses de calcário, evidenciando que o desenvolvimento dessa forrageira é pouco influenciado pelo manejo do solo na integração lavoura-pecuária.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Brachiaria brizantha*, plantio direto, calagem.

Abstract

The knowledge of the relationships between soil properties and weed infestation can provide a better management system. This study aimed to evaluate yield of corn for silage and *Brachiaria brizantha* and weeds dry matter under two planting systems and lime rates in livestock integration. Corn (variety Al 25) and *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu) were sowed and the treatments were compound by four lime rates (0; 0.83; 1.25; 2.50 t ha^{-1}) and two planting systems (tillage and conventional), arranged in a randomized block design with four replicates. Height, stem diameter and dry matter production for corn, dry matter of weeds and forage species were evaluated. In each parcel, 5 plants were chosen as corn samples and inventory square method was used to take weed and forage samples. Plants were dried at 70 °C until constant weight, in order to evaluate dry matter. In general, dry matter of weeds was higher under conventional system. In area under no-tillage system, corn yield was higher in both evaluations, showing higher dry matter accumulation in this system. At 60 days after planting, corn plants under tillage system were higher than in all lime rates and larger stem diameter, except for the treatment without liming. Dry matter production by *Brachiaria brizantha* was not influenced by cropping system and the lime rates, indicating that this forage development less influenced by soil management in livestock integration.

Key Words: *Zea mays*, *Brachiaria brizantha*, tillage, liming.

Introdução

O Brasil figura um cenário em que a maior parte dos solos pertencentes à seus biomas estão em algum processo de degradação, destacando-se os de cerrado (Kluthcouski et al., 2003; Barcellos, 1996), Amazônia (Serrão, 1984; Simão Neto e Dias Filho, 1995) e de Mata Atlântica (Nascimento Junior et al., 1994, Mascarenhas, 2004). Na busca de soluções para esse problema, recentemente tem se observado crescente interesse pela integração entre a agricultura e a pecuária no que diz respeito às técnicas de cultivos que possam ser aplicadas na renovação de pastagens degradadas. Entre as técnicas pesquisadas, destaca-se a utilização de cultivos em sistemas de sucessão, rotação ou em consórcios com espécies forrageiras (Kluthcouski et al., 2003).

A técnica de cultivo baseada na semeadura de espécies forrageiras consorciadas com culturas anuais de interesse econômico vem se mostrando excelente opção para renovação de pastagem (Jakelaitis et al., 2005). Com adoção do sistema de plantio direto também se observa maior rendimento das espécies envolvidas nestes sistemas de consorciação (Cividanes e Barbosa, 2001, Freitas et al., 2008).

O milho é cada vez mais recomendado para silagem, sendo a cultura de maior expressão no Brasil (Oliveira, et al. 2007), devido ao alto rendimento de massa verde por hectare, boa qualidade, relativa facilidade de fermentação no silo e boa aceitação por parte dos bovinos (Gomes et al. 2002).

Considerando também a grande importância das plantas daninhas neste sistema, este trabalho teve como objetivo avaliar o rendimento do milho para silagem e de *Brachiaria brizantha* e matéria seca de plantas daninhas sob dois sistemas de plantio e doses de calcário em integração lavoura-pecuária.

Material e métodos

O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Experimental do Moura, em Curvelo-MG, pertencente a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), em solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, nos meses de janeiro a agosto de 2009. Os dados pluviométricos estão ilustrados na Figura 1.

Os teores médios de argila, silte e areia são respectivamente 71, 21 e 8 dag kg^{-1}. A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 5,6; teor de matéria orgânica de 1,8 daq kg^{-1}; P e K de 1,8 e 80 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 1,0; 0,8; 0,8; 3,3 e 2,8 cmol dm^{-3}, respectivamente.

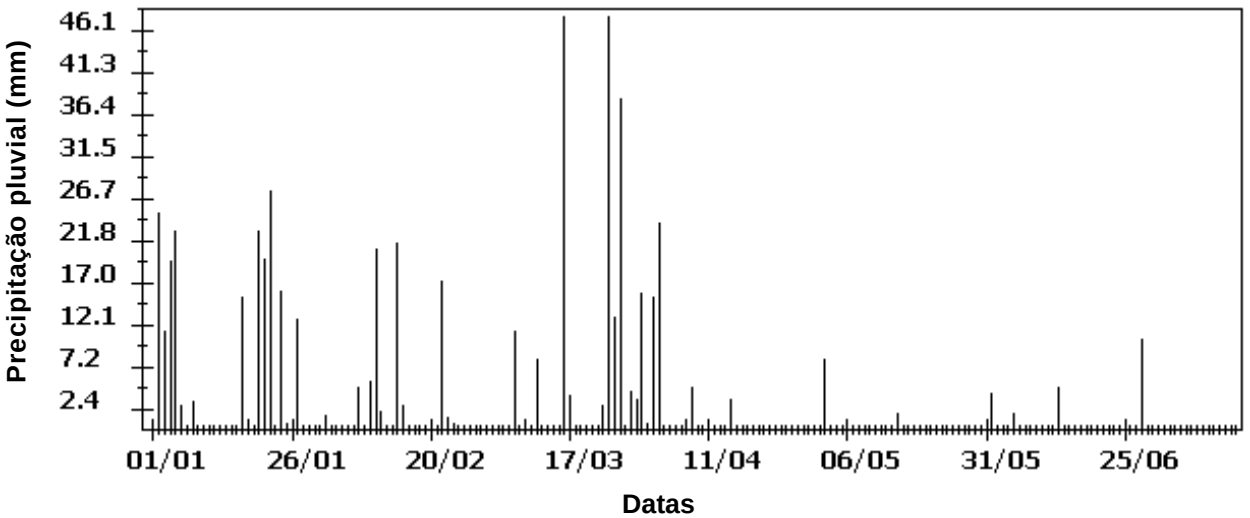


Figura 1. Precipitação pluvial diária em Curvelo-MG, estação do INMET em 2009.

Antecedendo a instalação do experimento, 30 dias antes da aplicação das doses de calcário, foi realizada a dessecação da vegetação da área onde foi instalado o sistema de plantio direto com glyphosate (1,44 g ha^{-1}), e, na área referente ao sistema de plantio convencional, essa vegetação foi

incorporada pelo preparo mecânico do solo com uma aração e duas gradagens. Após esse período, antes da aplicação do calcário, a vegetação remanescente presente na área do sistema de plantio direto foi roçada com utilização de roçadeira manual.

Adotou-se arranjo fatorial 2x4, constituído pela combinação de dois sistemas de plantio (direto e convencional) e quatro doses de calcário (0; 0,83; 1,25 e 2,5 t ha^{-1}). Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições. As doses de calcário (PRNT=80%), nas áreas sob sistema de plantio convencional e direto, foram aplicadas manualmente, à lanço, na superfície do solo, sem incorporação e incorporado a 20 cm de profundidade, respectivamente, 30 dias antes da semeadura da cultura e da espécie forrageira.

No experimento, empregou-se na adubação básica o formulado 4-14-8 (N-P_2O_5-K_2O) na dose de 570 kg ha^{-1}. Para o consórcio lavoura-pecuária foi feito a semeadura do milho, variedade Al 25, no espaçamento de 1 m entre linhas e 7 plantas/m linear. Como forrageira, optou-se pela *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, semeada em duas fileiras distadas de 50 cm na entrelinha do milho, sendo utilizados 3,5 kg ha^{-1} de sementes viáveis plantadas simultaneamente à semeadura do milho, ambas no dia 1º de fevereiro de 2009.

Foram avaliadas as variáveis altura, diâmetro do caule e produção de matéria seca para o milho, matéria seca de plantas daninhas aos 60 dias após plantio da cultura e da espécie forrageira, e matéria seca de *B. brizantha* 45 dias após colheita do milho. Para altura de plantas e diâmetro de caule foram escolhidas 5 plantas aleatoriamente na área representativa de cada parcela. A amostragem de plantas foi realizada pelo método do quadrado inventário (Braun-Blanquet, 1950) e o material vegetal foi lavado em água destilada e seco em estufa com circulação forçada de ar, a 70 ºC, até matéria constante. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

A matéria seca das plantas de milho aos 60 dias após plantio (DAP) e no período de ensilagem (120 DAP) não apresentou diferença significativa entre as diferentes doses de calcário. Porém na área sob sistema de plantio direto o rendimento do milho foi superior, evidenciando maior acúmulo de matéria seca neste sistema (Tabela 1). Segundo Albuquerque (2001) o solo sob plantio direto apresenta maior capacidade de armazenar água, o que pode ter refletido em maior produção neste sistema, uma vez que, no local aonde foi realizado o ensaio houve períodos de déficit hídrico durante o experimento (Figura 1).

Tabela 1. Valores referentes à altura, diâmetro de caule e massa seca de plantas de milho, 60 dias após plantio (DAP) e massa seca final por ocasião da colheita aos 120 DAP.

Dose de Calcário (t ha^{-1})	Altura aos 60 DAP (cm)		Diâmetro de caule aos 60 DAP (cm)	
	Plantio Direto	Plantio Convencional	Plantio Direto	Plantio Convencional
0,000	76,4 Aa	30,9 Ba	2,1 Aa	1,5 Bb
0,833	74,6 Aa	33,5 Ba	1,9 Aa	1,8 Aab
1,250	83,1 Aa	41,8 Ba	1,8 Aa	1,9 Aa
2,500	89,5 Aa	37,1 Ba	2,0 Aa	1,7 Aab
CV (%)	---------- 29,26 ----------		---------- 12,91 ----------	
Dose de Calcário (t ha^{-1})	Massa seca aos 60 DAP (kg ha^{-1})		Massa seca aos 120 DAP (kg ha^{-1})	
	Plantio Direto	Plantio Convencional	Plantio Direto	Plantio Convencional
0,000	1664,8 Aa	563,0 Ba	7001,3 Aa	3026,2 Ba
0,833	1711,3 Aa	579,4 Ba	8377,5 Aa	4515,0 Ba
1,250	1639,9 Aa	765,2 Ba	6386,2 Aa	3272,5 Ba
2,500	1989,0 Aa	733,2 Ba	7586,2 Aa	4155,0 Ba
CV (%)	---------- 40,22 ----------		---------- 27,74 ----------	

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha não diferem pelo teste F e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

As plantas cultivadas sob plantio direto apresentaram maior altura em todas as doses de calcário em relação às cultivadas sob plantio convencional (Tabela 1). Em área sob esse último sistema de plantio, o milho apresentou menor diâmetro do caule somente quando não aplicado o calcário.

A produção de matéria seca pela *B. brizantha* não foi influenciada pelo sistema de cultivo e pelas doses de calcário (Tabela 2). Resultados semelhantes foram observados por Pequeno et al. (2006), que estudando o desenvolvimento da *B. brizantha* em diferentes épocas de semeadura (16, 32 e 48 dias após semeadura do milho) no consórcio, evidenciaram que o desenvolvimento dessa forrageira é pouco influenciado pelo manejo da integração lavoura-pecuária. Conforme Severino (2006), *B. brizantha* é adequada para o sistema de consórcio, devido à sua alta competitividade neste sistema.

Tabela 2. Matéria seca de plantas daninhas aos 60 dias após plantio das culturas e de *Brachiaria brizantha* 45 dias após colheita do milho

Dose de Calcário (t ha^{-1})	Massa seca de plantas daninhas (kg ha^{-1})		Massa seca de *Brachiaria brizantha* (kg ha^{-1})	
	Plantio Direto	Plantio Convencional	Plantio Direto	Plantio Convencional
0,000	26,0 Bb	857,4 Aa	1820,3 Aa	2840,5 Aa
0,833	57,2 Bb	841,5 Aa	1781,2 Aa	2443,1 Aa
1,250	586,1 Aa	207,0 Bb	1599,7 Aa	2009,8 Aa
2,500	212,3 Bb	799,9 Aa	2325,0 Aa	2228,5 Aa
CV (%)	---------- 23,58 ----------		---------- 43,91 ----------	

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha não diferem pelo teste F e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Na área sob plantio direto, a matéria seca de plantas daninhas foi maior na dose de 1,25 t ha^{-1} de calcário (Tabela 2). Resultados contrários foram observados em área sob semeadura convencional, sendo nesta dose de calcário onde a produção de matéria seca pelas plantas daninhas foi menor.

Na comparação entre sistemas de cultivo, as plantas daninhas em sistema de plantio direto somente apresentaram maior matéria seca quando se aplicou 1,25 t ha^{-1} de calcário, sendo que nas demais doses o plantio convencional apresentou maiores valores para essa mesma variável (Tabela 2).

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

ALBUQUERQUE, J.A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **R. Bras. Ci. Solo**, v.25, n.3, p.717-723, 2001.

BARCELLOS, A.O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos cerrados. In: PEREIRA, R.C.; NASSER, L.C.B. (Eds.). Simpósio sobre o cerrado, 1996, Brasília. **Anais...** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p.130-136.

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología vegetal**: estudios de las comunidades vegetales. Buenos Aires: Acme Agency, 1950. 444p.

CIVIDANES, F.J.; BARBOSA, J. C.. Efeitos do plantio direto e da consorciação soja-milho sobre inimigos naturais e pragas. **Pesq. Agropec. Bras.** v.36, n.2, p.235-241, 2001.

FREITAS, F.C.L.; SANTOS, M.V.; MACHADO, A.F. L.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, M.A.M.; SILVA, M.G.O. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com brachiaria brizantha na presença e ausência de foramsulfuron + iodosulfuron-methyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.215-221, 2008.

GOMES, M.S.; VON PINHO, R.G.; OLIVEIRA, J.S.; VIANA, A.C. Avaliação de cultivares de milho para a produção de silagem: parâmetros genéticos e interação genótipos por ambientes. In: Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, Goiânia-GO. **Anais...** Goiânia, Embrapa Arroz e Feijão, Documentos 113, 2002.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F.; FREITAS, F.C.L. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.59-68, 2005.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P. Opções de integração lavoura-pecuária. p.129-42. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária.** CNPAF, Santo Antonio de Goiás, GO. 2003. 569 p.

MASCARENHAS, G.C.C. A atual conjuntura socioeconômica e ambiental da Região Sul e agricultura sustentável como alternativa concreta. In: UZEDA, M. C.(Org.). **O desafio da agricultura sustentável:** alternativas viáveis para o Sul da Bahia**.** Ilhéus: EDITUS, 2004, p.13-32.

NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V.F. Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Eds.). Simpósio sobre manejo da pastagem, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 107-151.

OLIVEIRA, J.S.; SOBRINHO, F.S.; REIS, F.A.; SILVA, G.A.; FILHO, S.N.R.; SOUSA, J.J.R.; MOREIRA, F.M. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho destinados à silagem em bacias leiteiras do estado de Goiás**. Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.1, n.37, p.45-50, 2007.

PEQUENO, D.N.L.; MARTINS, E.P.; AFFERRI, F.S.; FIDELIS, R.R.; SIQUEIRA, F.L.T. Efeito da época de semeadura da Brachiaria brizantha em consórcio com o milho, sobre características agronômicas da cultura anual e da forrageira em Gurupi, estado do Tocantins. **Amazônia**, v.2, n.3, p.127-134, 2006.

SERRÃO, E.A.S. Pastagem em área de floresta no trópico úmido: conhecimentos atuais. In: EMBRAPA (Ed.). Simpósio do trópico úmido, 1984, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.5, p.147-174.

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. II - implicações sobre as espécies forrageiras. **Planta daninha**, v.24, n.1, p.45-52, 2006.

SIMÃO NETO, M.; DIAS FILHO, M.B. Pastagens no ecossistema do trópico úmido: pesquisas para o desenvolvimento sustentado. In: ANDRADE, R.P. et al. (Eds.). Simpósio sobre pastagens nos ecossistemas brasileiros, 1995, Brasília. Pesquisas para o desenvolvimento sustentável. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p.76-93.

ACÚMULO RELATIVO DE MATERIA SECA ENTRE CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*) E PLANTAS DANINHAS

BRAGA, R. R.[1]; SANTOS; J. B.[2]; BYRRO, E. C. M.[1]; SILVA, D. V.[3]; CARVALHO; F. P.[3]; CURY, J. P.[3]

[1]Bolsistas IC da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); (33) 9912-4131; granderenan@gmail.com; elizabyrro@hotmail.com; [2]Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da UFVJM; (31) 9858-6500; jbarbosasantos@yahoo.com.br; [3]Mestrandos em Produção Vegetal – PPGPV/UFVJM; (38) 9931-4008; danielvaladaos@yahoo.com.br, felipepaolinelli_dm@hotmail.com, joaopcury@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo determinar a alocação de matéria seca entre três cultivares de feijão e seis espécies de plantas daninhas em fase inicial de crescimento. Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3x6+9, constituído pela combinação de três genótipos de feijão (IPR Colibri, IPR Eldorado e Pérola) em competição com seis espécies de plantas daninhas (*Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis* e *Brachiaria plantaginea*), e ainda nove tratamentos adicionais correspondentes aos cultivares de feijão e às espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições. O período de convivência entre os cultivares de feijão e as plantas daninhas foi de 45 dias após emergência, Depois diste período foi coletado o material vegetal para avaliação da distribuição de matéria seca entre os diferentes órgãos (raízes, folhas e caule). A raiz foi o principal órgão afetado negativamente nos cultivares de feijão em competição com as espécies de plantas daninhas. De forma contrária, as folhas e o caule das espécies daninhas foram os órgãos mais prejudicados. Observou-se de modo geral, que o cultivar Pérola foi o genótipo de feijão que mais tolerou a competição com plantas daninhas. *A. spinosus* e *B. plantaginea* demonstraram ser as espécies com maior capacidade competitiva com os cultivares de feijão, pois afetaram negativamente a distribuição de matéria seca em todos os componentes vegetativos da cultura.

Palavras-Chave: *Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Amaranthus spinosus, Commelina benghalensis, Brachiaria plantaginea.*

Abstract

This study aimed to determine the allocation of dry matter between three bean cultivars and six weed species in early growth stages. It was arranged in a factorial scheme 3x6+9, consisting of a combination of three genotypes (Colibri IPR, IPR Eldorado and Pérola) in competition with six weed species (*Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis* and *Brachiaria plantaginea*), plus nine additional treatments corresponding to the bean cultivars and weeds away from competition. Both treatments were designed in randomized blocks with four replicates. The period of coexistence between bean cultivars and weeds was 45 days after emergence, and thereafter plant material was collected in order to evaluate dry matter and distribution among different organs (roots, leaves and stems). The root was the main organ negatively affected on bean cultivars in competition with weed species. Otherwise, the leaves and stems of weeds were the organs most affected. It was observed that Perola genotype tolerate more the competition with weeds. *A. spinosus* and *B. plantaginea* proved to be the species with greater competitive with bean cultivars, cause it affected negatively the distribution of dry matter in all the vegetative components of culture

Key Words: *Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Amaranthus spinosus, Commelina benghalensis, Brachiaria plantaginea.*

Introdução

O feijão, juntamente com o arroz, constitui um dos alimentos mais importantes da população brasileira, sobretudo nas classes de menor poder aquisitivo. O Brasil destaca-se atualmente como maior produtor mundial de feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), com produção estimada em 3,5 milhões de toneladas e produtividade média em torno de 880 kg ha^{-1} na safra 2009/2010 (CONAB, 2010), valor este que pode ser considerado baixo, uma vez que em lavouras onde se emprega alto nível tecnológico têm sido obtidos valores três vezes superiores.

A interferência das plantas daninhas é considerada um dos fatores que contribuem para o baixo rendimento do feijoeiro. Quando não controladas adequadamente, essas plantas além de competirem por fatores essenciais (água, luz e nutrientes), dificultam a operação de colheita e depreciam a qualidade do produto, servindo, ainda, como hospedeiras intermediárias de insetos, nematóides e agentes causadores de doenças (Cobucci et al., 1999). A cultura normalmente é bastante sensível à competição com espécies infestantes, as perdas de produtividade de grãos podem atingir 70% (Blanco et al., 1969).

No que diz respeito à capacidade de competição de planta de feijão, pode-se dizer que a morfologia da planta é fator preponderante, e depende dos genótipos e seus diferentes hábitos de crescimento (Santos e Gavilanes, 2006). Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo determinar os efeitos da competição entre cultivares de feijão e plantas daninhas, no crescimento e acúmulo de matéria seca pelas plantas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG. Foi utilizada amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura média, que após secagem ao ar foi peneirado (malha de 5 mm).

Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3x6+9, constituído pela combinação de três genótipos de feijão [IPR Colibri (Cult.1), IPR Eldorado (Cult.2) e Pérola (Cult.3)] em competição com seis espécies de plantas daninhas: *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE) e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), e ainda nove tratamentos adicionais correspondentes aos cultivares de feijão e as espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições e cada vaso (contendo 5 dm^3 de substrato) representou uma unidade experimental.

O período de convivência entre os cultivares de feijão e as plantas daninhas foi considerado como aquele compreendido entre a emergência e desbaste do feijão e o encerramento do experimento; antes da floração e/ou frutificação das plantas daninhas; realizado após 45 dias.

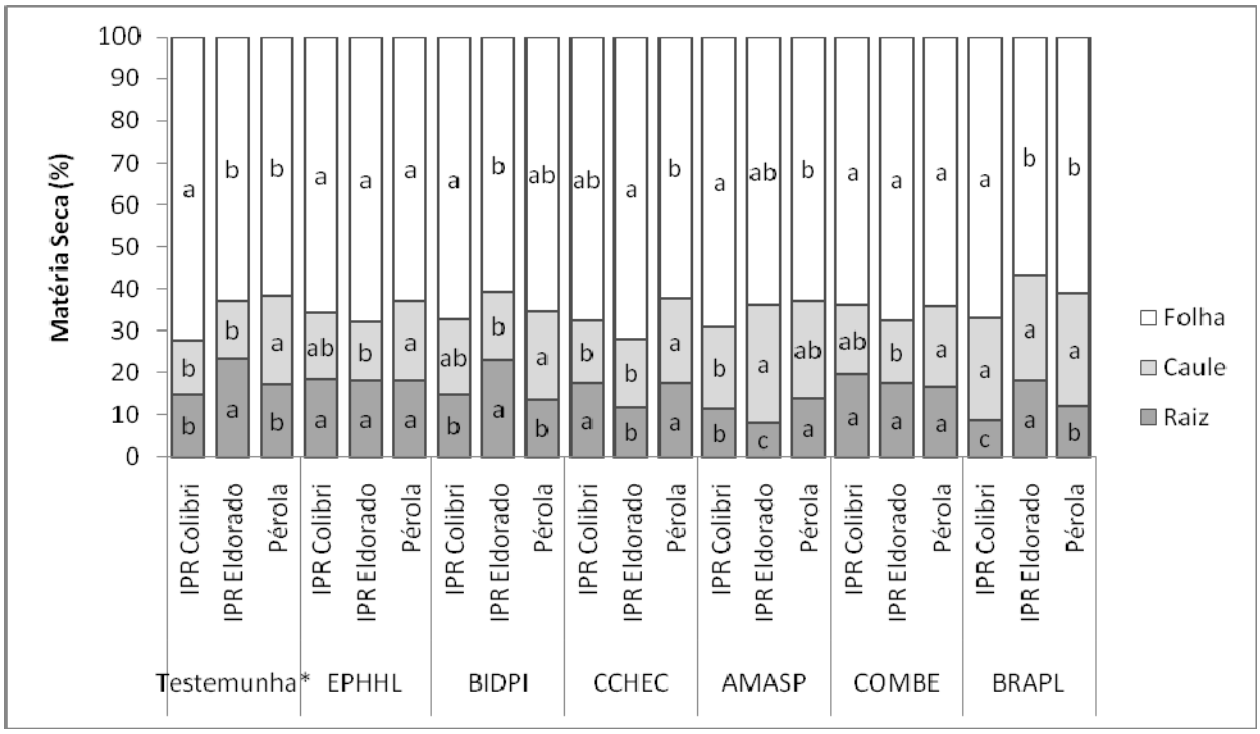
Ao término do período de convivência, para determinação da matéria seca procedeu-se à retirada das plantas de feijão e, também, das plantas daninhas, separando-as em raízes, caules e folhas. Para as espécies *C. echinatus* e *B. plantaginea*, a bainha foi somada às folhas e o colmo foi comparado com o caule. Após a coleta, o material vegetal foi lavado em água destilada e seco em estufa com circulação forçada de ar, a 70 ºC, até matéria constante. A determinação da matéria seca foi efetuada em balança eletrônica com precisão de 0.0001 g. Foi calculada a distribuição percentual de matéria seca entre os componentes vegetativos dos cultivares de feijão e das diferentes espécies de plantas daninhas fazendo-se a relação da matéria seca de cada órgão (folha, caule e raiz) com a matéria seca total.

Os dados obtidos de matéria seca foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, além de contraste para comparação entre a testemunha de cada espécie de planta daninha, livre de interferência, e a média de suas respectivas competições com os três cultivares de feijão.

Resultados e Discussão

A alocação de biomassa é um aspecto fundamental na competição entre espécies de plantas (Domingos et al., 2005). A distribuição percentual de matéria seca entre os componentes vegetativos de cultivares de feijão foi alterada em função da interferência de diferentes plantas daninhas. De maneira geral, os resultados demonstram que o cultivar Pérola foi o que menos alterou a alocação de matéria seca sob interferência das diferentes espécies de plantas daninhas (Figura 1). Observou-se menor acúmulo proporcional de matéria seca no caule do cultivar Pérola sob interferência de *E. heterophylla* e *C. benghalensis* (19%), em relação à testemunha ausente de convivência com essas espécies (21%)

(Figura 1). Sob interferência de *B. pilosa* e *A. spinosus*, observou-se menor alocação relativa de matéria seca nas raízes (14%) quando comparado à testemunha livre de competição (17%) (Figura 1). Este efeito é ainda mais visível quando o cultivar estava em competição com a espécie *B. plantaginea* (produção de 12% de matéria seca de raiz). É possível inferir que o potencial agressivo de *B. plantaginea* a nível radicular fez com que o cultivar Pérola quando submetido à interferência desta espécie induzisse a maior alocação relativa de matéria seca para os órgãos superiores, na tentativa de sobreviver à competição.



Médias seguidas pela mesma letra em cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro; *Cultivares de feijão ausentes de interferência de plantas daninhas; *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE), e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL).

Figura 1. Distribuição percentual de matéria seca entre os componentes vegetativos de cultivares de feijão (IPR Colibri, IPR Eldorado e Pérola) sob interferência de diferentes plantas daninhas.

O maior acúmulo proporcional de matéria seca de folhas foi encontrado no cultivar IPR Eldorado sob interferência de *E. heterophylla* e *C. benghalensis* (68%), em relação à testemunha livre de competição (63%) (Figura 1). Sob interferência de *C. echinatus*, também houve maior acumulo relativo de matéria seca para as folhas, porém com redução significativa das raízes (produção 9% superior de folha e 11% inferior de raízes em relação à respectiva testemunha). É possível que, em conseqüência da superioridade no estabelecimento do sistema radicular por parte das espécies *E. heterophylla*, *C. benghalensis* e *C. echinatus* em relação ao cultivar IPR Eldorado, a cultura destinasse maiores quantidades de fotoassimilados para a parte aérea; principalmente para as folhas; na tentativa de sombrear as espécies às quais estava submetida à competição, reduzindo assim, a disponibilidade de radiação solar para fotossíntese da infestante. Conforme Braz e Durigan (1993), o sombreamento precoce imposto pelas plantas cultivadas prejudica o desenvolvimento das espécies infestantes e favorece a cultura na competição pelos recursos limitados do meio.

Sob interferência de *A. spinosus* e *B. plantaginea*, houve maior alocação relativa de matéria seca no caule do cultivar IPR Eldorado (28 e 25% - respectivamente) em relação à testemunha ausente de competição (14%) (Figura 1). Em ambas as competições houve uma realocação de matéria seca. Porém, no primeiro caso, a produção relativa de raízes pelo cultivar foi 15% inferior, já no segundo, a produção de folha foi 6% inferior (Figura 1). As plantas quando privadas de quaisquer fatores necessários para o

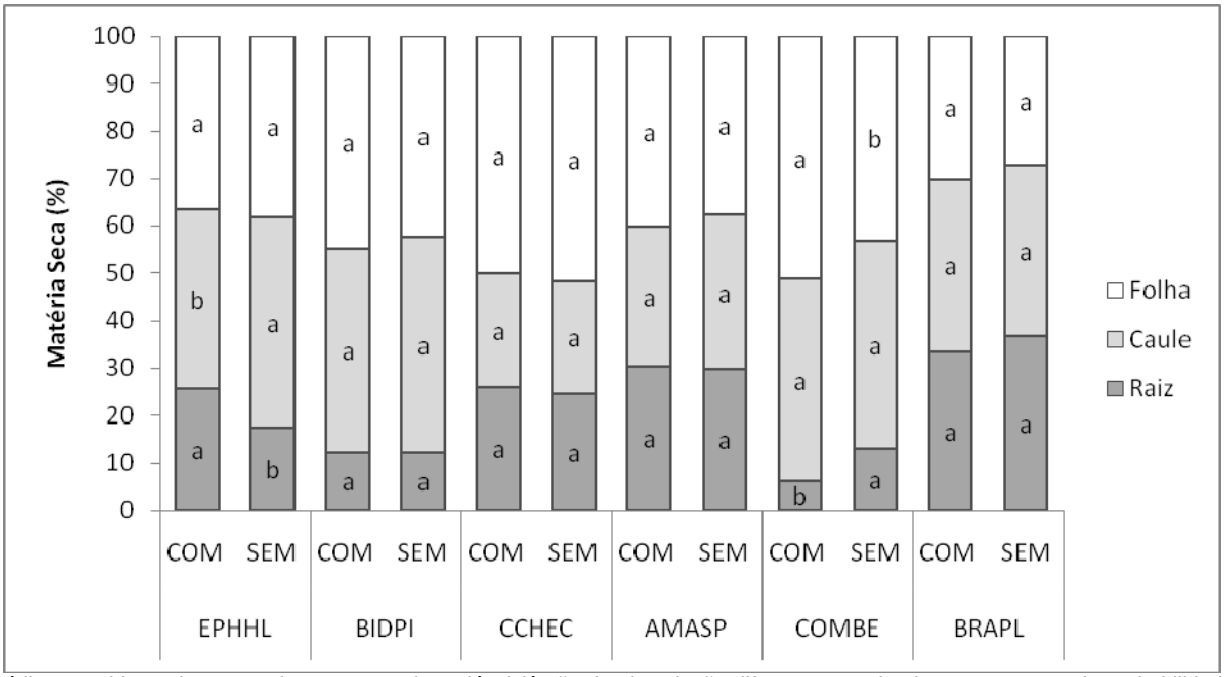
seu crescimento tendem a alterar seu padrão de distribuição de fotoassimilados, como conseqüência, de suas características morfofisiológicas. Conforme Ballaré (1999), uma planta sob sombreamento normalmente aloca maior quantidade de recurso para o caule, o que permite para a mesma atingir altura maior e vantagem na competição por luz. Diante disso, é provável que o cultivar IPR Eldorado no início de ciclo, tenha desenvolvido mais o caule na busca de maior estatura, em detrimento da competição com *A. spinosus* e *B. plantaginea.*

O maior acúmulo relativo de matéria seca no caule foi observado no cultivar IPR Colibri sob interferência de *E. heterophylla*, *C. benghalensis* e *C. echinatus* (Figura 1). À nível radicular, observou-se também realocação de matéria seca (acúmulo de aproximadamente 3, 2 e 5% superior, respectivamente, à testemunha livre de competição) (Figura 1). Estima-se que o cultivar IPR Colibri quando submetido à competição com estas espécies, principalmente acima do solo, acumule maiores quantidades de matéria seca nos órgãos inferiores, sobretudo nas raízes, na tentativa de minimizar os efeitos negativos da interferência. Uma ramificação extensa do sistema radicular pode significar provavelmente um órgão mais eficiente de captação e utilização de nutrientes.

Sob interferência de *A. spinosus* e *B. plantaginea*, nota-se também maior alocação relativa de matéria seca no caule do cultivar IPR Colibri, porém com redução significativa das raízes (produção 6 e 11% superior de caule; e aproximadamente 3 e 6% inferior de raízes, respectivamente (Figura 1).

Conforme Larcher (2000), *A. spinosus* e *B. plantaginea* por serem plantas daninhas com vias de fixação de carbono do tipo C_4, possuem um mecanismo fotossintético que lhes confere características vantajosas em competição com plantas de metabolismo C_3 (como o feijoeiro), pois apresentam rápido crescimento inicial e dossel vigoroso, o que as tornam altamente competitivas.

As alterações nos padrões de alocação de matéria seca pelos cultivares de feijão influenciaram diretamente na distribuição percentual de matéria seca pelas espécies às quais estavam em competição (Figura 2).



Médias seguidas pela mesma letra, para cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste F a 5 % de probabilidade de erro; $\underline{COM}$/Média das plantas daninhas em competição com cultivares de feijão; $\underline{SEM}$/Planta daninha ausente de competição com cultivares de feijão; *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE), e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL).

Figura 2. Distribuição percentual média de matéria seca entre os componentes vegetativos de diferentes plantas daninhas em competição com cultivares de feijão (IPR Colibri, IPR Eldorado e Pérola).

Observou-se maior acúmulo relativo de matéria seca nas raízes de *E. heterophylla* em função da convivência com os cultivares de feijão (Figura 2). Este comportamento corrobora em parte com os

resultados obtidos por Vidal e Trezzi (1999), que pesquisando o desenvolvimento de quatro biótipos de *E. heterophylla* oriundos de diferentes locais do estado do Rio Grande do Sul, verificaram maiores proporções de raízes e caule em relação à biomassa total desta espécie nos períodos mais avançados de desenvolvimento.

Ao contrário de *E. heterophylla*, a espécie *C. benghalensis* em convivência com cultivares de feijão acumulou maiores quantidades de matéria seca nas folhas, com redução de raízes (produção 8% superior de folhas e 7 % inferior de raiz, em relação à respectiva testemunha livre de competição (Figura 1). É possível que *C. benghalensis* quando submetida à convivência com o feijoeiro induza a alocação de matéria seca para os órgãos superiores, na tentativa de que seu dossel predominasse o da cultura, assim, a captação de luz seria superior.

O cultivar Pérola foi o genótipo de feijão que mais tolerou a competição com plantas daninhas.

A. spinosus e *B. plantaginea* demonstraram ser as espécies com maior capacidade competitiva com os cultivares de feijão, pois afetaram negativamente a distribuição de matéria seca em todos os componentes vegetativos da cultura.

As diversas relações de interferência que o feijoeiro foi submetido, por possuir competidores distintos, demonstram que a cada competição há uma variação do acúmulo e alocação de recursos energéticos (fotoassimilados) nos componentes vegetativos da cultura e das espécies de plantas daninhas, o que afetou diretamente no crescimento das mesmas.

A raiz dos cultivares de feijão, de maneira geral, foi o principal órgão afetado negativamente pela competição. De forma contrária, as folhas e o caule das espécies competidoras, de maneira geral, foram os órgãos mais prejudicados.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

BALLARÉ, C. L. Keeping up with the neighbours: phytochrome sensing and other signalling mechanisms. **Trends Plant Sci.,** v. 4, n. 3, p. 97-102, 1999.

BLANCO, H.; OLIVEIRA, D. A.; ARAUJO, S. B. M. Competição de plantas daninhas com a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Biológico**, v. 35, p. 304-308, 1969.

BRAZ, B. A.; DURIGAN, J. C. Redução de espaçamento e subdosagens de herbicidas aplicados em pós-emergência, para controle de plantas daninhas, em soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 1993.p.96-97.

COBUCCI, T.; DI STEFANO, J. G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAF, 1999. 56 p. (Circular Técnica, 35).

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO - CONAB. **Safra de feijão total (1ª, 2ª e 3ª safra) - 3º levantamento**. Brasília. Disponível em: <http:www.conab.br>. Acesso em: 15 mar. 2010.

DOMINGOS, V. D.; PASCHOA, P. L.; MARTINS, D.; COSTA, N. V. Alocação de biomassa e nutrientes em *Myriophyllum aquaticum* sob diferentes níveis de macronutrientes. **Planta Daninha**, v. 23, n. 2, p. 193-201, 2005.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 531 p.

SANTOS, J. B.; GAVILANES, M. L. Botânica. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J.; BORÉM, A. (Eds). Feijão. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. p. 41-65.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Desenvolvimento comparativo entre biótipos de leiteira (*Euphorbia heterophylla*). **Rev. Bras. de Agrociência**, v. 5, n. 1, p. 22-26, 1999.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA EM S*tenotaphrum secundatum*

MARQUES, R. P.[1]; MARTINS, D.[1].; RODELLA, R. A.[2]; COSTA, S. I. A.[1].; SANTOS, H. V.[1]

[1] Depto. Produção Vegetal. FCA/UNESP, Caixa. Postal 237; 18603-970 Botucatu, SP/Brasil; (14) 3811-7161; renatapm_84@hotmail.com; dmartins@fca.unesp.br; sauloalmeida@fca.unesp.br; vitorinohermeson@gmail.com; [2] Depto. Botânica. IBB/Unesp, Caixa Postal 510; 18618-000 Botucatu, SP/Brasil; (14) 3811-6053; rodella@ibb.unesp.br

Resumo

Este estudo foi conduzido para avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas de *Stenotaphrum secundatum*. As plantas de *S. secundatum* estavam com 48 meses de idade e 3 cm de altura quando os seguintes tratamentos foram testados: bentazon (720 g ha^{-1}), oxadiazon (875 g ha^{-1}), nicosulfuron (50 g ha^{-1}), halosulfurom (112,5 g ha^{-1}) e 2,4-D (698 g ha^{-1}). Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado por CO_2, além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas semanalmente após a aplicação dos herbicidas até os 35 DAA, sendo que os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, altura de plantas quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas, acúmulo de biomassa e massa seca. A evolução da fitotoxicidade, altura e massa seca de plantas foram calculados submetendo os dados obtidos à média simples. Dentre os herbicidas aplicados sobre *S. secundatum* os herbicidas nicossulfuron, bentazon e oxadiazon foram os menos seletivos à espécie, com ênfase ao oxadiazon, no entanto, essas injúrias foram leve.

Palavras–chave: gramado, tolerância, fitotoxicidade.

Abstract

This study was carried out to evaluate the selectivity of herbicides applied post-emergence on plants *Stenotaphrum secundatum.* Plants *S. secundatum* were 48 months old and 3 cm tall when the following treatments were tested: bentazon (720 g ha^{-1}), oxadiazon (875 g ha^{-1}), nicosulfuron (50 g ha^{-1}1), halosulfurom (112, 5 g ha^{-1}) and 2,4-D (698 g ha^{-1}). Herbicides were applied using a backpack sprayer, pressurized by CO_2, and a control without herbicides. The visual evaluations were done weekly after herbicide application until 35 DAA, and the parameters used to establish the grades were inhibiting the growth, plant height, number of injuries and uniformity, sprouting capacity of the plants, accumulation of biomass and dry matter. The development of toxicity, plant height and dry weight of plants were calculated by subjecting the data to the simple average. Among the herbicides applied on *S. secundatum* nicossulfuron herbicides bentazon and oxadiazon were the least selective to the species, with emphasis on oxadiazon, however, these injuries were little.

Key Words: turfgrass, tolerance, toxicity.

Introdução

As espécies de gramas de clima quente são as que mais adaptam-se ao clima do Brasil, sendo que algumas variedades toleram geadas esporádicas e outras espécies toleram baixas temperaturas, mas sempre acima de zero (Gurgel, 2003). Dentre as espécies que se desenvolvem no Brasil destaca-se Santo Agostinho (*Stenotaphrum secundatum*).

A presença de plantas daninhas na área em que se pretende formar um gramado pode reduzir sua vida útil e apresentar-se como fator limitante na implantação, com relação à competição por espaço, água, luz e por outros fatores de crescimento, entre as plantas invasoras e a espécie de grama, principalmente durante o pegamento das mudas.

Dentre os métodos de controle das plantas daninhas, o químico por meio de herbicidas destaca-se como excelente alternativa de controle das plantas daninhas, melhorando o aspecto visual e reduzindo os custos.

Segundo Montório (2001), a variação na composição química, entre espécies de plantas daninhas, associados às condições ambientais, são fatores determinantes da seletividade e eficácia de herbicidas.

No Brasil, existem poucos herbicidas registrados para utilização em gramados, como o 2,4-D (Rodrigues e Almeida, 2005), havendo a necessidade de avaliar-se mais produtos para aumentar o espectro de opções para recomendação. Os herbicidas bentazon, oxadiazon, nicosulfuron e halosulfuron são utilizados em gramíneas podendo apresentar potencial de uso no controle de plantas daninhas em gramados.

A utilização de herbicidas para o controle de plantas daninhas em gramados depende da seleção de produtos eficientes que não promovam injúrias nas plantas (Christoffoleti e Aranda, 2001; Freitas et al., 2003). No entanto, a seletividade de herbicidas aos diversos tipos de grama depende da variedade da espécie e do tipo de herbicida utilizado, portanto, não existe uma regra única de recomendação para estes produtos, sendo necessárias recomendações diferenciadas, dependendo do nível de toxicidade tolerado (Christoffoleti e Aranda, 2001).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos de intoxicação dos herbicidas bentazon, oxadiazon, nicosulfuron, halosulfuron e 2,4-D na espécie de grama *S. secundatum*

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, do Departamento de Produção Vegetal, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu/UNESP.

A espécie de grama Santo Agostinho (*Stenotaphrum secundatum*) foi avaliada com 48 meses de idade no momento da aplicação dos tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualisado com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 2 m de largura por 2 m de comprimento, num total de 4 m^2.

Os tratamentos foram constituídos pela aplicação dos herbicidas bentazon (720 g ha^{-1}), oxadiazon (875 g ha^{-1}), nicosulfuron (50 g ha^{-1}), halosulfurom (112,5 g ha^{-1}) e 2,4-D (698 g ha^{-1}), além de uma testemunha sem aplicação. A grama foi cortada com auxílio de um aparador de grama motorizado à altura de 3 cm e após uma semana foram realizadas as aplicações dos tratamentos.

Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado por CO_2 e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 275 L ha^{-1}. A barra de aplicação foi equipada com cinco pontas do tipo jato plano “Teejet” DG 11002, distanciados 50 cm entre si.

As avaliações de fitotoxicidade das espécies de gramas foram realizadas semanalmente após a aplicação dos herbicidas, utilizando-se uma escala de percentual de notas visuais, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) corresponde à morte das plantas. Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas.

Além disso, foram avaliados alguns caracteres morfológicos: altura de planta e massa seca. As avaliações quantitativas da altura da planta foram realizadas semanalmente, após a aplicação dos tratamentos com auxílio de uma régua graduada em centímetros, para a qual mediu-se 10 plantas de cada parcela.

A massa seca total produzida pelos tratamentos foi determinada aos 35 dias após aplicação dos herbicidas (DAA) coletando-se toda a massa vegetal produzida na parcela e após a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 ºC, o material foi pesado em balança de precisão.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 observa-se que o aparecimento de sintomas leves de fitointoxicação em *S. secundatum* ocorreram somente a partir dos 7 DAA, apenas para os herbicidas bentazon, nicossulfuron e oxadiazon.

Nicossulfuron, oxadizon e halossulfuron causaram sintomas de fitotoxicidade aos 14 DAA,, no entanto, nos demais períodos de avaliação (21 e 28 DAA) somente o tratamento com nicossulfuron ainda apresentava sintomas leves de fitointoxicação, a partir deste período iniciou-se um processo de recuperação das injúrias sofridas pela planta, até total recuperação dos efeitos fitotóxicos dos herbicidas e aos 35 DAA a grama Santo Agostinho estava totalmente livre de injúrias, semelhante ao tratamento sem aplicação de herbicidas.

O herbicida 2,4-D não causou injúrias visíveis durante todo o período de avaliação, demonstrando que essa espécie possui altos níveis de tolerância aos herbicidas utilizados, haja visto

que, um herbicida para ser seletivo deve controlar as plantas daninhas presentes na área,,sem afetar de forma danosa a cultura principal.

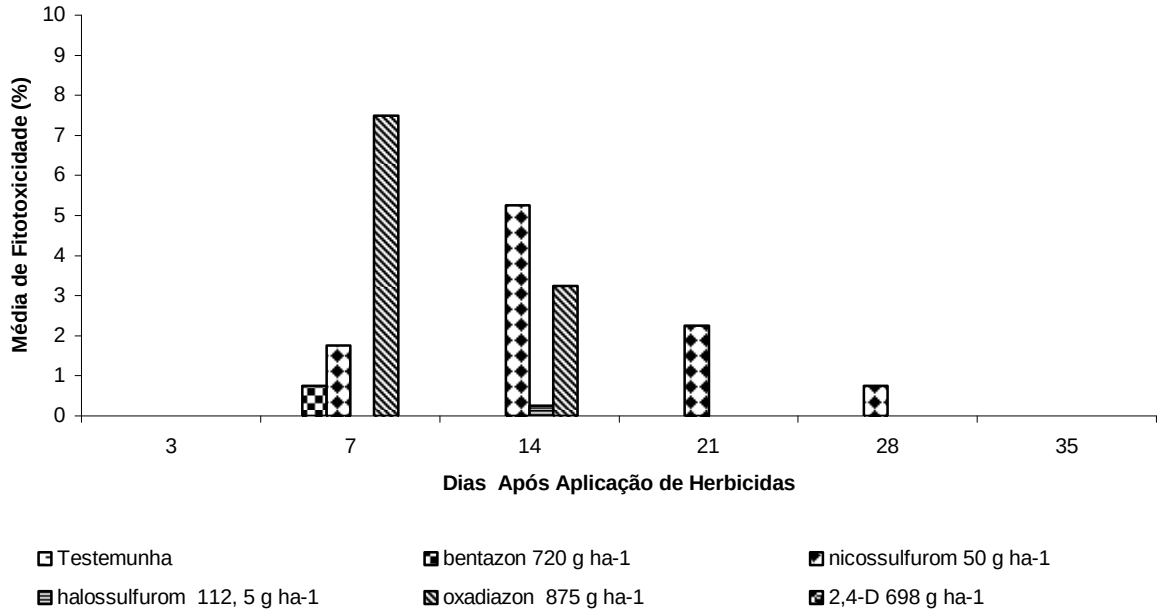


Figura 1. Evolução média da fitotoxicidade de herbicidas aplicados em plantas de S*tenotaphrum secundatum*. Botucatu/SP, 2009.

Em pesquisa semelhante com S*. secundatum* foram encontrados resultados diferentes, nos quais os herbicidas halossulfuron (112,5 g ha^{-1}); 2,4-D (2,010 g ha^{-1}) e oxadiazon (1,0 kg ha^{-1}) causaram sintomas de injurias leves a moderadas, não havendo sinais de recuperação da toxicidade, mesmo aos 50 dias após a aplicação dos herbicidas (Christoffoleti e Aranda, 2001).

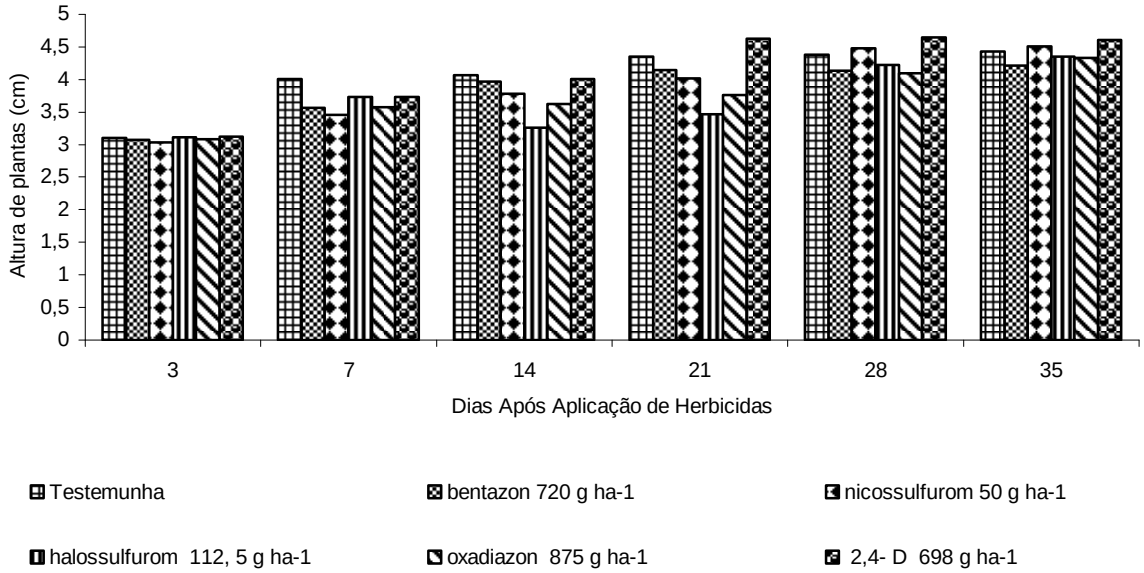


Figura 2. Altura de plantas de S*tenotaphrum secundatum* submetidas à aplicação de herbicidas. Botucatu/SP, 2009.

A Figura 2 destaca a altura das plantas e confirma os resultados da fitointoxicação, de modo que durante todo o período de avaliação as plantas desenvolveram normalmente e apresentaram boa capacidade de recuperação e rebrota.

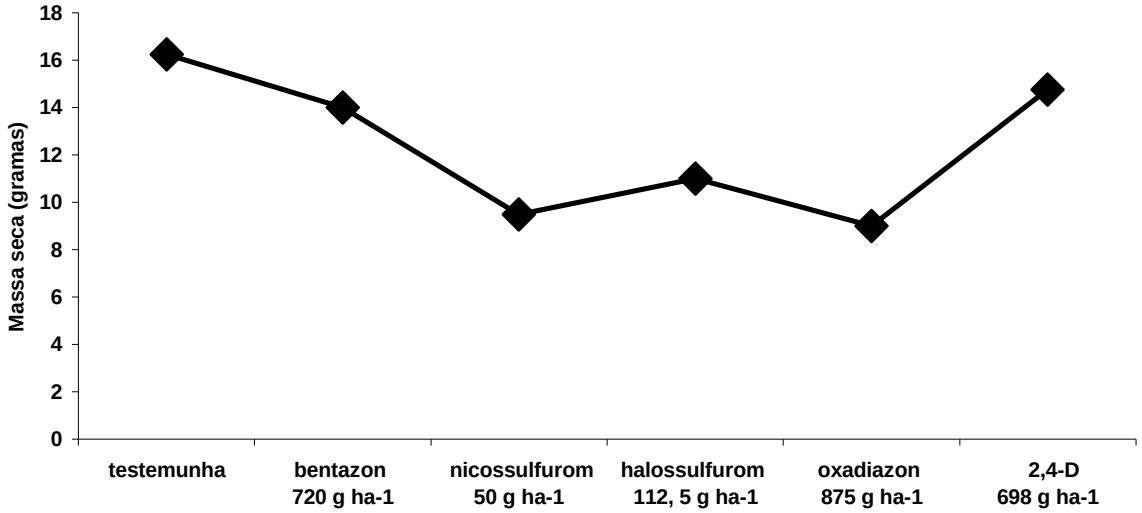


Figura 3: Massa seca de plantas de S*tenotaphrum secundatum* submetidas à herbicidas. Botucatu/SP-2009.

Os resultados de fitointoxicação, altura de plantas e massa seca de *S. secundatum* indicaram que os tratamentos utilizados poderão ser recomendados a trabalhos futuros desde que em condições semelhantes, com a garantia de seletividade e controle de plantas daninhas em áreas com grama Santo Agostinho.

Com relação à massa seca das plantas de S*. secundatum,* na Figura 3 verifica-se que os tratamentos à base de nicossulfuron, halossulfuron e oxadiazon apresentaram menor massa seca de plantas que os demais tratamentos, bem como do tratamento sem o uso de herbicidas. Entretanto, não se deve atribuir a redução da massa seca de plantas a um efeito isolado dos herbicidas citados, o que justifica a moderação das notas de fitointoxicação atribuídas, expressando assim a tolerância dessa espécie aos herbicidas testados.

Os herbicidas aplicados em pós-emergência, aliados a outros fatores como clima, solo e tecnologia de aplicação, sobre S*. secundatum* foram seletivos apresentando injúrias consideradas leves, as quais desapareceram rapidamente.

Os resultados obtidos são satisfatórios e podem ser recomendados para o controle seletivo de plantas daninhas em áreas com grama Santo Agostinho, visto que ainda há grande deficiência de informações nessa área de pesquisa.

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI, P. J.; ARANDA, A. N. Seletividade de herbicidas a cinco tipos de gramas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 273-278, 2001.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; BARBOSA, J. G.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (*Paspalum notatum*). **Planta Daninha**, v. 21, n.1, p. 159-164, 2003.

GURGEL, R. G. A. Principais espécies e variedades de grama. In: I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – “Produção, Implantação e Manutenção”, 1, 2003, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2003. 23p. CD-ROM.

MONTÓRIO, G. A. **Eficiência dos surfactantes de uso agrícola na redução da tensão superficial**. 2001. 72p. Tese (Doutorado em Ciências Agronômicas/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual de Paulista, Botucatu.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5º ed. Londrina, 2005; 592p.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA GRAMA P*aspalum notatum*

MARQUES, R.P.[1]; MARTINS, D.[1]; RODELLA, R. A. [2]; SANTOS, H. V.[1]; COSTA, S.I.A.[1]

[1] Depto. Produção Vegetal. FCA/UNESP, Caixa. Postal 237. CEP 18603-970 Botucatu, SP/Brasil. (14) 3811-7161; renatapm_84@hotmail.com; dmartins@fca.unesp.br; vitorinohermeson@gmail.com; sauloalmeida@fca.unesp.br. [2] Depto. Botânica. IBB/Unesp, Caixa Postal 510. CEP 18618-000 Botucatu, SP/Brasil. (14) 3811-6053 rodella@ibb.unesp.br

Resumo

Este estudo foi conduzido para avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas da grama *Paspalum notatum*. As plantas de *P. notatum* estavam com 48 meses de idade e 3 cm de altura quando os seguintes tratamentos foram testados: bentazon (720 g ha^{-1}), oxadiazon (875 g ha^{-1}), nicosulfuron (50 g ha^{-1}), halosulfurom (112,5 g ha^{-1}) e 2,4-D (698 g ha^{-1}). Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado por CO_2, além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas semanalmente após a aplicação dos herbicidas até os 42 dias após a aplicação (DAA) para todos os herbicidas, exceto para o tratamento com o herbicida nicossulfuron que se estendeu até os 91 DAA, sendo que os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: inibição do crescimento, altura de plantas quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas, acúmulo de biomassa e massa seca. A evolução da fitotoxicidade, altura e massa seca de plantas foram calculados submetendo os dados obtidos à média simples. Dentre os herbicidas aplicados sobre *S. secundatum* o herbicida nicossulfuron foi o menos seletivo à espécie.

Palavras–chave: grama batatais, tolerância, gramado, fitotoxicidade.

This study was carried out to evaluate the selectivity of herbicides applied post-emergence on plants *Paspalum notatum*. Plants of P. notatum were 48 months old and 3 cm in height when the following treatments were tested: bentazon (720 g ha^{-1}), oxadiazon (875 g ha^{-1}), nicosulfuron (50 g ha^{-1}), halosulfurom (112, 5 g ha^{-1}) and 2,4-D (698 g ha^{-1}). Herbicides were applied using a backpack sprayer, pressurized CO_2, and a control without herbicide application. The visual evaluations were done weekly after herbicide application until 42 days after application (DAA) for all herbicides, except for treatment with the herbicide nicossulfuron that lasted until 91 DAA, and the parameters used for the establishment of the notes were: growth inhibition, plant height, quantity and uniformity of injuries, regrowth of plants, biomass production and dry matter. The development of phytotoxicity, plant height and plant dry matter were calculated by subjecting the data to the simple average. Among the herbicides applied on *P. notatum* nicossulfuron the herbicide was less selective for the species.

Key Words: bahiagrass, tolerance, toxicity

Introdução

As plantas daninhas interferem de várias formas nos gramados. Prejudicam a sua formação, condução e estética e concorrem por água, luz, nutrientes e espaço físico, chegando em muitos casos a dizimá-los por completo. A introdução das plantas daninhas ocorre, na maioria das vezes, no ato da implantação do gramado, principalmente naqueles constituídos pela grama-batatais (*Paspalum notatum*), espécie predominante na região centro-sul do Brasil, cuja propagação é feita de forma assexuada por meio de mudas normalmente originárias de áreas de pastagens, comumente infestadas por diversas espécies de plantas daninhas (Dematthê, 1983).

Também, a infestação pode ser favorecida pela degradação do gramado, em função da compactação do solo e de cortes sucessivos, com a retirada da grama aparada sem a devida reposição dos nutrientes.

Dentre os métodos de controle das plantas daninhas, o método químico por meio de herbicidas destaca-se como excelente alternativa de controle das plantas daninhas, melhorando o aspecto visual e reduzindo os custos. Segundo Montório (2001), a variação na composição química, entre espécies de plantas daninhas, associados às condições ambientais, são fatores determinantes da seletividade e eficácia de herbicidas.

No Brasil, existem poucos herbicidas registrados para utilização em gramados, como o 2,4-D (Rodrigues e Almeida, 2005), havendo a necessidade de avaliar-se mais herbicidas para aumentar o espectro de opções para recomendação. Assim, devido às características dos herbicidas bentazon, oxadiazon, nicosulfuron e halosulfurom que são utilizados em culturas notadamente de gramíneas, estes podem apresentar elevado potencial de uso no controle de plantas daninhas em gramados.

De acordo com Christoffoleti & Aranda (2001) e Freitas et al. (2003), a utilização de herbicidas para o controle de plantas daninhas em gramados depende da seleção de produtos eficientes e que não promovam injúrias nas plantas. Christoffoleti & Aranda (2001) ressaltam ainda que a seletividade de herbicidas aos diversos tipos de grama é dependente da variedade de grama e do tipo de herbicida utilizado e que não existe uma regra única de recomendação de herbicidas, sendo, portanto, necessárias recomendações diferenciadas, dependendo do nível de toxicidade tolerado.

O presente trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos de intoxicação dos herbicidas bentazon, oxadiazon, nicosulfuron, halosulfurom e 2,4-D sobre a espécie de grama *P. notatum.*

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, do Departamento de Produção Vegetal, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu/UNESP.

A espécie de grama Batatais (*Paspalum notatum*) estava com 48 meses de idade no momento da aplicação dos tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualisado com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 2 m de largura por 2 m de comprimento, num total de 4 m^2.

Os tratamentos foram constituídos pela aplicação dos herbicidas bentazon (720 g ha^{-1}), oxadiazon (875 g ha^{-1}), nicosulfuron (50 g ha^{-1}), halosulfurom (112,5 g ha^{-1}) e 2,4-D (698 g ha^{-1}), além de uma testemunha sem aplicação. A grama foi cortada com auxílio de um aparador de grama motorizado à altura de 3 cm e após uma semana foram realizadas as aplicações dos tratamentos.

Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado por CO_2 e equipado com um reservatório de 2 litros. O equipamento foi regulado para proporcionar um consumo de calda de 275 L ha^{-1}. A barra de aplicação foi equipada com cinco pontas do tipo jato plano “Teejet” DG 11002, distanciados 50 cm entre si.

As avaliações de fitotoxicidade das espécies de gramas foram realizadas semanalmente após a aplicação dos herbicidas, utilizando-se uma escala de percentual de notas visuais, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) corresponde à morte das plantas. Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias, capacidade de rebrota das plantas.

Além disso, foram avaliados alguns caracteres morfológicos: altura de planta e massa seca. As avaliações quantitativas da altura da planta foram realizadas semanalmente, após a aplicação dos tratamentos com auxílio de uma régua graduada em centímetros, para a qual mediu-se 10 plantas de cada parcela.

A massa seca total produzida pelos tratamentos foi determinada no final do período de condução do experimento, aos 35 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas bentazon oxadiazon, halosulfurom e 2,4-D, aos 91 DAA para o tratamento com o herbicida nicossulfuron, coletando-se toda a massa vegetal produzida na parcela e após a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 ºC, o material foi pesado em balança de precisão.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 observa-se que os sintomas de fitointoxicação em *P. notatum* ocorreram aos 3 dias após aplicação (DAA) sendo que para os herbicidas nicossulfuron, halossulfuron e oxadiazon as porcentagens de fitotoxidez foram maiores, aumentando de forma respectiva. Aos 7 DAA os sintomas desses herbicidas permaneceram com considerável aumento para o tratamento com o herbicida nicossulfuron . Aos 14 DAA, somente o tratamento com o herbicida nicossulfuron apresentou sintoma de fitotoxicidade em níveis não aceitáveis, que permaneceu presente até aos 84 DAA e aos 91 DAA o gramado apresentava-se completamente recuperado pela coloração verde intensa. Os herbicidas bentazon e 2,4-D não causaram injúrias consideráveis durante todo o período de estudo, mantendo sua beleza e a sua coloração característica.

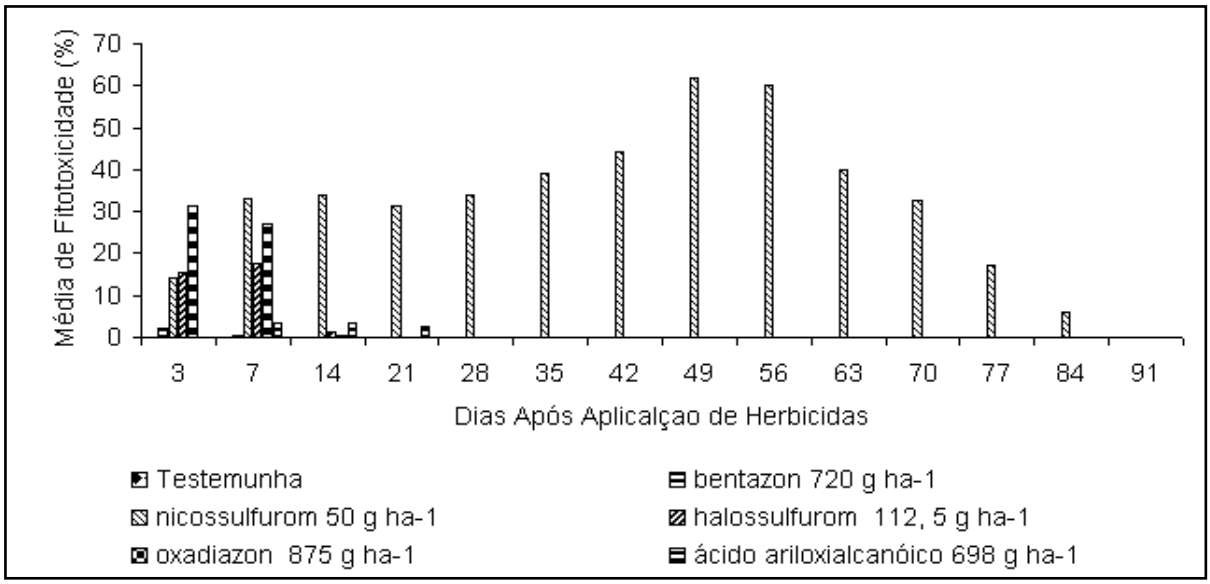


Figura 1. Evolução média da fitotoxicidade de herbicidas aplicados em plantas de *Paspalum notatum.* Botucatu/SP, 2009.

Christoffoleti e Aranda (2001) testando alguns herbicidas, entre eles o halossulfuron (112,5 g i.a ha^{-1}) e o 2,4-D (2.010 g i.a ha^{-1}), em grama bermuda, constataram que ambos podem ser recomendados para a espécie, pois as injúrias causadas foram aceitáveis, sendo que os sintomas de fitointoxicação do herbicida 2,4-D foram sempre superiores aos do herbicida halossulfuron, no entanto, no caso deste estudo, com grama batatais esses resultados foram de ordem inversa, de modo que, no inicio o tratamento com halossulfuron chegou a apresentar 17,5% de injúrias, comparado ao tratamento sem adição de herbicidas.

Na Figura 2 observa-se que as plantas submetidas aos herbicidas bentazon, halossulfuron, oxadiazon e 2,4-D se desenvolveram normalmente e confirma os resultados da fitointoxicação, de modo que durante todo o período de avaliação as plantas desenvolveram normalmente e apresentaram boa capacidade de recuperação e de rebrota da espécie *P. notatum.* Pode ser observado também que as plantas submetidas ao nicossulfuron apresentaram menor altura comparadas ao tratamento sem aplicação de herbicidas, mesmo aos 91 DAA, uma vez que esse tratamento levou tempo superior aos tratamentos com os demais herbicidas (Figura 1) para se recuperar, confirmando os resultados de fitotoxidez do nicossulfuron.

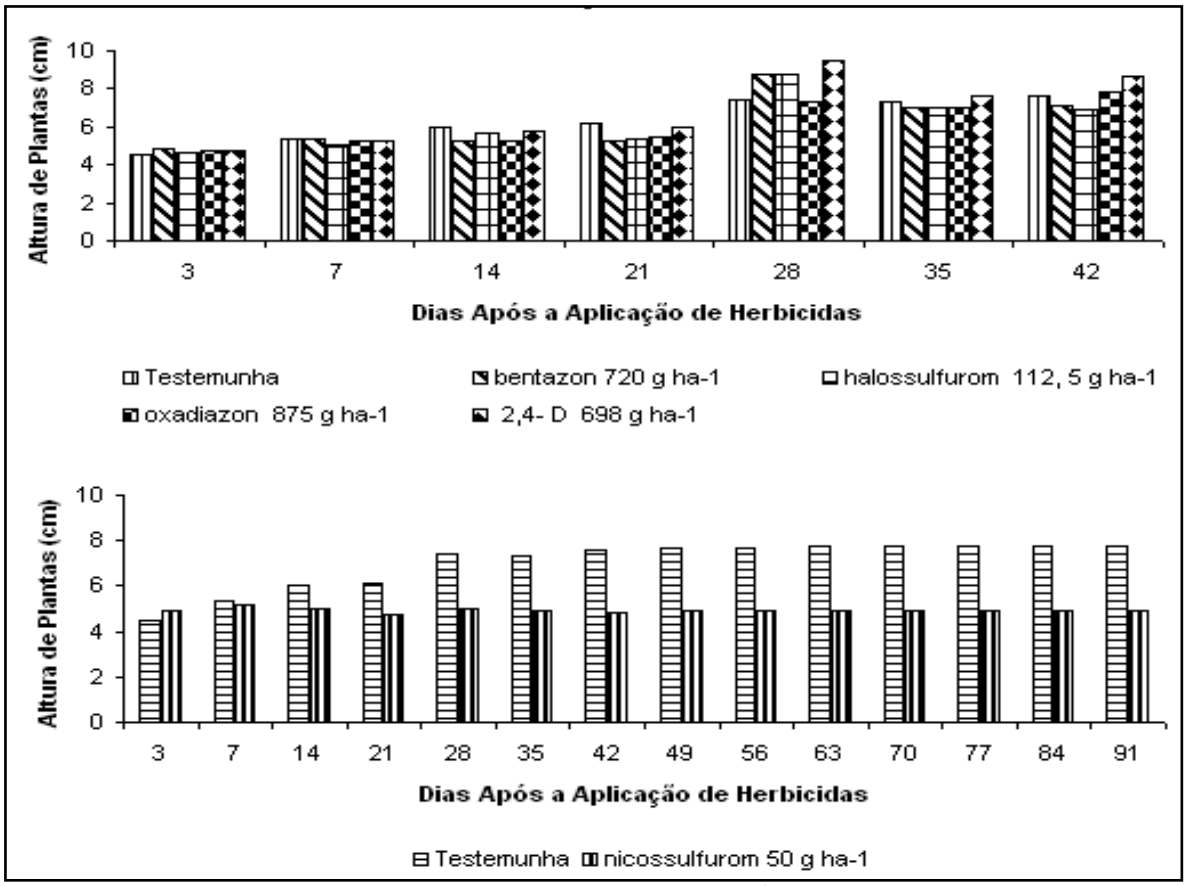


Figura 2. Altura de plantas de *Paspalum notatum* submetidas à aplicação de herbicidas. Botucatu/SP, 2009.

Com relação à massa seca das plantas de *P. notatum,* na Figura 3 verifica-se que os tratamentos com os herbicidas bentazon, halossulfuron, oxadiazon e 2,4-D apresentaram valores bem próximos aos da testemunha. Apesar do valor médio da massa seca das plantas tratadas com o herbicida nicossulfuron ter sido superior aos demais, mesmo ele sendo o mais fitotóxico para a grama batatais, deve-se lembrar que a coleta de plantas para a massa seca realizou-se mais tardiamente (91DAA), em função da lentidão da recuperação dessa plantas quando foram submetidas ao nicossulfuon, as quais apresentaram tolerância inferior à toxicidade desse herbicida e mesmo após transcorridos 91 dias apresentou valores inferiores ao tratamento sem herbicida.

Os herbicidas bentazon, oxadiazon, halossulfuron e 2,4-D aplicados em pós-emergência sobre *P. notatum* foram seletivos. Halossulfuron e oxadiazon,causaram injúria inicial, mas permitiram rápida recuperação das plantas de grama batatais, ao contrário do que ocorreu no tratamento com nicossulfuron.

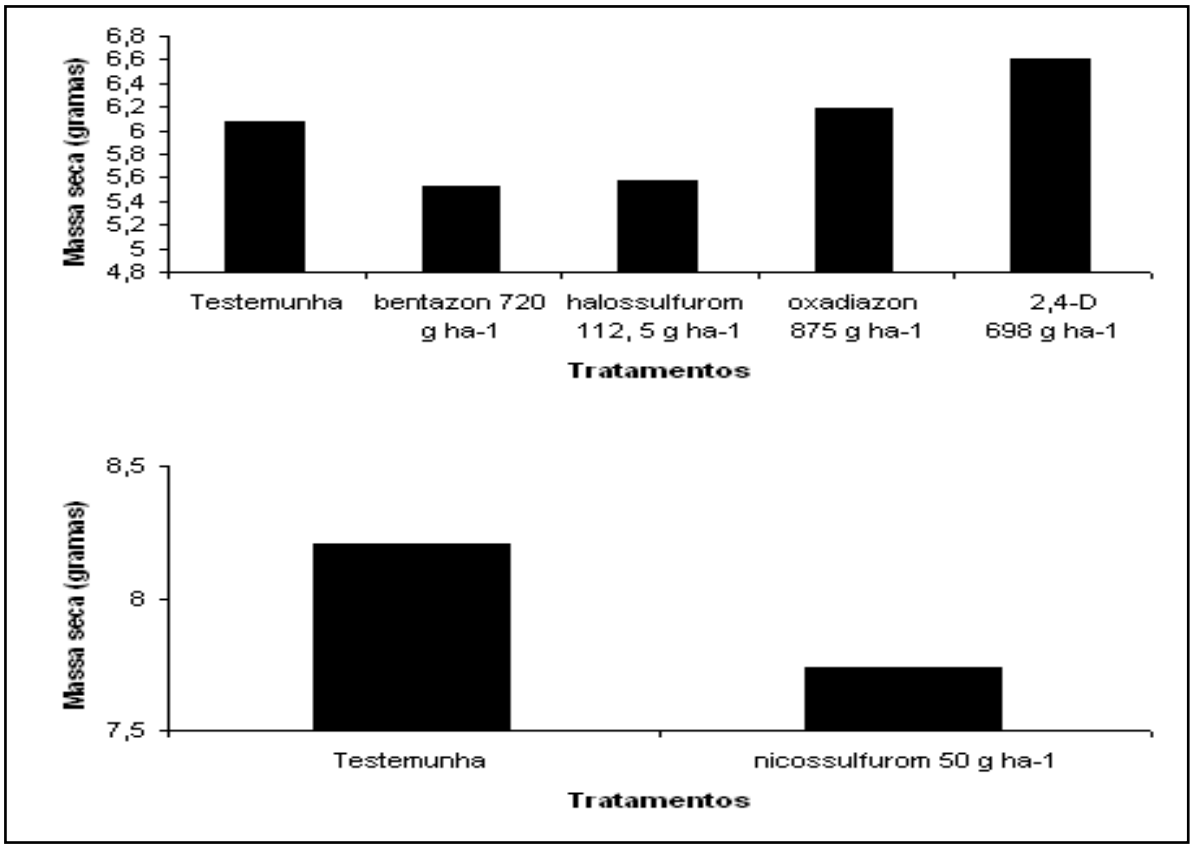


Figura 3: Massa seca de plantas de *Paspalum notatum* submetidas à herbicidas. Botucatu/SP, 2009.

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI, P. J.; ARANDA, A. N. Seletividade de herbicidas a cinco tipos de gramas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 273-278, 2001.

DEMATTÊ, M. E. S. P. **Aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio, adubo orgânico e calcário dolomítico na produção de sementes de grama-batatais (*Paspalum notatum* Flugge) em Latossol Vermelho Escuro.** 1983. 34 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Piracicaba, 1983.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; BARBOSA, J. G.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (*Paspalum notatum*). **Planta Daninha**, v. 21, n.1, p. 159-164, 2003.

MONTÓRIO, G. A. **Eficiência dos surfatantes de uso agrícola na redução da tensão superficial**. 2001. 72p. Tese (Doutorado em Ciências Agronômicas/Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual de Paulista, Botucatu, 2001.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5º ed. Londrina, 2005. 592p.

EFICIÊNCIA DO HERBICIDA ALTEZA 30 NO CONTROLE DA BUVA, QUANDO APLICADO EM DIFERENTES MISTURAS NA PÓS-EMERGÊNCIA, NA OPERAÇÃO DE MANEJO EM PLANTIO DIRETO

OSIPE, J.B.[1]; FERREIRA, C.[2]; OSIPE, R.[3]; COSSA, C.A.[4]; KATAKURA, M.[5]; BALDINI, V.[6]

[1] UEM; jethrosipe@hotmail.com
[2] UEPG; camila_ferreira@hotmail.com
[3] UENP-CLM; robosipe@fflam.br
[4] UENP-CLM; cossa@ffalm.br
[5] BASF; marcelo.katakura@basf.com
[6] UENP-CLM; viniciobaldini@hotmail.com

Resumo

A mistura de herbicidas é uma opção comum que o agricultor realiza na busca de melhorar a eficiência no controle de plantas daninhas problemas. Atualmente há disponibilidade de diversas misturas prontas de herbicidas no mercado, como alternativas de aumentar a eficiência do controle químico na pós emergência e também de conferir residualidade à aplicação. Este ensaio teve objetivo de avaliar a mistura pronta glyphosate + imazethapyr (ALTEZA 30), aplicada juntamente com outros herbicidas no controle de *Conyza canadensis*, na operação de manejo da cultura da soja. Foi adotado delineamento experimental blocos ao acaso, com 06 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos e respectivas doses de produto comercial (p.c. Litro/Kg.ha^{-1}) utilizados foram: Alteza 30 + Roundup Original a 3,0+1,5; Alteza 30 + Classic + Roundup Original a 3,0+0,06+1,5; Alteza 30 + DMA 806BR + Roundup Original a 3,0+1,0+2,0; Roundup Original + Scepter a 3,0+1,0; Spider + Classic a 0,042+0,06, comparados com testemunha sem capina. Vale destacar que em todas as misturas acima relatadas foi aplicado em conjunto o adjuvante DASH na concentração de 0,5% v/v. As avaliações visuais de eficiência foram feitas aos 07, 14 e 28 dias após aplicação (d.a.a.) dos produtos, através da comparação com a testemunha, sendo que ainda aos 45 d.a.a. avaliou-se o efeito residual dos tratamentos, através da contagem de plantas daninhas nas parcelas. As avaliações visuais de injúrias à cultura foram feitas aos 14 e 28 dias após a emergência. Nenhum dos tratamentos causou danos à cultura da soja. Os resultados evidenciaram que o uso do herbicida ALTEZA no controle da *Conyza canadensis*, nas misturas testadas é uma opção eficiente no controle da invasora, exercendo ação residual, o que permite melhor controle das plantas daninhas no início do estabelecimento da cultura da soja.

Palavras-Chave: manejo, aplique/plante, plantas daninhas.

Abstract

The mixture of herbicides is a common choice that the farmer carries out in pursuit of improved efficiency in weed control problems. Currently there is ready availability of various mixtures of herbicides on the market as alternatives to increase the efficiency of chemical control in post emergency and also to confer residual application. This test was to evaluate the ready-mix glyphosate + imazethapyr (ALTEZA 30) applied with other herbicides in controlling Conyza canadensis, operation management of soybean. It was adopted experimental blocks, with 06 treatments and four replications. The treatments and doses of commercial product (p.c. Litro/Kg.ha^{-1}) were: Alteza 30 + Roundup Original a 3.0+1.5; Alteza 30 + Classic + Roundup Original to 3.0+0.06+1.5; Alteza 30 + DMA 806BR + Roundup Original to 3.0+1.0+2.0; Roundup Original + Scepter to 3.0+1.0; Spider + Classic to 0.042+0.06, compared with control without weeding. It is noteworthy that in all mixtures reported above was applied along the adjuvant DASH at 0.5% v/v. The visual assessments of efficiency were made at 07, 14 and 28 days after application (d.a.a.) of products by comparison to control, and even at 45 daa evaluated the residual effect of the treatments by counting the weeds in the plots. The visual assessments of injuries to the culture were made at 14 and 28 days after emergence. None of the treatments caused damage to the crop. The results showed that the use of herbicide ALTEZA to control *Conyza canadensis*, in the mixtures tested is an efficient option to control invasive, exercising residual action, allowing better control of weeds in the early development of the soybean crop.

Key words: management, apply / plant, weed.

Introdução

A soja constitui uma das culturas de maior relevância para a economia brasileira e, possivelmente, a que apresenta crescimento mais expressivo no cultivo e no segmento agroindustrial nacional (Chiappa, 2006). A presença de plantas daninhas nesta cultura, quando não eficientemente controladas, pode levar a redução de produção.

No sistema de plantio direto é essencial a aplicação de herbicidas para a dessecação das plantas presentes na área antes do plantio. É normal que os produtores realizem a dessecação em torno de 10 dias antes do plantio, utilizando dessecantes em uma única aplicação. Este sistema pode ter problemas como rebrotes e surgimento de nova sementeira de plantas daninhas que poderiam interferir sobre o estabelecimento, desenvolvimento e rendimento final da cultura, pois as infestantes estariam mais desenvolvidas e de mais difícil controle (Constantin, 2006).

Em muitas situações, as doses dos herbicidas são superestimadas, proporcionando período de controle superior ao necessário (Timossi e Durigan, 2002). A mistura de herbicidas no tanque de pulverização – prática comum entre os agricultores – oferece algumas vantagens em relação ao uso de um único produto, como aumento do número de espécies controladas, melhor controle de determinadas espécies, redução do custo de pulverização e possibilidade de redução da dose recomendada. Esta última vantagem tem como conseqüência a diminuição de resíduos no solo e da toxicidade à cultura.

Apesar do uso mistura de herbicidas ser uma opção comum que o agricultor realiza na busca de melhorar a eficiência no controle de plantas daninhas problemas, existe o risco na manipulação dos produtos na mistura, que pode provocar intoxicação do operador, assim como erros que acarretam quebra de seletividade da cultura. Atualmente há disponibilidade de diversas misturas prontas de herbicidas no mercado, como alternativas seguras de aumentar a eficiência do controle químico na pós emergência e também de conferir residualidade à aplicação, o que pode permitir uma redução na presença de plantas daninhas, principalmente no início do desenvolvimento da cultura, podendo ainda melhorar a eficiência do glyphosate em plantas daninhas tolerantes a este herbicida (Carvalho et al, 2000, Procópio et al, 2007). Ainda, a prática de inclusão de herbicidas residuais junto às aplicações de manejo resulta em menor exposição do aplicador, menor compactação dos solos e, possivelmente, melhor controle das plantas daninhas no início do seu estabelecimento (Valente e Cavazzana, 2000).

O objetivo deste ensaio foi avaliar a eficiência do herbicida ALTEZA 30 no controle da buva, quando aplicado em diferentes misturas na operação de manejo em plantio direto da cultura da soja

Material e Métodos

Este ensaio foi conduzido no ano agrícola 2009/10, em solo argiloso no norte do Paraná, no município de Itambaracá, em área onde foi colhida a cultura milho safrinha, com elevada pressão da planta daninha buva (*Conyza canadensis*), que tem apresentado aumento significativo, principalmente em função do manejo inadequado da mesma.

Empregou-se delineamento experimental blocos ao acaso com 06 tratamentos e 04 repetições, com parcelas de 21 m^2 (3 x 07 m). Os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de produto comercial (p.c. Litro/Kg.ha^{-1}) encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos, dosagens e modalidade de aplicação dos produtos utilizados no experimento com a cultura da soja. Bandeirantes-Pr, 2009/10

TRATAMENTOS	DOSES p.c. Litro/Kg.ha^{-1}
1. ALTEZA+ ROUNDUP ORIGINAL*	3,0 + 1,5
2. ALTEZA+CLASSIC+ROUNDUP ORIGINAL*	3,0+0,06+1,5
3. ALTEZA+DMA 806BR+ROUNDUP ORIGINAL*	3,0+1,0+2,0
4. ROUNDUP ORIGINAL+SCEPTER*	3,0 + 1,0
5. SPIDER + CLASSIC*	0,042 + 0,06
6. TESTEMUNHA	75 + 25

* - Tratamentos aplicados em conjunto com DASH a 0,5 % v/V.

No dia 09/10/09 foi feita a aplicação dos produtos mediante o uso de pulverizador costal pressurizado (CO_2), equipado com barra de 06 bicos DG 110.015, montados em corpos com válvula de retenção com diafragma, estando os bicos espaçados um do outro 0,50 m. A pressão de trabalho empregada foi de 39 lb/pol^2, resultando num volume de calda de 200 L/ha. No momento da aplicação a temperatura do ar era de 23ºC, umidade relativa 62%, solo seco. A semeadura da cultura da soja foi realizada no dia 11/10/09, no espaçamento de 0,45 m, utilizando o cultivar BRS 184, 14 sementes por metro linear de sulco, a uma profundidade média de 0,05m.

A buva (*Conyza canadensis*) era a planta daninha predominante na área experimental, sendo que a porcentagem de cobertura por ocasião da aplicação dos produtos era de 80%. Vale relatar que no momento da aplicação havia buva entre 15 a 30 cm de altura e em pré-florescimento, tendo sido realizada avaliações nos 02 estádios.

Aos 07, 14 e 28 d.a.a. (dias após a aplicação) foram realizadas as avaliações visuais de eficiência, estabelecendo-se porcentagens de controle (comparadas com a testemunha sem capina). Avaliou-se também o efeito residual das misturas testadas através da contagem de plantas daninhas/m^2 (04 quadros 0,5 x 0,5 m/parcela) aos 45 d.a.a., realizando-se a contagem na testemunha sem aplicação, que foi capinada aos 30 d.a.a., assim como o tratamento SPIDER+CLASSIC.

As avaliações visuais de toxicidade à cultura da soja foi avaliada aos 07, 14 e 28 dias após a emergência, adotando-se conceitos segundo proposta da S.B.C.P.D. (1995). Também avaliou-se estande e altura da cultura da soja aos 14 e 28 d.a.e, mediante a contagem de 3 m lineares/parcela e medição de 10 plantas/parcela.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para verificar diferença entre médias utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, segundo Pimentel Gomes (1978). Os dados referentes à contagem de plantas daninhas foram transformados em porcentagens de eficiência segundo ABBOTT.

Tabela 2. Descrição dos conceitos aplicados a avaliações de controle

Conceitos	Descrição
A	Controle excelente ou total da espécie em estudo.
B	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
C	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
D	Controle deficiente ou inexpressivo.
E	Ausência de controle.

Resultados e Discussão

Na Tabela 03 encontram-se os resultados das avaliações de eficiência de controle das misturas aplicadas quando a buva encontrava-se entre 15 e 30 cm de altura, onde nota-se que todas misturas testadas em conjunto com Roundup exerceram controle superior a 92% a partir da avaliação aos 7 d.a.a. Vale ressaltar que a partir da avaliação aos 15 d.a.a. todos tratamentos em misturas com Roundup exerceram controle excelente o que induziu ao uso do conceito **A** que significa **Controle excelente ou total das espécies em estudo,** mantendo esta performance até aos 30 d.a.a.

Tabela 3. Médias das porcentagens de controle de *Conyza canadensis* (15 a 30 cm de altura) aos 07, 15 e 30 d.a.a. do experimento com aplicação de manejo, em plantio direto na cultura da soja. Itambaracá-PR

TRATAMENTOS	% Controle *Conyza canadensis*								
	07 d.a.a.			15 d.a.a.			30 d.a.a.		
	% Controle	Conceitos		% Controle	Conceitos		% Controle	Conceitos	
1. ALTEZA+ ROUNDUP ORIGINAL*	94,5	a	B	100,0	a	A	100,0	a	A
2. ALTEZA+CLASSIC+ROUNDUP ORIGINAL*	93,8	a	B	100,0	a	A	100,0	a	A
3. ALTEZA+DMA 806BR+ROUNDUP ORIGINAL*	95,8	a	B	100,0	a	A	100,0	a	A
4. ROUNDUP ORIGINAL+SCEPTER*	92,5	a	B	100,0	a	A	100,0	a	A
5. SPIDER + CLASSIC*	6,3	b	D	12,5	b	D	8,8	b	D
6. TESTEMUNHA	0,0	c	E	0,0	c	E	0,0	c	E
CV(%)	3,99			2,97			1,50		
F (Tratamentos)	1367,28**			2265,00**			9393,00**		

Tabela 4. Médias das porcentagens de controle de *Conyza canadensis* (pré-florescimento) aos 07, 15 e 30 d.a.a. do experimento com aplicação de manejo, em plantio direto na cultura da soja. Itambaracá-PR

TRATAMENTOS	% Controle *Conyza canadensis*								
	07 d.a.a.			15 d.a.a.			30 d.a.a.		
	% Controle	Conceitos		% Controle	Conceitos		% Controle	Conceitos	
1. ALTEZA+ ROUNDUP ORIGINAL*	70,0	b	C	81,3	a	B	88,8	a	B
2. ALTEZA+CLASSIC+ROUNDUP ORIGINAL*	66,3	bc	C	82,5	a	B	87,5	a	B
3. ALTEZA+DMA 806BR+ROUNDUP ORIGINAL*	78,8	a	C	85,0	a	B	93,3	a	B
4. ROUNDUP ORIGINAL+SCEPTER*	60,0	c	C	77,5	a	C	88,8	a	B
5. SPIDER + CLASSIC*	10,0	d	D	17,5	b	D	11,3	b	D
6. TESTEMUNHA	0,0	e	E	0,0	c	E	0,0	c	E
CV(%)	6,75			6,99			6,21		
F (Tratamentos)	440,03*			361,62**			518,86**		

As médias das porcentagens de controle de buva no pré-florescimento encontram-se na Tabela 04, sendo possível verificar que a eficiência de controle passou a ser satisfatória a partir da avaliação aos 15 d.a.a., não havendo diferença estatística entre as diferentes misturas com Roundup, e permitindo o uso do conceito **B** que indica **Controle bom, aceitável para infestação da área.** Esta performance foi mantida até a avaliação aos 30 d.a.a. Comparando-se as tabelas 03 e 04 é possível notar que até a altura de 30 cm a buva é mais facilmente controlada, o que comprova os autores Vargas e Lupatini.

Tabela 5. Número de plantas por metro quadrado (N) e eficiência de controle (%E) referentes ao controle de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* nas avaliações de residual aos 45 d.a.a. Itambaracá-PR. 2009/10

TRATAMENTOS	% Controle *Bidens pilosa*			% Controle *Euphorbia heterophylla*		
	45 d.a.a.			45 d.a.a.		
	N		% E	N		% E
1. ALTEZA+ ROUNDUP ORIGINAL*	6,0	b	66,7	4,3	b	66,8
2. ALTEZA+CLASSIC+ROUNDUP ORIGINAL*	7,5	b	58,3	6,5	ab	49,2
3. ALTEZA+DMA 806BR+ROUNDUP ORIGINAL*	8,3	b	54,2	4,3	b	66,8
4. ROUNDUP ORIGINAL+SCEPTER*	6,0	b	66,7	3,3	b	74,6
5. SPIDER + CLASSIC*	10,8	ab	40,3	7,3	ab	43,4
6. TESTEMUNHA	18,0	a	0,0	12,8	a	0,0
CV(%)	34,10			48,14		
F (Tratamentos)	8,06**			5,11**		

Na Tabela 05 encontram-se as avaliações de ação residual das misturas testadas, onde constata-se que o herbicida Alteza nas misturas testadas mostrou aos 45 d.a.a. eficiência residual superior a 58% no controle de *Bidens pilosa*, não se observando diferenças significativa entre as misturas testadas com Roundup. Também se observa na Tabela 05 que o herbicida Alteza nas misturas testadas exerceu controle residual superior a 49% aos 45 d.a.a., também não se constatando diferença estatísticas entre as misturas testadas.

O presente experimento evidencia que o uso do herbicida ALTEZA no controle da *Conyza canadensis*, nas misturas testadas é uma opção eficiente no controle da invasora, exercendo ação residual, o que permite melhor controle das plantas daninhas no início do estabelecimento da cultura da soja.

Carvalho *et al* (2000) relatam que a utilização de herbicidas de manejo, que permitam efeito residual no solo, no sistema denominado aplique plante, pode ser uma alternativa para reduzir as infestações de plantas daninhas e permitir o plantio imediato da cultura da soja (Aplique e plante), causando redução nos custos de controle de espécies de plantas daninhas. O herbicida Alteza se evidencia como um produto com estas características.

Vale destacar que não houve infestação de *Conyza canadensis* em nenhumas das parcelas durante as avaliações de residual, o que é característica da compositae, que tem fluxo de germinação no final do ciclo da cultura do milho ou trigo.

Nas avaliações de toxicidade à cultura da soja, não se constatou danos visuais, o que caracteriza a seletividade das misturas testadas. Complementando as avaliações de injúrias à cultura da soja, foi também avaliado os parâmetros altura e estande da cultura da soja, onde também não se constatou diferença estatística entre os tratamentos. Rodrigues e Almeida (2005), descrevem o herbicida

ALTEZA como produto seletivo quando aplicado na operação de manejo, no plantio direto da cultura da soja, corroborando desta forma com os resultados obtidos no presente ensaio.

Literatura Citada

CARVALHO, F.T.; MENDONÇA, M.R.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R.R.B. Eficácia de herbicidas no manejo de *Euphorbia heterophylla* para o plantio direto de soja. **Revista Brasileirade Herbicidas**, v.1, n.1, p.159-165, 2000.

CARVALHO, F.T. et al. Eficácia de herbicidas no manejo de Euphorbia heterophylla para o plantio direto de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, p.159-165, 2000.

CHIAPPA, A.C. **Crédito agrícola** – produção e exportação de soja. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=1> Acesso em 5 abril 2010.

CONSTANTIN, J. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja: não basta controlar, tem que ser na hora certa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. 2006, Brasília. **Palestras**. Brasília: SBCPD, 2006. CD-ROM.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA, R.S.; Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. **Potafós: Informações Agronômicas**, 2005. n.109, p.14-15.

LUPATINI, E. **Controle de buva**. Disponível em: http://www.cotriel.com.br/_uploads/artigo/artigo_9_0_nor.pdf. Acesso em 15 dez. 2009.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 8ª Edição, São Paulo-SP, Nobel, 1978.

RODRIGUES, B.N., & ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina, 2005.

PROCÓPIO, S.O. et al. Utilização de chlorimuron ethyl e imazethapyr na cultura da soja Round Up Ready. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.365-373, 2007.

VALENTE, T.O.; CAVAZZANA, M.A. Efeito residual de chlorimuron-ethyl aplicado em mistura com glyphosate na dessecação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, p.173-178, 2000.

VARGAS, L. Manejo de plantas daninhas antes e depois da semeadura do trigo. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/obs_trigo/inf_tecnicas/manejo%20de%20plantas%20daninhas%20na%20cultura%20do%20trigo.pdf Acesso em: 15 abril 2010.

ÉPOCAS DE APLICAÇÃO COMPLEMENTAR DE GRAMOCIL NO MANEJO QUIMICO DA BUVA (*Conyza* sp.)

OSIPE, R.[1]; ADEGAS, F.S. [2]; OSIPE, J. B.[3]; SORACE, M.A.[4]

[1] UENP-CLM, Bandeirantes (PR). Fone: 43-35428048. robosipe@ffalm.br
[2] Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716112. adegas@cnpso.embrapa.br
[3] UEM, Maringá (PR). Fone: 043 9981 4735; jethrosipe@hotmail.com
[4] UENP-CLM, Bandeirantes (PR). Fone: 43-35428043; sorace@ffalm.br

Resumo

No Brasil, a soja tem a maioria de sua exploração realizada sob o sistema de plantio direto, sendo que os principais herbicidas utilizados no manejo são os de ação total, não seletivos, principalmente Glyphosate e Paraquat. Nessa operação, um dos sistemas que tem resultado em bom controle da buva, resistente ao herbicida glifosate no Brasil, é a aplicação de manejo seqüencial de herbicidas, onde o Gramocil (paraquat+diuron) tem sido um dos herbicidas utilizados, com variações no intervalo entre a aplicação inicialmente realizada. O experimento foi conduzido no município de Ubiratã (PR), após a colheita do milho safrinha e antes da semeadura da soja, em Latossolo Vermelho Eutroférrico. Empregou-se delineamento experimental blocos ao acaso, quatro repetições, em parcelas de 2,0 x 5,0 m, em arranjo fatorial 2x5, que representaram as duas associações de herbicidas na aplicação de manejo (CLASSIC+ROUNDUP a 0,06+3,0 L Kg/ha e DMA806+ROUNDUP a 1,5+3,0 L/ha) e as cinco épocas de aplicação complementar de GRAMOCIL a 1,5 L/ha (5, 8, 11, 14 e 17 dias após aplicação de manejo – DAAM) mais duas testemunhas. As avaliações visuais de eficiência foram feitas aos 03, 15 e 30 dias após aplicações sequenciais. Os resultados obtidos permitem concluir que o uso do manejo seqüencial no controle da buva oferece excelente resultado de controle. Quando a aplicação de manejo é realizada com CLASSIC+ROUNDUP, o uso complementar do GRAMOCIL exerce melhor controle quando aplicado entre 8 a 11 DAAM. Já, no manejo com DMA806+ROUNDUP, o uso complementar do GRAMOCIL resulta em melhor eficiência quando aplicado aos 08 DAAM. Conclui-se também que a opção do manejo seqüencial com DMA806+ROUNDUP e GRAMOCIL, indica melhor resultado com a cultura da soja semeada antecipadamente, enquanto que o manejo seqüencial com CLASSIC+ROUNDUP e GRAMOCIL possibilita maior tempo entre o manejo e a semeadura.

Palavras-chave: resistência, manejo sequencial, plantas daninhas, glyphosate.

Abstract

In Brazil, soybean has most of its mining activities conducted under no-tillage system, and the main herbicides used in the management are the total action, not selective, mainly glyphosate and paraquat. In this operation, a system that has resulted in good control of horseweed, resistant to the herbicide glyphosate in Brazil, is the application of sequential management of herbicides, where Gramocil (paraquat + diuron) has been one of the herbicides used, with variations in the range between the application initially performed. The experiment was conducted in the municipality of Ubiratã (PR) after harvest of winter corn and soybean planting before, on a Typic eutrophic. Used was randomized blocks, four replications in plots of 2.0 x 5.0 m, arranged in a 2x5 factorial, representing the two associations herbicide application management (CLASSIC ROUNDUP + 0.06 +3.0 L kg / ha and DMA806 ROUNDUP + 1.5 +3.0 L / ha) and five application times supplementary Gramocil to 1.5 L / ha (5, 8, 11, 14 and 17 days after application management - DAAM) two more witnesses. The visual assessments of efficiency were made to 03, 15 and 30 days after sequential applications. The results showed that the use of sequential management in control of horseweed offers excellent control result. When the application management is performed with CLASSIC + ROUNDUP, the use of complementary Gramocil exercises better control when applied between 8-11 DAAM. Already, in the handling of DMA806 + ROUNDUP, the use of complementary Gramocil results in better efficiency when applied to 08 DAAM. It is also the option of sequential management with DMA806 + ROUNDUP Gramocil and indicates better results with soybean sown early, while the sequential management with CLASSIC + ROUNDUP and Gramocil allows more time between management and planting.

Keywords: resistance, sequential management, weeds, glyphosate.

Introdução

As plantas daninhas causam sérios danos a agricultura. Em termos médios, 30% a 40% de redução da produção agrícola mundial é atribuída a interferência das plantas daninhas (Lorenzi, 2006). Na cultura da soja, a competição provocada pelas plantas daninhas pode resultar em perdas significativas, reduzindo em mais de 90% a produção da cultura. Também pode dificultar a operação de colheita, prejudicando a qualidade do grão ou da semente (Embrapa Soja, 2006).

No Brasil, a soja tem a maioria de sua exploração realizada sob o sistema de plantio direto, onde os produtores têm baseado o controle das plantas daninhas quase que exclusivamente na utilização de herbicidas, seja na operação de manejo, realizada para substituir a aração e gradagem na preparação para a semeadura, seja na condução das lavouras (Adegas, 1997). Os principais herbicidas utilizados no manejo são os de ação total, não seletivos, principalmente Glyphosate e Paraquat. Estes têm sofrido adição de outros herbicidas, principalmente latifoliadicidas, a fim de melhorar seu espectro de ação sobre plantas daninhas dicotiledôneas, especialmente algumas espécies consideradas de difícil controle, como é o caso de *Conyza bonariensis,* vulgarmente conhecida como buva (Adegas, 1998).

Além de ser uma espécie naturalmente de difícil controle, já existem vários relatos de aparecimento de biótipos de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glifosate no Brasil (Montezuma et al., 2006; 2006; Vargas, 2006), o que vai dificultar ainda mais o controle dessa infestante, principalmente na operação de manejo em pré-semeadura da cultura da soja. Nessa operação, um dos sistemas que tem resultado em bom controle da buva é a aplicação seqüencial de herbicidas, onde o Gramocil (paraquat+diuron) tem sido um dos herbicidas utilizados na segunda aplicação, com variações no intervalo entre a aplicação inicialmente realizada.

Em virtude disso, torna-se importante pesquisar os intervalos mais adequados da aplicação complementar (Aplicação Seqüencial) do Gramocil para o controle de buva, que se instala como infestante na pré-semeadura da cultura da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no município de Ubiratã (PR), após a colheita do milho safrinha e antes da semeadura da soja, em Latossolo Vermelho Eutroférrico, com 77% de argila e 2,1% de matéria orgânica.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas de 2,0 x 5,0 m. Os tratamentos foram dispostos em um fatorial 2x5, que representaram as duas associações de herbicidas na primeira aplicação e as cinco épocas de aplicação complementar de Gramocil, mais duas testemunhas, conforme descrito na tabela 01.

Tabela 01. Tratamentos, doses e modalidade de aplicação do experimento conduzido em Ubiratã –Pr

Tratamentos Operação Manejo	Doses p.c. L Kg/ha	Tratamentos Aplicação Sequencial	Doses p.c. L/ha	Época Sequencial
01. Classic+Roundup*	0,06+3,00	Testemunha	-	-
02. Classic+Roundup*	0,06+3,00	Gramocil***	1,50	05 DAA
03. Classic+Roundup*	0,06+3,00	Gramocil***	1,50	08 DAA
04. Classic+Roundup*	0,06+3,00	Gramocil***	1,50	11 DAA
05. Classic+Roundup*	0,06+3,00	Gramocil***	1,50	14 DAA
06. Classic+Roundup*	0,06+3,00	Gramocil***	1,50	17 DAA
07. DMA806+Roundup**	1,50+3,00	Testemunha	-	-
08. DMA806+Roundup**	1,50+3,00	Gramocil***	1,50	05 DAA
09. DMA806+Roundup**	1,50+3,00	Gramocil***	1,50	08 DAA
10. DMA806+Roundup**	1,50+3,00	Gramocil***	1,50	11 DAA
11. DMA806+Roundup**	1,50+3,00	Gramocil***	1,50	14 DAA
12. DMA806+Roundup**	1,50+3,00	Gramocil***	1,50	17 DAA

* - Tratamentos aplicados em conjunto com Assist a 0,5% v/v
** - Tratamentos aplicados em conjunto com Assist a 0,3% v/v
*** - Tratamentos aplicados em conjunto com Agral a 0,1% v/v

A aplicação inicial dos herbicidas (operação de manejo) foi realizada em 01/09/2008. A população de buva era de 18,7 plantas m^{-2}, no estádio de 6 a 14 folhas e com altura média de 19,6 cm. A primeira aplicação sequencial com o Gramocil aconteceu no dia 06/09/2008 e as demais a cada três dias a partir dessa (0, 05, 08, 11, 14 e 17 dias após aplicação de manejo – DAAM). Todas as aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com bicos DG 110.02, com pressão de trabalho de 2,67 kg cm^{-2} e consumo de calda de 180 L ha^{-1}. As condições climáticas estavam normais nos momentos das aplicações, com temperatura máxima de 27,8º C, umidade relativa mínima de 53% e vento máximo de 5,6 km h^{-1}.

O controle da buva foi avaliado pelo método visual, aos 03, 15 e 30 dias após as aplicações sequenciais (DAAS – dias após aplicações sequenciais), através da escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% representou controle total (ALAM, 1974).

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias de controle entre os herbicidas comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância.

Resultados e discussão

Os resultados das avaliações das porcentagens de controle aos 03, 15 e 30 DAAS(dias após aplicações seqüenciais) dos tratamentos em manejo com CLASSIC+ROUNDUP e DMA806+ROUNDUP, sendo médias dos tratamentos, independente da data da aplicação seqüencial, encontram-se na Tabela 02. Na referida tabela é possível observar que as médias das porcentagens de controle sobre buva com a presença do CLASSIC na mistura superou significativamente a mistura com DMA806 nas avaliações aos 03 e 15 DAAS Entretanto, na avaliação aos 30 DAAS, nota-se que as médias foram similares estatisticamente.

Tabela 02. Médias das porcentagens de controle de buva aos 03, 15 e 30 DAAS entre os tratamentos com manejo Classic e manejo DMA. Ubiratã-PR. 2009.

Tratamentos no Manejo	Dose p.c. L Kg/ha	Controle de buva		
		03 DAAS	15 DAAS	30 DAAS
Classic+Roundup[1]	0,06+3,00	77,83 a	86,00 a	81,30 a
DMA806+Roundup[2]	1,50+3,00	75,87 b	83,96 b	79,79 a
F(Trat)		4,89**	4,43**	2,77ns
CV(%)		3,99	3,96	3,98

[1] - Tratamentos aplicados em conjunto com Assist a 0,5% v/v
[2] - Tratamentos aplicados em conjunto com Assist a 0,3% v/v

Na Tabela 03 encontram-se as médias das porcentagens de controle de buva, onde comparou-se as diferentes épocas de aplicação sequencial entre os tratamentos de manejo com CLASSIC+ROUNDUP e DMA806+ROUNDUP. Entre os tratamentos 01 a 06, que receberam aplicação de manejo com CLASSIC+ROUNDUP, constata-se que nas diferentes épocas avaliadas (03, 15 e 30 DAAS) os tratamentos com aplicação seqüencial aos 08 e 11 DAAM (dias após aplicação de manejo) mostraram-se superiores significativamente as demais épocas. Nota-se também que entre os tratamentos 07 a 12, que receberam aplicação de manejo com DMA806+ROUNDUP, nas diferentes épocas avaliadas (03, 15 e 30 DAAS) o tratamento com aplicação seqüencial aos 08 DAAM exerceu melhor eficiência de controle, superando estatisticamente as demais épocas de aplicação seqüencial. As avaliações acima apresentadas, caracterizam que a aplicação de manejo com CLASSIC+ROUNDUP exerce eficiência de controle que é complementada de forma otimizada, quando o manejo seqüencial com Gramocil é realizado aos 08 e 11 DAAM, enquanto que quando a aplicação de manejo é realizada com DMA806+ROUNDUP, o manejo seqüencial com Gramocil aos 08 DAAM é o melhor momento para se obter resultado aditivo.

Tabela 03. Médias das porcentagens de controle de buva nas avaliações aos 03, 15 e 30 DAAS, entre os tratamentos com manejo Classic e manejo DMA. Ubiratã-PR.2009

Tratamentos Sequencial	Doses L Kg/ha	Época Sequencial	% Controle buva		
			03 DAAS	15 DAAS	30 DAAS
01. Testemunha	-	-	18,8 d	67,3 d	55,8 e
02. Gramocil*	1,50	05 DAA	86,3 b	86,8 b	79,3 c
03. Gramocil*	1,50	08 DAA	93,8 a	95,3 a	95,0 a
04. Gramocil*	1,50	11 DAA	95,3 a	97,3 a	97,8 a
05. Gramocil*	1,50	14 DAA	91,8 a	89,8 b	86,8 b
06. Gramocil*	1,50	17 DAA	81,3 c	79,8 c	73,5 d
F(Trat)			367,59**	43,71**	93,80**
07. Testemunha	-	-	21,5 e	73,8 c	65,5 d
08. Gramocil*	1,50	05 DAA	88,8 b	90,0 b	86,3 b
09. Gramocil*	1,50	08 DAA	96,5 a	98,8 a	98,0 a
10. Gramocil*	1,50	11 DAA	91,8 b	88,3 b	86,3 b
11. Gramocil*	1,50	14 DAA	80,8 c	78,5 c	72,5 c
12. Gramocil*	1,50	17 DAA	76,0 d	74,5 c	70,3 c
F(Trat)			$325,08^{**}$	$35,20^{**}$	$59,38^{**}$

* - Tratamentos aplicados em conjunto com Agral a 0,1% v/v

As médias das porcentagens de controle de buva nas avaliações aos 03, 15 e 30 DAAS podem ser analisadas na Tabela 04. Comparou-se a eficiência nas diferentes épocas de aplicações seqüenciais (0, 05, 08, 11, 14 e 17 DAAM), entre o manejo realizado com CLASSIC+ROUNDUP e DMA806+ROUNDUP. Os resultados observados evidenciam que comparando-se as testemunhas, apenas com aplicação de manejo com as misturas testadas, o controle foi superior estatisticamente aos 15 e 30 DAAS, com a mistura DMA806+ROUNDUP. Também é perceptível que as misturas testadas no manejo (CLASSIC+ROUNDUP e DMA806+ROUNDUP) aplicada aos 05 DAAM não diferiram significativamente entre si nas avaliações aos 03 e 15 DAAS, apesar da mistura DMA806+ROUNDUP superar numericamente a mistura CLASSIC+ROUNDUP, ressaltando que na avaliação aos 30 DAAS a mistura com DMA806 superou estatatisticamente a mistura com CLASSIC. Quando a aplicação seqüencial foi realizada aos 08 DAAS, constata-se que não houve diferença entre as mistura testadas no manejo, sendo que a eficiência de controle foi muito boa em todas épocas avaliadas. Analisando de forma conjunta as aplicações seqüenciais feitas aos 11, 14 e 17 DAAM, nota-se que a mistura CLASSIC+ROUNDUP aplicada na operação de manejo, exerceu melhor controle, superando significativamente a mistura DMA806+ROUNDUP, na maioria das avaliações efetuadas. Vale destacar que quando na operação de manejo utilizou-se DMA806+ROUNDUP, a partir da aplicação seqüencial aos 11 DAAM ocorreu redução na eficiência da aplicação com GRAMOCIL. Já para os tratamentos com operação de manejo com CLASSIC+ROUNDUP, ainda com tratamento sequencial aos 11 DAAM observa-se acréscimo nas porcentagens de controle; apenas a partir da aplicação aos 14 DAAM constata-se redução na eficiência do GRAMOCIL.

Tabela 04. Médias das porcentagens de controle de buva nas diferentes épocas de aplicação seqüencial (DAAM), nas avaliações aos 03, 15 e 30 DAAS, comparando-se o manejo com CLASSIC+ROUNDUP e DMA806+ROUNDUP. Ubiratã-PR. 2009

Avaliações	Tratamentos no Manejo	Dose p.c. L Kg/ha	Épocas de Aplicações Seqüenciais, após operação de manejo					
			0 DAAM	05 DAAM	08 DAAM	11 DAAM	14 DAAM	17 DAAM
03 DAAS	Classic+Roundup[1]	0,06+3,00	18,8 a	86,3 a	93,8 a	95,3 a	91,8 a	81,3 a
03 DAAS	DMA806+Roundup[2]	1,50+3,00	21,5 a	88,8 a	96,5 a	91,8 a	80,8 b	76,0 b
	F(Trat)	-	$1,6^{ns}$	$1,3^{ns}$	$1,6^{ns}$	$2,6^{ns}$	$25,71^{**}$	$5,85^{**}$
15 DAAS	Classic+Roundup[1]	0,06+3,00	67,3 b	86,8 a	95,3 a	97,3 a	89,8 a	79,8 a
15 DAAS	DMA806+Roundup[2]	1,50+3,00	73,8 a	90,0 a	98,8 a	88,3 b	78,5 b	74,5 b
	F(Trat)	-	$7,5^{**}$	$1,9^{ns}$	$2,2^{ns}$	$14,3^{**}$	$22,4^{**}$	$49,0^{**}$
30 DAAS	Classic+Roundup[1]	0,06+3,00	55,8 b	79,3 b	95,0 a	97,8 a	86,8 a	73,5 a
30 DAAS	DMA806+Roundup[2]	1,50+3,00	65,5 a	86,3 a	98,0 a	86,3 b	72,5 b	70,3 a
	F(Trat)	-	$18,5^{**}$	$9,5^{**}$	$1,8^{ns}$	$29,7^{**}$	$39,5^{**}$	$2,0^{ns}$

Literatura citada

ADEGAS, F. S. Manejo integrado de plantas daninhas. In: II Conferência Anual de Plantio Direto, 1997, Pato Branco, PR. **Resumos.** Editora Aldeia Norte, Passo Fundo, RS. 1997. p. 17-26.

ADEGAS, F. S. Manejo integrado de plantas daninhas em plantio direto no Paraná. In: Seminário Nacional de manejo de plantas daninhas em plantio direto, 1998, Passo Fundo. **Resumos**. p. 17-26.

ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM,** v.1, n.1, p.35-38, 1974.

EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja - Região Central do Brasil 2007.** Londrina, PR: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225p. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n. 11).

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** Instituto Plantarum, Nova Odessa, SP. 6ª edição, 2006. 339p.

MONTEZUMA, M. C. et al. Avaliação da suspeita de resistência de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* ao herbicida glyphosate em pomares de citrus no estado de São Paulo. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 564, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

VARGAS, L. et al. Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25. Brasília (DF). **Resumos.** p. 540, SBCPD: Brasília (DF). 2006.

ESTUDO COMPARATIVO DAS PERDAS D'ÁGUA EM MESOCOSMOS COLONIZADOS OU NÃO POR AGUAPÉ (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach)[1]

CASTRO, R.M.[1]; VELINI, E. D. [2]; CARVALHO, F.T.[3]; NASCIMENTO. M.S. [4]; NEGRISOLI, E [5]; CANIELLO, J. S. [6]

[1]FCA/UNESP, Botucatu-SP, rodmcastro@gmail.com
[2]FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br
[3]FEIS/UNESP, Ilha Solteira-SP, ftadeu@bio.feis.unesp.br
[4] N & S Agriconsult, Botucatu-SP, martha@agriconsult.com.br
[5] TechField/NUPAM/FCA/UNESP, Botucatu-SP/EDUVALE, Avaré-SP, negrisoli@fca.unesp.br;
[6]N & S Agriconsult, Botucatu-SP, jiddu@agriconsult.com.br

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido na Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP, e as coletas de dados realizadas durante o mês de maio do ano de 2007. Foram utilizados sensores de pressão de coluna de água, capazes de medir valores de 0 a 2 M.C.A. (metros de coluna de água), em caixa contendo a macrófita aguapé (*Eichhornia crassipes*) e caixa contendo apenas água. O objetivo do trabalho foi o de analisar os efeitos na perda de água do mesocosmos para o ambiente, através dos mecanismos transpiratórios da macrófita e compará-los com a mesma situação de perda, sem plantas, e com fatores ambientais obtidos por estação meteorológica (temperatura e umidade do ar, evaporação do TCA, potencial água do ar e radiação global). Os dados obtidos pelos sensores representam uma medição da coluna de água da caixa a cada cinco minutos aproximadamente, com precisão dada em décimo de milímetro. A média dos dados obtidos no espaço de sessenta minutos compõe o dado horário das medidas, que confrontados entre si e com os dados climáticos demonstraram uma superioridade nas perdas do tratamento contendo plantas na superfície da ordem de 4,5 vezes a perda na caixa sem plantas (dados médios) até o valor de 40 vezes superior (dado comparado pontualmente). Houve relação entre a dinâmica do comportamento das perdas de água ao longo do dia e os fatores climáticos estudados em ambos os tratamentos, ocorrendo ainda o mesmo comportamento com relação ao tanque classe A. Os horários compreendidos entre as 9 horas da manhã e as 20 horas, demarcaram o período de maiores perdas.

Palavras-chave: evaporação, transpiração, macrófita aquática e invasoras aquáticas.

Abstract

The present work was developed at University of Engineering of Ilha Solteira - UNESP, during the months of March to May in 2007. They were used sensors of pressure of column of water, capable to measure values from 0 to 2 M.C.A. (meters of column of water), in boxes containing the macrophyta water hayacinth (*Eichhornia crassipes*) and boxes just containing water. The objective was analyze the effects of the water loss in the mesocosmic to the atmosphere, through the macrophyta transpiratives mechanisms and compare them with the same loss situation without plants and with measured environmental factors, as relative humidity of the air, temperature, total liquid radiation, potential water of the air, and others. The data obtained by sensors represent a measurement of the column of water of the box, with accurately given in millimeter tenth, every five minutes approximately. The average of the data obtained over sixty minutes composes the hourly die of the measures, that confronted amongst themselves and with the climatic data they demonstrated a superiority in the losses of the treatment containing plants in the surface of the order of 4,5 times the loss in the box without plants (medium data) until the value of 40 times superior (given compared on time). There was relationship among the dynamics of the losses of water behavior along the day and the climatic factors studied in both treatments, and the same behavior was related about the Class A pan. The schedules understood between the 9 hours and the 20 hours, they demarcated the period of larger losses.

Key words: evaporation, transpiration, aquatic macrophyta and aquatic weed.

Introdução

A água é um recurso natural de importância indiscutível ao homem e aos ecossistemas do planeta, provavelmente um dos mais importantes. É o constituinte essencial da biosfera, sendo encontrada em todos os seus ambientes, em maior ou menor grau, desde a constituição celular até a utilização para a maioria das atividades humanas, como a produção de alimentos e energia, e ainda atividades de lazer e culturais. A água é um dos mais importantes regularizadores de energia no balanço energético da Terra - sem a evaporação, a vida na sua forma atual seria impossível. A poluição e conseqüente desequilíbrio do ecossistema suprime e/ou favorece a expressão de determinadas populações ou mesmo de suas características populacionais. Maximiano, em 1997, diz que os ecossistemas aquáticos possuem um equilíbrio muito frágil, interdependente de inúmeras variáveis ainda não perfeitamente conhecidas.

Plantas aquáticas são freqüentemente citadas como fruto desse desequilíbrio, causado pela poluição e também pelo represamento de cursos d'água. Colonizações de macrófitas aquáticas que tenham excessivamente se multiplicado, acabam por prejudicar o uso múltiplo dos recursos, afetando a saúde pública, navegação, pesca, recreação e, nos últimos anos em uma escala maior, a geração de energia (pela constante necessidade de parada das turbinas geradoras de energia para retirada das plantas das grades de proteção destas turbinas) (Van Nes et al, 2002; Pitelli, 1998).

O aguapé (*E. crassipes*) é um dos fatores bióticos que merece destaque dentro do ecossistema aquático, devido à sua grande capacidade de multiplicar-se e, portanto de gerar massa verde, da sua capacidade de adaptação e da sua presença em todos os países onde as aquáticas infestantes são relatadas, além dos bons índices de área foliar e da enorme quantidade de estômatos que possui. Hipotetizou-se durante a concepção do presente trabalho, que as possíveis quantidades de água perdidas pela transpiração das plantas fossem talvez o maior dano econômico e até mesmo ambiental causado pelas macrófitas aquáticas, dado o valor que a água representa em nossa sociedade e as pequenas quantidades de água doce disponível.

O objetivo, portanto desse trabalho foi o de medir as quantidades de água perdidas pela macrófita aquática em estudo, utilizando-se como parâmetro de comparação caracteres meteorológicos e as perdas em uma superfície livre de plantas.

Material e métodos

O experimento foi realizado em ambiente aberto, ao lado do laboratório de Matologia da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, na cidade de Ilha Solteira, ao noroeste do Estado de São Paulo, nas coordenadas geográficas latitude 20° 25' 06,44" Sul e longitude 51 20' 23,46" Oeste, a uma altitude de aproximadamente 335 metros em relação ao nível do mar. O clima local é caracterizado como tropical chuvoso de bosque, com chuvas de verão e estiagem de inverno. O período escolhido para condução do experimento foi o dos meses de março a maio de 2007, entre o final do outono e início do inverno. A temperatura média nesses meses é da ordem de 28°C, com expectativa de precipitações médias inferiores a 50mm ao mês, umidade relativa média do ar ao redor de 60%, com intensa radiação global, ao redor de 20MJ/m2.dia, condições essas excelentes para expressar com maior nitidez as características que definem as capacidade de evaporação e evapotranspiração num ambiente.

Os testes de avaliação foram realizados utilizando-se duas caixas d'água comuns, do tipo utilizadas em armazenamento residencial de água. As caixas são construídas em plástico polietileno de alta resistência, com capacidade de 250 litros. As dimensões de cada caixa são de 0,54 metros de altura e com cerca de 3,07 metros de circunferência na extremidade superior. As caixas foram preenchidas com um volume inicial idêntico de água, de 140 litros e não sofreram reposição alguma durante os testes, nem intencional nem de precipitação, já que não ocorreram chuvas no período escolhido para leitura dos dados. Após receberem água, uma das caixas recebeu uma população de plantas de *E. crassipes* adultas e saudáveis, retiradas do reservatório da UHE de Ilha Solteira, e que preencheu 100% do superfície visual da caixa teste. A outra caixa continuou com sua superfície livre e exposta totalmente ao ambiente. Ambas as caixas receberam água limpa de torneira, não recebendo tratamento algum em especial, exceto na caixa com plantas, que recebeu um dia antes da introdução da população de macrófitas, a adição de 30 gramas de adubo químico formulado, com as proporções de 4% de N, 30% de P e 10% de KCl, de maneira a estimular o crescimento vegetativo das plantas de *E. crassipes*, bem como de facilitar a sua adaptação.

Para obtenção dos dados de perda de água, foi utilizado um conjunto de sensores capazes de medir a altura de coluna de água, com precisão milimétrica, variando de 0.000 a -2.000 mm (2 mca até 0 mca, respectivamente) de coluna de água, da marca SITRON, modelo LH840S, de aço inox. Para a aquisição e leitura dos dados, acoplou-se aos sensores um sistema de coleta de dados em tempo real, ligados um módulo de aquisição e registro de dados do tipo "datta logger", modelo

FieldLogger fabricado pela NOVUS. O sistema foi configurado para armazenar um dado do volume apresentado pelos sensores a cada 5 minutos, aproximadamente.

Para análise e tratamento dos dados, bem como a confecção dos gráficos de comparação, foi utilizado um editor de planilhas e gráficos. Os dados utilizados nos cálculos foram coletados entre a 00 horas (zero horas) do dia 01/05/2007 até às 16 horas do dia 11/05/2007. Os dados climáticos foram obtidos da estação meteorológica do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos, localizada a 40 metros do experimento.

Resultados e discussão

Analisando-se a Tabela 1, evidencia-se o fato de que o tratamento que recebeu a comunidade de plantas daninhas denota uma maior taxa de perda de água, que em média supera em cerca de cinco vezes a quantidade perdida no tratamento com superfície d'água exposta. Essa diferença entre as médias se mantém por todo o período analisado, prevalecendo as perdas somadas no tratamento com sempre superiores. Ao final dos onze dias de medição, o total de água perdido na caixa com plantas foi de 100,3mm, enquanto no tratamento com superfície exposta foi de 23,8mm. Outro ponto importante destacado pela mesma tabela é o das perdas compreendidas entre os dias 8, 9 e 10, onde nota-se redução drástica no ritmo de perdas, chegando-se até mesmo a haver uma reposição no tratamento com superfície livre. Esse fato fica mais facilmente compreensível quando olhamos para as figuras 2 e 3.

Tabela 1 – Leitura média nos sensores, diferença média volumétrica e perdas acumuladas. Dados diários em unidade de coluna de água. Ilha Solteira / SP, maio de 2007.

Dias / Caixas	01/05	02/05	03/05	04/05	05/05	06/05	07/05	08/05	09/05	10/05	11/05
Leitura Diária Acumulada dos Sensores ($mm.10^{-1}$)											
com plantas(inicial)	0	100	204	322	428	542	611	721	808	820	914
com plantas(final)	100	204	322	428	542	611	721	808	820	914	1003
sem plantas(inicial)	0	43	66	87	110	137	156	179	202	203	211
sem plantas(final)	43	66	87	110	137	156	179	202	203	211	239
Perdas Acumuladas / Dia ($mm.10^{-1}$)											
com plantas	100	104	118	106	114	69	110	87	12	94	89*
sem plantas	43	23	21	23	27	19	23	23	-1	9	28*
Diferença Média Volumétrica entre as Leituras Horárias ($mm.10^{-1}$/h)											
com plantas	-2,604	-4,323	-4,924	-4,479	-4,771	-2,896	-4,698	-3,646	-0,451	-3,903	-5,265
sem plantas	-0,062	-0,954	-0,888	-0,934	-1,006	-0,868	-0,947	-0,951	0,0208	-0,399	-1,654

*** perdas acumuladas no dia 11/01 possuem dados entre as 0 e 16 horas apenas**

Observando-se os gráficos, temos uma demonstração comparativa das perdas ocorridas nos dois tratamentos, construídas com dados horários, e comparados com fatores climáticos, sendo eles a radiação global (figura 1), umidade relativa do ar (figura 2) e temperatura do ambiente (figura 3). As leituras médias horárias para ambos os tratamentos possuem uma tendência visual muito forte de correlação com a temperatura do ar, onde tanto na caixa com plantas, quanto na caixa sem plantas, nota-se que sempre que a curva das médias de temperatura convergem para seu ponto mais alto, apontando as maiores temperaturas, existe a tendência do mesmo ocorrer imediatamente com as curvas de evolução da evaporação média dos tratamentos. Sempre que a temperatura se eleva, automaticamente verifica-se a elevação dos dados horários de perda nos sensores, que estão em escala negativa, ou seja, inversamente proporcionais (quanto mais negativo, maior é o valor de perda de água), e em toda elevação de temperatura e conseqüente elevação dos dados de perda, o tratamento com plantas expressa essa variação de forma ainda mais acentuada e duradoura.

Ao observar-se a Figura 2, tem-se que a umidade relativa do ar demonstrou o mesmo comportamento da situação comparada entre perdas e temperatura do ar, porém nesse caso, nota-se que ocorre um pequeno intervalo entre a variação das perdas nas caixas e a variação da umidade relativa. Entende-se, portanto, que sempre que a umidade relativa começa seu processo de alteração para os menores valores (menor quantidade de água do ar), imediatamente as leituras de perda de água começam a responder de maneira crescente. Já no gráfico comparado de temperatura e perdas, somente após a alta das temperaturas é que ocorrem as respostas nos processos de perda, e não como nesse caso, de maneira praticamente antecipada à alteração do fator climático. Pode-se observar que é muito forte a ligação entre as perdas anotadas pelos sensores, dentro dos reservatórios, e a quantidade de vapor de água do ambiente, o que indica não só uma forte

correlação entre as menores umidades do ar e as maiores perdas nos tratamentos, mas que também é correto afirmar que água que perdeu-se nas caixas foi diretamente enviada ao ambiente, já que a menor redução apontada de vapor de água no ar, implica numa instantânea resposta da leitura nos tratamentos, demonstrando a pouca ou nula interferência de fatores externos adversos e não medidos, na quantificação das perdas dos tratamentos. Também na Figura 2 o tratamento constituído com a comunidade de plantas mostrou-se mais rápido em responder ao estímulo do ambiente, bem como mais proeminente, sendo que as maiores perdas apontadas são para esse tratamento. Nas Figuras 1 e 2, podemos notar que no dia 9 do mês, houve um dia atípico na série, com umidade relativa máxima de 96,5% e temperatura média de 16°C, o que explicaria a redução no comportamento das perdas, em ambos tratamentos, para aquela data, com comportamento reflexo e similar tanto no dia 8 quanto no dia 10 (anterior e posterior ao evento climático).

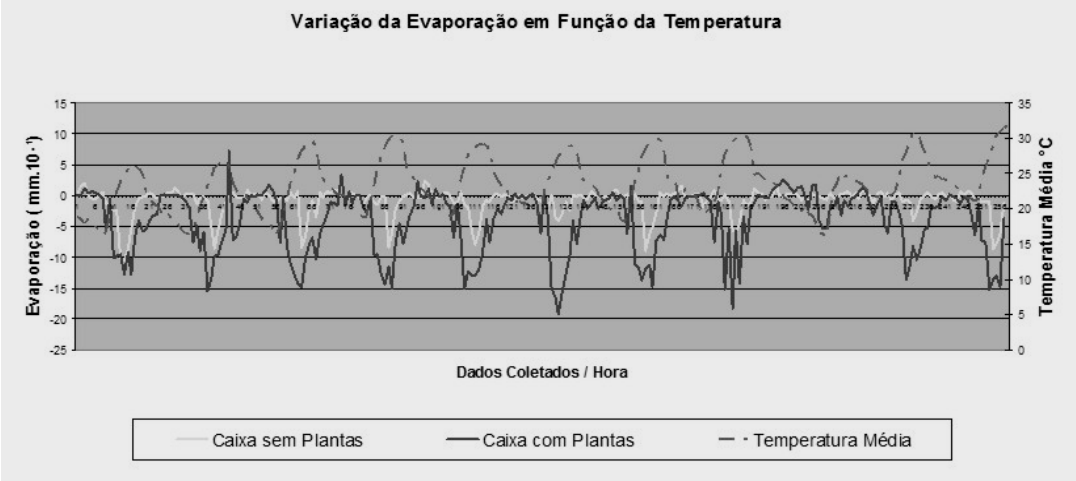


Figura 1 – Leituras das médias horárias obtidas dos sensores ligados aos tratamentos “caixa com plantas” e “caixa sem plantas” comparada com as médias da temperatura do ar no mesmo período. Ilha Solteira / SP, maio de 2007.

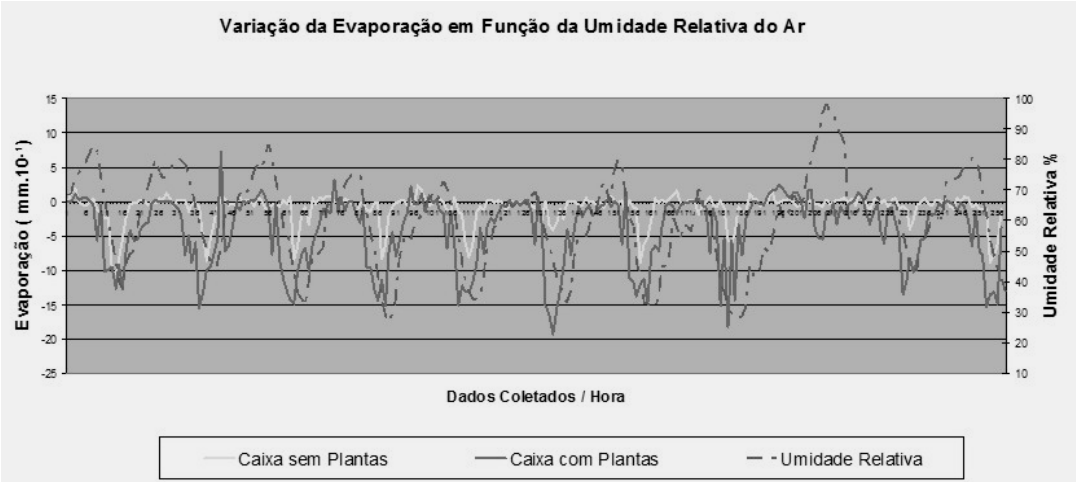


Figura 2 – Leituras das médias horárias obtidas dos sensores ligados aos tratamentos “caixa com plantas” e “caixa sem plantas” comparada com as médias da umidade do ar no mesmo período. Ilha Solteira / SP, maio de 2007

Já a Figura 3, demonstra através do seu gráfico que considerou a correlação e influência entre as perdas evaporatórias dos reservatórios com e sem plantas infestantes comparadas com outro fator ambiental limítrofe, o da radiação global. As curvas observadas no gráfico demonstram o fator ambiental que apresentou, talvez, o maior sincronismo com a as perdas dentre todos os outros, ocorrendo praticamente uma movimentação perfeita entre a evolução temporal da radiação e as perdas observadas em ambos os tratamentos, deixando explícito que também esse fator ambiental tem reflexos da sua expressão nos mecanismos que atuam na evaporação tanto de uma superfície livre e exposta, quanto a de uma contendo uma população de *E. crassipes*. Nesse caso, a grandeza de radiação é inversamente proporcional às perdas de água, pois sua escala é positiva, dada em

MJ/m2.dia, sendo que quanto mais positiva for a radiação, maior seria a quantidade de energia despejada no ecossistema em questão, e portanto maior o calor disponível para a evaporação. Novamente, junto ao nono pico (nono dia) da curva de radiação global, que demonstra a menor quantidade medida no período, foi o ponto onde ocorreram os menores picos de perda, em ambos os tratamentos.

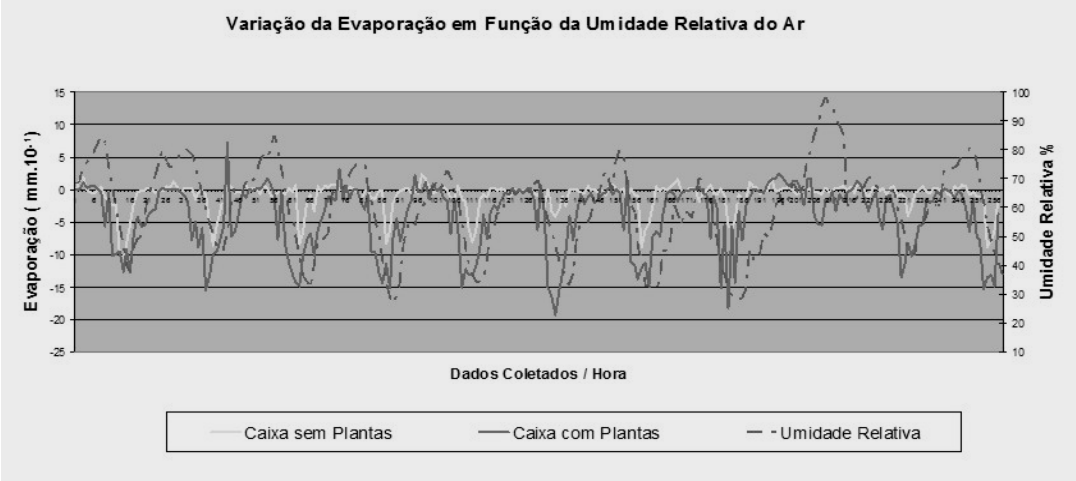


Figura 3 – Leituras das médias horárias obtidas dos sensores ligados aos tratamentos “caixa com plantas” e “caixa sem plantas” comparada com as médias da Radiação Global, no mesmo período. Ilha Solteira / SP, maio de 2007.

Com bases nos dados obtidos, podemos afirmar que em condições semelhantes é conclusivo que a presença da colonização da macrófita aquática *Eichhornia crassipes*, por meios da sua transpiração, aumentou a perda de água em pelo menos 4,5 vezes em relação as perda no tratamento sem plantas, quando analisados os dados médios para o período, chegando a perdas até 40 vezes maior no tratamento com plantas, quando analisados dados horários pontuais, além do que fica clara a relação entre as maiores perdas de água nos tratamentos e os horários compreendidos entre as 09 horas da manhã e as 20 horas, no início da noite. Houve ainda relação entre a dinâmica dos fatores ambientais estudados com a dinâmica das perdas de água ocorridas em ambos os tratamentos.

Literatura citada

ARRUDA, FLÁVIO BUSSMEYER & BARROSO, LUIS FERNANDO SIMARDI. Estimativa do uso de água para fins de projetos de irrigação, em função da evaporação de tanque, em Ribeirão Preto. **Bragantia**, Campinas, v. 43 n°2, 1984 p. 677-682.

CARVALHO, F. T.; VELINI, E.D. e MARTINS, D.. Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no reservatório de Bariri, no rio Tietê. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23 n°2, 2005 p. 371-374.

GALO, M.B.L.T. et al. Uso do sensoriamento remoto orbital no monitoramento da dispersão de macrófitas nos reservatórios do Complexo Tietê. **Planta Daninha**, v. 20, p. 07-20, 2002. Edição especial.

MAXIMIANO, A. A.. Considerações/Preocupações do IBAMA em relação ao controle de plantas aquáticas. In: WORKSHOP PLANTAS AQUÁTICAS, CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Caxambu. **Resumos...** Caxambu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 23-26.

VAN NES, E.H.; SHEFFEB, M.; VAN DEN BERG, M.S.; COOPS, H. Aquatic macrophytes: restore, erradícate or is there a compromise. **Aquatic Botany**, v. 72, 2002. p. 387-403

TOMAZELA, M.S.. Avaliação de herbicidas no controle de egéria em laboratório, caixa d'água e represa sem fluxo d'água. **Planta Daninha**, v. 20, p. 73-81, 2002. Edição especial.

PITELLI, RA. Macrófitas aquáticas no Brasil, na condição de problemáticas. In: WORKSHOP SOBRE CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998, Brasília. **Anais...** IBAMA, Brasília-DF, 1998, p. 32-35.

CONTROLE DA *Brachiaria brizantha* COM USO DE PALHA E EXTRATO DE *CROTALÁRIA JUNCEA*

NASCIMENTO, S.A.K.F.[1] .; MESCHEDE, D.K.[1]. SILVA, F.E.[1]; AZEVEDO, D.P[1]; SILVA, J.P.F

Faculdade Integrada de Ourinhos.;[1] meschede@fca.unesp.br

Resumo

O objetivo desse trabalho foi de verificar possíveis efeitos físicos e aleloquimicos da *Crotalária juncea* no controle germinativo de *Brachiaria brizantha*. O experimento foi instalado na área agrícola das Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO), em Ourinhos SP, no período de 19 a 29 de março de 2010. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 repetições, os tratamento consistiam: palha sem extato; palha mais extrato 100%; palha mais extrato 200%; sem palha e sem extrato (Testemunha); sem palha extrato 100%; sem palha extrato 200%. Através dos resultados obtidos, nas condições em que foi desenvolvido o trabalho, pode-se concluir que é recomendável o plantio de Cotalaria juncea como cobertura verde para controle da germinação de sementes de braquiaria. No entanto, o uso do extrato aquoso desta leguminosa precisa ser ainda re-estudado para determinação de dose que pode ser recomendado como bio-herbicida. Nas condições que o trabalho foi desenvolvido as doses estudadas revelaram um efeito de estimulo na germinação e acúmulo de matéria seca, e não de controle como era esperado.
Palavras-chave: Alelopatia, Manejo alternativo, bio-herbicida

Abstract

The aim of this study was to investigate the effects of physical and allelochemicals Crotalaria juncea in controlling germination of Brachiaria brizantha. The experiment was installed in the agricultural area of Integrated College Ourinhos (FIO), SP in Waco, from 19 to 29 March 2010. The experimental design was completely randomized design with four replicates, the treatment consisted of straw without ecstatic straw extract more 100% more straw extract 200%, without straw, without extract (control) without straw extract 100%, 200% without straw extract . Through the results obtained under conditions in which the work was, one can conclude that it is recommended the planting of Cotal juncea as green cover to control the germination of Brachiaria. However, the use of aqueous extract of this legume still needs to be re-studied to determine the dose that can be recommended as a bio-herbicide. Under the conditions that the work was carried doses studied demonstrated a stimulating effect on germination and dry matter accumulation, not control as expected.
Keywords: Alelopatia, Manejo alternativo, bio-herbicida

Introdução

Um dos problemas em relação a tratos culturais encontrados pelos agricultores são as plantas invasoras. E como nos dias atuas se fala muito em sustentabilidade, o interessante é buscar métodos que ajudem a controlar essas plantas invasoras sem danos ao meio ambiente.

Na realização da minimização dos efeitos negativos de plantas indesejáveis, e utilizando métodos ambientalmente corretos, pode ser utilizado o manejo integrado de plantas daninhas, com alternativa de uso de métodos complementares como o controle cultural através do cultivo de plantas de cobertura.

Essas plantas de cobertura verde, alem de diminuir o uso de herbicidas para controle das daninhas, ajuda a melhorar as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo.

Segundo Favero et al (2001), a adubação verde pode provocar modificações na população de plantas espontâneas devido aos efeitos alélopaticos e à competição por luz, água, oxigênio e nutrientes, acarretando a supressão de algumas delas.

Severino e Christoffoleti (2001) estudando a composição de banco de sementes de plantas daninhas em solos cultivados com adubos verdes verificaram que a *Crotalária juncea* promoveu maior controle sobre a vegetação espontânea do que outras espécies de adubos verdes, reduzindo significativamente a infestação de plantas daninhas.

A *Brachiaria brizantha* ou capim *Brachiaria* em seu aspecto econômico é uma forrageira para produção pastoril amplamente disseminada, utilizada e promovida no Brasil. Porem em culturas anuais e perenes seu aspecto é de invasora, prejudicando a produção e gerando custos de controle e remoção.

A *Crotalaria juncea* é uma planta Magnoliophyta (angiosperma), Magnoliopsida (dicotiledônea), da ordem Fabales e família Fabaceae. Alem do uso na adubação verde e cobertura do solo, tem grande potencial de fixação biológica de nitrogênio. O aporte de N ao sistema solo/planta é estimado entre 100 e 300 kg N/ha/ano.

Sendo assim a crotalária como planta de cobertura verde, é uma alternativa que vem sendo bastante estudada, com o propósito de se complementar os métodos tradicionais de controle de plantas daninhas, minimizando o custo de produção. Essas podem exercer importante efeito no manejo das invasoras quer por efeitos físicos e ou alelopáticos.

Diante da importância da *Brachiaria brizantha* como planta daninha agressiva e de difícil controle, onde diminuem drasticamente a produtividade se não forem controladas, é necessário que se desenvolvam técnicas economicamente viáveis e sustentáveis que possam ser utilizadas no manejo integrado desta planta invasora. E o uso da *Crotalaria junce* esta sendo vista como boa alternativa de controle cultural.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial da leguminosa *Crotalaria junce* como cobertura verde no controle fisco e químico da germinação de *Braquiaria brizantha* através de seus compostos aleloquimicos e palhada deixada sobre o solo.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área agrícola das Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO), em Ourinhos – SP, no período de 19 a 29 de março de 2010. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 4 repetições totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram: Primeiro, com palha e dosagem zero; segundo, com palha e dosagem 100%; terceiro, com palha e dosagem 200%; quarto, sem palha e dosagem zero; quinto, sem palha e dosagem 100%; sexto, sem palha e dosagem 200%. Cada parcela tendo uma dimensão de 176,5 cm² (tabela 1). T1- Com palha e sem aplicação de extrato; T2 - Com palha e com aplicação de extrato a 100% de concentração; T3 - Com palha e com aplicação de extrato a 200% de concentração; T4 - Sem palha e sem aplicação de extrato; T2 - Sem palha e com aplicação de extrato a 100% de concentração; T3 - Sem palha e com aplicação de extrato a 200% de concentração.

Cada parcela foi feita com utilização de saquinhos plásticos agrícolas de cor preta com furos laterais, volume de 2 litros e diâmetro de 15 centímetros. Nesses foram adicionados 1 litro de solo. Esses solos retirados da área agrícola da faculdade e peneirados em seguida. Os saquinhos foram dispostos dentro de uma estufa para subseqüente semeadura de brachiaria. Em cada saquinho (parcela), foram semeadas 20 sementes de *Brachiaria brizantha*, na profundidade de 1 centímetro. Em seguida aplicou-se nos tratamentos de 1 a 3 a quantia de 10,5 gramas por parcela de crotalaria desidratada e picada com dimensões de 2 cm. Nos tratamentos de 4 a 6 não foram adicionado palhada e extrato de crotalária.

Essa quantia de 10,5 gramas por parcela de crotalária desidratada foi baseada na utilização de 6 toneladas por hectare de matéria seca para ser considerado plantio direto. Como em 10 mil m² temos 6 toneladas de matéria seca, em 0,0176 m² (área da parcela) teremos 10,5 gramas de matéria seca.

A crotalária foi colhida em canteiros experimentais da própria faculdade. Sendo o corte realizado no período de florescimento das plantas, cortando ramos aleatórios juntamente com essas partes reprodutivas. Esses ramos cortados de diferentes plantas foram misturados e retirados amostras para realização do extrato e concepção da palhada. A palha foi obtida por desidratação em estufa durante 72 horas numa temperatura de 60° C.

Os tratamentos 1 e 4 foram de dose zero, testemunha, sem aplicação de extrato de crotalária. Os tratamentos 2 e 5 foram submetidos a aplicação de extrato de crotalária a 100%. E os tratamentos 3 e 6 com aplicação de extrato de crotalária a 200%.

Os extratos foram pulverizados, sendo os tratamentos 1 e 4 sem aplicação de extratos. O volume de calda foi 400 litros por hectare (0,7 ml por parcela) para os tratamentos 2 e 5 e de 800 litros por hectare (1,4 ml por parcela) para os tratamentos 3 e 6. Pulverização do extrato realizado com bico cônico cheio.

Logo após a semeadura de braquiária, foi feita realizada irrigação por aspersão sobre as parcelas para elevar o solo a uma umidade próximo a capacidade de campo. E essas irrigações sendo subseqüentes até o termino do experimento. Com molhamento das parcelas todos os dias no mesmo horário.

A preparação dos extratos utilizou 400 gramas da parte aérea de *Crotalaria juncea,* picadas manualmente em pedaços de aproximadamente 2 cm e triturada separadamente em liquidificado (

3 ciclos de 15 segundos), com 300 ml de água destilada à temperatura de 80°C. Em seguida adicionou-se mais 700 ml de água a mesma temperatura, para evitar a degradação dos aleloquimicos ”pirolysidina” (Lowry et al. 1983) obtendo-se um extrato de concentração 40% (p/v). Após infusão por 4 minutos, a mistura foi filtrada para obtenção do extrato. O extrato após resfriado e armazenado à 10^{o}C por 24 horas, foi agitando por 2 a 3 vezes, até o momento de uso (Neves, 1996).

As avaliações foram feitas durante 10 dias para analise de germinação (observadas no quinto e no décimo dia). No derradeiro dia, as sementes que geminaram (plântulas), foram mensuradas sendo (raízes e parte aérea - igual ou superior a 2 mm - como critério para se considerar as que germinaram e inferir outras considerações). A avaliação das características (germinação e crescimento/desenvolvimento) juntamente com os dados, foram submetidos a análise de variância a nível de 5%, e as medias foram ajustada por regressão

Resultados e discussão

O uso da pallha de crotalária no controle da braquiária pode ter efeito supressivo sobre esta espécie, representando uma boa alternativa no manejo de cobertura No entanto, o uso da palha mais adição do extrato aquoso (forma esta que pode ser manipulada como bio berbicida), promove efeito de estimulo na geminação e não mais o de controle, como se esperava Este resultado mostra p efeito de controle físico exercido pela cobertura, e efeito estimulante pelos compostos aleloquímicos aplicados no solo (Figura 1)

O uso de composto alelopático no controle de plantas daninhas tem representado uma alternativa importante de manejo, mas é necessário maiores estudo para determinação de doses. Estes compostos por interferirem na rota metabólica da planta podem tanto inibir o crescimento da planta como estimular a produção de determinados compostos que iram favorecer seu desenvolvimento.

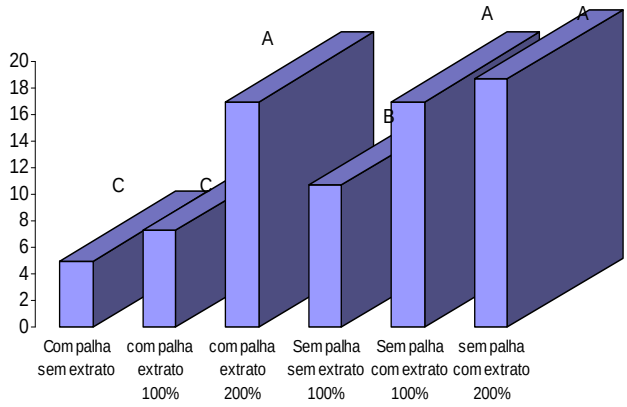


Figura 01: Média de sementes germinadas de braquiárias, semeadas sob condição de palhada ou não, e em diferentes concentrações de extrato aquoso de crotalária. Ourinhos 2010.

Na Figura 2, observa-se somente o efeito do extrato da crotalária na germinação, aos 5 e 10 dias após semeadura (DAS). Fica evidente o efeito de estimulo que exerce este composto na germinação da semente de braquiária, desde a menor concentração, extrato 100%, Quando dobramos a concentração do extrato de crotalária, dobramos o número de sementes germinadas, em relação a testemunha, para braquiaria cultivada sem palha

Para condição de cultivo com pallha, ha tendência de estimulo de germinação com aumento da concentração .do extrato, contudo os efeitos são menos pronunciados e ligeiramente maior que a testemunha para a concentração de extrato 100%. Já para concentração maior, extrato 100%, o efeito estimulante é pronunciado e não difere dos valores de sementes estimuladas na condição de braquiária conduzida sem palha.

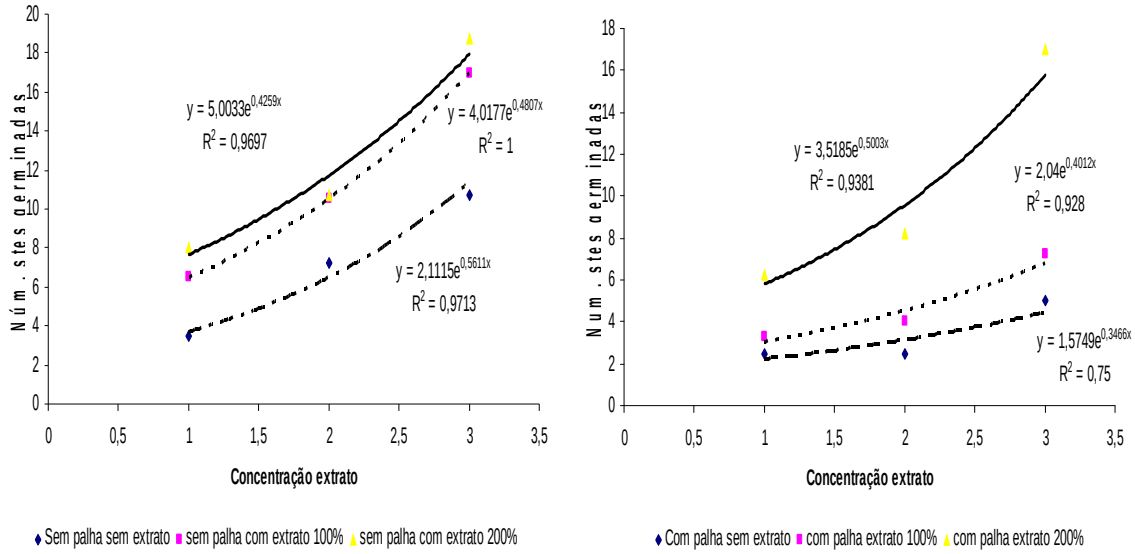


Figura 2: Efeito do extrato de crotalária na germinação da semente de braquiária, cultivada na ausência (A) e presença (B) de palha, e sob diferentes concentração deste extrato aos 5 e 10 dias após emergência.

Aumentos na concentração do extrato de crotalária, assim como para as características anteriormente avaliada, apresentou tendência de aumento na matéria seca acumulada (Figura 3). Para análise de condição de palha e sem palha, verifica-se que para a braquiária conduzida sob a palha apresentou uma queda mais acentuada, em relação à sem palha, no acúmulo de matéria seca para concentração ao redor de 100%.

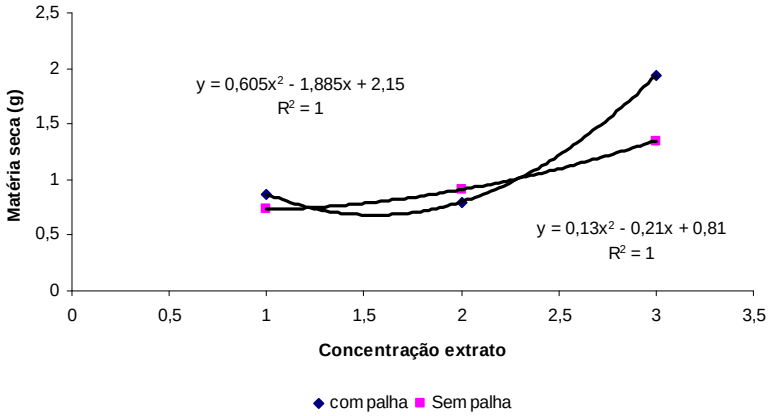


Figura 2: Efeito do extrato de crotalária na germinação da semente de braquiária, cultivada na ausência (A) e presença (B) de palha, e sob diferentes concentração deste extrato aos 5 e 10 dias após emergência.

O uso de crotalaria no manejo de cobertura espécie de plantas daninhas pode representar uma boa alternativa, pelo efeito físico que esta leguminosa promove, no entanto o uso como bio-herbicida há necessidade de maiores estudos, pois pelos resultados aqui encontrado os efeitos promovidos pela adição do extrato aquoso no solo são de estimulo na germinação.

Literatura citada

SEVERINO, J.S.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia**, v.60, n.3, p.201-204, Campinas, 2001.

FAVERO, C., et al. Modificação na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.36, n.11, p.1355-1362, Brasília, nov. 2001.

LORENZI, H. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto. IN TORRADO,V.P.; RAPHAEL,A.R. **Plantio direto no Brasil**. Campinas: Fundação Cargil,1984.cap.2,p.13-46.

LORENZI, H., **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM *Arachis pintoi* NAS CONDIÇÕES DE MANAUS-AM.

CHACON, S.F[1]; GONÇALVES, J.R.P[2]; FONTES,J. R.A[3].

[1]. UFAM- Universidade Federal do Amazonas (Mestranda do programa de Pós Graduação em Agronomia Tropical), (092) 8113-4434, simonchacon@gmail.com. [2]. EMBRAPA- Amazônia Ocidental, (092) 9186-9547, ricardo.pupo@cpaa.com.br. [3]. EMBRAPA- Amazônia Ocidental, Jose.roberto@cpaa.embrapa.br

Resumo

O trabalho teve como objetivo estudar a tolerância do amendoim forrageiro a diferentes herbicidas nas condições edafoclimáticas de Manaus-AM. O experimento foi instalado na Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no km 30 da estrada AM 010, Manaus- AM, no período de Maio a Outubro de 2009, em condições de casa-de-vegetação. O delineamento experimental utilizado foi um Fatorial de (5x6) mais um tratamento adicional (testemunha), com 4 repetições em blocos casualizados (DBC). Foram aplicadas cinco doses de seis herbicidas: Dose Recomendada (DR); 25% de DR (D1); 50% de DR (D2); 75% de DR (D3) e 125% de DR (D4), mais a testemunha (D0). Foram utilizadas estacas (seguimentos de 20 cm) de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi)*, do cultivar Amarillo, plantadas em sacos de polietileno contendo 6,0 kg de substrato (terriço da mata). A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 70 dias após o plantio (DAP), com pulverizador costal pressurizado a CO_2. As avaliações visuais de controle (fitotoxicidade) das plantas de amendoim forrageiro foram feitas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Para a avaliação da matéria seca, realizou-se o corte das plantas aos 110 dias após o plantio (DAP) e suas partes separadas em folhas, caule e raiz. Destacou-se também uma folha de cada planta para a mensuração da área foliar específica (AFE). Para o processamento dos dados foi utilizado o software SAS, foi realizada análise de variância para testar as diferenças entre herbicidas e as variáveis e as análises de regressão das doses dos herbicidas. O tratamento com fomesafen apresentou maior teor de matéria seca das folhas (9,82 g planta^{-1}) destacando-se dos demais herbicidas. O *A. pintoi* mostrou-se mais tolerante aos herbicidas fomesafen com 6,57% de fitotoxicidade, seguido de bentazon (6,28%), e fluazifop-p-butil (6,13%). O sulfentrazone apresentou as maiores percentagens de fitotoxicidade, acarretando em maior número de plantas com manchas foliares, necrose e encarquilhamento das folhas. Pode-se concluir que os herbicidas mais indicados para a manutenção do *A. pintoi* são o fomesafen, bentazon e fluazifop-p-butil.

Palavras- chave: seletividade, fitotoxicidade, amendoim forrageiro, plantas de cobertura

Abstract

The aim of this work was to study the tolerance of *Arachis pintoi* at different herbicides on soil and climatic conditions of Manaus-AM. The experiment was conducted at Embrapa Western Amazon, located in 30 km of the highway AM 010, Manaus-AM, from May to October 2009 in terms of green-house. The experiment was a Factorial (5x6) plus an additional treatment (control), with four replications in randomized block design (RBD). It was applied five levels of six herbicides: Recommended Dose (RD), 25% RD (D1), 50% RD (D2), 75% RD (D3) and 125% of RD (D4), plus the additional treatment - control (D0). Branches (segments of 20 cm) of the *A. pintoi* cultivar Amarillo were planted in polyethylene bags containing 6 kg of substrate (soil surface of the forest). The herbicides were applied 70 days after planting (DAP) with a CO_2 pressurized backpack sprayer. The visual evaluations of control (phytotoxicity) of the *A. pintoi* plants were done 7, 14, 21 and 28 days after herbicide application (DAA). Plants were cut at 110 days after planting (DAP) to the evaluation of dry matter of different parts separated into leaves, stem and root. One leaf from each plant was collected to measure the specific leaf area (SLA). The SAS software was used to do the statistic analysis. Treatment with fomesafen showed higher dry matter content of leaves (9.82 g plant-1) standing out from other herbicides. *A. pintoi* was more tolerant to herbicides fomesafen phytotoxicity with 6.57%, followed by bentazon (6.28%) and fluazifop-p-butyl (6.13%). The sulfentrazone phytotoxicity presents the highest percentages, resulting in a greater number of plants with leaf spots, necrosis and curling of leaves. It can be concluded that the herbicides most suitable for the maintenance of *A.pintoi* are fomesafen, bentazon and fluazifop-p-butyl.

Key words: selectivity, phytotoxicity, forage peanut, plant cover crops.

Introdução

A utilização de espécies de cobertura do solo, adaptadas às condições de clima e solo da região amazônica, para formação de sistemas de consórcios tem se mostrado uma alternativa economicamente viável para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis de produção. A cobertura verde feita por estas plantas protege o solo dos agentes climáticos, mantém ou aumenta o teor de matéria orgânica do solo, mobiliza e recicla nutrientes e favorece a atividade biológica do solo (Guerra e Teixeira, 1997; Perin, 2001; Duda *et al*., 2003).

Outro benefício das plantas de cobertura é a produção de matéria orgânica que, através de sua incorporação, estimula diversos processos químicos e biológicos melhorando a sua fertilidade (Bertoni e Neto, 1993). Almeida e Rodrigues (1985), citado por Monegat (1991), afirmam que existe uma relação entre a quantidade de cobertura morta produzida e a redução da infestação por plantas daninhas, e que, de maneira geral, as plantas de cobertura realizam supressão de plantas daninhas por meio de dois processos: “abafamento” e alelopatia.

As plantas de cobertura de solo têm sido usadas como alternativa no manejo das plantas daninhas em diversos cultivos, como banana (*Musa* sp.) (Espindola *et al*., 2000), citros (Dalcomo *et al*., 1999), entre outros. Em maior destaque encontram-se as leguminosas perenes, que competem com espécies de plantas daninhas e interferem no ciclo reprodutivo das mesmas, o que reduz a mão-de-obra empregada em tal controle (Lanini *et al*., 1989; Wiles *et al*., 1989; Sarrantonio, 1992).

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) é uma leguminosa da família Fabaceae (Papilionoideae), é uma planta herbácea perene, de crescimento rasteiro, prostrado e lança estolões horizontalmente em todas as direções em quantidade significativa. É uma planta nativa do Brasil (Valls e Simpson,1994), precisamente da região leste da Bahia, adaptou-se às condições edafoclimáticas da região norte, sendo uma das mais recomendadas como planta de cobertura do solo para cultivos perenes devido a sua produção de matéria seca, persistência, excelente capacidade de cobrir o solo e adaptação a solos com drenagem deficiente. Baseado nisto, diversos produtores de guaraná tem utilizado a espécie como alternativa no controle das plantas daninhas em áreas de produção.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a tolerância do amendoim forrageiro a diferentes herbicidas nas condições edafoclimáticas de Manaus-AM.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no km 30 da estrada AM 010, Manaus- Amazonas, no período de Maio a Outubro de 2009, em casa-de-vegetação. O delineamento experimental utilizado foi um Fatorial de (5x6) mais um tratamento adicional (testemunha), com 4 repetições em blocos casualizados (DBC). Foram aplicadas cinco doses de seis herbicidas: Dose Recomendada (DR); 25% de DR (D1); 50% de DR (D2); 75% de DR (D3) e 125% de DR (D4), mais a testemunha (D0). (Rodrigues & Almeida, 2005).Foram utilizadas estacas (seguimentos de 20 cm) de amendoim forrageiro do cultivar Amarillo, plantadas em sacos de polietileno contendo 6,0 kg de substrato (terriço da mata).

A análise química do substrato coletado antes da instalação do experimento apresentou as seguintes características: pH 4,49; Ca^{2+} 3,39 $cmol_c\ dm^{-3}$; P 40 mg dm^{-3}; H+Al 12,75 $cmol_c\ dm^{-3}$; Al^{+3} 0,59 $cmol_c\ dm^{-3}$; Mg^{+2} 1,47 $cmol_c\ dm^{-3}$; K^{+} 82 mg dm^{-3}; MO 106,85 g Kg^{1}.

Para a correção do substrato utilizou-se 12 g $saco^{-1}$ de calcário dolomítico e 4,8 g $saco^{-1}$ de SFT (superfosfato triplo). Foram plantadas três estacas em cada saco. Posteriormente foi realizado o desbaste aos 45 dias após o plantio (DAP), permanecendo as duas plantas mais sadias, isentas de manchas foliares..

A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 70 DAP, com pulverizador costal pressurizado a CO_2, com a pressão de 3,0 Kgf. cm^{-2}, munido de barra com bico tipo “leque”, ponta DG 11002 com consumo de calda equivalente a 80 L ha^{-1}. As avaliações visuais de fitotoxicidade das plantas de amendoim forrageiro,foram feitas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), tendo como base a escala de notas da *European Weed Research Council* (EWRC, 1964) onde as notas variam de zero (0) correspondendo a nenhuma injúria causadas às plantas e cem (100) a morte das plantas.

Para a avaliação da matéria seca, foi feito o corte das plantas aos 110 DAP e suas partes foram separadas em folhas, caule e raiz. Os materiais foram levados a estufa de circulação forçada a 75 ^{0}C durante 72 horas, assim atingindo o seu peso constante (Benicasa, 2003). Em seguida os materiais secos foram pesados em uma balança de precisão (TECNAL, modelo BTEC-500, + ou – 0, 001g).

Para a mensuração da área foliar específica (AFE), destacou-se uma folha de cada planta, das quais, os folíolos foram separados dos pecíolos. A área das folhas foi obtida por meio do programa *Image Tool* (2.0). O cálculo da AFE foi feito dividindo-se área foliar (AF) pelo peso da matéria seca das folhas (PMSF).

Os dados foram analizados pelo software SAS, foi realizada análise de variância para testar as diferenças entre herbicidas e as variáveis e as análises de regressão das doses dos herbicidas.

Resultados e Discussão

Foi verificada diferença estatística significativa entre os herbicidas para os teores de matéria seca das folhas as folhas, matéria seca dos caules, matéria seca das raízes, área foliar específica e fitotoxicidade (Tabela 1). Entre as doses, somente a variável Fitotoxicidade apresentou diferença estatística significativa no teste F da análise de variância.

Tabela 1: Teor de matéria seca das folhas de *Arachis pintoi* aos 40 dias após a aplicação de diferentes herbicidas.

Nome Técnico	Nome comercial	Média MSF* (g planta^{-1})	
Fomesafen	Flex	9,82	A
Fluazifop-p-butil	Fusilade	9,11	A B
Bentazon	Basagran	9,00	A B
Fluazifop-p-butil + Fomesafen	Fusiflex	8,86	A B
Sulfentrazone	Boral	8,20	B
Nicosulfuron	Sanson	7,99	B
Testemunha	Testemunha	6,95	

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5 % de significância. MSF= Matéria seca foliar; CV =15,15; MSD = 1,59.

Como pode ser verificado na Tabela 1, o herbicida fomesafen foi o que menos causou danos as folhas de *Arachis pintoi* visto que os valores das médias entre as doses do herbicida (de 0,25 L ha^{-1} até 1,25 L ha^{-1}) foram muito próximos, não havendo diferença estatística entre eles. Fomesafen apresentou maior valor para os teores de matéria seca das folhas (9,82 g planta^{-1}) destacando-se dos demais herbicidas e até mesmo da testemunha.

Resultados semelhantes foram obtidos por Silva et al. (2003), os quais encontraram maior produção de matéria seca (323,99 g m^2) das leguminosas *Mucuna conchinchinensis* e *Pueraria phaeoloides* na dose de 0,12 Kg ha^{-1} i.a de haloxyfop, esses autores atribuíram o resultado ao efeito estimulador do produto sobre as características das leguminosas, e que a partir desta dose houve decréscimo nos teores de matéria seca da planta.

Soepadivo (1976) verificou que as produções de matéria seca de *Psophocarpus palustris*, *Centroscema pubescens*, *Calopogonio muconoides* e *Pueraria javanica* aumentaram quando tratados com os produtos alachlor, ametryne, prometrine e triazine.

Os herbicidas sulfentrazone e nicosulfuron apresentaram valores relativamente baixos para os teores de matéria seca com 8,20 e 7.99 g planta^{-1}, respectivamente.

A testemunha apresentou o menor valor para os teores de matéria seca das folhas (6,95 g planta^{-1}) em relação aos demais herbicidas, tal fato deve-se a ausência e/ou interferência de fatores abióticos nos quais pudessem levar a planta ao estresse. Assim não

havendo a necessidade da planta em aumentar os seus sítios de auxina, estes por sua vez são: gemas em brotamento, folhas jovens, extremidades das flores ou inflorescências de ramos florais em crescimento (Castro 2005).

Verificou-se o mesmo na MS dos caules, onde o fomesafen apresentou valores elevados (11,70 g planta^{-1}) em relação aos demais herbicidas, o nicosulfuron com 7,99 g planta^{-1} e por último a testemunha, com 6,95 g planta^{1}. Provavelmente, a composição química dos herbicidas não seja tão limitante que pudessem causar uma interrupção abrupta nas reservas de aminoácidos e proteínas existentes nos tecidos dos caules, permitindo à planta o seu restabelecimento, associado, é claro, às condições ambientais favoráveis (por estarem em casa-de-vegetação).

Fato semelhante foi verificado por Cayon et al (1990) estudando o comportamento das plantas de soja (Glycine max) sob a aplicação do herbicida imazaquin quando constatou que os

sintomas de fitotoxicidade. diferiram entre herbicidas e doses ($P \leq 0,05$), e as percentagens de toxicidade na espécie A. pintoi foram inicialmente altas, mas diminuíram ao longo do tempo. Procópio et al (2004) relatam resultados semelhantes em aplicações do herbicida trifloxysulfuron sodium em leguminosas anuais e perenes.

As plantas de *A. pintoi* se mostraram altamente sensíveis ao herbicida sulfentrazone (Figura 1) apresentando sintomas de toxicidade, com D4 apresentando 22,56% de injúrias).

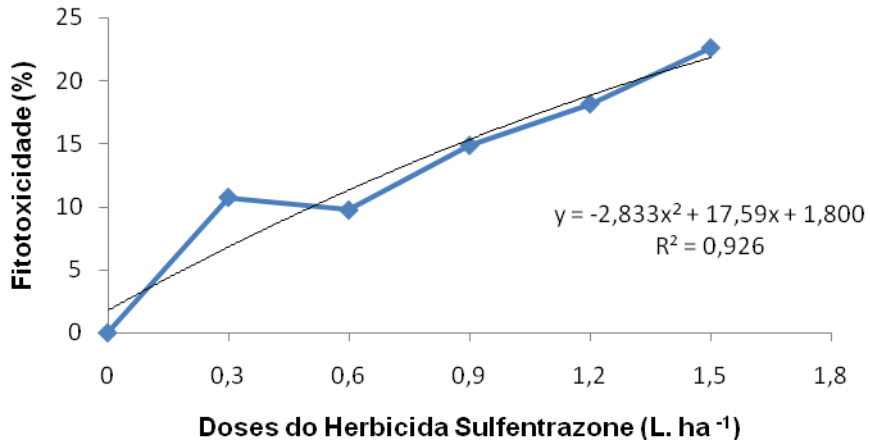


Figura 1: Fitotoxicidade apresentada pelas plantas de *Arachis pintoi* em função das doses do herbicida sulfentrazone.

A espécie *A. pintoi* mostrou-se mais tolerante aos herbicidas fomesafen com 6,57% de fitotoxidade, seguido de bentazon (6,28%), e fluazifop-p-butil (6,13%), apresentando valores relativamente baixos, proporcionando à planta a capacidade de regeneração.

De acordo com Verzignassi et al. (2005), os herbicidas fomesafen, acifluorfen-sodico/ bentazon e bentazon/acifluorfen-sodico quando aplicados nas leguminosas *Stylosanthes captata* e *S. macrocephala* apresentaram valores aceitáveis de toxicidade variando de 7% a 17,5% (aos 40 DAP).

Dentre os herbicidas, o sulfentrazone apresentou as maiores percentagens de fitotoxicidade, acarretando em maior número de plantas com manchas foliares, necrose e encarquilhamento das folhas, comprometendo sua capacidade fotossintética.

Considerando a fitotoxicidade e a produção de matéria seca, pode-se concluir que os herbicidas mais indicados para a manutenção do *A.pintoi* são o fomesafen, bentazon e fluazifop-p-butil. Apresentando potencial para estudos em campo e controle das plantas daninhas em áreas com cultivos perenes.

O herbicida bentazon controla as espécies *Portulaca oleraceae*, *Bidens pilosa*, *Cyperuns esculentum*; fomesafen controla as espécies *Amaranthus hybridus*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomea grandifolia* e fluazifop-p-butil as espécies *Brachiaria decumbens*, *Cynodon dactylon* e *Eleusine indica*.

Literatura Citada

BENICASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2ª Edição. Jaboticabal. FUNEP, 41p. 2003.

BERTONI, J; NETO. F.L. **Conservação do Solo**. 3ª Edição. Editora Ícone. São Paulo-SP. 355 p. 1993.

CASTRO, P. R. C., KLUGE, R. A. & PERES, E. P. **Manual de Fisiologia Vegetal**: Teoria e Prática. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 650 pg. 2005

DALCOMO, J. M.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. **Avaliação de leguminosas perenes para cobertura de solo em pomar cítrico no município de Jerônimo Monteiro, ES**. Seropédica: Embrapa - CNPAB, 1999. p.8 (Comunicado Técnico, 36).

DUDA, G. P.; GUERRA, J. G. M.; MONTEIRO, M. T.; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M. G**.** Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. **Scientia Agricola**, Piracicaba, vol. 60, n. 1, p. 139-147, 2003.

ESPINDOLA, J. A. A. et al. **Potencial alelopático e controle de plantas daninhas por leguminosas herbáceas perenes consorciadas com a bananeira.** Seropédica: Embrapa - CNPAB, p. 8. (Comunicado Técnico, 47). 2000.

European Weed Reserch Council- EWRC. Report of 3rd and 4rd mettings in weed research. Weed research. V 4. 1964. 88 p.

GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G. **Avaliação inicial de algumas leguminosas herbáceas perenes para utilização como cobertura viva permanente de solo**. Seropédica: Embrapa-CNPAB, 1997. p. 9 (Comunicado Técnico, 16).

LANINI, W. T.; PITTENGER, D. R.; GRAVES, W. L.; MUÑOZ, F.; AGAMALIAN, H. S**.** Subclovers as living mulches for managing weeds in vegetables. **California Agriculture**, Berkeley, vol. 43, p. 25-27, 1989.

MONEGAT, **C. Plantas de cobertura do solo: Características e manejo em pequenas propriedades.** 2^0 Edição. Chapecó, SC. 337p. 1991.

PERIN, A. **Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5^0 Edição. Londrina - PR. 648 p. 2005.

SARRANTONIO, M. Opportunities and challenges for the inclusion of soil-improving crops in vegetable production systems. **HortScience**, Alexandria, v. 27, p. 754-758, 1992.

SOEPADIYO, M. S. D.N. Pre-emergence herbicides in legume crops establishment. In: **Herb. Abstr.**, v. 46, n., p. 68, 1976.

VALLS, J.F.M; SIMPSON,C.E. Taxonomy, natural distribution and attributes of Arachis. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY,B (Ed.). **Biology and agronomy of forage Arachis**. Cali: CIA, 1994. p. 1-18.

WILES, L. J.; WILLIAM, R. D.; CRABTREE, G. D.; RADOSEVICH, S. R. Analyzing competition between a living mulch and a vegetable crop in an interplanting system. **Journal of the American Society for Horticultural Science Journa**l, Alexandria, v. 114, p. 1029-1034, 1989.

ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR APÓS TRATAMENTO COM HERBICIDAS

TIRONI, S. P.[1]; ROCHA, P. R. R.[2]; SILVA, A. F.[3]; TORRES, L. G.[4]; FERREIRA E. A.[5]; SILVA, A. A.[6]

[1] Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br
[2] Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; paulo.rocha@ufv.br
[3] Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[4] Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; liviagtorres@gmail.com
[5] Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38) 99621301; evanderalves@yahoo.com.br
[6] Departamento de Fitotecnia - Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991420; aasilva@ufv.br

Resumo

Os herbicidas podem atuar diretamente ou indiretamente no processo fotossintético das plantas, deste modo, a avaliação de variáveis fisiológicas relacionadas com a fotossíntese pode ser uma importante ferramenta para avaliação da tolerância das culturas a esses produtos. Neste trabalho objetivou-se avaliar a ação de herbicidas em cinco cultivares de cana-de-açúcar. O experimento foi realizado em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, em esquema fatorial (5x5), sendo cinco cultivares de cana-de-açúcar (RB867515, SP80-1816, SP80-3280, RB937570 e RB925211) e quatro herbicidas (ametryn, trifloxysulfuron-sodium, trifloxysulfuron-sodium + ametryn, sulfentrazone) e mais uma testemunha (sem herbicida). A aplicação dos herbicidas foi realizada quando a cultura encontrava-se em média com quatro folhas completamente expandidas. Aos 15 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH) foram realizadas as avaliações da concentração de CO_2 subestomático (Ci), do gradiente de CO_2 (ΔC) e da atividade fotossintética (A), e aos 40 DAH foi avaliada a massa da matéria seca da parte aérea da cultura. Observaram-se respostas diferenciadas entre os cultivares; sendo a SP80-1816 a única cultivar que apresentou maior tolerância aos herbicidas utilizados. A atividade fotossintética e o acúmulo de massa da matéria seca foram afetados negativamente pelos herbicidas ametryn e sulfentrazone.

Palavras - Chave: *Saccharum* spp., fotossíntese, controle químico**,** fitotoxicidade

Abstract

Herbicides may act directly or indirectly in plant photosynthetic process, in this way, the assessment of physiological variables related to photosynthesis may be an important tool to evaluate the crops tolerance to these products. In this work aimed to evaluate the herbicides effects in five sugarcane varieties. The experiment was conducted in a randomized block design with four replications in a factorial (5x5), five sugarcane varieties (RB867515, SP80-1816, SP80-3280, RB937570 and RB925211) and five herbicides (ametryn , trifloxysulfuron-sodium-sodium + trifloxysulfuron ametryn, sulfentrazone) and plus a control (without herbicide). The herbicide was applied when the culture was with four leaves completely expanded in average. At 15 day after herbicide application (DAH) were evaluated the sub-stomatal CO_2 concentration (Ci), the CO_2 gradient (ΔC) and the photosynthetic activity (A), and at 40 DAH was evaluated crop shoot dry matter. Were observed differenced answers between varieties; being SP80-1816 the only variety that showed tolerance increase to the herbicides evaluated. The photosynthetic activity and the shoot dry matter were affected negatively by the herbicides ametryn and trifloxysulfuron-sodium.

Key Words: Saccharum spp., photosynthesis, chemical control, phytotoxicity

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar, do ponto de vista econômico, energético e ambiental (Andreoli e Souza, 2006) é o principal destaque em termos de agroenergia no Brasil para a produção de etanol. No entanto, a produtividade dessa cultura sofre grande limitação pela interferência das plantas daninhas, pois essas competem pelos recursos do meio, podendo ocasionar perdas de até 40% na produtividade, além de depreciar a qualidade tecnológica do produto e reduzir a vida útil do canavial (Kuva et al., 2003; Negrisoli et al., 2004).

O método de controle das plantas daninhas mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar é o químico, devido a sua alta eficiência, praticidade, e baixos custos quando comparado aos demais métodos de controle (Christoffoleti et al., 2006; Kuva et al., 2003). Porém, os herbicidas podem

causar fitotoxicidade à cultura, considerando que as cultivares apresentam sensibilidade diferenciada a determinados herbicidas (Ferreira et al., 2005).

Dentre os herbicidas recomendados para a cana-de-açúcar, destacam-se o ametryn, o trifloxysulfuron-sodium e o sulfentrazone. Esses herbicidas, apesar de apresentarem diferentes mecanismos de ação, podem influenciar de forma direta ou indireta a atividade fotossintética. Desse modo, os danos de toxicidade poderão ser mais eficientemente mensurados a partir da taxa fotossintética e de variáveis associadas a essa (Galon, 2008). Segundo Azania et al. (2006), os herbicidas, principalmente quando aplicados em pós-emergência tardia, podem causar elevados índices de intoxicação, limitando a produtividade da cana-de-açúcar.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos dos herbicidas ametryn, trifloxysulfuron-sodium e sulfentazone sobre as características associadas à atividade fotossintética nas cultivares de cana-de-açúcar RB867515, SP80-1816, SP80-3280, RB937570, RB925211.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Viçosa-MG, em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial (5x5). O fator A foi composto pelas cultivares de cana-de-açúcar RB867515, SP80-1816, SP80-3280, RB937570, RB925211, e o fator B pelos herbicidas Metrimex 500 SC® (ametryn - 2.000,0 g ha^{-1}), Envoke® (trifloxysulfuron-sodium - 22,5 g ha^{-1}), Krismat® (trifloxysulfuron-sodium + ametryn - 37,0 + 1.463 g ha^{-1}) Boral 500 SC® (sulfentrazone - 750,0 g ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação de herbicida. As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas de 3,0 m de comprimento, espaçadas a 1,4 m (25,2 m^2). O sistema de plantio foi convencional, com aração e gradagem, seguida da abertura dos sulcos. A adubação foi realizada no sulco de plantio, de acordo com resultados da análise do solo e recomendações para cultura (CFSEMG, 1999), utilizando 500 kg ha^{-1} do formulado NPK 8-28-16, mais adubação em cobertura com aplicação de 160,0 kg ha^{-1} de KCl.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós emergência da cultura, quando esta se encontrava em estádio médio de quatro folias totalmente expandidas, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido com barra de 1,5 m com três pontas de aplicação da série TT 110.03, espaçados a 0,5 m, calibrado para aplicar o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda herbicida. Aos 15 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH), foram realizadas as avaliações, sempre na primeira folha mais jovem folha totalmente expandida, utilizando um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK). Nessa ocasião, foram determinadas a concentração de CO_2 subestomático (Ci - µmol mol^{-1}), o gradiente de CO_2 (ΔC - µmol mol-1) e a atividade fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}). Essas avaliações foram realizadas entre 7 e 9:30 horas da manhã, em dia de céu limpo e com iluminação natural, de forma a manter as condições ambientais homogêneas durante as avaliações.

Aos 40 DAH foram coletadas as plantas de cana-de-açúcar contidas em 1,4 m^2, interceptando-as rente ao solo. Essas plantas foram acondicionadas em sacolas de papel e levadas para estufa com circulação forçada de ar a 65 ºC, até massa constante, obtendo-se a massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA).

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância, teste F, sendo significativo a este, aplicou-se o teste de Duncan para avaliar os efeitos dos tratamentos e a interação destes. Todos os testes foram efetuados a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparando o fator herbicida, dentro de cada cultivar, observou-se que os herbicidas pouco influenciaram a concentração de CO_2 interno (Ci). O trifloxysulfuron-sodium provocou a reduções dessa variável na cultivar SP80-3280 e aumento na cultivar RB925211, quando comparadas com as testemunhas (Tabela 1). Quando comparados o fator cultivares, para cada herbicida, observou-se que as cultivares SP80-1816 e RB925211 apresentaram maior Ci na presença do trifloxysulfuron-sodium. Já na presença do trifloxysulfuron-sodium + ametryn as cultivares SP80-3280 e RB867515 apresentaram maior Ci. Nos tratamentos com ametryn foram observadas maiores valores de Ci nas cultivares SP80-3280, SP80-1816 e RB925211. Já o sulfentrazone causou poucas alterações no Ci entre as cultivares, somente a cultivar RB 937570 apresentou menores valores (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram observados por Galon et al., (2008). Estes autores verificaram maior concentração de CO_2 no mesófilo foliar das plantas após aplicação de ametryn do que na testemunha sem aplicação. Estes resultados demonstram a distinção de resposta entre os cultivares

na presença dos herbicidas e que o aumento da Ci pode ser atribuído ao efeito negativo dos herbicidas na atividade fotossintética, levando a menor incorporação de CO_2 a compostos orgânicos, desta forma aumentando a concentração de Ci.

Comparando o fator herbicida, em cada cultivar, observa-se que a taxa fotossintética (A) foi influenciada pelos herbicidas ametryn, ametryn + trifloxysulfuron-sodium e sulfentrazone, exceto a cultivar SP80-1816, que apresentou menor A somente na presença do ametryn. Também observou-se redução da A nas cultivares RB925211 e RB867515 na presença do trifloxysulfuron-sodium (Tabela 1).

Quando comparados o fator cultivar, dentro de cada herbicida, de maneira geral, observou-se elevada taxa fotossintética (A) para a cultivar RB937570 independentemente dos herbicidas em questão. Para cada herbicida foram observadas as cultivares que apresentaram os menores valores de A, sendo: para o trifloxysulfuron-sodium as cultivares RB925211 e RB867515; para o trifloxysulfuron-sodium + ametryn a SP80-3280 e RB867515; e para o ametryn a SP80-3280 e SP-801816; e para o sulfentrazone SP80-3280, RB925211 e RB867515. Evidenciando a distinção de suscetibilidade de cada cultivar para cada herbicida.

A influência do ametryn na A pode ser explicada pelo seu mecanismo de ação. Esse herbicida inibe o fluxo de elétrons do Fotossintema II para o FSI (Silva et al., 2007), deste modo não há formação de ATP e NADPH necessários ao processo fotossintético. Quanto ao sulfentrazone esse atua na inibição da formação de clorofila e carotenóides foliares. Esses pigmentos possuem por função a captação e dissipação da energia, comprometendo a fotossíntese quando afetados pelos herbicidas (Mostowska et al., 1996; Triphany et al., 2007). A redução, especialmente, dos teores de carotenóides dificultam a dissipação do excesso de energia, levando as plantas a um estresse oxidativo, causando danos nas membranas celulares e ocasionando a redução da maquinaria fotossintética.

O trifloxysulfuron-sodium é um herbicida que atua na redução da síntese de aminoácidos de cadeia ramificada (Silva et al., 2007), que podem afetar a atividade fotossintética devido a deficiência destes aminoácidos na formação de enzimas que atuam direta ou indiretamente na atividade fotossintética.

Tabela 1. Características associadas à fotossíntese da cana-de-açúcar em função de herbicidas e cultivares, avaliado aos 40 dias após a aplicação dos herbicidas. Viçosa/MG, 2008.

	Cultivares				
	SP80-3280	**SP80-1816**	**RB937570**	**RB925211**	**RB867515**
Tratamentos	**Concentração interna de CO_2 – Ci (µmol mol^{-1})**				
Testemunha capinada	200,33 Aab	128,00 Bab	111,50 Ba	133,67 Bb	115,00 Bb
Trifloxysulfuron-sodium	123,00 Bc	164,00 ABa	133,33 Ba	211,50 Aa	119,50 Bb
Trifloxysulfuron-sodium + ametryn	200,50 Aab	100,50 CBb	145,00 BCa	81,50 Db	191,00 Aba
Ametryn	146,50 ABbc	175,50 Aa	93,00 Ba	139,33 ABb	90,25 Bb
Sulfentazone	163,50 Aabc	147,00 ABab	93,00 Ba	130,00 ABb	124,00 ABb
CV	23,31				
Tratamentos	**Taxa Fotossintética – A (µmol m^{-2} s^{-1})**				
Testemunha capinada	24,77 Ba	27,38 Ba	35,60 Aa	32,67 Aa	27,15 Ba
Trifloxysulfuron-sodium	22,58 BCab	25,81 Ba	33,82 Aa	19,41 Cc	19,49 Cb
Trifloxysulfuron-sodium + ametryn	16,28 Dc	27,19 Aa	25,98 ABb	21,90 BCbc	17,80 CDb
Ametryn	19,79 Bbc	20,10 Bb	26,12 Ab	24,95 Ab	21,77 ABb
Sulfentazone	17,99 Bbc	25,42 Aa	25,51 Ab	17,92 Bc	20,57 Bb
CV	11,62				

[1] Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Não se observou interação entre os fatores cultivares e herbicidas para o gradiente de CO_2 (ΔC). Esse que representa a diferença entre o CO_2 externo e interno da folha. Essa variável não apresentou diferença entre os tratamentos com e sem herbicidas, apresentando somente aumento na presença do trifloxysulfuron-sodium + ametryn e redução com ametryn (Tabela 2). A menor ΔC em plantas tratadas com ametryn é devido ao menor consumo de CO_2 pelas enzimas de carboxilação, desse modo, havendo aumento da Ci e consequentemente menor diferença entre a concentração de CO_2 externo e interno da folha.

Tabela 2. CO_2 consumido – ΔC (µmol mol^{-1}) de cana-de-açúcar em função da aplicação de herbicidas, 40 dias após a aplicação dos herbicidas. Viçosa. Viçosa/MG, 2009.

Tratamentos	**ΔC - (µmol mol^{-1})**
Testemunha capinada	185,00 ab
Trifloxysulfuron-sodium	178,53 ab
Trifloxysulfuron-sodium + ametryn	199,87 a
Ametryn	163,53 b
Sulfentazone	186,20 ab
CV	11,66

[1] Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Quanto às cultivares de cana-de-açúcar, a RB867515, SP80-1816 e RB937570, apresentaram maiores valores de ΔC, enquanto a SP80-3280 apresentou menor valor (Tabela 3). Esta característica é intrínseca das cultivares, o que também foi observado por Galon et al. (2008). O maior ΔC pode estar relacionado com a maior atividade fotossintética, implicando desta forma em maior consumo de CO_2 pela planta, ou ainda pelo menor influxo de CO_2 pelos estômatos, aumentando a diferença entre o CO_2 externo e do interior da folha, neste caso, sem diferenças na atividade fotossintética (Taiz e Zaiger, 2004).

Tabela 3. CO_2 consumido – ΔC (µmol mol^{-1}) de cultivares de cana-de-açúcar, 45 dias após a aplicação dos herbicidas. Viçosa/MG, 2009

Cultivares	**ΔC - (µmol mol^{-1})**
SP80-3280	162,22 c
SP80-1816	193,28 ab
RB937570	187,56 ab
RB925211	173,78 bc
RB867515	198,33 a
CV	17,07

[1] Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Não se constatou efeitos dos tratamentos com herbicidas sobre a massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) quando se comparou as testemunhas com as plantas tratadas para as cultivares SP80-1816, RB925211 e RB867515. Nas cultivares SP80-3280 e RB937570 houve menor valor MMSPA na presença de ametryn e sulfentrazone, também se observou redução dessa variável na cultivar RB937570 na presença de trifloxysulfuron-sodium (Tabela 4). As cultivares de cana-de-açúcar apresentam sensibilidade distinta aos herbicidas ametryn e trifloxysumfurom-sodium, apresentando diferentes acumulo na biomassa das plantas (Galon, 2008).

Avaliando os cultivares, em cada fator herbicida, observou-se que não houve diferença da MMSPA para as cultivares na presença de trifloxysulfuron-sodium e de ametryn. No entanto a cultivar SP80-3280 apresentou maior valor de MMSPA quando na presença de trifloxysulfuron-sodium + ametryn e sulfentrazone (Tabela 4), evidenciando menor sensibilidade da cultivar a estes herbicidas. Os herbicidas ametryn, trifloxysulfuron-sodium e sulfentrazone apresentaram elevada toxicidade para cultivares de cana-de-açúcar, embora esses efeitos nem sempre cheguem a causar influência na produtividade de colmos da cultura (Negrisoli et al., 2004; Galon, 2008).

Tabela 4. Massa da matéria seca da parte aérea de cana-de-açúcar em função de herbicidas e cultivares, avaliado aos 40 dias após a aplicação dos herbicidas. Viçosa/MG, 2009.

Tratamentos	**Cultivar**				
	SP80-3280	**SP80-1816**	**RB937570**	**RB925211**	**RB867515**
	Massa da matéria seca da parte aérea (g m-2)				
Testemunha capinada	154,23 ABa	86,31Ba	174,61Aa	156,89 ABa	88,34 Ba
Trifloxysulfuron-sodium	151,45 Aa	75,17 Aa	87,80 Abc	142,64 Aa	92,18 Aa
Trifloxysulfuron-sodium + ametryn	157,78 Aa	81,84 Ba	140,02 Bab	121,73 Ba	125,64 Ba
Ametryn	114,84 Ab	65,44 Aa	69,45 Abc	108,70 Aa	57,46 Aa
Sulfentazone	73,96 Ab	62,59 Ba	46,34 Bc	149,07 Ba	66,70 Ba
			19,72		

[1] Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, dentro de cada variável, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Com os resultados obtidos, conclui-se que as cultivares estudadas apresentaram tolerância diferenciada aos herbicidas, destacando-se a cultivar SP80-1816 como mais tolerante. Os herbicidas ametryn e sulfentrazone foram os que apresentaram maior interferência negativa na fotossíntese e nas demais variáveis avaliadas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio financeiro.

Literatura citada

ANDREOLI, C.; DE SOUZA, S. P. Cana-de-açúcar: A melhor alternativa para conversão da energia solar e fóssil em etanol. **Economia e Energia**. v. 2 n. 59, p. 27-33, 2006.

AZANIA, C.A.M. et al. Seletividade de herbicidas. II – Aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. **Planta Daninha**, v.23, p.669-675, 2006.

FERREIRA, E.A. et al. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.93-99, 2005.

GALON, L. **Tolerância de genótipos de cana-de-açúcar a herbicidas**. 2008. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008. 88f.

KUVA, M.A. et al. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

MOSTOWSKA, A.; SIEDLECKA, M.; PARYS, E. Effect to 2,22-bipyridyl, a photodynamic herbicide, on chloroplast ultrastructure, pigment content and photosynthesis rate in pea seedlings. **Acta physiology plant,** v.18, p.153-164, 1996.

NEGRISOLI, E. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.567-575, 2004.

SILVA, A. A. et al. Competição entre plantas daninhas e culturas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Ed.) **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. p. 17-61.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Sunderland: Sinauer, 2006. 705 p.

TRIPHANY, B.C.; MOHAPATRA, A.; GRUPA, I. Impairment of the photosinthetic apparatus by oxidative stress induced by photosensitization reaction of protoporphyrin IX. **Biochimica et biophysica acta**, v.1767, p. 860-868, 2007.

EFEITO DE CHLORIMURON-ETHY E GLYPHOSATE COMO DESSECANTES PARA SEMEADURA DIRETA DE SOJA TRANSGÊNICA

VALENTE, T. O.[1] ; VALENTE, T. R.[1]; MAUAD, M[1].; ANDRIOLI, C. A.[2]; ARTUZI, J. P.[3]

[1] UFGD; (67)-34113879; tvalente@ufgd.edu.br; munirmauad@ufgd.edu.br; [2] UNIGRAN; (67)-92936732; agronomoandrioli@hotmail.com; [3] DUPONT BRASIL; (45)99781418; jorge.p.artuzi@bradupont.com

Resumo

O experimento foi conduzido em dois ensaios: um com a cultivar NK7059RR (V-max) e outro com CD 219RR (CODETEC), em semeadura direta. A cobertura vegetal foi composta predominantemente com leiteiro (*Euhprorbia heterophylla*), corda de viola (*Ipomoea grandifolia*), guaxuma (*Sida rhombifolia*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e poaia (*Richardia brasiliensis*). Após dessecação da cobertura vegetal através de glyphosate na formulação WG e SA, aplicado isolado e em mistura com Chlorimuron-ethy foi feita semeadura um dia depois de aplicado. Foram feitas nove linhas de semeadura por variedade e posteriormente, nos estádios v3 e v5, aos 14 e 28 DEE (dias após a emergência), feita aplicação dos tratamentos para a condução da lavoura. Nas aplicações, utilizou-se um pulverizador manual pressurizado a CO_2, com barra de três metros e munida de bicos tipo leque 110:02, espaçados de 50 centímetros obtendo uma vazão de 160 litros.ha^{-1} de calda. Os tratamentos foram aplicados em parcelas de 64 m^2 (8m X 8m), contendo as duas variedades de soja, distribuídos em blocos casualizados e quatro repetições. Avaliou-se a porcentagem de plantas mortas na dessecação, fitotoxicidade às plantas de soja. Chlorimuron-ehtyl em mistura com Glyphosate foi eficiente na dessecação das plantas daninhas que constituíram a cobertura vegetal, apesar de Glyfosate na formulação WG, na dose de 1,0 kg.ha^{-1}, diferir dos demais tratamentos em dessecação de corda de viola. O herbicida Chlorimuron-ethy, aplicado na dose de 0,01 kg.ha^{-1}, em mistura com Glyphosate na dose de 0,72 kg.ha^{-1} nas duas formulações WG e CS, foi suficiente para dessecar a cobertura vegetal, e posteriormente, houve redução do número de plantas daninhas pelo efeito prolongado de Chlorimuron-ethyl. *Bidens pilosa* foi a espécie que mais teve seu estande emergente reduzido.

Palavras-chaves: Seletividade; mistura em tanque; herbicidas.

Abstract

The experiment was conducted in two trials: one with the cultivar NK7059RR (V-max) and another with CD 219RR (Coodetec), no-tillage. The vegetation was composed predominantly dairy (Euhprorbia heterophylla), string viola (Ipomoea grandifolia), arrowleaf sida (Sida rhombifolia), ticks (Bidens pilosa) and ipecac (Richardia brasiliensis). After drying of the vegetation through the formulation of glyphosate WG and SA, applied singly and in combination with chlorimuron-Ethy sowing was made one day after application. Were made nine rows by variety and sowing later, at stages 3 and 5, 14 and 28 DAE (days after emergence), made application of the processes for conducting field. In applications, was used a sprayer pressurized CO_2 and a bar three and fitted with flat fan nozzles 110:02, spaced 50 centimeters getting a flow of 160 litros.ha^{-1} spray. The treatments were applied on plots of 64 m^2 (8m x 8m), containing the two soybean varieties, distributed in randomized blocks and four replications. Were evaluated the percentage of dead plants in drying, phytotoxicity in soybeans. Ehtyl chlorimuron-mixed with glyphosate was effective in desiccation of weeds that constituted the vegetation, although Glyfosate WG formulation at a dose of 1.0 kg ha^{-1}, differ from other treatments in desiccation string viola. The Ethy-herbicide chlorimuron applied at the rate of 0.01 kg ha^{-1}, in combination with glyphosate at 0.72 kg ha^{-1} in both WG and SC formulations, was enough to dry out vegetation, and subsequently, reduction in the number of weeds by the prolonged effect of chlorimuron-Ethy. Bidens pilosa was the specie that had its booth significantly reduced.

Key words: Selectivity; tank mixture; herbicides.

Introdução

A soja é considerada uma das principais culturas alimentícias do Brasil. A sua participação é importante tanto na economia de pequenos e médios quanto de grandes propriedades rurais do país. O cultivo da soja geneticamente modificada cresceu significativamente após a regularização do cultivo pelos órgãos governamentais, no entanto, é necessário fazer estudos de adaptação de variedades desenvolvidas à região produtora bem como aprimorar as técnicas de cultivo disponíveis e viabilizá-las economicamente, aumentando a receita com menores custos de aplicação e menores riscos ambientais (Embrapa, 2000). O uso contínuo de herbicidas para o controle de plantas daninhas é a principal causa de aparecimento de biótipos resistentes (Christoffoleti, 2008).

Algumas variedades de soja têm mostrado sintomas mais leves do que outras. A soja geneticamente modificada foi desenvolvida com o objetivo de mostrar resistência ao efeito de glyphosate que possue um amplo espectro de controle de plantas, porém ao fazer misturas com outros herbicidas é necessário estudar os possíveis efeitos de injurias e o reflexo destas no rendimento final de grãos. Segundo Bradshaw, citado por Kruse, 2000, as plantas de *Lollium rigidum, Eleusine indica Amaranthus rudis* apresentam resistência ao gliphosate, inibidor de EPSPs. No Brasil, *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* são plantas resistentes a chlorimuron-ethy, inibidores de ALS (Vidal, et. al, 2000; Kozlowski, 2001; Zanatta et. al. 2007, Aarestrup, et. al. 2008). O uso de misturas de herbicidas aumenta o espectro de ação dos produtos e reduz o risco de surgimento de novos biótipos resistentes.

Neste trabalho objetivou-se avaliar a seletividade, eficácia do herbicida chlorimuron-ehtyl aplicado isolado e em mistura ao gliphosate sobre *Ipomea spp*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla* e *Richardia brasiliensis*, em dessecação e, posteriormente, em pós-emergência de duas variedades de soja transgênica.

Material e Métodos

Foram conduzidos dois ensaios de soja, utilizando duas variedades diferentes, na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, município de Dourados, MS, ano agrícola 2008/09. Na área experimental, a cobertura vegetal foi composta de *Ipomoea nil* (15 plantas m^2), *Euphorbia heterophylla* (55plantas m2), e *Bidens pilosa* (90 plantas /m2), além de outras em baixa infestação como *Sida sp* (10 plantas /m^2) e *Richardia brasiliensis* (10 plantas /m^2) , com dessecação realizada em 23/12/2008. As variedades de soja utilizadas foram NK7030RR (V-max) e CD 219RR (CODETEC), semeadas um dia após a dessecação. Utilizou-se espaçamento de 0,45 m entre linhas, densidade média de 25 sementes/m.l..

Foi feita uma adubação de 390 kg/ha do formulado 04-20-20, na época da semeadura, em sistema de plantio direto. O solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro destroférrico com as seguintes características físicas em g kg^{-1}: argila 611,5; silte 166,0; areia grossa 87,5 e areia fina 135,0. O solo é constituído ainda pelas seguintes características químicas: pH em $CaCl_2$=4,4; $P_{(mg.dm3)}$ = 4 e em mmolc.dcm^3, k^+=9,2; Al^{3+}=9,7; Ca^{2+}=16,7; Mg^{2+}=12,3; H^++Al^{3+}=65,1; SB=38,2; T=103,3; e, também V(%)=36 e matéria orgânica 2,5%. Os tratamentos utilizados estão especificados na Tabela 1.

Os produtos foram aplicados nas fases de dessecação, e aos 14 e 28 dias após a emergência (DAE), no estádio V3 e V5. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados seguindo as linhas de semeadura de soja. As parcelas continham as duas variedades de soja com uma área de 8 x 8 (64m^2) com quatro repetições deixando 4 x 8 m (32m^2) de testemunha, sem aplicação, na parte final da parcela, por variedade.

À exceção do controle de plantas daninhas, que se constituiu nos tratamentos estudados, as demais práticas culturais seguiram as recomendações técnicas para a região (EMBRAPA-CPAO 2000).

As avaliações de porcentagem de dessecação foram feitos visualmente, utilizando uma escala de zero a cem (0-100), onde zero é seria nenhum efeito sobre a planta e 100 a morte total da planta (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995). O efeito residual de controle foi avaliado pela contagem de plantas daninhas, em duas amostragens de 0,5m^2 na área da parcela tratada e não tratada, que emergiram após a dessecação, e também, antes e a pós a aplicação dos tratamentos, nos estádios V3 e V5, para a condução da lavoura.

As condições climáticas foram favoráveis durante a aplicação, ou seja, solo com bom teor de umidade, temperatura do ar em 28 ^oC, umidade relativa de 70%, sem vento e com o céu parcialmente nublado, após uma estiagem de oito dias. As médias das observações dos parâmetros avaliados foram interpretadas conforme análise de variância e teste de média, Tukey a 5 e 1% de significância.

Tabela 1. Tratamentos estudados, produto comum, formulação, dose em quilo do produto comum por hectare e as fases de aplicação dos tratamentos.

TR.	PRODUTO COMERCIAL	FORMULAÇÃO	DOSE (kg.ha^{-1})	FASES DA APLICAÇÃO
01	Glyfosate WG dessecação / Glyfosate+Chlorimuron-ethy/Glyfosate+Chlorimuron-ethy	WG/ CS+GD / CS+GD	0,72/0,54+ 0,02/ 0,54+0,02	dessecação/ pós 14 DAE / pós 28 DAE
02	Glyfosate WG dessecação / Glyfosate + Chlorimuron-ethy / Glyfosate	WG/ CS+GD / CS	0,720/0,54+ 0,02/0,54	dessecação/ pós 14 DAE / pós 28 DAE
035	Glyfosate WG dessecação / Glyfosate / Glyfosate	WG/ CS / CS	0,72/ 0,54/0,54	dessecação/ pós 14 DAE / pós 28 DAE
04	Glyfosate WG dessecação / Glyfosate	WG/ CS	0,72/0,54	dessecação/ pós 28 DAE
05	Glyfosate WG dessecação / Glyfosate + Chlorimuron-ethy	WG/ CS + GD	0,72/ 0,54+0,005	dessecação/ pós 28 DAE
06	Glyfosate + Chlorimuron-ethy dessecacao / Glyfosate+Chlorimuron-ethy/Glyfosate+Chlorimuron-ethy	CS + GD/ CS+GD/CS+GD	0,72+ 0,01/1,5+ 0,005 / 0,54+ 0,005	dessecação/ pós 14 DAE / pós 28 DAE
07	Glyfosate + Chlorimuron-ethy dessecacao / Glyfosate + Chlorimuron-ethy / Glyfosate	CS + GD / CS+GD / CS	0,72+ 0,01/ 0,54+0,005/0,54	dessecação/ pós 14 DAE / pós 28 DAE
08	Glyfosate + Chlorimuron-ethy dessecacao / Glyfosate / Glyfosate	CS + GD / CS / CS	0,72+ 0,01/ 0,54/0,54	dessecação/ pós 14 DAE / pós 28 DAE
09	Glyfosate + Chlorimuron-ethy dessecacao / Glyfosate	CS + GD / CS	0,72+ 0,01 / 0,54	dessecação/ pós 28 DAE
10	Glyfosate + Chlorimuron-ethy dessecacao / Glyfosate + Chlorimuron-ethy	CS + GD / CS+GD	0,72+ 0,01/ 0,54+ 0,005	dessecação/ pós 28 DAE
11	Glyfosate + Chlorimuron-ethy dessecacao / Glyfosate+Chlorimuron-ethy/Glyfosate+Chlorimuron-ethy	CS + GD/ CS+GD/CS+GD	0,72+ 0,02/ 0,540+ 0,005/ 0,54 + 0,005	dessecação/ pós 14 DAE / pós 28 DAE
12	Glyfosate + Chlorimuron-ethy dessecacao / Glyfosate + Chlorimuron-ethy / Glyfosate	CS + GD / CS+GD / CS	0,72+ 0,02/ 0,54+ 0,005/0,54	dessecação/ pós 14 DAE / pós 28 DAE
13	Glyfosate + Chlorimuron-ethy dessecacao / Glyfosate / Glyfosate	CS + GD / CS / CS	0,72+ 0,02/0,54/0,54	dessecação/ pós 14 DAE / pós 28 DAE
14	Glyfosate + Chlorimuron-ethy dessecacao / Glyfosate	CS + GD / CS	0,72+ 0,08/ 1,5	dessecação/ pós 28 DAE
15	Testemunha (dessecada e capinada)	CS	0.72	dessecação/ capina manual
16	Testemunha (dessecada e sem capina)	CS	0,72	dessecação

Obs.: DAE Dias após a emergência das plantas de soja.

Resultados e Discussão

Os resultados médios da dessecação encontram na Tabela 2. Observa-se que a dessecação foi bem sucedida quando se utilizou a mistura de chlorimuron-ethyl e glyphosate. A dessecação da cobertura vegetal, composta pelas espécies de *Ipomoea nil*, *Euphorbia heterophylla* e de *Bidens pilosa* foi significativamente diferente entre os tratamentos com desempenho inferior em *Ipomoea nil*.

A espécie de *Bidens pilosa* foi a mais sensível ao efeito dos herbicidas sendo que a mistura não proporcionou diferença significativa de controle, resultados semelhantes foram encontrados por VALENTE, et al, 2000.

A mistura de chlorimuron-ethy ao glyphosate mostrou efeito mais nítido na desecação em *Ipomoea nil*, *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa*. *Euphorbia heterophylla* foi eficientemente controlada por glyphosate apartir de 720 gr ha^{-1} e o mesmo resultado foi encontrado por ZANATTA, et al, 2007. A dessecação feita com glyfosate aplicado puro ou em mistura com chlorimuron-ethy em plantas de *Sida rhombifolia* e de *Richardia brasiliensis* foi menos eficiente com a presença de rebrotes durante o cultivo da soja. Em trabalhos realizados por KZLOWSKI em 2001, o controle de Richardia brasiliensis chegou apenas a 75%, fortalecendo nossos resultados por terem sido semelhantes.

Tabela 2. Resultados médios da dessecação da cobertura vegetal, em porcentagem, composta de *Ipomoea nil* (IPOGR), *Euphorbia heterophylla* (EUPHE) e de *Bidens pilosa* (BIDPI), aos 14 dias após a aplicação. Dourados, safra 2008/2009.

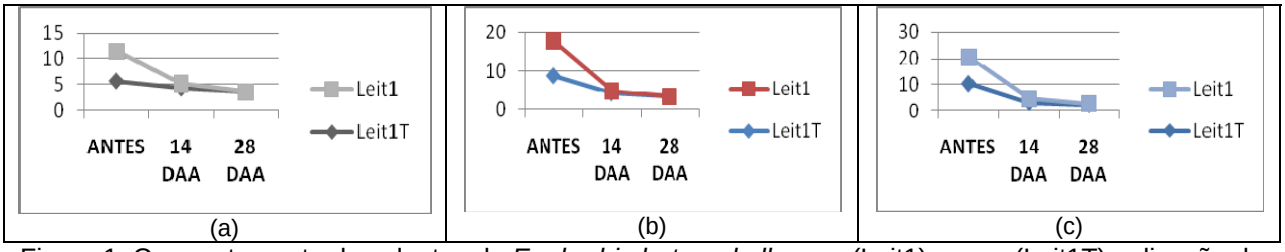
No	Tratamentos	Formulação	Dose kg ou L / há	IPOGR	EUPHE	BIDPI
1	Glyfosate WG	WG	0,72	70,0 b	78,7 a	90,0 b
2	Glyfosate WG	WG	0,72	75,0ab	77,0 a	95,7ab
3	Glyfosate WG	WG	0,72	83,7ab	85,0 a	94,7ab
4	Glyfosate WG	WG	0,72	78,7ab	82,5 a	82,0ab
5	Glyfosate WG	WG	0,72	76,7ab	83,7 a	93,5ab
6	Glyfosate + Chlorimuron-ethy	CS + GD	0,72+ 0,01	85,7a	87,5 a	98,7a
7	Glyfosate + Chlorimuron-ethy	CS + GD	0,72+ 0,01	81,2ab	89,7 a	98,2ab
8	Glyfosate + Chlorimuron-ethy	CS + GD	0,72+ 0,01	78,7ab	85,0 a	96,7ab
9	Glyfosate + Chlorimuron-ethy	CS + GD	0,72+ 0,01	76,2ab	87,0 a	94,7ab
10	Glyfosate + Chlorimuron-ethy	CS + GD	0,72+ 0,01	82,2ab	89,2 a	98,0ab
11	Glyfosate + Chlorimuron-ethy	CS + GD	0,72+ 0,02	78,7ab	83,2 a	94,7ab
12	Glyfosate + Chlorimuron-ethy	CS + GD	0,72+ 0,02	80,0ab	85,5 a	95,2ab
13	Glyfosate + Chlorimuron-ethy	CS + GD	0,72+ 0,02	81,2ab	87,0 a	95,0ab
14	Glyfosate + Chlorimuron-ethy	CS + GD	0,72+ 0,02	82,5ab	88,7 a	95,2ab
15	Testemunha (dessecada com polaris)	CS	0,72	73,2ab	78,2 a	90,2ab
16	Testemunha (dessecada com polaris)	CS	0,72	75,0ab	83,7 a	95,2ab

Obs. Os dados seguidos de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

Bidens pilosa em convivência com a variedade Nk7059RR foi a espécie que teve seu estande emergente reduzido. VALENTE et al, em 2000, trabalhando em solo de cerrado, textura arenosa, encontrou resultados de até 100 por cento de redução de *Bidens pilosa*.

O efeito residual de controle foi observado pela diferença do numero de plantas daninhas existentes entre as áreas de testemunha e aplicadas, dentro de cada parcela dos tratamentos, foi avaliado visualmente e expresso em número de plantas daninhas emergidas e sobreviventes por m^2, após a aplicação dos herbicidas (Figura 1, 2 e 3).

Observa-se (Figura 1a) que o número de plantas.m^2 de *Euphorbia heterophylla* que permaneceram sob o efeito de chlorimuron-ethyl e da competição da variedade CD219RR (Leit1T) após a dessecação e antes das aplicações seqüenciais foi reduzido para o estádio v3 aos 14 dias após aplicação (DAA), e deste, para o v5 aos 28 DAA, mais acentuadamente do que a redução ocorrida somente com a competição entre plantas daninhas e plantas de soja (Leit1), ou seja, sem o efeito do herbicida. Este mesmo comportamento de *E. heterophylla* aconteceu para o grupo de tratamentos de 6 a 10 (Figura 1b) e de 11 a 14 (Figura 1c).



(a) (b) (c)

Figura 1. Comportamento das plantas de *Euphorbia heterophylla* com (Leit1) e sem (Leit1T) aplicação de chlorimuron-ethyl antes das aplicações seqüenciais e após dessecação (ANTES), e aos 14 DAA do estádio v3, e aos 28DAA do v5, considerando as médias dos tratamentos de 1 a 5 (a), de 6 a 10 (b) e de 11 a 14(c).

O estande de *Ipomoea cordifolia* encontrado foi menor em relação a *E. heterophyla*, porém a redução do número de *I. cordifolia* ocorreu com menor intensidade para os três grupos de tratamentos (Figura 2), e mesmo assim o reflexo destas plantas na colheita podem ser mais danoso por interferir diretamente na colheita pelo embuxamento das colhedouras. Tendo ainda o mesmo comportamento quando submetidas ao tratamento com chlorimuron-ethyl. *Sida rhombifolia* teve seu estande mais

acentuadamente reduzido para o grupo de tratamentos de 6 a 10, porém, nas três fases, antes e após as aplicações seqüênciais, com maior estande apresentado (Figura 3), também foi mais ainda reduzido quando aplicado chlorimuron ethyl.

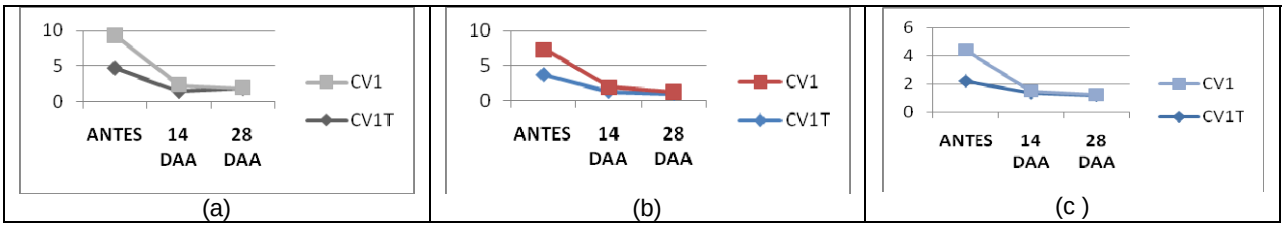


Figura 2. Comportamento das plantas de *ipomoea cordifolia* com (CV1T) e sem (CV1) aplicação de chlorimuron-ethyl antes das aplicações seqüenciais e após dessecação (ANTES), e aos 14 DAA do estádio v3, e aos 28DAA do v5, considerando as médias dos tratamentos de 1 a 5 (a), de 6 a 10 (b) e de 11 a 14(c).

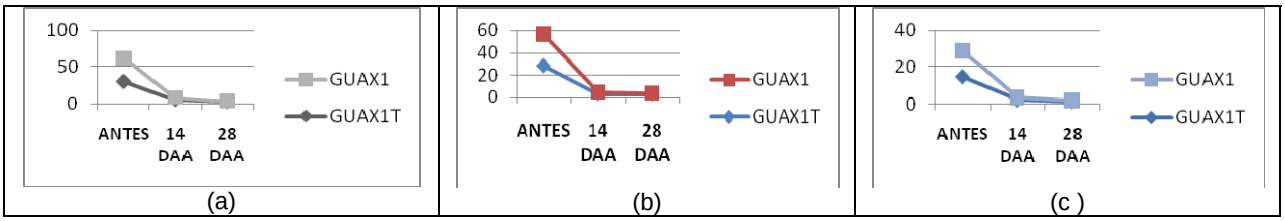


Figura 3. Comportamento das plantas de *Sida rhombifolia*. Com (GUAX1T) e sem (GUAX1) aplicação de chlorimuron-ethyl antes das aplicações seqüenciais e após dessecação (ANTES), e aos 14 DAA do estádio v3, e aos 28DAA do v5, considerando as médias dos tratamentos de 1 a 5 (a), de 6 a 10 (b) e de 11 a 14(c).

Todos os tratamentos foram seletivos às variedades CD 219RR e Nk70579RR, e nenhum tratamento afetou drasticamente o crescimento das plantas de soja, e ainda chlorimuron-ethyl e glyfosate apresentaram controle eficiente das plantas daninhas com efeito residual de controle em *B. pilosa, I. cordifolia, E. heterophylla e em S. rhombifolia.*

Literatura Citada

AARESTRUP, J. R. , KARAN, D. , CORREIA, E. J. A. E FERNANDES, G. W. Análise da viabilidade de semente de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**. V.26, n.3, p. 515-520. 2008.

CHRITOFFOLETI, P. J. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3ª ed. Ver. E atual. Piracicaba, Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas. HRAC-BR, 2008. 120P. : il.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 2000. 176p. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 6/2000.)

KOZLOWSKI, L. A. Eficácia de herbicidas de manejo no controle de Richardia brasiliensis em semeadura direta na cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, n. 3., 2001. p.149-154.

VALENTE, T. O. ; CAVAZZANA, M. A. Efeito residual de Chlorimuron-ethy aplicado em mistrura com glyphosate na dessecação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.2, p 173-178, 2000.

VIDAL, R. A. e TREZZI, M. M. Análise de crescimento de biotipos de leiteira (Euphorbia heterophylla) resistentes e susceptível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.18, n.3. p 427-433, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina, 1995. 42p.

ZANATA, J. F., PROCOPIO, S. O., MANICA, R., PAULETO, E. A., CARGNELUTTI FILHO, A., VARGAS, L. SGANZERLA, D. C., ROSENTHAL, M. D. A. E PINTO, J. J. O. Teores de água no solo e eficácia do herbicida glyphosate no controle de Euphorbia heterophylla. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25. n.4. p. 799-812. 2007.

CHLORIMURON-ETHYL APLICADO EM MISTURA A DOSES REDUZIDAS DE GLYPHOSATE NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS TOLERANTES

VALENTE, T. O.[1] ; VALENTE, T. R.[1];AIRES, M. C. R.[1] ANDRIOLI, C. A.[2]; ARTUZI, J. P.[3].

[1]UFGD; 67-34113879; tvalente@ufgd.edu.br; UFGD; 67-34113817; marioayres@ufgd.edu.br; [2]UNIGRAN; 67-92936732; agronomoandreoli@hotmail.com; [3]DUPONT BRASIL; (45)99781418; jorge.p.artuzi@bradupont.com.

Resumo

O experimento foi conduzido em área de plantio direto, solo de cerrado contendo dois ensaios: um com a cultivar NK7059RR (V-max) e outro com CD 219RR (CODETEC). As plantas que constituíram a cobertura vegetal na área experimental, predominantemente foram: leiteiro (*Euhprorbia heterophylla*), corda de viola (*Ipomoea grandifolia*), guaxuma (*Sida rhombifolia*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e poaia (*Richardia brasiliensis*). Foi feita a dessecação da cobertura vegetal utilizando uma aplicação de glyphosate na formulação WG e CS, aplicado isolado e em mistura com Chlorimuron-ethyl. As sementes das variedades de soja foram semeadas diretamente no solo, um dia após a aplicação para dessecação. Foram semeadas cada uma em nove linhas de plantio e feita a aplicação de pós - emergência aos 14 e 28 DEE (dias após a emergência), ou seja , no estádio v3 e v5, conforme especificado na Tabela 1. (VOCÊ NÃO PODE "CHAMAR" TABELA NO RESUMO) Para aplicação em pós-emergência dos tratamentos, utilizou-se um pulverizador manual pressurizado a CO_2, com barra de três metros e munida de bicos tipo leque 110:02 espaçados de 50 centímetros e uma vazão de 160 litros de calda por hectare. Os tratamentos foram aplicados em parcelas de 8 X 8 metros contendo as duas variedades de soja, distribuídos em blocos casualizados e em quatro repetições. Foi avaliada a porcentagem de fitotoxicidade nas plantas de soja, porcentagem de controle, visualmente, das plantas daninhas, crescimento das plantas de soja em altura e a produção (rendimento de grãos e parte aérea da planta seca). O herbicida chlorimuron-ethyl aplicado na dose de 0,04 ou 0,02 $kg.ha^{-1}$, em mistura com glyphosate na dose de 540 $g.ha^{-1}$, nas duas formulações WG e CS, em pós - emergência no estádio v3 e v5, em uma única aplicação ou em aplicações sequenciais, foram eficientes no controle das plantas daninhas. O controle das plantas daninhas foi excelente em todos os tratamentos testados, não havendo diferença significativa entre eles. As misturas dos herbicidas foram seletivas às variedades NK7059RR (V-max) e CD 219RR (CODETEC). de soja transgênica.

Palavras-chave: seletividade; tolerância; resistência; mistura em tanque.

Abstract

The experiment was conducted in the area of tillage, cerrado soil containing two tests: one with the cultivar NK7059RR (V-max) and another with CD 219RR (Coodetec). The plants that formed the canopy in the experimental area, mostly were dairy (Euhprorbia heterophylla), string viola (Ipomoea grandifolia), arrowleaf sida (Sida rhombifolia), ticks (Bidens pilosa) and ipecac (Richardia brasiliensis). Was made to cover crop desiccation using an application of glyphosate in the formulation WG and CS, applied singly and in combination with chlorimuron-ethyl. The seeds of the soybean varieties were planted into the ground, a day after the application for drying. Were sown in each of nine lines and made application for post - emergence at 14 and 28 DAE (days after emergence), or the stadium v3 and v5, as specified in Table 1. For the post-emergence treatments, was used a sprayer pressurized CO2 and a bar three feet and fitted with flat fan nozzles 110:02 spaced 50 inches and a flow of 160 liters of water per hectare. The treatments were applied in plots of 8 X 8 meters containing the two soybean varieties, distributed in randomized blocks and four replications. We evaluated the percentage phytotoxicity on soybean plants, percentage of control, visually, of weed, growth of soybean plants in height and yield (yield and dry weight shoot). The herbicide chlorimuron-ethyl applied at a dose of 0.04 or 0.02 kg ha-!, Mixed with glyphosate at 540 g ha-1 in both WG and SC formulations in the post - emergency stage v3 and v5, in a single application or in sequential applications were effective in controlling weeds. The weed control was signifcant in all treatments, no significant difference between them. Mixtures of herbicides are selective NK7059RR (V-max) and CD 219RR (Coodetec) varieties. transgenic soybean.

Key words: selectivity; tolerance; resistance; mixture in the tank.

Introdução

O cultivo da soja geneticamente modificada cresceu significativamente após a regularização do cultivo pelos órgãos governamentais, no entanto, é necessário fazer estudos de adaptação de variedades desenvolvidas à região produtora (EMBRAPA, 2000).

O herbicida glyphosate possui amplo espectro de ação, porém, o seu uso contínuo pode acarretar o surgimento de biótipos resistentes e a mistura com outro produto de mecanismo de ação diferente minimiza este risco (Christoffoleti, 2008). Algumas espécies podem requerer doses mais elevada de glyphosate, a sua aplicação sequencial, ou ainda a adição de outro herbicida para controle adequado (Ateh e Harvey 1999). Até o ano de 2010 foram relatadas 16 espécies com biótipos resistentes ao glyphosate, entre elas, *Amaranthus palmeri, Conyza canadensis*, *C. bonariensis*, *Digitaria insularis*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Lolium rigidum*, *L. multiflorum*, *Sorghum halepense* e *Urochloa panicoides* (Heap 2009). *Lollium rigidum, Eleusine indica Amaranthus rudis* apresentam resistência ao glyphosate, inibidor de EPSPs (Bradshaw, citado por Kruse, 2000). No Brasil, *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* são plantas resistentes a inibidores de ALS (VIDAL, et. al, 2000; KOZLOWSKI, 2001; ZANATTA et. al. 2007, AARESTRUP, et. al. 2008).

A soja geneticamente modificada foi desenvolvida com o objetivo de mostrar resistência ao efeito de glyphosate, porém ao fazer misturas com outros herbicidas é necessário estudar os possíveis efeitos de injurias e o reflexo destas no rendimento final de grãos. Neste trabalho objetivou-se avaliar a seletividade, eficácia do herbicida chlorimuron-ethyl aplicado isolado e em mistura ao glyphosate em doses reduzidas sobre espécies tolerantes a inibidores de EPSPs, em duas variedades de soja transgênica.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, município de Dourados, MS, ano agrícola 2008/09.As variedades de soja utilizadas, em semeadura direta, foram NK7030RR (V-max) e CD 219RR (CODETEC), semeadas um dia após a dessecação, em 24/12/2008. Utilizou-se espaçamento de 0,45 m entre linhas, densidade média de 25 sementes/m.l. (Figura 1). Foi feita uma adubação de 390 kg/ha do formulado 04-20-20, na época da semeadura, em sistema de plantio direto (Fig. 1). O solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro destroférrico, pH em $CaCl_2$=4,4; $P_{(mg.dm3)}$ = 4 e matéria orgânica 2,5%.



Figura 1. Vista parcial da semeadura das duas variedades de soja e do estaqueamento do ensaio.

Os tratamentos utilizados estão especificados na Tabela 1. Os produtos foram aplicados nas fases de dessecação, e aos 14 e 28 DAE (dias após a emergência), no estádio V3 e V5. Os tratamentos foram dispostos em blocos casualizados (Figura 1). As parcelas continham as duas variedades de soja com uma área de 8 x 8 (64 m^2) com quatro repetições deixando 4 x 8 m (32 m^2) de testemunha, sem

aplicação, na parte final da parcela. As avaliações de fitotoxicidade e controle foram feitas utilizando uma escala de zero a cem (0-100), onde zero seria nenhum efeito sobre a planta e 100, morte da planta (SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS 1995). Avaliou-se também matéria seca e rendimento de grãos da soja. Os herbicidas que constituíram os tratamentos foram aplicados na cobertura vegetal em plena floração em fase de dessecação, e em pós-emergência, com as plantas de soja em estádio V3 e V5 e as plantas daninhas com 2 a 4 folhas ou terceiro perfilho em gramíneas.

Tabela 1. Tratamentos estudados, produto comercial, formulação, dose em kilo ou Litro do produto comercial por hectare e as fases de aplicação dos tratamentos.

TR.	PRODUTO COMERCIAL	FORMULAÇÃO	DOSE (kg ou L p. c. /ha)	FASES DA APLICAÇÃO
01	Glifosato WG DES / Glifosato+Classic/Glifosato+Classic	WG/ CS+GD / CS+GD	1,0/1,5+ 0,02/ 1,5+0,02	DES/ 14 DAE / 28 DAE
02	Glifosato WG DES / Glifosato + Classic / Glifosato	WG/ CS+GD / CS	1,0/1,5+ 0,02/1,5	DES / 14 DAE / 28 DAE
035	Glifosato WG DES / Glifosato / Glifosato	WG/ CS / CS	1,0/ 1,5 /1,5	DES / 14 DAE / 28 DAE
04	Glifosato WG DES / Glifosato	WG/ CS	1,0/1,5	DES / 28 DAE
05	Glifosato WG DES / Glifosato + Classic	WG/ CS + GD	1,0/ 1,5+0,02	DES / 28 DAE
06	Glifosato + Classic DES / Glifosato+Classic /Glifosato+Classic	CS + GD/ CS+GD/CS+GD	2,0+ 0,04/1,5+ 0,02 / 1,5+ 0,02	DES / 14 DAE / 28 DAE
07	Glifosato + Classic DES / Glifosato + Classic / Glifosato	CS + GD / CS+GD / CS	2,0+ 0,04/1,5+0,02 /1,5	DES / 14 DAE / 28 DAE
08	Glifosato + Classic DES / Glifosato / Glifosato	CS + GD / CS / CS	2,0+ 0,04/ 1,5 / 1,5	DES / 14 DAE / 28 DAE
09	Glifosato + Classic DES / Glifosato	CS + GD / CS	2,0 + 0,04 / 1,5	DES / 28 DAE
10	Glifosato + Classic DES / Glifosato + Classic	CS + GD / CS+GD	2,0+ 0,04/1,5+ 0,02	DES / 28 DAE
11	Glifosato + Classic DES / Glifosato+Classic /Glifosato+Classic	CS + GD/ CS+GD/CS+GD	2,0+ 0,08/ 1,5+ 0,02 / 1,5 + 0,02	DES / 14 DAE / 28 DAE
12	Glifosato + Classic DES / Glifosato + Classic / Glifosato	CS + GD / CS+GD / CS	2,0+ 0,08/ 1,5+ 0,02/1,5	DES / 14 DAE / 28 DAE
13	Glifosato + Classic DES / Glifosato / Glifosato	CS + GD / CS / CS	2,0+ 0,08/1,5/1,5	DES / 14 DAE / 28 DAE
14	Glifosato + Classic DES / Glifosato	CS + GD / CS	2,0+ 0,08/ 1,5	DES / 28 DAE
15	Testemunha capinada	CS	2,0	DES / capina manual
16	Testemunha sem capina	CS	2,0	DES

Obs.: DES – Dessecação em fase de floração; DAE - Dias após a emergência das plantas de soja.

As condições climáticas foram favoráveis na aplicação, ou seja, solo com bom teor de umidade, temperatura do ar em 28 ^{o}C, umidade relativa de 70% e sem vento, após estiagem de oito dias na dessecação e as plantas túrgidas em v3 e v5. Utilizou-se para as aspersões, pulverizador manual pressurizado a gás carbônico à pressão constante de 244 kPa. Barra com seis bicos espaçados de 0,50 m, portando pontas de jato plano 110.02, com volume de calda de 160L ha^{-1}. Foi avaliada a fitotoxicidade visual de injuria nos seguimentos de enrugamento das folhas do primeiro trifólio, amarelecimento dos folíolos e tamanho destes em relação à testemunha adicional aos sete e quatorze dias após a aplicação. Foi avaliado também o crescimento das plantas medindo da região do colo ao ápice da planta, utilizando uma régua graduada em centímetro, antes da aplicação, aos 14 e 28 DAA (dias após a aplicação) e na pré-colheita, em dez plantas úteis por linha de plantio em cada uma das variedades, na área da parcela aplicada e na testemunha adicional, por parcela. Avaliou-se ainda a produtividade da planta inteira (grãos e palha seca). As observações foram submetidas a análise de variância e teste de média, Tukey a 5 e 1% de significância (PIMENTEL GOMES, 1985).

Resultados e discussão

A análise de variância apresentou diferença significativa pelo teste F a 5% sobre fitotoxicidade nas duas variedades estudadas embora não resultasse em perda significativa na produtividade da soja. As médias dos tratamentos mostram que as misturas de chlorimuron-ehtyl ao glyfosate foram mais

evidentes em aplicações seqüenciais, independentemente da dose utilizada (tratamentos 1, 6 e 11), principalmente aos 22 dias após as duas aplicações (Tabela 2). A variedade CD219RR mostrou maior sensibilidade a esta mistura. O crescimento das plantas de soja e o rendimento de grãos não apresentaram diferença significativa pelo teste F a 5%, por tanto não houve diferenças entre os tratamentos para as duas variedades estudadas após as aplicações dos herbicidas e também na pré-colheita.

Tabela 2. Resultados médios de fitotoxicidade das plantas de soja, com avaliação em porcentagem, nas variedades NK7030RR e CODETEC 219RR, aos 4 DAA (dias após a primeira aplicação) e aos 18 da primeira com 4DAA da segunda aplicação, Dourados, safra 2008/2009

NO	TRATAMENTOS	NK7030RR		CD 219RR	
		04DAA	18+4DAA	04DAA	18+4DAA
1	GlifosatoWG dessecação /Glifosato +Classic / Glifosato + Classic	14,2 ab	26,2 a	27,5 a	30,0 a
2	Glifosato WG dessecação / Glifosato + Classic / Glifosato	15,0 a	03,7 cd	26,2 a	04,5 cd
3	GlifosatoWG dessecação/Glifosato/Glifosato	0,00 c	03,7 cd	00,0 b	05,0 cd
4	Glifosato WG dessecação / Glifosato	0,00 c	02,5 cd	00,0 b	02,0 d
5	Glifosato WG dessecação / Glifosato + Classic	0,00 c	13,7 abc	00,0 b	16,2 bc
6	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato+Classic/Glifosato+Classic	13,7 ab	22,5 ab	23,7 a	25,0 ab
7	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato + Classic / Glifosato	15,0 a	05,0 cd	26,2 a	05,0 cd
8	Glifosato+ Classic dessecação /Glifosato/Glifosato	06,2 bc	01,2 cd	11,5 ab	01,2 d
9	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato	00,0 c	00,0 d	00,0 b	00,0 d
10	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato + Classic	10,0 ab	11,2bcd	17,0 a	10,0 cd
11	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato+Classic/Glifosato+Classic	08,2 abc	26,2 a	17,5 a	26,2 a
12	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato + Classic / Glifosato	10,0 ab	00,0 d	20,0 a	00,0 d
13	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato / Glifosato	00,0 c	05,0 cd	00,0 b	03,7 cd
14	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato	00,0 c	00,0 d	00,0 b	00,0 d
15	Testemunha (dessecada com polaris e capinada na pós)	00,0 c	00,0 d	00,0 b	00,0 d
16	Testemunha (dessecada com polaris e sem capina na pós)	00,0 c	00,0 d	00,0 b	00,0 d
DMS	-	8,5	13,5	16,8	12,9

Obs.Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 3. Resultados médios de controle, em porcentagem, da massa verde (MV) de plantas daninhas aos 14 DAA, aos 28 DAA e na pré-colheita, Dourados, safra 2008/2009

No	Tratamentos	Porcentagem de MV		
		14 DAA	28 DAA	Pré-Colheita
1	Glifosato WG dessecação / Glifosato+Classic/Glifosato+Classic	100 a	99,7 a	98,7ab
2	Glifosato WG dessecação / Glifosato + Classic / Glifosato	98,7a	98,7a	100 a
3	Glifosato WG dessecação / Glifosato / Glifosato	100a	97,0 a	100 a
4	Glifosato WG dessecação / Glifosato	-	99,7a	94,5ab
5	Glifosato WG dessecação / Glifosato + Classic	-	99,5a	96,5ab
6	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato+Classic/Glifosato+Classic	100 a	100a	99,5 a
7	Glifosato+Classic dessecacao /Glifosato+Classic/ Glifosato	99,0 a	99,7a	97,2ab
8	Glifosato+Classic dessecação / Glifosato / Glifosato	99,2 a	98,7a	100a
9	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato	-	95,7 a	89,0 b
10	Glifosato+Classic dessecacao / Glifosato+Classic	-	97,0a	96,2ab
11	Glifosato+Classic dessecacao / Glifosato+Classic/Glifosato+Classic	99,7 a	99,7 a	96,0ab
12	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato + Classic / Glifosato	98,0a	100 a	98,5ab
13	Glifosato+Classic dessecacao / Glifosato / Glifosato	99,2 a	97,5 a	98,7ab
14	Glifosato + Classic dessecacao / Glifosato	-	99,2 a	97,5ab
15	Testemunha (dessecada com polaris e capinada na pós)	100 a	100 a	100 a
16	Testemunha (dessecada com polaris e sem capina na pós)	0,0 b	0,0 b	0,0 c

Obs. Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade.

Por meio da análise de variância, observou-se que pelo teste F, houve efeito significativo ao nível de 1 % de probabilidade. As diferenças das médias foram listadas na Tabela 3, com aplicação do teste de Tukey. Observa-se ainda que não houve diferença significativa entre os tratamentos que receberam a aplicação dos herbicidas e a testemunha capinada. A diferença ocorreu apenas entre os tratamentos aplicados e a testemunha sem capina. Houve controle excelente da massa verde de plantas daninhas aos 14 e 28DAA (dias aos a aplicação e na pré-colheita (Figura 2). Os resultados encontrados mostraram que todos os tratamentos foram seletivos às variedades BRS245RR e BRS255RR, e que nenhum tratamento afetou drasticamente o crescimento das plantas de soja. Os herbicidas apresentaram controle eficiente das plantas daninhas encontradas na área experimental.



(a) (b)

Figura 2. Efeito dos herbicidas no controle das plantas daninhas na variedade NK7030RR (a) e na variedade CODETEC219RR(b) em soja transgenica.

Literatura citada

AARESTRUP, J. R. , KARAN, D. , CORREIA, E. J. A. E FERNANDES, G. W. Análise da viabilidade de semente de Euphorbia heterophylla. Planta Daninha. V.26, n.3, p. 515-520. 2008.

ATEH, C. A.; HARVEY, R. G. Annual weed control by glyphosate in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, Champaign, v. 13, n. 2, p. 394-398, 1999.

CHRITOFFOLETI, P. J. Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3ª ed. Ver. E atual. Piracicaba, Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas. HRAC-BR, 2008. 120P. il.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. Disponível em <http://www.weedscience.org> Acesso em 23 de setembro de 2009.

KOZLOWSKI, L. A. Eficácia de herbicidas de manejo no controle de Richardia brasiliensis em semeadura direta na cultura do feijoeiro. Revista Brasileira de Herbicidas, v.2, n. 3., 2001. p.149-154.

KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M. e VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. Revista Brasileira de Herbicidas, v. n.2, p 139-146, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. *Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas*. Londrina, 1995. 42p.

VIDAL, R. A. e TREZZI, M. M. Análise de crescimento de biotipos de leiteira (Euphorbia heterophylla) resistentes e susceptível aos herbicidas inibidores da ALS. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.18, n.3. p 427-433, 2000.

ZANATA, J. F., PROCOPIO, S. O., MANICA, R., PAULETO, E. A., CARGNELUTTI FILHO, A., VARGAS, L. SGANZERLA, D. C., ROSENTHAL, M. D. A. E PINTO, J. J. O. Teores de água no solo e eficácia do herbicida glyphosate no controle de Euphorbia heterophylla. Planta Daninha, v.25. n.4. p. 799-812. 2007

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA COMPACTAÇÃO DO SOLO E DA COBERTURA DE GRAMÍNEAS NA DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL EM UMA ÁREA EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO NO MUNICÍPIO DE DIAMANTINA – MG.

MACHADO, V.M[1]; PEREIRA, I.M[2]; GUIMARÃES, J.C.C[3]; SANTOS, J.B[4]; AMARAL, C.S[5]; OTONI, T.J.O[6].

[1]Mestrando UFVJM; viniciusfloresta@hotmail.com; [2]Professor do Departamento de Engenharia Florestal - UFVJM.imarinhopereira@gmail.com; [3]Companhia Geral de Minas, Alcoa Alumínio S. A.; joao.guimaraes@alcoa.com.br; [4]Professor do Departamento de Agronomia - UFVJM. jbarbosa@ufvjm.edu.br; [5]Mestranda - UFVJM cristianyamaral@yahoo.com.br; [6]Mestrando - UFVJM; tj.otoni@gmail.com

Resumo

O argumento de que os recursos naturais eram inesgotáveis continua sendo usado, nos dias atuais, como justificativa para a expansão da fronteira agrícola sem as devidas preocupações com a manutenção das áreas já cultivadas, o que tem colocado várias espécies sob o risco de extinção. Logo, a recuperação destas áreas busca utilizar de métodos viáveis que reconstituam os ambientes perturbados. Assim, o presente trabalho tem como objetivo, relacionar os valores de resistência à penetração com a influência da cobertura de gramíneas exóticas na dinâmica da regeneração natural em uma área em processo de recuperação em Diamantina -MG. Para o estudo fitossociológico das espécies colonizadoras, foram demarcados dois transectos de 50 x 100 m (5000 m²), sendo em cada transecto foram plotadas 18 parcelas de 5 x 5 m (25 m²), distribuídas de forma sistemática a cada 10 metros. Verificou-se também por meio da análise de correlação de *Pearson* que o aumento na porcentagem de gramíneas resultou em redução do número de indivíduos e área seccional. A afirmação também foi verdadeira quando se comparou o aumento da compactação do solo, sendo que o número de indivíduos dessas parcelas reduziu vertiginosamente. No entanto é necessário que se dê continuidade aos levantamentos na área de estudo para confirmar a relação dos fatores ambientais estudados no processo de regeneração, por ser o mesmo de caráter dinâmico.

Palavras-Chave: áreas degradadas, degradação ambiental, espécies inibidoras e plantas ruderais.

Abstract

The idea that natural resources were inexhaustible continue to be used as an argument to the agricultural expansion without concerning about the maintenance of areas that are already cultivated, what has put several species under the risk from extinction. Soon, the recovery of these areas search viable methods to reconstitute disturbed environments. This study aimed to relate the resistance values to the penetration with coverage influence of exotic weed on the dynamics of natural regeneration in an area under recovery process in Diamantina – MG. Two transects, 50x100 m (5000 m²), were delimited to phytosociological study of colonizers species. Pearson's correlation showed that increasing weed percentage, number of individuals and sectional area have reduced. Comparing resistance increase to soil compaction, the number of individuals decreased abruptly. In parcels with compaction over 0,2 Mpa, less than 20% of individuals could keep establishment. As exotic weeds are more competitive, they do not occur at the same environment together regenerating individuals. This effect was not observed when they were individuals for larger scale.

Key Words: degraded areas, environmental degradation, inhibitors species and weed

Introdução

A noção de recursos naturais inesgotáveis, dadas às dimensões continentais do Brasil, estimulou e ainda continua sendo usada como argumento para a expansão da fronteira agrícola sem a preocupação com o aumento, ou pelo menos, com a manutenção da produtividade das áreas já

cultivadas. A consequência é o processo de fragmentação florestal intenso com grandes prejuízos à biodiversidade (SCARIOT *et al.,* 2005; MARTINS, 2001).

A destruição de ecossistemas por atividades antrópicas tem colocado diversas espécies sob o risco de extinção. Planos conservacionistas para pequenas populações recomendam a restauração de comunidades vegetais como forma de aumentar a capacidade de suporte do ambiente.

A restauração inicia-se com a criação de condições que impulsionem a sucessão ecológica (ANAND & DESROCHERS, 2004), e a escolha correta das espécies que iniciarão esse processo é essencial para o sucesso dos trabalhos. Assume-se então que a reconstrução do ambiente irá recuperar populações e biodiversidade (SCHROTT *et al.*, 2005), e a biodiversidade, por sua vez, deve ser conservada para manter o funcionamento do ecossistema reconstruído (LYONS *et al*., 2005).

Estudos sobre a composição florística e fitossociológica das espécies colonizadoras de áreas degradadas são ferramentas importantes para a definição de estratégias de recuperação (NAPPO *et al.,* 2004), sobretudo porque esses estudos podem identificar espécies facilitadoras da sucessão natural (CHADA *et al.,* 2004).

A regeneração natural como medida de restauração de áreas degradadas é indicada por Gandolfi e Rodrigues (1996), para áreas pouco perturbadas. A intervenção antrópica nesse caso é o isolamento da área, adotada em conjunto com práticas de controle de espécies de lianas ou pioneiras agressivas, como gramíneas. Estas têm sido consideradas daninhas nas áreas para recuperação, pois persistiram em ambientes após insucesso da implantação de pastagens.

Diversos autores têm mencionado como principais empecilhos à regeneração o alto grau de compactação do solo, a retirada da camada superficial rica em matéria orgânica e a invasão de espécies agressivas, principalmente aquelas consideradas daninhas com metabolismo do tipo C_4. (PIVELLO *et al*., 1999; MARTINS *et al*., 2004).

Segundo Grime (1979), as plantas ruderais habitam locais de baixo estresse ambiental e alta intensidade de distúrbio, bastante irrigadas e adubadas, mas intensivamente cultivadas com espécies de ciclo relativamente curto. Essas espécies são usualmente herbáceas, com rápido ciclo de desenvolvimento e alta produção de propágulos. Em seu processo evolutivo, as plantas gramíneas adquiriram grande agressividade, caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção de diásporos dotados de alta viabilidade e longevidade, que são capazes de germinar de maneira descontínua, em muitos ambientes. e se caracterizam por alta agressividade e baixa capacidade competitiva. Dentre estes, podemos destacar a competição por água, luz e nutrientes, alelopatia, atuação como hospedeiras intermediárias de pragas e patógenos e o aumento de riscos de incêndios. Além desses fatores, há também um aumento progressivo nos custos de mão-de-obra necessária para as operações de limpeza e manutenção (Toledo *et al.*, 1996). A invasão por plantas daninhas representa um grave problema para o funcionamento dos ecossistemas e uma ameaça para a diversidade vegetal nativa.

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo, relacionar os valores de resistência do solo à penetração com a influência da cobertura de gramíneas exóticas na dinâmica da regeneração natural em uma área em processo de recuperação.

Material e Métodos

O município de Diamantina está localizado na região do Alto Vale do Jequitinhonha, no Complexo da Serra do Espinhaço, no estado de Minas Gerais, situado nas coordenadas geográficas de 18º25’53”S de latitude e 43º60’36”W de longitude a uma altitude de 1130m. O regime climático da Serra do Espinhaço Meridional, região de Diamantina, é tipicamente tropical, Cwb na classificação de Köppen, caracterizado por verões brandos e úmidos (outubro a abril) e invernos mais frescos e secos (junho a agosto). A precipitação média anual varia de 1250 a 1550 mm e a temperatura média anual situa-se na faixa de 18º a 19ºC, sendo predominantemente amenas durante todo o ano, devido às superfícies mais elevadas dessa serra. A umidade relativa do ar é quase sempre elevada, revelando médias anuais de 75,6% (NEVES *et al*., 2005).

A vegetação predominante na área de estudo pode ser caracterizada como cerrado campestre (RIBEIRO & WALTER , 2008).

A área do presente estudo foi utilizada como depósito de lixo da cidade de Diamantina – MG, sendo esta desativada em 2002. Depois de desativado, esta foi isolada e posteriormente realizou-se a recuperação ambiental através do plantio de mudas de espécies exóticas locais.

Para o estudo fitossociológico das espécies colonizadoras na área de estudo, foram demarcados dois transcectos de 50 x 100 m (5000 m²), sendo em cada transcecto foram plotadas 18 parcelas de 5 x 5 m (25 m²), distribuídas de forma sistemática a cada 10 metros. Todos os indivíduos arbustivo-arbóreos existentes no interior das parcelas foram identificados, plaqueteados e mensurados em altura (metros) e circunferência (centímetro), utilizando régua de 60 cm e/ou fita métrica. As circunferências foram tomadas na base das plantas (CAS). As identificações foram feitas com base na literatura especializada e consultas a especialistas e coleções do Herbário da UFVJM. As espécies foram classificadas nas famílias reconhecidas pelo sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (APG, 2003).

O levantamento florístico da regeneração natural foi realizado nos meses de maio a outubro de 2007 e a dinâmica em março de 2009.

A análise da composição florística através de uma interpretação da listagem de espécies é de suma importância para a compreensão de alguns índices. Para cada ambiente, foram calculados os principais parâmetros fitossociológicos, a saber: densidade absoluta (DA), freqüência absoluta (FA), e índice de valor de importância (IVI).

Também foi estimada a resistência do solo à penetração. Para este ensaio, foi usado um penetrômetro de molas da marca ELE International, penetrômetro portátil de avaliação de perfis de solos. Foram coletadas amostras indeformadas de solo com o auxílio de uma amostrador do tipo Uhland, com anéis de 2,2 cm de altura com 6 cm de diâmetro. Para cada transcecto, foi coletada uma amostra no centro de cada parcela na profundidade de 0-20 cm, totalizando 36 amostras.

Em laboratório, as amostras foram trabalhadas para que seu volume coincidisse com o volume do anel, facilitando assim o cálculo de densidade do solo e manuseio dessas amostras. Após a coleta, as amostras indeformadas foram embaladas em filme plástico e posteriormente parafinadas e identificadas. A utilização do filme plástico e a parafina garantiram que a estrutura da amostra fosse preservada até o laboratório. O volume da amostra é correspondente ao volume do anel, sendo necessário para o seu preparo retirar as partes excedentes das superfícies.

Depois de preparadas, às amostras indeformadas foram saturadas com água destilada por 48 horas. Os ensaios de resistência à penetração tiveram início após a saturação das amostras e consistiu em medir a resistência do solo dentro do anel usando o penetrômetro e pesando-se logo em seguida. Esse procedimento foi repetido até que o solo atingisse um valor tal de umidade que não permitisse mais a leitura da resistência à penetração, sendo então, as amostras levadas à estufa 105ºC por 24h para secagem. Com os valores das massas dos solos úmidos e secos, calcularam-se os valores das resistências à penetração de cada amostra. Para a análise da cobertura de gramíneas, cada uma das 36 parcelas de 25m² foram divididas em sub-parcelas de 1m².

Para os dois inventários realizados, avaliou-se a percentagem de cobertura de gramíneas (CTG) por meio da abundância de cobertura estimada visualmente pelo método da escala de Braun-Blanquet.

Após o levantamento, os dados de CTG foram correlacionados com o número de indivíduos, espécie e área basal das espécies regenerantes pelo "*Coeficiente de Correlação de Pearson"*, através do programa computacional *BioEstat versão 5.0.*

Resultados e Discussão

A Figura 1 indica que quanto maior a porcentagem de gramíneas presentes nas parcelas em estudo, o solo da mesma apresenta uma maior tendência a reter água, isso porque, os indivíduos de gramíneas agem como barreira, diminuindo incidência direta de calor no solo, minimizando assim, a perda de água.

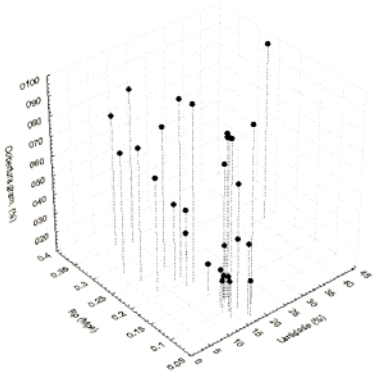


Figura 1: Relação entre porcentagem de cobertura de gramínea (%), umidade média (%) e resistência à penetração (Mpa) para uma área em processo de recuperação no Campus da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, MG.

As parcelas que se apresentaram menos compactadas, abaixo de 0,2 Mpa, possuem umidade média em torno de 15%. Constata-se neste estudo que as parcelas em que a resistência à compactação foi superior a 0,2 Mpa, houve redução na densidade de indivíduos. Somente 17,20% dos indivíduos avaliados conseguiram se estabelecer nesse ambiente, o que confirma haver maior dificuldade de desenvolvimento dos indivíduos regenerantes em solos que se apresentam mais compactados.

Quanto à porcentagem de cobertura**,** a média total para o ano de 2007 foi de 79,2% enquanto que pra o ano de 2009 esse valor foi de 81,0%. Para a cobertura de gramínea esses valores foram respectivamente de 66,2% e 65,2%, não havendo diferenças significativas entre inventários, pelo Teste de Wilcoxon ($z = 1,2934$; $p = 0,1959$).

O estabelecimento de gramíneas exóticas como o capim-gordura (*Melinis minutiflora*) parece ter contribuído para retrocesso no processo de regeneração natural (Figura 2). Nota-se que as correlações negativas ocorridas entre o número de indivíduos, espécie e área basal para os indivíduos regenerantes e a cobertura de gramíneas exóticas, mostram que ambas tendem a não ocorrerem juntas em uma mesma área, isso porque de acordo com Moraes et al. (2003), as gramíneas são competidoras bastante eficientes. Essas espécies se enquadram no modelo de sucessão ecológica do tipo inibidor proposto por Connel e Statyer (1977), formando populações densas e inibindo a chegada de outras espécies. Neste caso específico, isso pode está ocorrendo principalmente, pela grande capacidade das gramíneas formarem densas coberturas e concorrerem principalmente por luz, dificultando a germinação das sementes das espécies pioneiras, que dependem desse recurso para germinação e desenvolvimento. Quando a porcentagem de gramíneas presentes foram superior a 85%, verificou-se ocorrência de alguns indivíduos presentes no ambiente. Esse fato é justificado pela maior altura dos mesmos em relação às demais espécies, assim os efeitos de competição entre as espécies regenerantes e as gramíneas exóticas foram minimizados.

Nos ambientes com compactação do solo acima de 0,2 Mpa somente 17,20% dos indivíduos avaliados conseguiram se estabelecer. Além disso, os indivíduos regenerantes nativos e as gramíneas exóticas tendem a não ocorrerem em um mesmo ambiente, devido ao fato das gramíneas serem competidoras bastante eficientes. O mesmo efeito não foi percebido quando se tratava de indivíduos de maior porte.

É necessário que se dê continuidade aos levantamentos na área de estudo para confirmar a relação dos fatores ambientais estudados no processo de regeneração, por ser o mesmo de caráter dinâmico.

Contudo, cabe ressaltar que em trabalhos de restauração ambiental de áreas com presença de gramíneas exóticas, torna-se, fundamental a adoção de práticas intensivas de controle das populações dessas espécies inibidoras do processo de sucessão natural. Talvez, nos primeiros dois ou três anos, sejam necessárias duas capinas anuais no entorno das mudas e dos indivíduos regenerantes, amenizando a competição e possibilitando que a vegetação adquira estrutura florestal.

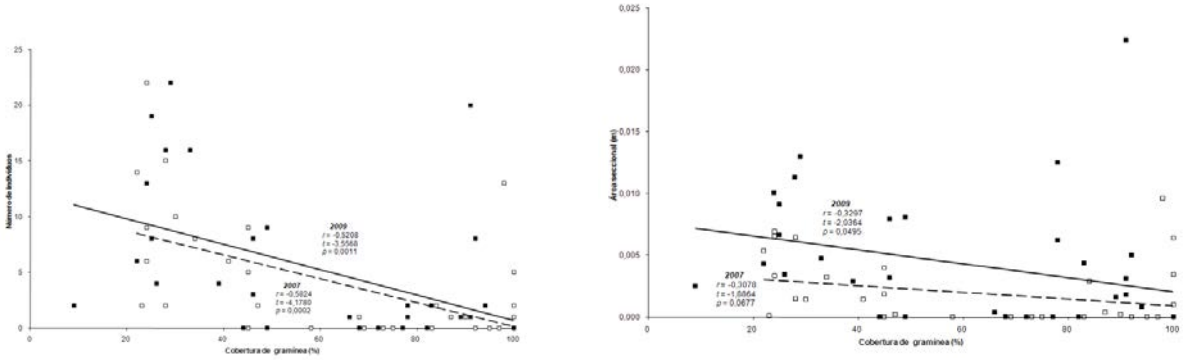


Figura 2: Correlação de *Pearson* entre a porcentagem da cobertura de gramíneas, número de indivíduos,e área seccional para uma área em processo de recuperação no Campus da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) em Diamantina, MG.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

ANAND, M.; DESROCHERS, R. E. Quantification of restoration success using complex systems concepts and models. **Restoration Ecology**, [S.l.], v. 12, n. 1, p. 117-123, 2004.

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society** , 2003. v.141, p.399–436

CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p.801-809, 2004.

CONNELL, J. H. & SLATYER, R. O., 1977, Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Am. Nat*., *111*: 1119-1140.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Recomposição de Florestas: Algumas Perspectivas Metodológicas para a o Estado de São Paulo. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO, 3., 1996, Curitiba. **Recuperação de Áreas Degradadas.** Curitiba: 1996. p.83-100, 1996.

GRIME, J. P. **Estrategias de adapatación de las plantas y procesos que controlan la Vegetación**. Mexico, D.F.: Noriega, 1979. p. 79-87.

LYONS, K. G.; BRIGHAM, C. A.; TRAUT, B. A.; SCHWARTZ, M. W. Rare species and ecosystem functioning. **Conservation Biology**, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 1019-1024, 2005.

NAPPO, M. E.; GRIFFITH, J. J.; MARTINS, S. V.; MARCO JÚNIOR, P.; SOUZA, A. L.; OLIVEIRA FILHO, A. T. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de mimosa *Scabrella bentham* em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 811-829, 2004.

NEVES, S. C.; ABREU, P. A. A.; FRAGA, L.M. S. Fisiografia. In: SILVA, A. C.; PEDREIRA, L. C. V. S. F.; ABREU, P. A. A. **Serra do Espinhaço Meridional, Paisagens e Ambientes.** Belo Horizonte: O Lutador, 2005.Capítulo 2, 272 p.

NUNES, R. V.; SILVA JÚNIOR, M. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T. Intervalos de classe para abundância, dominância e freqüência do componente lenhoso do cerrado sentido restrito no Distrito Federal. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n. 2, p. 173-182, 2002.

PIVELLO, V.R. et al. Abundance and distribution of native and alien grasses in a cerrado. (Brazilian savannas) Biological Reserve. **Biotropica**, v.31, n.1, p. 72-82, 1999.

SCARIOT, A; et al. Vegetação e Flora, RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (Orgs.). *Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas.* Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2005, p-103-123.

SCHROTT, G. R.; WITH, K. A.; KING, A. W. Demographic limitations of the ability of habitat restoration to rescue declining populations. **Conservation Biology**, [S.l.], v. 19, n. 4, p. 1181-1193, 2005.

ESPÉCIES INDICADAS PARA A RECUPERAÇÃO DE AMBIENTES ALTERADOS NA REGIÃO DE DIAMANTINA – MG.

MACHADO, V.M[1]; PEREIRA, I.M[2]; GUIMARÃES, J.C.C[3]; SANTOS, J.B[4]; AMARAL, C.S[5]; LARA, R.O[6].

[1]Mestrando UFVJM; viniciusfloresta@hotmail.com; [2]Professor do Departamento de Engenharia Florestal - UFVJM.imarinhopereira@gmail.com; [3]Companhia Geral de Minas, Alcoa Alumínio S. A.; joao.guimaraes@alcoa.com.br; [4]Professor do Departamento de Agronomia - UFVJM. jbarbosa@ufvjm.edu.br; [5]Mestranda - UFVJM cristianyamaral@yahoo.com.br; [6]Acadêmico - UFVJM rodrigolara1987@hotmail.com

Resumo
A visão da natureza como uma fonte inesgotável de recursos, fez com que o planejamento da produção fosse realizado priorizando as finalidades econômicas, resultando na não previsão de problemas oriundos do desenvolvimento insustentável. Visto que o uso inadequado dos recursos naturais causa degradação ambiental, medidas que diminuam tais processos são fundamentais para a manutenção e conservação dos ecossistemas. Assim, o presente trabalho tem como objetivo, conhecer as principais espécies infestantes em ambientes alterados de cerrado campestre, visando sua proteção e recomposição. Para o estudo fitossociológico das espécies colonizadoras, foram demarcados dois transectos de 50 x 100 m (5000 m²), sendo em cada um plotadas 18 parcelas de 5×5 m (25 m²), distribuídas de forma sistemática a cada 10 metros. A análise de componente principal (PCA) e análise de correspondência canônica (CCA) indicaram a formação de dois grandes grupos; sendo o primeiro grupo formado pelas parcelas com cobertura de gramíneas exóticas (*Brachiaria brizantha* e *Cynodon dactylon*) acima de 75% e o segundo grupo formado pelas parcelas com cobertura de gramíneas inferior a 50%. O grande grupo formado por espécies que ocorrem onde a cobertura de gramínea é elevada são formados por espécies que se estabeleceram logo após o isolamento da área ou por espécies que foram plantadas antes de ocorrer o processo de regeneração natural, a saber: *Acacia mangium, Bauhimia variegata e Cedrela fissilis.* Pode-se concluir que, apesar da elevada capacidade competitiva das gramínas presentes na área, principalmente pelo recurso luz, existe um conjunto de espécies capazes de se estabelecer em tais condições. Estas podem ser consideradas chave para a recuperação de áreas degradadas em ambientes alterados de cerrado campestre.
Palavras-Chave: degradação ambiental, espécies inibidoras e plantas ruderais.

Abstract
Viewing nature as an inexhaustible resource, production prioritized economy, but this situation did not preview problems of sustainable development. Inadequate use of natural resources causes environment degradation, then actions to reduce such processes are important to maintain and preserve ecosystems. This study aimed to know main infestant species in changed environment of Cerrado campestre, in order to protect and recompose it. Two transects, 50x100 m (5000 m²), were delimited to phytosociological study of colonizers species. Principal component analysis (PCA) and canonical correspondence analysis (CCA) resulted in the formation of two groups: parcels with exotic weed coverage (*Brachiaria brizantha* and *Cynodon dactylon*) and parcels with weed coverage under 50%. The first group is composed by species established just after area isolation or species that were planted before natural regeneration process (*Acacia mangium, Bauhimia variegata* and *Cedrela fissilis*). In spite of high competitive capacity of weed this area, there are a group of species that are able to establish under that condition. These one can be considered the key to recuperate degraded areas in changed environment in Cerrado campestre.
Key Words: environmental degradation, inhibitors species and weed

Introdução

O ser humano sempre se deparou com amplos espaços geográficos e abundante oferta de recursos, condições propícias para o desencadeamento dos processos de ocupação e grandes áreas no planeta. Entretanto, a visão da natureza como uma fonte inesgotável de recursos, fez com que o planejamento da produção fosse realizado priorizando as finalidades econômicas, resultando em desenvolvimento insustentável (Lima, et al, 2002).

Embora apresente imensa biodiversidade, o Cerrado vem sendo amplamente devastado. Dentre as constantes pressões antrópicas sofridas por este bioma, estão os desmatamentos para fins de pecuária e agricultura, as queimadas, as invasões biológicas por espécies exóticas (PIVELLO, 2003), a ausência de práticas conservacionistas do solo, as atividades agrícolas, incluindo o uso excessivo de produtos químicos, etc.

Admitindo-se que o uso inadequado dos recursos naturais causa degradação ao ambiente, a recuperação de áreas degradadas torna-se relevante nesse quesito. Um aspecto importante no planejamento e implantação de programas de recuperação de áreas degradadas, independente do método usado, refere-se à escolha da espécie adequada para cada condição ambiental identificada. Assim, é indispensável realizar estudos sobre a composição florística e a ecologia das comunidades arbóreas remanescentes em cada região para saber qual espécie melhor se adequa ao local na tentativa de definir o sucesso dos programas de recuperação (SEITZ, 1994).

Redução considerável no crescimento de espécies, tanto em combinações intra como interespecíficas resulta da competição pelo espaço em um determinado período de tempo. Raventós e Silva (1995) argumentaram que essa redução, ocasionada por plantas vizinhas, poderia ser devido à competição por água durante a estação seca e por luz durante a estação úmida, sendo investigada apenas na forma de estudos experimentais e em condições controladas.

No entanto, a competição interespecífica por ambientes favoráveis ao estabelecimento das plantas, ao longo do tempo evolutivo, pode estar gerando adaptações nas estratégias de regeneração das espécies (Denslow, 1980). Gramíneas de origem africana (*Brachiaria decumbens* Stapf*, Andropogon gayanus* Kunth*, Hyparrhenia rufa* Stapf*, Melinis minutiflora*) foram introduzidas no Brasil acidentalmente ou para fins comerciais, e se espalharam por grandes extensões de ecossistemas naturais, deslocando espécies nativas graças à sua agressividade e ao seu grande poder competitivo (BARUCH *et al.,*1985; PIVELLO *et al.,* 1999).

No processo evolutivo as plantas gramíneas adquiriram grande agressividade, caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção de diásporos dotados de alta viabilidade e longevidade, que são capazes de germinar de maneira descontínua, em muitos ambientes. Atualmente, essas espécies encontram-se bastante espalhadas em todo território nacional, sendo necessário seu controle.

O manejo de gramíneas é realizado por diferentes estratégias de controle, sejam elas por medidas preventivas, mecânicas, físicas, biológicas e/ou químicas. O objetivo básico do manejo integrado não é a erradicação das plantas daninhas, mas a redução das populações a níveis que não interfiram mais na produtividade econômica das culturas (PITELLI, R.A., 1987).

Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo, conhecer as principais espécies colonizadoras em ambientes adversos, sendo estas consideradas com potencial de uso na recomposição de ambientes alterados em regiões de cerrado campestre.

Material e Métodos

O município de Diamantina está localizado na região do Alto Vale do Jequitinhonha, no Complexo da Serra do Espinhaço, no estado de Minas Gerais, situado nas coordenadas geográficas de 18º25’53”S de latitude e 43º60’36”W de longitude a uma altitude de 1130m. O regime climático da Serra do Espinhaço Meridional, região de Diamantina, é tipicamente tropical, Cwb na classificação de Köppen, caracterizado por verões brandos e úmidos (outubro a abril) e invernos mais frescos e secos (junho a agosto). A precipitação média anual varia de 1250 a 1550 mm e a temperatura média anual situa-se na faixa de 18º a 19ºC, sendo predominantemente amenas durante todo o ano, devido às superfícies mais elevadas dessa serra. A umidade relativa do ar é quase sempre elevada, revelando médias anuais de 75,6% (NEVES *et al*., 2005).

A vegetação predominante na área de estudo pode ser caracterizada como cerrado campestre (RIBEIRO & WALTER , 2008). A área do presente estudo, foi utilizada como depósito de lixo da cidade de Diamantina – MG, sendo esta desativada em 2002.

Depois de desativado, esta foi isolada e posteriormente realizou-se o plantio de recuperação com espécies exóticas locais. Para o estudo fitossociológico das espécies colonizadoras na área de estudo, foram demarcados dois transcectos de 50 x 100 m (5000 m²), sendo que em cada transcecto foram plotadas 18 parcelas de 5×5 m (25 m²), distribuídas de forma sistemática a cada 10 metros. Todos os

indivíduos arbustivo-arbóreos existentes no interior das parcelas foram identificados, plaqueteados e mensurados em altura (m) e diâmetro (cm), utilizando régua de 60 cm e/ou fita métrica. Os diâmetros foram tomados na base das plantas (DAS). As identificações foram feitas com base na literatura especializada e consultas a especialistas e coleções do Herbário da UFVJM. As espécies foram classificadas nas famílias reconhecidas pelo sistema do Angiosperm Phylogeny Group II (APG, 2003). O levantamento florístico da regeneração natural foi realizado nos meses de maio a outubro de 2007 e a dinâmica em março de 2009. Para cada ambiente, foram calculados: densidade absoluta (DA), freqüência absoluta (FA), e índice de valor de importância (IVI).

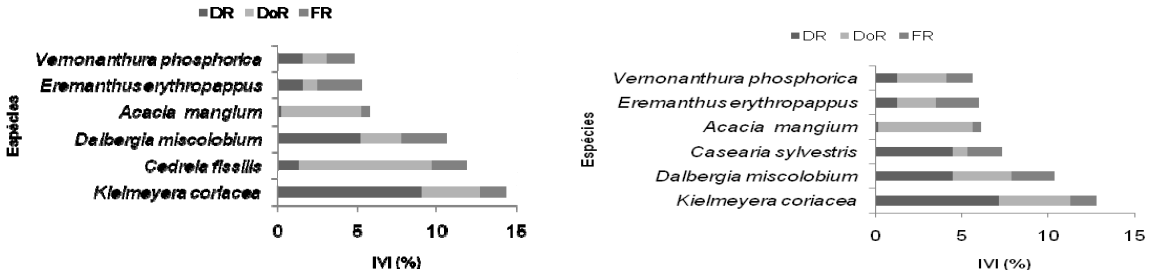
Também foi estimada a resistência do solo à penetração. Para este ensaio, foi usado um penetrômetro de molas da marca ELE International, penetrômetro portátil de avaliação de perfis de solos. Foram coletadas amostras indeformadas de solo com o auxílio de uma amostrador do tipo Uhland, com anéis de 2,2 cm de altura com 6 cm de diâmetro. Para cada transcecto, foi coletada uma amostra no centro de cada parcela na profundidade de 0-20 cm, totalizando 36 amostras. Em laboratório, as mostras foram trabalhadas para que seu volume coincidisse com o volume do anel, facilitando assim o cálculo de densidade do solo e manuseio dessas amostras. Após a coleta, as amostras indeformadas foram embaladas em filme plástico e posteriormente parafinadas e identificadas. Depois de preparadas, às amostras indeformadas foram saturadas com água destilada por 48 horas. Os ensaios de resistência à penetração tiveram início após a saturação das amostras e consistiu em medir a resistência do solo dentro do anel usando o penetrômetro e pesando-se logo em seguida. Esse procedimento foi repetido até que o solo atingisse um valor tal de umidade que não permitisse mais a leitura da resistência à penetração, sendo então, as amostras levadas à estufa 105ºC por 24h para secagem. Com os valores das massas dos solos úmidos e secos, calcularam-se os valores das resistências à penetração de cada amostra. Para a análise da cobertura de gramíneas, cada uma das 36 parcelas de 25m² foram divididas em sub-parcelas de 1m². Para os dois inventários realizados, avaliou-se a percentagem de cobertura de gramíneas (CTG) por meio da abundância de cobertura estimada visualmente pelo método da escala de Braun-Blanquet. Após o levantamento, os dados de CTG foram correlacionados com o número de indivíduos, espécie e área basal das espécies regenerantes pelo "*Coeficiente de Correlação de Pearson"*, através do programa computacional *BioEstat versão 5.0.* Os também subsidiaram as análises multivariadas a saber: análises de componente principal (PCA) e análises de correspondência canônica (CCA).

Resultados e Discussão

Para o ano de 2007 as espécies que mais se destacaram pelo índice de valor de importância foram: *Kielmeyera coriacea* (14,36%), *Cedrela fissilis* (11,85%), *Dalbergia miscolobium* (10,53%), *Acacia mangium* (5,77%), *Eremanthus erythropappus* (5,27%) e *Vernonanthura phosphorica* (4,75%). Sendo que destas a segunda e a quarta são oriundas da regeneração artificial (plantio inicial) e as demais via regeneração natural. Para o ano de 2009, as espécies com maior índice de valor de importância foram: *K. coriacea* (12,83%), *D. miscolobium* (10,39%), *Casearia sylvestris* (7,35%), *A mangium* (6,12%), *E. erythropappus* (6,01%) e *V. phosphorica* (5,64%). Com exceção da *A. mangium,* todas tem origem da regeneração natural. Verifica-se ainda uma substituição da espécie *Cedrela fisilis* (plantio) pela espécie *Casearia sylvestris* (regeneração natural) entre as de maior valor de importância entre os inventários. Tais resultados evidenciam e comprovam a importância da regeneração natural no processo de recuperação de áreas degradadas. Verifica-se na Figura 2 e 3 da análise de componente principal (PCA) e análise de correspondência canônica (CCA) a formação de dois grandes grupos. Sendo o primeiro grupo formado pelas parcelas com cobertura de gramíneas exóticas acima de 75%. Este grupo apresentou uma compactação média de 0,18 Mpa. Já o segundo grupo, foi formado pelas parcelas com cobertura de gramíneas inferior a 50%, apresentando uma compactação média de 0,15 Mpa. Quando a cobertura de gramínea foi superior a 75%, houve um decréscimo no número de indivíduos, espécies e área basal, enfatizando a competição exercida por esta sobre os indivíduos regenerantes. Houve também, algumas espécies que não sofreram com a competição exercida pela elevada CTG, uma vez que apresentaram mais desenvolvidas em altura em relação às demais espécies regenerantes, como é o caso da *A. mangium*, que foi plantada na área de estudo logo após o período de isolamento. Já para uma porcentagem inferior a 50%, houve uma maior representatividade tanto para o número de indivíduos, espécie e área basal, isso ocorreu não somente pela redução dos indivíduos de gramíneas, mas também pelo fato de ter havido uma menor compactação do solo nessas parcelas, o que auxilia na

adaptabilidade dos indivíduos regenerantes. No diagrama da CCA (Figura 3) as parcelas e as espécies são representadas por pontos que correspondem ao ótimo aproximado de distribuição no espaço bidimensional definido pela ordenação. As variáveis ambientais, por sua vez, são representadas por setas, indicando a direção e a proporção das mudanças dessas variáveis no espaço da ordenação (Ter Braak, 1988). A variável ambiental mais fortemente correlacionada com o primeiro eixo de ordenação foi a cobertura de gramínea (-0,67). O grande grupo formado por espécies que ocorrem onde a cobertura de gramínea é elevada, como mostra a Figura 3, são formados por espécies que se estabeleceram logo após o isolamento da área ou por espécies que foram plantadas antes de ocorrer o processo de regeneração natural, a saber: *A. mangium, B. variegata e C. fissilis.* Assim, apresentam em sua maioria, altura elevada quando comparada com as demais espécies, sendo que o processo de competição exercido pelas plantas daninhas não foi prejudicial ao seu desenvolvimento.

Verificou um segundo grupo formado por parcelas que se apresentaram mais compactadas, acima de 0,2 Mpa. Nessas parcelas, foram levantados 86 indivíduos para o ano de 2009, sendo que 34,88% foram representados pela espécie *K. coriacea* e 17,44% pela *Casearia sylvestris.* Tais espécies são regenerantes para a área de estudo; assim, estas mostraram uma maior adaptabilidade a solos compactados, enfatizando seu uso em programas de recuperação de áreas degradadas em ambiente de cerrado campestre.



A **B**

Figura 1: Relação das seis espécies de maior valor de importância ecológica para uma área em processo de recuperação em Diamantina, MG, apresentando densidade relativa (DR), freqüência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) e índice de regeneração representado pela soma dos três parâmetros. Em que: A, ano de 2007 e B, ano 2009.

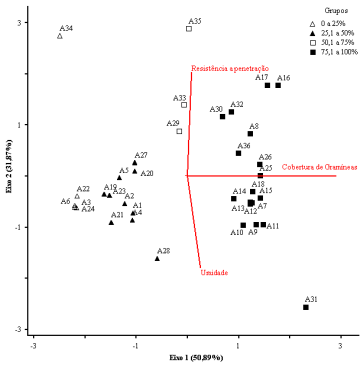


Figura 2: Diagrama de ordenação produzido pela análise dos componentes principais (PCA) em uma área em recuperação no Campus da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, MG.

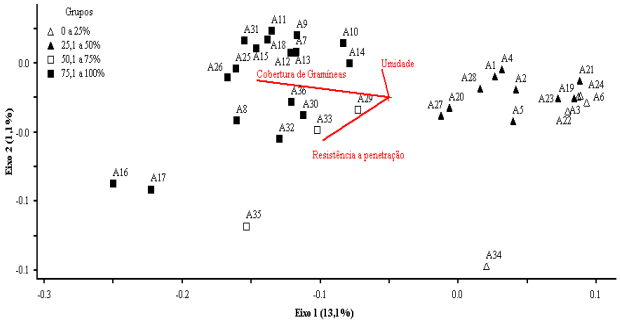


Figura 3: Diagrama de ordenação das parcelas produzidos pela análise de correspondência canônica (CCA) da distribuição do número de indivíduos regenerantes em 36 parcelas em uma área em recuperação no Campus da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, MG.

Pode-se concluir que, apesar de todas as adversidades à colonização dessa área degradada, existe um conjunto de espécies capazes de se estabelecerem em tais condições. As espécies: *Kielmeyera coriacea, Dalbergia miscolobium, Eremanthus erythropappus* e *Vernonanthura phosphorica*, se destacaram como as principais colonizadoras da área estudada, indicando potencial para uso em programas de recuperação de áreas degradadas de cerrado campestre.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society** , 2003. v.141, p.399–436

BARUCH, Z.; LUDLOW, M.M.; DAVIS, R. Photosynthetic responses of native and introduced C_4 grasses from Venezuela savannas. **Oecologia**. v.67, p.388-393, 1985

DENSLOW, J.S. Gap partitioning among tropical rain Forest trees. **Biotropica**, St. Louis, v.12, p.47-55,1980. Suplemento.

LIMA, Joanídia Santana; SANTO, Alessandra Agôlo do Espírito; GOMES, Síldia Santos; AGUIAR, Ariomar de Castro; SALLES, Paulo André; CARVALHO, Gilson Correia – Biossistemas na Avaliação do Efeito de Biossólido na Recuperação de Áreas Impactadas – Anais do VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Vitória - ES, 2002.

NEVES, S. C.; ABREU, P. A. A.; FRAGA, L.M. S. Fisiografia. In: SILVA, A. C.; PEDREIRA, L. C. V. S. F.; ABREU, P. A. A. **Serra do Espinhaço Meridional, Paisagens e Ambientes.** Belo Horizonte: O Lutador, 2005.Capítulo 2, 272 p.

PIVELLO, V.R. **Estudos para a conservação dos recursos biológicos do Cerrado – o exemplo da "Gleba Cerrado Pé-de-Gigante"** (Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP). 2003. 107 p. Tese (Livre-Docência) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2003. V. 87, p. 127-138, 1996.

RAVENTÓS, J.; SILVA, J.F. Competition effects and responses to variable numbers of neighbours en two tropical savanna grasses in Venezuela. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.11, n.1, p.39-52, Feb. 1995.

SEITZ, R. A. A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas. In: **Simpósio sul-americano de áreas degradadas**. *Foz do Iguaçu*. Paraná-Brasil, 1994.

TER BRAAK, C. J. F. 1988. CANOCO - **A FORTRAN program for canonical community ordination by (Partial) (Detrended) (Canonical) correspondence analysis and redundancy analysis, version 2.1** Technical report LWA-88-2, TNO, Wageningen, Institute of Applied Computer Science.

CONTROLE DE *BRACHIARIA RUZIZIENSES* ATRAVÉS DO MANEJO EM COBERTURA E USO DE EXTRATO DA CROTALÁRIA (Crotalaria juncea) APLICADO VIA SOLO.

OLIVEIRA, Y.A.S.[1]; MESCHEDE, D.K.[1]; NASCIMENTO, S.A.C.F.[1]; SILVA, J.P.F.[1]; SANCHES, V.[1].

[1] Faculdades Integrada de Ourinhos, meschede@fca.unesp.br

Resumo

A crotalária (Crotalaria juncea), quando usada como cobertura no solo, apresenta a propriedades de controlar plantas daninhas, sendo esse efeito resultante da presença de aleloquímicos, principalmente pyrrolozidina, encontrados na parte aérea da planta. A maioria dos estudos em alelopatia refere-se apenas ao efeito do aleloquímico sobre a germinação e o crescimento da planta-teste, sem considerar os eventos celulares relacionados às mudanças fisiológicas. Com este trabalho objetivou-se avaliar o efeito do extrato aquoso da crotalária e condição de palha e sem palha sobre a germinação da semente de *Brachiaria ruziziense*. Os bioensaios foram conduzidos em casa-de-vegetação utilizando-se sementes de braquiaria submetidas as concentrações 0; 100%; 200% do extrato aquoso de crotalária. Verificou-se inibição da germinação somente nos tratamentos que não foram conduzidos com cobertura e nas menores concentrações de extrato. Aumentos na concentração do extrato promoveu incrementos na germinação.

Palavras-Chave: manejo, controle alternativo, pyrrolozidina

ABSTRACT
Sun hemp (Crotalaria juncea), when used as mulch in the soil, has the properties to control weeds, and this effect resulting from the presence of allelochemicals, mainly pyrrolozidina found in shoots of the plant. Most studies on allelopathy refers only to the effect of allelochemicals on seed germination and plant growth test, without considering the cellular events related to physiological changes. This work aimed to evaluate the effect of aqueous extract of Crotalaria and condition of straw and no straw on germination of Brachiaria ruziziensis. Bioassays were conducted in green-house using seeds of Brachiaria submitted concentrations 0, 100%, 200% of the aqueous extract of Crotalaria. There was inhibition of germination only in treatments that were not conducted with coverage and in lower concentrations of extract. Increases in the concentration of the extract, promoted increases in germination.
Key Words: Managemente, alternative control, pyrrolozidine.

Introdução

Hoje são relizados varios estudos com o intuito de se conhecer melhor outros compostos alelopaticos e sua utilização na agricultura moderna.

Atualmente são conhecidos cerca de 10000 produtos secundários com ação alelopática, sendo considerado como uma pequena parte da quantidade possivelmente existente na natureza (Almeida 1990). Sendo o principal alcalóide encontrado na crotalária juncea a pirrolizydina.

Os alcalóides são compostos azotados complexos, de natureza básica, capazes de produzir geralmente poderosos efeitos fisiológicos. São, na maior parte dos casos, venenos vegetais muito ativos, dotados de uma ação específica que haja disponibilidade de água (Fageira, 1989).

São poucas as informações sobre como as substâncias alelopáticas atuam nas plantas. A grande dificuldade que se apresenta é que essas substâncias afetam mais de uma função e provoca efeitos colaterais difíceis de se distinguir dos principais. Almeida (1991) menciona que as substâncias alelopáticas provocam redução da germinação, falta de vigor vegetativo ou morte das plântulas, amarelecimento ou clorose das folhas, redução do perfilhamento e atrofiamento ou deformação das raízes.

Quimicamente, a palhada atua com seu efeito alelopático, pois a cobertura libera substâncias no meio que diminuem a germinação e o desenvolvimento de plantas daninhas. A Crotalaria juncea é uma

leguminosa anual que, segundo Calegari et al. (1993) tem efeito alelopático e/ou supressor de invasoras, sendo utilizada muitas vezes como cobertura morta para o plantio da soja.

Estudos recentes, mostram que a palhada da crotalaria juncea, ao se decompor, produz substancias químicas capaz de suprimir a emergência de sementes de corda de viola e de sementes de leitero (Lisboa,O.A.S. et al 2009).

De acordo com Olibone et al. (2006), as substâncias químicas liberadas pelos resíduos vegetais deixados sobre a superfície do solo, como o que ocorre no sistema de semeadura direta, têm comportamento diferenciado em relação ao que ocorre pelo método de incorporação. Na incorporação, essas substâncias ficam diluídas no volume do solo correspondente à profundidade em que foram enterradas; já na semeadura direta elas se conectam na camada superficial.

Dessa forma, a intensidade dos efeitos alelopáticos depende da concentração dos aleloquímicos. A sua ação é mais pronunciada na semeadura direta.

Objetivou-se neste trabalho Investigar o comportamento da *Crotalária juncea* na produção de aleloquímicos e verificar a sua influência na germinação de *Brachiaria ruziziensis.*

.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área agrícola das Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO), em Ourinhos – SP, no período de 19 a 29 de março de 2010. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 4 repetições totalizando 24 parcelas. Os tratamentos foram: Primeiro, com palha e dosagem zero; segundo, com palha e dosagem 100%; terceiro, com palha e dosagem 200%; quarto, sem palha e dosagem zero; quinto, sem palha e dosagem 100%; sexto, sem palha e dosagem 200%. Cada parcela tendo uma dimensão de 176,5 cm² (tabela 1.

A avaliação baseou-se no potencial de controle físico e químico da palhada e do extrato de crotalaria sobre a germinação de sementes de *Brachiaria ruzizienses*.

Cada parcela foi feita com utilização de saquinhos plásticos agrícolas de cor preta com furos laterais, volume de 2 litros e diâmetro de 15 centímetros. Nesses foram adicionados 1 litro de solo. Esses solos retirados da área agrícola da faculdade e peneirados em seguida. Os saquinhos foram dispostos dentro de uma estufa para subseqüente semeadura de brachiaria e realização da continuidade do experimento.

Em cada saquinho (parcela), foram semeadas 20 sementes de *Brachiaria ruzizienses*, na profundidade de 1 centímetro. Em seguida aplicou-se nos tratamentos de 1 a 3 a quantia de 10,5 gramas por parcela de crotalaria desidratada e picada com dimensões de 2 cm. Nos tratamentos de 4 a 6 não foram aplicados palhada de crotalária.

Essa quantia de 10,5 gramas por parcela de crotalária desidratada foi baseada na utilização de 6 toneladas por hectare de matéria seca para ser considerado plantio direto. Como em 10 mil m² temos 6 toneladas de matéria seca, em 0,0176 m² (área da parcela) teremos 10,5 gramas de matéria seca.

Os tratamentos 1 e 4 foram de dose zero, testemunha, sem aplicação de extrato de crotalária. Os tratamentos 2 e 5 foram submetidos a aplicação de extrato de crotalária a 100%. E os tratamentos 3 e 6 com aplicação de extrato de crotalária a 200%.

Os extratos foram pulverizados, sendo os tratamentos 1 e 4 sem aplicação de extratos. O volume de calda foi 400 litros por hectare (0,7 ml por parcela) para os tratamentos 2 e 5 e de 800 litros por hectare (1,4 ml por parcela) para os tratamentos 3 e 6.

Logo após a semeadura de braquiaria, adição de palhada e extrato foi feita por irrigação por aspersão sobre as parcelas para elevar o solo a uma umidade próximo a capacidade de campo. E essas irrigações sendo subseqüentes até o termino do experimento. Com molhamento das parcelas todos os dias próximo as 18 horas.

A crotalária foi colhida em canteiros experimentais da própria faculdade. Sendo o corte realizado no período de florescimento das plantas, cortando ramos aleatórios juntamente com essas partes reprodutivas. Esses ramos cortados de diferentes plantas foram misturadas e retiradas amostras para realização do extrato e concepção da palhada. A palha foi obtida por desidratação em estufa durante 72 horas numa temperatura de 60° C.

A preparação dos extratos utilizou 400 gramas da parte aérea de *Crotalaria juncea,* picadas manualmente em pedaços de aproximadamente 2 cm e triturada separadamente em liquidificado (3 ciclos de 15 segundos), com 300 ml de água destilada à temperatura de 80°C. Em seguida adicionou-se mais 700 ml de água a mesma temperatura, para evitar a degradação dos aleloquimicos ”pirolysidina”

(Lowry et al. 1983) obtendo-se um extrato de concentração 40% (p/v). Após infusão por 4 minutos, a mistura foi filtrada para obtenção do extrato. O extrato após resfriado e armazenado à 10°C por 24 horas, foi agitando por 2 a 3 vezes, até o momento de uso (Neves, 1996).

As avaliações foram feitas durante 10 dias para analise de germinação (observadas no quinto e no décimo dia). No derradeiro dia, as sementes que geminaram (plântulas), foram mensuradas sendo (raízes e parte aérea - igual ou superior a 2 mm - como critério para se considerar as que germinaram e inferir outras considerações). A avaliação das características (germinação e crescimento/desenvolvimento) juntamente com os dados, foram submetidos a análise de variância a nível de 5%, e as medias foram ajustada por regressão

Resultados e discussão

Analisando os dados expressos na Figura 1, em que avaliam os efeitos de diferentes extratos de crotalária, sob palha e sem palha, na germinação da Brachiaria ruzizienses, nota-se efeito de supressão sobre a braquiária conduzida com palha, e com menor concentração do extrato, em comparação com a braquiária conduzida sem palha. A supressão de braquiária pelo uso de cobertura já é uma técnica bastante utilizada pelos produtores e reconhecida pelos pesquisadores como efeito físico, e/ou alelopático (Cruz et al., 2002; Pires et al, 2001). A palha das espécies forrageiras reduziu a densidade e massa seca das espécies infestantes, especialmente as gramíneas. Trabalhos realizados por Trezzi & Vidal (2004) mostram que a presença de 4 t ha^{-1} de palha de sorgo ou milheto na superfície do solo reduziu a população de *Sida rhombifolia* em até 93%. Neste ensaio, os tratamentos com cobertura pela comunidade infestante e sem cobertura do solo apresentaram alta infestação de gramíneas, sobretudo *D. horizontalis* e *E. indica*, evidenciando a importância do manejo de coberturas do solo para complementar o controle químico na cultura do tomate. Meschede et al. (2007), comparando plantas de cobertura na supressão de plantas infestantes, também verificaram maior infestação de plantas daninhas quando foi utilizada vegetação espontânea como cobertura do solo.

Quando se eleva a concentração do extrato, concentração acima de 60% de crotalária, o efeito se inverte, e o numero de plantas germinada nesta condição é maior que em relação às plantas conduzidas sem palha.

A figura revela que aumento na concentração de extrato reflete em aumentos no número de sementes germinadas com a tendência de ocorrer redução com aumento na concentração do extrato.

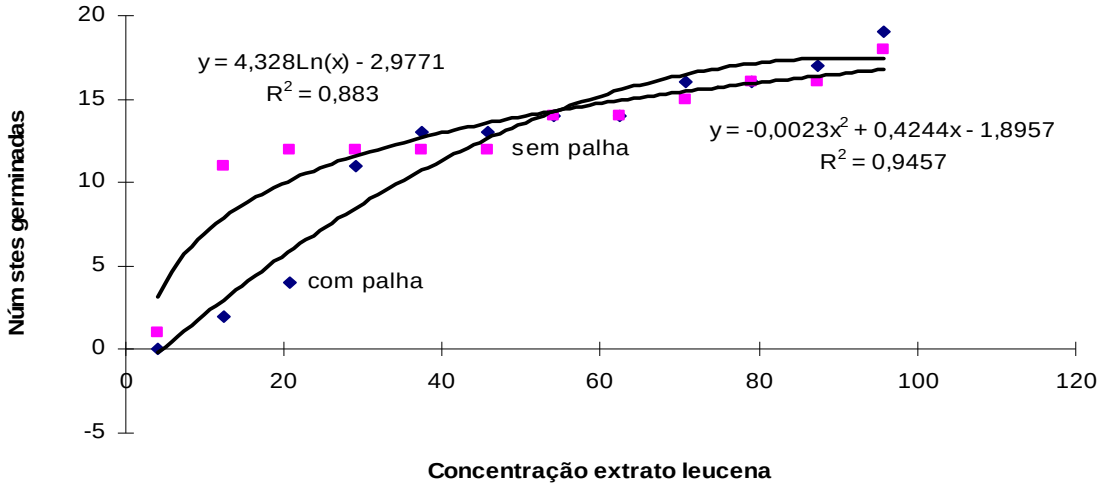


Figura 1. Comprimento de raiz e parte aérea da soja submetida a diferentes concentrações de extrato aquoso de leucena e na condição sob palha e sem palha. Ourinhos 2010.

Pela análise do resultado pode-se concluir que nas condições em que foi conduzido o ensaio, a reposta das plantas ao uso de compostos alternativos, depende da concentração do produto a ser formulado e do manejo de condução.

Literatura citada

MESCHEDE, D. K.; FERREIRA, A. B.; RIBEIRO JR., C. C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no Cerrado. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 465-471, 2007.

NEVES, R. 2005. **Potencial alopático na cultura da canola na supressão de picão-preto e soja**.Tese de mestrado da Universidade de Passo Fundo .

LISBOA,O.A.S. 2009. Efeito mecânico e alelopático de palhadas de crotalária e braquiária na emergência de sementes de plantas daninhas.CBFV.

ALMEIDA, F.L.S. A defesa das plantas: alelopatia. **Ciência hoje**, v.11, n.62, p.38-45, 1990.

FAGERIA, N.K. **Solos tropicais e aspectos fisiológicos das culturas**. Brasília: EMBRAPA-CNPAF, 1989. p. 425.

ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 221-236, 1991.

CALEGARI, A.; MONDARD, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. I. C**. Adubação verde no Sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. p 346.

OLIBONE, D.; CALONEGO, J.C.; PAVINATO, P.S.; ROSOLEM, C.A. Crescimento inicial da soja sob o efeito de resíduos de sorgo. **Planta Daninha, Viçosa**, v. 24, n. 2, p. 255-261, 2006.

LOWRY, J.B.; TANGENDADJAJA, M.; TANGENDADJAJA, B. Autolysis of mimosine to 3-hydroxy-4-1(H)pyridone in green tissues of *Leucaena leucocephala*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Barking, v.34, p.529-533, 1983.

CRUZ, O.L.M.; PESSOTO, J.; PEZATO, R.; et al. Osteodistrofias do osso temporal: revisão dos conceitos atuais, manifestações clínicas e opções terapêuticas.**Rev Bras de Otorrinolaringo**l Janeiro/Fevereiro 2002;68 (1):119-26.

PIRES, M. F. A.; VERNEQUE, R. S.; VILELA, D. Ambiente e comportamento animal na produção do leite. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, v. 22, n. 211, p. 11-21, jul./ago. 2001.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 1-10, 2004.

DETERMINAÇÃO DE PROTOCOLO PARA EXTRAÇÃO DE DNA DA ESPÉCIE DANINHA *Euphorbia heterophylla* L. (EPHHL)

ROSO, A. C.[1]; VIDAL, R. A.[1]

[1]Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, UFRGS.

Resumo

A espécie daninha *Euphorbia heterophylla* L. (EPHHL), conhecida popularmente como leiteira ou amendoim-bravo é uma das espécies infestantes mais disseminadas no país. O uso exclusivo de herbicidas juntamente com o manejo inadequado das culturas levou a seleção de plantas daninhas resistentes. Atualmente foram descritos biótipos de EPHHL resistentes aos herbicidas inibidores das enzimas ALS, PROTOX e EPSPS. O uso da biotecnologia visando elucidar os mecanismos de resistência vem se tornando uma técnica cada vez mais utilizada dentro da ciência de plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi determinar protocolo de extração de DNA da espécie daninha EPHHL. Ressalta-se que por ser uma planta leitosa a extração de DNA se torna dificultada em função da contaminação por compostos polifenólicos. Foram avaliados diferentes protocolos: adaptado de Murray & Thompson (1980); Doyle & Doyle (1991) e adaptado de Haberer *et al.* (1996). Os resultados indicaram a necessidade de congelamento do material vegetal, em nitrogênio líquido, imediatamente após a coleta das folhas. Melhores resultados em relação à quantidade e qualidade de DNA extraído foram obtidos quando a extração realizou-se a partir de folhas mais jovens. O protocolo adaptado de Murray & Thompson (1980) mostrou ser o único a não apresentar nenhuma contaminação nas amostras testadas. Os demais protocolos, apesar de serem mais expeditos, não foram satisfatórios. O pior resultado foi obtido com protocolo adaptado de Haberer *et al.* (1996).

Palavras-chave: biotecnologia, extração DNA, protocolos

Abstract

Euphorbia heterophylla L. (EPHHL), popularly known as wild poinsettia, is one of the most troublesome weed species in crops and it is widely disseminated in Brazil. The continuous use of herbicides and the wrong crop management led to the selection of resistance weeds. Currently, it has been described EPHHL resistant biotypes to inhibitors of ALS, PROTOX and EPSPS enzymes. The use of biotechnology to elucidate the mechanism of resistance has become a tool increasingly used in weed science. The objective of this work was to determine the protocol for DNA extraction in weed EPHHL. It is emphasized that because of the latex, the DNA extraction becomes difficult due to the contamination by polyphenol compounds. It was tested different protocols: adapted from Murray & Thompson (1980), Doyle & Doyle (1991) and Haberer *et al*. (1996). The results indicated the need to freeze the plant material in liquid nitrogen immediately after harvesting the leaves. Better results for the quantity and quality of extracted DNA were attained when the extraction was performed with young leaves. The protocol adapted from Murray & Thompson (1980) proved to be the only one that did not present any contamination in the samples tested. The other protocols, although quickier, were not satisfactory. The worst result was obtained with a protocol adapted from Haberer *et al*. (1996).

Key Words: biotechnology, DNA extraction, protocols

Introdução

Euphorbia heterophylla L. (EPHHL) está amplamente distribuída na região Centro-Sul do Brasil, infestando diversas culturas de interesse econômico. É uma planta de ciclo anual e com rápido crescimento e produção de grande número de sementes, sendo altamente competitiva com as culturas agrícolas (Kissmann & Groth, 1999).

O uso exclusivo de herbicidas juntamente com o manejo inadequado das culturas selecionou plantas daninhas resistentes. Atualmente estão descritos biótipos de EPHHL

resistentes aos herbicidas inibidores das enzimas ALS, PROTOX, EPSPS e com resistência múltipla a estes herbicidas (Trezzi *et al*., 2005; Vidal *et al*., 2007).

Plantas daninhas apresentam resistência aos herbicidas através de diferentes mecanismos: absorção reduzida do produto, translocação reduzida ou compartimentalização do produto, metabolização acentuada, local de ação alterado, superexpressão de proteínas ligadas à enzima alvo (Powles & Shaner, 2001) e multicópias da enzima alvo (Gaines *et al*., 2010).

O uso da biotecnologia visando elucidar os mecanismos de resistência vem se tornando uma técnica cada vez mais utilizada dentro da ciência de plantas daninhas. Recentemente, em *Bidens subalternans* DC foi elucidado o mecanismo de resistência aos herbicidas inibidores da ALS por intermédio do uso destas tecnologias (Lamego *et al*., 2009).

O isolamento de DNA de plantas é uma etapa importante na análise da estrutura e organização do genoma de plantas. Preparações de DNA vegetal são, comumente, utilizadas como substratos em reações de PCR, estudos filogenéticos ou no desenvolvimento de marcadores moleculares. Independente do tipo de estudo molecular, as preparações de DNA devem produzir amostras puras suficientes para não causar interferências. Na espécie EPHHL a produção de látex é considerada um problema para a extração de DNA de boa qualidade devido à contaminação por compostos polifenólicos. O objetivo deste trabalho foi determinar protocolo de extração de DNA da espécie *E. heterophylla* L.

Material e Métodos

Plantas de EPHHL foram cultivadas no Laboratório da Flora Ruderal da Faculdade de Agronomia da UFRGS. As coletas ocorreram no estádio inicial do desenvolvimento das plantas, com quatro folhas expandidas. Foram coletadas de três a cinco folhas jovens. Duas formas de coleta foram testadas. Na primeira, o material vegetal foi coletado em tubos ependorfes de 2,0 ml sendo imediatamente congelado e acondicionado em nitrogênio líquido. No segundo tipo, as amostras foram coletadas em tubos ependorfes de 2,0 ml e imediatamente acondicionadas em gelo.

A condução dos procedimentos de extração de DNA foi realizada no Laboratório de Biotecnologia do Departamento de Plantas de Lavoura da UFRGS. Em todos os protocolos as amostras coletadas foram maceradas em nitrogênio líquido diretamente nos tubos ependorfes de 2,0 ml. Após a maceração seguiram-se os procedimentos de acordo com cada tipo de protocolo utilizado (Tabela 1). No total foram testados três diferentes protocolos: adaptado de Murray & Thompson (1980); de Doyle & Doyle (1991) e de Haberer *et al.* (1996).

A quantificação das amostras de DNA foi realizada através de leitura espectrofotométrica, medindo a absorbância da solução no comprimento de onda de 260 nm. A concentração de DNA da amostra será dada pela seguinte fórmula:

$$[DNA] = 50 \text{ mg/ml} \times D \times A260;$$

onde: D é o fator de diluição usado para fazer a leitura espectrofotométrica e A260 é a leitura obtida no comprimento de onda de 260 nm. O fator de diluição usado foi 100. A concentração de DNA dada em mg/ml equivale a concentração em ng/µl. Outra forma atribuída de quantificação e qualificação das amostras de DNA foi realizada por meio de gel de agarose concentrado a 1%, através da comparação com padrões de DNAs lambda.

A qualidade de DNA extraído das amostras foi aferida de acordo com a razão medida pelo espectrofotômetro entre DNA e proteína. Outros parâmetros qualitativos foram analisados como: amostra de DNA (pelet) marrom ou muito escuro; amostra de DNA com aspecto gelatinoso e excessivamente viscoso; DNA apresenta arraste vertical no gel de quantificação; DNA apresenta forma cônica no gel, em direção ao pólo positivo; após a corrida, muito DNA retido no poço do gel; DNA no gel apresenta contaminação com RNA.

Tabela 1. Diferenças entre etapas dos protocolos de extração utilizados para extração de DNA de EPHHL. Porto Alegre, 2009.

ETAPAS	Protocolos adaptados de		
	Murray & Thompson (1980)	Doyle & Doyle (1991)	Haberer *et al.* (1996)
Rompimento de paredes celulares	Maceração com N_2 líquido em ependorfe de 2,0 ml com auxílio de bastão de alumínio.	Idem anterior	Idem anterior
Rompimento de membranas celulares e exposição do conteúdo celular	Tampão de extração (50 ml): 1M Tris pH 8,0 0,5 M EDTA 5 M NaCl 2 % CTAB H_2O para completar	Tampão de extração (50 ml): 1 M Tris pH 8,0 0,5 M EDTA 5 M NaCl 2 % CTAB 1 % PVP H_2O para completar	Tampão de extração (50 ml): 1M Tris pH 8,0 0,5 M EDTA 5 M NaCl 1 % CTAB H_2O para completar
Digestão de proteínas	Incubar o tecido macerado a 65°C por uma hora mexendo de 20 em 20 minutos em 620 µl da solução tampão + 1,56 µl de proteinase K + 69 µl SDS 20 %. Após, esfriar por 5 minutos na bancada e adicionar 315 µl de fenol e imediatamente 315 µl de clorofórmio-álcool isoamílico (24:1). Inverter até formar emulsão. Centrifugar 5 minutos para separação de fases. Remover o máximo de sobrenadante possível para novo tubo.	Incubar o tecido macerado a 65°C por 90 minutos mexendo de eventualmente em 650 µl da solução tampão + 0,1 mg/ml de proteinase K + 13 µl de 2-βmercaptoetanol (2 %) . Após, esfriar por 5 minutos na bancada e adicionar 650 µl de clorofórmio-álcool isoamílico (24:1). Inverter até formar emulsão. Centrifugar 10 minutos para separação de fases. Remover o máximo de sobrenadante possível para novo tubo.	Incubar o tecido macerado a 65°C por 30 minutos mexendo de 10 em 10 minutos em 650 µl da solução tampão. Após, esfriar por 5 minutos na bancada e adicionar 550 µl de clorofórmio-álcool isoamílico (24:1). Mexer por 5 minutos. Centrifugar por 5 minutos. Transferir o máximo de sobrenadante para um novo tubo.
Precipitação do DNA	Adicionar 2/3 do volume da amostra de isopropanol gelado e mexer vagarosamente (nesta etapa é possível visualizar uma nuvem de DNA). Centrifugar por seis minutos para peletizar o DNA.	Adicionar igual volume da amostra de isopropanol gelado e mexer vagarosamente (nesta etapa é possível visualizar uma nuvem de DNA). Levar no freezer no mínimo 2 horas até 24 horas.	As etapas de precipitação, lavagem do DNA e degradação de RNA são diferentes dos protocolos anteriores. Estes seguem os seguintes passos: Após a transferência do sobrenadante para novo tubo, adicionar 17% do volume de sobrenadante em RNAse (10mg/mL). Incubar por 60min a 37°C. Precipitar o DNA adicionando 67% do volume do sobrenadante de isopropanol, mexendo levemente. Possível colocar na geladeira durante a noite, ou freezer por 15 minutos. 13. Centrifugar por 30 minutos. Lavar o pelet com 500 µl de etanol 70 %.
Lavagem do DNA	Lave o pelet com 500 µl de etanol 70 % gelado. Centrifugar por três minutos. Desprezar o sobrenadante e secar o DNA (37°C por 2 horas).	Centrifugar 10 minutos para formação do pelet. Descartar. Secar. Lavar com 500 µl de solução de lavagem (76 % etanol + 10 mM de acetato de amônia) durante 20 minutos. Centrifugar. Descartar. Secar. Adicionar 100 µl de TE 0,1X.	
Degradação RNA	Adicionar 50 µl de TE 0,1X com RNAse. Incubar em banho maria por 30 minutos a 37°C.	Precipitar o DNA com 50 µl de acetato de amônia (7,5 M) e 375 µl de etanol. Centrifugar 15 minutos. Descartar. Secar. Resuspender com 10 µg/ml TE RNAse. Incubar em banho maria por 30 minutos a 37°C.	
Re-precipitação DNA	Precipite o DNA com 5 µl acetato de sódio (3 M) e 100 µl de etanol 95 %, ambos gelados. Manter a -20°C por 10 minutos.	Manter em câmara fria por 24 horas no mínimo.	Secar pelet até desaparecer odor de álcool.
Preparo da solução estoque	Centrifugar por 5 minutos. Descartar cuidando para não perder o pelet. Lavar novamente com 300 µl de etanol 70 %. Descarte e seque bem o pelet até desaparecer odor de álcool. Re-suspender com 50 µl de TE 0,1X.	Manter em câmara fria por 24 horas no mínimo.	Re-suspender o DNA em 30 uL de TE pH 8 0, 1x ou em água mili Q.

Resultados e discussão

A primeira etapa de extração envolve a forma como o tecido foi coletado bem como o tipo de material. Nesta etapa as paredes celulares devem ser rompidas com o objetivo de liberar os constituintes celulares. Melhores resultados em relação à quantidade e qualidade de DNA extraído foram obtidos quando a extração realizou-se a partir de folhas mais jovens. A maceração em pequena escala utilizando um bastão de alumínio e um tubo ependorfe, mostrou ser mais eficiente quando o material coletado foi imediatamente congelado. Nas amostras mantidas no gelo ocorreu degradação do DNA que pode ser observada pelo pelet com a coloração marrom (Figura 1). Por ser uma espécie que produz um látex, especula-se que o tempo em que as plantas ficam descongeladas, embora mantidas em gelo, seja suficiente para contaminar o DNA com compostos polifenóicos. Para solucionar este problema deve-se congelar as plantas imediatamente em N_2 líquido após a coleta ou adicionar PVP e/ou BSA no tampão de extração, a concentração de 1 a 2%. Aumento da concentração de β-mercaptoetanol para até 5% também ajudam a solucionar problemas associados aos compostos polifenólicos.

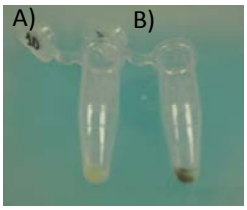


Figura 1. Tubos ependorfes de 1,5 ml mostrando pelet de DNA com contaminação por polifenóis. A) DNA de EPHHL extraído a partir de amostras imediatamente congeladas após coleta; B) DNA de EPHHL extraído a partir de amostras mantidas em gelo após coleta.

O protocolo adaptado de Murray & Thompson (1980) mostrou ser o único a não apresentar nenhum tipo de problema de contaminação nas amostras testadas e a quantidade de DNA extraída também foi superior aos demais protocolos (Tabela 2).

Tabela 2. Quantificação das amostras de DNA extraídas de EPHHL, principais problemas encontrados e possíveis soluções. Porto Alegre, 2009.

Protocolo	Amostras	Concentração (ng/µl)	Principais problemas	Possíveis soluções
Murray & Thompson (1980)	1	3650	Não foram observados problemas com a utilização deste protocolo.	
	2	5013		
	3	2660		
	4	5108		
Doyle & Doyle (1991)	1	633	Arraste vertical no gel e retenção do DNA no poço do gel.	Verificar o pH do tampão de extração. Este deve estar por volta de 8,0. Se o pH estiver por volta de 7,0 facilitará a ação de DNAses. Mistura das fases aquosa e de clorofórmio menos vigorosamente. DNA retido no poço pode ser solucionado com purificação da amostra em gradiente de CsCl ou por precipitação com acetato de amônio.
	2	2272		
	3	1134		
	4	2329		
Haberer (1996)	1	0	Pouco DNA extraído.	Utilizar fenol.
	2	63		
	3	10		
	4	0		

No protocolo Doyle & Doyle (1991) os problemas observados foram principalmente amostras com arraste vertical no gel e retenção do DNA no poço do gel. O arraste vertical no gel pode ser porque o DNA foi degradado por DNAses ou ocorreu quebra mecânica durante a extração com o clorofórmio. A causa da retenção no poço pode ser explicada pela contaminação das amostras com polissacarídeos. O pior resultado foi obtido com protocolo adaptado de Haberer *et al.* (1996) e especula-se que o motivo seja a não utilização de fenol. Deste modo, conclui-se que para a extração de DNA da espécie EPHHL o protocolo de extração recomendado é o adaptado de Murray & Thompson (1980).

Literatura citada

DOYLE, J, J.; DOYLE, J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v.1, p.13-15, 1991.

LAMEGO, F.P.; CHARLSON, D.; DELATORRE, C.A.; BURGOS, N.R.; VIDAL, R.A. Molecular basis of resistance to ALS-inhibitor herbicides in greater beggarticks. **Weed Science**, v.57, p.474-481, 2009.

GAINES, T.A.; ZHANG, W.L.; WANG, D.F. et al. Gene amplification confers glyphosate resistance in Amaranthus palmeri. **PNAS**, v.107, n.3, p.1029-1034, 2010.

HABERER, G.; FISCHER, T. C.; TORRES-RUIZ, R. A. Mapping of the Nucleolus Organizer Region on Chromosome 4 in Arabidopsis thaliana. **Molecular and General Genetics**, v. 250, n.1, p.123-128, 1996.

KISSMAN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 1999.

MURRAY, M.; THOMPSON, W. F. Rapid isolation of high-molecular weight plant DNA. **Nucleic acid research**, v.8, p.4321-4325, 1980.

POWLES, S.B.; SHANER, D.L. **Herbicide resistance and world grains**. Boca Raton: CRC Press, 2001. 308p.

TREZZI, M.M. et al. Multiple resistance of acetolactate synthase and protoporphyrinogen oxidase inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes. **Journal of Environmental Science and Health**. Part B, Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes, v.40, n.1, p.101-109, 2005.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M.; DE PRADO, R.; RUIZ-SANTAELLA, J. P.; VILAAIUB, M. M. Glyphosate resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* (L.)) and its risk analysis on glyphosate-tolerant soybeans. **Journal of Food Agriculture & Environment**, v.5, n.2, p.265-269, 2007.

PRIMERS MICROSATÉLITES PARA ANÁLISE DA VARIABILIDADE GENÉTICA DAS ESPÉCIES DANINHAS *Eleusine indica* (L) Gaertn E *Oryza sativa* L.

ROSO, A. C.[1]; VIDAL, R. A.[1]; MEROTTO Jr., A.[1]

[1]Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, UFRGS.

Resumo

Marcadores microsatélites (SSR) são utilizados em análise genômica de plantas devido ao alto conteúdo informativo, serem co-dominantes e baseados em reação de PCR. Pouco se sabe a respeito do uso de marcadores moleculares para a análise da variabilidade genética das espécies daninhas *Eleusine indica (L) Gaertn* (ELEIN) e em biótipos de arroz vermelho (AV) provenientes dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Este trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de marcadores SSR em detectar a ocorrência de polimorfismos em ELEIN e AV. Foram testados oito pares de primers SSR em ambas as espécies. O primer RM 180 foi polimórfico apenas quando testado em populações de arroz vermelho oriundas de duas regiões diferentes do país. O restante dos marcadores não foram polimórficos em nenhuma das duas espécies. Nenhum dos primers SSR testados amplificou em ELEIN nas condições de reação de PCR testada. Estudos estão sendo realizados visando determinar primers SSR que amplifiquem em ELEIN e sejam capazes de detectar polimorfismo.

Palavras-chave: *Eleusine indica* (L) Gaertn, marcadores SSR, polimorfismo, variabilidade.

Abstract

Microsatellite markers (SSR) are used in genomic analysis of plants due to high information content, co-dominance and based on the PCR reaction. Little is known about the use of molecular markers to analyze the genetic variability of weeds *Eleusine indica (L) Gaertn* and in red rice originated from the states Rio Grande do Sul and Santa Catarina. The objective of this study was to assess the SSR markers ability to detect the occurrence of polymorphisms in *Eleusine indica* (L) Gaertn and in red rice. Eight pairs of SSR primers were tested in both species. The primer RM 180 was polymorphic only when tested in populations of red rice collected in two different regions of the country. The rest of the markers were not polymorphic in neither of the species. None of the SSR primers tested amplified in ELEIN in the PCR reaction conditions tested. Studies are being conducted aiming to determine SSR primers that amplify in ELEIN and are able to detect polymorphism.

Key words: *Eleusine indica* (L) Gaertn, SSR markers, polymorphism, variability.

Introdução

A gramínea *Eleusine indica* (L) Gaertn é considerada importante planta daninha C4 e produz mais de 140 mil sementes por planta (CHIN, 1979). Esta espécie possui ciclo de vida anual, autógama, diplóide, com genoma relativamente pequeno 8,03 x 10^8 pb (Mysore & Baird, 1997). O arroz vermelho é uma espécie diplóide, autógama, possui genoma pequeno 2.02 pg e consiste em biótipos silvestres da espécie *Oryza sativa* L. e a tipos relativos como *O. nivara* e *O. rufipogon* (Vaughan *et al.*, 2001). Ambas as plantas são consideradas importantes plantas daninhas das culturas principalmente pelo fato de terem sido relatados biótipos resistentes aos herbicidas (Heap, 2010).

A resistência pode ocorrer espontaneamente dentro de populações de plantas daninhas como consequência da intensa pressão de seleção exercida pela falta de diversidade nas práticas de manejo de plantas daninhas (Gressel e Segel, 1978). A variabilidade genética dentro das populações é fundamental nesse contexto de evolução independente de resistência. A resistência aos herbicidas também pode se originar a partir de uma única planta pelo fluxo gênico. Por serem espécies autógamas, a hipótese da evolução da resistência pelo fluxo de

genes se torna dificultada. Mas há relatos na literatura que espécies mesmo sendo autógamas apresentam certa taxa de fecundação cruzada (Song *et al*., 2003). Em arroz vermelho, por exemplo, no estado do Rio Grande do Sul, a análise de mais de 250 mil sementes indicou uma taxa de fecundação cruzada variando de 0,1 a 0,04 % (Magalhães Jr *et al*., 2001).

Os marcadores moleculares do tipo SSR são úteis em diagnosticar a variabilidade genética dentro de populações e ao mesmo tempo também permitem a análise da ocorrência de fluxo gênico. Estes marcadores também são amplamente utilizados em análise genômica pelo seu alto conteúdo informativo, por serem co-dominantes e baseados na reação de PCR (*polymerase chain reaction*). Pouco se sabe a respeito do uso de marcadores moleculares para a análise da variabilidade genética da espécie ELEIN. Marcadores do tipo microsatélites foram utilizados para geração de mapa genético da espécie tetraplóide *Eleusine coracana* subsp. Coracana, com genoma 2n = 4x = 36 (Dida *et al*., 2007).

No caso do arroz, os primers SSR ganham interesse especial, pois já se têm disponíveis mais de 2.000 marcadores (McCouch *et al*., 2002). Por serem altamente informativos, estes marcadores permitem detectar polimorfismo molecular com grande eficácia. Por exemplo, estudos de diversidade alélica têm documentado mais de 25 alelos por loco entre diferentes acessos de arroz cultivado (McCouch *et al.*, 1997). Seis marcadores SSR foram suficientes para discriminar 71 linhagens de arroz com baixa diversidade genética (Olufowote *et al.*, 1997). Além de diagnosticar a variabilidade genética entre linhagens e/ou populações naturais este tipo de marcador também é útil na análise de fluxo gênico entre espécies. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de marcadores SSR em detectar a ocorrência polimorfismos em *Eleusine indica (L) Gaertn* através da utilização de SSR de arroz.

Material e métodos

O material vegetal do presente estudo consistiu de plantas de arroz vermelho originários dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, e de plantas da espécie daninha *Eleusine indica* (L) Gaertn oriundas do estado de São Paulo. As plantas foram cultivadas no Laboratório da Flora Ruderal da Faculdade de Agronomia da UFRGS.

A coleta do material para a extração de DNA ocorreu quando as plantas atingiram o estádio de três folhas completamente expandidas. As folhas jovens coletadas foram imediatamente congeladas em N_2 líquido. No total foram obtidas três amostras de cada material vegetal descrito anteriormente. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Biotecnologia do Departamento da Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia da UFRGS, e a extração de DNA seguiu as etapas descritas no protocolo de Haberer *et al*. (1996).

As reações de PCR, para a análise de marcadores SSR, foram conduzidas em volume final de 15 µL, contendo: 6,3 µL de H_2O estéril; 1,5 µL de tampão 10x; 0,5 µL de dNTP 10 mM; 1,2 µL de $MgCl_2$ (25 mM); 1,3 µL de DMSO 90% (dimetil-sulfoxido); 1,0 µL de primer (5,0 µM); 0,2 µL de enzima Taq polimerase (5 unidades.μL^{-1}); e 2,0 µL de DNA (25 ng.μL^{-1}). As reações foram conduzidas em termociclador PTC- 100 (MJ Research) utilizando o seguinte perfil de temperaturas: um ciclo inicial de 95°C por dois minutos; 35 ciclos de 94°C por 45 segundos; 57°C, por 45 segundos; 72°C, por um minuto; e uma extensão final de 72°C por cinco minutos. Foram testados oito diferentes primers SSR (Tabela 1). Os produtos da reação de PCR foram separados em gel de agarose (3 %) corado com brometo de etídeo na proporção de 0,02 µL ml^{-1}, por 120 minutos a 110 V em tampão TBE 0,5X (40 mM Tris, 1mM EDTA, pH=8,0). Após, cada gel foi fotografado com auxílio do programa KODAK DIGITAL SCIENCE 1D.

Tabela 1. Descrição dos marcadores SSR utilizados para identificação de polimorfismos em *Eleusine indica* (L) Gaertn (P.B.: tamanho em pares de base; T.A.: temperatura de anelamento; Crom.: localização cromossômica em arroz).

Primer	Sequência Forward (3'-5')	Sequência reverse (3'-5')	P.B.	T.A. (°C)	Crom.
RM 251	GAATGGCAATGGCGCTAG	ATGCGGTTCAAGATTCGATC	147	55	3
RM 4797	GGAGAAGGCAATGCAACACG	GCCATTGCCGCCAAGTACTA	119	56	4
RM 341	CAAGAAACCTCAATCCGAGC	CTCCTCCCGATCCCAATC	150	55	2
RM 180	CTACATCGGCTTAGGTGTAGCAACACG	ACTTGCTCTACTTGTGGTGAGGGACTG	110	55	7
RM 152	GAAACCACCACACCTCACCG	CCGTAGACCTTCTTGAAGTAG	151	55	8
RM 475	CCTCACGATTTTCCTCCAAC	ACGGTGGGATTAGACTGTGC	190	56	4
RM 106	CGTCTTCATCATCGTCGCCCCG	GGCCCATCCCGTCGTGGATCTC	137	55	2
RM 220	GGAAGGTAACTGTTTCCAAC	GAAATGCTTCCCACATGTCT	127	55	1

Resultados e discussão

Do total de oito primers SSR avaliados apenas cinco (RM 251, RM341, RM 180, RM 4797 e RM 475) amplificaram em arroz, sendo que apenas o primer RM 180 mostrou polimorfismo entre as plantas de arroz vermelho, analisadas oriundas de diferentes regiões do país. Nenhum destes marcadores que foram testados amplificou em ELEIN. Os primers RM 152, RM 106 e RM 220 não amplificaram em nenhuma das amostras testadas tanto em arroz vermelho quanto em ELEIN (Figura 1). Uma provável justificativa para os resultados apresentados é que as condições de reação de PCR podem não estar adequadas de forma a garantir o sucesso da amplificação. Estudos posteriores estão sendo realizados com objetivo de promover condições mais específicas de reação de PCR.

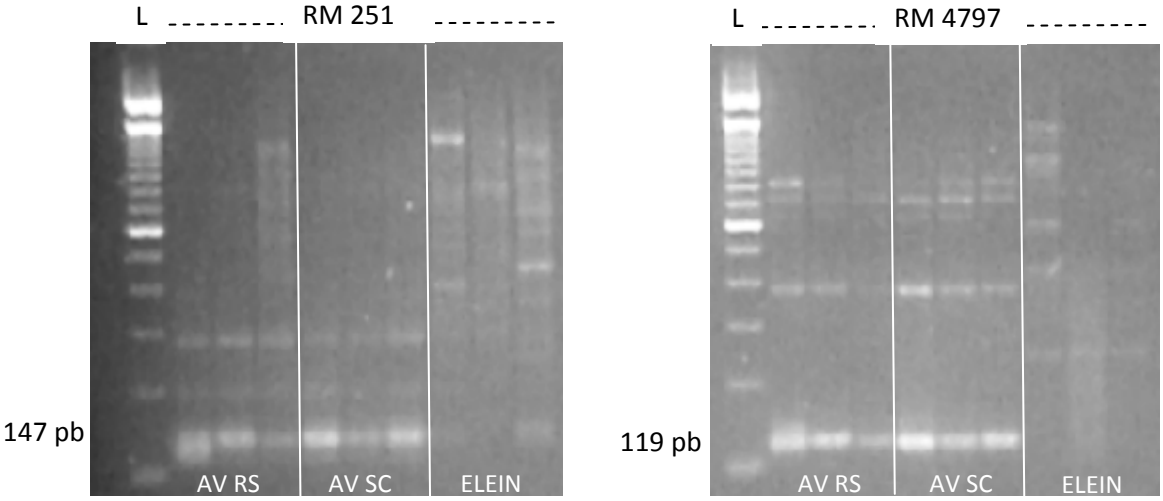


Figura 1. Marcadores moleculares SSR em arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) coletado no Rio Grande do Sul e Santa Catarina e em capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L) Gaertn). L: marcador de peso molecular que amplifica de 100 em 100 pb; pb: Pares de Bases.

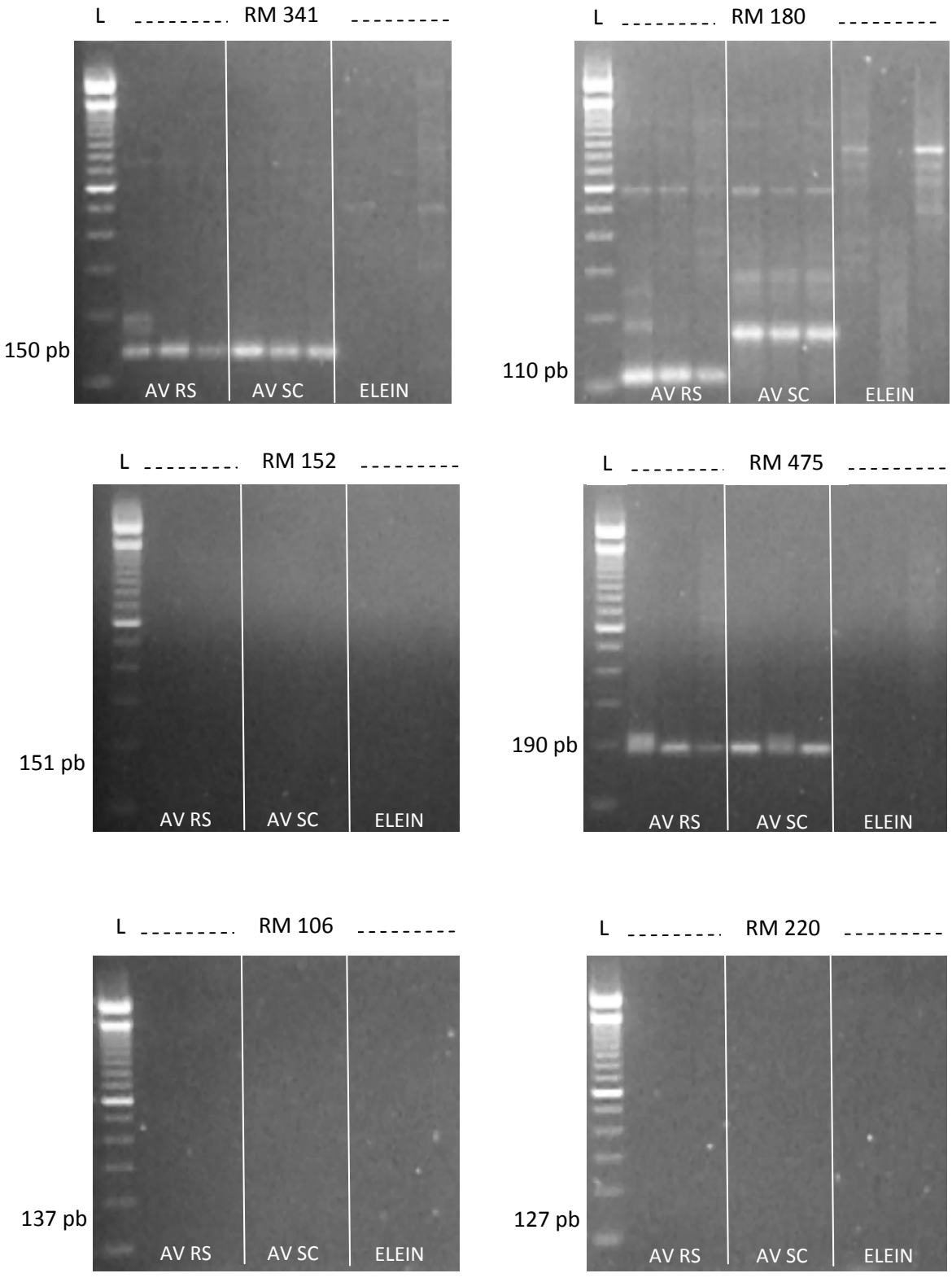


Figura 1. continuação. Marcadores moleculares SSR em arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) coletado no Rio Grande do Sul e Santa Catarina e em capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica* (L) Gaertn). L: marcador de peso molecular que amplifica de 100 em 100 pb; pb: Pares de Bases.

Os marcadores SSR testados em ELEIN não resultaram em variabilidade genética. Porém, em trabalho de seleção de marcadores SSR para análise de fluxo gênico realizado a

partir de 51 marcadores SSR, foram selecionados quatro marcadores que detectaram polimorfismo entre arroz vermelho e arroz cultivado (Brunes *et al*., 2007). Marcadores SSR são capazes de identificar fluxo gênico. De fato, a distância máxima encontrada entre a planta de arroz vermelho doadora de pólen e uma planta de arroz cultivado que produziu sementes híbridas foi de 10 m.

Para o acesso da variabilidade genética nas espécies estudadas é necessário o teste com maior número de marcadores ou ainda, maior número de biótipos de diferentes regiões. Este tipo de marcadores poderiam ser empregados para melhorar a precisão das estimativas de polinização cruzada em plantas daninhas autógamas bem como auxiliar a descoberta de mecanismos de resistência aos herbicidas.

Literatura citada

BAERSON, S. R.; RODRIGUEZ, D. J.; TRAN, M.; FENG, Y.; BIEST, N. A.; DILL, G. M. Glyphosate-Resistant Goosegrass. Identification of a Mutation in the Target Enzyme 5-Enolpyruvylshikimate-3- Phosphate Synthase. **Plant Physiology**, v.129, p. 1265, 2002.

BRUNES, T. O.; RANGEL, P. H. N.; BRONDANI, R. P. V.; MOURA NETO, F.; NEVES, P. C. F.; BRONDANI, C. Fluxo gênico entre arroz vermelho e arroz cultivado estimado por meio de marcadores microssatélites. **Pesquisa Agropecuária Tropical,** Goiânia, 37, n.2, p.86-92, 2007.

CHIN, H. F. Weed seed a potential source of danger. In L.T. Kwee, ed. **Proceedings of the Plant Protection Seminar**. Kuala Lumpur, Malaysia: Malaysian Plant Protection Society, p.115-119, 1979.

DIDA, M. M. *et al.* The genetic map of finger millet, *Eleusine coracana*. **Theor. Appl. Genet**., v.114, p.321–332, 2007.

GRESSEL, J.; SEGEL, L.A. The paucity of plants evolving genetic resistance to herbicides: possible reasons and implications. **Journal Theor. Biol.**, v.75, p.349–371, 1978.

HABERER, G.; FISCHER, T. C.; TORRES-RUIZ, R. A. Mapping of the Nucleolus Organizer Region on Chromosome 4 in Arabidopsis thaliana. **Molecular and General Genetics**, v. 250, n.1, p.123-128, 1996.

HEAP, I. (2010) **International Survey of Herbicide-resistant Weeds**. Disponível em: < http://www.weed science.org>. Acesso em 12 fev. 2010.

MAGALHÃES Jr., A. M. et al. Avaliação do fluxo gênico entre arroz transgênico, cultivado e arroz-vermelho. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO**; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, v.24, 2001, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: SOSBAI, 2001. p. 768-771

McCOUCH, S.R *et al.* Microsatellite marker development, mapping and applications in rice genetics and breeding. **Plant Molecular Biology**, v.35, p.89-99, 1997.

McCOUCH, S.R. *et al.* Development and mapping of 2240 new SSR markers for rice (*Oryza sativa* L.). **DNA Research**, v.9, p.199-207, 2002.

MYSORE, K. S.; BAIRD, V. Nuclear DNA content in species of Eleusine (Graminae): a critical re-evaluation using laser flow cytometry. **Plant Syst. Evol**., v.207, p.1–11,1997.

OLUFOWOTE, J. O. Comparative evaluation of within-cultivar variation of rice (*Oryza sativa* L.). **Genome**, v.40, p.370-378, 1997.

VAUGHAN, L. K.; OTTIS, B. V.; PRAZAK-HAVEY, A. M.; SNELLER, C.; CHANDLER, J. M.; PARK, W. D. Is all red rice found in commercial rice really Oryza sativa? **Weed Science**, Champaign, v.9, n.4, p.468-479, 2001.

EXPRESSÃO DE GENES EM NABO APÓS A APLICAÇÃO DO HERBICIDA ISOXAFLUTOLE

LANGARO, A.C.[1]; MANICA-BERTO, R.[1]; PEGORARO, C.[1]; TIECHER, A.[1]; NOHATTO, M.A.[1]; AGOSTINETTO[1], D.; ROMBALDI, C. V.[1]

[1]Universidade Federal de Pelotas; (53) 3275-7590; namelia.langaro@gmail.com

Resumo

Diversos problemas de fitointoxicação em culturas e em plantas daninhas têm sido descritos após o uso do isoxaflutole. Até o momento, não se chegou a fatos conclusivos que explicassem os motivos pelos quais isso esteja ocorrendo. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito do herbicida isoxaflutole ao longo do tempo, na expressão de genes que codificam para proteínas envolvidas na via de biossíntese de fenilpropanóides, carotenóides e do sistema antioxidante enzimático de nabo. O experimento foi conduzido no período de fevereiro de 2010 na UFPel/RS. Previamente, as sementes de nabo (*Raphanus* spp.) foram semeadas em bandejas preenchidas com substrato comercial. Seis dias após a semeadura foi efetuado o transplante para os saquinhos plásticos. Quando as plantas se encontravam no estádio de quatro a seis folhas, aplicou-se o herbicida isoxaflutole e posteriormente, foram realizadas coletadas as 4, 8, 12, 24 e 48 horas após a aplicação do herbicida da parte aérea das plantas. Além da coleta do tratamento comparativo (testemunha), sem aplicação de herbicida (0 horas). Foram estudados os genes que codificam para proteínas envolvidas na via de biossíntese de fenilpropanóides (Phenylalanine ammonia-lyase – PAL), carotenóides (Farnesyl pyrophosphate synthase - FPP; Phytoene desaturase - PDS) e do sistema antioxidante (Catalase - CAT). O RNA total foi extraído das folhas de nabo com a utilização do reagente PureLinK^{TM} , obedecendo as recomendações do fabricante. A obtenção dos cDNAs foi realizada com uso do Kit comercial *SuperScript First-Strand System* para RT-PCR, segundo recomendações do fabricante. A análise quantitativa de expressão gênica em tempo real dos genes foi realizada em um equipamento 7500 Real-Time PCR System usando o *SYBR® Green*. Ocorreu um aumento da expressão do gene que codifica para a enzima PAL, a partir das 8 horas após a aplicação do herbicida. Entretanto, os genes codificadores para proteínas relacionadas à via de biossíntese dos carotenóides como FPP e PDS e o gene codificador para a enzima CAT, apresentaram uma queda na expressão após a aplicação do herbicida. Dentre os genes estudados, a PAL representa uma resposta ao estresse ocasionado pelo herbicida isoxaflutole.

Palavras-Chave: carotenóides, compostos fenólicos, catalase, antioxidant system.

Abstract

Several problems of phytotoxicity in crops and weeds have been described after the use of isoxaflutole. So far, there has been no conclusive facts to explain the reasons why it is happening. This experiment aimed to evaluate the effect of the herbicide isoxaflutole over time, the expression of genes coding for proteins involved in the biosynthesis of phenylpropanoids, carotenoids and antioxidant enzyme system of the radish. The experiment was conducted from February 2010 in UFPel/RS. Previously, the seeds of radish *(Raphanus* spp.) Were sown in trays filled with commercial substrate. Six days after sowing, transplanting was done for the plastic bags. When the plants were at the stage of four to six leaves, we applied the herbicide isoxaflutole, and subsequently, were collected from the 4, 8, 12, 24 and 48 hours after herbicide application of the shoots. Besides the collection of comparative treatment (control) without herbicide application (0 h). We studied the genes coding for proteins involved in the biosynthesis of phenylpropanoids (Phenylalanine ammonia-lyase - PAL), carotenoids (Farnesyl pyrophosphate synthase - FPP; Phytoene desaturase - PDS) and the antioxidant system (Catalase - CAT). Total RNA was extracted from leaves of turnip using the reagent PureLinK^{TM}, following the manufacturer's recommendations. The attainment of the cDNAs was performed using the commercial kit SuperScript First-Strand System for RT-PCR, according the manufacturer's recommendations. Quantitative analysis of gene expression in real-time gene was performed in an equipment 7500 Real-Time PCR System using SYBR® Green. There was an increased expression of the gene coding for the enzyme PAL, from 8 hours after herbicide application. However, genes coding for proteins related to the biosynthesis of carotenoids such as FPP and PDS and the gene coding for catalase activity, showed a decrease in expression after

herbicide application. Among the genes studied, the PAL is a response to stress caused by the herbicide isoxaflutole.

Key Words: carotenoids, phenolic compounds, catalase, sistema antioxidante.

Introdução

A tolerância das plantas aos herbicidas depende de vários processos fisiológicos, incluindo a translocação e a metabolização. O isoxaflutole é um herbicida utilizado no controle em pré e pós-emergência de poucas espécies magnoliopsidas, mas com maior eficiência em espécies poaceas, nas culturas do milho, cana-de-açúcar, batata e mandioca (Agrofit, 2010).

O sintoma do herbicida é caracterizado pelo albinismo (branqueamento) dos tecidos fotossintéticos em espécies suscetíveis. Esse sintoma é típico de uma gama de herbicidas que inibem a síntese de carotenóides e, a maioria destes inibidores atuam na enzima fitoeno desaturase (PDS), enzima que catalisa as reações iniciais na conversão do fitoeno (precursor incolor dos carotenóides) em carotenóides coloridos, como o licopeno (Sandmann e Böger, 1989). Em contrapartida, foi demonstrado que o isoxaflutole é rapidamente convertido em metabólito diquetonitrila, que é a molécula biologicamente ativa no controle de plantas daninhas, por meio da clivagem do anel isoxazole e, que nem o isoxaflutole nem o diquetonitrila inibem a atividade da enzima fitoeno desaturaze. O diquetonitrila inibe a 4-hidroxifenil-piruvato dioxigenase (HPPD) a partir da degradação do aminoácido tirosina, com inibição indireta da fitoeno desaturase resultante da depleção de um co-fator essencial, a plastoquinona (Pallet et al., 1998; Viviani et al., 1998).

Embora a conversão de isoxaflutole em diquetonitrila possa ocorrer antes ou após a absorção pelas plantas, é o metabólito diquetonitrila que atua como um potente inibidor da HPPD. O isoxaflutole bloqueia também o transporte de elétrons da fotossíntese, no fotossistema II, pela menor produção de plastoquinona necessária ao transporte de elétrons, gerando o estado de clorofila tripleno e os demais radicais livres (Devine et al., 1993; Pallet et al., 1998; Viviani et al., 1998). Esse efeito ou estresse do herbicida tanto na cultura como na planta daninha, proporciona uma fonte de espécies reativas de oxigênio (ROS), que provocam danos nas membranas celulares, conduzindo à morte celular (Yin et al., 2008).

No entanto, as plantas evoluíram várias estratégias de proteção para minimizar a toxicidade do herbicida. Um dos mecanismos protetor é o sistema antioxidante enzimático, que opera de forma sequencial e simultânea através das ações de uma variedade das enzimas, incluindo-se a superóxido dismutase (SOD), peroxidase (POD), glutationa S-transferase (GST), ascorbato peroxidase (APX) e a catalase (CAT) (Jiang e Yang, 2009). A CAT é eficiente na remoção de peróxido de hidrogênio, por estar localizada nos peroxissomos, glicossomas e na mitocôndria (Foyer e Nector, 2000). Outra forma de defesa é o sistema antioxidante não enzimático, incluindo principalmente o grupo dos compostos fenólicos que são sintetizados pelas plantas em resposta a uma injúria física, infecção por bactéria, fungo, nematóides ou vírus ou qualquer outro tipo de estresse (Nicholson e Hammerschmidt, 1992).

Diversos problemas de fitointoxicação em culturas e em plantas daninhas têm sido descritos após o uso do isoxaflutole (Cavalieri et al., 2008). Até o momento, não se chegou a fatos conclusivos que explicassem os motivos pelos quais isso esteja ocorrendo. Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito do herbicida isoxaflutole ao longo do tempo, na expressão de genes que codificam para proteínas envolvidas na via de biossíntese de fenilpropanóides, carotenóides e do sistema antioxidante enzimático de nabo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de fevereiro de 2010, em casa de vegetação e laboratório, na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), no Município de Capão do Leão/RS.

Para a etapa em casa de vegetação, foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Previamente, as sementes de nabo (*Raphanus* spp.) foram semeadas em bandejas preenchidas com substrato comercial PlantiMax®. Seis dias após a semeadura, quando as plantas apresentavam duas folhas, foi efetuado o transplante para os saquinhos plásticos, mantendo-se uma planta por saquinho.

Quando as plantas se encontravam no estádio de quatro a seis folhas, aplicou-se o herbicida isoxaflutole, na dose de 40 g i.a. ha^{-1}. Para aplicar o herbicida foi utilizado pulverizador costal, pressurizado com CO_2, munido com bicos tipo leque e pontas 110.015, e volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}.

Posteriormente, foram realizadas coletadas as 4, 8, 12, 24 e 48 horas após a aplicação do herbicida da parte aérea das plantas. Além da coleta do tratamento comparativo (testemunha), sem aplicação de herbicida (0 horas). Depois das coletas, as folhas foram armazenadas a -80°C até o momento da extração de RNA, que foi realizada no Laboratório de Biotecnologia de Alimentos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da FAEM/UFPel.

Os *primers* correspondentes aos genes estudados (Tabela 1), que codificam para proteínas envolvidas na via de biossíntese de fenilpropanóides, carotenóides e do sistema antioxidante foram obtidos a partir das sequências depositadas no Sol Genomics Network *(Sol Tomato - http://solgenomics.net/) e National Center for Biotechnology Information* (NCBI - http://www.ncbi.nlm.nih.gov), com a utilização do programa Vector™ (*Invitrogen™*). Para isso, alguns parâmetros foram especificados, como tamanho entre 100 e 150 pb, Tm (temperatura de anelamento) entre 60-65ºC, quantidade de CG entre 40 e 60%. O RNA total foi extraído das folhas de nabo com a utilização do reagente PureLinK™ (*Plant RNA Reagent – Invitrogen™*), obedecendo as recomendações do fabricante. O RNA total passou pela digestão com DNAse I - Invitrogen™ para a degradação do DNA contaminante. A obtenção dos cDNAs foi realizada com uso do Kit comercial *SuperScript First-Strand System* para RT-PCR (Invitrogen™), segundo recomendações do fabricante. A quantidade e qualidade dos RNAs foram avaliadas por eletroforese em gel de agarose 2% (p/v).

Tabela 1. *Primers* utilizados para análise em Real-time PCR.

Genes	Número de Acesso	Forward	Reverse
Rota dos fenilpropanóides			
Phenylalanine ammonia-lyase (PAL)	SGN-U30687012	CCGGTCGTCCCAATTCCAAA	ATCCAACCGCCGTGCCATT
Rota dos carotenóides			
Farnesyl pyrophosphate synthase (FPP)	GI 2935458	TTCATCGCCGGATTGTCCAG	TGCACATGCCACTGGGAGGT
Phytoene desaturase (PDS)	SGN-U565585	GCTTCTCCGCGCCCAACTA	AACCACCCAAACCTGCACCA
Sistema antioxidante			
Catalase (CAT)	SGN-U578839	GCCACGCGACCAAGGATCTT	CCTCGGGGTCCATTGTTTGG
Controle endógeno			
18S rRNA	GI 18448	TGTGAAACTGCGAATGGCTCATTAA	AAGTCGGGATTTGTTGCACGTATT

A análise quantitativa de expressão gênica em tempo real (q-PCR) dos genes que são objeto desse estudo foi realizada em um equipamento 7500 Real-Time PCR System (*Applied Biosystems*®) usando o *SYBR® Green*. Inicialmente foi realizada a validação dos *primers*, onde *primers* com eficiência próximo de 2 foram selecionados para estudo. Para a reação de amplificação foi utilizado um volume total de 25 µL, contendo 12,5 µL de PCR *Master Mix SYBR® Green*, 2 µM de cada primer (10mM), 5 µL de cDNA (0,2µg) e água em quantidade suficiente para completar o volume final. As amostras foram depositadas em placas ópticas com 96 poços (*Applied Biosystems*®) e cobertas com adesivos ópticos (*Applied Biosystems*®). As condições de amplificação foram as seguintes: desnaturação em 50ºC durante 2 min e 95ºC durante 10 min, seguido por 40 ciclos de três etapas (95ºC durante 0,5 min, 57ºC durante 1 min e 72ºC durante 1 min) e extensão final em 72ºC durante 5 min, seguida de curva de dissociação padrão.

No final dos ensaios de reação foi obtido o CT (Threshold Cycle) do aumento da fluorescência ocorrido durante os ciclos da reação. Os dados ópticos foram posteriormente analisados com auxílio do programa 7500 System Software. O cálculo $\Delta\Delta$CT (Livak e Schmittgen, 2001) baseado na reação exponencial da PCR, foi obtido a partir da expressão $QR=2^{-\Delta\Delta CT}$, no qual QR representa o nível de expressão gênica, CT o ciclo de amplificação na qual cada amostra apresenta amplificação exponencial, ΔCT se refere à diferença entre o CT da amostra amplificada para o gene alvo e o CT da mesma amostra

amplificada para o gene controle (18S), e o ΔΔCT representa a diferença entre o ΔCT da amostra de interesse e o ΔCT da amostra de referência-calibrador (testemunha).
Os dados foram analisados através de ferramentas do programa Mult Experiment Viewer (MeV), EASE Expression Analisys Systematic Explorer versão 4.6 de acordo com Hosack et al. (2003) e apresentados em forma de diagrama de cor.

Resultados e Discussão

O aumento da expressão do gene que codifica para a enzima PAL, a partir das 8 horas após a aplicação do herbicida (Figura 2), apresenta-se como uma forma de defesa frente ao estresse provocado pelo herbicida. A PAL é considerada a enzima chave na biossíntese de compostos fenilpropanóides, em que o aumento de sua síntese também pode ser relacionado a outras formas de estresse, como por exemplo, por metais pesados (Díaz e Merino, 1997), aplicações de irradiação gama em pêssegos (Hussain et al., 2010). Recentemente, Marchiosi et al. (2009) observaram um aumento de 26,2% da atividade da PAL nas raízes de plântulas de soja suscetíveis a aplicação de glyphosate em relação as raízes das plântulas resistentes ao glyphosate, demonstrando ser uma resposta ao estresse provocado pelo herbicida.

Entretanto, os genes codificadores para proteínas relacionadas à via de biossíntese dos carotenóides como a FPP e PDS apresentaram uma queda na expressão 4 horas após a aplicação do herbicida (Figura 2), tendo sua expressão restaurada 12 horas após o tratamento com o herbicida. Aubert e Pallett (2000) observaram que o uso de isoxaflutole em folhas de ervilha inibiu a enzima HPPD, indicando que possa ter havido inibição da PDS de forma indireta (Pallet et al., 1998).

O gene codificador para a enzima CAT, representante do sistema antioxidante enzimático, também apresentou expressão inferior ao controle, com exceção de 12 horas após aplicação do herbicida (Figura 2). Jiang e Yang (2009) relataram através de PCR semi-quantitativo que elevadas concentrações de prometrine em trigo, bloquearam a expressão do gene que codifica para a enzima CAT, indicando que há inibição desse gene frente à ação de diferentes herbicidas.

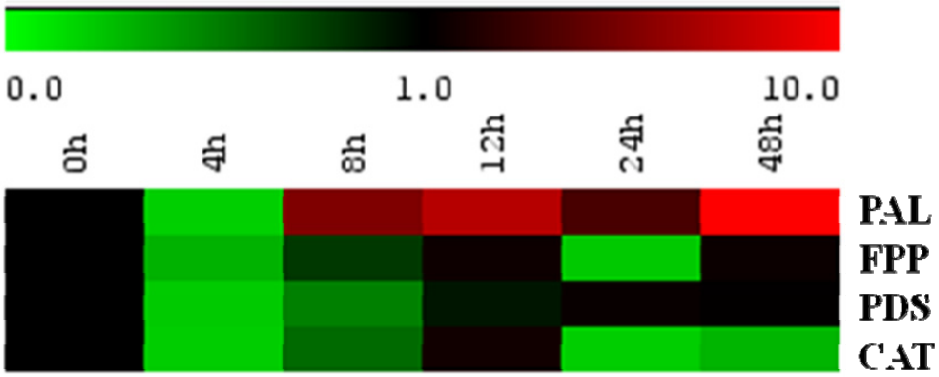


Figura 2. Acúmulo relativo de mRNAs em plantas de nabo sem aplicação de herbicida (0h), e 8, 12, 24 e 48 horas após a aplicação com isoxaflutole. O acúmulo de mRNAs é representado em uma escala de 0-10, o verde claro indica baixos níveis de mRNAs, o preto representa um acúmulo de mRNAs 1 vez maior que o verde claro, e o vermelho representa os maiores níveis de mRNAs, 10 vezes maior que o verde claro.O acúmulo de mRNAs do tratamento 0h foi utilizado como referência para determinar os níveis de mRNAs dos demais tratamentos.

Dentre os genes estudados, a PAL representa uma resposta ao estresse ocasionado pelo herbicida isoxaflutole. Entretanto, seu nível de expressão não foi suficiente para prevenir a planta do dano oxidativo, uma vez que a CAT, enzima do sistema antioxidante, não apresenta expressão suficiente para evitar o dano.

Literatura Citada

AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário.** Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit> Acesso em: 01 abr. 2010.

AUBERT S.; PALLETT, K.E. Combined use of ^{13}C- and ^{19}F-NMR to analyse the mode of action and the metabolism of the herbicide isoxaflutole. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.38, p.517−523, 2000.

CAVALIERI, S.D.; OLIVEIRA, JR.R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; DVORANEN, E.C.; BLAINSKI, E. Tolerância de híbridos de milho ao herbicida isoxaflutole. **Planta Daninha**, v.26, p.901-909, 2008.

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action.** Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. 441 p.

DÍAZ, J.; MERINO, F. Shikimate dehydrogenase from pepper (*Capsicum annuum*) seedlings. Purification and properties. **Physiologia Plantarum**, v.100, p.147–152, 1997.

FOYER, C.F.; NECTOR, G. Oxygen processing in photosynthesis regulation and signaling. **New Phytologist**, 146, 359–388. 2000.

HOSACK, D.A.; DENNIS, G.JR.; SHERMAN, B.T.; LANE, H.C.; LEMPICKI, R.A. Identifying biological themes within lists of genes with EASE. **Genome Biology**, v.4, R70, 2003.

HUSSAIN, P.R.; WANI, A.M.; MEENA, R.S.; DAR, M.A. Gamma irradiation induced enhancement of phenylalanineammonia-lyase (PAL) andantioxidant activity in peach (*Prunus persica* Bausch, Cv. Elberta). **Radiation Physics and Chemistry**, 2010. doi:10.1016/j.radphyschem.2010.03.018.

JIANG, L.; YANG, H. Prometryne-induced oxidative stress and impact on antioxidant enzymes in wheat. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.72, p.1687–1693, 2009.

LIVAK, K.J.; SCHMITTGEN, T.D. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the $2^{-\Delta\Delta CT}$ method. **Methods**, v.25, p.402–408, 2001.

MARCHIOSI, R.; FERRARESE, M. DE L.L.; BONINI, E.A.; FERNANDES, N.G.; FERRO, A.P.; FERRARESE-FILHO, O. Glyphosate-induced metabolic changes in susceptible and glyphosate-resistant soybean (*Glycine max* L.) roots. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.93, p.28–33, 2009.

NICHOLSON, R.L.; HAMMERSCHMIDT, R. Phenolic compounds and their role in disease resistence. **Annual Review of Phytopathology**, v.30, p.369-89, 1992.

VIVIANI, F.; LITTLE, J.P.; PALLET, K.E. The mode of action of isoxaflutole. II. Characterization of the inhibition of carrot 4-hydroxyphenylpyruvate dioxygenase by the diketonitrile derivative of isoxaflutole. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.62, p.125-134, 1998.

PALLET, K.E.; LITTLE, J.P.; SHEEKEY, M.; VEERASEKARAN, P. THE mode of action of isoxaflutole. I. Physiological effects, metabolism, and selectivity. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.62, p.113-124, 1998.

SANDMANN, G.; BÖGER, P. **Inhibition of carotenoid biosynthesis by herbicides**, in: Böger P., Sandmann G. (Eds.), Target Sites of Herbicide Action, CRC Press, Boca Raton, FL, 1989, pp. 25–38.

YIN, X.L.; JIANG, L.; SONG, N.H.; YANG, H. Toxic reactivity of wheat (*Triticum aestivum*) plants to herbicide isoproturon. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.56, p.4825–4831, 2008.

AVALIAÇÃO DA EXPRESSÃO DE GENES RELACIONADOS AO DEGRANE EM ARROZ ATRAVÉS DE PCR EM TEMPO REAL

NUNES, A.L.[1,2]; MEROTTO JR., A.[1;] DELATORRE, C.A. [1]; VIDAL, R.A.[1]

[1] Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); (51) 3308-6013; cadtorre@ufrgs.br; merotto@ufrgs.br, ribas.vidal@ufrgs.br.
[2] Instituto Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Sul (IFRS); (54) 3445-8015; anderson.nunes@sertao.ifrs.edu.br

Resumo

O degrane é uma característica evolutiva e adaptativa para a dispersão e distribuição de sementes em espécies daninhas. Trabalhos iniciais de fenotipagem verificaram existir grande variabilidade fenotípica do degrane. Além disso, foram encontradas associações entre esta variabilidade fenotípica e polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs) nos genes *SH1* e *SH4*. Dependendo da alteração na cadeia de aminoácidos causado pelos SNPs os ecótipos podem apresentar maior ou menor nível de degrane. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a técnica de PCR em tempo real para estudos relacionados ao degrane de arroz e relacionar o nível de expressão dos genes *SH1* e *SH4* com o nível de degrane das sementes. O isolamento do RNA foi realizado dez dias após a polinização a partir de 30 junções pedicelo/flor que foram polinizadas na mesma hora e dia. A resistência à tensão de ruptura dos ecótipos de arroz vermelho AV 60 e AV 31 foi de 26 e 53 gf, respectivamente. Já para as cultivares Lacassine e Batatais a resistência à tensão de ruptura foi de 102 e 159 gf, respectivamente. Tanto para o gene *SH1* quanto para *SH4* não houve diferenças na expressão entre os ecótipos de arroz vermelho. Entretanto, na cultivar Lacassine houve uma maior expressão destes genes em relação aos ecótipos de arroz vermelho e menor em relação a Batatais. A expressão dos genes *SH1* e *SH4* mostrou ter uma relação direta e positiva com a ausência de degrane. O aumento em uma vez no nível de expressão dos genes *SH1* e *SH4* corresponde em um aumento na resistência à tensão de ruptura de 59 e 48 gf, respectivamente. A técnica de PCR em tempo real foi adequado para de avaliação da expressão dos genes relacionados a debulha.

Palavras-Chave: degrane, PCR em tempo real, *SH1*, *SH4*.

Abstract

The seed shattering is an evolutionary and adaptive trait to dispersion and distribution of seeds of weed and wild rice. Preliminary studies of phenotyping show that there are great variability in the seed shattering. In addition, were found associations between this variability and single nucleotide polymorphisms (SNPs) in genes *SH1* and *SH4*. Depending on the change in the chain of amino acids caused by SNPs the ecotypes may have greater or lesser degree of seed shattering. The aims of this study were evaluate the PCR real time technique to study the shattering in rice and to relate the level of gene expression *SH1* and *SH4* with the level of seed shattering. The extraction of RNA was performed ten days after pollination from 30 flower and pedicel junction that were pollinated at the same time and day. The tensile strength at break of the red rice ecotypes AV 60 and AV 31 was 26 and 53 gf, respectively. Already, in the rice cultivars Lacassine and Batatais the tensile strength at break was 102 and 159 gf, respectively. The expression of the genes *SH1* and *SH4* was similar between the two red rice ecotypes. However, the expression of these genes was a greater in the cultivar Lacassine in comparison with the red rice ecotypes and smaller than the Batatais cultivar. The gene expression of *SH1* and *SH4* showed a direct relationship with the lack of seed shattering. The one folder increasing of expression of the genes *SH1* e *SH4* was related with the increasing of the tensile strength at break of 59 e 48 gf, respectively.

Key Words: shattering, real time PCR, *SH1*, *SH4*.

Introdução

O degrane ou debulha natural é uma característica evolutiva e adaptativa para a dispersão e distribuição de sementes em espécies daninhas e silvestres do arroz (Lin et al., 2007). No arroz vermelho a ausência de degrane seria desvantajosa para as plantas que crescem associadas às plantas cultivadas (Gu et al., 2005). Com a ausência de debulha natural, a maioria das sementes produzidas pelas espécies daninhas seriam colhidas e retiradas do local de infestação, diminuindo continuamente suas populações. Com isso, haveria a tendência do desaparecimento das espécies daninhas, uma vez que o acréscimo no banco de sementes ocorre, principalmente, através do degrane das sementes das plantas estabelecidas no local durante o ciclo da cultura anterior (Avila et al., 2000). Normalmente a zona de abscisão entre o grão do arroz e o pedicelo é formada por uma camada de pequenas células com a parede celular fina. Nas plantas que apresentam degrane esta camada de células é contínua em toda a zona de abscisão (Li et al., 2006a). O processo de abscisão é gerado pela produção de etileno, que inibe a produção de auxina. Respondendo a certos sinais, enzimas hidrolíticas, como polygalacturonase e β-endo-glucanase, são ativadas nas células da camada de abscisão, causando a degradação da lamela média e da parede celular resultando na queda do grão (Roberts et al. 2002).

A debulha natural no arroz é controlada por múltiplos genes ou QTLs. Análises genéticas de uma população F_2 proveniente do cruzamento entre *Oryza sativa* ssp. *indica* e *O*. *nivara* (espécie silvestre e anual) identificaram três QTLs (*sh3, sh4 e sh8*) responsáveis pela redução da debulha natural de grãos no arroz cultivado (Li et al., 2006b). Neste estudo, verificou-se que o QTL *SH4* localizado no cromossomo 4 é dominante e explica 69% da variância fenotípica. Entretanto, analisando geneticamente uma população F_2 oriunda do cruzamento entre *O. sativa* spp. *indica* e *O. sativa* spp. *japonica* detectou-se cinco QTLs, sendo que, o alelo *SH1* presente no cromossomo 1 explica 69% da variância fenotipica (Konishi et al., 2006).

Trabalhos iniciais de fenotipagem verificaram existir grande variabilidade fenotípica do degrane em relação a vários acessos de arroz vermelho, arroz cultivado e outras espécies silvestres do gênero Oryza (Nunes et al., 2009). Além disso, foram encontradas associações entre esta variabilidade fenotípica e polimorfismos de nucleotídeo único (SNPs). O SNP encontrado no gene *SH4* parece não estar relacionado com o degrane, mas no gene *SH1* foram encontrados dois SNPs, onde os ecótipos que não possuem estes polimorfismos apresentam elevado nível de degrane, os ecótipos que possuem o SNP que confere troca do aminoácido metionina para treonina apresentam degrane intermediário e os ecótipos que possuem o SNP que confere troca do aminoácido cisteína para alanina apresentaram baixo nível de degrane (Nunes et al., 2009). O próximo passo para o melhor entendimento da relação entre os genes *SH1* e *SH4* e o degrane é verificar a expressão destes genes em materiais contrastantes.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a técnica de PCR em tempo real para estudos relacinados ao degrane de arroz, e relacionar o nível de expressão dos genes *SH1* e *SH4* com o nível de degrane das sementes.

Material e Métodos

Os materiais vegetais analisados foram os ecótipos de arroz vermelho AV 31 e AV 60 e os cultivares de arroz Batatais e Lacassine. As plantas foram semeadas em tanques de concreto contendo solo hidromórfico classificado como gleissolo. O degrane foi determinado através da medição da resistência à tensão de ruptura (gf), onde o grão era envolvido com um arame em forma de gancho e pesos de 10 gramas foram adicionados no gancho até haver a separação do grão da planta mãe. Quanto maior a resistência à tensão de ruptura menor é o nível de degrane.

O isolamento do RNA total (ácido ribonucléico) foi realizado dez dias após a polinização a partir de 30 junções pedicelo/flor sendo que, a parte do pedicelo tinha 1mm e a parte da flor 1,5 mm. Foram selecionadas panículas polinizadas na mesma hora e dia. A extração do RNA foi realizada com o reagente TRIZOL®. O RNA extraído foi tratado com DNase e liofilizado. O produto da liofilização foi resuspenso em água na concentração de 1µg μl^{-1}. Após, foi realizada a transcrição reversa com o kit "SuperScript™III" utilizando iniciadores polidT para que fossem formados fragmentos. As amostras de cDNA foram diluídas na proporção de 1:100 (cDNA: água destilada) e então conduzidas as amplificações.

Para a realização da amplificação pela PCR em tempo real foi utilizado o equipamento "7300 Real-Time PCR System (Applied Biosystems) em placas contendo 96 poços "PCR-96M2 – HS – C Axygen®" com selador "MicroAmp™ Optical Adhesive Film Applied Biosystems®". A avaliação da experessão do gene *SH1* foi avaliada através dos iniciadores 5' ATGGCTCAGCTTCCTTCAGA 3' e

5' TTCAGGGACCTCCATTTCAG 3'. A expressão do gene *SH4* foi avaliada com os iniciadores 5' GGAACGGAGGGAGAAGTAGA 3' e 5' CCTGTCCATGGTAAAGTGTGG 3'. Cada amostra de cDNA foi avaliada em triplicata e controle negativo. O gene constitutivo utilizado para atuar como controle endógeno na análise de expressão através de PCR em tempo real foi o 28S rRNA, (5' CTGATCTTCTGTGAAGGGT 3' e 5' TGATAGAACTCGTAATGGGC 3').

Todas as reações foram realizadas em volume final de 10 µl contendo 5 µl da reação composta de 1 µL tampão 10X, 0,06 µL dNTPs (10 µM cada nucleotídeo), 0,6 µL de solução de $MgCl_2$ (50 mM), 1 µL de "SYBR Green" diluído 1:100 (preparado na hora da utilização a partir de solução diluída 100X), 0,2 µL de "ROX Reference Dye", 0,025 µL Taq Platinum Invitrogen e 0,2 µL da combinação de iniciadores *forward* e *reverse* e 5µl da amostra de cDNA (diluída 1:100) e água destilada para completar 10 µL.

As etapas de amplificação incluíram um ciclo inicial de aquecimento de 50°C por 2 minutos, seguido por um ciclo inicial de 95°C de 10 minutos após seqüência de 40 ciclos: iniciado com 95°C por 15 segundos, 60°C por 15 segundos, 72°C por 15 segundos e 60°C por 1 minuto, nesta etapa foi capturada a fluorescência, para finalizar foi adicionado um ciclo final de dissociação. Terminada a reação, analisou-se a curva de dissociação para proporcionar a avaliação da pureza do produto formado e confirmar a ausência de dímeros de iniciadores ou produtos inespecíficos.

A amplificação realizada pela PCR em tempo real foi analisada pela quantificação relativa, a qual determina o número de cópias de um gene alvo em relação a um controle endógeno, no caso 28S rRNA. O cálculo baseia-se, indiretamente, na separação dos Cts (*cycle threshold*), que correspondem aos ciclos de PCR nos quais o sinal de amplificação atinge um valor exponencial. Quanto maior for a quantidade inicial de cDNA, mais cedo o produto acumulado é detectado no PCR e menor será o valor de Ct. Posteriormente, calculou-se a média, o desvio padrão e o coeficiente de variação para cada dado.

O *threshold* foi ajustado manualmente, procurando-se uma posição satisfatória para todas as amostras, sempre na fase logarítmica. Para análise dos dados foram colhidos valores de Ct (*cycle threshold*) e realizadas médias das amostras em triplicatas com desvio padrão inferior a 0,5 de indivíduos calibradores e indivíduos alvo para cada gene. Utilizou-se a fórmula de Dussault & Pouliot (2006), onde o $\Delta\Delta Ct = (Ct_{alvo} - Ct_{28S}) - (Ct_{calibrador} - Ct_{28S})$ é a expressão relativa do gene, e a aplicação do resultado em $2^{-(\Delta\Delta Ct)}$ fornece a dimensão de variação.

Resultados e Discussão

No dia da coleta e extração do RNA das junções entre o pedicelo e flor, foi verificado que não houve diferença no degrane entre os quatros grupos de planta analisados (AV 31, AV60, Lacassine e Batatais) e a média da resistência à tensão de ruptura dos materiais foi de 215 gf (dados não apresentados). Ao final do ciclo, no momento da maturação fisiológica das sementes foi verificada diferenças no nível de degrane entre os ecótipos (Figura 1). A média da resistência à tensão de ruptura dos materiais no momento da maturação foi de 85 gf. Estes resultados mostram, de uma maneira geral, que da polinização até a maturação fisiológica há redução da resistência à tensão de ruptura (aumento do degrane). Não houve diferença na resistência à tensão de ruptura entre os ecótipos de arroz vermelho, AV 60 e AV 31, e a média da resistência à tensão de ruptura destes ecótipos foi de 26 e 53 gf, respectivamente. As cultivares Lacassine e Batatais apresentaram resistência à tensão de ruptura diferentes entre sí e entre os ecótipos AV 60 e AV 31. A média da resistência à tensão de ruptura da cultivar Lacassine e Batatais foi de 102 e159 gf, respectivamente (Figura 1).

Os iniciadores desenhados para o gene *SH1* e *SH4* proporcionaram adequada amplificaram nas condições em que a reação foi realizada. Nas análises da expressão relativa realizadas por PCR em tempo real, tanto para a expressão do gene *SH1* quanto para o *SH4* o ecótipo de arroz vermelho AV 60 foi considerado como amostra calibradora. Neste tipo de determinação a amostra calibradora deve ser aquela que apresenta comportamento padrão. Como o degrane é uma característica presente nos ancestrais do arroz e a ausência de degrane está presente somente em cultivares domesticadas o ecótipo que apresentou maior nível de degrane foi selecionado como amostra calibradora.

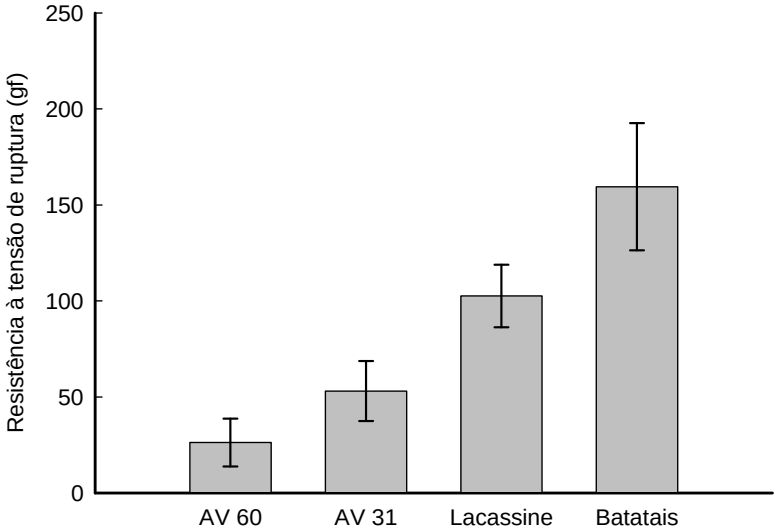


Figura 1. Resistência à tensão de ruptura do grão no pecíolo no momento da maturação.

Para o gene *SH1* não houve diferença entre do nivel de expressão entre os ecótipos de arroz vermelho AV 60 e AV 31 (Figura 2). Já o cultivar Lacassine expressou duas vezes mais o gene *SH1* em relação ao AV 60 e o cultivar Batatais expressou quase 3,5 vezes mais este gene em relação a amostra calibradora (Figura 2). Esses resultados indicam uma relação direta entre o nível de expressão do gene *SH1* com o nível de degrane. Através de regressão linear é verificado que o aumento de uma vez no nível de expressão corresponde a um aumento de 59 gf na resistência a tensão de ruptura (R^2 0,977) (dados não apresentados).

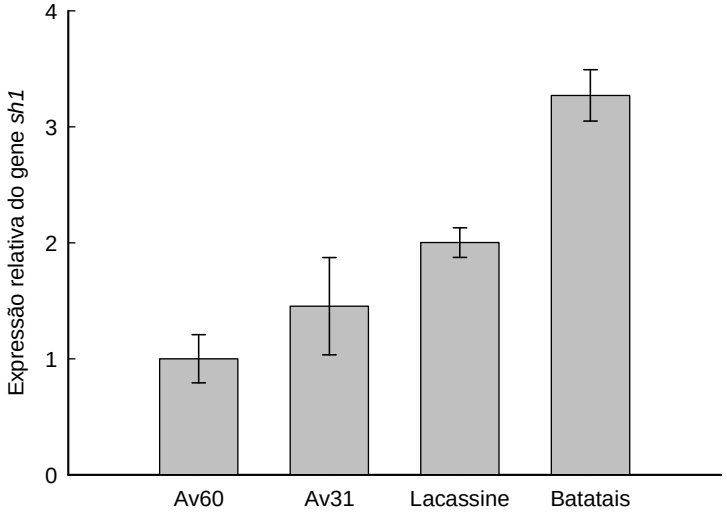


Figura 2. Expressão relativa do gene *SH1* na junção entre o pedicelo e a flor, dez dias após a polinização.

A expressão do gene *SH4* apresentou o mesmo padrão de expressão do gene *SH1*. Não houve diferenças na expressão do gene *SH4* entre os ecótipos de arroz vermelho (Figura 3). As cultivares Lacassine e Batatais expressaram 2,23 e 3,60 vezes mais este gene em relação a amostra calibradora (AV 60). Assim como para o gene *SH1*, os resultados de expressão relativa do gene *SH4* indicam uma relação direta entre o nível de expressão deste gene com o nível de degrane. Através de regressão linear é verificado que o aumento de uma vez no nível de expressão do gene *SH4* corresponde a um aumento de 48 gf na resistência a tensão de ruptura (R^2 0,978) (dados não apresentados).

Os genes *SH1* e *SH4* codificam fatores de transcrição do tipo *BEL1 homeobox* e Myb3, respectivamente (Konishi et al., 2006; Li et al., 2006a). Estes fatores de transcrição são proteínas

necessárias para que a RNA polimerase consiga encontrar o ponto de início da transcrição e codifique uma outra proteína. Isso explica porque no momento da coleta do RNA não havia diferenças no nível de degrane entre os ecótipos, apesar de haver uma diferença no nível de expressão de *SH1* e *SH4*, pois provavelmente esta outra proteína é que possui ação propriamente dita sobre o nível de degrane.

A técnica de PCR em tempo real foi adequado para de avaliação da expressão dos genes relacionados a debulha. Desta forma, estudos de diferentes genótipos de arroz vermelho ou cultivado podem ser realizados com maior nível de detalhamento, buscando maiores conhecimentos da variabilidade genotípica existente para esta característica e também do efeito de variações ambientais sobre a magnitude da debulha. Com melhor compreensão deste caractere será possível determinar práticas de manejo que permitam reduzir os problemas da principal planta daninha do sistema orizícola do Brasil.

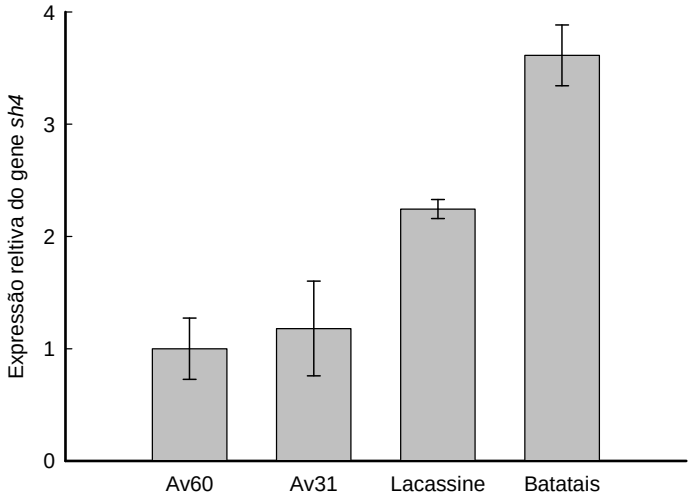


Figura 3. Expressão relativa do gene *SH4* na junção entre o pedicelo e a flor, dez dias após a polinização.

Literatura Citada

AVILA, L.A.D.; ANDRES, A.; MARCHEZAN, E.; MENEZES, V.G. Banco de sementes de arroz vermelho em sistemas de semeadura de arroz irrigado. **Ciência Rural**, v.30, p.773-777, 2000.

DUSSAULT, A.A.; POULIOT, M. Rapid and simple comparison of messenger RNA levels using real-time PCR. **Biological Procedures Online,** v.8, p.1-10, 2006.

GU, X.Y.; KIANIAN, S.F.; HARELAND, G.A.; HOFFER, B.L.; FOLEY, M.E. Genetic analysis of adaptive syndromes interrelated with seed dormancy in weedy rice (*Oryza sativa*). **Theoretical and Applied Genetics**, v.110, p.1108-1118, 2005.

KONISHI, S.; IZAWA, T.; LIN, S.Y.; EBANA, K.; FUKUTA, Y.; SASAKI, T.; YANO, M. An SNP caused loss of seed shattering during rice domestication. **Science**, v.312, p.1392-1396, 2006.

LI, C.B.; ZHOU, A.L.; SANG, T. Genetic analysis of rice domestication syndrome with the wild annual species, *Oryza nivara*. **New Phytologist**, v.170, p.185-193, 2006b.

LI, C.B.; ZHOU, A.L.; SANG, T. Rice domestication by reducing shattering. **Science**, v.311, p.1936-1939, 2006a.

LIN, Z.W.; GRIFFITH, M.E.; LI, X.R.; ZHU, Z.F.; TAN, L.B.; FU, Y.C.; ZHANG, W.X.; WANG, X.K.; XIE, D.X.; SUN, C.Q. Origin of seed shattering in rice (*Oryza sativa* L.). **Planta**, v.226, p.11-20, 2007.

ROBERTS, J.A.; ELLIOTT, K.A.; GONZALEZ-CARRANZA, Z.H. Abscission,dehiscence, and other cell separation processes. **Annual Review of Plant Biology**, v.53, p.131-158, 2002.

SELEÇÃO DE PRIMERS DE RAPD PARA ESTUDO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DE *Conyza sp.*

BASSI[1], D.; SOARES[2], A. A. F; OLIVEIRA-COLLET[3], S. A.; OLIVEIRA JR[4], R.S.; FREGONEZI[5], A. M. D. T. MANGOLIN[6], C. A.

1 Universidade Estadual de Maringá (DBC); 3253-6984; denis_bassi16@hotmail.com;
2 Universidade Estadual de Maringá (DBC); 3028-3424; professortoid@bol.com.br;
3 Universidade Estadual de Maringá (DBC); 3011-4681; saocollet@uem.br;
4 Universidade Estadual de Maringá (DAG); 3261-4316; rsojunior@uem.br;
5 Universidade Estadual de Maringá (DBC); 3011-4681; angelkil8@hotmail.com;
6 Universidade Estadual de Maringá (DBC); 3011-4681; camangolin@uem.br

Resumo

Com aproximadamente 50 espécies de *Conyza* descritas, *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* são consideradas as de maior impacto negativo na agricultura. Conhecidas como “buva”, essas duas espécies infestam áreas abandonadas, culturas perenes e lavouras anuais. Enquanto *C. bonariensis* apresenta folhas de margens inteiras (não-denteadas) e presença de ramos laterais que ultrapassam a inflorescência, a *C. canadensis* apresenta ampla panícula terminal no ramo principal e as margens das folhas são finamente denticulada. O número cromossômico encontrado em *C. canadensis* foi 2n=18, enquanto as demais espécies são polipóides. A dificuldade na diferenciação e a ocorrência de biótipos resistentes aos herbicidas indicam que o conhecimento da variabilidade genética parece ser um aspecto importante para orientar o manejo diferencial e o desenvolvimento de métodos efetivos de controle destas espécies de plantas daninhas. O uso de marcadores genéticos baseados na análise direta da molécula de DNA detecta alto nível de polimorfismo e permite acesso a uma ampla região do genoma. Estes marcadores são poderosas ferramentas para discriminar variações intra-específicas e para estudar a relação evolutiva. O primeiro passo para o emprego destes marcadores é a seleção dos *primers* mais adequados. Foram testados 9xx *primers*, destes, 44 apresentaram boa amplificação, destes 18 foram selecionados, por apresentarem maior número de fragmentos e serão utilizados para estudo de diversidade genética em *Conyza*.

Palavras-Chave: Primers, *Conyza*, Buva, Diversidade Genética.

Abstract

With approximately 50 described species of *Conyza*, *Conyza canadensis* and *Conyza bonariensis* are considered of biggest negative impact in agriculture. Known as “buva”, these two species infest abandoned areas, perennial crops and annual farmings. While *C. bonariensis* presents leaves of margins entire (not-denticulate) and presence of lateral branches exceeding the inflorescense, the *C. canadensis* presents ample panicle terminal in the main branch and the margin of the leaves are finely denticulate. The chromosome number found in *C. canadensis* was 2n=18, while the others species are polyploids. The difficulty in the differentiation and the occurrence of resistant biotypes to herbicides indicates that the knowledge of the genetic variability seems to be an aspect important to guide the differential management and the development of effective methods of control of these species of weeds. The use of genetic markers based on direct analysis of the DNA molecule detects high level of polymorphism and allows access to a wide region of the genome. These markers are powerful tools to discriminate intra-specific variations and to study the evolutionary relationship. The first step in the use of these markers is selection of appropriate primers. 83 *primers* were tested, of these, 44 showed good amplification and 18 were selected due to their larger number of fragments and will be used for the study of genetic diversity in *Conyza*.

Key Words: Primers, *Conyza*, Buva, Genetic Diversity.

Introdução

O gênero *Conyza* inclui aproximadamente 50 espécies, distribuídas em quase todo o mundo (Kissmann e Groth, 1999). As espécies que mais se destacam, por seu caráter negativo, são a *Conyza bonariensis* (L.) (ERIBO, buva) e *Conyza canadensis* (L.) (ERICA, buva), ambas são espécies da família Asteraceae. No Brasil estas duas espécies são conhecidas popularmente como buva ou voadeira. A primeira espécie é nativa da América do Sul e ocorre em abundância na Argentina, no Uruguai, no Paraguai e no Brasil, ela ocupa mais intensamente as regiões Sul, Suldeste e Centro-Oeste. Esta espécie também está presente na Colômbia e na Venezuela infestando as lavouras de café (Kissmann e Groth, 1999). A *Conyza canadensis*, porém, é nativa da América do Norte (Frankton e Mulligan, 1987), sendo uma das espécies mais amplamente distribuída no mundo (Thebaud e Abbott, 1995). Esta é uma espécie cosmopolita, sendo encontrada em regiões temperadas do hemisfério sul, mas é pouco freqüente em regiões tropicais (Kissmann e Groth, 1999); ela está presente em quase todas as regiões do Canadá (Rouleau e Lamoureux, 1992), Estados Unidos (USDA, 1970), oeste da Europa e planície Mediterrânea (Thebaud e Abbott, 1995), Austrália e Japão (Holm et al., 1997). No Brasil, sua presença é significativa em campos nativos e em lavouras, especialmente da região sul (Kissmann e Groth, 1999).

Segundo Bhowmik e Bekech, (1993), *C. bonariensis* e *C. canadensis* são espécies extremamente prolíficas, formando densas infestações devido a uma elevada produção de sementes. O número de sementes viáveis produzidas por plantas pode variar de 110.000 para *C. bonariensis* até 200.000 para a *C. canadensis* (Wu e Walker, 2006). Estas espécies se estabelecem em diversas condições climáticas. São plantas que apresentam boa adaptabilidade em sistemas conservacionistas de solo, como: plantio direto, cultivo mínimo e área de fruticultura. As espécies *C. bonariensis* e *C. canadensis* destacam-se por infestarem áreas abandonadas (terrenos baldios e margens de estradas), pastagens, culturas perenes (citros e café) e lavouras anuais (algodão, milho, soja e trigo) (Thebaud e Abbott, 1995). Em termos mundiais, estas espécies daninhas infestam mais de 40 culturas (Holm et al. 1997). Bruce e Kells (1990) relataram que uma população de *C. canadensis*, com uma densidade de 150 plantas m^2, reduziu em até 90% a produtividade de grãos de soja em semeadura direta. Mas a identificação correta das duas espécies é importante para que seja feita a escolha da melhor estratégia de controle, diminuir a seleção de biótipos resistentes através do uso repetitivo de herbicidas detentores do mesmo mecanismo de ação e identificar o mecanismo de resistência que está envolvido em cada espécie.

Devido a dificuldade em controlar estas espécies, especialmente através do método químico, e devido ao aparecimento de populações de biótipos resistentes aos herbicidas, as práticas de manejo de buva requerem a combinação de múltiplas ações, como: aumento da intensidade de manejo do solo, uso rotineiro de rotação de culturas e adoção de técnicas culturais apropriadas (Lazaroto et al 2008). A resistência das plantas daninhas aos herbicidas é definida pela FAO, como a ocorrência de biótipos com habilidade de sobreviver e se reproduzir após a aplicação de doses destes compostos químicos (herbicidas), que seriam letais para a população original (suscetível) da mesma espécie (LeBaron e Gressel, 1982; Christoffoleti e López-Ovejero 2004). A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, mas sim o selecionador de indivíduos resistentes que se encontram em baixa freqüência inicial (Christoffoleti et., 1994). No Brasil vários autores já relataram biótipos resistentes ao glifosato para ambas as espécies (Christoffoleti et al., 2006; Montezuma et al., 2006; Moreira et al., 2006), e só para *Conyza bonariensis* (Vargas et al., 2007). No Rio Grande do Sul, Lamego e Vidal (2008) confirmaram a presença de biótipos das duas espécies que são resistentes ao glifosato. Por isso, a proposta do presente estudo é padronizar os procedimentos de análise de seqüências genômicas utilizando marcadores RAPD para posterior estimativa da diversidade genética e o nível de diferenciação entre as populações de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* distribuídas em diferentes regiões do estado do Paraná. Estas informações poderão orientar o manejo e o controle das populações destas duas espécies de plantas daninhas que crescem em culturas de importância econômica.

Material e Métodos

- **Extração do DNA**

As folhas de *Conyza* foram coletadas em Floresta, Iguatemi, Ourizona e São Jorge do Ivaí no Paraná, foram identificadas, armazenadas em sacos de sombrite e mantidas em gelo desde a coleta até

o laboratório, onde foram rapidamente congeladas em nitrogênio líquido e estocadas em freezer -80 ^{0}C até o momento de extração de DNA. Para a extração de DNA, foram utilizadas folhas de 56 plantas. A extração foi realizada seguindo o procedimento descrito por Doyle e Doyle (1991).

Para quantificar o DNA extraído e avaliar a sua integridade, os DNAs das amostras de Conyza e soluções de DNA de fago λ de concentrações conhecida (50, 100, 150, 200 e 250 ng), foram submetidos à eletroforese em gel de agarose a 0,8 % preparado com tampão TAE com concentração 1X pH 8,0 (0,04 M Tris-acetato e 0,001 M EDTA) (Hoisington et al., 1994), sob voltagem de 80 V. Para a visualização, o gel foi corado em banho de Brometo de Etídio preparado com 0,5 µg/mL. Em seguida, o gel foi fotografado sob luz UV, utilizando o programa KODAK 1D 3.5.

- **Teste de primers**

Como base para a amplificação, foi utilizado o protocolo original descrito por Williams et al*.* (1990). As reações de amplificação para os ensaios de RAPD foram realizadas em um termociclador Techne TC-512 e preparadas em microtubos de 0,2 mL para um volume final de reação de 20 µL. Para a reação, foram utilizados 20 ng de DNA genômico, 2,5 mM de $MgCl_2$, com 0,2 µM de *primer*, 1 U de *Taq-DNA polimerase* (Invitrogen), tampão de reação (Invitrogen) 1 X, 0,1 mM de cada dNTP e água mili-Q autoclavada qsp. A desnaturação do DNA foi feita em 96 ºC por cinco minutos, seguida por 45 ciclos de amplificação (94 ºC por 45 s, 35 ºC por 60 s, 72 ºC por 90 s). Após os 45 ciclos, foi realizada uma extensão final de 7 min em 72 ºC. Os produtos das amplificações foram separados em gel de agarose 2% usando tampão TBE 0,5X pH 8,0 (0,045 M Tris-borato, 0,001 M EDTA). A eletroforese foi realizada por aproximadamente 5 horas com 60 Volts. Os géis foram corados com banho de brometo de etídio e a imagem capturada com *Ultraviolet Transilluminador High Performance-Edas* 290, utilizando o programa Kodak 1D 3.5. Para definir o tamanho dos fragmentos amplificados foi utilizado o marcador de peso molecular 1Kb DNA *Ladder* (Invitrogen). Para a seleção dos marcadores foram avaliados 83 *primers* para RAPD pertencentes a diferentes Kits: A (1-20), B (1-20), C (1-20), F (5, 9, 13), I (5), L (11), M (1-10) e P (2, 4, 7-11 e 17), desenvolvidos pela *Operon Technologies Inc*. Dentre eles, foram selecionados aqueles que apresentaram bandas bem fracionadas e nítidas no gel de agarose após as amplificações realizadas com uma amostra de cada variedade.

Resultados e Discussão

A análise em gel de agarose 0,8% (Figura 01), permitiu a verificação da integridade e a determinação da quantidade de DNA extraído para cada uma das amostras das plantas de *Conyza*. A quantificação foi realizada através de comparação das bandas das diferentes plantas coletadas com as do DNA fago λ, de concentrações já conhecidas.

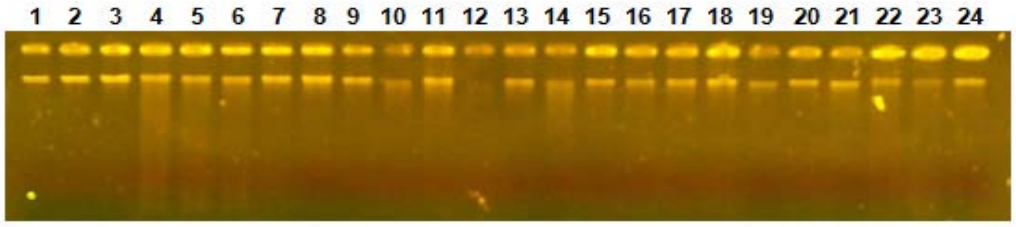


Figura 01. Gel de agarose 0,8%, utilizado para avaliar e quantificar as amostra de DNA. Amostras 1, 2 e 3 correspondem ao DNA fago λ, com concentrações conhecidas (50, 100 e 150 ng respectivamente). As amostras de 4 a 24 são DNAs extraídos de diferentes plantas *Conyza sp.* coletadas em diferentes propriedades, localizadas na região Noroeste do Paraná.

No total, 83 *primers* foram testados e destes 18 foram selecionados (OPA -1, 4, 7, 11; OPB - 7, 8, 10, 12, 18; OPC - 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20). Estes *primers* foram selecionados para posterior análise do genoma das plantas de *Conyza*. A seleção foi realizada em função do maior número de fragmentos. Outro fator que influenciou na escolha dos primers, foi a reprodutibilidade dos fragmentos

amplificados. Carvalho e Vieira (2001) citam que a quantidade de DNA íntegro em relação ao *primer* é um dos fatores fundamentais para o sucesso da reação de PCR, uma vez que poderá não ocorrer amplificação se a sua quantidade for excessivamente baixa ou alta. Na figura 02 podemos visualizar o padrão de amplificação de 3 amostras de DNA de *Conyza,* esta amplificação foi realizada com 8 diferentes *primers* (OPA-01; OPA-02; OPA-03; OPA-09; OPA-05; OPA-06; OPA-07 e OPA-08). As amostras de DNA de 7 a 9 foram amplificadas com o *primer* OPA-03, e as amostras de 10 a 12 com o *primer* OPA-09. Estas amplificações produziram de 1 a 3 fragmentos, estes são pouco informativos, portanto estes *primers* não foram selecionados para a análise de diversidade genética. Os demais *primers* testados produziram até 10 fragmentos, portanto são bastante informacionais.

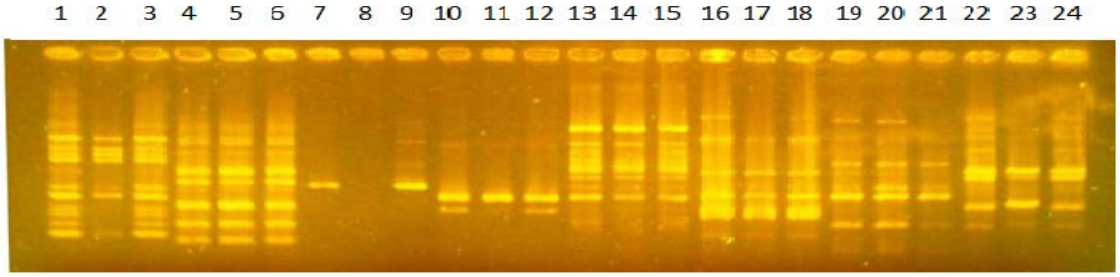


Figura 02. Gel de agarose 1,7%, utilizado para avaliar os *primers* OPA. As amostras de 1 a 3 correspondem ao DNA amplificado com o *primer* OPA-01; 4 a 6 DNA amplificado com o *primer* OPA-02; 7 a 9 DNA amplificado com o *primer* OPA-03; 10 a 12 DNA amplificado com o *primer* OPA-09; 13 a 15 DNA amplificado com o *primer* OPA-05; de 16 a 18 DNA amplificado com o *primer* OPA-06; de 19 a 21 DNA amplificado com o *primer* OPA-07 e de 22 a 24 são DNAs amplificados com o *primer* OPA-08.

Uma seleção prévia dos *primers* que deverão ser utilizados para a análise de diversidade genética de uma população é um passo importante. Como a seqüência de nucleotídeos dos *primers* de RAPD reconhecem seqüências arbitrárias a etapa de teste e seleção, torna-se essencial antes de utilizá-los para avaliar todas as amostras da população, evitando assim o uso de *primers* que não amplificam ou que geram poucos fragmentos e baixo polimorfismo, dificultando o estudo da variabilidade genética presente em determinada espécie.

Literatura Citada

WILLIAMS, J.G.; KUBELIK, A.R.; LIVAK, K.J.; RAFALSKI, J.A.; TINGEY, S.V. Dna polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful genetic markers. **Nucleic acids research,** v.18, n.22, p. 6531-6535, 1990.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Definições e situação da resistência de plantas daninhas aos herbicidas no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2.ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), p. 3-22, 2004.

FRANKTON, C.; MULLIGAN, G.A. **Weeds of Canada** (revised). Toronto: NC, 1987. 217p.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo**.** Basf, 798p. 1992.

BHOWMIK, P. C.; BEKECH, N. N. Horseweed (*Conyza canadensis*) seed production, emergence, and distribution in no-tillage and conventional-tillage corn and conventional tillage com (*Zea mays*), **Agron. Trends Agric. Sci.**, v. 1, p. 67-71, 1993.

LAMEGO, F.P. e VIDAL, R.A. RESISTÊNCIA AO GLYPHOSATE EM BIÓTIPOS DE *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL*1*Resistance to Glyphosate in *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis* Biotypes in Rio Grande do Sul, Brazil. **Planta Daninha**, v. 26, p. 467-471, 2008.

LEBARON, H. M.; GRESSEL, J. **Herbicide resistance in plants**. New York: Wiley- nterscience Publications, 1982. 401 p.

MONTEZUMA, M. C. et al. Avaliação da suspeita de buva (*C. bonariensis* e *C. canadensis*) ao herbicida glyphosate em pomares de citros no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. **Resumos... Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, p. 564, 2006.

HOISINGTON, D.; KHAIRALLAH, M.; GONZÁLEZ-LÉON, D. Laboratory Protocols: **CIMMYT Applied Molecular Genetics Laboratory**. Second Edition, Mexico, D.F.: CIMMYT, 50p. 1994.

ROULEAU, E.; LAMOUREUX, G. **Atlas of the vascular plants of the island of Newfoundland and of the islands of Saint-Pierre-et-Miquelon**. Quebec: Groupe Fleurbec, 1992. 777p.

WU, H.; WALKER, S. Fleabane: Fleabane biology and control. Disponível em: **<http://www.weeds.crc.org.au/ documents/fleabane.pdf>**. Acesso em: 24 nov. 2006BRUCE, J. A.; KELLS, J. J. **Horseweed (*Conyza candensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and preemergence herbicides.** Weed Technology, Champaign, v.4, n.3, p.642-647, 1990.

CARVALHO, A.O.R. **Análise da variabilidade genética e identificação de espécies do gênero *Atta* (Hymenoptera: Formicidae) por meio de marcadores moleculares.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2000. 134p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas).

HOLM, L. G. et al. **World weeds: natural histories and distribuition.** Toronto: Wiley, 1997, p.226-235.

LAZAROTO et al. **Biologia e ecofisiologia da buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*).** Ciência Rural, Santa Maria, v.38, p. 852-860, mai-jun, 2008.

Doyle, J.J. and J.L. Doyle. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus 12:13-15.

MOREIRA, M.S. et al. **Resistência da buva (Conyza bonariensis) ao herbicida glyphosate em pomares de citros do Estado de São Paulo.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. Resumos…Londrina: SBCPD, 2006. p.554-555.

THEBAUD, C. ; ABBOTT, R. J. **Characterization of invasive Conyza species (Asteraceae) in Europa: quantitative trait and isozyma analysis.** American Journal of Botany, Columbus, v.82, n.3, p. 360-368, 1995.

VARGAS, L. et al. **Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006, Brasília. Resumos…Londrina: SBCPD, 2006. p540.

PADRONIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES ELETROFORÉTICAS DAS ISOENZIMAS MALATO DESIDROGENASE E FOSFATASE ÁCIDA DE *Conyza canadensis (L.) e Conyza bonariensis (L.).*

BASSI[1], D.; MANGOLIN[2], C.A.; OLIVEIRA JR[3], R.S.; MACHADO[4], M.F.P.S.; FREGONEZI[5], A. M. D. T.; OLIVEIRA-COLLET[6], S.A.

1 Acadêmico de Agronomia e bolsista PIBIC/UEM, (44) 3253-6984, denis_bassi16@hotmail.com;
2 Profª Adjunta do Departamento de Biologia Celular e Genética - UEM, (44) 3011-4681, camangolin@uem.br;
3 Prof° Associado do Departamento de Agronomia - (UEM), (44) 3261-4316, rsojunior@uem.br;
4 Profª Associada do Departamento de Biologia Celular e Genética – UEM, (44) – 3011-4681, mfpsmachado@uem.br;
5 Acadêmica de Ciências Biológicas e bolsista PIBIC/CNPq-UEM, (44) 3011-4681, angelkil8@hotmail.com;
6 Profª Adjunta do Departamento de Biologia Celular e Genética - UEM, (44) 3011-4681, saocollet@uem.br

Resumo

A planta daninha *Conyza* sp*.,* popularmente conhecida como buva ou voadeira infesta áreas abandonadas (terrenos baldios e margens de estradas), pastagens, culturas perenes (citros e café) e lavouras anuais (algodão, milho, soja e trigo). O surgimento de biótipos resistentes ao Glifosato ((N-(fosfonometil)) glicina, $C_3H_8NO_5P$), um dos princípios ativos mais empregados no controle de plantas daninhas e a dificuldade na diferenciação entre as espécies, indicam que o conhecimento da variabilidade genética parece ser um aspecto importante para orientar o manejo diferencial e o desenvolvimento de métodos efetivos de controle destas espécies de plantas daninhas. Neste trabalho foram padronizadas as condições eletroforéticas das isoenzimas, malato desidrogenase (MDH; EC 1.1.1.37) e fosfatase ácida (ACP; EC 3.1.3.2) de *Conyza* sp, além disso, as informações obtidas poderão ser utilizadas para orientar trabalhos posteriores com o intuito de avaliar a variabilidade genética que ocorre dentro do gênero *Conyza*.

Palavras-Chave: *Conyza* sp*,* planta daninha*,* marcadores bioquímicos, isoenzimas, MDH e ACP.

Abstract

The weed Conyza sp. popularly known as horseweed, infests abandoned areas (vacant lots and roadsides), pastures, perennial crops (citrus and coffee) and annual crops (cotton, corn, soybeans and wheat). The emergence of resistant biotypes to glyphosate ((N-(phosphonomethyl) glycine, C3H8NO5P), one of the most widely used active ingredients in weed control and the difficulty in differentiating between species, indicate that knowledge of genetic variability seems to be an important to guide the management and differential development of effective methods to control these weed species. In this work was standardized the electrophoretics conditions of isoenzymes, malate dehydrogenase (MDH; EC 1.1.1.37) and acid fosfatase (ACP;EC 3.1.3.2) from *Conyza* sp., furthermore, informations obtained will be used to guide further works with the aim of value the genetic variability that occurs within the genus Conyza.

Key Words: *Conyza* sp., weed, biochemical markers, isoenzymes, MDH and ACP.

Introdução

As espécies *Conyza bonariensis* (L.) e *Conyza canadensis* (L.), popularmente conhecidas como buva ou voadeira pertencem à família Asteraceae, com centro de dispersão nas Américas do Sul e Norte, respectivamente *C. bonariensis* ocorre intensamente nas zonas subtropicais e temperadas da América do Sul (Kissmann e Groth, 1999), enquanto *C. canadensis* é uma das espécies mais distribuídas do mundo, principalmente nas regiões de clima temperado ou subtropical do hemisfério Norte e nas regiões subtropicais do hemisfério sul (Holm et al., 1997).

A produção média por planta é de 110 mil aquênios (sementes) para *C. bonariensis* (Wu e Walker, 2004) e de 200 mil para *C. canadensis* (Bhowmik e Bekech, 1993), e 80% das sementes germinam próximo à planta-mãe (Loux et al., 2006). Portanto em áreas infestadas o controle é difícil e

muitas vezes ineficaz. Em termos mundiais, estas espécies daninhas infestam mais de 40 culturas (HOLM et al., 1997).

Nos últimos anos a buva vem causando vários prejuízos nas lavouras do Brasil, principalmente nas plantações de soja. Relatou-se que *C. canadensis*, na densidade de 150 plantas m^2, reduziu em 83% a produtividade de soja cultivada em semeadura direta (Bruce e Kells, 1990). Além disso, o surgimento de indivíduos resistentes ao principio ativo Glifosato, antes considerado o único detentor do poder de controle, torna o controle ainda mais difícil. O primeiro relato de resistência de *C. canadensis* ocorreu em Delaware (USA), em 2000 (VanGessel, 2001) e em 2007 biótipos resistentes também foram encontrados no Brasil e na China (Heap, 2007); o mesmo ocorreu com *C. bonariensis* em áreas de soja transgênica (Vargas et al.,2006; Lamego e Vidal, 2007).

A identificação correta das mesmas é importante para que se possa escolher apropriadamente a melhor estratégia de controle, diminuir a seleção de biótipos resistentes através do uso repetitivo de herbicidas detentores do mesmo mecanismo de ação e identificar o mecanismo de resistência que está envolvido em cada espécie (Lazaroto et al., 2008), pois até o atual momento ele ainda é desconhecido.

A análise de produtos de diferentes *loci* em tecidos das plantas daninhas pode ser útil para estimar a variabilidade genética dentro de cada população e entre populações diferentes (Park, 2004). A eletroforese de isoenzimas fornece um meio de avaliação da variação genética. O resultado da presença de mais de um gene, codificado para cada uma das enzimas, indica que são controladas geneticamente por um ou vários genes, situados num mesmo loco ou diferentes locos, respectivamente (Alfenas, 1998). Além disso, o estudo isoenzimático das plantas daninhas torna-se interessante, pois há hipóteses de que certas isoenzimas, com poder antioxidante, contribuem para a diminuição da fitotoxicidez causada pelos princípios ativos, presentes no mercado. Biótipos de *Conyza canadensis*, considerados resistentes ao Paraquat®, apresentaram nas folhas, maior nível de concentração da isoenzima superóxido dismutase (Lehoczki, 1992).

Portanto o objetivo deste trabalho foi padronizar as condições eletroforéticas adequadas para as isoenzimas malato desidrogenase (MDH; EC: 1.1.1.37) e fosfatase ácida (ACP; 3.1.3.2), de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis.*

Material e Métodos

As sementes foram colocadas para germinar em pequenos vasos, contendo areia e substrato comercial a base de turfa, ambos na mesma proporção e mantidos em casa de vegetação. Após o brotamento da quarta folha, as plantas foram utilizadas na extração das isoenzimas. Pequenos brotos e folhas jovens foram coletados com o auxílio de uma pinça, e colocados em tubos de 1,5mL e mantidos no gelo. A seguir as amostras foram homogeneizadas com uma solução de extração. Quatro soluções de extração foram testadas, e estão descritas na tabela 1.

Tabela 01. Soluções de extração utilizadas para solubilizar as folhas de *Conyza* sp.

Solução 1	**Solução 2**	**Solução 3**	**Solução 4**
0,05g PVP – 40	0,04g PVP - 40	0,04g PVP - 40	0,04g PVPP
10µl EDTA 1mM	10µl EDTA 1mM	10µl EDTA 1mM	10µl EDTA 1mM
5µl B-mercaptoetanol	0,02g Ácido Ascórbico	10µl B-mercaptoetanol	10µl B-mercaptoetanol
Tampão Fosfato 1M; pH 7,0, q.s.p 1mL	Tampão Tris-HCl 0,1M; pH 8,0, q.s.p 1mL	Tampão Tris-HCl 0,1M; pH 8,5, q.s.p 1mL	Tampão Tris-HCl 0,1M; pH 8,5, q.s.p 1mL
	0,0038g Borato de Sódio		
	0,04g PEG (Polietilenoglicol)		
	0,0038g Cloreto de Sódio		
	10µl β-mercaptoetanol		

Após a maceração as amostras foram centrifugadas em centrífuga refrigerada MR 23i Thermo, durante 30 minutos com 12.000 r.p.m. a 4°C. Os sobrenadantes foram adsorvidos em papel de filtro (4x5mm) e aplicados em gel de amido 16% (Penetrose 50 ®). Para o preparo do gel, a suspensão de amido foi fervida em frasco erlenmeyer, em bico de Bunsen, com agitação contínua até ficar hialina. Duas soluções tampão foram testadas, uma contendo tampão Tris (0,0103M) e ácido cítrico (0,0028M) pH:7,0 e a outra, tampão Tris 0,1M; pH:8,8. Em seguida a suspensão de amido foi acondicionada em placa de vidro medindo 20 x 15 cm.

O gel foi conectado aos compartimentos dos eletrodos, através de uma ponte de papel de filtro. Duas soluções tampão foram testadas para os eletrodos: Tampão 1: Tris (0,155M) e acido cítrico (0,043M),pH: 7,0. Tampão 2: hidróxido de sódio 0,05M ácido bórico 0,3M, pH 8,0. As condições de corrida testadas foram: A migração foi realizada com 50 V nas extremidades do gel, que corresponde aproximadamente 20 mA, na geladeira. Houve variação quanto ao tempo de corrida, foram realizadas com 15 e 13 horas de duração, respectivamente.

O gel foi cortado longitudinalmente em 2 camadas, para a coloração da isoenzima malato desidrogenase foram testadas duas quantidades distintas de ácido málico, 150 e 300 mg, dissolvido em 15 mL de tampão tris-HCl 0,1M , com o pH ajustado para 8,6, a esta solução foi adicionado 6 mg de NAD+, 0,5ml de MTT(5mg/ml), 0,8ml de PMS (5mg/ml) e 15ml de Agar 2% em seguida o gel foi incubado no escuro, por aproximadamente 1 hora e 30 minutos.

Para a coloração da ACP, foram utilizados 50 mL de tampão acetato de sódio 0,1M pH 5.0, 1,5 mL de naftil fosfato 1% (diluído em água e acetona na proporção 1:1) e 25 mg do corante Fast Blue RR Salt. Concluídas as reações de coloração, o géis foram lavados e fixados com uma solução preparada com metanol, água destilada e ácido acético (5:5:1). Os géis foram fotografados e ou escaneados para análises posteriores.

Resultados e Discussão

Os testes realizados com as diferentes soluções de extração, não apresentaram diferenças significativas no processo de extração das isoenzimas MDH e ACP, pois a resolução e a intensidade das bandas foram uniformes. Dentre os tampões utilizados na preparação do gel, o melhor foi o preparado com Tris (0,0103M) e ácido cítrico (0,0028M) pH 7,0. Este tampão, também apresentou resultados satisfatórios para a isoenzima MDH extraída de tecidos de *Cereus peruvianus* (Cactaceae), (Machado, *et al* 1993).

Em relação ao tempo de corrida, 13 horas foi melhor para separação das bandas. Comparando as figuras 1 e 2, percebe-se que quando se utilizou 300 mg de ácido málico, houve uma melhor revelação da isoenzima MDH, com uma coloração mais intensa, deixando as bandas mais nítidas, facilitando assim a análise do gel. Porém, na revelação da MDH de uva (Vitis vinifera L.), constatou-se que 150 mg foi a quantidade ideal de substrato (Oliveira-Collet, et al. 2005).

No gel de MDH de Conyza sp. (Figura 1), foi possível observar 12 isoenzimas MDH, sendo provavelmente 3 formas citosólicas, 5 formas mitocondriais e 4 formas de microcorpos. A identificação destas 3 formas foi pela comparação com géis de MDH de outras espécies. Mangolin et al. (1997), observaram 11 isoenzimas MDH em plantas regeneradas de calos de Cereus peruvianus (Cactaceae), destas 2 eram citosólicas, 5 mitocondriais e 4 de microcorpos. Em cultivares de mandioca (Manihot esculenta Crantz), foram observadas 7 MDHs, sendo 4 citosólicas, 2 mitocondriais e 1 de microcorpos (Resende et al. 2000). A isoenzima malato desidrogenase tem sido considerada um ótimo marcador bioquímico por apresentar um alto grau de variação em sua expressão, dentro e entre, as mais variadas espécies (Torquato et al. 1995, Mangolim et al. 1997; Resende et al. 2000).

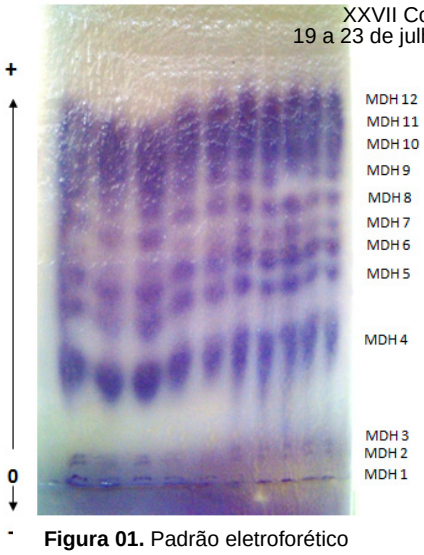


Figura 01. Padrão eletroforético da isoenzima MDH, com 13 horas de corrida e utilizando 300 mg de ácido málico na reação coloração.

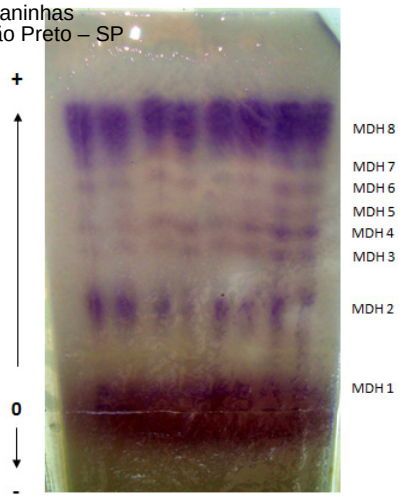


Figura 02. Padrão eletroforético da isoenzima MDH, com 13 horas de corrida e utilizando 150 mg de ácido málico na reação de coloração.

As diferentes condições testadas, não apresentaram diferenças na padronização da isoenzima fosfatase ácida. De acordo com a figura 3, foi possível observar 2 loci da isoenzima ACP (um com 4 e o outro com 2 alelos), ambos com polimorfismos entre as plantas de Coniza bonariensis. Portanto, o potencial de marcador bioquímico desta isoenzima pode ser considerado alto nesta espécie.

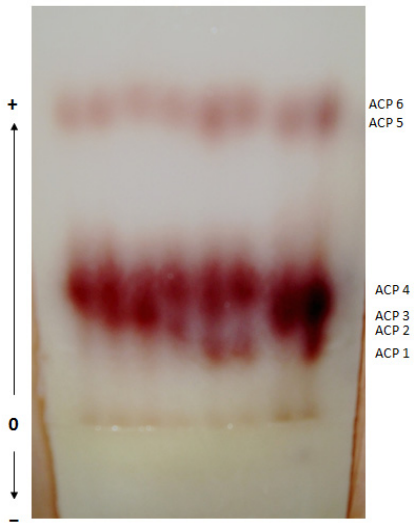


Figura 03. Padrão eletroforético da fosfatase ácida de *Conyza bonariensis.*

As variações das condições eletroforéticas de isoenzimas geralmente ocorrem, devido, as especificidades de cada material biológico, tendo cada um suas particularidades.

Literatura Citada

ALFENAS, A.C. **Eletroforese de isoenzimas e proteínas afins-fundamentos e aplicações em plantas e microorganismos.** Viçosa, UFV, 574 p., 1998.

BHOWMIK, P.C.; BEKECH, M.M. Horseweed (***Conyza canadensis***) seed production, emergence, and distribution in no-tillage and conventional tillage corn (***Zea mays***). **Agronomy**, New York, v.1, n.1, p.67-71, 1993.

BRUCE, J.A.; KELLS, J.J. Horseweed (***Conyza canadensis***) control in no-tillage soybeans (***Glycine max***) with preplant and preemergence herbicides. **Weed Technology**, Champaign, v.4, p. 642-647, 1990.

HEAP, I. International Survey of Herbicide Resistant Plants. Disponível em: http:// www.weedscience.org Acesso em: 5 de Nov. 2007.

HOLM, L., Doll, J., Holm, E., Pnancho, J., Herberger, J. **World weeds**: Natural histories and distribution. Toronto: John Wiley & Sons, 1997. p. 226-235.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2ª ed. São Paulo:BASF, 1999. v.2. 978 p.

LAMEGO, F.P., VIDAL, R.A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis e Conyza canadensis* no estado do rio grande do sul, Brasil. **Planta Daninha**, v. 26, p. 467-471, 2008.

LAZAROTO, C.A., FLECK, N.G., VIDAL, R.A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*)**. Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.3, p.852-860, 2008.

LEHOCZKI, E.; LASKAY, I.; GAAL, I.; SZIGETI,Z. Mode of action of paraquat in leaves of paraquat-resistant Conyza Canadensis (L) Cronq. **Plant, Cell and Environment**, 15, 1992, 531-539.

LOUX, M. et al. **Biology and management of horseweed.** Disponível em: <http://www.ipm.uiuc.edu/pubs/ horseweed.pdf>.

OLIVEIRA-COLLET, S.A.; COLLET, M.A.; MACHADO, M.F.P.S. Differential gene expression for isozymes in somatic mutants of Vitis vinifera L. (Vitaceae). **Biochemical Systematics and Ecology** 33 , 2005, 691-703.

MACHADO, M.F.P.S. ; PRIOLI, A.J. ; MANGOLIN, C.A. . Malate dehydrogenase (MDH; EC 1.1.1.37) isozymes in tissues and callus cultures of Cereus peruvianus (Cactaceae). **Biochemical Genetics, Texas,** v. 31, n. 3/4, p. 569-575, 1993.

MANGOLIN, C.A.; PRIOLI, A.J.; MACHADO, M.F.P.S. Isozyme Variability in Plants Regenerated from Calli of *Cereus peruvianus* (Cactaceae). **Biochemical Genetics.** v. 35, n.5/6, p. 181-203, 1997.

PARK, K.R. Comparisons of allozyme variation of narrow endemic and widespread species of Far East *Euphorbia* (Euphorbiaceae). **Botanical Bulletin of Academia Sinica,** v. 45, p. 221-228, 2004.

RESENDE, A.G.; VIDIGAL-FILHO, P.S.; MACHADO, M.F.P.S. Isozyme Diversity in Cassava Cultivars (*Manihot esculenta* Crantz). **Biochemical Genetics.** V. 38, n.7/8, p. 203-211, 2000

TORQUATO, E.F.B.; PRIOLI, A.J.; MACHADO, M.F.P.S. Differential Alcohol Dehydrogenase and Malate Dehydrogenase Isozyme Expression in Long-Term Callus Tissue Cultures of *Cereus peruvianus*. **Biochemical Genetics.** V. 33, n.11/12, p. 389-399, 1995.

VANGESSEL, M.J. Glyphosate-resistant horseweed from Delaware. **Weed Science,** 49, 2001, 703-705.
VARGAS, L., BIANCHI, M.A., RIZZARDI, M.A., AGOSTINETTO, D. DAL MAGRO, T. Buva (*conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do brasil**. Planta Daninha**, v. 25, p.573-578, 2007

WU,H.; WALKER,S. Fleabane: **Fleabane biology and control**. Disponível em: <http://www.weeds.crc.org.au/documents/fleabane.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2006.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO ALGODOEIRO COM AMMONIUM-GLUFOSINATE, USANDO A CULTIVAR IMA CD 6001 LIBERT LINK®.

Andrade Junior, E.R.[1]; Guimarães, S.C.[2]; Cavenaghi, A.L.[3]; Vilela, P.M.C.A.[4].

[1] Instituto Mato-Grossense do Algodão (IMAmt); 66 3498 2267; edsonjunior@imamt.com.br
[2] Universidade Federal de Mato Grosso/FAMEV/DFD; sheep@ufmt.br
[3] UNIVAG - Várzea Grande-MT; alcavenaghi@uol.com.br
[4] Instituto Mato-Grossense do Algodão (IMAmt); patriciavilela@imamt.com.br

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do ammonium-glufosinate em programas de manejo de plantas daninhas para a cultivar IMA CD 6001 Libert Link®. O experimento foi realizado na Fazenda Mourão, município de Campo Verde, Mato Grosso, no delineamento de blocos ao acaso com 12 tratamentos e 4 repetições. Para o manejo eficiente de plantas daninhas com a cultivar IMA CD 6001 LL, os melhores tratamentos possuíam uma aplicação eficiente de pré-emergência (diuron+trifluralin; *s*-metolachlor+diuron+trifluralin ou clomazone+diuron+trifluralin), seguida de uma ou duas aplicações de pós-emergência com ammonium-glufosinate. Há redução no controle final quando se reduz a dose de ammonium-glufosinate de 0,6 para 0,4 kg/ha em uma das aplicações, sem que haja boa eficiência no tratamento de pré-emergência. Duas aplicações de ammonium-glufosinate a 0,6 kg/ha tiveram resultados satisfatórios, mesmo quando não se usou herbicidas em pré-emergência no programa de manejo.

Palavras-Chave: algodão LL®, herbicidas, glufosinato, *Cyperus iria*, *Amaranthus deflexus*.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the efficiency of glufosinate-ammonium in management programs for weeds to grow IMA CD 6001 Libert Link ®. The experiment was conducted at Fazenda Mourão, in the municipality of Campo Verde, Mato Grosso, in a randomized block design with 12 treatments and 4 replicates. For the efficient management of weeds to grow IMA CD 6001 LL, the best treatments had an efficient implementation of pre-emergence (diuron + trifluralin; s-metolachlor + + trifluralin diuron or diuron + clomazone + trifluralin), followed by one or two applications post-emergence treatment with glufosinate-ammonium. A reduction is observed in final control when the dose of glufosinate-ammonium was reduced from 0.6 to 0.4 kg / ha in one application, without good efficiency in the treatment of pre-emergence. Two applications of glufosinate-ammonium at 0.6 kg / ha had satisfactory results, even when was not used pre-emergence herbicides in the management program.

Key Words: cotton LL®, herbicide, glufosinate, *Cyperus iria*, *Amaranthus deflexus*

Introdução

O Brasil é um dos principais países em área cultivada com espécies vegetais transgênicas (James, 2010), principalmente com o uso de variedades resistentes a herbicidas. A cultura do algodoeiro, com poucas opções de herbicidas seletivos para o manejo de plantas daninhas (Lorenzi, 2006), terá grandes vantagens com o uso de cultivares resistentes a herbicidas de amplo espectro de ação, sobretudo no manejo de espécies de difícil controle e biótipos com resistência. Esse é caso das variedades resistentes ao herbicida ammonium-glufosinate (variedades Libert Link®), com uso comercial já liberado no Brasil, que entre outras vantagens poderá controlar biótipos resistentes a herbicidas inibidores da ALS, ACCase e EPSPs, bem como variedades de culturas RR® com ocorrência espontânea no algodoeiro.

No entanto, o uso contínuo de herbicidas com mesmo mecanismo de ação numa mesma área seleciona plantas daninhas resistentes e tolerantes, como vem acontecendo com o glyphosate (Heap, 2010; Owen, 2008), e para preservar os benefícios da tecnologia das culturas resistentes a herbicidas é necessária a adoção de maior diversidade no manejo de plantas daninhas.

Muito embora o apresente amplo espectro de ação, podendo em muitos casos viabilizar o manejo exclusivo em pós-emergência, o uso de herbicidas em pré-emergência deve fazer parte do manejo de plantas daninhas no algodoeiro, sobretudo por permitir diversificar os mecanismos de ação, controlar espécies não sensíveis e melhor distribuir as atividades de controle no tempo.

Nesse trabalho o objetivo foi avaliar programas de manejo de plantas daninhas em algodoeiro com a introdução do ammonium-glufosinate, usando a cultivar IMA CD 6001 Libert Link®.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de Campo Verde, na Fazenda Mourão, com a cultivar IMA CD 6001 Libert Link®. O delineamento foi de blocos ao acaso com 12 tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. Cada parcela foi composta de quatro linhas de 10 m de comprimento, espaçadas de 0,9 m entre si, tendo como área útil as duas linhas centrais, descontado-se 2 m em cada extremidade. Ao lado de cada parcela foi deixada uma faixa de 1 m de largura sem aplicação de herbicidas (testemunha auxiliar) para melhor precisão nas inferências sobre o efeito dos herbicidas de pré-emergência.

As aplicações dos tratamentos, uma em pré e duas em pós-emergência, foram realizadas com um equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO_2), com uma barra equipada com seis bicos e pontas XR 10015, operando com pressão de 310 kPa e volume de calda de 180 l/ha.

Tabela 1 – Relação dos tratamentos estudados. Faz. Mourão, Campo Verde - MT, 2010.

Trat.	PRÉ-EMERGÊNCIA (dose kg do ia/ha)	PÓS-EMERGÊNCIA 1* (dose kg do ia/ha)	PÓS-EMERGÊNCIA 2** (dose kg do ia/ha)
1	-	ammonium-glufosinate (0,6)	ammonium-glufosinate (0,4)
2	-	ammonium-glufosinate (0,6)	ammonium-glufosinate (0,6)
3	-	ammonium-glufosinate + sulfato de amônio (0,5+2% m/v)	ammonium-glufosinate + sulfato de amônio (0,5+2% m/v)
4	trifluralin (1,5)	ammonium-glufosinate (0,4)	ammonium-glufosinate (0,6)
5	diuron + trifluralin (0,8 + 1,5)	ammonium-glufosinate (0,4)	ammonium-glufosinate (0,6)
6	diuron + trifluralin (0,8 + 1,5)	-	ammonium-glufosinate (0,6)
7	*s*-metolachlor + diuron + trifluralin (1,08 + 0,8 + 1,5)	ammonium-glufosinate (0,4)	ammonium-glufosinate (0,6)
8	*s*-metolachlor + diuron + trifluralin (1,08 + 0,8 + 1,5)	-	ammonium-glufosinate (0,6)
9	clomazone + diuron + trifluralin (0,6 + 0,8 + 1,5)	ammonium-glufosinate (0,4)	ammonium-glufosinate (0,6)
10	clomazone + diuron + trifluralin (0,6 + 0,8 + 1,5)	-	ammonium-glufosinate (0,6)
11	clomazone + diuron + trifluralin (0,6 + 0,8 + 1,5)	-	ammonium-glufosinate + diuron (0,6+1,0)
12	clomazone + diuron + trifluralin (0,6 + 0,8 + 1,5)	pyritiobac-sodium + trifloxysulfuron (0,050+0,002)	pyritiobac-sodium + trifloxysulfuron (0,050+0,002)

* aplicação realizada aos 15 dias após a emergência do algodoeiro;
** aplicação realizada aos 30 dias após a emergência do algodoeiro.

A cultura foi semeada em 16 de dezembro de 2009, em área previamente dessecada, 15 dias antes, com 2,4 D (0,58 kg/ha) e glyphosate (720 g/ha).

As avaliações de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade à cultura foram realizadas visualmente aos 15, 30 e 45 dias após a emergência da cultura (DAE), utilizando-se escala de notas de 0 (zero) a 100 (cem), onde 0 indica ausência de controle ou fitotoxicidade, e 100 a morte de todos os indivíduos. Os dados das avaliações, após transformação para arcsen (√x/100), foram submetidos à análise estatística com o auxílio do programa Genes (CRUZ, 2006), comparando-se as médias de tratamentos pelo teste de Tukey, ao nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Na área do experimento havia as seguintes plantas daninhas: tiririca (*Cyperus iria*), erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), corda-de-viola (*Ipomoea triloba*), capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) e caruru (*Amaranthus deflexus*). A eficiência dos tratamentos está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Notas médias de controle geral das plantas daninhas ocorrentes no ensaio, aos 15, 30 e 45 dias após a emergência (DAE). Fazenda Mourão. Campo Verde - MT, 2010.

Tratamento	Notas médias de controle		
	15 DAE	30 DAE	45 DAE
1	-	81,2 abc	75,0 b
2	-	87,0 abc	90,0 ab
3	-	80,0 abc	84,3 ab
4	70,0 b	67,5 c	77,5 b
5	85,0 ab	90,7 abc	91,7 a
6	82,5 ab	73,7 bc	84,5 ab
7	97,5 a	97,0 a	94,7 a
8	94,5 a	71,2 bc	87,5 ab
9	93,7 ab	95,0 a	93,2 a
10	90,0 ab	81,2 abc	86,2 ab
11	97,5 a	85,7 abc	94,2 a
12	99,5 a	91,2 abc	90,0 ab
CV %	12,9	10,9	7,4

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferenciam entre si pelo teste de Tukey (p > 0,05). Os dados foram transformados para arcsen (√x/100) previamente às análises.

No momento da aplicação dos tratamentos de pré-emergência a área se encontrava limpa, ou seja, não havia presença de plantas daninhas, resultado de uma eficiente dessecação.

Na avaliação realizada aos 15 DAE, antes da primeira aplicação de pós-emergência, verificou-se que todos os tratamentos aplicados em pré-emergência, com exceção do trifluralin (do tratamento 4), apresentaram níveis de controle superior a 80, com destaque para os tratamentos contendo *s*-metolachlor+diuron+trifluralin e clomazone+diuron+trifluralin, com notas médias entre 90,0 e 99,5.

Na avaliação realizada aos 30 DAE, verificou-se maior controle nos tratamentos que tiveram bom controle em pré-emergência, e que foram complementados com a primeira aplicação de pós-emergência. Esse fato denota a importância que os tratamentos de pré-emergência podem ter, mesmo quando da disponibilidade de opção de herbicidas em pós-emergência com menos dependência do estádio de desenvolvimento das plantas daninhas. Aplicações com apenas ammonium-glufosinate em

pós-emergência (tratamentos 1, 2 e 3), no entanto, tiveram desempenho bom, evidenciando, nessas condições, a possibilidade de exclusão da aplicação em pré-emergência. Vale aqui ressaltar que, o uso contínuo de ammonium-glufosinate, sem incluir herbicidas com outros mecanismos de ação no programa de manejo, favorecerá a seleção de espécies que lhe são tolerantes e de biótipos resistentes. O tratamento padrão utilizado atualmente no controle de plantas daninhas de cultivares não transgênicos (tratamento 12) teve desempenho similar aos melhores controles observados nessa época.

A avaliação final, aos 45 DAE, foi realizada 15 dias após a segunda aplicação dos herbicidas de pós-emergência. O controle médio da vegetação do ensaio foi insuficiente quando se reduziu uma das doses de ammonium-glufosinate de 0,6 para 0,4 kg/ha, sem que houvesse uso de tratamentos em pré-emergência, ou quando esse não foi eficiente (trifluralin). O uso exclusivo de ammonium-glufosinate em duas aplicações foi satisfatório, desde que nas doses de 0,6 + 0,6 kg/ha, ou 0,5 + 0,5 kg/ha adicionado de sulfato de amônio. Nessas condições, os resultados foram equivalentes ao tratamento padrão: uma aplicação em pré-emergência de clomazone+diuron+trifluralin seguida de duas aplicação em pós-emergência de pyritiobac-sodium + trifloxysulfuron. Em havendo bom efeito do tratamento em pré-emergência, é possível suprimir a primeira aplicação do ammonium-glufosinate, sem perda de eficiência de controle aos 45 DAE. Nas parcelas que receberam ammonium-glufosinate, as poucas plantas daninhas restantes eram da espécie *Cyperus iria*.

Todos os tratamentos foram seletivos ao algodoeiro, não se observando sintomas de fitotoxicidade em nenhuma das avaliações.

Literatura Citada

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Estatística experimental e matrizes**. Editora UFV. Viçosa (MG). 285p. 2006.

HEAP, I. 2010. The international survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: http://www.weedscience.org. Acesso em: abril de 2010.

JAMES, C. Global status of commercialized biotech/GM crops: 2009. ISAAA Briefs N 41. Disponível em: http://www.isaaa.org/Resources/Publications/briefs/41/. Acesso em abril 2010.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas**: plantio direto e convencional. 5 ed. Plantarum: Nova Odessa, 2006. 339p.

OWEN, M.D.K. Weed species shifts in glyphosate-resistant crops. **Pest Management Science**, v. 64, n. 4, p. 377-387, 2008.

DETERMINAÇÃO DO FLUXO GÊNICO ENTRE CULTIVARES DE ARROZ RESISTENTE A HERBICIDAS IMIDAZOLINONAS E ARROZ VERMELHO ATRAVÉS DE MARCADORES MICROSATÉLITES

GOULART, I.C.G.R.[1]; MEROTTO JR., A.[1] ; NUNES, A.L.[1,2]; KUPAS, V[1].

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, ives.clayton@ufrgs.br
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Sertão

Resumo

As cultivares de arroz resistentes aos herbicidas imidazolinonas possibilitam o controle eficiente de arroz vermelho, que é um dos maiores problemas da cultura do arroz irrigado. Entretanto, foram encontrados biótipos de arroz vermelho resistentes à imidazolinonas distribuídos em várias regiões orizícolas do Sul do Brasil. A correta determinação de estratégias de prevenção e controle de arroz vermelho resistente requer o conhecimento dos processos envolvidos na origem da resistência a herbicidas. O objetivo do trabalho foi determinar se a origem da resistência a herbicidas em biótipos de arroz vermelho está relacionada ao processo de fluxo gênico a partir de cultivares de arroz, ou à seleção independente da resistência em diferentes populações. Foram avaliadas 10 amostras de arroz vermelho oriundos de cultivos comerciais de arroz irrigado. Após seleção e validação de diversos marcadores moleculares microssatélites foram utilizados os marcadores RM180, RM251 e 4797 para realização de análise genealógica comparativa entre cultivares de arroz e os biótipos de arroz vermelho. Os marcadores mostraram polimorfismos entre cultivares de arroz e arroz vermelho. Foram identificadas populações cuja origem da resistência é o fluxo gênico. Ainda, houve uma população de arroz vermelho apresentou indivíduo com resistência originada devido a fluxo gênico e outro devido a seleção independente. Dentre as plantas de arroz vermelho resistentes a herbicidas imidazolinonas analisadas neste estudo, indica-se que 40% possuem como origem da resistência o fluxo gênico a partir de cultivares resistentes e 60% são resultantes de processos independentes de evolução da resistência. Estes resultados indicam que a redução da evolução da resistência a herbicidas imidazolinonas em arroz vermelho exige adoção concomitante de medidas relacionadas com a prevenção a migração de sementes e também com a diminuição da pressão de seleção do herbicida.

Palavras-chave: fluxo gênico, arroz, arroz vermelho, *Oryza sativa*.

Abstract

Imidazolinone resistant rice cultivars are a efficient strategy for selective control of red rice. However, imidazolinone resistant red rice biotypes are spread throughout Southern Brazil rice paddy fields. This problem is a new challenge to the rice crop in this region. The correct determination of prevention and control strategies of resistant red rice require the knowledge of the processes involved in the origin of red rice herbicide resistance. The objective of this study was to identify the origin of herbicide resistance in red rice biotypes according to the possibilities of gene flow from rice cultivars or to the independent selection of resistance in different populations. Ten samples of red rice from rice paddy fields were evaluated. Initially, several microsatellite markers were selected and evaluated for polymorphism and consistence. The microsatellite markers RM180, RM251 and 4797 were used to perform the comparative analysis between rice cultivars and red rice biotypes due the polymorphisms between rice cultivars and red rice hybrids. Gene flow from resistant cultivars was identified as the source of resistance in 40% of the red rice plants resistant to imidazolinone herbicides analyzed in this study, and 60% are the result of independent processes of evolution of resistance. Furthermore, there was one population of red rice resistant to imidazolinone herbicides due gene flow and independent selection concomitantly. These results indicate that the mitigation of red rice imidazolinone herbicide resistance evolution require both measures related to the crop sanitation and decreasing of herbicide selection pressure.

Key Words: gene flow, rice, red rice, *Oryza sativa*.

Introdução

O arroz vermelho pertence à mesma espécie do arroz cultivado e isto limita seu controle através de herbicidas. Ainda, a adoção de métodos físicos ou culturais para o controle de arroz vermelho é limitada em lavouras de grande extensão. Cultivares de arroz resistente a herbicidas do grupo químico imidazolinonas foram desenvolvidas por meio de mutações induzidas (Croughan, 1994) proporcionando a utilização destes herbicidas na cultura do arroz para o controle de plantas daninhas em geral, e principalmente de arroz vermelho. Estas cultivares foram disponibilizadas comercialmente em 2002 nos EUA, e em outros países nos anos seguintes, proporcionando o controle de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.) que é a planta infestante mais importante desta cultura, principalmente no Brasil. No entanto, a ocorrência de hibridização entre cultivares e biótipos de arroz vermelho possibilita a incorporação da resistência a herbicidas a partir de cultivares com esta característica, limitando o controle da planta daninha. O fluxo gênico, também conhecido como migração, refere-se ao processo de troca de genes entre populações normalmente da mesma espécie, podendo, porém, ocorrer entre espécies muito próximas filogeneticamente (Carrie & Loren, 2004).

As conseqüências do fluxo gênico da resistência a herbicidas desde o arroz cultivado para o arroz vermelho estão relacionadas e perda da estratégia de controle seletivo do arroz vermelho uma vez que estes indivíduos também se tornam resistentes ao agente de controle. Neste sentido, Menezes *et al*. (2009) identificaram a ocorrência de biótipos de arroz vermelho resistentes aos herbicidas imazethapyr e imazapic em 56% de um total de 228 amostras analisadas. No entanto, ainda é desconhecido se a origem da resistência nestas populações aconteceu devido ao fluxo gênico a partir das cultivares resistentes, ou através de processos independentes de evolução. O objetivo do trabalho foi determinar se a origem da resistência a herbicidas em biótipos de arroz vermelho está relacionada ao processo de fluxo gênico a partir de cultivares de arroz, ou à seleção independente da resistência em diferentes populações.

Material e métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Biologia Molecular do Departamento de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul em Porto Alegre-RS. O material vegetal foi cedido pela Equipe de Agronomia do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), e corresponde a 10 populações de arroz vermelho coletadas na safra de 2007/08, oriundas dos municípios Caçapava do Sul (população 47), São Martinho da Serra (população 48), Santa Maria (populações 50 e 51) e Restinga Seca (população 32). A resistência aos herbicidas imazethapyr + imazapic nestas populações foram obtidas das descrições apresentadas por Menezes *et al*. (2009).

A escolha dos marcadores foi realizada com bases em estudos nos quais marcadores SSR foram polimórficos para cultivares de arroz e arroz vermelho (Rajguru *et al.*, 2005; Brunes *et al.,*2007; Shivrain *et al.*, 2007). Desta forma, para avaliar a existência de polimorfismos entre as cultivares de arroz resistentes a imidazolinonas e biótipos de arroz vermelho bem como detectar a genealogia de um indivíduo híbrido denominado H122, oriundo de cruzamento artificial entre a cultivar IRGA 422 e um biótipo de arroz vermelho, foram usados os seguintes pares de primers: RM 180, RM 251 e 4797 (Rajguru *et al.*, 2005; Rangel *et al.*, 2007; Shivrain *et al.*, 2007). Os marcadores microssatélites que mostraram o polimorfimos foram o RM 251 e o 4797, e assim foram utilizados para determinar a origem da resistência nas amostras de populações de arroz vermelho deste estudo. Devido ao fato de os marcadores microssatélites serem co-dominantes, híbridos entre cultivares de arroz e arroz vermelho podem ser detectados pela presença dos alelos parentais na região dos géis correspondentes aos híbridos. A ocorrência de dois alelos, um referente a uma cultivar e outro referente ao arroz vermelho, indica a ocorrência do processo de fluxo gênico. Por outro lado, quando somente um alelo aparece na região correspondente do gel de agarose, os biótipos nos quais isso ocorra foram considerados resistentes por seleção independente (Shivrain et al., 2007).

Previamente, foram realizados em casa de vegetação cruzamentos artificiais entre as cultivares de arroz irrigado IRGA 417, IRGA 422 CL, PUITÁ INTA CL e SATOR CL e os biótipos de arroz vermelho AV110, AV122, AV120 e AV104. Com uma taxa de sucesso de aproximadamente 40% (dados não apresentados) obteve-se os híbridos 17110 (IRGA 417 x AV110), H122 (IRGA 422CL x AV122), P120 (Puita INTA CL x AV120) e S104 (Sator CL x AV104). Estes indivíduos são os tratamentos controle nas comparações dos biótipos de arroz vermelho resistentes a herbicidas em análise neste estudo. Para realização dos testes,

aproximadamente 150mg de tecido foliar de plantas jovens das cultivares de arroz irrigado, além dos biótipos de arroz vermelho foram utilizados para extração de DNA. Após a coleta, o material foi macerado em nitrogênio (N_2) líquido e a extração foi realizada conforme o protocolo convencional. O DNA extraído foi quantificado em gel de agarose 1%, utilizando marcador de peso molecular de 100pb (Invitrogen, Carlsbad, CA). Para amplificação das regiões de DNA flanqueadas pelos primers, foram realizadas reações em cadeia pela polimerase (*Polymerase Chain Reaction* - PCR). As reações de PCR seguiram o seguinte protocolo: 20 ηg de DNA, 0,3 µL de cada primer (*forward* e *reverse*), 150µM de cada deoxinucleotídeo trifosfato (dNTP), 0,5 U de Taq DNA polimerase , 1x buffer e ; 0,6 mM de $MgCl_2$, em um volume total de 12 µL por reação. As reações de PCR foram conduzidas em volume final de 12 µL contendo 20ng de DNA; PCR buffer 1x; 0,6 mM de $MgCl_2$; 0,3µl de tanto forward como reverse primer; 150 µM de cada dNTP; 0,5 unidade de Taq polimerase; e 7, 94 ul de H2O miliQ. As reações de PCR foram sujeitas a 2 min de desnaturação a 95°C, 35 ciclos de 45s a 94°C, 45s a 57°C, e 1min a 72°C. Os produtos da reação de PCR foram separados em gel de agarose (3 %) corados com brometo de etídeo e quantificados utilizando marcadores de peso molecular de 100 pb (Invitrogen). Posteriormente, o gel foi fotografado com auxílio do programa KODAK Digital Science 1D.

Resultados e discussão

No presente estudo o marcador RM180 não resultou em polimorfismo entre as cultivares IRGA 417, IRGA 422 CL, arroz vermelho (AV) ou com o biótipo hibrido H122 (Figura 1A). O marcador microssatélite RM180 apresentou polimorfismo para as cultivares de arroz CL121, CL161 e biótipos de arroz vermelho em estudos realizados nos EUA (Rajguru *et al.*, 2005; Shivrain *et al.*, 2007). Nestes estudos, foram utilizadas as cultivares CL121 e a CL161 que não são utilizadas em lavouras de arroz no Sul do Brasil. Ainda, os biótipos de AV existentes em determinados locais caracterizam diferenças genotípicas em relação a outras populações, determinando níveis de variabilidade que podem resultar em variação da especificação de marcadores moleculares. Os fragmentos gerados tiveram em torno de 120 pares de base para RM180, que corresponde aos fragmentos encontrados por Shivrain et al. (2007). Já os marcadores RM251 e 4797 foram polimórficos para as mesmas comparações (Figura 1B e 1C). A amplificação do DNA das cultivares de arroz e dos biótipos de AV com o marcador RM251 produziu fragmentos de 115 e 130 pares de bases, respectivamente, e quando amplificados com o marcador 4797, os fragmentos tiveram aproximadamente este mesmo comprimento (Figura 1, Tabela 1). Estes fragmentos apresentam tamanho semelhante ao descrito em estudos com arroz nos quais estes marcadores foram utilizados (Rajguru *et al.*, 2005; Brunes *et al.*, 2007). Como os marcadores microssatélites apresentam co-dominância, espera-se a ocorrência de duas bandas na região do biótipo híbrido quando um marcador for polimórfico para cultivares e biótipos de AV. Este comportamento pode ser visualizado na Figura 1C e Figura 1C para o resultado da amplificação a partir do arroz híbrido H122, que mostrou a presença dos alelos das cultivares bem como dos biótipos de AV. Este resultado indica que os marcadores RM251 e 4797 podem ser utilizados na detecção de biótipos híbridos oriundos do fluxo gênico entre cultivares de arroz e AV.

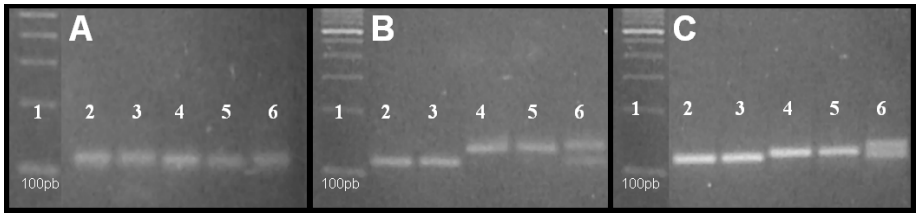


Figura 1. Gel de eletroforese em agarose (3%) de fragmentos de microssatélites nas cultivares IRGA 417, IRGA 422, arroz vermelho e hibrido artificial de IRGA 422 e arroz vermelho (H122) a partir dos marcadores RM180 (A), RM251 (B) e 4797 (C). Colunas: 1 - ladder 100pb; 2 – IRGA 417; 3 – IRGA 422; 4 – arroz vermelho suscetível à imidazolinonas; 5 – arroz vermelho resistente à imidazolinonas; e 6 – Híbrido H122.

O marcador 4797 gerou fragmentos de 120 pb para todas as cultivares de arroz, exceto Sator CL que obteve 115 pb, para dois AV de Santa Maria (pop. 50, coluna 16; pop. 51, coluna 18; Figura 2A) e para duas amostras de AV de Restinga Seca (pop. 32; colunas 17, 22 e 23; Figura

2A). Entretanto, um fragmento ao redor de 130 pb foi gerado para o hibrido H122, caracterizando-o como heterozigoto, apresentando os alelos parentais. Tais fragmentos, também ocorreram em AV oriundos de Santa Maria (pop. 50, colunas 19 e 20), sugerindo ter havido cruzamento entre a cultivar IRGA 422 CL e indivíduos dessas populações de AV. O trabalho desenvolvido por Roso et al. (2008) mostrou que estas populações contém a mutação $G_{654}E$ na enzima Acetolactato sintase (ALS) e tal mutação está presente na cultivar IRGA 422 CL. Estas evidências indicam ser o fluxo gênico o mecanismo responsável pela resistência desses indivíduos a herbicidas imidazolinonas. A população 50 de Santa Maria possui, portanto, indivíduos resistentes de origem distinta, sendo determinados evolução independente (coluna 16, Figura 2A) e fluxo gênico (colunas 19 e 20; Figura 2A) (Tabela 1).

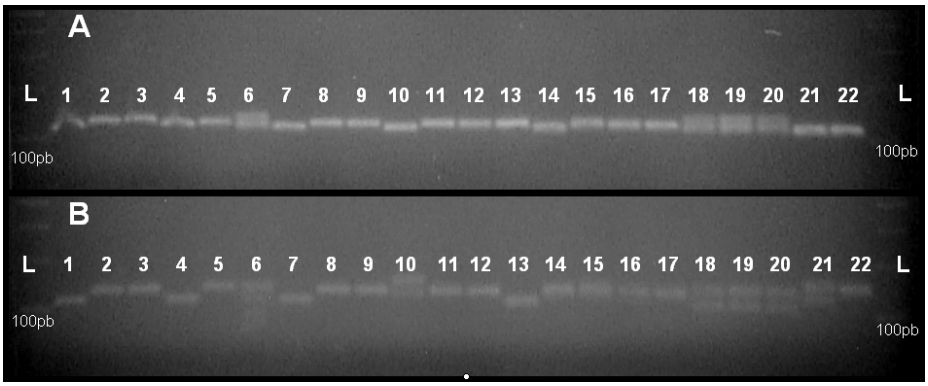


Figura 2. Gel de eletroforese em agarose (3%) de fragmentos de microssatélites nas cultivares IRGA 417, IRGA 422, Puita INTA CL, Sator CL, híbridos artificiais de cultivares de e arroz vermelho (AV), e biótipos de AV a partir dos marcadores e 4797 (A) e RM251 (B). Colunas: L - ladder 100pb; 1 - IRGA 417; 2 - AV110; 3 - 17110; 4 - IRGA 422; 5 - AV122; 6 - H122; 7 - Puita INTA CL; 8 - AV120; 9 - P120; 10 - Sator CL; 11 - AV104; 12 - S104; 13 - AV de Caçapava do Sul (população 47); 14 e 15 - AV de São Martinho da Serra (população 48); 16 - AV de Santa Maria (população 50); 17 - AV de Restinga Seca (população 32); 18 - AV de Santa Maria (população 51); 19 e 20 - AV de Santa Maria (população 50); 21 e 22 - AV de Restinga Seca (população 32).

O marcador RM251 apresentou polimorfismo entre a cultivar Sator CL e as demais (Figura 2B). O tamanho do fragmento encontrado para as cultivares IRGA 417, IRGA 422 CL e Puita INTA CL foram de 115 pb. Já para Sator CL houve dois fragmentos (125 e 160pb) de origem parental visto que esta cultivar é obtida do cruzamento entre duas linhagens puras. Duas amostras da população 50 de Santa Maria apresentaram dois alelos com tamanhos de fragmentos semelhantes aos do hibrido H122 (120 e 150pb; Figura 2B, Tabela 1) e uma amostra teve apenas um alelo, indicando, assim como ocorreu com o marcador 4797, que nessa população possa ter ocorrido tanto evolução independente quanto fluxo gênico a partir da cultivar IRGA 422 CL (colunas 16, 19 e 20; Figura 2B). Das três amostras oriundas de Restinga Seca (pop. 32) duas apresentaram apenas um alelo enquanto uma apresentou os de 130 e 160pb (Tabela 1). O alelo de 160pb é semelhante ao observado na cultivar Sator CL, indicando fluxo gênico entre essa cultivar e a população 32, de Restinga Seca. A mutação presente em Sator CL é $S_{653}N$ e foi encontrada nesta população por Roso et al. (2008). Salienta-se que a presença de um alelo apenas nas amostras indica que a resistência a imidazolinonas nesses indivíduos seja devida à seleção independente. Dessa forma, nas populações de Restinga Seca e Santa Maria (pop. 50) tanto o fluxo gênico quanto a evolução independente explicam a origem da resistência a imidazolinonas (Tabela 1).

Os marcadores microssatélites RM251 e 4797 são adequados para detectar hibridizações entre as cultivares IRGA 422 CL e Sator CL e biótipos de AV permitindo o conhecimento da origem da resistência em populações resistentes a herbicidas. Dentre as plantas de AV resistentes a herbicidas imidazolinonas analisadas neste estudo, indica-se que 40% possuem como origem da resistência o fluxo gênico a partir de cultivares resistentes e 60% são resultantes de processos independentes de evolução da resistência. A identificação da origem da resistência em arroz vermelho permite a determinação de critérios mais específicos para o manejo de cultivares de arroz resistente a herbicidas.

Os resultados deste estudo indicam que as medidas profiláticas relacionadas a evolução da resistência a herbicidas imidazolinonas devem considerar estratégias relacionadas a dispersão do gene de resistência entre populações, e também práticas de manejo voltadas

para a diminuição da pressão de seleção destes herbicidas. Assim sendo, a prevenção da ocorrência de arroz vermelho resistente a herbicidas deve ser reforçada com procedimentos relacionados a dispersão de sementes de arroz vermelho como a utilização de sementes certificadas, limpeza de equipamentos e prevenção da imigração de sementes. Ainda, a diminuição da pressão de seleção de herbicidas imidazolinonas no arroz vermelho está relacionada à utilização de diferentes mecanismos de ação, que no caso da cultura do arroz pode ser alcançada apenas através da rotação de culturas.

Tabela 1. Marcadores microssatélites utilizados para detecção de polimorfismo entre cultivares de arroz e arroz vermelho. TA: temperatura de pareamento.

Cultivar/Biótipo	ALS	Mutação ALS	Fragmento (pb) 4797	Fragmento (pb) RM251	Origem da resistência
IRGA 417	S	não contém	120	115	-
IRGA 422 CL	R	$G_{654}E$	120	115	-
H122	R	$G_{654}E$	120/130	115/145	-
Sator CL	R	$S_{653}N$	120	125/160	-
População 47(13)	R	$G_{654}E$	120	115	Seleção independente
População 48 (14)	R	$G_{654}E$	120	125	Seleção independente
População 48 (15)	R	$G_{654}E$	120	115	Seleção independente
População 50 (16)	R	$G_{654}E$	120	125	Seleção independente
População 50 (19)	R	$G_{654}E$	120/130	115/145	Fluxo gênico
População 50 (20)	R	$G_{654}E$	120/130	115/145	Fluxo gênico
População 51 (18)	R	$G_{654}E$	120/130	115/145	Fluxo gênico
População 32 (17)	R	$S_{653}N$	120	125	Seleção independente
População 32 (21)	R	$S_{653}N$	120	125/160	Fluxo gênico
População 32 (22)	R	$S_{653}N$	120	145	Seleção independente

Literatura citada

BRUNES, T. O.*, et al.* Fluxo gênico entre arroz vermelho e arroz cultivado estimado por meio de marcadores de microssatélites. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, n. 2, p., 2007.

CARRIE, L. M. e LOREN, H. R. How species evolve collectively: implications of gene flow and selection for the spread of advantageous alleles. **Molecular Ecology**, v. 13, n. 6, p. 1341-1356, 2004.

CROUGHAN, T. P. Application of tissue culture techniques to the development of herbicide resistant rice. **Louisiana Agriculture**, v. 37, n. 1, p. 25-26, 1994.

MENEZES, V. G.*, et al.* Arroz-vermelho (Oryza sativa) resistente aos herbicidas imidazolinonas. **Planta Daninha**, v. 27, n., p. 1047-1052, 2009.

RAJGURU, S. N.*, et al.* Mutations in the red rice ALS gene associated with resistance to imazethapyr. **Weed Sci.**, v. 53, n. 6, Nov-Dec, p. 946-946, 2005.

RANGEL, P. N.*, et al.* Comparative linkage mapping of Oryza glumaepatula and Oryza sativa interspecific crosses based on microsatellite and expressed sequence tag markers. **Genetics and Molecular Biology**, v. 30, n., p. 614-622, 2007.

ROSO, A. C., *et al*. Determinação do mecanismo de resistência e das mutações do gene ALS em cultivares de arroz resistentes a herbicidas para identificação de híbridos através de marcadores SNP. 26º CBCPD, 2008, Ouro Preto, MG. 2008.

SHIVRAIN, V. K.*, et al.* Gene flow between Clearfield(TM) rice and red rice. **Crop Protection**, v. 26, n. 3, p. 349-356, 2007.

CÁLCULOS DE *DOCKING* DO HERBICIDA CLORIMUROM NA GLTUTATIONA TRANSFERASE TAU4-4 ESPECÍFICA DE SOJA.

MENDES, J. E. [1,2], ZUKERMAN-SCHPECTOR, J. [2], CARACELLI, I. [3], MATHEUCCI JUNIOR, J. [1,2], MAGANHI, S. H. [2], DAN, L. G. M. [4]

[1] **Programa de Pós-graduação em Biotecnologia** – UFSCar, Rodovia Washington Luis, Km 235, Tel.: (16) 3351-8030, CEP: 13565-905, São Carlos - SP (josianemendes.agro@gmail.com; euclimj@power.ufscar.br).

[2] **LaCrEMM** - Laboratório de Cristalografia Estereodinâmica e Modelagem Molecular, Departamento de Química, UFSCar, Tel.: (16) 3351-8064, São Carlos - SP. (julio@power.ufscar.br; stellamaganhi@gmail.com).

[3] **BioMat –** Grupo de Física Teórica de Materiais e Biomoléculas, Departamento de Física, **UNESP**, Bauru - SP (Ignez@fc.unesp.br).

[4] **Pós-graduação em Agronomia**, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Av. Colombo 5790, Tel.: (44) 3261 8940, CEP 87020-900, Maringá - PR. (liliangmdan@yahoo.com.br).

Resumo

As glutationas transferases (GST's), da classe Thau (GSTU) são específicas das plantas e têm papéis importantes na desintoxicação de herbicidas nas culturas e nas plantas daninhas. Considerando a importância econômica da soja e o fato que a tolerância aos herbicidas se baseia principalmente na capacidade de formação de um complexo herbicida - GST, estudou-se a formação de complexos da enzima da classe Thau, GSTU4-4, de soja com diferentes herbicidas. Neste trabalho apresentamos os resultados da formação de complexos com clorimurom. As coordenadas cristalográficas da enzima foram obtidas no PDB – 2vo4. Para o *docking*, utilizou-se o programa GOLD 4.0.1. Os átomos de H foram adicionados e todos foram tratados como acessíveis ao solvente. Dez moléculas de água que fazem interação com o ligante cristalográfico foram mantidas. Os cálculos de *docking* foram realizados considerando a cavidade onde estava o ligante da estrutura cristalográfica e os dois monômeros da enzima. Foi permitida a flexibilidade dos ligantes. Para cada composto foram geradas 10 soluções e posteriormente classificadas com *GoldScore*. Foram observadas interações com a Tyr107 e Arg111 presentes no sítio ativo. Utilizando parâmetros similares, foi possível construir o complexo pretendido GST + clorimurom. As águas no sítio ativo mostraram ter papel significativo no complexo modelado, como já tinha sido observado no complexo cristalográfico. A facilidade de formação dos complexos dos herbicidas com a enzima GSTU4-4 poderia explicar o fato de estes serem transformados, pela soja, em metabólitos não tóxicos para esta cultura.

Palavras-Chave: desintoxicação, plantas daninhas, interações.

Abstract

The glutathione transferases (GST's) of class Thau (GSTU) are specific to plants and play important roles in detoxification herbicides on crops and weeds. Considering the economic importance of soybeans and the fact that tolerance to herbicides is based primarily on the ability to form a complex herbicide - GST, it was studied the complex formation of the enzyme class Thau, GSTU4-4, of soybeans with different herbicides. The results of complex formation with chlorimuron were presented. The coordinates crystallographic enzyme were obtained from the PDB - 2vo4. For the docking, it was used the program GOLD 4.0.1. The H atoms were added and all were treated like accessible to solvent. Ten water molecules which interact with the ligand crystallographic were kept. The docking calculations were performed considering the cavity where were the crystallographic structure of the ligand and the two monomers of the enzyme. This allowed the flexibility of ligands. For each compound were generated 10 solutions and subsequently classified with GoldScore. Interactions were observed with Tyr107 and Arg111 present in the active site. Using similar parameters, it was possible to build the desired complex chlorimuron + GST. The waters in the active site showed to have a significant role on the modeled complex, as it had already been observed on the crystallographic complex. The ease of formation of

complexes of herbicides with the enzyme GSTU4-4 could explain the fact that they are processed, by the soybeans, in non-toxic metabolites for this culture.

Key Words: detoxification, weeds, interactions.

Introdução

As glutationas transferases, antes conhecidas como glutationa-S-transferases (GST's), da classe Thau (GSTU) são específicas das plantas e têm papéis importantes na desintoxicação de herbicidas nas culturas e nas plantas daninhas. Isto as torna especialmente importantes com relação à seletividade do herbicida e a segurança ambiental (Frova, 2006).
O Clorimurom é um herbicida que pertence ao grupo químico Sulfoniluréia (Anvisa, 2010), e age a inibindo a enzima acetolactato sintase (ALS) (Compendium of pesticide common names, 2010). É um herbicida seletivo, sistêmico, de ação pós-emergência indicado para o controle principalmente de plantas daninhas dicotiledôneas infestantes na cultura da soja (Anvisa, 2010). Entre as espécies sensíveis encontram-se *Desmodium tortuosum*, *Acathospermum australe*, *Ipomoea grandifolia* e *Bidens pilosa*. Já foram identificados biótipos *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS (Embrapa, 2006).
O princípio ativo é absorvido pelas folhas e raízes das plantas daninhas e desta forma se transloca pelo xilema e floema com movimentação para toda a planta, ocasionando o amarelecimento e morte da gema apical e mais tarde de toda a planta daninha. A ação do produto é lenta, sendo que só se evidencia a morte total da planta no período de 7 a 21 dias ocasionando o amarelecimento e morte da gema apical e mais tarde de toda a planta daninha (Nortox, 2010).
Considerando a importância econômica da soja e o fato que a tolerância aos herbicidas se baseia principalmente na capacidade de formação de um complexo herbicida-GST (Frova, 2006), estudou-se a formação de complexos da enzima da classe Thau GSTU4-4 de soja com diferentes herbicidas. Neste trabalho apresentamos os resultados da formação de complexos com o herbicida clorimurom.

Material e Métodos

As coordenadas cristalográficas da enzima foram obtidas no PDB (PDB, 2009) – 2vo4 (Axarli et al., 2009). Para o *docking*, utilizou-se o programa GOLD 4.0.1. (Jones et al., 1995). Os átomos de H foram adicionados e todos foram tratados como acessíveis ao solvente. Dez águas que fazem interação com o ligante cristalográfico foram mantidas. Os cálculos de *docking* foram realizados considerando a cavidade onde estava o ligante da estrutura cristalográfica e os dois monômeros da enzima. Foi permitida a flexibilidade dos ligantes. Para cada composto foram geradas 10 soluções e posteriormente classificadas com *GoldScore*.

Resultados e Discussão

Neste trabalho apresentamos os resultados da formação de complexos com o herbicida clorimurom. Foram observadas interações com a Tyr107 e Arg111 presentes no sítio ativo (Figura 1). De acordo com Axarli et al., (2009) relacionam estes aminoácidos com a atividade da enzima e sua atuação na modulação e regulação da atividade catalítica da enzima.

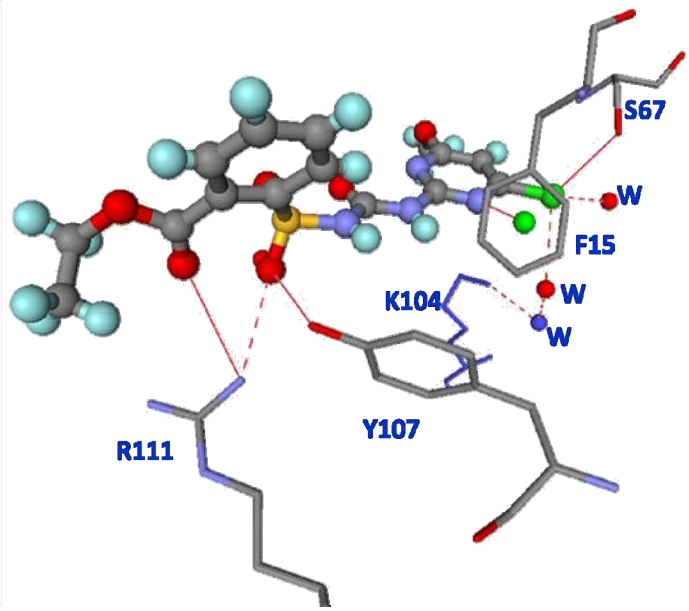


Figura 1. Clorimuron, alguns aminoácidos e águas no sítio ativo da glutationa transferase GSTU4-4, monômero A. Observa-se interações com aminoácidos integrantes da modulação da atividade catalítica Y107 e R111.

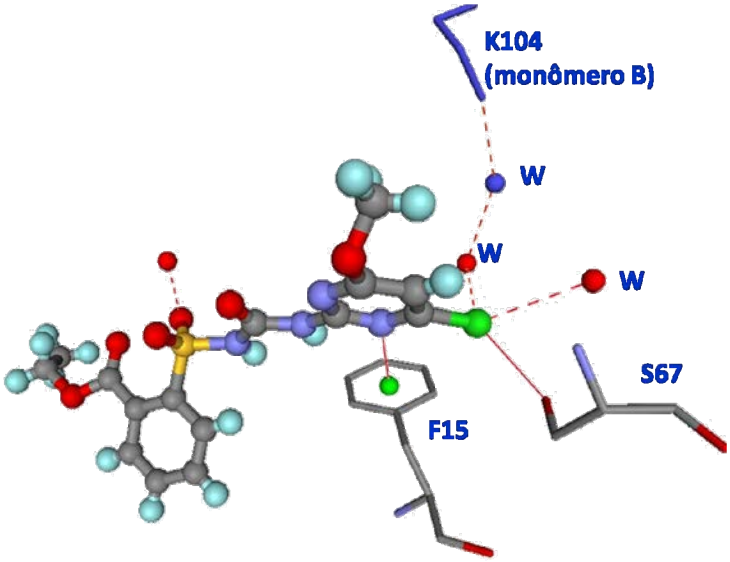


Figura 2. Clorimuron e detalhes das interações com a enzima GSTU4-4. O N4 do anel C11-N3-C12-C13-C14-N4 faz uma interação N-pi com o anel da F15, com uma distância de 2,8 Å. O Cl faz interações com a S67 e com 2 águas (W) do monômero A. Uma das águas interage com a água do monômero B e com a K104 do monômero B, em situação semelhante à da estrutura cristalográfica utilizada como base para os cálculos.

A facilidade de formação de um complexo dos ligantes com a enzima GSTU4-4 poderia explicar o fato de este herbicida ser transformado, pela soja, em metabólitos não tóxicos para esta cultura.

Referências Bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Índice monográfico: clorimurom. Disponível em: < http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/monografias/c29.pdf>. Acesso em: em: 10 abr. 2009.

AXARLI, I.; DHAVALA, P.; PAPAGEORGIOU, A. C.; LABROU, N. E. Crystallographic and functional characterization of the fluorodifen - inducible glutathione transferase from *Glycine max* reveals an active site topography suited for diphenylether herbicides and a novel L-site. *J. Mol. Biol.* v. 385, p. 984-1002, 2009.

COMPENDIUM OF PESTICIDE COMMON NAMES. Disponível em:< http://www.alanwood.net/pesticides/chlorimuron.html >. Acesso em: 10 abr. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Trigo Principais herbicidas recomendados para cultura de soja no preparo convencional e no sistema plantio direto-2006. Disponível em:<http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62_17.htm>. Acesso em: 13 set. 2009.

FROVA, C. Glutathione transferases in the genomics era: new insights and perspectives. **Biomol. Eng**. v. 23, p. 149–169, 2006.

JONES, G.; WILLETT, P.; GLEN, R. C. Molecular recognition of receptor sites using a genetic algorithm with a description of desolvation. **J. Mol. Biol**. v. 245, p. 43-53, 1995.

NORTOX S. A**. Produtos: clorimurom**. Disponível em:< http://www.nortox.com.br/detprod.php?id=5 >. Acesso em: 10 jun. 2009.

PROTEIN DATA BANK – PDB. Disponível em: < http://www.pdb.org/pdb/explore/explore.do?structureId=2VO4>. Acesso em: em: 13 mar. 2009.

DOSES DE EXTRATOS DE *Arrabidaea bilabiata* NO CONTROLE DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS

SOUZA, L. S. de A[1]; BENTES J. L. da S. [2]; FERREIRA J. F. da [3]; MIRANDA, M. C.[4]

[1] Universidade Federal do Amazonas; (92)3305-4054; lucisouza@ufam.edu.br. [2] Universidade Federal do Amazonas ; (92) 3305-4043; jlbentes@ufam.edu.br. [3] Universidade Federal do Amazonas ; (92) 3305-4043; jfsilva@ufam.edu.br. [4] Universidade Federal do Amazonas; telefone; (92) 3305-4054 e-mail: mimix_10@hotmail.com

Resumo

Plantas daninhas são fontes potenciais de metabólitos secundários e outros compostos com potencial biotecnológico. Algumas plantas daninhas do gênero *Arrabidaea* são estudadas por suas atividades medicinais, tóxicas e antifúngicas, Este trabalho objetivou avaliar o efeito *in vitro* de doses crescentes de extrato aquoso de *A. bilabiata* no controle de fungos fitopatogênicos, o efeito das mesmas no crescimento micelial e na produção de escleródios de *Sclerotium rolffisi* e esporos de *Corynespora cassiicola* em meio de cultura batata dextrose ágar (BDA). Os tratamentos constaram de 5 doses em relação v/v do BDA e do extrato aquoso nas seguintes proporções: 0% (controle), 5% (12,5 mL de extrato), 10%(25 mL de extrato), 20%(50 mL de extrato) , 40%(100 mL de extrato) (v/v) sem alterar o volume final. O extrato testado não demonstrou propriedades fungitóxicas no crescimento micelial de *C. cassicola* mesmo nas concentrações mais elevadas. Para *S. rolfsii* houve redução do tamanho da colônia da ordem de 50% na dose de 40% de extrato de *A. bilabiata* em relação à testemunha. O extrato promoveu redução da esporulação de *C. casiicola* nas doses 20 e 40% em 62% e 70 % respectivamente, em relação ao controle. A redução de esporulação de *C. cassiicola* mostra o potencial do extrato como alternativa de controle biológico, por inibir a formação de esporos do fungo, reduzindo desta forma a quantidade de inóculo do patógeno no campo. Com relação ao fungo *S. rolfsii*, a atividade estimulante na produção de escleródios observada *in vitro*, não indica o uso do extrato de *A. bilabiata* em campo, pois os escleródios são estruturas de resistência e sobrevivência do patógeno extremamente eficientes, dificultando o controle da doença.

Palavras-chave: controle biológico, plantas tóxicas, chibata, plantas daninhas, varzea

Abstract

Weeds are potential source of secondary metabolites and other compounds with biotechnological potential. Some weeds of *Arrabidaea* are studied for your medicinal, antifungal and toxic activities. The objective of this study was to evaluate in vitro antifungal activity (AA) against *Sclerotium rolffisi* and *Corynespora cassiicola*.Five different concentrations (0%, 5%, 10%, 20% and 40%) (v/v) were incorporated into potato dextrose agar medium in order to evaluate fungal mycelial growth and sporulation. The *A. bilabiata* extract don't showed fungitoxic acitivities in *C. cassicola* micelial growth. The concentration of 40% of extract inhibited the *S. rolfsii* mycelial growth by 50%. The concentrations of 20 and 40% of *A. bilabiata* extracts inhibited the fungal sporulation by 62% and 70% respectively. The decrease of *C. cassiicola* fungal sporulation shows the fungitoxic potential of *A. bilabiata* extracts on biological control to reduce spores production, decreasing inoculum sources. The use of *A. bilabiata* extracts stimulate the *S. rolfsii* sclerotia production in vitro it's not indicate the extract for use in biological control. The sclerotia are the highly efficient structures of resistence and surviving of pathogen, increase the disease level.

Key Words: biologic control, toxic plants, chibata, weeds, floodplains

Introdução

Algumas plantas daninhas são conhecidas como potenciais produtoras de aleloquímicos e produtos para uso biotecnológico, princípios ativos para produção de medicamentos, fungicidas, inseticidas e outros compostos com bioatividade. Seja na indústria farmacêutica ou na indústria agroquímica.

Testes fitoquímicos realizados em *Senna alata* demostraram a presença de compostos como cumarinas, flavonoides e ácidos graxos, classes químicas já consagradas por sua atividade alelopática (Rodrigues et al., 2009). A toxicidade de *Sonchus oleraceus* foi testada sobre o

microcrustáceo *Artemia salina* e demonstrou potencial biotecnológico para o tratamento de doenças provocadas por radicais livres (Lima et al., 2009); extratos das folhas de Acapu (*Vouacapoua americana*) demonstraram efeitos redutores máximos da ordem de 75,55 e 54,34% na germinação das sementes de malícia e malva (Souza Filho e Alves, 2000).

O uso de extratos vegetais como alternativa ao controle químico em patógenos e insetos causadores de prejuízos à agricultura já é feito há algum tempo (Stadnik, 2004). A literatura já faz referência ao uso de extratos vegetais com bioatividade contra algumas doenças e pragas de plantas (Magro et al., 2006; Rodriguez et al.,2005).

Nessa linha de pesquisa, o estudo do efeito de extratos de meliáceas sobre *Alternaria solani* (J.E. Smith) revelou a existência de espécies promissoras como *Trichilia pallida* Swartz (Roel, 1998; Torrecillas e Vendramin, 2001). Extratos de nin (*Azadirachta* indica), pimenta longa (*Piper anduncun*) e urtiga (*Urtiga dioica*) foram testados no controle de *Sclerotium rolfsii* e o extrato de *Urtiga dioica* reduziu significativamente o crescimento micelial deste fungo (Bezerra, 2007); estes mesmos extratos foram testados contra *Corynespora cassiicola,* havendo redução significativa do crescimento micelial com os extratos de pimenta longa e nim (Silva, 2007).

Algumas plantas do gênero *Arrabidaea* são estudadas por suas atividades medicinais e antifúngicas, *A. chica* conhecida popularmente como “crajiru” é uma planta medicinal conhecida popularmente por sua atividade anti-inflamatória e cicatrizante, cujos compostos foram estudados (Zorn et al.2001), e *A. brachypoda* mostrou possuir em sua cera epicuticular substâncias que inibiram o crescimento do fungo *Cladosporium sphaerospermum* (Alcerito et al., 2002).

Na região Norte a intoxicação por plantas daninhas de pastagens é responsável pela maioria das mortes de bovinos adultos, *A. bilabiata* conhecida como “gibata” ou “chibata” é a planta tóxica mais importante para herbívoros nas regiões de várzea da Bacia Amazônica e a segunda em importância em toda a região (Tokarnia et al., 2004).Plantas produtoras de ácido monofluoracético como *A. bilabiata* (Krebs et al., 1994) são potencialmente perigosas, este ácido inibe o ciclo de Krebs com forte efeito tóxico no coração e no sistema nervoso central (Tokarnia et al., 2002).

Extratos de *A. bilabiata* foram testados no controle de *Escherichia coli, Klebsiella pneumonae, Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus, Bacillus sp.* e *Candida albicans*. Todos os isolados microbianos mostraram-se resistentes aos extratos, exceto *C. albicans,* sugerindo uma possível atividade antifúngica (González et al., 2000).

A possibilidade de obter um produto natural, a partir de uma planta de ocorrência na região, próxima aos locais de plantio, poderia ser uma tentativa de obter uma ferramenta auxiliar no controle de doenças de plantas, minimizando a dependência de insumos externos e a contaminação de agricultores, consumidores e meio ambiente.

Este trabalho visa avaliar o crescimento micelial e a produção de produção de escleródios e esporos de *S. rolfsii* e *C. cassiicola*, em meio de cultura BDA com doses crescentes de extrato aquoso de *A. bilabiata*.

Material e métodos

Os isolados dos fungos *S. rolfsii* e *C. cassiicola* para os experimentos foram cedidos pelo laboratório de microbiologia da Faculdade de Ciências Agrárias e obtidos a partir de folhas de plantas com sintomas típicos de doenças causadas por estes fungos, coletadas em áreas de produtores rurais, nas cercanias da cidade de Manaus, Estado do Amazonas.

Para obtenção do extrato aquoso foram usadas folhas secas e trituradas de *A. bilabiata*, coletadas no município de Autazes, Amazonas.

Foram usadas 100 g de folhas moídas de *A. bilabiata*, para o preparo do extrato aquoso, que foi obtido por infusão em 2 L de água destilada. A mistura foi agitada durante 10 minutos e deixada em repouso durante 48 horas. Decorrido este tempo o extrato foi filtrado em gaze por duas vezes e em papel de filtro Whatman n^{o}.1 por três vezes e usado no preparo do meio de cultura para o cultivo do fungo.

As doses utilizadas para o extrato aquoso em relação v/v do BDA e do extrato foram: 0% (controle), 5% (12,5 mL de extrato), 10%(25 mL de extrato), 20%(50 mL de extrato) , 40%(100 mL de extrato). O meio de cultura batata dextrose ágar (BDA) (200g de batata, 12g de dextrose e 12g de ágar) foi preparado como de rotina, um dia antes da montagem do ensaio experimental e esterilizado por autoclavagem (121º C/15 minutos).

No dia da montagem do experimento, o BDA foi fundido em microondas e adicionou-se o extrato vegetal, esterilizado por filtragem em filtro Milipore 0,45 µm. O meio foi vertido em placas de Petri de 9 cm de diâmetro, em ambiente asséptico (câmara de fluxo laminar). Após a solidificação foi depositado no centro da placa, uma estrutura fúngica (escleródio ou esporo), para avaliar o

crescimento micelial do fungo. O controle constou do cultivo do patógeno em meio BDA sem o extrato vegetal.

Foram realizados dois ensaios, separadamente, um para cada patógeno avaliado (*S*. *rolfsii* e *C. cassiicola*). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso em com cinco tratamentos (cinco doses) e dez repetições, sendo cada unidade experimental representada por uma placa de Petri.

A avaliação do efeito do extrato vegetal no crescimento micelial foi feita todos os dias, pela medição do comprimento e largura das colônias, utilizando-se uma régua milimetrada, até todos os tratamentos alcançarem a borda da placa. Imediatamente depois de encerrada a avaliação do crescimento micelial, iniciou-se a avaliação da produção de escleródios e esporos produzidos pelos fungos, por meio da contagem do número produzido em cada tratamento em hemacitômetro.

Para isso foi preparada uma suspensão, adicionando-se 40 mL de água destilada esterilizada em cada placa, e usou-se um pincel de cerdas macias para remover as estruturas dos conidióforos liberando-os na suspensão, que foi coletada em um béquer e agitada por 30 segundos. Uma alíquota (cerca de 10 µl) foi retirada e colocada no hemacitômetro para proceder à contagem dos escleródios e esporos em microscópio ótico com objetiva de 40X.

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente pela análise da variância e as médias comparadas pelo teste F a 5 % de probabilidade, com auxílio do programa estatístico SAEG 9.1. O ajuste das equações foi feito com o auxílio do software Table Curve considerando: o ajuste dos dados originais e a explicação do fenômeno biológico.

Resultados e discussão

O extrato testado não demonstrou propriedades fungitóxicas no crescimento micelial de *C. cassicola* (Figura 1) mesmo nas concentrações mais elevadas. Para *S. rolfsii* (Figura 1) houve redução do tamanho da colônia da ordem de 50% na dose de 40% de extrato de *A. bilabiata* em relação ao controle.

Segundo Lo et al., (1996) o efeito de extratos vegetais sobre fungos pode estar relacionado com a presença de fitoalexinas que podem ter efeito danoso às células fúngicas como a granulação citoplasmática, desorganização dos conteúdos celulares, ruptura da membrana plasmática e inibição de enzimas fúngicas, que refletem na inibição da germinação, na redução ou inibição do crescimento micelial.

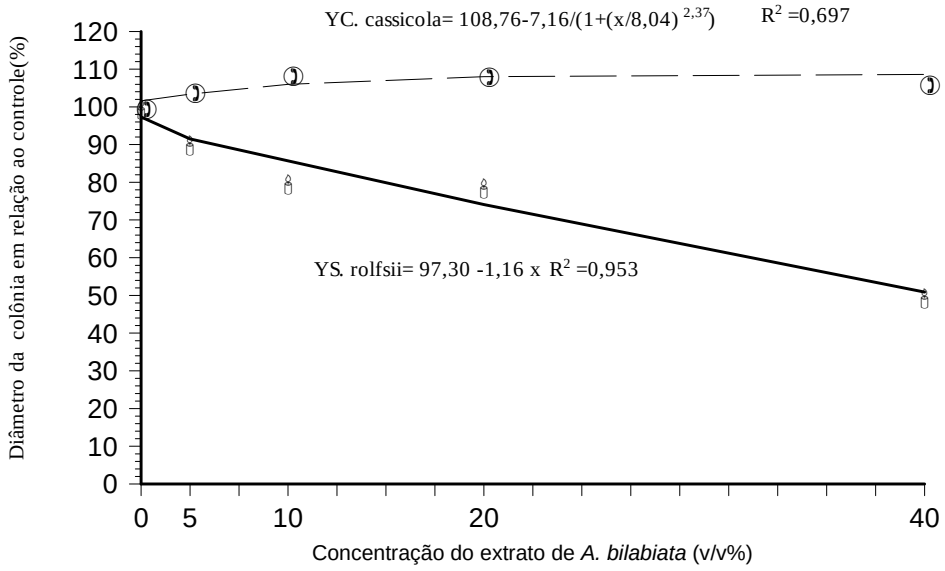


Figura 1. Diâmetro das colônias (crescimento micelial) de *C. cassiicola* e *S. rolfisii* em meio de cultura com extrato aquoso de *A. bilabiata.*

A maior produção de escleródios em *S. rolfsii* nos diferentes tratamentos quando comparado com o controle (Figura 2), sugere um efeito estimulante do extrato vegetal na produção destas estruturas fúngicas. Em *C. casiicola* houve redução na esporulação, os efeitos mais notórios foram

observados nas doses 20 e 40% sendo a esporulação reduzida em até 62% e 70 % respectivamente, em relação ao controle (Figura 2). Para as demais doses (5 e 10%), não houve efeito do extrato vegetal na produção de esporos. Gonzalez et al. (2000) que avaliaram extratos desta planta, no controle de *E. coli, K. pneumonae, P. aeruginosa, S. aureus, Bacillus* sp. e *C. albicans* obtiveram resultados significativos para *C. albicans* sugerindo uma possível atividade antifúngica do extrato de *A. bilabiata*.

A redução de esporulação no ensaio com *C. casiicola,* pode estar relacionada à atividade biológica dos compostos secundários presentes no extrato de *A. bilabiata* e ao princípio tóxico da mesma. Estudo realizado na Venezuela identificou glicosídeos do tipo esteróides cárdio-ativos, foi demonstrada ainda a presença de ácido monofluoracético nas folhas de *A. bilabiata* (GONZALEZ et al., 2000; KREBS et al., 1994). Resultados similares ao deste trabalho foram também obtidos por Balbi Peña et al. (2006), que testando extratos de cúrcuma longa obteve redução de esporulação de 71,7% com 10% do extrato no meio de cultura e de até 87% com 15% do extrato no meio de cultura em *Alternaria solani*; demonstrando segundo estes resultados, que a atividade antifúngica *in vitro* dos extratos de cúrcuma para *A. solani* estaria baseada fundamentalmente na inibição da esporulação, e em menor grau no crescimento micelial e na inibição da germinação de esporos.

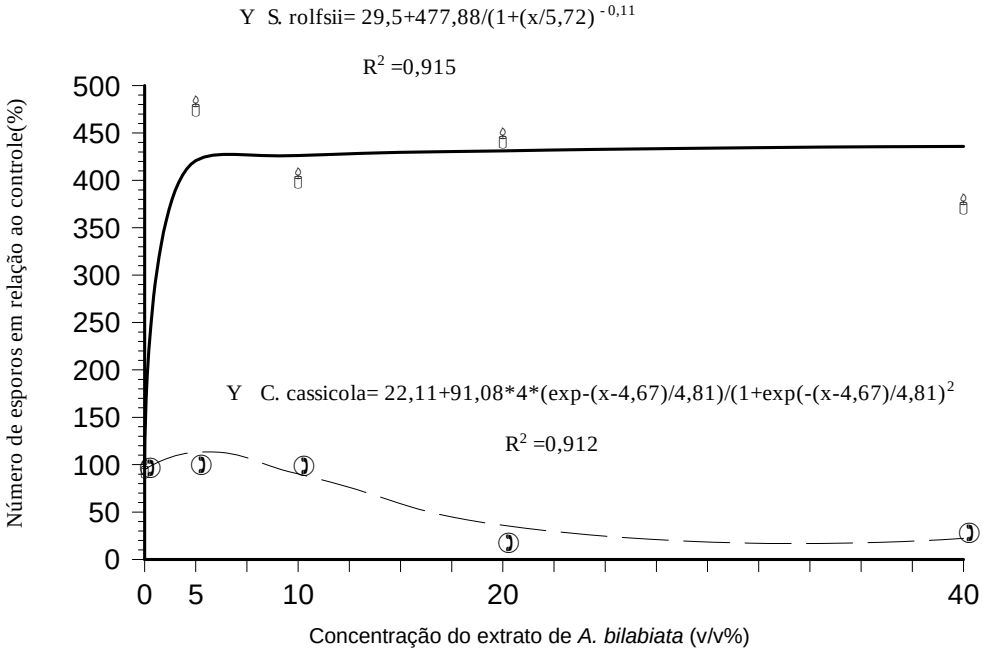


Figura 2. Número de esporos de *C. cassiicola* e *S. rolfisii* em meio de cultura com extrato aquoso de *A. bilabiata.*

A presença de propriedades antifúngicas no extrato aquoso de *A. bilabiata* demonstra que este extrato pode ter potencial como alternativa de controle de *C. cassiicola,* inibindo a formação de esporos do fungo e reduzindo desta forma a quantidade de inóculo do patógeno a ser disseminado para outras plantas.

A atividade estimulante do extrato observada *in vitro* em *S. rolfsii*,quanto à produção de escleródios não recomenda seu uso, uma vez que os escleródios constituem-se em estruturas de resistência e sobrevivência do patógeno extremamente eficientes, podendo permanecer no campo por vários anos, dificultando o controle da doença.

Literatura citada

ALCERITO et al. Foliar epicuticular wax of *Arrabidaea brachypoda*: flavonoids and antifungal activity. **Biochemical Systematics and Ecology.** v. 30, p. 677–683. 2002.

BALBI-PEÑA, M. I. et al . Controle de Alternaria solani em tomateiro por extratos de Curcuma longa e curcumina: Avaliação in vitro. **Fitopatol. Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, 2006 .

BEZERRA et al. Efeito *in* vitro" de extratos vegetais no crescimento miceliam de *Scletrotium rolfsii.* In: **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, supl. (Resumos do XI Congresso Brasileiro de Fitopatologia). Brasília: SBF, 2007. 367 p. p. 131.

GONZÁLEZ, B. et al. Chemical composition and biological activity of extracts from *Arrabidaea Bilabiata*. **Pharmaceutical Biology,** v. 38, n. 4, p. 287-290. 2000.

KREBS H.C.; KEMMERLING W.; HABERMEHL G. Qualitative and quantitative determination of fluoroacetic acid in *Arrabidaea bilabiata* and *Palicourea marcgravii* by F-19-NMR Spectroscopy. **Toxicon,** v. 32, n. 6, p. 909-913. 1994.

LIMA, J.M. et al. Prospecção fitoquímica de Sonchus oleraceus e sua toxicidade sobre o microcrustáceo Artemia salina. **Planta Daninha,** v.27, n.1.2009.

LO, S.C et al. Phytoalexin accumulation in sorghum: identification of a methyl ether of luteolinidin. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v.49, n.1, p.21-31, 1996.

MAGRO, A. et al. Efficacy of plants extracts against stored products fungi. **Revista Iberoamericana de Micologia**. v. 23, p. 176-178. 2006.

RODRIGUES, I.M.C.; SOUZA FILHO, A.P.S.; FERREIRA, F.A.. Estudo fitoquímico de Senna alata por duas metodologias. **Planta Daninha,** v.27, n.3.2009.

RODIGUEZ et al. Antifungal activity *in vitro* of *Aloe vera* pulp and liquid fraction against plant pathogenic fungi. **Industrial Crops and Products**. v. 21, p. 81-87. 2005.

ROEL, A.R. **Efeito de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) na sobrevivência e desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae).** 1998. 115p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.

STADNIK, J. M.; TALAMINI, V. (Ed.). **Manejo Ecológico de Doenças de Plantas.** Florianópolis: CCA/UFSC. 2004. 293p. il.

SILVA, A. M. et al. Efeito de extratos vegetais no crescimento e esporulação de *Corynespora cassiicola* "*in vitro"*. In: **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, supl. (Resumos do XI Congresso Brasileiro de Fitopatologia). Brasília: SBF, 2007. 367 p. p. 131.

SOUZA FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M.. Potencial alelopático de plantas de acapu (Vouacapoua americana): efeitos sobre plantas daninhas de pastagens. **Planta Daninha**, v.18, n.3, 2000.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J.; PEIXOTO, P. V. Poisonous plants affeting livestock in Brazil. **Toxicon**, v. 40. p.1635-1660. 2002.

TOKARNIA, C. H., et al. Aspectos epidemiológicos e clínico-patológicos comparados da intoxicação por *Arrabidaea bilabiata* (Bignoniaceae) em búfalos e bovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira,** v. 24, n. 2, p. 74-79. 2004.

TORRECILLAS, S. M.; VENDRAMIM, J. D. Extrato aquoso de ramos de Trichilia pallida e o desenvolvimento de Spodoptera frugiperda em genótipos de milho. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, 2001.

ZORN, B. et al. 3-Desoxyanthocyanidins from Arrabidaea chica. **Phytochemistry**. v. 56, p. 831–835. 2001.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE EUCALIPTO E DE CITRONELA

OOTANI, M.A. [1]; REIS, M.R.[1]; MACHADO, A.F.L.[1]; AGUIAR, R.W.S.[1]; SANTOS, G.R.; ERASMO, E.A.L.[1]

[1] Universidade Federal do Tocantins, campus de Gurupi; 63-3311-3514; ootani667@hotmail.com, reisagro@yahoo.com.br, aroldomachado@yahoo.com.br, rwsa@uft.edu.br, gilrsan@uft.edu.br, , erasmolemus@uft.edu.br

Resumo

Os óleos voláteis têm sido relatados como inibidores potenciais da germinação de sementes e causadores de intoxicação em espécies vegetais, associada à perda de capacidade fotossintética. Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos dos óleos essenciais obtidos de citronela e eucalipto e do composto majoritário citronelal sobre capim-colchão (*Digitaria horizontalis*). Utilizaram-se os óleos essenciais de citronela e de eucalipto e o composto citronelal nas concentrações de 10 e 20%. A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas de capim-colchão encontravam-se no estádio de quatro folhas. Avaliaram-se a fitointoxicação, altura, massa seca da parte aérea e da raiz das plantas. Os óleos de citronela e eucaplito e o composto citronelal causaram intoxicação em *D. horizontalis* após 12 horas. A aplicação dos óleos de citronela e de eucalipto a 20% reduziu o acúmulo de matéria seca da parte aérea e de raízes. Os óleos estudados apresentam potencial bioherbicida para o controle de plantas daninhas.
Palavras-chave:citronelal, bioherbicida, *Digitaria horizontalis*

Abstract

The volatile oils have been reported as potential inhibitors of seed germination and causing intoxication in plant species, associated with loss of photosynthetic activity. The objective this work was to evaluate the effects of essential oils of citronella and eucalyptus and the major compound of citronellal on the crabgrass (*Digitaria horizontalis*). Essential oils of eucalyptus and citronella and citronellal compound were used at concentrations of 10 and 20%. The treatments application was done when the plants of crabgrass has finding at four leaves stage. The phytointoxication, height, dry mass of shoot and root of plants were evaluated. The oil citronella and eucaplito and citronellal compost caused intoxication in D. horizontalis after 12 hours. The application of oils citronella and eucalyptus at 20% reduced the accumulation of dry mass of shoots and roots. The oils have potential bioherbicide to control weeds.

Keywords: citronellal, bioherbicide, *Digitaria horizontalis*

Introdução

O perigo para a saúde humana e para o ambiente proveniente uso excessivo dos herbicidas, ,são problemas reais que despertam interesse da comunidade científica em buscar novos compostos menos agressivos. Neste sentido, a alelopatia pode ser de grande importância, pois possibilita a identificação de compostos com potencial para a produção de herbicidas mais específicos e menos prejudiciais ao ambiente comparados àqueles em uso atualmente na agricultura. Alelopatia pode ser definida como processo que envolve metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos que influenciam o crescimento e desenvolvimento de sistemas biológicos (Anaya, 1999).

Óleos voláteis têm sido reportados como potencial de inibição da geminação de sementes e no efeito fitotóxico para *Avena fatua, Cyperus rotundus* e *Phalaris minor* (Singh et al., 2009). Dessa forma, fica evidenciada a acumulação de substâncias com efeitos alelopáticos em todos os órgãos vegetais, havendo uma tendência de acúmulo nas folhas, sendo que a liberação desses compostos pode ocorrer por exsudação radicular, lixiviação ou volatilização. Atualmente, sesquiterpenos de plantas são de interesse como potencial herbicida, principalmente pelo efeito direto no crescimento das plantas (Cantrell et al., 2007). Compostos sequestrados de tricomas glandulares possuem altos níveis de fitotoxicidade de fitoquímicos de outros tecidos vegetais (Duke et al., 1999). Estudos recentes verificaram que

atividade do óleo essencial de *Chrysanthemoides monilifera* com poder de herbicidas para diferentes espécies de plantas (Ens et al., 2009), apresentando potencialidade de controlar plantas.Estudos realizados por Clay et al. (2005), com óleo essencial do capim citronela (*Cymbopogon nardus*) verificou inibição do crescimento para *Fraxinus excelsior* e *Prunus avium.* Da mesma forma, foi verificada atividade fitotóxica do óleo de eucalipto para Amaryllis (*Hippeastrum hybridum*), influenciando diretamente o desenvolvimento da planta (El-Rokiek & Eid, 2009). A fitoxicidade do óleo essencial está associada diretamente à perda da capacidade fotossintética da planta (Batish et al., 2004).

A maioria dos estudos de fitoxicidade de óleos essenciais em plantas daninhas foi realizada sobre sementes e plântulas, dessa forma estudos sobre plantas daninhas presentes nas lavouras do estado do Tocantins tornam-se interessantes. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho avaliar as atividades do óleo essencial obtidos de citronela e eucalipto e do composto majoritário citronelal sobre capim-colchão *Digitaria horizontalis*.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins – Campus Universitário de Gurupi – a extração do óleo essencial foram obtidas no Laboratório Manejo Pragas e os bioensaios foram conduzidos em casa de vegetação climatizada.

Obtenção dos óleos essenciais

As plantas foram colhidas no Campus Universitário de Gurupi na horta de plantas medicinas onde as folhas citronela **(***Cymbopogon nardus* L**.** Ramdle**)** e eucalipto **(***Eucalipto citrodora* Hook**)** colhidas plantações proxima foram picadas e pesadas 300 g para extração em balão de capacidade de 1 L, associado ao hidrodestilador modelo Clevenger (arraste de vapor) modificado (Castro & Ramos, 2006) deixado por um período de 2,5 h. Após esse período coletou-se o hidrolato, em seguida, centrifugou-se a 1000 x g por 5 minutos. Após a centrifugação, o óleo essencial foi retirado com o auxilio de uma micropipeta e acondicionado em frasco de vidro âmbar envolto com papel alumínio mantendo-o sobre refrigeração a 4 ^{o}C.

O composto citronelal foi adquirido da empresa Sigma-Aldrich com grau de pureza de 85%, em frasco de 100 mL.

Identificação das substâncias químicas presentes nos óleos

Os óleos essenciais foram identificados na Universidade de Brasilia (UNB). Efetuou-se a análise por CG/EM dos óleos utilizando aparelho Shimadzu QP5050 quadrupole com a mesma coluna e temperaturas utilizadas no experimento com GC. Usou-se o hélio como carreador gasoso e fluxo de 1,5 mL min^{-1} (1:50). O espectro de massa foi obtido à 70eV e a velocidade de leitura foi 0.5, scan s^{-1}de m/z 40 à 650. A identificação dos compostos majoritários foi realizada com base na comparação dos índices de retenção, bem como por comparação computadorizada do espectro de massa obtido com aqueles contidos na biblioteca de espectro de massas do NIST do banco de dados GC/MS (Adams, 1985).

Tabela 1. Principais constituintes dos óleos essenciais de citronela (*Cymbopogon nardus*) e eucalipto (*Eucalipto citrodora*) obtidos de plantas do estado do Tocantins.

Composto	Citronela	Eucalipto
	%	
β-pineno	----------	0.83
1,8-Cineol	----------	1.44
Isopulegol	1.40	11.89
Citronelal	36.53	61.78
β-citronelol	13.10	5.90
(Z)-Carriofileno	----------	1.13
Geraniol	25.56	----------
Acetato de citronelil	2.22	----------
Acetato de geranil	1.51	----------
Germacreno-D	0.69	----------
Delta cadileno	1,09	----------
Elemol	8.24	----------
Germecreno-D-4-ol	1.64	----------

Bioensaios

Os bioensaios foram conduzidos em casa de vegetação no campo experimental da Universidade Federal do Tocantins/campus de Gurupi.

Sementes de capim-colchão (*D. horizontalis*) foram semeadas em caixas plásticas com dimensões de 42x28x12 cm (CxLxA) preenchidas com substrato comercial PLANTMAX®. As plântulas no estádio de duas folhas foram transplantadas para vasos de polietileno com capacidade de 0,2 L preenchidos com substrato comercial PLANTMAX®. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos e duas testemunhas e quatro repetições. Os óleos de citronela (10 e 20%) e de eucalipto (10 e 20%) e o composto citronelal (10 e 20%) foram homogeneizados em água destilada com adição de espalhante adesivo Tween 80 (0,03%). Duas testemunhas foram adicionadas ao ensaio; 1) Tween 80 (0,03%) em água destilada e 2) apenas água destilada. Quando as plantas encontravam-se no estádio de quatro folhas, realizou-se a aplicação dos tratamentos, com borrifador manual e com cobertura total da parte aérea, evitando-se o escorrimento da calda aplicada.

Avaliou-se a fitointoxicação após 12 e 24 horas da aplicação dos tratamentos com notas de variando de 0 (ausência de sintomas) a 100% (morte da planta). Aos sete dias após a aplicação dos tratamentos avaliou-se a altura, a massa seca da parte aérea e da raiz. Os dados foram transformados em arcsen $(x/100)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Sintomas de fitotoxiciade ocasionados pelos óleos essencial de Citronela e Eucaplito e do composto majoritário para *D. horizontalis* foram observados, após 12 horas da aplicação dos tratamentos (HAT), sendo caracterizados por pontos com aspecto encharcados, sendo características de perda de permeabilidade da membrana, em seguida tornaram-se cloróticos. Tais sintomas foram mais evidenciados em plantas tratadas com citronelal e óleo de eucalipto (Tabela 1), demonstrando que o composto citronelal apresenta efeito herbicida em plantas. Batish et al. (2006) avaliando a toxicidade de óleo essencial de eucalipto sobre plantas, verificaram alta toxicidade de óleo da espécie *E. citriodora* que apresenta o citronelal como principal composto majoritário com cerca 61.78% (TABELA 1). A severidade e a velocidade do aparecimento dos sintomas foram semelhantes aos provocados pela aplicação de herbicidas inibidores do fotossistema I (Dados não mostrados). Os resultados obtidos pode estar associado a captura de elétrons provenientes da fotossíntese e formação de radicais livres responsáveis pela peroxidação de lipídios, conforme observações realizadas por Silva et al.

(2007). Alem disso, ocorre perda de clorofila pela ação de monoterpenos interferindo na fotossíntese da planta (Batish et al., 2004.; Singh et al., 2005).

Tabela 2. Valores de fitointoxicação (FITO), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR) e número de perfilhos (NPERF) de plantas de capim-colchão. Gurupi-TO, 2009

TRATAMENTO	FITO 12 h*	FITO 24 h	MSPA (g)	MSR (g)	NPERF
Óleo Citronela 10%	0,0483 ab	0,0642 cd	0,0025 bc	0,0025 bc	0,0175
Óleo Citronela 20%	0,0591 a	0,0642 cd	0,0020 c	0,0021 c	0,0162
Citronelal 10%	0,0316 c	0,0547 bc	0,0037 a	0,0042 a	0,0216
Citronelal 20%	0,0360 c	0,0706 d	0,0031 ab	0,0032 b	0,0199
Óleo Eucalipto 10%	0,0340 c	0,0447 b	0, 0023 c	0, 0025 bc	0,0158
Óleo Eucalipto 20%	0,0384 bc	0,0589 cd	0, 0023 c	0, 0024 bc	0,0191
Tween 80	0,0000 a	0,0000 a	0,0036 a	0,0045 a	0,0188
Testemunha	0,0000 a	0,0000 a	0,0037 a	0,0043 a	0,0182
C. V. (%)	13,45	9,27	9,75	9,36	19,13

* = Fitointoxicação avaliada às 12 e 24 horas após a aplicação dos tratamentos.

O não aparecimento de sintomas em plantas tratadas com óleo de citronela as 12 HAT (Tabela 1) pode ser inferido pela menor quantidade do composto majoritário citronelal (36,53%) presente em sua composição (Tabela 2). No entanto, após 24 HAT, os sintomas de intoxicação foram mais pronunciados em plantas tratadas com óleo de citronela 10 e 20%. Apesar da menor quantidade de citronelal no óleo de citronela, outros compostos majoritários presentes podem está aumentando o efeito de sinergismo com o citronelal, aumentando o efeito fitotóxico desse óleo sobre *D. horizontalis*. Sendo evidenciado, também, após 24 HAT, uma maior intoxicação em plantas tratadas com óleo de eucalipto e citronelal, numa concentração de 20%.

Com a aplicação dos óleos de citronela e de eucalipto, na concentração de 20%, houve redução no acúmulo de matéria seca da parte aérea e de raízes, sendo mais de 50% de redução em relação à testemunha (Tabela 2). El-rokiek & Eid (2009), avaliando os efeitos do óleo de eucalipto em plantas de aveia selvagem (*Avena fatua*), verificaram que a aplicação desse óleo extraído de folhas secas ou frescas reduziu o acúmulo de matéria seca da parte aérea das plantas nas concentrações de 12,5 e 25%. A aplicação de óleo de citronela 10% também proporcionou maior redução no acúmulo de massa seca da parte aérea e de raízes. A maioria dos estudos de avaliação do efeito herbicida do óleo de citronela aborda somente testes *in vitro*, com avaliações da germinação de sementes e do desenvolvimento de plântulas. O número de perfilhos das plantas de capim-colchão não foi afetado pela aplicação dos óleos estudados.

Os óleos de eucalipto, citronela e o citronelal provocaram intoxicação, redução no acúmulo de massa seca da parte aérea e de raízes das plantas, sendo os efeitos tóxicos visuais iniciados após uma hora da aplicação. Dessa forma, esses óleos apresentam potencial herbicida.

Literatura citada

ADAMS, R.P. Identification of essential oil component by chromatography/mass spectroscopy. **Carol Stream, Allured Publishing Co**., 468p, 1995.

ANAYA, L.A. *Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems*. **Critical review in plant science**. v.18, n.6, p.697, 1999.

BALBINOT Jr, A. A.; FLECK, N. G.; AGOSTINETTO, D.; RIZZARDI, M. A. Predação de sementes de plantas daninhas em áreas cultivadas. **Ciência Rural**, v.32, p.707-714, 2002.

BATISH, D.R.; SETIA, N.; SINGH, H.P.; KOHLI, R.K. Phytotoxicity of lemon-scented eucalypt oil and its potential use as a bioherbicide. **Crop Prot**. v.23, p.1209–1214, 2004.

BATISH, D.R.; SINGH, H.P.; SETIA, N.; KAUR, S.; KOHLI, R.K. Chemical composition and inhibitory activity of essential oil from decaying leaves of Eucalyptus citriodora. Z. **Naturforsch**. v.61, p.52-56, 2006.

CANTRELL, C.L.; DUKE, S.O.; FRONCZEK, F.R.; OSBRINK, W.L.A.; MAMONOV, L.K.; VASSILYEV, J.I.; WEDGE, D.E.; DAYAN, F.E. *Phytotoxic eremo*philanes from *Ligularia macrophylla*. **J. Agric. Food Chem**. v.55, p.10656–10663, 2007.

CARVALHO, J. C. Mecanismo de ação dos herbicidas e sua relação com a resistência a herbicias. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Campinas: HRAC-BR, 2004. p.23 - 48

CASTRO, D.P.; M.G. CARDOSO, J.C.; MORAES, N.M.; SANTOS & D.P. BALIZA. Não preferência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: *Noctuidae*) por óleos essenciais de *Achillea millefolium* L. e *Thymus vulgaris* L.. **Rev. Bras. Plant. Med**, v.8, p.27-32, 2006.

CASTRO, L.O.; RAMOS, R.L.D. Principais gramineas produtoras de óleos essenciais. **Boletim Técnico da Fundação Estadual de Pesquisa Agrária, n.11.** Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária. Secretaria da Ciência e Tecnologia, Rio Grande do sul, 2003, p.28.

CLAY, D. V.; DIXON, F. L.; WILLOUGHBY, I.Natural products as herbicides for tree establishment **Forestry** 78, 1, 2005,.

CRAVEIRO, A. A.; FERNANDES, A. G.; ANDRADE, C. H. S.; MATOS, F. J. A.; ALENCAR, J. W. Óleos essenciais de plantas do nordeste. **Universidade Federal do Ceara**, p.210, 1981.

DUKE, M.V.; PAUL, R.N.; ELSOHLY, H.N.; STURTZ, G.; DUKE, S.O. Localization of artemisinin and artemisitene in foliar tissues of glanded and glandless biotypes of Artemisia annua. Internat. **J. Plant Sci**, v.155, p.365–373, 1994.

EL-ROKIEK, K.G. and EID, R.A. Allelopathic Effects of *Eucalyptus Citriodora* On Amaryllis And Associated Grassy Weed. **Planta Daninha, Viçosa-MG**, v. 27, p. 887-899, 2009.

ENS, E.J.; BREMNER, J.B.; FRENCH, K.; KORTH, J. Identification of volatile compounds released by roots of an invasive plant, bitou bush (*Chrysanthemoides monilifera* spp. Rotundata), and their inhibition of native seedling growth. **Biol. Inv**. v.11, p.275–287, 2009.

LORBER, P., MULLER, W.H., Volatile growth inhibitors produced by Salvia leucophylla: effects on seedling root tip ultrastructure. **Am. J. Bot**. v.63, p.196–200, 1976.

MANN, J. Secondary metabolism. Oxford Science Publications. **Oxford,** 1995,.p.374.

SILVA, A.A. et al. Mecanismo de ação de herbicidas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

SINGH, H.P.; BATISH, D.R.; SETIA, N.; KOHLI, R.K. Herbicidal activity of volatile essential oils from *Eucalyptus citriodora* against *Parthenium hysterophorus*. **Ann. Appl. Biol**. v.146, p.89–94, 2005.

SINGH, H.P.; KAUR, S.; MITTAL, S.; BATISH, D.R.; KOHLI, R.K. Essential oil of Artemisia scoparia inhibit plant growth by generating reactive oxygen species and causing oxidative damage. **J. Chem. Ecol**, v.35, p.154–162, 2009.

VAN DEN DOLL, H. & KRATZ, P.D.J.A.. Generalization of the retention index system including linear temperature programmed gas-liquid partition chromatography. **J Chromatogr**. v.11, p.463-471, 1963**.**

ANÁLISE DA EXPRESSAO GENICA DA ENZIMA EPSPS EM *Conyza bonariensis* RESISTENTE AO GLYPHOSATE

CARDINALI, V.C.B[1]; DIAS, A.C.R.[1], CAMPANA, F.B.[2];
FIGUEIRA, A.[2]; STEWART Jr, C.N.[3], GOOD, L.[3]; CHRISTOFFOLETI, P.J.[1]

[1]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, vanessacardinali@yahoo.com.br, anacarolina.r.dias@gmail.com, pjchrist@esalq.usp.br. [2]CENA/USP - Piracicaba, SP, felippe@vivax.com.br; figueira@cena.usp.br. [3]University of Tennessee - Knoxville, TN - USA, nealstewart@utk.edu; lgood1@utk.edu.

Resumo

A EPSPS (5-enol-piruvil-shiquimato-3-fosfato sintase) é uma enzima indispensável na síntese dos aminoácidos aromáticos em plantas. O glyphosate, quando aplicado em plantas, compete pelo mesmo sítio de ação desta enzima e desta forma a transformação de shiquimato em corismato é interrompida. Atualmente a buva (*Conyza bonariensis*) vêm apresentando casos de resistência em diversos países, porém seu mecanismo de resistência ainda não foi elucidado. Nesse sentido, este estudo teve por objetivo comparar os níveis da expressão gênica da EPSPS em biótipos de *C. bonariensis* resistente (R) e suscetível (S) ao glyphosate. Para tal, plantas de *C. bonariensis* contendo nove folhas verdadeiras foram submetidas a uma aplicação de glyphosate na dose equivalente a 720 g e a ha^{-1}. Amostras da parte aérea de plantas dos dois biótipos R e S foram coletadas 24 horas após o tratamento (HAT). Extração do c-DNA das plantas foi realizada e primers específicos para os genes codificadores da EPSPS 1, 2 e 3 foram desenhados com base em seqüências de *Conyza canadensis* depositadas no GenBank (AY545666, AY545667 e AY545668). *Primers* para o gene *elongation factor EF-1 alpha chain* (*EF1-α*) baseados na seqüência de *Arabidopsis thaliana* também foram desenhados. Posteriormente, reações de PCR foram realizadas em termociclador para a viabilização do cDNA e dos *primers*. A análise dos fragmentos obtidos foi feita através de eletroforese em gel de agarose 2%. Os resultados mostraram que existe alto grau de similaridade entre as seqüências obtidas dos genes *EPSPS* de *C. bonariensis* e as seqüências de *C. canadensis* depositadas no GenBank. Além disso, é possível sugerir que há relação entre a expressão dos genes *EPSPS* em *C. bonariensis* e a condição de resistência à ação do herbicida glyphosate em plantas da espécie.

Palavras-Chave: Buva; EPSPS; Genes; Primers

Abstract

The EPSPS (5-enol-pyruvylshikimate-3-phosphate synthase) is an essential enzyme for aromatics amino acids synthesis in plants. The glyphosate, when applied in plants, competes for the same site of action of this enzyme and then, shikimate in corismate transformation is interrupted. So, the objective of this study was to compare the level of the EPSPS expression in resistant (R) and susceptible (S) biotypes of *C. bonariensis* to glyphosate. For this, plants of *C. bonariensis* containing nine true leaves were submitted a glyphosate application in a dose equivalent to 720 g e. a. ha^{-1}. Samples of aerial parts of the R and S plants were collected 24 hours after the treatment (HAT). The c-RNA extraction and the primers of the plants for the gens responsible for the codification of EPSPS1, 2 and 3 were designed based on the *Conyza canadensis* sequence bank founded in the GenBank (AY545666, AY545667 e AY545668). Primers for the gen *elongation factor EF-1 alpha chain* (*EF1-α*) based on the sequence of *Arabidopsis thaliana* were employed. Subsequently, PCR reactions were conducted in a themocycle for the c-DNA and primers viability. The analysis of the fragments obtained was conducted by eletrophoresis agarosis gel 2%. The results showed that there is a high similarity between the sequences obtained in EPSPS gens of *C. bonariensis* the sequence of *C. canadensis* founded in GenBank. Besides, it is possible to suggest that there is relation between EPSPS gen expression in *C. bonariensis* and the condition of resistance to glyphosate action in plants of this specie.

Key Words: Hairy-fleabane; EPSPS; Genes; Primers

Introdução

Atualmente, o glyphosate é um dos herbicidas mais utilizados no Brasil e no mundo, no combate às plantas daninhas. Sua utilização repetitiva em áreas de culturas geneticamente modificadas com o gene tolerância ao glyphosate, bem como em áreas não agricultáveis, tem resultado no aparecimento de biótipos de plantas daninhas resistentes a este herbicida, como é o caso da buva resistente *C. canadensis*, descoberta em Delaware nos EUA em 2001 (VanGessel, 2001).

Assim como a *Conyza canadensis*, a *C. bonariensis* também desenvolveu resistência ao glyphosate sendo que os primeiros casos de resistência desta espécie foram relatados em pomares e vinícolas da África do Sul no ano de 2003, e posteriormente, em 2004 e 2005 em pomares da Espanha e Brasil, respectivamente (Heap, 2008).

Embora os primeiros casos de buva resistente ao glyphosate tenham ocorrido a cerca de oito anos, o mecanismo de resistência que ocorrem nestas manifestações ainda não foram bem definidos. De acordo com Powles e Preston (2006) os dois principais mecanismos que parecem estar envolvidos na resistência de plantas ao glyphosate são a alteração no sítio da EPSPS e a redução da translocação do herbicida pelos tecidos meristemáticos da planta.

Nos trabalhos realizados por Feng et al. (2004) e Koger e Reddy (2005), os autores atribuíram a resistência encontrada em biótipos destas espécies à redução na translocação do glyphosate para as regiões meristemáticas das plantas. Já o trabalho realizado por Mueller et al. (2003) sugerem a possibilidade da existência de isômeros da enzima 5-enolpiruvil-shiquimato-3-fosfato sintase (EPSPS) em plantas resistentes, os quais possuiriam menor afinidade pela molécula de glyphosate, conferindo o caráter de resistência às plantas. Estudos realizados com *Eleusine indica* mostraram que uma substituição do aminoácido prolina pela serina na posição 106 do sítio alvo da enzima EPSPS, ocasionada por uma mutação, levou a uma redução na suscetibilidade ao glyphosate (Baerson, 2002). Estudos subsequentes com *E. indica* da Malásia também identificaram uma substituiçào da prolina pela treonina na posição 106 em plantas resistentes ao glyphosate (Ng et al., 2003). Mutações pontuais resultantes da substituição da serina e treonina na posição 106 do sítio da EPSPS, também foram identificadas em plantas de *Lolium multiflorum* (azevém) oriundas do Chile (Perez-Jones et al., 2007). Estudando a mesma espécie azevém, Jasieniuk et al. (2008) encontraram uma mutação na posição 106 resultante da substituição da prolina pela alanina e consideraram tal alteração como o mecanismo de resistência da espécie ao glyphosate. Pelo fato de os mecanismos de resistência em *C. bonariensis* ainda não terem sido totalmente elucidados, este trabalho teve por objetivo comparar os níveis de expressão gênica da EPSPS em biótipos resistente e suscetível de *C. bonariensis*

Material e Métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ - USP, localizado em Piracicaba – SP, entre fevereiro e maio de 2009. Para tal, duas populações de buva (*Conyza bonariensis)*, sendo uma resistente oriunda do município de Cruz Alta- RS e uma suscetível coletada no município de Piracicaba-SP em uma área sem histórico de aplicação de glyphosate foram utilizadas no experimento. Quando as plantas atingiram o estágio fenológico de 8-9 folhas realizou-se uma aplicação de glyphosate comercial na dose de campo recomendada (720 g e.a. ha^{-1}). Decorridas 24 horas após a aplicação, amostras da parte aérea das plantas foram coletadas e armazenadas em freezer a -80^{o}C até o processamento das análises.

Para se obter o RNA total das amostras, aproximadamente 100 mg de tecido foram macerados em nitrogênio líquido com a adição de 5 % polivinilpirrolidona (PVPP). A extração de RNA ocorreu utilizando “TRIzol Reagent”. A integridade do RNA total extraído foi confirmada por eletroforese em gel de 1,2 % agarose em tampão 1X SB, aplicando-se uma alíquota do RNA total extraído de cada amostra sendo a quantificação do RNA extraído feita através da utilização de um espectrofotômetro. Após a quantificação do RNA total extraído, cerca de 12,5 µg de cada amostra foram submetidos à tratamento com DNAse I (Fermentas). Em seguida, foi realizada a síntese da primeira fita do cDNA utilizando-se uma parte do RNA total tratado com a enzima ImProm (Promega) e RNAseOUT (Invitrogen).

Posteriormente, foram desenhados *primers* específicos para os genes codificadores da enzima *5*-enol-piruvil-shiquimato-3-fosfato sintase 1, 2 e 3 (*EPSPS1*, *EPSPS2* e *EPSPS3*, respectivamente) baseados em seqüências de *Conyza canadensis* depositadas no GenBank (AY545666, AY545667 e AY545668, respectivamente). Também foram desenhados *primers* para o gene *elongation factor EF-1*

alpha chain (*EF1-α*) baseados na seqüência de *Arabidopsis thaliana* depositada no GenBank, nº de acesso AK221176, que foi utilizado como gene-referência em alguns experimentos. Para isso foi utilizado o programa Primer3, disponível no "site" http://fokker.wi.mit.edu/primer3/ (Rozen & Skaletsky, 2000) e um programa específico para verificação da estabilidade dos *primers* – NetPrimer (http://www.premierbiosoft.com/netprimer/netprlaunch/netprlaunch.html).

Subsequentemente, as amostras de cDNA sintetizado foram submetidas à reações de PCR. A temperatura para anelamento dos "primers" utilizados foi de 60ºC. Foram realizados de 35 a 40 ciclos no termociclador com 30-60 segundos a temperatura de 72ºC para ação extensiva da *Taq*-polimerase.

Os fragmentos obtidos com as reações de PCR foram analisados através de eletroforese em gel de 2% agarose em tampão 1 X SB. Os fragmentos gerados foram clonados no vetor pGEM-T *Easy Vector System* (Promega), e foram encaminhados para seqüenciamento para confirmar a identidade de suas seqüências.

As análises de RT-qPCR foram realizadas em um termociclador centrífugo RotorGene 3000, Corbett Research a partir de diluições 1:10 do cDNA total derivado da transcrição reversa das amostras de RNA tratadas com DNAase, sendo analisadas triplicatas de cada amostra.

A amplificação foi conduzida em incubações iniciais a 50ºC por 2 minutos, 95ºC por 2 min e seguidas de 40 ciclos de 95ºC por 15 s e 62ºC por 30 seg (para o conjunto de *primers* EF1-α) e 60ºC por 30 seg (para os outros conjuntos de *primers*), com detecção do sinal da fluorescência ao final de cada etapa de extensão. Após a termociclagem, uma curva de desnaturação foi obtida entre 72ºC e 95ºC, determinando as curvas de dissociação de cada produto amplificado.

Resultados e Discussão

A eletroforese obtida mostrou que todas as amostras de cDNA apresentaram amplificação esperada (150 pb), o que indica que os *primers* que haviam sido desenhados sobre a seqüência de *Arabidopsis thaliana* são eficazes para a utilização em *C. bonariensis*. A especificidade desse conjunto de *primers* também foi comprovada através do resultado do seqüenciamento dos fragmentos gerados. Os fragmentos obtidos apresentaram similaridade com o gene *EF1*-α (AK221176) de *A. thaliana.*

A reação que utilizou os *primers* EPSP1_2_F e EPSP1_R (responsável pela amplificação de trecho do cDNA do gene *EPSPS1*) também foi realizada com êxito.

A especificidade desse conjunto de *primers* também foi confirmada através do seqüenciamento dos fragmentos gerados, que apresentaram similaridade com a seqüência do gene *EPSPS1* (AY545666) de *C. canadensis*, seqüência sobre a qual os *primers* foram desenhados.

Os *primers* EPSP2art-F e EPSP2art-R deveriam ser responsáveis por amplificar apenas seqüência (816 pb) do cDNA do gene *EPSPS2.* Mas, foi verificado que uma região do gene *EPSPS3* também poderia ser alvo de amplificação por EPSP2art-F e EPSP2art-R. Os testes de amplificação realizados com esses *primers* não apresentaram amplificação de fragmentos de 800 pb (referentes à seqüência do cDNA de *EPSPS2*), mas apresentaram amplificação de fragmentos de aproximadamente 200 pb (que teoricamente se referem à seqüência do cDNA do gene *EPSPS3*).

Por outro lado o resultado da análise do seqüenciamento dos fragmentos gerados por essa reação indicou que as seqüências apresentavam trechos de similaridade tanto com o gene *EPSPS2* (AY545667) quanto com o gene *EPSPS3* (AY545668) de *C. canadensis*. A comparação entre as seqüências dos genes depositadas no GenBank mostrou que *EPSPS3* apresenta quase total similaridade com trechos de *EPSPS2* . Ainda em relação ao gene *EPSPS3*, foi obtido êxito nas reações de PCR utilizando os *primers* EPSP3_F e EPSP3_R (desenhados especificamente para amplificarem uma região de 154 pb do cDNA desse gene). Os fragmentos gerados com essas reações de PCR também apresentaram seqüências similares tanto à região do gene *EPSPS2* quanto a região do gene *EPSPS3* de *C. canadensis.*.

Em geral foi constatado que as análises das seqüências dos fragmentos gerados indicaram forte similaridade entre os genes *EPSPS* de *C. canadensis* e *C. bonariensis* (e com *A. thaliana* no caso do gene *EF1*-α), o que sugere, particularmente baseado nessas comparações, que esses genes são evolutivamente conservados entre essas espécies.

A análise dos dados apresentados na figura 1 permite propor que a expressão do gene *EPSPS1* em *C. bonariensis* possa estar relacionada à condição de resistência da planta ao tratamento com glyphosate. Nos biótipos resistentes (na figura, 'Cb R n trat' e 'Cb R trat') o nível de expressão gênica aparece sempre maior em relação ao nível de expressão dos biótipos suscetíveis (na figura, 'Cb S n trat'

e 'Cb S trat'). Também é observado que ocorre uma queda na produção de transcritos desse gene após 24 horas da aplicação do herbicida glyphosate, mas ainda assim o biótipo resistente apresenta maior nível de expressão se comparado ao biótipo suscetível.

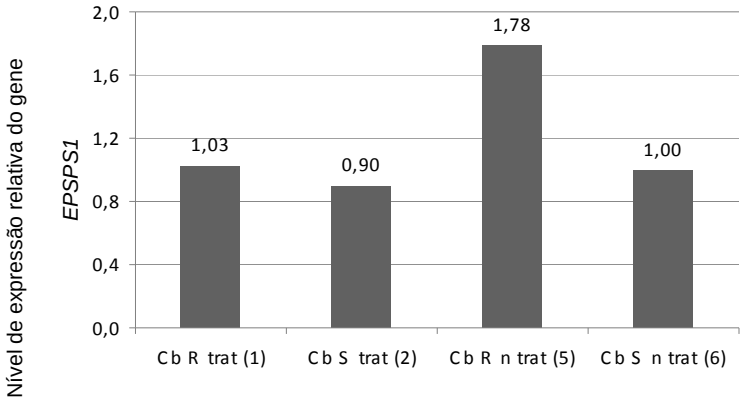


Figura 1. Expressão gênica relativa de *EPSPS1* em tecidos de *C. bonariensis* resistente (**Cb R**) ou suscetível (**Cb S**) submetidos (**trat**) ou não (**n trat**) ao tratamento com glyphosate

A Figura 2 abaixo apresenta o resultado da análise da expressão do gene *EPSPS2/EPSPS3* (analisado duplamente devido aos dois conjuntos de *primers* utilizados). A amostra calibradora utilizada novamente foi *C. bonariensis* suscetível sem tratamento com glyphosate ("Cb S n trat" na figura).

A mesma relação observada para *EPSPS1,* foi observada para o gene *EPSPS2/EPSPS3,* ou seja, é possível que um alto nível de expressão basal do gene *EPSPS2/EPSPS3* também possa ser em parte responsável por conferir a resistência à ação do glyphosate em *C. bonariensis*. Aparentemente o nível de expressão do transcrito desse gene também diminui após submeter ambos os biótipos ao tratamento com o herbicida.

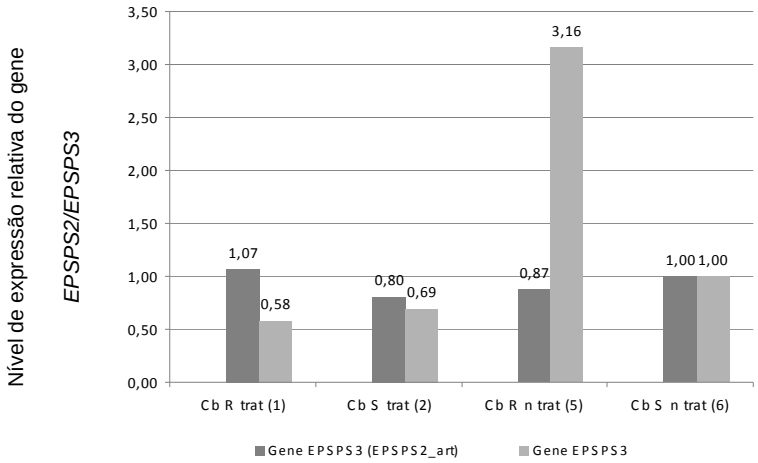


Figura 2. Expressão gênica relativa de *EPSPS2/EPSPS3* (analisado duplamente pelos dois pares de *primers* EPSPS2_art e EPSPS3) em tecidos de *C. bonariensis* resistente (**Cb R**) ou suscetível (**Cb S**) submetidos (**trat**) ou não (**n trat**) ao tratamento com glyphosate

Avaliando o nível de expressão gênica de *EPSPS2* em *C. bonariensis*, Dinelli et al. (2008) também sugeriram que o nível basal dos transcritos em biótipos resistentes de *C. bonariensis* eram de 2-3 vezes mais altos que aqueles observados nos biótipos susceptíveis (antes da aplicação de glyphosate) e que esse fato, aliado com a forma de translocação do glyphosate nessa espécie, ajudam a diminuir a inibição de *EPSPs* pelo herbicida.

Estudos já realizados com *C. canadensis* também acusam um maior nível de expressão do mRNA de *EPSPS2* (2-3 vezes) em biótipos resistentes sem tratamento com glyphosate, corroborando com os dados apresentados. Em *C. canadensis* a síntese de transcritos *EPSPS* não foi induzida em resposta aplicação do herbicida (Dinelli et al., 2006).

Desta forma, com este trabalho, podemos concluir que, existe alto grau de similaridade entre as seqüências obtidas dos genes *EPSPS* de *C. bonariensis* e as seqüências de *C. canadensis* depositadas no GenBank. Além disso, é possível sugerir que há relação entre a expressão dos genes *EPSPS* em *C. bonariensis* e a condição de resistência à ação do herbicida glyphosate em plantas da espécie.

Agradecimentos

Agradecemos a Monsanto do Brasil pelo apoio financeiro concedido.

Literatura Citada

BAERSON, S.R. et al.. Glyphosate-resistant goosegrass: identification of a mutation in the target enzyme 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase. **Plant Physiology**, v. 129, p. 1265–1275, 2002.

DINELLI, G. et al.. Physiological and molecular insight on the mechanisms of resistance to glyphosate in *Conyza canadensis* (L.) Cronq. Biotypes. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 86, p. 30–41, 2006.

DINELLI, G. et al. Physiological and molecular bases of glyphosate resistance in *Conyza bonariensis* biotypes from Spain. **Weed Research**, v. 48, p. 257–265, 2008.

FENG, P.C.C. et al. Investigations into glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*): retention, uptake, translocation, and metabolism. **Weed Science**, v. 52, p. 498-505, 2004.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds.** 2008. Disponível em: <http://www.weedscience.com>. Acesso em: 30 abr. 2008.

JASIENIUK, M. et al. Glyphosate-resistant italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) in california: Distribution, response to glyphosate, and molecular evidence for an altered target enzime. **Weed Science**, v. 56, p. 496-502, 2008.

KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science,** v. 53, p. 84–89, 2005.

MUELLER, T.C. et al. Shikimate accumulates in both glyphosate-sensitive and glyphosate resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 680–684, 2003

NG, C.H. et al. Gene polymorphisms in glyphosate-resistant and –susceptible biotypes of *Eleusine indica* from Malaysia. **Weed Research,** v. 43, p. 108–115, 2003.

PEREZ-JONES, A et al. Investigating the mechanisms of glyphosate resistance in *Lolium multiflorum.* **Planta**, v. 226, n. 2, p. 395-404, 2007.

POWLES, S.B.; PRESTON, C. Evolved glyphosate resistance in plants: biochemical and genetic basis of resistance. **Weed Technology**, v. 20, p. 282–289, 2006.

VANGESSEL, M.J. Glyphosate resistant horseweed from Delaware. **Weed Science**, v. 49, p. 703-705, 2001.

ISOLAMENTO DO GENE ALS E CARACTERIZAÇÃO DO MECANISMO DE RESISTÊNCIA A HERBICIDAS EM *Sagittaria montevidensis*

MEROTTO JR. A[1]; KUPAS, V[2]; NUNES, A. L[3].; GOULART, I. C. G. R[3].

[1]Professor, [2]Aluno do curso de Agronomia, [3]Aluno do Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Grupo Universitário de Investigações em Herbologia – GUIHE. Porto Alegre, RS. Email: merotto@ufrgs.br.

Resumo

Sagitária (*Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht) é uma planta daninha aquática encontrada freqüentemente em lavouras de arroz irrigado cultivadas no sistema pré germinado. Diversos biótipos de sagitária foram constatados como resistentes a herbicidas inibidores da enzima ALS no Brasil em outros locais do mundo. O objetivo deste trabalho foi isolar e seqüenciar o gene ALS de *Sagittaria montevidensis* de forma a identificar a possível ocorrência de mutações neste gene relacionadas á ocorrência do mecanismo de resistência de insensibilidade do local da ação de herbicidas. O material vegetal consistiu de sementes de Sagitária coletadas em lavouras de arroz irrigado localizadas na região Sul do estado de Santa Catarina. Nove pares de seqüência nucleotídicas iniciadoras foram desenhadas para a amplificação dos domínios C, A e D do gene ALS. As reações de PCR com quatro pares de oligonucleotídeos iniciadores resultaram em amplificação de fragmentos com tamanho próximo ao esperado. As seqüencias nucleotídicas dos fragmentos amplificados com estes quatro oligonucleotídeos resultaram em amplicons com 360 a 393 nucleotídeos correspondendo a 120 a 131 aminoácidos. Estas seqüências apresentaram alta homologia com a o gene ALS padrão de *Arabdopsis thaliana* e arroz, possuindo apenas três mutações de ponto. Uma destas mutações ocorreu no domínio A do gene ALS na posição 197 originalmente codificada para o aminoácido prolina, e que na seqüência de sagitária encontra-se o aminoacido phenilalanina. Esta alteração caracteriza a ocorrência da mutação $Ser_{197}Phe$ no gene ALS de sagitária. As sequências obtidas evidenciam que o gene ALS na planta amostrada encontra-se em heterozigose. Estes resultados indicam a ocorrência de insensibilidade do local de ação como mecanismo de resistência a herbicidas inibidores de ALS em sagitária. Adicionais estudos de determinação dos níveis de resistência, do padrão de resistência cruzada e da atividade da enzima ALS estão em desenvolvimento. A prevenção e o controle da resistência a herbicidas inibidores da ALS em sagitária deve ser fundamentada na rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação.

Palavras-Chave: pyrazosulfuron-ethyl, sagitária, AHAS, acetolactato sintase

Abstract

California arrowhead (*Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht) is an aquatic weed often found in rice paddy fields. Several biotypes of California arrowhead resistant to ALS-inhibiting herbicides were found in Brazil and in several rice fields worldwide. The objective of this study was to isolate and sequence the ALS gene of California arrowhead and to identify the possible occurrence of mutations in this gene related to target site insensitivity as the mechanism of resistance. The plant material consisted of seeds collected in flooded rice fields located in the Southern state of Santa Catarina. Nine pairs of primers were designed for amplification of the domains C, A and D of the ALS gene. PCR reactions with four pairs of primers resulted in amplification of fragments with size close to expected. The DNA sequencing of these fragments resulted in sequences of 360 to 393 nucleotides corresponding to 120 to 131 amino acids. These sequences showed high homology to the standard ALS gene *Arabdopsis thaliana* and rice having only three point mutations. One of these mutations occurred in domain A of the ALS gene at position 197 that is coded in the wild type sequences as the amino acid proline and in the resistant arrowhead is the amino acid phenilalanina. This change characterizes the occurrence of mutation $Ser_{197}Phe$ in the ALS gene of California arrowhead. The sequences obtained indicated that the ALS gene in the plant sampled is in heterozygous. These results indicate the occurrence of insensitivity of the site of action as the mechanism of resistance to ALS inhibitor herbicides in California arrowhead. Additional studies to determine the levels of resistance, the pattern of cross-resistance and activity of ALS enzyme are under development. The prevention and control of resistance to ALS inhibitors in California arrowhead should be based on the rotation of herbicides with different mechanisms of action.

Key Words: acetolactate synthase, AHAS, California arrowhead, giant arrowhead, pyrazosulfuron-ethyl.

Introdução

Sagittaria montevidensis Cham. & Schlecht. conhecida como Sagitária, aguapé de flexa ou flexa, é uma planta daninha aquática encontrada frequentemente em lavouras de arroz irrigado cultivadas no sistema pré germinado no Sul do Brasil e em outros locais do mundo. Esta planta também vegeta em canais e em reservatórios de água onde pode atingir até 1,5 m de altura (Andrade et al, 2007). O gênero Sagitária é nativo da região meridional do continente americano (Lorenzi, 2000). Sagitária é uma planta perene que se reproduz por sementes e tubérculos, com folhas e caule laticíferos e possui grande variabilidade morfológica (Lorenzi, 2000). Sagitária é considerada como uma planta com baixa capacidade de competição com o arroz em comparação com outras plantas daninhas desta cultura (Gibson et al., 2001). No entanto, a elevada freqüência de altas infestações de sagitária têm resultado em intensificação da utilização de herbicidas para o seu controle.

Diversos biótipos de sagitária foram constatados como resistentes a herbicidas inibidores da enzima ALS. Inicialmente, três a quatro anos após a utilização do herbicida belsulfuron, plantas de sagitária resistentes a este herbicida foram identificadas nos anos de 1993 e 1994 na Califórnia, EUA e New South Wales, Austrália, respectivamente (Pappas-Fader et al.,1994; Heap, 2010). No Brasil, populações resistentes ao herbicida pirazosulfuron-ethyl foram identificadas em 1999 em áreas tratadas com este herbicida por cinco safras consecutivas (Noldin et al., 1999). Biótipos resistentes de sagitária também foram identificados na China em 2003 (Heap, 2010). A infestação de sagitária resistente a herbicidas inibidores da ALS esta distribuída em praticamente todas as áreas de cultivo de arroz pré germinado no estado de Santa Catarina e em algumas áreas no Rio Grande do Sul.

O efeito do herbicida pyrasulfuron-ethyl demonstrou que um biótipo de sagitária resistente a este herbicida foi menos afetado quando a aplicação foi realizada nas raízes em comparação com a aplicação na parte aérea, indicando uma possível restrição de absorção ou translocação do herbicida com mecanismo de resistência (Concenso et al., 2007). Neste trabalho, o biótipo resistente apresentou maior velocidade de germinação, vigor inicial, altura e produção de sementes em relação ao biótipo suscetível, indicando também que a diferente sensibilidade da forma de aplicação do herbicida pode estar relacionada ao conjunto de diferenças entre os biótipos analisados. O conhecimento do mecanismo de resistência de plantas daninhas a herbicidas é necessário para a determinação práticas de manejo que objetivem a prevenção da ocorrência de novos biótipos resistentes em certa região, e principalmente para a correta determinação das práticas de controle das plantas resistentes (Merotto et al., 2009). O mecanismo de resistência a herbicidas inibidores de ALS mais freqüente é a insensibilidade do local de ação. Diversos procedimentos podem ser utilizados para o diagnóstico do mecanismo de resistência a herbicida em plantas (Corbet & Tardiff, 2006). Dentre estas técnicas, o isolamento e seqüenciamento do gene alvo do herbicida pode identificar mutações conhecidas que causam insensibilidade ao herbicida. No entanto, esta estratégia requer o conhecimento prévio da seqüência nucleotídica do gene de interesse da espécie em estudo para a obtenção dos oligonucleotídeos iniciadores que proporcionem a amplificação do gene. Até o momento, a seqüência nucleotídica do gene ALS de sagitária não é conhecida.

O objetivo deste trabalho foi isolar e seqüenciar o gene ALS de *S. montevidensis* de forma a identificar a possível ocorrência de mutações neste gene relacionadas à ocorrência do mecanismo de resistência de insensibilidade do local da ação de herbicidas. Esta informação poderá ser utilizada para fundamentar programas integrados de prevenção e controle da resistência a herbicidas nesta espécie.

Material e métodos

O material vegetal consiste em sementes de sagitária coletadas de plantas individuais presentes em lavouras de arroz irrigado localizadas na região Sul do estado de Santa Catarina no mês de março de 2008. As lavouras onde a coleta foi realizada foram tratadas por no mínimo cinco anos com o herbicida pyrazosulfuron-ethyl e apresentavam limitação de controle a este produto. As sementes foram secas a sombra por 30 dias. Após, as sementes foram semeadas em vasos contendo solo hidromórfico em casa-de-vegetação. Quando as plantas possuíam três a quatro folhas, uma amostra de 100 mg foi retirada para extração de DNA. As amostras de DNA foram quantificadas em gel de agarose a 2% utilizando marcadores de tamanho de 100 pb. As seqüencias oligonucleotídicas iniciadoras para o isolamento do gene ALS foram desenhadas com base nas seqüências disponíveis no GenBank: AB049822, AB301496.1 e AB477097.1. As seqüências iniciadoras foram desenhadas através do programa PRIMO PRO 3,4 PCR PRIMER DESIGN. Três seqüencias nucleotídicas iniciadoras foram obtidas para o sentido forward (SagF1, SagF2 e SagF3)

três para o sentido reverse (SagR1, SagR2 e SagR3) objetivando-se a amplificação do gene ALS correspondentes aos domínios C, A e D descritos em Merotto et al. (2009). As reações de PCR foram realizadas de acordo com o seguinte protocolo: 20 ηg de DNA, 0,166 mM de cada primer (forward e reverse), 0,166 mM de deoxinucleotídeos trifosfatos (dNTPs), 0,2 U de Taq DNA polimerase, tampão 1x, 1,5 mM de cloreto de magnésio, em um total de 15 µL de reação. O programa de PCR foi: 3 minutos a 94 ° C, 35 ciclos de 1 minuto a 94 ° C, 1 minuto a 55 ° C e 1,5 minutos a 72 ° C e uma final, 10 minutos a 72 ° C. Os produtos da PCR foram separados em agarose gel (2%) corado com brometo de etídio. O gel foi fotografado com a Kodak Digital Science 1D. Os amplicons correspondentes aos tamanhos esperados foram isolados do gel de agarose e purificados através do procedimento de precipitação com etanol.

O seqüenciamento de DNA foi realizado com o equipamento ABI 3100 Genetic Analyzer (Applied Biosystems do Brasil). As seqüências obtidas foram editadas pelo programa BioEdit 7.0.9 (http://www.mbio.ncsu.edu/BioEdit/bioedit.html). Finalmente, as seqüências foram alinhadas utilizando o programa CLUSTAL W (http://www.ebi.ac.uk/clustalw/). O alinhamento foi realizado com a seqüência de padrão do gene ALS de *Arabidopsis thaliana* (X51514) e com a proteína ALS de *Oryza sativa* (BAB20812).

Resultados e discussão

A combinação dos três oligonucleotídeos iniciadores forward e três reverse resultaram em nove pares de seqüencias para serem avaliadas nas amostras de DNA das plantas de sagitária coletadas em áreas com evidências da ocorrência de resistência ao herbicida pyrazosulfuron-ethyl. Com base no conhecimento da localização de pareamento de cada oligonucleotídeo iniciador no gene ALS foi estabelecido o tamanho esperado do fragmento para cada par de ogonucleotídeo em avaliação. Os tamanhos esperados variaram de 362 a 488 pb (dados não apresentados). Reações de PCR foram realizadas de forma a otimizar a amplificação de fragmentos de DNA. As reações de PCR com os pares de oligonucleotídeos SagF1/SagR2, SagF1/SagR3, SagF2/SagR2 e SagF3/SagR2 (Figura 1) resultaram em amplificação de fragmentos com tamanho próximo ao esperado para estes oligonucleotídeos. As amplificações encontradas com as outras seqüencias iniciadoras e demais fragmentos de tamanho diferente do esperado podem estar relacionadas ao pareamento dos oligonucleotídeos em locais do genoma não relacionados ao gene ALS, ou devido a ocorrência de introns ou indels no gene que tenham alterado seu tamanho em relação à seqüência original onde os oligonucleotídeos foram obtidos.

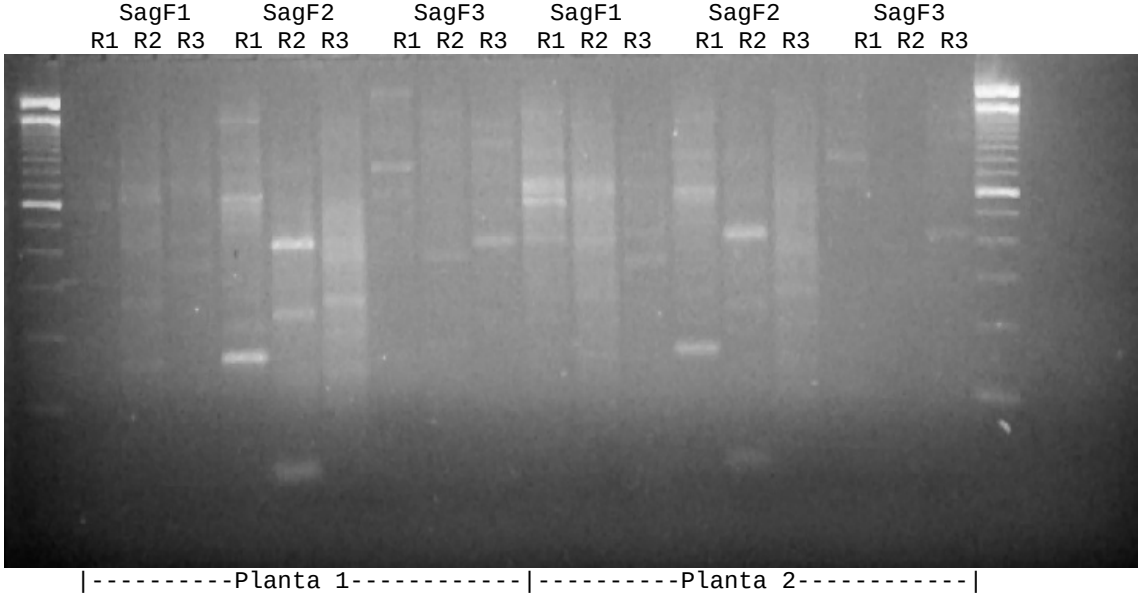


Figura 1. Gel de agarose mostrando a amplificação de fragmentos resultantes de reações de PCR utilizando 9 pares de seqüência oligonulceotídicas iniciadores em DNA de duas plantas de *Sagittaria montevidensis*. Primeira e última coluna refere-se ao marcador de peso molecular de 100pb.

As seqüencias de DNA destes fragmentos indicaram a ocorrência de homologia com o gene ALS padrão da espécie *Arabdopsis thaliana* e de arroz. O fragmento amplificado com o oligonucleotídeo SagF2/SagR2 resultou em 393 nucleotídeos correspondendo a 131 aminoácidos (Figura 2). Esta sequência apresentou alta homologia com a seqüência do gene ALS de arroz, possuindo apenas três mutações de ponto. Duas destas mutações estão localizadas fora dos domínios conservados do gene ALS onde a ocorrência de mutações possui como conseqüência a resistência da plantas a herbicidas (Merotto et a., 2009). No entanto, uma mutação ocorreu no domínio A do gene ALS correspondendo a posição 197 originalmente codificada para o aminoácido prolina e que na seqüência de sagitária encontra-se o aminoacido phenilalanina (Figura 2). Esta alteração caracteriza a ocorrência da mutação $Ser_{197}Phe$ no gene ALS de sagitaria. A análise da seqüência nucleotídica indicou que esta alteração resultou da mutação dos nucleotídeos CCC que codificam para o aminoácido prolina em espécies suscetíveis aos herbicidas inibidores da ALS para os nucleotideos TCC que resultam no aminoácido phenilalanina (Figura 3). Ainda, observa-se que a seqüência obtida evidência que o gene ALS na planta amostrada encontra-se em heterozigose (Figura 3).

```
                                        Domínio C
O.sativa        PLRPWGPAEPRKGADILVEALERCGVSDVFAYPGGASMEIHQALTRSPVITNHLFRHEQG 120
SAGMO1          ---------------------------DVFAYPGGASMEIHQALTRSPSIVNHLFRHEQG 33
                                           ********************* *.*********
                                                                  Domínio A
O.sativa        EAFAASGYARASGRVGVCVATSGPGATNLVSALADALLDSVPMVAITGQVPRRMIGTDAF 180
SAGMO1          EIFAAEGYARATGRPGVCIATSGPGATNLVSGLADALLDSIPLVAITGQVFRRMIGTDAF 93
                * ***.*****:** ***:************.********:*:*******.********* 
                 Domínio D
O.sativa        QETPIVEVTRSITKHNYLVLDVEDIPRVIQEAFFLASSGRPGPVLVDIPKDIQQQMAVPV 240
SAGMO1          QETPIVEVTRSITKHNYLVLSVDDIPRIVHEAFYLATR---------------------- 131
                ********************.*:****:::***:**:

O.sativa        WDTSMNLPGYIARLPKPPATELLEQVLRLVGESRRPILYVGGGCSASGDELRWFVELTGI 300
SAGMO1          ------------------------------------------------------------
```

Figura 2. Alinhamento das seqüencias de aminoácidos da proteína ALS de *O. sativa* (BAB20812) e de *Sagittaria montevidensis* indicando os domínios C, A e D (sublinhado) e a mutação do aminoniácido prolina (P) para phenilalanina (F) na posição 197 ($Pro_{197}Phe$) no domínio A.

Atualmente são conhecidas seis mutações do gene ALS que causam alterações na proteína codificadas por este gene que estão relacionadas com a resistência a herbicidas (Merotto et al., 2009). As conseqüências destas mutações são a diminuição de sensibilidade a inibição dos herbicidas que atuam nesta enzima. Dentre as mutações do gene ALS, a mutação Pro_{197} é a que apresenta maior freqüência entre os casos de plantas daninhas resistentes (Tranel & Wright, 2010). No entanto, a mutação de prolina para phenilalanina não é reportada na literatura (Tranel & Wright, 2010). Assim sendo, estes resultados evidenciam a ocorrência de insensibilidade do local de ação como mecanismo de resistência a herbicidas inibidores de ALS em sagitária. Adicionais estudos de determinação dos níveis de resistência, do padrão de resistência cruzada e da atividade da enzima ALS estão em desenvolvimento.

A prevenção do início da evolução da resistência a herbicidas inibidores da ALS em sagitária e o controle de indivíduos resistentes deve ser fundamentado na rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação.

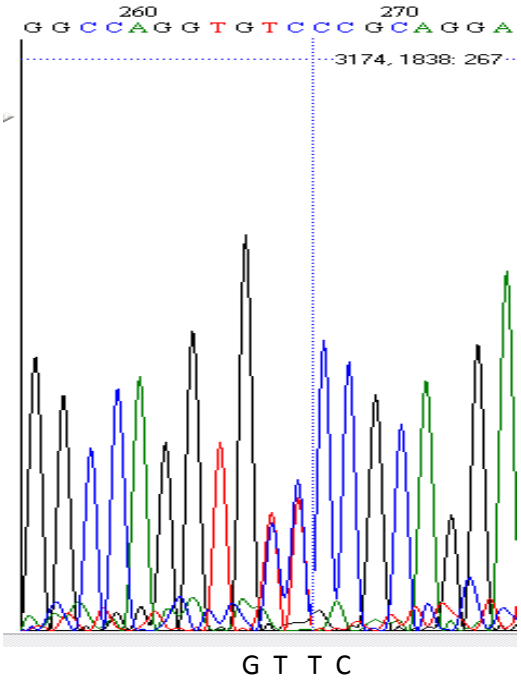


Figura 3. Cromatograma de parte do domínio A do gene ALS de *Sagitaria montevidensis* indicando a ocorrência dos nucleotídeos T e T de forma heterozigota na posição 265 e 266, respectivamente.

Literatura Citada

ANDRADE, M. A.; MARANHO, L. T.; PREUSSLER, K. H.; CUBAS, S. Organização estrutural da raiz e folha de Sagittaria montevidensis Cham. & Schltdl, Alismataceae. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 117-119, jul. 2007.

CONCENÇO, G., NOLDIN, J. A., LOPES, N. F. e COMIOTTO, A. Aspectos da resistência de *Sagittaria montevidensis* ao herbicida pirazosulfuron-ethyl inibidor da ALS. **Planta Daninha**. v. 25, p. 187-194. 2007.

CORBETT, C.A.L.; TARDIF, F.J. Detection of resistance to acetolactate synthase inhibitors in weeds with emphasis on DNA-based techniques: a review. **Pest Management Science**, Sussex, v.62, n.7 p. 584-597, 2006.

GIBSON, K. D.; BREEN, J. L.; HILL, J. E.; CATON, B. P.; FOIN, T. C. California arrowhead is a weak competitor in water-seeded rice. **Weed Science**, 49:381–384. 2001.

HEAP, I. **The International Survey of Herbicide Resistant Weeds**. Online. Internet.April 14, 2010. Available www.weedscience.com.

LORENZI, H. 2000. **Plantas Daninhas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum.

MEROTTO JR., A.; JASIENIUK, M.; OSUNA, M. D.; VIDOTTO, F.; FERRERO, A.; FISCHER, A. J. Cross-resistance to herbicides of five ALS-inhibiting groups and sequencing of the ALS gene in Cyperus difformis L. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v.57, n.4, p.1389-1398, 2009.

NOLDIN, J. A; EBERHARDT, D. S.; KNOBLAUCH, R. Resistência de Sagittaria montevidensis a herbicidas: primeiras evidências. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23**., 1999, Pelotas. Anais... Pelotas: Embrapa-CPACT, 1999. p. 566-569.

PAPPAS - FADER, T.; TURNER, R. G.; COOK, J. F.; BUTLER, T. D.; LANA, P. J.; CARRIERE, M. D. Resistance monitoring program for aquatic weeds to sulfonylurea herbicides in California rice fields.

Rice Technical Working Group, 25, p. 165. 1994.

TRANEL, P.J., WRIGHT, T.R, AND HEAP, I. M. **ALS mutations from herbicide-resistant weeds**. Online. Internet. Wednesday, April 14, 2010. Available http://www.weedscience.com

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS NA CULTURA DO EUCALIPTO AO PERCEVEJO PREDADOR *Podisus nigrispinus* (HETEROPTERA: PENTATOMIDADE)

FERNANDES; A.F.[1], MENEZES; C.W.G. [2], SANTOS; J.B.[3], ASSIS JÚNIOR; S.L.[4], TAVARES; W.S.[5] PIRES; R.M.O.[6]

[1,2,3,4,6]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, (38)3532-1200 Entomologia; e-mail: alessandradtna@yahoo.com.br; claubertmenezes@yahoo.com.br; jbarbosasantos@yahoo.com.br; assisjunior_ento@yahoo.com.br; raquel.opires@yahoo.com.br
[5]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; e-mail: wagner.tavares@ufv.br

Resumo

O eucalipto possui várias espécies, muito das quais de interesse comercial. Plantas daninhas podem prejudicar o desenvolvimento dessa cultura e causar prejuízos à produção. O uso de herbicidas é o método mais comum para controle das plantas daninhas, o que pode causar contaminação a organismos não-alvos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade de oxifluorfem, sulfentrazona, glifosato e isoxaflutol sobre *Podisus nigrispinus* Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae) no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, Minas Gerais, Brasil. Os tratamentos constaram da aplicação de oxifluorfem, sulfentrazona, glifosato e isoxaflutol, em dose equivalente à comercial, e mais o tratamento controle água. Em solução, os herbicidas foram aspergidos em placas de Petri contendo ovos de um dia de *P. nigrispinus* sobrepostos em uma folha de eucalipto. Foi avaliada a taxa de eclosão de ovos e porcentagem de sobrevivência em cada estádio. A viabilidade de ovos de *P. nigrispinus* não se diferenciou estatisticamente entre os tratamentos. A sobrevivência ao longo do desenvolvimento ninfal foi baixa para os tratamentos com herbicidas, sendo mais negativo para isoxaflutol e glifosato. A taxa de sobrevivência de *P. nigrispinus* foi afetada a partir do segundo estádio até a fase adulta, demonstrando pouca seletividade dos herbicidas a esses insetos de controle biológico.

Palavras-chaves controle biológico, ecotoxicidade, inimigo natura.

Abstract

Eucalyptus has a lot of which several species of commercial interest. Weeds can harm the development of this crop and cause damage to production. The use of herbicides is the most common method of weed control, but can cause contamination to non-target organisms. The objective of this study was to evaluate the selectivity of oxyfluorfen, sulfentrazone, isoxaflutole and glyphosate on *Podisus nigrispinus* Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae) in the Laboratory of Entomology, University of the Vales of Jequitinhonha and Mucuri in Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. The treatments consisted of applying oxyfluorfen, sulfentrazone, isoxaflutole and glyphosate in doses equivalent to the trade, and more water treatment control. In solution, the herbicides were sprayed on Petri dishes containing on one day old eggs of *P. nigrispinus* superimposed on a eucalyptus leaf. Were evaluated the rate of egg hatching and survival percentage at each stage. The eggs of *P. nigrispinus* not statistically different between treatments. Survival during the nymphal development was lower for the herbicide treatment, being more negative for isoxaflutole and glyphosate. The survival rate of *P. nigrispinus* was affected from the second stage to adulthood, showing frew selectivity of herbicides on biological control of these insects.

Key-words: *biological control, ecotoxicity, natural enemies.*

Introdução

O gênero *Eucalyptus* compreende cerca de 800 espécies, muito das quais com grande potencial para cultivo em escala comercial e variadas formas de uso da madeira (Dourojeami., 2004).

Espécies de eucalipto destinadas a plantios comerciais apresentam rápido crescimento e boa adaptabilidade em campo, porém essas características não isentam a cultura da interferência causada pelas plantas daninhas nos primeiro anos de cultivo (Tuffi Santos et al., 2006). O uso de herbicidas é prática comum para o controle dessas plantas, por demonstrar elevada eficiência, baixo custo e facilidade de aplicação (Vidal et al 2004, Rizzardi et al 2004).

O percevejo predador *Podisus nigrispinus* Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae) é importante no Manejo Integrado de Pragas florestais, atuando como controle biológico de diferentes espécies de lagartas desfolhadoras (Zanuncio et al., 1993, Vivian et al., 2002).

Estudos visando avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em culturas comerciais devem ser feitos, pois organismos não-alvos são susceptíveis à contaminação por esses produtos (Tillman., 2006, Manzoni et al., 2006). O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas oxifluorfem, sulfentrazona, isoxaflutol e glifosato aplicados em ovos de *P. nigrispinus* na viabilidade de eclosão e na taxa de sobrevivência das ninfas até a fase adulta.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, Minas Gerais, em condições controladas (25 ± 2 ºC, 70 ± 10% de umidade relativa e fotoperíodo de 12 horas).

Posturas com um dia de idade de *P. nigrispinus* foram coletadas de adultos alimentados com pupas de *Tenebrio molitor* L. 1758 (Coleoptera : Tenebrionidae) e água destilada.

Cinco tratamentos, dipostos em delineamento inteiramente casualizado foram compostos pelo herbicidas oxifluorfem (Goal®), sulfentrazona (Solara®), isoxaflutol (Fordor®) e glifosato (Scout®), aplicados isoladamente, mais um tratamento controle à base de água. Os herbicidas foram aplicados em placas de Petri contendo, cada uma, vinte ovos de P. nigrispinus sobrepostos em uma folha de eucalipto, constituindo a unidade amostral, com cinco repetições. Utilizou-se uma seringa de 1mL para a aplicação, aspergindo-se cada solução por placa com 0,24 mg de oxifluorfem, 0,50 mg de sulfentrazona, 0,75 mg de isoxaflutol e 0,72 mg de glifosato. Os herbicidas foram diluídos em água destilada em solução equivalente a 200 L/ha.

As ninfas ao atingirem o segundo estádio, foram transferidas para potes plásticos e alimentadas com pupas de *T. molitor* e água destilada. A cada dia realizou-se a contagem de eclosão de ovos e se observou a mudança de estádio até a fase adulta desse inseto. Os valores foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias, quando signficativas, foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A aplicação dos herbicidas sobre os ovos de *P. nigrispinus* nao apresentou efeito de toxicidade em relação à viabilidade, conforme observado no primeiro estádio (Tabela 1).

Tabela 1. Sobrevivência (%) após mudança de estádio de *P. nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) após aplicação dos herbicidas oxifluorfem, sulfentrazona, isoxaflutol e glifosato em fase de ovo.

	Estádio					
Tratamentos[1/]	I	II	III	IV	V	Adulto
T1	58,0a*	56,0a*	41,0b	40,0b	38,0b	33,0b
T2	65,0a*	54,0a*	43,0b	35,0b	33,0bc	26,0bc
T3	65,0a*	57,0a*	49,0b	44,0b	31,0bc	13,0cd
T4	76,0a*	58,0a*	39,0b	31,0b	22,0c	7,0d
T5	76,0a*	74,0a*	68,0a	67,0a	65,0a	65,0a
Média	68,0	59,8	48,0	43,4	37,8	28,8
C.V.(%)	20.59	23,71	22.88	24,33	27,55	38,97

[1/] T1: oxifluorfem; T2: sulfentrazona; T3: glifosato; T4: isoxaflutol; T5: controle (água). Médias seguidas de mesma letra por coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.*Valores não se diferenciam entre si, NS*.

A porcentagem de sobrevivência de *P. nisgrispinus* no primeiro e segundo estádio não diferiu entre os tratamentos, evidenciando que os respectivos herbicidas não se diferenciaram em questão de toxicidade. Apesar de estatisticamente esses herbicidas não apresentarem diferença significativa, no estádio dois a taxa de sobrevivencia das ninfas foi menor que 60%, contrastando evidentemente com o tratamento controle, inferindo um possível efeito tóxico desses herbicidas.

Os tratamentos com herbicidas apresentaram diferença estatística a partir do terceiro estádio até a fase adulta, atingindo menos de 50% de sobrevivência. Esse valor demonstra que o efeito de toxicidade possui um comportamento residual no desenvolvimento do inseto, o que não pôde ser notado no primeiro estádio de vida. O herbicida isoxaflutol foi o mais tóxico para as ninfas a partir do terceiro estádio, onde menos de 10% desses insetos sobreviveram até a fase adulta. Outros trabalhos já evidenciaram organismos contaminados por isoxaflutol, como peixes e algas, causando certo impacto negativo ao meio ambiente. Todos os tratamentos com herbicidas apresentaram menos ou apenas um terço de sobrevivência de ninfas até a fase adulta, contrastanto com a sobrevivência do tratamento controle, conforme observado na Figura 1.

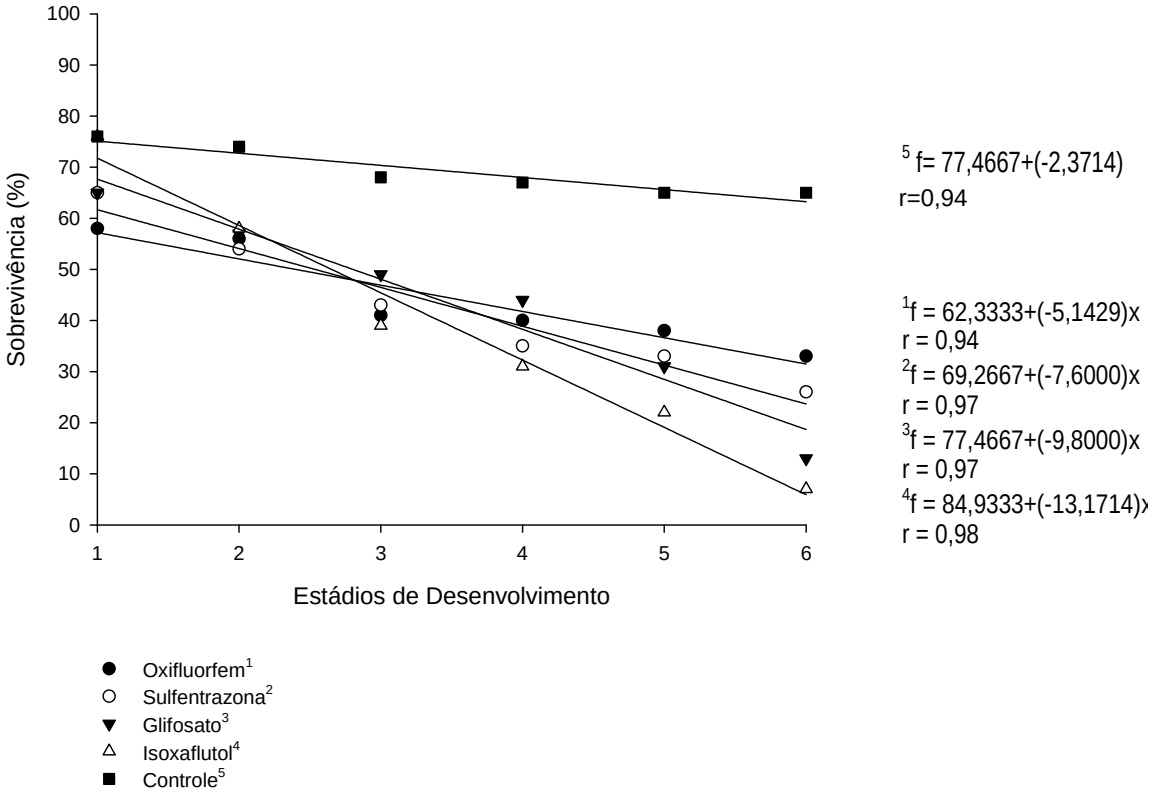


Figura 1. Efeito dos herbicidas oxifluorfem, sulfentrazona, isoxaflutol e glifosato sobre a sobrevivência de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae), ao longo dos estádios de vida.

O herbicida glifosato também apresentou baixo índice de sobrevivência, menor que 20%, no estádio adulto, demonstrando significativo efeito tóxico semelhante ao isoxaflutol. Alguns trabalhos têm descrito a toxicidade do glifosato a organismos não-alvos como em peixes (Langiano., 2006 , Jiraungkoorskul et al., 2003), microbiota do solo (Santos et al., 2005, 2006) e insetos de controle biológico (Manzoni., 2006).

As equações ajustadas de regressão demonstraram uma queda na sobrevivência ao longo dos estádios de *P. nigrispinus*, indicando toxicidade para os tratamentos com herbicidas. O coeficiente angular da reta decresce de acordo com a toxicidade do herbicida, porém, para figura acima, a toxicidade só pôde ser verificada ao longo do desenvolvimento dos insetos. Entre os estádios dois e quatro observou-se que as retas dos tratamentos com herbicidas se cruzam, indicando o momento em que os mesmo expressam maior toxidade para as ninfas. Moléculas herbicidas são produzidas para uso exclusivo em plantas daninhas, mas podem causar efeitos secundários não desejados (Rizzard et al., 2003).

Diferentes substâncias químicas compõem as formulações dos herbicidas, o que pode alterar o efeito do equivalente ácido aplicado sobre os organismos não-alvos (Kishinevsky et al., 1988, Malkones., 2000). É provável que os efeitos observados em *P. nigrispinus* após aplicação das formulações comerciais, tenham alguma interferência dessas substâncias.

Todos os herbicidas testados mostraram ser pouco seletivos ao longo dos estádios de desenvolvimento de *P. nigrispinus*, e isoxaflutol e glifosato apresentaram maior toxicidade a esse

inseto. Herbicidas mais seletivos aos inimigos naturais devem ser recomendados para a cultura do eucalipto.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

DOUROJEAMI M. O eucalipto não é vilão. Sociedade Brasileira de Silvicultura. 2004. Disponível em: **<http:// www.sif.com.br>**.

JIRAUNGKOORSKUL, W.; UPATHAM, E.S.; KRUATRACHUE, M. et al. Biochemical and histopathological effects of glyphosate herbicide on nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). ***Environmental Toxicology***., v.18, p.260-267, 2003.

KISHINEVSKY, B., RINA LOBEL., N. LIFSHITZ* DEBORA GURFEL. Effects of some commercial herbicides on rhizobia and their symbiosis with peanuts. **Weed Resourse.**, v.28, p.291-296, 1988.

LANGIANO, V.C. **Toxicidade do Roundup e seus efeitos para o peixe neotropical Prochilodus lineatus**. 2006. 62f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

MALKONES, H.P. Comparison of the effects of differently formulated herbicides on soil microbial activities — a review. **Journal Plant Disease Protection**, v.8, p.781-789, 2000.

MANZONI, C.G. et al. Seletividade de agrotóxicos usados na produção integrada de maçã para adultos de *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n. 10, p.1461-1467, 2006.

RIZZARDI, M. A. et al. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 957-965, 2003.

RIZZARDI, M.A., KARAM, D., CRUZ, M.B. Manejo e controle de plantas daninhas em milho e sorgo. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, p.571-594, 2004.

SANTOS, J. B. et al. Tolerance of *Bradyrhizobium* strains to glyphosate formulations. **Crop Protection.**, v. 24, n. 3, p. 543-547, 2005.

SANTOS, J. B. et al. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with common bean (*Phaseolus vulgaris*) in conventional-till and no-till systems. **Weed Resourse.**, v. 46, p. 1-6, 2006.

TILLMAN, P.G. Susceptibility of pest *Nezara viridula* (Heteroptera: pentatomidae) and parasitoid *Trichopoda pennipes* (Diptera: Tachinidae) to selected inseticides. **Journal of Economic Entomology**, v.99, p.648-657, 2006.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Morphological responses of different eucalypt clones submitted to glyphosate drift (*in press*). **Environmental and Experimental Botany,** 2006.

VIDAL, R.A. SPADER, V., FLECK, N.G., MEROTTO JR, A. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v.22, p.63-69, 2004.

VIVIAN, L.M., TORRES, J.B., BARROS, R., VEIGA, A.F.S.L. Tasa de crecimiento poblacional del chinche depredador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) y de la presa *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) en invernadero. **Revista de Biologia Tropical**, v.50, p.145-153, 2002.

ZANUNCIO, J.C., GUEDES, R.N.C. GARCIA, J.F., RODRIGUES, L.A. Inpact of two formulations of deltamethrin in aerial application against *Eucalyptus* caterpillars and their predaceous bugs. **Med. Fac. Landbouww**. **Univ. Gent**. V.58, p.477-481, 1993.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS E CONTROLE DO *Desmodium incanum* EM GRAMA-ESMERALDA

COSTA; T.R[1]; BRIGHENT; A.M[2].

[1]Embrapa Gado de Leite/CES-JF; (32) 3218 9859; thiagobioces@oi.com.br
[2]Embrapa Gado de Leite; (32) 3311 7470; brighent@cnpgl.embrapa.br

Resumo

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas e o controle do carrapicho-beiço-de-boi (*Desmodium incanum*) em área de gramados da espécie *Zoysia japonica*. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos aplicados foram: i) testemunha (dose zero); ii) fluroxypyr + picloran (80+80 g i.a./ha); iii) 2,4-D (1005 g e.a./ha) e iv) triclopyr (720 g i.a./ha). Nenhum dos herbicidas causou sintomas de injúria em *Z. japonica*. O triclopyr foi o mais eficaz no controle do carrapicho-beiço-de-boi, seguido do fluroxypyr + picloram.

Palavras-chave: plantas daninhas, controle químico, gramados.

Abstract

The experiment was carried out in order to evaluale the selectivity of herbicides and *D. incanum* control on Zoysiagrass (*Zoysia japonica*). The experimend was arranged in a randomized complete blocks, with four replicates. The treatments were: i) check (without herbicide); ii) fluroxypyr + picloram (80+80 g a.i./ha); iii) 2,4-D (1005 g a.e./ha) and iv) triclopyr (720 g a.i./ha). None of herbicides caused injury symptoms on Zoysiagrass. Triclopyr was efficient on *D. incanum* control, followed by fluroxypyr plus picloram.

Key Words: weeds, chemical control, lawns.

Introdução

As plantas daninhas interferem de várias formas nos gramados podendo prejudicar a sua formação, a condução e a estética e ainda concorrem por água, luz e nutrientes, chegando, em muitos casos, a dizimá-los por completo. A introdução das plantas daninhas ocorre, na maioria das vezes, no ato da implantação do gramado (Freitas et al., 2003). A infestação pode ser também, favorecida pela degradação do gramado, em função da compactação do solo e de cortes sucessivos, com a retirada da grama aparada sem a devida reposição dos nutrientes. A espécie *Desmodium incanum*, conhecida vulgarmente como carrapicho-beiço-de-boi ou pega-pega, é uma planta perene, herbácea, prostrada ou ascendente, de caule pubescente, com 30-60 cm de comprimento e vagem aderente de 2 a 3 cm de comprimento, que se propaga por sementes. É nativa da América tropical e ocorre em quase todo o Brasil, sendo encontrada em gramados, beira de estradas e culturas perenes (Lorenzi & Souza, 2000). Essa espécie, quando não controlada, pode chegar a dizimar os gramados.

Objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas e o controle do carrapicho-beiço-de-boi em grama-esmeralda (*Zoysia japonica*).

Material e Métodos

O experimento foi implantado em área de gramado constituído da espécie grama-esmeralda (*Zoysia japonica*), em 28/07/2009, no município Juiz de Fora, MG. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela apresentava 1,5 m de largura e 5,5 m de comprimento. Os tratamentos foram: i) testemunha (dose zero); ii) fluroxypyr + picloran (Plenum) 80+80 g i.a./ha; iii) 2,4-D (DMA 806) 1005 g e.a./ha e iv) triclopyr (Garlon) 720 g i.a./ha. Os tratamentos herbicidas foram aplicados em 28/07/2009, utilizando um pulverizador de pesquisa, mantido a pressão constante de CO_2 comprimido, equivalente a 2 kgf/cm^2. Foi utilizada uma barra de pulverização com 2 bicos AVI 80 015 com protetor de bico, para evitar o contato da calda pulverizada com as parcelas adjacentes. Foi avaliado o percentual de fito-intoxicação dos herbicidas à grama esmeralda e o percentual de controle do carrapicho-beiço-de boi, aos 10 e 20 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos), por meio de observações visuais, em que 0% correspondeu a nenhum sintoma visual de injúria à grama-esmeralda ou controle do carrapicho-beiço-de-boi e 100% a morte total das plantas da grama-esmeralda e do carrapicho-beiço-de-boi (SBCBD, 1995). Aos 20 DAT, foram coletados em cada parcela, uma amostra do *D. incanum* utilizando um quadrado de 0,5 x 0,5 m

(0,25m^2), sendo contado o número de plantas mortas e o peso da matéria verde e seca das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Em relação à injúria sofrida pela grama-esmeralda, os herbicidas causaram leve sintoma de intoxicação nas pontas das folhas. Contudo, houve recuperação do gramado e, aos 20 DAT, não se observou nenhum sintoma de fitoxicidade (Tabela1). Freitas et al. (2003) também observaram que o triclopyr é um herbicida bastante seletivo para gramados.

Tabela1. Percentual de fitotoxìcidade de herbicidas sobre grama-esmeralda (*Z. japonica*) e controle do carrapicho-beiço-de-boi (*D. incanum*) aos 10 e 20 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos).

Tratamentos	% de Fitotoxicidade		% de controle	
	10 DAT	20 DAT	10 DAT	20 DAT
Testemunha Dose (0 zero)	0,0	0,0	0,0	0,0
Fluroxypyr + Picloram	0,5	0,0	75,0	95,0
2,4-D	8,0	0,0	2,0	4,0
Triclopyr	2,0	0,0	86,0	100,0

Quando se observa a eficácia dos herbicidas no controle do *D. incanum,* verifica-se que o 2,4-D praticamente não teve efeito sobre essa planta daninha (Tabela 1). Contudo, aos 10 DAT, o fluroxypyr + picloram e o triclopyr proporcionaram controle satisfatório dessa espécie, com valores de 75% e 86%, respectivamente. Na última avaliação de controle 20 DAT, o triclopyr, proporcionou morte total das plantas de carrapicho-beiço-de-boi. Freitas et al. (2003) verificaram que doses acima de 0,48 g i.a./ha desse mesmo herbicida alcançaram percentual de controle de 90% do *D. incanum.* Quando se analisa o número de plantas mortas (Figura 1), verifica-se que o triclopyr foi o herbicida que proporcionou maior valor (19 pl/0,25m^2), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

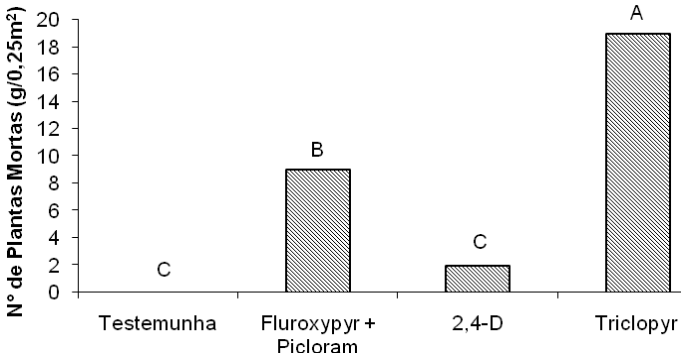


Figura 1. Número de plantas mortas em função dos tratamentos.

No entanto, em relação ao peso da matéria verde e seca do *D. incanum*, o fluroxypyr + picloram e o triclopyr foram os tratamentos que proporcionaram os menores valores, sendo iguais estatisticamente entre si (Figuras 2 e 3, respectivamente).

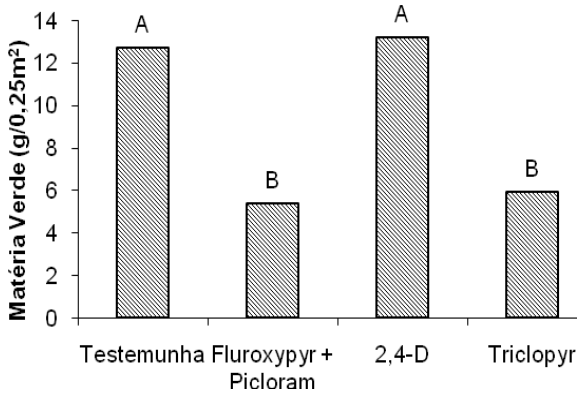


Figura 2. Peso da matéria verde em função dos tratamentos.

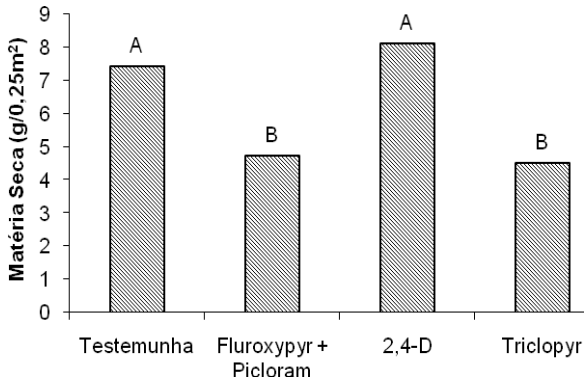


Figura 3. Peso da matéria seca em função dos tratamentos.

Todos os herbicidas aplicados foram seletivos para grama-esmeralda. O triclopyr foi o herbicida mais eficaz no controle do carrapicho-beiço-de-boi, seguido do fluroxypyr + picloram.

Literatura citada

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; BARBOSA, J.G.; MIRANDA, G.V.; MACHADO, A.F.L. Eficiência do triclopyr no controle de plantas daninhas em gramado (*Paspalum notatum*)**. Planta Daninha**, v.21, n.1, p.159-164, 2003.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas Daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 349 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina, SBCPD, 1995. 42 p.

ATIVIDADE MICROBIANA NA RIZOSFERA DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR APÓS A APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

SILVA, A. F.[1]; FERREIRA, E. A.[2]; TORRES, L. G.[3]; TIRONI, S.P.[4]; ROCHA, P. R. R.[5]; FERREIRA, F. A. [6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[2] Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38) 99621301; evanderalves@yahoo.com.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; livia.torres@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br
[5] Universidade Federal de Viçosa (31) 38991164; paulo.rocha@ufv.br
[6] Universidade Federal de Viçosa (31) 38991164; faffonso@ufv.br

Resumo

Os estudos envolvendo herbicidas, de forma geral, têm dado ênfase apenas a eficiência no controle das plantas daninhas, com poucos relatos sobre os efeitos desses produtos nos microrganismos do solo. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de herbicidas na atividade respiratória (C-CO_2), no carbono da biomassa microbiana (CBM), no quociente metabólico (qCO_2) do solo rizosférico de plantas de cana-de-açúcar. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram alocados em esquema fatorial 2 X 8, sendo o primeiro fator representado pelos cultivares RB867515 e SP80-1816 e o segundo pelos herbicidas tembotrione (Soberan® - 200 mL ha^{-1}); MSMA (Volcane® - 3 L ha^{-1}); diuron + hexazinone (Velpar K WG® - 2kg ha^{-1}); sulfentrazone (Solara® - 1,2 L ha^{-1}); trifloxysulfuron-sodium (Envoke® - 30 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo® 1 L ha^{-1}); tebuthiuron (Combine 500 SC® - 2,0 kg ha^{-1}); clomazone (Gamit® - 3 L ha^{-1}); e uma testemunha sem aplicação de herbicidas. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas se encontravam com três a quatro folhas completamente expandidas. Aos 45 dias após a aplicação dos herbicidas, foram coletadas amostras de solo rizosférico da cana-de-açúcar para avaliação da atividade respiratória (C-CO_2), do carbono da biomassa microbiana (CBM) e no quociente metabólico do solo (qCO_2). Os microrganismos rizosféricos do cultivar SP80-1816 foram os que apresentaram maior sensibilidade aos herbicidas testados. Trifloxysulfurom-sodium e diuron + MSMA foram os herbicidas que proporcionaram condições mais estressantes para a microbiota de ambos cultivares, tendo em vista os maiores valores de qCO_2.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., biomassa microbiana, quociente metabólico.

Abstract

The studies evolving herbicides, in a general way, have given emphasis only in weed control efficiency, with few reports on effects of these products in soil microorganisms. Thus, aimed with this work to evaluate the herbicides effect in respiratory rate (C-CO_2), microbial biomass carbon (MBC) and in metabolic quotient (qCO_2) of rhizosphere soil in sugarcane cultivated soil. Was adopted a completely randomized design blocs with three replications. The treatments were allocated in factorial design 2 X 8, being the first factor represented by the varieties RB867515 and SP80-1816 and the second to the herbicides: tembotrione (Soberan® - 200 mL ha^{-1}); MSMA (Volcane® - 3 L ha^{-1}); diuron + hexazinone (Velpar K WG® - 2kg ha^{-1}); sulfentrazone (Solara® - 1,2 L ha^{-1}); trifloxysulfuron-sodium (Envoke® - 30 g ha^{-1}+ Surfactant Aureo® 1 L ha^{-1}); tebuthiuron (Combine 500 SC® - 2,0 kg ha^{-1}); clomazone (Gamit® - 3 L ha^{-1}); plus a control without herbicide applications. The herbicides application was performed when the plants were with three to four leaves completely expanded. At 45 days after herbicides application, were collected samples of sugarcane rhizosphere soil to evaluate respiratory rate (C-CO_2), microbial biomass carbon (MBC) and the soil metabolic quotient (qCO_2). The sugarcane rhizospheric microorganisms of SP80-1816 variety were that showed greater sensibility to the herbicides tested. Trifloxysulfurom-sodium and diuron + MSMA were the herbicides that provided more stressful conditions to the microorganisms of both varieties, having in view the greater qCO_2 values.

Key Words: *Saccharum* spp., microbial biomass, metabolic quotient.

Introdução

A área cultivada com cana-de-açúcar, no país, atualmente, ocupa em torno de 7,74 milhões de hectares (CONAB, 2009). É previsto que no ano de 2020, o país tenha plantado por volta de 14 milhões de hectares de cana-de-açúcar, produzindo mais de 1 bilhão de toneladas de cana, 45 milhões de toneladas de açúcar, e 65 bilhões de litros de etanol (Matsuoka et al., 2009). Aliado ao aumento de produção estará o aumento da utilização de agroquímicos, produtos que podem causar danos ao ambiente, quando utilizados de modo incorreto. Dentre esses produtos, destacam-se os herbicidas, que são utilizados em grandes áreas continuas, em função da praticidade, eficiência e baixo custo quando comprados a outros métodos de controle das plantas daninhas (Silva e Silva, 2007). A cana-de-açúcar é hoje a segunda cultura que mais consome herbicidas no Brasil (SINDAG, 2009).

A utilização destes produtos químicos pode gerar impactos negativos ao meio ambiente, justificando a necessidade de se avaliar esse problema. Avaliações mais amplas sobre o efeito de herbicidas no ambiente, as quais incluem a incorporação de indicadores microbiológicos, como a atividade enzimática, respiração basal (evolução do $C\text{-}CO_2$), a biomassa microbiana dos solos e o quociente metabólico, têm permitido antecipar a constatação das alterações na dinâmica dos ecossistemas. O quociente metabólico possibilita que se avalie, também, o estado de equilíbrio no ambiente do solo; quanto menores os valores observados, mais próximos esse se encontra da estabilidade (Tótola e Chaer, 2002).

Os estudos envolvendo herbicidas, de forma geral, têm dado ênfase apenas a eficiência de controle das plantas daninhas, com poucos relatos sobre os efeitos desses produtos nos microrganismos do solo. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos dos herbicidas tembotrione, MSMA, diuron + hexazinone, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, tebuthiuron e clomazone sobre a respiração (C-CO2), a biomassa microbiana, e o quociente metabólico no solo rizosférico dos cultivares de cana-de-açúcar RB867515 e SP80-1816.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa – UFV, e as análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Herbicida no Solo e no Laboratório de Associações Micorrizicas ambos da UFV, Viçosa, MG.

O substrato utilizado foi o Latossolo Vermelho-Amarelo, extraído do horizonte B do perfil do solo de área sem histórico de aplicação de agrotóxicos. Para cultivo da cana-de-açúcar, utilizaram-se vasos de PVC de coloração preta, preenchidos com 15,0 L de substrato (solo + fertilizante), com o interior revestido por filme de polietileno. Após a correção e adubação, o substrato foi analisado física e quimicamente. A classe textural foi argilo arenosa e apresentou pH em água de 5,1, CTC (T), CTC (t), H + Al, Ca e Mg de 9,89; 5,93; 3,96; 4,91; e 0,6 cmolc dm, respectivamente; P e K, respectivamente de 40,0 e 480 mg dm^{-3}; Prem de 40 mg L^{-1}; e 2,1 dag kg^{-1} de matéria orgânica. O material propagativo de cana-de-açúcar constituiu-se de fragmentos de colmos (tolete contendo uma gema) dos cultivares RB867515 e SP80-1816, sendo plantados dois toletes de cada genótipo por vaso.

O experimento foi instalado no delineamento de blocos casualizados com três repetições. Cada unidade experimental constou de um vaso plástico contendo 15,0 L de substrato. Os tratamentos foram alocados em esquema fatorial 2 X 8, sendo o primeiro fator representado pelos cultivares RB867515 e SP80-1816 e o segundo pelos herbicidas tembotrione (Soberan® - 200 mL ha^{-1}); MSMA (Volcane® - 3 L ha^{-1}); diuron + hexazinone (Velpar K WG® - 2,0 kg ha^{-1}); sulfentrazone (Boral - 1,2 L ha^{-1}); trifloxysulfuron-sodium (Envoke® - 30,0 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo® 1,0 L ha^{-1}); tebuthiuron (Combine 500 SC® - 2,0 kg ha^{-1}); clomazone (Gamit® - 3 L ha^{-1}); e uma testemunha sem aplicação de herbicidas.

A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas se encontravam com três a quatro folhas completamente expandidas. Para isso, utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido com barra de aplicação com duas pontas de pulverização da série TT 110.02, espaçadas de 0,5 m, calibrado para aplicar 150 L ha^{-1} de calda.

Aos 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH), foram retiradas amostras de solo rizosférico das plantas para avaliação da atividade microbiana do solo. Para a coleta do solo rizosférico, as plantas foram arrancadas e submetidas à agitação. O solo remanescente no sistema radicular foi coletado para análise da atividade microbiana. Com essas amostras,

estimaram-se a taxa respiratória (C-CO_2), o carbono da biomassa microbiana (CBM) e o quociente metabólico (qCO_2) do solo. A umidade do solo foi determinada para posterior conversão dos dados obtidos em base solo seco. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas sob refrigeração durante o transporte e posterior armazenamento em laboratório. As amostras, após serem peneiradas (2 mm) e tiveram determinados o teor de água e o equivalente umidade, foram pesadas (150,0 g) e incubadas em frascos hermeticamente fechados e mantidos à temperatura entre 23 e 25 ^oC por 15 dias, com umidade de 70% da capacidade de campo do solo.

A respiração microbiana foi estimada a partir da quantidade de CO_2 evoluído das amostras de solo, o qual foi capturado em frascos com 100 mL de NaOH (0,25 mol L^{-1}), em sistema contínuo de fluxo de ar isento de CO_2. Em seguida, procedeu-se à titulação do NaOH com HCl (0,25 mol L^{-1}), em que o excesso de NaOH que não reagiu com o CO_2 evoluído foi quantificado. Após a avaliação determinou-se o carbono da biomassa microbiana (CBM) pelo método descrito por Vance et al. (1987), utilizando-se, em lugar do clorofórmio (fumigação), o forno de microondas (irradiação) (Islam & Weil, 1998). O quociente metabólico (qCO_2) foi determinado pela relação entre o CO_2 acumulado e o CBM.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Sendo o valor de F significativo, aplicou-se o teste de Scott Knott comparando somente o fator herbicida, pois devido às diferenças na interação plantas-microrganismos dos cultivares não se justifica a comparação entre esses. Todos os testes foram efetuados a 5% de probabilidade de significância.

Resultados e Discussão

Analisando o efeito dos herbicidas na respiração do solo rizosférico de cada cultivar, observou-se que no cultivar RB867515, os solos tratados com os herbicidas apresentaram redução do C-CO_2 com exceção do solo tratado com tryfloxysulfuron-sodium que apresentou comportamento semelhante a testemunha. Sulfentrazone e tebotrione, foram os tratamentos que causaram menor C-CO_2, com redução média de 52,72%, em relação a testemunha. Esses herbicidas podem provavelmente ter causado toxicidade a algumas classes de microrganismos, ocasionando a redução populacional desses, e consequentemente, reduzindo a respiração população microbiana. Porém, qualquer tipo de conclusão tomada apenas por essa variável pode ser precipitada, tendo em vista que a menor evolução de C-CO_2 também pode ser devido a maior estabilidade desses microrganismos. No cultivar SP80-1816 todos os herbicidas estimularam a respiração dos solos quando comparados a testemunha, exceto diuron + hexazinone. Esses resultados indicam que provavelmente esteja ocorrendo uma possível metabolização destes herbicidas pela microbiota do solo, provocando desta forma maior evolução de C-CO_2. Outra explicação possível poderia ser o fato dos herbicidas estarem causando estresse a comunidade microbiana, elevando dessa forma sua atividade respiratória. Os herbicidas tembotrione, tebuthiuron e sulfentrazone, foram os que ocasionaram maior C-CO_2 do solo no cultivar SP80-1816 (Tabela 1).

Tabela 1. Respiração microbiana (C-CO_2) em solos tratados com herbicidas aos 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH). Viçosa-MG, 2009.

Tratamento	**Cultivares**	
	RB867515	SP80-1816
	------- C-CO_2 ($\mu g\ g^{-1}$ de solo seco) -------	
Tembotrione	121,24 d[1]	314,36 a
MSMA	179,91 c	189,69 de
Diuron + Hexazinone	209,24 bc	162,8 e
Sulfentrazone	150,58 cd	282,58 ab
Trifloxysulfuron-sodium	245,91 ab	243,47 bc
Tebuthiuron	211,69 bc	294.80 ab
Clomazone	192,13 bc	277,69 ab
Testemunha	287,47 a	216,58 cd
CV (%)	11,74	

[1] Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Analisando os efeitos dos herbicidas sobre o CBM do cultivar RB867515, observou-se que o MSMA foi o tratamento que apresentou maior valor para esta variável, indicando, dessa forma uma possível capacidade de metabolização deste produto pela população microbiana em fontes de carbono favorecendo o aumento do CBM (Tabela 2). Diuron + hexazinone e trifloxysulfuron-sodium ocasionaram menor valor de CBM do que a testemunha, ou seja, possivelmente esses herbicidas exerceram efeito tóxico sobre a comunidade microbiana desse cultivar provocando a redução dessa variável. Uma possível causa da agressividade do trifloxysulfuron-sodium aos microrganismos pode ser atribuída ao seu mecanismo de ação, o qual é inibidor da enzima acetolactato sintase (ALS), essencial para a sobrevivência de alguns microrganismos do solo.

Esse efeito redutivo do CBM do solo devido à presença do diuron + hexazinone, pode ser considerado surpreendente pelo fato de esses herbicidas serem inibidores do fotossistema II e da maioria dos microrganismos do solo não serem fotoautotróficos, ou seja, não apresentar capacidade de fixar CO_2 atmosférico. Possivelmente a intoxicação dos microrganismos tenha ocorrido por alguns aditivos presentes na formulação comercial. Com relação ao cultivar SP80-1816, a testemunha foi o tratamento que apresentou maior CBM, ou seja, todos os herbicidas causaram algum nível de impacto negativo sobre essa variável, ao contrário do observado no cultivar RB867515. Os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e diuron + hexazinone foram novamente os que causaram maior efeito deletério sobre esta variável.

Tabela 2. Carbono da biomassa microbiana (CBM) em solos tratados com herbicidas aos 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH). Viçosa-MG, 2009.

Tratamento	**Cultivares**	
	RB867515	SP80-1816
	------- CBM (μg CBM g^{-1} de solo seco) -------	
Tembotrione	119,47 cd[1]	188,16 c
MSMA	393,16 a	138,95 cd
Diuron + Hexazinone	49,73 d	63,68 d
Sulfentrazone	243,16 b	179,47 c
Trifloxysulfuron-sodium	52,11 d	75,26 d
Tebuthiuron	124,21 cd	289,47 b
Clomazone	154,39 c	127,37 cd
Testemunha	174,39 c	358,95 a
CV (%)	23,28	

[1] Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

A relação entre o C-CO_2 e o CBM proporciona o denominado quociente metabólico (*q*CO2) proposto por Anderson & Domsch (1985) e prediz que, a medida que a biomassa microbiana se torna mais eficiente em utilizar os recursos do meio, menor C é perdido como CO_2 pela respiração, podendo esse ser incorporado aos tecidos microbianos. Trifloxysulfuron-sodium e diuron + hexazinone foram os herbicidas que ocasionaram maiores valores de qCO_2 nos microrganismos rizosféricos do cultivar RB867515, indicando que a biomassa microbiana se torna menos eficiente na presença desses produtos. Por outro lado, os outros herbicidas ocasionaram valores de qCO_2 menores (MSMA e sulfentrazone) e iguais (tembotrione, clomazone, tebuthiuron) ao da testemunha, indicando que a estabilidade do sistema não foi afetada por estes herbicidas no período de avaliação. Analisando os efeitos dos herbicidas sobre o cultivar SP80-1816, observou-se que os herbicidas trifloxysulfuron-sodium, tembotrione, diuron + hexazinone e clomazone apresentaram maiores valores de qCO_2 do que a testemunha, indicando desta forma que eles submeteram os microrganismos a uma condição de estresse (Tabela 3).

Tabela 3. Quociente metabólico (qCO_2) em solos tratados com herbicidas aos 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH). Viçosa-MG, 2009.

Tratamento	**Cultivares**	
	RB867515	SP80-1816
	---- qCO_2 (μg C-CO_2 g^{-1} μg CBM d^{-1})---	
Tembotrione	1.02 bc[1]	1,83 bcd
MSMA	0,47 c	1,41 cde
Diuron + Hexazinona	4,25 a	2,69 b
Sulfentrazone	0,64 c	1,60 cde
Trifloxysulfuron-sodium	4,78 a	3,61 a
Tebuthiuron	1,72 b	1,11 de
Clomazone	1,29 bc	2,22 bc
Testemunha	1,67 b	0,61 e
CV (%)	23,32	

[1] Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Conclui-se que os microrganismos rizosféricos do cultivar SP80-1816 foram os que apresentaram maior sensibilidade aos herbicidas testados. O trifloxysulfurom-sodium e diuron + hexazinone foram os herbicidas que proporcionaram condições mais estressantes para a microbiota de ambos cultivares, tendo em vista os maiores valores de qCO_2 do solo.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

ANDERSON, J. P.; DOMSCH, K. H. The metabolic quotient for CO_2 (qCO_2) as a specific activity parameter to asses the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biol. Biochem.**, v. 25, p. 393-395, 1993.

CONAB - **Companhia Nacional de Abastecimento.** Disponível em: < http://www.conab. gov.br/ conabweb/download/safra/3lev-cana.pdf>. Acesso em: 11/12/2009.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol. Fert. Soils**, v. 27, n. 4, p. 408-416, 1998.

MATSUOKA, S.; FERRO, J.; ARRUDA, P. The Brazilian experience of sugarcane ethanol industry. **In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant**, v,45, p.372-385, 2009.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (Editores). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2007. 367p.

SINDAG **– Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola .** Disponível em: < www.sindag.com.br/conexao/anteriores/conexao5_mar08.pdf >. Acesso em: 11/12/2009.

TÓTOLA, M.R.; CHAER, G.M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. In: VENEGAS, V.H.A., et al. (Eds.). **Tópicos em Ciência do Solo**. v. II (2002) – Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 195-276, 2002.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C. & JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass. **Soil Biol. Biochem**., 19:703-707, 1987.

EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATO DE *SCHINUS TEREBINTHIFOLIUS* L. EM *BRACHIARIA DECUMBENS*

PESSANHA, A. C.[1]; SANTOS, L. M.[2]; FREITAS, S. P.[3]; HUZIWARA, E.[3]

[1] Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF; (22) 98668199; aline.carv@hotmail.com
[2] Universidade Federal de Viçosa - UFV; (22) 99569068; nanauenf@hotmail.com
[3] Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF; (22) 2739-7098; silverio@uenf.br; euricohuziwara@gmail.com

Resumo

O uso de agrotóxicos têm sido visto como uma das principais formas de controle de plantas daninhas, de modo que a utilização de plantas com propriedades alelopáticas pode representar uma possível alternativa e, ou a complementação entre as diversas práticas de controle a serem incorporadas. O objetivo desse trabalho é avaliar o efeito alelopático do composto ácido gálico isolado do extrato vegetal (decocto) de *Schinus terebinthifolius* L. sobre o capim Brachiaria (*Brachiaria decumbens).* Foram realizados 6 tratamentos, a cada um deles foi administrada uma solução com as concentrações de 1, 2, 3, 4 e 8 mg/L e água destilada como dose inicial. Para cada tratamento foram feitas 4 repetições com 30 sementes cada. A unidade experimental foi montada em placas de Petri, forradas com 2 folhas de papel de filtro tipo K, e mantidas em BOD com fotoperíodo de 16/8 horas (luz/escuro) com temperatura de 35 e 20°C (dia/noite). Durante 10 dias, as sementes foram observadas para determinação da porcentagem de germinação (G%) e do índice de velocidade de germinação (IVG) e ao fim desses 10 dias foram realizadas medidas biométricas dos comprimentos de raiz (CR), comprimento de parte aérea (CPA), biomassa fresca (BF) e após secagem em estufa, biomassa seca (BS). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). Somente as variáveis CR e BS apresentaram interferência significativa. Para CR, foi constatado efeito inibitório com o aumento da concentração, assim como a diminuição da quantidade de pêlos radiculares. Para a variável BS, foram observados valores mais elevados nos dois extremos de concentrações. Os resultados obtidos nesse estudo poderão significar um novo caminho no controle de plantas daninhas, aumentando o rendimento das culturas de grãos.

Palavras-chave: alelopatia, plantas daninhas, aroeira.

Abstract

The use of pesticides have been seen as a major form of weed control, so that the use of plants with allelopathic properties can represent a possible alternative, or complementary between different control practices to be incorporated. The aim of this study is to evaluate the allelopathic effect of the compound gallic acid isolated from the plant extract (decoction) of *Schinus terebinthifolius* L. on the Brachiaria grass (*Brachiaria decumbens*). Were performed 6 treatments, each was given a solution with concentrations of 1, 2, 3, 4 and 8 mg / L and distilled water as the initial dose. Each treatment was done 4 replicates with 30 seeds each. The experimental unit was mounted in petri dishes, lined with 2 sheets of filter type K, and kept in BOD with a photoperiod of 16 / 8 hours (light / dark) at a temperature of 35 and 20 ° C (day / night) . For 10 days, the seeds were observed to determine the germination percentage (G%) and the index of germination speed (GSI) and the end of 10 days were measured biometric lengths of root (CR), length of shoot (CPA), fresh biomass (BF) and after kiln drying, dry biomass (BS). The data were subjected to analysis of variance (ANOVA). Only the variables CR and BS showed significant interference. For CR, the inhibitory effect was observed with increasing concentration, as well as reducing the amount of root hairs. For the variable BS, observed values were higher at both extremes of concentrations. The results of this study may mean a new way to control weeds, increasing the yield of grain.

Key Words: allelopathy, weeds, Schinus

Introdução

Recentemente, têm-se aumentado as preocupações com a qualidade do meio ambiente. Isto se deve ao aumento da poluição, da erosão e das áreas degradadas, o que tem levado à busca de métodos alternativos mais racionais de exploração agrícola, ou seja, à adoção de uma agricultura sustentável (Oliveira Jr e Constantin, 2001).

Uma vez que a intensa aplicação de agrotóxicos causa danos ambientais, atuando no balanço de microorganismos do solo e mudanças nas propriedades físico-químicas do mesmo, resultando na diminuição da produtividade da colheita. A incorporação de substâncias com atividade alelopática na agricultura pode reduzir o uso de agrotóxicos causando assim menos danos ao meio ambiente (Alves et al., 2003).

Algumas plantas são capazes de desenvolver mecanismos de defesa que se baseiam na síntese de determinados metabólitos secundários, liberados no ambiente e que irão interferir em alguma etapa do ciclo de vida de uma outra planta (Alves et al., 2004). Muitas substâncias alelopáticas apresentam grande potencial para uso no controle biológico de plantas daninhas, sendo parcial ou totalmente solúveis em água e ativas em baixas concentrações.

Os aleloquímicos possuem origem biossintética comum aos princípios ativos dos agrotóxicos, dessa forma, a importância da alelopatia vem sendo reconhecida como possível alternativa à utilização de agrotóxicos no controle de espécies daninhas, objetivando o manejo sustentável e ecológico na produção agrícola (Souza Filho et al., 2005).

Problemas oriundos da infestação causada por essas espécies são observados em diversas culturas sendo imprescindível seu controle para garantia de um bom desenvolvimento e produtividade (Silva e Silva, 2007).

A Aroeira, gênero *Schinus,* ocorre em todo o Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, sendo comum encontrá-la no interior da Mata Atlântica (Di Stasi e Hiruma-Lima, 2002). Pertence a família botânica Anacardiaceae, representada por 70 gêneros e cerca de 600 espécies. Seus frutos são utilizados freqüentemente como condimento alimentar. A planta possui ainda, potencialidades medicinais e fitoquímicas, seus metabólitos secundários têm auxiliado no tratamento de diversos males (Fernandes et al., 2008). Uma variedade de aleloquímicos dessa espécie são conhecidos, incluindo componentes de óleos essenciais, que tanto inibem a germinação de sementes, bem como o crescimento de plantas (Barbosa et al., 2007). Possui grande potencial para exploração econômica e ecológica (Lenzi e Orth, 2004). Devido à alta plasticidade ecológica, pode ocupar diversos tipos de ambiente e formações vegetais (Fernandes et al., 2008).

Espécies do gênero *Brachiaria* têm sua distribuição nas regiões tropicais de ambos os hemisférios do globo. No Brasil, até hoje foram encontradas 16 espécies deste gênero, das quais cinco são nativas (Sendulsky, 1977). Na pecuária brasileira o cultivo de forrageiras exóticas em detrimento das nativas é uma prática comum e compreensível do ponto de vista de sua superioridade reprodutiva. Podem se tornar um problema grave, uma vez que podem atingir elevado grau de infestação em culturas adjacentes a sua área de atuação. Plantas daninhas pertencentes à família Poaceae, possuem grande agressividade e rápido crescimento e sua infestação torna-se bastante preocupante (Kissmann e Groth 1997).

. O objetivo desse trabalho é avaliar o efeito alelopático do composto ácido gálico isolado do extrato vegetal (decocto) de *Schinus terebinthifolius* L. sobre o capim Brachiaria (*Brachiaria decumbens).*

Material e Métodos

O material vegetal utilizado na obtenção do aleloquímico foi coletado no distrito de Farol de São Tomé, localizado no município de Campos dos Goytacazes - RJ (Latitude = 21° 44’ Sul; = 41° 18’. Oeste = altitude 12 m do nível do mar) no mês de agosto de 2007.

Para o preparo do decocto através das folhas de *S. terebinthifolius, as* mesmas foram limpas, lavadas com água destilada, secas em estufa de circulação forçada de ar, obtendo-se assim um total de 359 g de folhas que posteriormente foram trituradas em liquidificador comercial levando a obtenção de 357,6 g de material vegetal. O material foi submetido à decocção em uma relação de 20% p/v, 357,6 g de material que foram incorporados a 1788 mL de H_2O destilada à

temperatura de 95ºC por um período de 10 min. O decocto foi filtrado em papel de filtro (Whattman nº 1) para a obtenção da fase aquosa.

O decocto foi submetido primeiramente ao processo de extração líquido-líquido; foram utilizados os solventes hexano, diclorometano, acetato de etila e butanol em gradiente de polaridade crescente. A fração em acetato de etila (2,05g) foi escolhida através de testes e forneceu através de fracionamento fitoquímico a substância purificada STL-01, caracterizada como sendo o ácido gálico utilizado nos ensaios alelopáticos.

Os ensaios foram realizados em câmara de incubação (B.O.D.) à temperatura de 20/35°C com fotoperíodo de 16/8 horas (luz/escuro). A substância isolada obtida de *S. terebinthifolius* foi analisada quanto à possível alelopatia em relação à germinação e crescimento de sementes de *Brachiaria decumbens,* estas obtidas da Pastobras Sementes Ltda. Essa substância, foi avaliada nas concentrações 8; 4; 3; 2 e 1mg/L utilizando água como dose inicial (dose zero), constituindo dessa forma 6 tratamentos, com 4 repetições cada, contendo 30 sementes cada uma.

A parcela experimental foi constituída de placas de *Petr*i, de 9 cm de diâmetro, previamente preparadas com papel germiteste e esterilizadas em estufa a 100°C, cada uma constituída de 30 sementes, as placas foram umedecidas cada uma inicialmente com 2 mL de cada solução avaliada, sendo posteriormente umedecidas com água destilada de acordo com a necessidade.

Sabendo que o elevado grau de acidez ou basicidade podem mascarar o fenômeno alelopático (Ferreira e Aquila, 2000), foram feitas análises físico-químicas antes da realização dos ensaios em todas as concentrações utilizadas. As soluções foram avaliadas quanto à acidez e condutividade elétrica.

Para os ensaios de germinação, todos os ensaios realizados foram avaliados diariamente quanto ao número de sementes germinadas, para posterior determinação do Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e do Percentual de Germinação (%G). Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram protusão de radícula de pelo menos 2 mm.

As avaliações de crescimento foram realizadas no décimo dia, com medições do (CPA) comprimento da parte aérea (cm), (CR) comprimento da raiz (cm) e (BF) biomassa fresca (g). Após a realização das medidas biométricas, as plantas foram alocadas em sacos de papel e levadas à estufa a 60°C durante 72h. Decorrido este período, o material vegetal foi pesado em balança analítica, obtendo-se assim os valores da (BS) biomassa seca total das plântulas (g).

Os experimentos foram realizados em delineamento inteiramente casualizado. Os resultados então obtidos foram submetidos à análise de variância com uso do programa SAEG – Sistema para Análises Estatísticas, Versão 8.0: Fundação Arthur Bernardes – UFV – Viçosa, 2007.

Resultados e Discussão

Os valores encontrados nas avaliações físico-químicas das soluções demonstraram que os valores de pH mantiveram-se em uma faixa de 5,0-6,0. De forma que os resultados obtidos tenham sido influenciados apenas pelo efeito alelopático das substâncias presentes nos extratos. Quanto a valores relativos à condutividade elétrica se encontraram abaixo de 7,0mS.Cm-1, segundo Dardengo (2008), valores inferiores a 20mS.Cm-1 não são considerados prejudiciais à germinação de sementes.

Nos ensaios realizados com B. *decumbens*, foi observado que os parâmetros relacionados as variáveis CR e BS apresentaram interferência significativa dos tratamentos (figura 1). Para CR, foi constatado efeito inibitório com o aumento da concentração, assim como a diminuição da quantidade de pêlos radiculares. Para a BS, foram observados valores mais elevados nos dois extremos de concentrações, apresentando efeito inibitório até a concentração de 4mg/L seguido de notável aumento nas concentrações posteriores. Esses parâmetros se ajustaram ao modelo linear e quadrático, respectivamente, tendo esse último apresentado ponto crítico de 0,0227. Os demais parâmetros CPA, BF e %G não foram significativos estatisticamente. Para a variável IVG foi observado que o aumento das concentrações dos extratos demonstrou influencia efetiva, causando redução nos valores dessa variável (Figura 1).

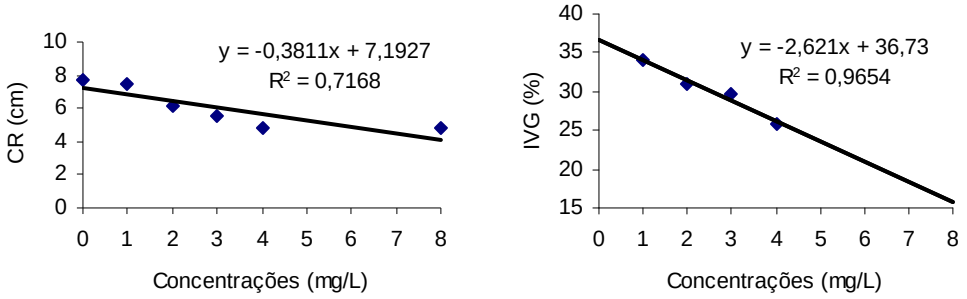


Figura 1. Efeito do composto ácido gálico extraído do decocto de folhas de *S. terebinthifolius* sobre o CR e o IVG de *Brachiaria decumbens*.

Resultados semelhantes foram encontrados por Borella et al. (2009), onde o comprimento das plântulas de alface foi afetado significativamente pelos extratos em comparação com os tratamentos controle. O comprimento radicular foi mais afetado do que o comprimento da parte aérea, visto que todas as concentrações dos extratos provocaram reduções no comprimento radicular. Diferenças significativas também foram encontradas por Pawlowski e Soares (2007), que verificaram alterações entre o comprimento médio das raízes das plântulas controle e das tratadas pelos extratos de *Schinus polygamus* e *Schinus terebenthifolius* as quais exibiram grande redução do comprimento radicial, (superior a 95%), em ambas as espécies. Em ambos os tratamentos, esses efeitos foram acompanhados por alterações morfológicas nas raízes; entre as quais se inclui ausência de pêlos absorventes, redução e ausência da zona de crescimento, e necrose. Segundo Chung et al. (2001), os resultados encontrados para CR se devem ao contato mais íntimo entre as raízes e o papel filtro tratado com aleloquímicos, usados em bioensaios com placas de Petri. Os efeitos dos aleloquímicos, contudo, podem variar conforme o órgão da planta onde eles atuam, sendo capazes de causar inibição em um órgão e pequenos incrementos em outro. Esses resultados podem ser compreendidos levando-se em consideração que as sementes, em decorrência de processos seletivos e evolutivos, são menos sensíveis aos aleloquímicos do que as plântulas (Ferreira e Aquila 2000). Por outro lado, estudos recentes mostram que, embora a porcentagem final de germinação possa não ser significativamente afetada pela ação de aleloquímicos, o padrão de germinação pode ser modificado, verificando-se diferenças na velocidade e na sincronia da germinação de sementes submetidas a tais compostos (Santana et al. 2006).

Isso se deve ao fato de que as sementes constituem unidades biológicas por meio das quais processos ecológicos, como a competição intra e interespecíficas, a invasão de novos nichos por espécies não nativas, a colonização de novos hábitats e a regeneração da vegetação nativa, dentre outros, podem ser desencadeados.

No ambiente, o impedimento da germinação de sementes quimicamente sensíveis a substâncias alelofitotóxicas liberadas por indivíduos da sua própria espécie (autotoxicidade) ou não, pode ter como conseqüência à diminuição da densidade de seus indivíduos o que, a médio e longo prazo, pode levar à extinção local dessa espécie, com implicações para a biodiversidade local (Carmo et al., 2007).

Literatura Citada

ALVES, M.C.S.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECCO, R.; TORRES, S.B. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.11, p.1083-1086, 2004.

ALVES, C.C.F.; ALVES, J.M.; SILVA, T.M.S.; CARVALHO, M.G.; NETO, J.J. Atividade alelopática de alcalóides glicosilados de *Solanum crinitum* Lam. **Floresta e ambiente**, v.10, n.1, p. 93 -97, 2003.

BARBOSA, L.C.A.; DEMUNER, A.J.; CLEMENTE, A.D.; PAULA, V.F.; FAIZ, M.D. Seasonal variation in the composition of volatile oils from *Schinus terebinthifolius* RADDI Ismail **Quim. Nova***,* v. 30, n. 8, p. 1959-1965, 2007.

BORELLA, J.; WANDSCHEER, A.C.D.; BONATTI, L.C.; PASTORINI, L.H. Efeito alelopático de extratos aquosos de *Persea americana* Mill. sobre *Lactuca sativa* L. **R. bras. Bioci.**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 260-265, 2009.

CARMO, F.M.S.; BORGES, E.E.L.; TAKAKI, M. Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer). **Acta bot. bras**., v. 21. n. 3, p. 697-705, 2007.

CHUNG, I.M.; AHN, J.K.; YUN, S.J. Assessment of allelopathic potential of barnyard grass (*Echinochloa crus-gall*) on rice (*Oriza sativa* L.) cultivars. **Crop Protection**, v. 20, p. 921-928, 2001.

DARDENGO, A. O. **Efeito alelopático de plantas medicinais na germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa* L. e *Bidens pilosa* L.** 2008. 55p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) –Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF, Campos dos Goytacazes – RJ, 2008.

DI STASI, L.C.; HIRUMA-LIMA, C.A. Plantas Medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica. Ed. Unesp, p. 339-350, 2002

FERNANDES, K.H.P.; MORI, E.S.; SILVA, M.R.; PINTO, C.S. Propagação vegetativa de Aroeira-Pimenteira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 3, p. 853-856, 2008.

FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia**, v. 12, p. 175-204, 2000.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: BASF. Tomo I. 825 p., 1997.

LENZI, M.; ORTH, A.I. Caracterização funcional do sistema reprodutivo da aroeira- vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), em Florianópolis, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 26, n. 2, p. 198-201, 2004.

OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. Plantas Daninhas e Seu Manejo. 1ed.Guaíba: Agropecuária, 362p., 2001.

PAWLOWSKI, A; SOARES, G.L.G. Inibição da germinação e do crescimento radicial de alface (*Lactuca sativa* cv. Grand Rapids) por extratos alcoólicos de espécies de *Schinus* L. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 666-668, 2007.

SANTANA, D.G.; RANAL, M.A.; MUSTAFA, C.V.; SILVA, R.M.G. Germination meansurements to evaluate allelopathic interactions. **Allelopathy Journal** v. 17, p. 43-52, 2006.

SENDULSKY, T. Chave para identificação de *Brachiaria*. **J. Agroceres**, v. 5, n. 56, p. 4-5, 1977.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Tópicos em Manejo de Plantas Daninhas. UFV, p. 49-55, 2007.

SOUZA FILHO, A.P.S.; PEREIRA, A.A.G.; BAYMA, J.C. Aleloquímico produzido pela gramínea forrageira *Brachiaria humidicola*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 25-32, 2005.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DA CULTURA DA MANDIOCA SOBRE A INTERFERENCIA DAS PLANTAS DANINHAS REALIZADA NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA

[1]ALBUQUERQUE, J. A. A.; [2]SEDIYAMA, T.; [2]SILVA, A. A.; [1]ALVES, J. M. ARCANJO.; [3]UCHÔA, S. C. P.; [4]FINOTO, E. L.

[1] Professor Doutor, DFT, UFRR. 69300-000. Boa Vista - RR. anchietaufrr@gmail.com; arcanjoalves@oi.com.br
[2] Professores Doutores, DFT, UFV. 36571-000. Viçosa – MG. t.sediyama@ufv.br; aasilva@ufv.br
[3] Professora Drª., DSI, UFRR. 69300-000. Boa Vista – RR. scpuchoa@click21.com.br
[4] Pesquisador Doutor, Pólo Apta Centro-Norte. 15830-000. Pindorama – SP. evertonfinoto@yahoo.com.br;

Resumo

Normalmente os produtores de mandioca acreditam que, por ser uma cultura rústica, não precisam se preocupar com o controle das plantas daninhas, as quais estão sempre presentes nos mandiocais. A escassez de dados botânicos sobre inúmeras variedades brasileiras de mandioca reforça a necessidade de reunir todo material para ser avaliado, visando a obtenção de dados morfológicos, capazes de propiciar condições de melhor condução da cultura. Neste trabalho objetivou-se descrever morfologicamente uma cultivar de mandioca sob interferência das plantas daninhas em diferentes períodos de convivência. Dois experimentos foram instalados em áreas adjacentes, no município de Viçosa-MG. No primeiro, os tratamentos foram compostos por diferentes períodos de convivência da cultura da mandioca com as plantas daninhas (25, 50, 75, 100 e 125 dias após o plantio). No segundo experimento, as plantas de mandioca permaneceram livres das plantas daninhas pelo mesmos períodos preestabelecidos. Nos experimentos adotou-se o espaçamento de 1,0 x 0,5 m. A caracterização morfológica de folhas e caule foi feita sete meses após o plantio, e a da raiz aos 12 meses. As avaliações foram realizadas simultaneamente nos dois experimentos. Os descritores morfológicos avaliados não foram afetados com a variação dos períodos de convivência com as plantas daninhas.

Palavras-Chave: Descritores, *Manihot esculenta* Crantz, Competição.

Abstract

Cassava producers normally believe that since its culture is a rustic type, there should be no concern about the controlling of weed, which is always present in cassava plantations. The lack of botanical data, regarding several Brazilian varieties of cassava, reinforces the need to gather and evaluate all the material in order to obtain morphological data, which should help improve crop management. The aim of this work was to morphologically describe a specific cultivation of cassava that had weed interference in different periods of cohabitation. Two experiments were conducted in nearby areas in Viçosa, which is located in the state of Minas Gerais, Brazil. In the first experiment, there were two different treatment periods of cassava and weed coexistence (25, 50, 75, 100, and 125 days after planting). In the second experiment, the cassava plants remained weed free during the same predetermined period. In the experiments we adopted the spacing of 1.0 x 0.5 m. Morphological characterization of leaf and stem was made seven months after planting, and root, 12 months. The assessments were conducted simultaneously in both experiments. The morphological descriptors that were assessed, did not suffer any type of effect due to the change of periods of cassava cohabitation with weeds.

Keywords: Descriptors, *Manihot esculenta* Crantz, Competition.

Introdução

A mandioca pertence à família botânica da Euphorbiaceae, é considerada de grande importância para a região tropical do globo terrestre, onde se constituiu numa das principais fontes de carboidratos disponíveis aos extratos sociais de baixa renda. Sua parte economicamente mais importante são as raízes tuberosas, ricas em amido, utilizadas na alimentação humana e animal ou como matéria-prima para diversos derivados industriais. Tem importante participação na geração de emprego e de renda, especialmente para pequenos e médios produtores. O Brasil contribui com aproximadamente 15% da produção mundial, destacando-se como o segundo produtor mundial, atrás apenas da Nigéria (FAO, 2009).

Apesar de a mandioca apresentar alto potencial produtivo, a produtividade nacional está em torno 13,80 t ha^{-1} (IBGE,2009). Um dos fatores que têm contribuído para a baixa produtividade de raízes de mandioca no Brasil é o uso de variedades com baixo potencial produtivo (Fukuda et al., 1996).

A cultura da mandioca possui crescimento inicial lento, deixando o solo descoberto, facilitando, dessa forma, o desenvolvimento de plantas daninhas, que competem pelos fatores de produção. Erroneamente, produtores de mandioca acreditam que, por ser esta cultura rústica, não precisam se preocupar com o controle das plantas daninhas, as quais estão sempre presentes nos mandiocais. Todavia dentre os fatores bióticos, as plantas daninhas são tidas como um dos principais componentes do agroecossistema da mandioca que interferem no desenvolvimento e na produtividade desta cultura (Albuquerque,2006).

A introdução de cultivares de mandioca em um determinado ecossistema e a seleção dos mais adaptados é um procedimento simples e de baixo custo, comumente utilizado em vários países, entre os quais o Brasil. É necessária uma avaliação contínua dos clones introduzidos em comparação com os clones existentes, visando selecionar aqueles que melhor se adaptem as condições ecológicas de cada região (Bueno, 1986).

Segundo a Embrapa (2005), em alguns vegetais, muitas características são influenciadas pelo ambiente. No caso específico da cultura da mandioca, a interação variedade-ambiente é tão notável, que uma mesma variedade pode se modificar drasticamente conforme o ambiente em que é plantada, o que dificulta a caracterização da espécie. As coleções de germoplasma de mandioca no Brasil consistem predominantemente de formas silvestres, etnovariedades e variedades melhoradas, as quais têm sido agrupadas com base, principalmente, em descritores morfológicos (Faleiro et al., 2005). A criação e a manutenção de um banco de germoplasma têm como finalidade principal reunir em um local, parte da variabilidade genética de uma espécie (germoplasma), visando evitar a erosão genética (perda de genes ou de combinações gênicas), para desta forma assegurar uma ampla base genética para programas de melhoramento (Vieira et al., 2005). A ampla variabilidade genética presente no germoplasma da mandioca é fundamental ao desenvolvimento de cultivares produtivas e resistentes ou tolerantes a estresses biológicos e ambientais. Faz-se necessário conservar e, principalmente, avaliar, esse germoplasma para que a variabilidade das características seja conhecida, possibilitando sua utilização em processos tradicionais ou modernos de melhoramento genético (Barreto et al., 2005).

A escassez de dados botânicos sobre as inúmeras “variedades” brasileiras de mandioca reforça a necessidade de reunir todo este material para ser avaliado em ensaios comparativos visando à obtenção de dados morfológicos, capazes de propiciar condições de melhor condução da cultura (Albuquerque et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar morfologicamente o cultivar denominado Cacauzinha, do grupo das mandiocas mansas, sobre a interferência das plantas daninhas realizada no município de Viçosa-MG.

Material e Métodos

Dois experimentos foram realizados no município de Viçosa-MG, em áreas adjacentes, no campo experimental Professor Diogo Alves de Mello, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Os tratamentos dos primeiro experimento foram compostos por diferentes períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura da mandioca conforme especificado na Tabela 1 e no segundo experimento, os tratamentos foram compostos por diferentes períodos de capina, mantendo-se a cultura livre da interferência das plantas daninhas após o plantio, conforme a Tabela 2.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos avaliados no experimento I. Viçosa-MG, 2010

Tratamento	Descrição
Testemunha 1 [1/]	Cultura mantida sempre no limpo
CPD [3/] 25 DAP [4/]	Convivência com plantas daninhas 25 dias após o plantio
CPD 50 DAP	Convivência com plantas daninhas 50 dias após o plantio
CPD 75 DAP	Convivência com plantas daninhas 75 dias após o plantio
CPD 100 DAP	Convivência com plantas daninhas 100 dias após o plantio
CPD 125 DAP	Convivência com plantas daninhas 125 dias após o plantio
Testemunha 2 [2/]	Convivência com plantas daninhas até o final do ciclo

[1/] Cultivo livre de plantas daninhas durante todo o ciclo; [2/] cultivo com plantas daninhas durante todo o ciclo; [3/] convivência com plantas daninhas e [4/] dias após o plantio.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos avaliados no experimento II. Viçosa-MG, 2010

Tratamento	Descrição
Testemunha 1 [1/]	Cultura mantida sempre no limpo
LPD [3/] 25 DAP [4/]	Livre de plantas daninhas 25 dias após o plantio
LPD 50 DAP	Livre de plantas daninhas 50 dias após o plantio
LPD 75 DAP	Livre de plantas daninhas 75 dias após o plantio
LPD 100 DAP	Livre de plantas daninhas 100 dias após o plantio
LPD 125 DAP	Livre de plantas daninhas 125 dias após o plantio
Testemunha 2 [2/]	Cultura mantida sempre com plantas daninhas

[1/] Cultivo livre de plantas daninhas durante todo o ciclo; [2/] cultivo com plantas daninhas durante todo o ciclo; [3/] livre de plantas daninhas, e [4/] dias após o plantio.

O plantio foi realizado dia 22 de dezembro de 2003 utilizando-se ramas de um cultivar denominado Cacauzinha, do grupo das mandiocas mansas. A colheita foi realizada em 21 de dezembro de 2004. Para o plantio das manivas, foi adotado espaçamento de 1,0 x 0,5 m, e as parcelas experimentais apresentaram dimensões de 6 x 4 m. A área útil das parcelas foi constituída pelas duas linhas centrais, deixando-se 1,0 m em cada extremidade como bordaduras frontais, totalizando 8,0 m^2.

As avaliações morfológicas foram feitas simultaneamente nos dois experimentos. A descrição morfológica do cultivar em estudo foi realizada conforme metodologias adotadas por Silva (1981) e Fukuda & Guevara (1998).

Resultados e Discussão

Os descritores morfológicos avaliados na raiz, caule e folha do cultivar de mandioca em estudo, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Descritores morfológicos da raiz, caule e folha do cultivar de mandioca Cacauzinha. Viçosa-MG, 2010

Descrição	Raiz	Caule	Folhas
Textura da epiderme	Rugosa		
Cor externa	Marrom-escura	Cinza	Verde-escura
Cor do córtex	Roxa	Verde-esura	
Cor da polpa	Branca		
Destaque da epiderme	Fácil		
Forma	Irregular		Obovada
Presença de pedículo	Pedunculada		
Hábito de ramificação		Dicotômico	
Hábito de crescimento		Reto	
Proeminência das cicatrizes		Proeminente	
Número de lóbulos			Sete
Cor do pecíolo			Roxa
Florescimento			Sim

As características avaliadas do cultivar Cacauzinha não sofreram alterações morfológicas relacionados aos tratamentos dos dois experimentos avaliados.

Segundo a Embrapa (2005), em alguns vegetais, muitas características são influenciadas pelo ambiente. No caso específico da cultura da mandioca, a interação variedade-ambiente é tão notável, que uma mesma variedade pode se modificar drasticamente conforme o ambiente em que é plantada, o que dificulta a caracterização da espécie. As coleções de germoplasma de mandioca no Brasil consistem predominantemente de formas silvestres, etnovariedades e variedades melhoradas, as quais têm sido agrupadas com base, principalmente, em descritores morfológicos (Faleiro et al., 2005). A criação e a manutenção de um banco de germoplasma têm como finalidade principal reunir em um local, parte da variabilidade genética de uma espécie (germoplasma), visando evitar a erosão genética (perda de genes ou de combinações gênicas), para desta forma assegurar uma ampla base genética para programas de melhoramento (Vieira et al., 2005). A ampla variabilidade genética presente no germoplasma da mandioca é fundamental ao desenvolvimento de cultivares produtivas e resistentes ou tolerantes a estresses biológicos e ambientais. Faz-se necessário conservar e, principalmente, avaliar, esse germoplasma para que a variabilidade das características seja conhecida, possibilitando sua utilização em processos tradicionais ou modernos de melhoramento genético (Barreto et al., 2005).

Literatura Citada

ALBUQUERQUE, J. A. A. **Interferência de plantas daninhas e do feijão sobre a cultura da mandioca.** 2006. 56 f. Tese de Doutorado - Viçosa : UFV, 2006.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. da S.; SEDIYAMA, C. S.; ALVES, J. M. A.; NETO, F. A. de. Caracterização morfológica e agronômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife,** v.4, n.4, p388-394, 2009.

BARRETO, J.F.; XAVIER, J.J.B.N.; DIAS, M.C.; FUKUDA, W.M.G.; SILVA, E.R. Conservação e caracterização de germoplasma de mandioca no amazonas. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005, Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande- MS: Embrapa, 2005. CD Rom.

BUENO, A. **Melhoramento genético da mandioca e sua importância na escolha de progenitores superiores**. In: Curso Intensivo Nacional de Mandioca, 6, 1986, Cruz das Almas. Anais... Cruz das Almas: CNPMF, 1986. 30p.

EMBRAPA. **Mandioca: o pão do Brasil (Manioc, le pain du Brésil).** Brasília, DF: Embrapa, 2005. 284p.

FALEIRO, F.G.; FIALHO, J.F.; BELLONI, G.; VIEIRA, E.A.; FUKUDA, W.M.G. Variabilidade genética de acessos de mandioca morfologicamente similares à etnovariedade “buriti” com base em marcadores moleculares. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005. Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande: Embrapa, 2005. CD Rom.

FAO. Disponível em: <http://apps.fao.org/egibin/nphdb.pl2009>. Acesso em: 5 março 2010

FUKUDA, W. M.G.; GUEVARA, C. L. **Descritores morfológicos e agronômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, (Documentos, 78). 1998. 38 p.

FUKUDA, W.M.G; COSTA, I.R.S.; VILARINHOS, A.D.; OLIVEIRA, R.P**. Banco de germoplasma de mandioca: manejo, conservação e caracterização.** Embrapa-CNPMF: Cruz das Almas-Bahia, 1996. (Documento, 68).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Levantamento sistemático da produção agricola-LPSA. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

SILVA, S. O. Instalação e caracterização botânico-agronômica de coleções de mandioca. Cruz da Almas, BA: EMBRAPA/CNPMF, **(Documento, 7).** 1981. 51 p.

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; FALEIRO, F.G.; FUKUDA, W.M.G.; Junqueira, N.T.V. Caracterização morfológica do banco ativo de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005, Campo Grande- MS. **Anais...** Campo Grande-MS: Embrapa, 2005. CD Rom.

DISTRIBUIÇÃO GAUSEANA POR NÍVEL DE FREQUÊNCIA (DIGENF): NOVA PROPOSTA PARA ANÁLISE DE EFICÁCIA DE HERBICIDAS

ROSO, A. C.[1]; VIDAL, R. A.[1]

[1]Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, UFRGS

Resumo

A distribuição normal é uma das mais importantes distribuições estatísticas. Essa distribuição é útil na análise das variáveis com elevado número de observações. O objetivo deste trabalho foi apresentar uma nova proposta de avaliação de eficácia dos herbicidas através da distribuição normal ou gauseana. O trabalho foi conduzido no Laboratório da Flora Ruderal da Faculdade de Agronomia da UFRGS. As plantas daninhas estudadas foram: *Eleusine indica* (L.) Gaertn (ELEIN, capim-pé-de-galinha) e *Oryza sativa* L. (AV, arroz vermelho). Os herbicidas glyphosate e glufosinato de amônia foram aplicados nas doses 282 g/ha do equivalente ácido e 210 g/ha do ingrediente ativo, respectivamente. Ambos os herbicidas apresentaram maiores freqüências de distribuição na faixa de 80 a 90% de controle. Para o herbicida glyphosate, os resultados indicaram que 54% das plantas de arroz vermelho do RS, 55% das plantas de arroz vermelho de SC e 30% das plantas de ELEIN apresentaram 80-90% de controle. Na faixa de controle de 5-15% a frequência observada foi de apenas 1, 3 e 1%, respectivamente. Para o herbicida glufosinato, na faixa de controle 80-90%, a frequência de plantas observadas de arroz vermelho do RS, arroz vermelho de SC e ELEIN foram 37, 39 e 35%, respectivamente. A frequência observada foi de 4, 2 e 4% para a faixa de controle de 5-15%, respectivamente. Estes resultados indicam que a análise de eficácia através da distribuição gauseana por nível de freqüência (DIGENF) é uma forma viável de análise quando o número de observações é muito grande.

Palavras-chave: controle, DIGENF, herbicidas, plantas daninhas.

Abstract

The normal distribution is one of the most important statistical distributions. This distribution is useful to variable analysis when the number of observations becomes very large. The objective of this study was to present a new proposal for evaluation of herbicide efficacy through the normal or gausean distribution. The work was conducted at the Laboratory of Ruderal Planta of the Faculty of Agronomy, UFRGS. It was evaluated the control for weeds *Eleusine indica* (L.) Gaertn (ELEIN, goosegrass) and *Oryza sativa* L. (AV, red rice). The herbicides glyphosate and glufosinate-ammonium were applied at doses 282 g/ha of acid equivalent and 210 g/ha of active ingredient, respectively. Both herbicides showed higher frequencies distribution in the range of 80 to 90% of control. For the glyphosate herbicide, the results indicated that 54% of red rice plants from RS, 55% of red rice plants from SC, and 30% of ELEIN plants showed 80-90% control. For the range of 5-15% control, the observed frequency was only 1, 3 and 1%, respectively. To the herbicide glufosinate, in the 80-90% control range, the frequency observed of red rice plants from RS, red rice plants from SC, and ELEIN plants were 37, 39 and 35%, respectively. The observed frequency was 4, 2 and 4% respectively for the 5-15% control range. These results indicate that the analysis of efficacy through the gausean distribution according to the frequency level (DIGENF) is a viable form of analysis when the number of observations is very large.

Key words: control, DIGENF, herbicides, weeds.

Introdução

Métodos clássicos de análise de controle de plantas daninhas por herbicidas são realizados através de experimentos baseados em delineamentos completamente casualizados em esquemas fatoriais (Procópio et al., 2008) ou em delineamento em blocos ao acaso, com no mínimo quatro repetições (Velini et al., 2006).

A análise de variância é realizada para verificar diferenças significativas entre os tratamentos (Kozak, 2009). Uma vez verificada a diferença, é feito um teste de comparação entre médias para verificar qual dose ou tratamento foi superior para o controle de plantas daninhas. A análise de regressão também é considerada técnica clássica de análise de controle dos herbicidas, principalmente em análises de experimentos de resistência aos herbicidas em plantas daninhas onde são apresentadas curvas de dose resposta (Vidal *et al.*, 2007; Lamego et al., 2009).

A distribuição normal é uma das mais importantes distribuições da estatística, conhecida também como Distribuição de Gauss ou Gauseana. Um interessante uso desta distribuição é que ela serve de base para o cálculo de outras distribuições quando o número de observações fica muito grande. Essa importante propriedade se origina do Teorema Central do Limite que diz que "toda soma de variáveis aleatórias independentes de média finita e variância limitada é aproximadamente Normal, desde que o número de termos da soma seja suficientemente grande" (Gleria et al., 2004). O objetivo deste trabalho foi apresentar uma nova proposta de avaliação de eficácia dos herbicidas através da distribuição normal ou gauseana em duas importantes espécies daninhas *Eleusine indica* (L.) Gaertn (ELEIN, goosegrass) and *Oryza sativa* L. (AV, red rice).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Laboratório de Flora Ruderal (LAFLOR) localizada na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em Porto Alegre - RS. As unidades experimentais constituíram de nove mega vasos preenchidos com aproximadamente 80 kg de solo. O material vegetal utilizado foram sementes de AV oriundas de duas diferentes regiões do país: RS e SC; e de sementes de ELEIN provenientes do estado de SP. Os tratamentos foram: testemunha sem aplicação dos herbicidas, glyphosate na dose de 282 g/ha (Trop 480 SL - solução concentrada, Milenia Agrociências) e glufosinato de amônia na dose de 210 g/ha (Finale 200 SL - solução concentrada, Bayer).

Os herbicidas foram aplicados com o auxílio de pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido com bicos tipo leque 110.02, aplicando-se um volume de calda correspondente a 143 L/ha, pressão de trabalho de 200 kPa. O estádio de desenvolvimento das plantas por ocasião da aplicação dos herbicidas era de dois a três perfilhos. As condições ambientais no momento da aplicação eram temperatura de 21°C e umidade relativa do ar de 81%.

Avaliações de controle das plantas daninhas foram realizadas aos 38 dias após a semeadura (DAS). O método utilizado foi visual, por meio de escala de notas de 0-100%, conforme nível de injúria ocasionado pelos herbicidas às plantas. A nota zero equivaleu à ausência de injúrias enquanto a nota 100% equivaleu à morte das plantas.

Os dados foram analisados quanto à normalidade pelo teste Shapiro-Wilk e foram considerados ajustados a normalidade, desta forma não tiveram a necessidade de serem transformados. A DIGENF foi analisada através do programa Sigma Plot versão 11.0 sendo as médias nas freqüências de controle comparadas pelo desvio padrão.

Resultados e Discussão

Para o herbicida glyphosate, observou-se que de um total de 206, 273 e 189 plantas de AV do RS, AV de SC e ELEIN, respectivamente apenas 1, 3 e 1% das plantas apresentaram controle na faixa de 5-15%. A maior parte das plantas analisadas, 54, 30 e 55%, apresentaram níveis de controle aceitáveis de 80-90%, respectivamente. A análise de eficácia em relação a plantas de AV de diferentes estados mostrou que o AV de SC não diferiu significativamente das médias de controle encontradas das plantas de AV do RS apenas em duas faixas de controle: 65-75% e 95-100%. Esses resultados sugerem comportamento diferente em relação às plantas de AV dessas regiões analisadas, podendo ser observado maior controle pelo herbicida glyphosate em AV do RS (54% = 112 plantas) em relação ao AV de SC (30% = 82 plantas). Os

resultados mostraram que ELEIN de SP se comportou de forma semelhante às plantas de AV do RS em relação à distribuição de frequência por nível de controle (Figura 1).

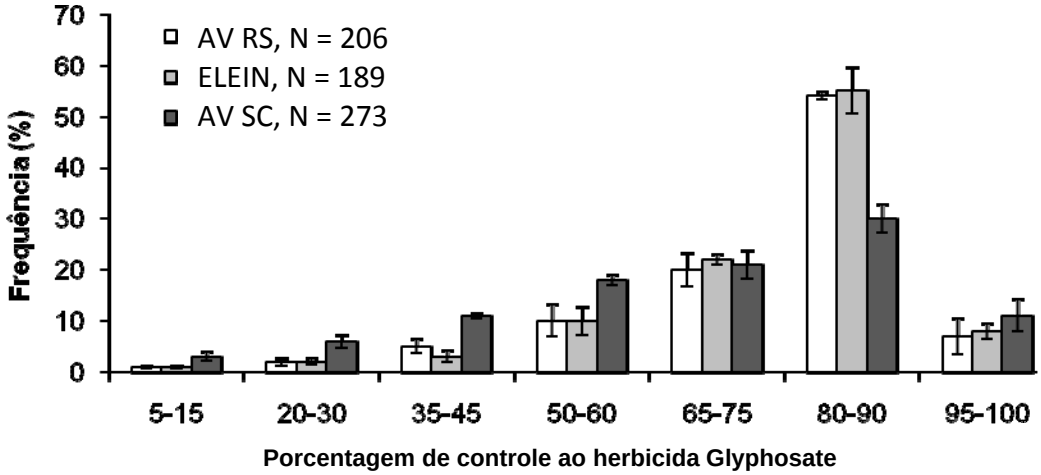


Figura 1. Análise da distribuição gauseana por nível de frequência – DIGENF aos 38 dias após a semeadura (DAS). AV - Arroz vermelho; ELEIN - *Eleusine indica* (L) Gaertn; RS - Rio grande do Sul e SC - Santa Catarina. Porto Alegre, 2010.

Resultados semelhantes foram encontrados com a utilização do herbicida glufosinato de amônia em relação à maior distribuição na faixa de 80-90% de controle. Porém observou-se distribuição mais homogênea em relação à frequência dos níveis de controle dentro das faixas analisadas. Num total de 312, 223 e 317 plantas de AV do RS, AV de SC e ELEIN, respectivamente, 115, 87 e 111 das plantas apresentaram controle na faixa de 80-90% (Figura 2). Apenas na faixa de controle de 5-15% as plantas de AV do RS diferiram significativamente das plantas de AV de SC. Esses resultados indicam que para o herbicida glufosinato de amônio plantas de AV de diferentes regiões se assemelham em relação à distribuição de controle por nível de frequência. As plantas de ELEIN de SP apresentaram controle semelhante às plantas de AV dos diferentes estados.

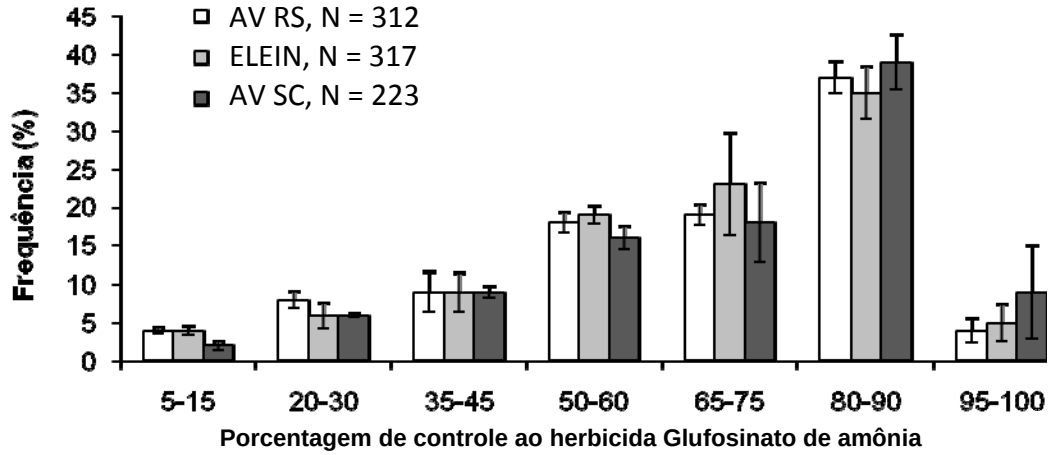


Figura 2. Análise da distribuição gauseana por nível de frequência – DIGENF aos 38 dias após a semeadura (DAS). AV - Arroz vermelho; ELEIN - *Eleusine indica* (L) Gaertn; RS - Rio grande do Sul e SC - Santa Catarina. Porto Alegre, 2010.

Dentro da ciência de plantas daninhas não há relatos na literatura de análise de controle através da distribuição gauseana. Porém em outras áreas agronômicas de

conhecimento este tipo de interpretação vem sendo proposto. Na área de fertilidade de solos e nutrição de plantas, uma nova proposta para a análise do nível crítico de nutriente, definido como sendo a concentração do elemento no tecido vegetal, acima dos quais pequenos ou nenhum aumento na produção é esperado, foi obtida baseada na distribuição normal reduzida (Maia et al., 2001). Em ciência do solo a caracterização da variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em manejo sob plantio direto foi analisada por meio de distribuição normal (Silva et al., 2004). Os resultados apresentados no presente estudo indicam que a distribuição gauseana também pode ser utilizada dentro da área da ciência das plantas daninhas para análise de eficácia dos herbicidas através da distribuição gauseana por nível de freqüência. DIGENF é uma forma viável de análise quando o número de observações é muito grande. Análises deste tipo podem ser consideradas estudos chaves para elucidar a evolução da resistência aos herbicidas em plantas daninhas, uma vez que pode ser estimada através de um grande número de plantas, a quantidade de indivíduos que sobreviverão à seleção imposta pelo herbicida.

Literatura citada

GLERIA, I.; MATSUSHITA, R.; SILVA, S. Sistemas complexos, criticalidade e leis de potência. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 99-108, 2004.

KOZAK, M. Analyzing one-way experiments: a piece of cake or a pain in the neck. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 4, p. 556-562, 2009.

LAMEGO, F. P. et al. Cross-resistance of *Bidens subalternans* to acetolactate synthase inhibitors in Brazil. **Weed Research**, Oxford, v. 49, n.6, p. 634-641, 2009.

MAIA, C. E.; MORAIS, E. R. C.; OLIVEIRA, M. Nível crítico pelo critério da distribuição normal reduzida: uma nova proposta para interpretação de análise foliar. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 2, p. 235-238, 2001.

PROCOPIO, S. O. et al. Fitorremediação de solo contaminado com picloram por capim-pé-de-galinha-gigante (*Eleusine coracana*). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 2517-2524, 2008.

SILVA, V. R. et al. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 399-406, 2004.

VIDAL, R. A. et al. Glyphosate resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla* (L.)) and its risk analysis on glyphosate-tolerant soybeans. **International Journal of Food, Agriculture and Environment**, Helsinki, v.5, n.2, p. 265-269, 2007.

VELINI, E. D. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do milho: I - efeito do número de repetições sobre a precisão dos resultados obtidos. **Planta daninha**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 435-442, 2006 .

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CENOURA EM MONOCULTIVO E CONSORCIADA

RODRIGUES; A P M S[1], SOUZA; A D[2], PAULA; V F S[3], MESQUITA; H C[4], FONTES; L O[5], ARAÚJO; M M[6]

[1] UFERSA; (84) 8806-1899; anapaulamsr@hotmail.com
[2] UFERSA; (84) 9168-5472; alinne_danny@yahoo.com.br
[3] UFERSA; (84) 8709-8917; vericiafernanda_@hotmail.com
[4] UFERSA; (84) 9114-8753; helida_campos25@yahoo.com.br
[5] UFERSA; (84) 9172-7364; larissafontesjp@hotmail.com
[6] UFERSA; (84) 9136-9963; michell.mda@hotmail.com

Resumo

O experimento foi realizado na horta da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no período de setembro a dezembro de 2009, com o objetivo de realizar o levantamento fitossociológico nos seguintes tratamentos: sistema de monocultivo da cenoura (*Daucus carota*) e sistema de cultivo da cenoura consorciada com rabanete (*Raphanus* sativus). Para cada sistema de plantio foram realizadas 24 amostragens em quadrados vazados de 0,50 m de lado, onde as plantas daninhas foram coletadas e separadas por espécie, para determinação das seguintes características: número total de indivíduos por espécie, número total de parcelas que contém a espécie, freqüência, freqüência relativa, densidade, densidade relativa, abundância, abundância relativa, massa seca, massa seca relativa, índice de valor de importância (IVI), e o índice de valor de importância incluindo a massa seca(IVI-MS) . Foram identificadas 19 espécies, distribuídas em 12 famílias botânicas. A família mais representativa foi a Poaceae, seguida por Portulacaceae, Cyperaceae, Tumeraceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Amaranthaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Molluginaceae, Convolvulaceae e Asteraceae. As áreas conduzidas no sistema de consórcio apresentaram redução de 13,2% na massa seca pelas plantas daninhas, embora a densidade não tenha sido alterada. A espécie de planta daninha *Portulaca oleracea* se destacou em relação às demais por ter acumulado 40,21 e 47,31% da massa seca produzidas infestantes em monocultivo e consórcio, respectivamente.

Palavras-chave: *Daucus carota. Raphanus sativus*. Consórcio.

Abstract

The experiment was conducted at the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), from September to December 2009, in order to achieve the phytosociological with the following treatments: monoculture of carrot (Daucus carota) and system of carrot cultivation intercropped with radish (Raphanus sativus). For each planting system, there were 24 samples in quadrants of 0.50 m side, where the weeds were collected and separated by species to determine the following: total number of individuals per species, total number of parcels containing species, frequency, relative frequency, density, relative density, abundance, relative abundance, dry mass, dry mass relative, index of importance value (IVI), and the index value of importance including dry mass (IVI-MS). We identified 19 species, distributed in 12 botanical families. The most representative family was Poaceae, followed by Portulacaceae, Cyperaceae, Tumeraceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Chenopodiaceae, Rubiaceae, Fabaceae, Molluginaceae, Convolvulaceae and Asteraceae. The areas conducted in the intercropping system were reduced by 13.2% in the dry weeds, although the density has not changed. The species of weed Portulaca oleracea stood out over others for having accumulated 40.21 and 47.31% of the dry mass produced weeds in monoculture and consortium, respectively.

Key Words: *Daucus carota. Raphanus sativus*. Consortium.

Introdução

A cultura da cenoura caracteriza-se por apresentar uma fase de desenvolvimento inicial lenta (Teófilo, 2009); tendo o manejo de plantas daninhas como um dos componentes mais importantes no seu custo de produção.

Diversas estratégias podem ser utilizadas no sentido de reduzir a interferência exercida pelas plantas daninhas nas culturas (Mueller et al., 2001; Mueller et al., 2004). A consorciação de culturas que age no sentido de antecipar a cobertura do solo, restringindo espaço e outros fatores essenciais ao crescimento das plantas daninhas, especialmente a luminosidade, pode ser uma alternativa econômica e ecologicamente viável no manejo de plantas daninhas.

É importante que a cultura consorciada com a principal possua ciclo curto, afim de promover a cobertura do solo o mais rápido possível. Segundo Minami et al. (1998), o rabanete caracteriza-se por ser usado como cultura intercalar entre outras de ciclo mais longo, pois além de ser relativamente rústico, apresenta ciclo muito curto, com retorno rápido.

O conhecimento das características da comunidade infestante é obtido por meio do estudo fitossociológico, fornecendo informações que levam em consideração características que indicam a ocorrência, quantidade e a concentração de indivíduos de uma determinada espécie, relacionada a todas as demais encontradas nas áreas (Brandão et al., 1998; Lara et al., 2003; Brighenti et al., 2003; Tuffi santos et al., 2004).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento fitossociológico das comunidades infestantes na cultura da cenoura em monocultivo e em consórcio com o rabanete.

Material e métodos

O trabalho foi realizado na Horta da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no município de Mossoró/RN, no período de setembro a dezembro de 2009. Os tratamentos foram constituídos de dois sistemas de cultivos: cenoura em monocultivo e cenoura consorciada com rabanete.

As parcelas do sistema de monocultivo foram constituídas por seis fileiras de cenoura espaçadas entre si de 20 cm, e as parcelas do sistema de consorcio também foram constituídas por seis fileiras de cenoura e entre elas as fileiras de rabente. Tanto a cenoura quanto o rabanete tiveram plantas espaçadas de 6 cm, entre si, dentro das fileiras. Considerou-se como área útil, as quatro fileiras centrais da cenoura e as três fileiras centrais do rabanete, desprezando-se 25 cm em cada extremidade das fileiras.

O preparo do solo foi feito com uma aração e duas gradagens, posteriormente, foram construídos os canteiros com 1,20 m de largura e 20 m de comprimento. A adubação foi realizada com base na recomendação para a cultura principal, no caso, a cenoura, segundo Vieira et al., (2000).

Aos 30 dias após a semeadura (ocasião da colheita do rabanete) foi realizado o estudo fitossociológico. Para cada sistema de cultivo foram feitas 24 amostragens em quadrados vazados de 0,50 m de lado, onde as plantas daninhas foram coletadas ao nível do solo e separadas por espécie, contadas e, posteriormente, levadas à estufa com circulação forçada de ar a 65° C, até massa constante, para obtenção da massa seca.

Com base nos dados obtidos, determinou-se os seguintes índices: Freqüência; Densidade; Abundância; Massa seca; Freqüência relativa, Densidade relativa, Abundância relativa; Massa seca relativa, índice de valor de importância (IVI), e o índice de valor de importância incluindo a massa seca (IVI-MS) (Brandão et al., 1998; Lara et al., 2003; Brighenti et al., 2003; Tuffi Santos et al., 2004), conforme as esquações abaixo:

Freqüência (F) = (Nº de parcelas que contém a espécie / Nº total de parcelas utilizadas)

Densidade (D) = Nº total de indivíduos por espécie / Área total coletada

Abundância (A) = Nº total de indivíduos por espécie / Nº total de parcelas contendo a espécie

Massa seca (MS) = Massa seca total de indivíduos por espécie / Área total coletada

Freqüência relativa (Fr) = Freqüência da espécie x 100 / Freqüência total de todas as espécies

Densidade relativa (Dr) = Densidade da espécie x 100 / Densidade total de todas as espécies

Abundância relativa (Ar) = Abundância da espécie x 100 / Abundância total de todas as espécies

Massa Seca relativa (MSr) = massa seca da espécie x 100 / Massa seca total de todas as espécies

Índice de Valor de Importância (IVI) = (Fr+ Dr+Ar)/3

Índice de Valor de Importância incluindo a Massa Seca (IVI-MS) = (Fr+ Dr+Ar+MSr)/4

Resultados e discussão

Nas duas áreas estudadas foram identificadas 19 espécies, distribuídas em 12 famílias botânicas (TABELA 1), através das quais foi feito o estudo fitossociológico.Porém, nesse trabalho serão apresentadas apenas as características fitossociologicas das espécies de maior relevância.

Tabela 1. Distribuição das plantas daninhas por família e espécie coletadas em dois sistemas de cultivo de cenoura

Família	**Espécies**	
	Nome científico	**Nome comum**
Asteraceae	*Soliva pterosperma*	Roseta
Convolvulaceae	*Merremia aegyptia*	Jitirana
Cyperaceae	*Cyperus esculentus* L.	Tiririca
Euphorbiaceae	*Macroptilium lathyroides*	Feijão-de-rola
	Phyllanthus niruri L.	Quebra-pedra
Fabaceae	*Senna occidentalis*	Mata-pasto
Leguminoseae	*Boerhavia diffusa* L.	Pega-pinto
Malvaceae	*Sida cordifolia*	Malva
	Sida sp.	Malva-branca
Mollunginaceae	*Mollugo verticillata*	Capim-tapete
Poaceae	*Eleusine indica*	Capim-pé-galinha
	Digitaria horizontalis	Capim-milhã
	Dactyloctenium aegyptium	Capim-mão-de-sapo
	Cynodon dactylon	Capim-de-burro
	Eragrostis pilosa	Capim-fino
Portulacaceae	*Portulaca oleraceae*	Beldroega
	Talinum palinculatum	Bredo
Rubiaceae	*Richardia brasiliensis*	Poaia-branca
Tumeraceae	*Turnera ulmifolia* L.	Chanana

Na área cultivada no sistema de monocultivo de cenoura (TABELA 2) a densidade foi de 433 plantas m^2. As espécies que se destacaram com relação à densidade foram *R. brasiliensis, P. oleracea*, *D. aegyptium, D. horizontalis e S. cordifolia,* com mais de 60 plantas m^{-2}. Todavia a *P. oleracea,* mesmo com densidade relativa de 16,4% foi responsável por 40,21% do total acumulado de massa seca. Segundo Freitas et al. (2009) à massa seca relativa (MSr) que representa o percentual da espécie em relação às demais verificadas na área e é influenciada pela densidade e pela capacidade competitiva da espécie, pois a massa seca acumulada é um dos principais critérios na avaliação do crescimento de plantas, e plantas que produzem mais massa seca em menor intervalo de tempo tendem a ser mais competitivas pelos fatores de crescimento.

O índice de valor de importância (IVI) que está relacionado à ocorrência, quantidade e concentração de indivíduos nos diferentes pontos amostrados na área total, de uma determinada espécie, relacionada a todas as demais encontradas nas áreas (Brandão et al., 1998; Lara et al., 2003; Brighenti et al., 2003; Tuffi Santos et al., 2004), foi de 15,32 para *R. brasiliensis* e 13,51% para a *P. oleracea.* No entanto, quando se inclui a massa seca no índice de valor de importância (IVI-MS), os

valores se invertem, passando a *P. oleracea* para 20,18% e o *R. brasiliensis* para 14,01%. Desta forma percebe-se que a massa seca é uma característica importante e que não pode ser negligenciada.

Tabela 2 **.** Valores de freqüência (F), freqüência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundancia (A), abundancia relativa (Ar), massa seca (MS), massa seca relativa (MSr), índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de importância incluindo a massa seca (IVI-MS) numa área de sistema de plantio de cenoura em monocultivo

Espécie	F	D pl m^{-2}	A	MS g m^{-2}	Fr %	Dr (%)	Ar (%)	MSr (%)	IVI (%)	IVI-MS (%)
D. horizontalis	0,96	66,83	17,43	27,54	11,92	15,43	11,49	11,33	12,95	12,54
D. aegyptium	0,67	63,17	23,69	20,42	8,29	14,59	15,61	8,40	12,83	11,72
P. oleraceae	1,00	71,00	17,75	97,76	12,44	16,40	11,69	40,21	13,51	20,18
R. brasiliensis	0,96	84,50	22,04	24,50	11,92	19,52	14,52	10,08	15,32	14,01
S. cordifolia	1,00	68,33	17,08	14,33	12,44	15,78	11,25	5,89	13,16	11,34
OUTRAS	**3,46**	**79,16**	**53,78**	**58,56**	**42,99**	**18,28**	**35,44**	**24,09**	**32,23**	**30,21**
TOTAL	**8,04**	**433**	**151,78**	**243,11**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Na área cultivada no sistema de consórcio cenoura e rabanete (TABELA 3) a densidade foi de 418,33 plantas m^{-2}. As espécies que se destacaram com relação à densidade foram *R. brasiliensis, P. oleracea , D. horizontalis e S. cordifolia,* com mais de 57 plantas m^{-2}. De modo semelhante ao observado na cenoura em monocultivo, a *P. oleracea,* foi a espécie que se destacou com relação ao acúmulo de massa seca, com 47,31% do total produzido pelas espécies infestantes, e IVI-ms de 22,16 %, valor bem superior às demais espécies presentes.

Tabela 3. Valores de freqüência (F), freqüência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância (A), abundância relativa (Ar), massa seca (MS), massa seca relativa (MSr), índice de valor de importância (IVI) , e índice de valor de importância incluindo a massa seca (IVI-MS), numa área de sistema de consórcio de cenoura com rabanete.

Espécie	F	D pl m^{-2}	A	MS g m^{-2}	Fr %	Dr (%)	Ar (%)	MSr (%)	IVI (%)	IVI-MS (%)
D. horizontalis	0,92	79,83	21,77	22,15	11,39	19,08	14,55	10,48	12,95	13,88
D. oleracea	0,96	71,16	18,56	99,94	11,91	17,01	12,41	47,31	12,83	22,16
P. brasiliensis	1,00	84,16	21,04	21,52	12,43	20,11	14,06	10,19	13,51	14,20
S. cordifolia	1,00	57,66	14,41	12,12	12,43	13,78	9,64	5,74	11,95	10,39
OUTRAS	**4,12**	**142,33**	**77,47**	**78,98**	**51,84**	**30,02**	**49,34**	**26,28**	**43,73**	**39,37**
TOTAL	**8,04**	**418,33**	**149,59**	**211,21**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Quando se compara os índices fitossociológicos das plantas daninhas obtidos nas áreas de cenoura em monocultivo (Tabela 2) e consorciada com o rabanete (Tabela 3), verifica-se uma redução de 13,2% na massa seca acumulada, como conseqüência da ocupação do espaço pelas plantas do rabanete, que com sua alta taxa de crescimento inicial e arquitetura foliar, promove intensa cobertura do solo, restringiu a passagem de luminosidade fotossinteticamente ativa para as plantas daninhas, especialmente aquelas com desenvolvimento inicial lento. Todavia, não se verificou redução na densidade das plantas daninhas.

Diante do exposto, constata-se que apesar do reconhecido efeito da consorciação de culturas na supressão de plantas daninhas (Horwith, 1985; Adelana, 1984; Fleck et al., 1984), ele sozinho não parece ser suficiente para que se possa dispensar outros meios de controle, o que confirma os resultados de Machado et al. (1984) e Mueller et al. (2004).

Literatura citada

ADELANA, B. O. Evaluation of maize-tomato mixedcropping in South-Western Nigeria. **Ind. J. Agric. Sc.**, v. 54, n. 7, p. 564-569, 1984.

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do Rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, Belo Horizonte-MG, v.8, n.4, p. 36-48, 1998.

BRIGHENTI, A. M. ; CASTRO, C. ; GAZZIERO, D. L. P. ; ADEGAS, F. T. ; VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol no Município de Chapadão do céu, GO. **Bol. Inf. Soc. Bras. Ci. Pl. Daninhas**, v. 9, n. 1, p. 5-8, 2003.

FLECK, N. G.; MACHADO, C. M. N.; SOUZA, R. S. Eficiência da consorciação de culturas no controle de plantas daninhas. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 19, n. 5, p. 591-598, 1984

FREITAS, F.C.L.; ALMEIDA, M.E.L.; NEGREIROS, M.Z.; HONORATO, A.R.F.; MESQUITA, H.C.; SILVA, S.V.O.F. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura em função do espaçamento entre fileiras. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n 3, p. 473-480, 2009

HORWITH, B. A role for intercropping in modern agriculture. **BioScience**, v. 35, n. 4, p. 286-291, 1985.

LARA, J. F. R.; MACEDO, J. F.; BRANDÃO, M. Plantas daninhas em pastagens de várzeas no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 1, p. 11-20, 2003.

MACHADO, C. M. N.; FLECK, N. G.; SOUZA, R. S. Eficiência na utilização da terra e rendimento das culturas em consórcio. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 19, n. 3, p. 317-327, 1984.

MINAMI, K.; CARDOSO, A.I.I.; COSTA, F.; DUARTE, F.R. Efeito do espaçamento sobre a produção em rabanete. **Bragantia** , Campinas, v. 57, n. 1, 1998.

MUELLER, S.; DURIGAN, J.C.; KREUZ, C.L., e BANZATTO, D.A. Épocas de consórcio de alho com cenoura em três sistemas de manejo de plantas daninhas em Jaboticabal-SP. **Planta Daninha**, v. 19, p. 39-50, 2001.

MUELLER, S., DURIGAN, J.C., KREUZ, C.L., BANZATTO, D.A. Épocas de consórcio de alho com cenoura em três sistemas de manejo de plantas daninhas, em Caçador-SC. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 507-516, 2004.

TEÓFILO, T.M., et al. Crescimento de cultivares de cenoura nas condições de Mossoró-RN. **Caatinga**, v.22, n.1, p.168-174. 2009

TUFFI SANTOS, L. D., SANTOS, I.C., OLIVEIRA, C.H., SANTOS, M.V., FERREIRA, F.A. e QUEIROZ, D.S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzeas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

VIEIRA, J.V**.** et al. **Cultivo da Cenoura**. Sistemas de Produção 2. Embrapa Hortaliças. 2000.

VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS PARA DETERMINAÇÃO DO EFEITO DO MOMENTO DE APLICAÇÃO DE HERBICIDA NA CULTURA DA SOJA

NUNES, A.L.[1,2]; MEROTTO JR., A.[1]; VIDAL, R.A.[1]; GOULART, I.C.G.[1]; KUPAS, V.[1]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); (51) 3308-6013; merotto@ufrgs.br, ribas.vidal@ufrgs.br, ives.clayton@ufrgs.br, valmir_kupas@hotmail.com
[2]Instituto Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Sul (IFRS); (54) 3445-8015; anderson.nunes@sertao.ifrs.edu.br

Resumo

A eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas está relacionada ao momento da aplicação do produto em relação à variação das condições ambientais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do horário de aplicação em função de parâmetros meteorológicos medidos e calculados que indiquem limitação da eficiência do herbicida glyphosate no controle de plantas daninhas. Os fatores avaliados foram doses do herbicida glyphosalte (zero, 144, 288, 432, 576 e 760 g.ha^{-1} e.a.), e horários de aplicação (6, 9, 12, 15, 18 e 21 h). As variações da temperatura e da umidade relativa do ar no dia da aplicação dos tratamentos foram de 16,0 a 35,2 ºC, e 32 a 94%, respectivamente. Considerando o déficit de pressão de vapor > 1 e URA limitante (2,4*T) > URA como indicadores de restrição da eficiência de herbicidas, os horários de 9, 12, 15 e 18h foram caracterizados como impróprios para a aplicação de herbicidas. No entanto, o controle das plantas daninhas papuã e picão preto não foi afetado pelo horário de aplicação do herbicida. A dose do herbicida glifosado afetou o nível de controle visual das plantas daninhas em todas as avaliações. O herbicida glyphosate proporcionou controle satisfatório das plantas daninhas com doses a partir de 288 g/ha e.a. As condições ambientais no dia de aplicação dos herbicidas não limitaram a eficiência do herbicida glyphosate no controle de papuã e picão preto.

Palavras-Chave: temperatura, umidade relativa do ar, déficit de pressão de vapor, glyphosate.

Abstract

The herbicide efficiency for weed control is affected by the timing of the herbicide application in relation to the environmental conditions. The objective of this study was to evaluate the environmental limiting parameters for the herbicide effectiveness in interaction with herbicide rates. The treatments were doses of the herbicide glyphosate (zero to 760 and g.ha^{-1} e.a.), and timing of application (06:00, 09:00, 12:00, 15:00, 18:00 and 21:00 hs). The variations of temperature and air relative humidity in the day of spraying were 16,0 to 35,2 ºC, and 32 a 94%, resprespetively. Considering the vapor pressure deficit > 1 and RH limiting (2.4 * T) > RH as indicators of the herbicide efficiency restriction, the applications at 9:00, 12:00, 15:00 and 18:00 hs were characterized as unsuitable for the herbicide application. However, the control of weeds was little affected by the time of herbicide application. The glyphosate dose affected the visual weed control and infestation. The herbicide glyphosate provided satisfactory weed control with doses above 288 g.ha^{-1} e.a. The environmental conditions during the time of herbicide application were not limiting to the effectiveness of the glyphosate for alexandergrass and hairy beggarticks control.

Key Words: temperature, relative air humidity, vapor pressure deficit, glyphosate.

Introdução

A eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas está relacionada ao momento da aplicação do produto em relação à variação das condições ambientais. O ambiente influencia em fatores determinantes para a absorção foliar como a permeabilidade da cutícula das plantas. As recomendações convencionais são baseadas nas condições de temperatura e umidade relativa do ar como os principais fatores ambientais a serem observados no momento da aplicação do herbicida. Altas temperaturas (>30º C) e baixa umidade relativa do ar (<80%) diminuem a duração do tempo da gota, desde que a gota

sai do aspersor até a absorção foliar (Vidal, 2002). Entretanto, os efeitos da temperatura e da umidade relativa do ar não são totalmente dependentes, o que explica em alguns casos a obtenção de eficiência satisfatória em situações onde as condições ambientais destes fatores indicam limitações para a eficiência do herbicida. Alternativamente, a variação das condições ambientais pode ser melhor integrada em relação a eficiência de herbicidas através do déficit de pressão de vapor (DVP) (Ramsey et al.,2005). A variabilidade da eficiência dos herbicidas em função das condições ambientais também pode estar relacionada com a dose utilizada do herbicida. Por exemplo, situações do emprego de altas doses em condições ambientais limitantes podem compensar eventuais perdas e resultar em controle satisfatório das plantas daninhas através de herbicidas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do horário de aplicação em função de variáveis meteorológicas que indiquem limitação da eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi instalado a campo na EEA-UFRGS em Eldorado do Sul-RS sob o sistema de semeadura direta. A semeadura de soja foi realizada em 5 de dezembro de 2009. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram alocadas as doses do herbicida glyphosate (zero, 144, 288, 432, 576 e 760 g.ha^{-1} e.a.), e nas sub-parcelas os horários de aplicação (6, 9, 12, 15, 18 e 21 h).

A aplicação do glyphosate foi realizada quando as plantas de papuã e de picão preto estavam com 3 a 4 folhas. O déficit de pressão de vapor (DVP) foi obtido conforme Ramsey et al., (2005), e a URA limitante (URA_L) foi obtida pela equação empírica $URA_L = 2,4*T$.

As avaliação da infestação e controle de plantas daninhas foram realizadas através do método visual aos 10 e 20 dias após o tratamento (DAT). A análise estatística dos dados foi realizada pela análise da variância pelo teste F.

Resultados e Discussão

Considerando a DPV > 1 e URA_L > URA como indicadores de limitação da eficiência de herbicidas, verifica-se que os horários de 9, 12h, 15 e 18h podem ser caracterizados como impróprios para a aplicação de herbicidas (Tabela 1). No entanto, o controle das plantas daninhas não foi afetado pelo horário de aplicação. O horário de aplicação não teve efeito no nível de infestação e controle das plantas daninhas aos 10 e 20 DAT. Da mesma forma, o horário de aplicação de glyphosate não teve efeito no controle de arroz vermelho e capim arroz na aplicação de manejo da vegetação na cultura do arroz (Markus et al., 2008). As características fisico-químicas do herbicida glyphosate em adição as propiedades dos compostos utilizados na formulção dos produdos comerciais favorecem a absorção deste herbicidas em condições mais desfavoráveis quando em comparação a outros herbicidas. Ainda, a alta mobilidade do herbicida glyphosate favorece sua retirada das regiões do parênquima próximas e cutícula favorecendo a manutenção de elevado gradiente de concentração entre a face externa e interna da planta. Neste situação, a absorção também e favorecida em comparação com herbicidas de contato.

A dose do herbicida glyphosate afetou o controle e a infestação visual em ambas as avaliações (Figura 1 e 2). A partir de 288 g e.a. ha^{-1} o controle das plantas daninhas foi satisfatório e a infestação de plantas daninhas baixa, mesmo nos horários considerados impróprios. Dados semelhantes foram observados por Merotto Jr. et al., (2009) onde o controle satisfatório de papuã e picão preto ocorreu a partir de 288 g e.a. ha^{-1} e não foi observado efeito do horáio de aplicação sobre a eficiência do herbicida glyphosate. Entretanto, o controle de *Commelina benghalensis* por chlorimuron, fomesafen e bentazon foi efetado pela temperatura e umidade relativa do ar no momento da aplicação (Ramirez et al., 1999). As variações morfológicas e fisiológicas entre diferentes espécies de plantas daninhas também estão relacionadas ao efeito do horário de aplicação na performance de herbicidas. Espécies que apresentem cuículas mais espessas, apolares, e com maior grau de agregação e continuidade podem potecialmete serem mais afetadas por condições ambientais de maior temperatura e menor URA.

Tabela 1 – Variação da temperatura (^{o}C) e umidade relativa do ar (URA) (%) no momento da aplicação do herbicida glifosate nos diferentes horários de aplicação, e estimativas do déficit de pressão de vapor (DVP) e da URA limitante para a eficiência de herbicidas

Horário	Temperatura (^{o}C)	URA (%)	DVP (kPa)	URA Limitante (%)
6h	16,0	94,00	0,11	38,4
9h	29,5	55,00	1,98	70,8
12h	29,3	64,00	1,56	70,3
15h	35,2	32,00	4,15	84,5
18h	29,2	54,00	1,98	70,1
21h	19,9	84,00	0,39	47,6

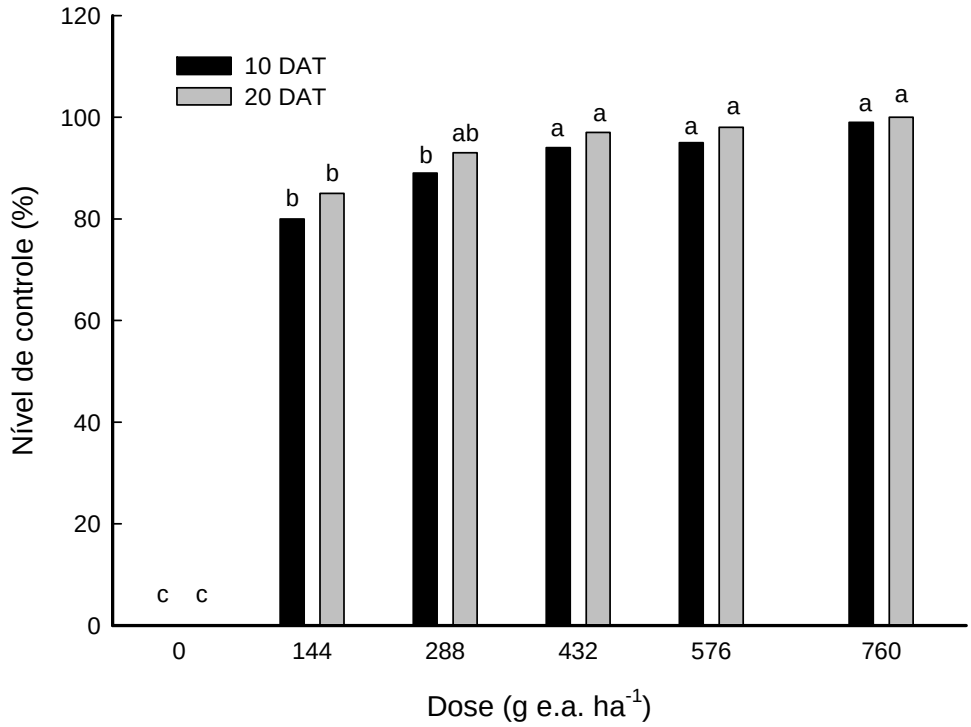


Figura 1. Nível de controle (%) de papua e picão preto aos 10 e 20 dias após o tratamento (DAT) em função das doses de glyphosate. Letras minúsculas comparam, através do teste de Tukey a 5%, diferentes doses em uma mesma data de avaliação.

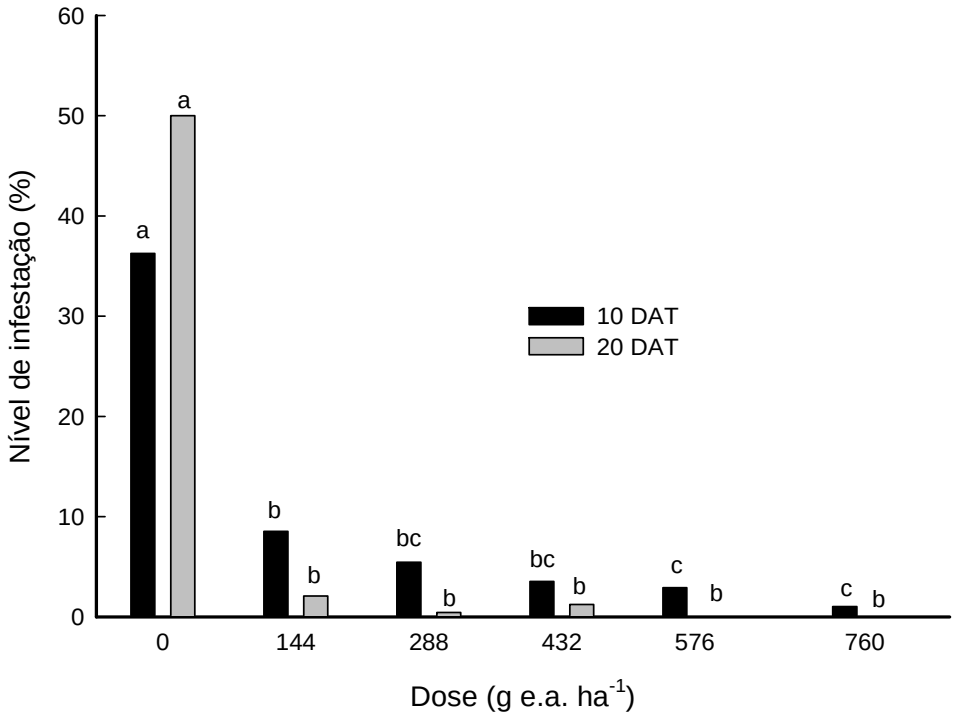


Figura 2. Nível de infestação (%) de papua e picão preto aos 10 e 20 dias após o tratamento (DAT) em função das doses de glyphosate. Letras minúsculas comparam, através do teste de Tukey a 5%, diferentes doses em uma mesma data de avaliação.

O herbicida glyphosate proporcionou controle satisfatório de papuã e picão preto com doses a partir de 288 g e.a. ha^{-1} e as condições ambientais não limitaram a eficiência do herbicida no controle destas plantas daninhas.

Literatura Citada

MARKUS, C.; et al. Influência do horário de aplicação e dose do herbicida glyphosate no controle de arroz-vermelho e capim-arroz. In: Congresso de iniciação científica, 17., 2008, Pelotas. **Anais...** Pelotas: UFPEL, 2008.

MEROTTO JR., A.; et al. Parametrização do momento de aplicação de herbicida na cultura da soja em função de variáveis meteorológicas. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 37., 2009, Porto Alegre. **Programas e resumos...** Porto Alegre: UFRGS, 2009. CD-ROM. Herbologia.

RAMIRES, A.C.; et al. Influência dos diferentes horários de aplicação em pós-emergência dos herbicidas chlorimuron-ethyl, fomesafen e bentazon no controle de *Commelina benghalensis.***Acta Scientarium**, v. 21, p. 467-472, 1999.

RAMSEY, R. J. L.; STEPHENSON, G. R.; HALL, J. C. A review of the effects of humidity, humectants, and surfactant composition on the absorption and efficacy of highly water-soluble herbicides. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 82, p. 162-175, 2005.

VIDAL, R.A. **Ação dos herbicidas**. Porto Alegre: Evangraf, 2001, 89p.

VARIAÇÃO ADAPTATIVA DE HÍBRIDOS DE ARROZ RESISTENTES A HERBICIDAS IMIDAZOLINONAS

NUNES, A.L.[1,2]; MEROTTO JR., A.[1]; VIDAL, R.A.[1]; BISPO, N.B.[1]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); (51) 3308-6013; merotto@ufrgs.br, ribas.vidal@ufrgs.br, nory.bispo@gmail.com [2]Instituto Federal de Educação Tecnológica do Rio Grande do Sul (IFRS); (54) 3445-8015; anderson.nunes@sertao.ifrs.edu.br

Resumo

Plantas hibridas oriundas do fluxo gênico entre o arroz cultivado resistente às imidazolinonas com o arroz vermelho podem apresentar variação da sua adaptação. Híbridos que apresentarem efeitos positivos poderão ser mais problemáticos que o arroz daninho que os gerou, aumentando sua interferência na cultura do arroz. O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação adaptativa de híbridos oriundos do cruzamento artificial entre arroz cultivado e arroz vermelho em dois níveis de fertilidade do solo. As plantas doadoras de pólen foram os cultivares de arroz branco IRGA 417 (suscetível aos herbicidas imidazolinonas), IRGA 422 CL, Puitá INTA CL e Sator CL (resistentes aos herbicidas imidazolinonas). As plantas receptoras do pólen foram quatro ecótipos de arroz vermelho. Os híbridos analisados apresentaram a mesma altura em comparação ao arroz vermelho parental. Os híbridos gerados a partir dos cultivares Puita INTA CL e Sator CL produziram mais sementes e apresentaram menor degrane que o arroz vermelho. A análise das características agronômicas indica que os híbridos gerados a partir do cruzamento entre arroz cultivado e arroz vermelho apresentaram variação adaptativa em relação ao arroz vermelho independente do nível de fertilidade do solo.

Palavras-Chave: imidazolinonas, degrane, fluxo gênico.

Abstract

Hybrid plants originated from gene flow between rice cultivars resistant to imidazolinone herbicides and red rice may show fitness consequences in relation to parental plants. Hybrids that show positive effects may be more problematic than the parental weedy rice increasing its interference in rice. The aim of this study was to evaluate the fitness consequences of hybrids from the crossing between cultivated rice and red rice in two levels of soil fertility. The pollen donor plants were the rice cultivars IRGA 417 (susceptible to imidazolinone herbicides), IRGA 422 CL, Puitá INTA CL and Sator CL (resistant to imidazolinone herbicides). The pollen receptor plants were four ecotypes of red rice. The obtained hybrids showed the same height when compared to red rice parent plants. The hybrids generated from cultivars Puitá INTA CL and Sator CL produced more seeds and had lower shattering than red rice. The analysis of agronomic traits indicates that hybrids generated from crosses between cultivated rice and red rice presented fitness in relation to red rice regardless of the level soil fertility.

Key Words: imidazolinone, shattering, gene flow.

Introdução

Plantas híbridas oriundas do fluxo gênico entre o arroz cultivado resistente às imidazolinonas com o arroz vermelho podem apresentar alterações que favoreçam sua adaptação. Híbridos que apresentarem efeitos negativos para a sua sobrevivência terão sua população reduzida podendo levar a

extinção (Wolfe et al., 2001). Contrariamente, híbridos com efeitos positivos poderão ser mais problemáticos que o arroz daninho que os gerou, dificultando ainda mais o manejo de plantas daninhas na cultura do arroz. Dessa forma, o fluxo gênico através do pólen das culturas para o arroz daninho pode implicar na evolução de plantas daninhas ou na extinção de plantas silvestres (Ellstrand et al., 1999).

Alterações em características importantes na sobrevivência dos híbridos causam variação adaptativa. Os híbridos com maior altura, produção de sementes e degrane possuirão maiores chances de estabelecimento. O conhecimento do efeito destas características na variação adaptativa dos híbridos oriundos do cruzamento entre arroz cultivado e arroz vermelho, que ocorrem nas condições de cultivo de arroz no Sul do Brasil, podem ser importantes na reformulação e na determinação de novas formas de manejo do arroz vermelho e das conseqüências do fluxo gênico de arroz na biodiversidade das espécies de arroz considerado daninhos. O objetivo deste trabalho foi avaliarv a variação adaptativa de híbridos oriundos do cruzamento entre arroz cultivado e arroz vermelho em dois níveis de fertilidade.

Material e Métodos

Foram realizadas hibridizações artificiais entre o arroz cultivado com arroz vermelho no Laboratório da Flora Ruderal da Faculdade de Agronomia da UFRGS em Porto Alegre. As plantas doadoras de pólen foram os cultivares de arroz branco IRGA 417 (suscetível aos herbicidas imidazolinonas), IRGA 422 CL, Puitá INTA CL e Sator CL (resistentes aos herbicidas imidazolinonas), e as plantas receptoras do pólen foram quatro ecótipos de arroz vermelho. As sementes foram pré-germinadas durante dois dias e semeadas em vasos com capacidade de 18 L e mantidas em tanques com lâmina d'água acima do nível do vaso. As hibridizações artificiais foram realizadas na safra 2008/09, e o experimento de avaliação da adaptação foi realizado na safra 2009/10.

No momento em que houve sincronismo entre as plantas doadoras do pólen (arroz cultivado) e receptoras (arroz vermelho) foram realizadas hibridizações. As panículas dos perfilhos receptores, que ainda não havia sofrido autofecundação, foram coletadas no início da manhã, identificadas e esterilizadas. O processo de esterilização consistiu em mergulhar as panículas em banho-maria à 45ºC durante 5 min para inviabilizar o pólen. Em seguida, as espiguetas do terço superior e inferior foram destacadas e as espiguetas restantes foram cortadas na sua parte superior para a retirada das anteras inviáveis que são barreiras físicas para o acesso do pólen dos perfilhos doadores até ao estígma do perfilho receptor. Após, as panículas foram protegidas com sacos de papel para evitar a polinização não controlada. A coleta dos perfilhos doadores de pólen também foi realizada pela parte da manhã e estes foram acondicionados em recipientes com água até que houvesse a liberação do pólen. Neste momento foi realizada a polinização controlada através do contato do perfilho doador com o receptor e as plantas receptoras foram novamente protegidas.

Os híbridos (F1) foram avaliados em comparação aos seus pais quanto a sua variação adaptativa em dois ambientes, de baixa e alta fertilidade. Inicialmente, as sementes foram pré-germinadas durante dois dias e, semeadas em tanques de concreto com capacidade de 1200 L contendo solo hidromórfico. As características agronômicas avaliadas foram altura, número de sementes e degrane. A altura foi determinada do nível do solo até o topo da folha bandeira. O degrane foi determinado através da medição da resistência à tensão de ruptura (gf), onde o grão era envolvido com um arame em forma de gancho e pesos de 10 gramas foram adicionados no gancho até haver a ruptura do grão da planta mãe. Quanto maior a resistência à tensão de ruptura menor é o nível de degrane. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, e, quando significativos, foram submetidos à comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Resultados e Discussão

A altura das plantas é uma importante característica adaptativa em ambientes competitivos, uma vez que plantas maiores interceptam radiação solar de melhor qualidade e dessa forma realizam mais

fotossíntese. A altura dos quatro híbridos resultante dos cruzamentos entre arroz cultivado e arroz daninho foi maior no alto nível de fertilidade (Figura 1). Não houve diferença na altura entre o híbrido e o arroz vermelho, mas houve diferença destes em relação ao arroz cultivado. De forma semelhante, analisando uma geração F2, foi verificado que os híbridos oriundos do cruzamento entre arroz vermelho e arroz resistente ao herbicida glufosinato de amônio teve a altura intermediária em relação aos pais (Noldin et al., 2004). Dessa forma, a altura dos híbridos não permite que estes tenham uma vantagem adaptativa em relação ao arroz vermelho parental.

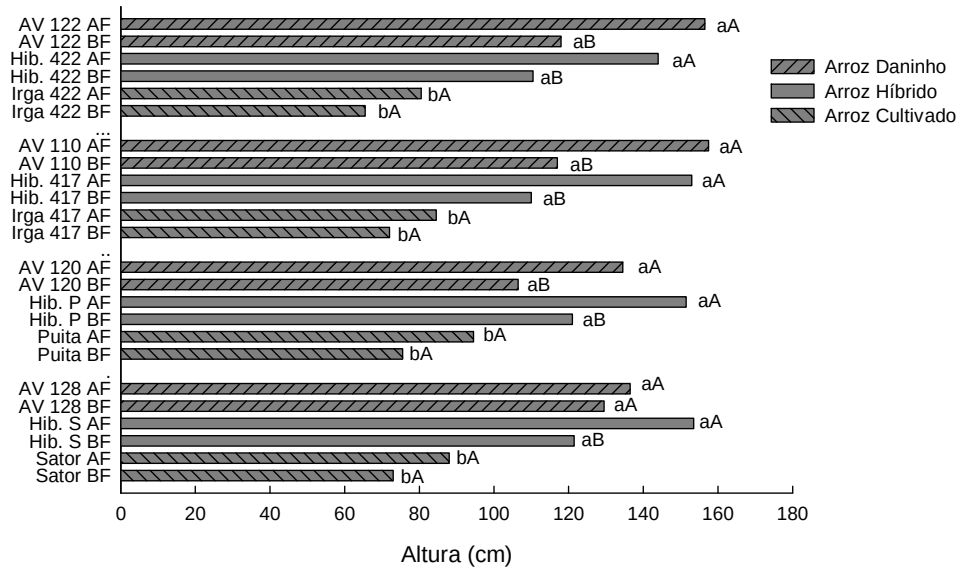


Figura 1. Altura (cm) dos híbridos (Hib.) em comparação aos seus pais em dois níveis de fertilidade (AF = alta fertilidade, BF = baixa fertilidade). Letras maiúsculas comparam um mesmo cruzamento em alta e baixa fertilidade, letras minúsculas comparam os híbridos em relação aos seus pais em um mesmo nível de fertilidade.

O número de sementes é outra característica agronômica que pode influenciar na adaptação dos híbridos. Plantas que produzem mais sementes possuem a possibilidade de predominar no ambiente. Os híbridos oriundos do cultivar IRGA 422 CL e Sator CL produziram a mesma quantidade de sementes nos dois níveis de fertilidade (Figura 2). Quando se compara a produção de sementes dos híbridos com o arroz vermelho observa-se que os híbridos de Puita INTA CL e Sator CL produziram mais sementes que o arroz vermelho. Estes híbridos podem possuir maior capacidade adaptativa que as plantas de arroz vermelho, pois são resistentes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas e produzem mais sementes que os ecótipos de arroz daninho que são suscetíveis as imidazolinonas. Já a análise de uma população híbrida (F2) de arroz vermelho com arroz transgênico resistente ao herbicida glufosinato de amônio mostrou que a produção de sementes viáveis foi inferior ou no máximo similar àquela observada no arroz daninho parental (Noldin et al., 2004).

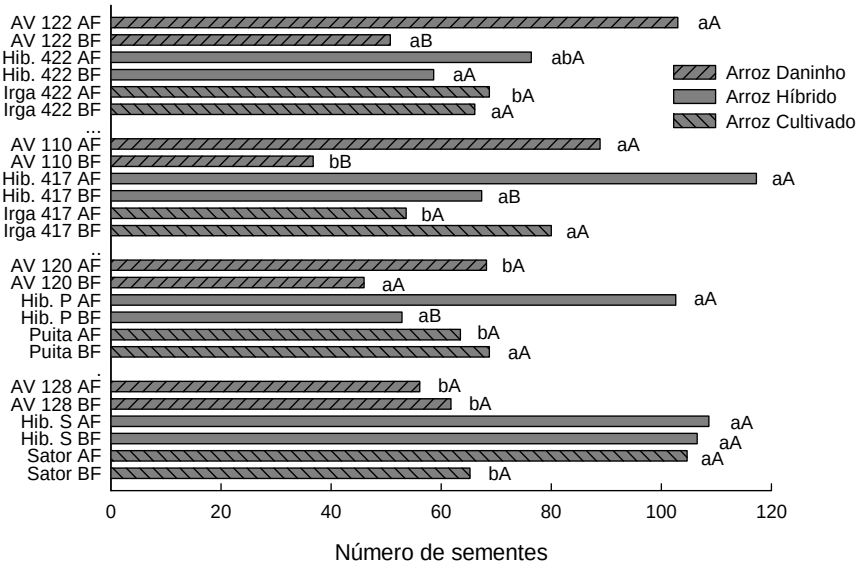


Figura 2. Número de sementes dos híbridos (Hib.) em comparação aos seus pais em dois níveis de fertilidade (AF = alta fertilidade, BF = baixa fertilidade). Letras maiúsculas comparam um mesmo cruzamento em alta e baixa fertilidade, letras minúsculas comparam os híbridos em relação aos seus pais em um mesmo nível de fertilidade.

O degrane é uma característica evolutiva muito importante na manutenção das plantas daninhas nos sistemas agrícolas. Plantas de arroz daninho que não possuírem degrane desaparecem da lavoura que se encontram uma vez que as sementes produzidas saem do sistema no momento da colheita. Isso faz que não haja renovação de sementes no banco de semente do solo levando a eliminação das plantas da lavoura. Dessa forma, os híbridos que não apresentarem degrane não se adaptaram ao sistema. O nível de fertilidade do solo não influenciou no nível degrane (Figura 3). Isso já era esperado, pois o degrane não é influenciado pela a fertilidade do solo tal como a altura de plantas e a produção de sementes descrita anteriormente. Os híbridos gerados a partir do pólen dos cultivares IRGA 417 e IRGA 422 CL apresentaram o mesmo nível de degrane que o arroz vermelho que recebeu o pólen. Esses híbridos não sofrem nenhuma penalidade adaptativa em função do degrane. Os híbridos gerados a partir dos cultivares Puita INTA CL e Sator CL apresentaram menor degrane que o arroz vermelho e maior em comparação às cultivares. A análise de uma população híbrida de uma geração F_2 de arroz vermelho com arroz transgênico resistente ao herbicida glufosinato de amônio mostrou que as plantas de diferentes cruzamentos apresentaram elevado nível de degrane (Noldin et al., 2004). Entretanto, é difícil afirmar somente através da diferença no nível de degrane observada que estes híbridos teriam uma variação adaptativa em relação ao arroz vermelho que os gerou, pois a maior resistência à tensão de ruptura (menor degrane) observada não é suficiente para evitar que o degrane propriamente dito ocorra, ou seja, mesmo estes híbridos tenderam a abastecer o banco de sementes do solo com sementes de arroz daninho híbrido resistente aos herbicidas do grupo das imidazolinonas.

A análise das características agronômicas indica que os híbridos gerados a partir do cruzamento entre arroz cultivado e arroz vermelho apresentaram variação adaptativa em relação ao arroz vermelho quanto a produção de sementes, independente do nível de fertilidade. Entretanto, avaliações realizadas por Song et al., (2004) verificaram que híbridos da geração F1 proveniente do cruzamento entre o arroz cultivado convencional e a espécie silvestre *O. rufipogon* e apresentaram o mesmo padrão de adaptação que seus parentais sob condições de cultivo durante o seu ciclo de desenvolvimento. Da mesma forma, num estudo mais abrangente que avaliou as gerações F1 e F2 oriundas do cruzamento do arroz cultivado transgênico (gene *bar*) e não-transgênico com arroz vermelho, verificou-se que em geral os híbridos não apresentaram alterações adaptativas em relação aos seus pais, apesar de tanto os híbridos

transgênicos quanto os não-transgênicos apresentarem maior estatura e menor fertilidade (Zhang et al., 2003).

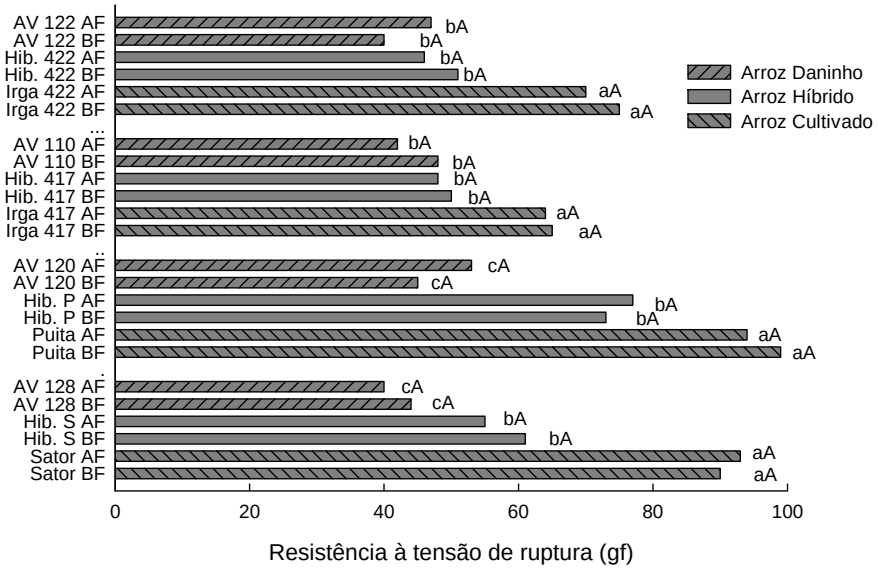


Figura 3. Resistência à tensão de ruptura (degrane) dos híbridos (Hib.) em comparação aos seus pais em dois níveis de fertilidade (AF = alta fertilidade, BF = baixa fertilidade). Letras maiúsculas comparam um mesmo cruzamento em alta e baixa fertilidade, letras minúsculas comparam os híbridos em relação aos seus pais em um mesmo nível de fertilidade.

Literatura Citada

ELLSTRAND, N.C.; PRENTICE, H.C.; HANCOCK, J.F. Gene flow and introgression from domesticated plants into their wild relatives. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.30, p.539-563, 1999.

NOLDIN, J. A., et al*.* Desempenho de populações híbridas F2 de arroz-vermelho (*Oryza sativa*) com arroz transgênico (*O. sativa*) resistente ao herbicida amonio-glufosinate. **Planta Daninha**, v.22, p.381-395, 2004.

SONG, Z.P.; LU, B.R.; WANG, B.; CHEN, J.K. Fitness estimation through performance comparison of F1 hybrids with their parental species *Oryza rufipogon* and *O. sativa*. **Annals of Botany**, v.93, p.311-316, 2004.

WOLFE, D.E.; TAKEBAYASHI, N.; RIESEBERG, L.H. Predicting the risk of extinction through hybridization. **Conserv**. **Biol**., v.15, p.1039–1053, 2001.

ZHANG, N.; LINSCOMBE, S.; OARD, J. Outcrossing frequency and genetic analysis of hybrids between transgenic glufosinate herbicide-resistant rice and the weed red rice. **Euphytica**, v.130, p.35–45, 2003.

EXTRATO AQUOSO E HOMEOPATIA DE TITONIA NO CRESCIMENTO DE AMENDOIM-BRAVO

MALLER; A[1]., SILVA; H. A.[2], REIS; B.[3], MARQUES; R. M.[4], MOREIRA; F. C.[5], GEMELLI; A.[6], BONATO; C. M[7].

[1]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; anmaller@hotmail.com
[2]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; hingrid_ariane@hotmail.com
[3]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; brunoblew@hotmail.com
[4]Instituto Superior de Educação do Paraná – INSEP; 04430113789; biomarques@yahoo.com.br
[5]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; flavia_agro@hotmail.com
[6]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; alexandregemelli@hotmail.com
[7]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; cmbonato@uem.br

Resumo

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a influência do extrato aquoso em diferentes concentrações (10, 20, 30, 40, 50 e 100%) e na forma dinamizada (6, 12, 18, 24 e 30 CH) de titonia (*Tithonia diversifolia*) sobre o comprimento de hipocótilo e radícula em plântulas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). O extrato aquoso foi obtido pela infusão de folhas de *T. diversifolia* na proporção 1:9 (m/m), obtendo-se o extrato aquoso. Este foi diluído para a obtenção das concentrações 10, 20, 30, 40 e 50%. As dinamizações (6,12,18,24 e 30 CH) foram obtidas a partir do extrato concentrado (100%) segundo normas da Farmacopéia Homeopática Brasileira (Brasil, 1997). O teste de germinação foi realizado em câmara de crescimento tipo BOD com temperatura ajustada a 25±0.5°C e fotoperíodo de 12 h por 9 dias. Para cada unidade experimental utilizou-se 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. O delineamento utilizado foi o totalmente casualizado e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 10% de probabilidade. Adotou-se o procedimento duplo-cego na implantação dos tratamentos. Os tratamentos 6, 12 e 24 CH atuaram estimulando o crescimento de hipocótilo e da radícula. O extrato bruto de *T. diversifolia* a 100% apresentou a maior interferência no crescimento de parte aérea e raiz sugerindo que esta planta possui potencialidade para ser utilizado no controle da planta invasora *E. heterophylla.*

Palavras-chave: planta invasora, titonia, crescimento.

Abstract

This study was conducted to evaluate the influence of aqueous extract in different concentrations (10, 20, 30, 40, 50 and 100%) and the streamlined shape (6, 12, 18, 24 and 30 CH streamlined of titon (*Tithonia diversifolia*) on the length of radicle and hypocotyl in seedlings of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*). The aqueous extract was obtained by infusion of leaves of *T. diversifolia* in the ratio 1:9 (m / m), obtaining the extract watery. This was diluted to obtain concentrations of 10, 20, 30, 40 and 50%. Dinamizations (6,12,18,24 and 30 CH) were obtained from the concentrated extract (100%) according to standards of Pharmacopoeia Homeopathic Brasileira (Brazil, 1997). The germination test was conducted in a growth chamber with temperature set BOD at 25 ± 0.5 ° C and a photoperiod of 12 h for 9 days. For each treatment we used 50 seeds, totaling 200 seeds. The design was a completely randomized design and means were compared by Scott-Knott test at 10% probability. We adopted the double-blind procedure in the implementation of treatments. Treatments 6, 0:24 CH acted by stimulating growth of hypocotyl and radicle. Crude extract of *T. diversifolia* 100% showed the greatest interference in the growth of shoot and root suggesting that this plant has the potential to be used in controlling *E. heterophylla*.

Key-words: weed, titon, growth.

Introdução

É crescente a busca de plantas com atividade alelopática, ou seja, substâncias provenientes do metabolismo secundário de plantas que tenham influência positiva ou negativa

sobre o desenvolvimento e crescimento de outros sistemas biológicos como outras plantas, fungos ou animais (Pinto et al, 2006), que possam ser utilizadas para o controle de espécies invasoras. A utilização de plantas para o controle alternativo de plantas daninhas é uma grande promessa, frente aos casos de resistência de plantas invasoras aos principais grupos químicos de herbicidas, entre eles a resistência de *E. hetrophylla* à herbicidas do grupo dos inibidores da enzima ALS (Portes, 2005). A titonia (*Tithonia diversifolia*), pertencente à família Asteraceae, produz substâncias com reconhecida atividade bactericida e fungicida com capacidade de afetar negativamente o desenvolvimento de outras plantas. Efeitos inibitórios de lactonas sesquiterpênicas isoladas de *T. diversifolia* na germinação de sementes de rabanete, pepino e cebola foram detectados por Baruah (1994).

O uso de substâncias dinamizadas em plantas é comum em países como Brasil, Inglaterra, Cuba e Itália. Estes medicamentos homeopáticos têm apresentados resultados positivos no aumento da resistência à parasitas e doenças, melhoria de condições debilitadas de plântulas, florescimento, quebra de dormência de sementes e produção de mudas sadias (Andrade et al., 2001; Carvalho et al., 2003, 2004; Castro, 2002; Hamman et al., 2003). Pouco se conhece, entretanto, sobre os mecanismos fisiológicos dos medicamentos homeopáticos em vegetais, porém, investigações experimentais de preparados homeopáticos na germinação de sementes têm sido executadas com resultados promissores (Bonato, 2007). Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o crescimento inicial de plântulas de amendoim-bravo quando submetidos ao extrato aquoso e extrato aquoso dinamizado de *T. diversifolia*.

Materiais e métodos

O extrato aquoso de titonia foi preparado com folhas da planta adulta recolhidas pela manhã. As folhas foram lavadas em água corrente, secas com papel absorvente, picadas e a estas adicionado água fervente na proporção 1:9 (m/m) deixando-a em infusão por 30min, obtendo-se o extrato aquoso. A partir deste obteve-se por diluição as demais concentrações (10, 20, 30, 40, 50 e 100%). As dinamizações homeopáticas foram obtidas a partir do extrato concentrado e elaboradas de acordo com a Farmacopéia Homeopática Brasileira (1997). Para o preparo da 1CH (centesimal Hahnemanniana) foi adicionado 200µl (0,2 mL) do extrato aquoso 100% em 19,8 mL (1/100) de água destilada e sucussionada por 100 vezes em dinamizador braço mecânico (Modelo Denise 50-Autic). A partir desta foram elaboradas as demais dinamizações.

Para cada unidade experimental utilizou-se 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento. As sementes foram dispostas em placas de petri contendo dupla folha de papel filtro e a cada placa foi adicionada 10 mL de cada tratamento. Estas foram colocadas em câmara de crescimento tipo BOD com temperatura ajustada a 25±0.5°C e fotoperíodo de 12 h por 9 dias. O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. O procedimento usado na execução do experimento foi o duplo-cego.

Resultados e Discussão

Observou-se que todos os tratamentos com *T. diversifolia* na forma dinamizada produziu efeito tônico no comprimento do hipocótilo e do sistema radicular do amendoim bravo, com exceção da dinamização 18CH que não diferenciou do controle (Figura 1 e 2). Moreira et al., 2009 também observou incremento no comprimento da parte aérea em 6CH e redução do comprimento da raiz em 6 e 24CH. Já os tratamentos na forma ponderal (diluição) produziram efeitos apenas nas doses maiores, em especial com o extrato puro. As concentrações de 40 e 100% produziram reduções no comprimento do hipocótilo. Este efeito no comprimento do sistema radicular foi visível apenas no tratamento 100%.

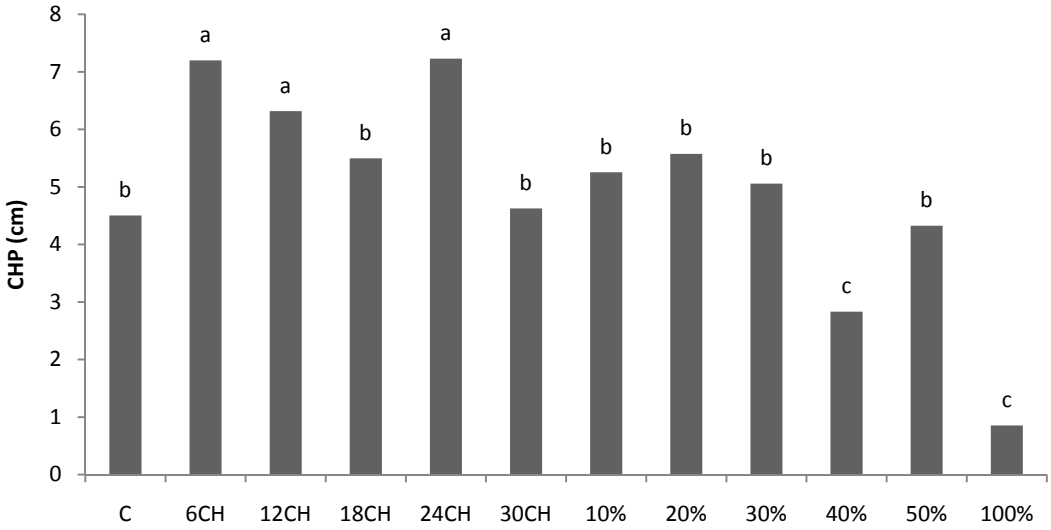


Figura 1. Influência de extrato aquoso diluído e dinamizado de *T. diversifolia* no comprimento do hipocótilo (CHP). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Scott-Knott a 10%,(CV%: 33,26).

O tratamento 100% de extrato aquoso de *T. diversifolia* apresentou o melhor potencial de controle de amendoim-bravo, pois afetou o crescimento do hipocótilo e radícula das plântulas. Os tratamentos 6, 12 e 24CH provenientes da dinamização do extrato estimularam o crescimento de parte aérea e raiz e, portanto não podem ser utilizados para o controle destas espécies invasoras, pois manifestaram efeito tônico. Este fenômeno é conhecido como efeito hormese. O efeito hormese, embora ainda não elucidado pela ciência, preconiza que em doses ponderais uma substância tem determinado efeito e em doses diluídas efeito inverso do primeiro. Aparentemente foi este o comportamento observado neste experimento. Em doses ponderais houve inibição, pelo menos nas doses maiores e, efeito tônico em doses diluídas.

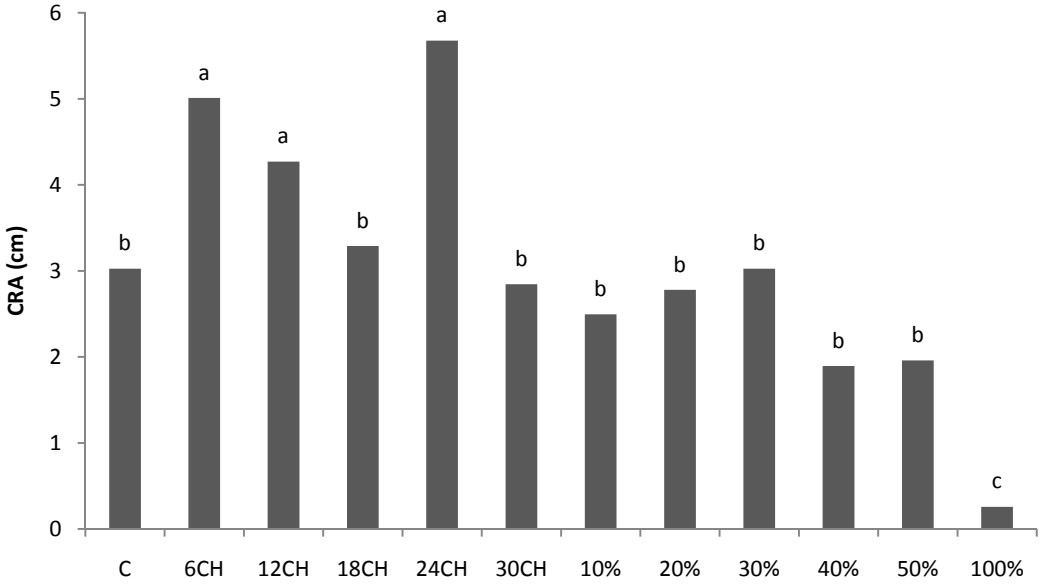


Figura 2. Influência de extrato aquoso diluído e dinamizado de *T. diversifolia* no comprimento da raiz (CRA). Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Scott-Knott a 10%, (CV%: 38,73).

Literatura Citada

ANDRADE, F. M. C.; CASALI, V. W. D.; DEVITA, B.; CECON, P. R.; BARBOSA, L. C. A. Efeito de homeopatias no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 4, n. 1, p. 19-28, out. 2001.

BARUAH, N. C., SARMA, J. C., BARUA, N. C., SARMAA, S., SHARMA, R. P. Germination and growth inhibitory sesquiterpene lactones and a flavone from *Tithonia diversifolia*. **The International Journal of Plant Biochemistry**, v. 36, p. 29-36, 1994.

BONATO, C.M. Homeopatia em modelos vegetais. **Cultura homeopática**. v. 21, 1° Ed., p. 24-28. 2007.

BRASIL. **Farmacopéia Homeopática Brasileira**. 4° Ed. São Paulo: Atheneu, 1997.

CARVALHO, L. M.; CASALI, V. W. D.; CECON, P. R.; SOUZA, M. A.; LISBOA, S. P. Efeito de potências decimais da homeopatia de *Arnica montana* sobre plantas de artemísia. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 6, n. 1, p. 46-50, out. 2003.

CARVALHO, L. M.; CASALI, V. W. D.; LISBOA, S. P.; SOUZA, M. A. Efeito da homeopatia na recuperação de plantas de artemísia [*Tanacetum parthenicum* (L.) Schultz- Bip] submetidas à deficiência hídrica. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 6, n. 2, p. 20-27, fev. 2004.

CASTRO, D. M. **Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá.** 2002. 227 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

HAMMAN, B.; KONING, G.; LOK, K. H. Homeopathically prepared gibberellic acid and barley seed germination. **Homeopathy**, London, v. 92, p. 140-144, 2003.

MOREIRA, F. C., PARIZOTTO, A. V., SILVA, H. A., CAVALCA, P. A. M., OLIVEIRA, S. M., MALLER, A., REIS, B., MARQUES, R. M., BONATO, C. M. Extrato aquoso e homeopatia de *Tithonia* diversifolia no crescimento de soja (*Glycine Max* L.). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA E MERCOSOJA**, 2009, Goiâna – Goiás. Anais...CD-ROOM.

PINTO, A.C., SILVA, D.H.S., BOLZANI, V. da S., LOPES, N.P., EPIFANIO, R. de A. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Quim. Nova**, v. 25, p. 45-61, 2002.

PORTES, E. S. ***Eleusine indica* (L.) Gaertn. resistente a alguns inibidores de ACCase e novo método para diagnóstico de plantas daninhas resistentes aos herbicidas.** 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

CRESCIMENTO DE PLANTAS DE SOJA E DE AMENDOIM-BRAVO TRATADAS COM EXTRATO AQUOSO DE MILHETO

MALLER; A[1]. SILVA; H. A. da[2], MELGES; E.[3], SERT; M. A.[4], IWAMOTO; E. L. I.[5], BONATO; C. M.[6]

[1]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; anmaller@hotmail.com
[2]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; hingrid_ariane@hotmail.com
[3]Universidade Estadual de Maringá; 04430114676; emelges@uem.br
[4]Universidade Estadual de Maringá; 04430114672; masert@uem.br
[5]Universidade Estadual de Maringá; 04430114712; eliiwamoto@uem.br
[6]Universidade Estadual de Maringá; 04430114675; cmbonato@uem.br

Resumo
Com o objetivo de avaliar os possíveis efeitos alelopáticos da fração aquosa de extrato de plantas de milheto, sobre plantas de soja (*Glycine max* L. Merr.) e de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), foi conduzido um experimento em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá, campus Maringá-PR. Sementes de ambas as espécies foram embebidas por 12 h em extrato aquoso de milheto, nas concentrações 0 (controle), 250, 500, 750 e 1000 mg L^{-1}, antes de serem distribuídas em vasos plásticos com 1,8 Kg do substrato de cultivo. Aos 7, 13, 21 e 28 dias após a semeadura (DAS) adicionou-se, em cada vaso, 50 mL de um dos extratos nas diferentes concentrações. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. As distintas concentrações do extrato não alteraram o acúmulo de matéria seca nos limbos foliares, nos caules, na matéria seca total e no número de folhas das plantas de amendoim-bravo, apenas o comprimento do caule apresentou incremento quando as plantas foram submetidas às doses 250, 500 e 750 mg L^{-1}. Na soja, de maneira geral, o acúmulo de matéria seca nos limbos foliares, nos caules mais pecíolos e na matéria seca total foi maior em plantas tratadas com o extrato na concentração 500 mg L^{-1} e menores nas concentrações 250 e 1000 mg L^{-1}. As alterações no comprimento do caule de soja foram observadas aos 21 e 28 DAS nas plantas dos tratamentos 250 e 1000 mg L^{-1}, apresentando valores inferiores ao controle. Os demais tratamentos não apresentaram diferença estatística em nenhuma das avaliações. O número de folhas de amendoim-bravo, em geral, não foi afetado pelos extratos em nenhuma das avaliações. Em soja, o número de folhas variou em função das doses. A partir dos 21 DAS, o tratamento 1000 mg L^{-1} apresentou valores estatisticamente inferiores ao controle. Já aos 28 DAS todos os tratamentos foram significativamente inferiores ao controle.

Palavras-Chave: *Pennisetum glaucum*, parte aérea, aleloquímicos

Abstract
Aiming to evaluate the aqueous fraction allelopathic effects of millet plant extracts on soybean (Glycine max L. Merr.) and wild poinsettia (Euphorbia heterophylla), an experiment was conducted in a greenhouse from the Department of Biology, State University of Maringa, Maringa-PR campus. Seeds of both species were soaked for 12 hours in aqueous extract obtained from shoots of millet at concentrations of 0 (control), 250, 500, 750 and 1000 mg L^{-1}, before being distributed in plastic pots with 1.8 kg of the culture substrate. At 7, 13, 21 and 28 days after sowing (DAS) was added in each pot, 50 mL of the extracts at different concentrations. The experimental design was completely randomized design with four repetitions. The different concentrations of the extract did not alter the dry matter accumulation in leaf blades, stems, in total dry matter and number of wild poinsettia leaves. Only the stem length was increased when plants were exposed to doses 250, 500 and 750 mg L^{-1}. In soybean, in general, the dry matter accumulation in leaf blades, stem plus petioles and in total dry matter was higher in plants treated with the extract at a concentration 500 mg L^{-1} and less than or equal concentrations 250 and 1000 mg L^{-1}. Changes in stem length of soybean depended on the valuation date, and at 21 and 28 DAS the plants of the treatments 250 and 1000 mg L^{-1} showed lower values than the control. The other treatments showed no statistical difference in any of the ratings. In wild poinsettia, overall, there were significant increases in plant length, depending on the valuation date and the concentration of the extracts. The number of wild poinsettia leaves was not affected by the extracts in any of the ratings. In soybean, the number of leaves became distinct according to the doses. From the 21 DAS treatment mg L 1000^{-1}

provided statistically lower than the control values. At 28 DAS all treatments were significantly lower than the control.

Key Words: *Pennisetum glaucum,* shoot, allelochemicals

Introdução

O termo alelopatia foi empregado pela primeira vez em 1937 pelo alemão Hans Molish, citado por diversos autores ao longo dos anos. Atualmente é definido pela *International Allelopathy Society* como processos que envolvem a produção de metabólitos secundários por plantas e microrganismos que influenciam o crescimento e o desenvolvimento de sistemas biológicos, com efeitos positivos e negativos (Pinto et al., 2002).

Os resultados de laboratório são o primeiro passo para a identificação do comportamento de plantas associado com aleloquímicos (Mairesse, 2005). Os bioensaios consistem em monitorar a germinação de sementes e/ou o crescimento de plântulas, especialmente as mais sensíveis, na presença de resíduos da planta em estudo ou através da elaboração de extratos (Rice, 1984). Nos estudos com extratos, o solvente mais utilizado é a água destilada (Fischer e Kummer,1993) seguido por solventes orgânicos de vários graus de polaridade.

Estudos sobre interações alelopáticas podem contribuir na busca de aleloquímicos naturais produzidos por plantas e de derivados sintéticos que possam ser usados como herbicidas naturais com propriedades mais específicas e menos prejudiciais ao ambiente, atendendo assim às necessidades atuais e futuras da agricultura (Peres et al., 2004). Afinal, é cada vez maior a necessidade de descoberta de novos herbicidas, visto que o número de espécies de ervas invasoras resistentes aos compostos tradicionais cresce a cada dia (Vidal et al., 2006).

A multiplicidade de uso do milheto, dentro de sistemas de rotação, sucessão e ILP, têm estimulado o forte crescimento da área plantada, especialmente enquanto alternativa de manejo das áreas degradadas de pecuária. Tal proposta tem sido estudada para a região noroeste do estado do Paraná, onde predominam as atividades pecuárias extensivas, sendo uma das possibilidades mais interessantes e economicamente viáveis para a recuperação das áreas de pastagem do noroeste do estado. Entretanto, estudos sobre os possíveis efeitos alelopáticos do milheto são limitados. Assim, alguns estudos como os de Trezzi e Vidal (2004) e Freitas et al., (2006) referem-se ao efeito das palhadas sobre a emergência das plantas daninhas presentes nas áreas experimentais, sem a avaliação dos efeitos sobre a emergência e o crescimento da soja.

A hipótese adotada no presente estudo é a de que as substâncias presentes nos extratos de milheto apresentem atividade alelopática, apontando para a necessidade ou não de estudos subsequentes, com vista ao isolamento e à identificação dos compostos químicos envolvidos na atividade alelopática.

Assim, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar os possíveis efeitos alelopáticos da fração aquosa do extrato de plantas de milheto, sobre as plantas de soja (*Glycine max* L. Merr.) e de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla),* visando tentativas futuras de se isolar aleloquímicos que possam ser usados como herbicidas naturais.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá (UEM), campus Maringá-PR.

No preparo dos extratos foi utilizada a parte aérea de plantas de milheto, coletadas na Fazenda Experimental de Iguatemi – UEM e os extratos preparados no Laboratório de Produtos Naturais do Departamento de Química - UEM. A parte aérea das plantas foi seca em estufa de circulação forçada a 30ºC até atingir massa constante, e então trituradas em moinho faca. Na lavagem, para cada quilo de material foi utilizado 400 mL de hexano, removendo-se o excesso de ceras e de clorofila em funil de separação. Adicionou-se, então, 8 L de etanol, recuperando-se o extrato bruto em evaporador rotativo. Da fração etílica resultante, lograda a partir da ressolubilização em 100 mL de água, foram obtidas as demais frações em funil de separação, por partição de solvente, na seguinte ordem: hexano, acetato, butanol e etanol. A fração restante, a aquosa, foi utilizada no experimento.

As sementes de amendoim-bravo e de soja variedade BRS 184 foram colocadas para embeber, por doze horas, em placas de Petri forradas com duplo papel de filtro umedecidos com o extrato de plantas de milheto nas concentrações 0, 250, 500, 750 e 1000 mg L^{-1}. A seguir, as sementes foram transferidas para vasos plásticos contendo 1,8 kg do substrato de cultivo. O substrato constituiu-se de mistura 3:2:1 (v/v/v) de solo coletado da camada não-

arável de um latossolo vermelho escuro distrófico, fertilizante composto orgânico ORGANOESTE® e areia peneirada, respectivamente. O solo e a areia foram secos ao ar e passados por peneira com malhas de 0,5 mm. O fertilizante composto orgânico foi seco ao ar por igual período antes de proceder a mistura. O substrato foi então enviado para análise química de nutrientes no Departamento de Agronomia da UEM.
O desbaste das plantas foi realizado aos 8 DAS, mantendo-se quatro plantas por vaso para amendoim-bravo e duas para soja.. Aos 7, 13, 21 e 28 DAS, adicionou-se, em cada vaso, 50 mL de um dos extratos nas concentrações 0, 250, 500, 750 e 1000 mg L^{-1} Nos mesmos dias, foi realizado o rodízio dos vasos. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.
Aos 13, 20, 27 e 34 DAS foi determinado o comprimento do caule, sendo medido desde o nível do solo até o meristema apical e contado o número de folhas das plantas de cada vaso. Ao final do experimento as plantas foram cortadas rentes ao solo e separadas em limbos foliares e caules mais pecíolos e determinada a matéria fresca de cada parte. A matéria seca foi obtida após a secagem em estufa a 60ºC, até massa constante.
As variáveis foram submetidas à ANOVA com significância de 10%, sendo as médias comparadas pelo teste Scott-Knott. O programa estatístico utilizado foi o SISVAR (versão 5.1).

Resultados e discussão
Em soja (Figura 1), o acúmulo de matéria seca foi menor em plantas tratadas com os extratos nas concentrações 250 e 1000 mg L^{-1}, com o extrato 750 mg L^{-1} propiciando acúmulo semelhante de matéria seca quando comparado com o controle. O extrato na concentração 500 mg L^{-1} propiciou o maior incremento na matéria seca total das plantas. Já a matéria seca total do amendoim-bravo não foi alterada pelas diferentes concentrações do extrato aquoso de milheto.

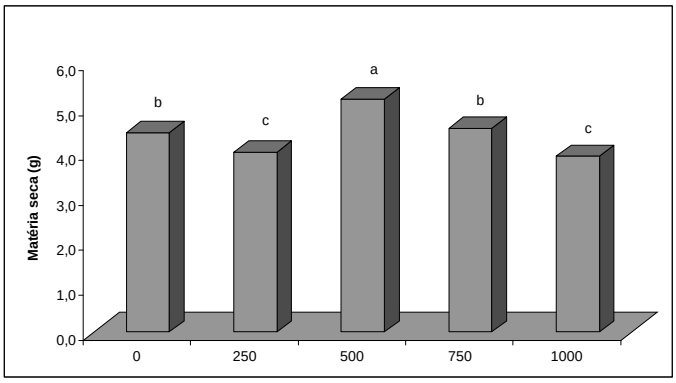


Figura 1 . Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso de milheto no acúmulo de matéria seca total das plantas de soja nas quatro concentrações. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Scott-Knott a 10% (CV%: 7,35).

As diferentes concentrações de extrato também não alteraram significativamente os valores obtidos em amendoim-bravo. Em plantas de soja, os extratos nas concentrações 250 e 1000 mg L^{-1} promoveram decréscimo, enquanto que nas demais doses os valores não diferiram do controle.

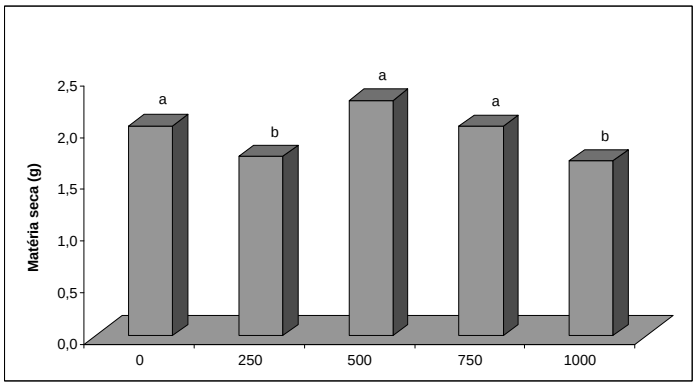


Figura 2 . . Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso de milheto no acúmulo de matéria seca caulinar das plantas de soja nas quatro concentrações. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Scott-Knott a 10% (CV%: 9,48).

O comportamento do acúmulo da matéria seca foliar das plantas de soja está representado na Figura 3. Observa-se que o tratamento com o extrato na concentração 500 mg L^{-1} incrementou os maiores valores dessa variável, sem alteração para as demais concentrações. Não houve diferença significativa nas variáveis de massa seca foliar em amendoim-bravo.

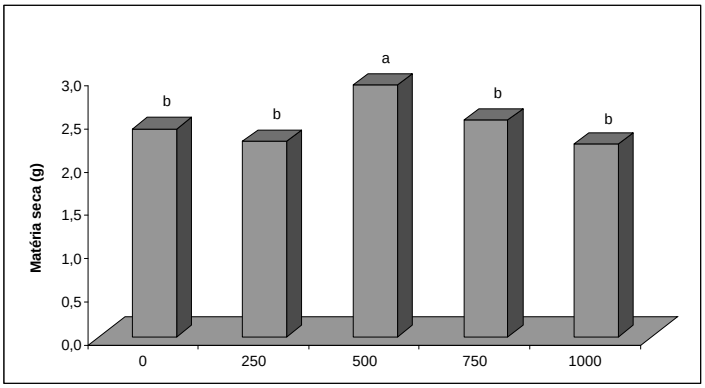


Figura 3 . Efeito das diferentes concentrações do extrato aquoso de milheto no acúmulo de matéria seca foliar das plantas de soja nas quatro concentrações. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Scott-Knott a 10% (CV%: 7,17).

A redução na matéria seca total das plantas de soja nas doses 250 e 1000 mg L^{-1} pode ser atribuídas à redução da matéria seca caulinar, já que na matéria seca foliar não se observou diferenças significativas nesses mesmos níveis quando comparadas com o controle.
Na Tabela 1 observa-se que aos 7 e 14 DAS não houve diferença significativa nos valores do comprimento do caule das plantas de soja. Já aos 21 e 28 DAS, as plantas dos tratamentos 250 e 1000 mg L^{-1} apresentaram valores inferiores em relação ao controle, sendo que nos demais tratamentos não houve diferença estatística, em nenhum tempo de avaliação.

Tabela 1 . Comprimento do caule de soja (cm) para os diferentes períodos de avaliação.

Extrato aquoso (mg L^{-1})	DAS			
	7	14	21	28
0	10,00 a	13,66 a	19,33 a	26,00 a
250	9,30 a	12,33 a	17,00 b	23,00 b
500	10,00 a	13,33 a	20,00 a	27,00 a
750	10,33 a	13,67 a	20,00 a	27,33 a
1000	10,33 a	13,67 a	17,33 b	22,67 b
CV (%)	9,74	5,53	9,60	8,33

O comportamento das plantas de amendoim-bravo (Tabela 2) foi distinto do observado em plantas de soja. Observou-se incremento no comprimento do caule de plantas do tratamento 250 mg L^{-1}, a partir dos 7 DAS, e em plantas do tratamento 500 mg L^{-1}, a partir do 14 DAS. As plantas do tratamento 750 mg L^{-1} apresentaram maior comprimento de caule aos 21 DAS.

Tabela 2 . Comprimento do caule de amendoim-bravo (cm) para os diferentes períodos de avaliação.

Extrato aquoso (mg L^{-1})	DAS			
	7	14	21	28
0	6,33 b	8,94 b	13,77 c	21,61 b
250	8,55 a	11,88 a	17,91 a	24,46 a
500	7,28 b	11,07 a	16,27 b	23,48 a
750	6,33 b	9,97 b	15,72 b	22,92 b
1000	6,33 b	9,37 b	13,82 c	22,20 b
CV (%)	8,59	7,28	7,35	6,05

Na Tabela 3 é possível observar que aos 7 e 14 DAS, os valores do número de folhas das plantas de soja foram iguais ao controle. Aos 21 DAS, as plantas relativas ao tratamento 1000 mg L^{-1} apresentaram valores estatisticamente inferiores ao do controle. No entanto, aos 28 DAS todos os tratamentos propiciaram valores significantemente inferiores ao controle.

Tabela 3 . Número de folhas de soja para os diferentes períodos de avaliação.

Extrato aquoso (mg L^{-1})	DAS			
	7	14	21	28
0	3,00 a	4,33 a	6,33 a	9,67 a
250	3,00 a	4,33 a	6,67 a	7,67 b
500	3,00 a	5,00 a	7,00 a	8,67 b
750	3,00 a	5,00 a	7,00 a	8,33 b
1000	2,33 a	4,00 a	5,33 b	8,33 b
CV (%)	11,57	7,88	7,51	17,53

Quanto ao amendoim-bravo, o número de folhas não foi afetado pelos extratos em nenhuma das avaliações.
Pelas variáveis analisadas, é possível observar que, em soja, os efeitos inibitórios causados pelo extrato na concentração 1000 mg L^{-1} só puderam ser observados a partir do 21 DAS, apesar das sementes terem sido embebidas no extrato antes da semeadura. Os resultados sugerem que os efeitos foram progressivos, ou seja, à medida que se adicionou o extrato no solo os efeitos nas plantas foram mais evidentes. Em amendoim-bravo, o extrato apresentou incremento no comprimento de caule a partir dos 7º DAS apenas na concentração 250 mg L^{-1}, indicando que a embebição das sementes antes da semeadura não interferiu no comprimento de caule em nenhuma das espécies.

Literatura citada

TREZZI M.M, VIDAL R.A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**. v. 22, p. 1-10, 2004.

FREITAS S.P, RODRIGUES J.C, SILVA C.M.M. Manejo de plantas daninhas no plantio direto da soja (*Glycine max*) sobre o milheto (*Pennisetum maximum*). **Planta Daninha**. v. 24, p. 481-487, 2006.

RICE E.L. **Allelopathy**. 2nd Edition, Orlando: Academic Press, p. 422. 1984.

PERES, M. T. L. P. et al.Potencial alelopático de espécies de Pteridaceae (Pteridophyta). **Acta Bot. Bras.**, v.18, p.723-730, 2004.

MAIRESSE, L. A. S. **Avaliação da bioatividade de extratos de espécies vegetais, enquanto excipientes de aleloquímicos**. 2005. 329p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

FISCHER, A.G.; KUMMER, P.M. **Process for decaffeinating raw coffee**. United States Patent US 5208056, 1993. 4p.

VIDAL, R.A., LAMEGO, F.P., TREZZI, M.M. Diagnóstico da resistência aos herbicidas em plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 24, p. 597-604, 2006.

PINTO, A.C., SILVA, D.H.S., BOLZANI, V. da S., LOPES, N.P., EPIFANIO, R. de A. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Quim. Nova**, v. 25, p. 45-61, 2002.

BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA/PECUÁRIA EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO E DE DOSES DE CALCÁRIO

BRAGA, R.R.[1]; SANTOS; J.B.[2]; CURY, J.P.[3]; BYRRO, E.C.M.[1]; SILVEIRA, R.M.[4]; LIMA, A.T.[1]

[1] Graduando em Agronomia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (38) 8836-8639; email: granderenan@gmail.com; elizabyrro@hotmail.com; andressatamires@hotmail.com
[2] Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (31) 9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br
[3] Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (38) 8822-6474; email: joaopcury@yahoo.com.br
[4] Eng. Agrônomo; Tel.: (38) 8831-0100; email: uererms@bol.com.br

Resumo

O conhecimento do banco de sementes do solo é uma ferramenta para o manejo integrado de plantas daninhas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de plantas daninhas de uma área submetida a dois sistemas de plantio (direto e convencional) e quatro doses de calcário (0, $^1/_3$, $^1/_2$, 1 vês a recomendação), em área de integração lavoura pecuária com milho e *Brachiaria brizantha.* Após a instalação dos sistemas de plantio e aplicação das doses de calcário*,* as culturas foram semeadas e, após 60 dias, retiraram-se amostras da camada de 0 a 20 cm do solo, sendo dispostas em bandejas e incubadas em casa de vegetação. As plântulas emergidas a cada 20 dias eram classificadas e retiradas das bandejas para nova contagem. Após 120 dias de incubação, realizou-se a contagem final e foram determinados os índices fitossociológicos: freqüência, densidade e abundância; relativas e absolutas; número total de indivíduos, número de parcelas presentes, índice de valor de importância e índice de similaridade para todas as espécies. Foram encontradas 12 espécies diferentes de plantas daninhas nas parcelas avaliadas, sendo que, no sistema de plantio direto houve maior emergência de plantas daninhas. As espécies *Brachiaria decumbens* e *Acanthospermum australe* apresentaram maior índice de valor de importância (IVI) na área sob sistema de cultivo convencional, *Portulaca oleracea* foi à espécie mais significativa (maior IVI) na área sob sistema de semeadura direta. O índice de similaridade foi maior nas parcelas com maiores doses de calcário. Conclui-se que a composição do banco de sementes de plantas daninhas do solo é influenciada tanto pelo sistema de plantio como pela quantidade aplicada de calcário.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha, Zea mays,* plantas daninhas, plantio direto, calagem.

Abstract

Knowledge about seed bank soil is a tool for the integrated management of weeds. This study aimed to evaluate weed germination in an area submitted to two planting systems (tillage and conventional) and four rates of lime (0, 1/3, 1/2, and one according to recommendation), in integrated area with corn and *Brachiaria brizantha*. After planting systems installation and application of lime, crops were sown and, after 60 days, samples were taken from the 0 to 20 cm of soil, being arranged in trays and incubated in a greenhouse. The seedlings emerged every 20 days were classified and removed from the trays to recount. After 120 of incubation, there was the final score and phytosociological indexes were determined: frequency, density and relative and absolute abundance, total number of individuals, number parcels, importance value index and similarity index for all species. 12 different weed species were found, and under no-tillage system there was more weed emergence. *B. decumbens* and *Acanthospermum australe* had higher importance value (IVI) in the area under conventional tillage, *Portulaca oleracea* was the most significant (highest IVI) in the area under no tillage. The similarity index was higher in plots with higher doses of lime. Composition of seed bank of weeds is influenced by both planting system and by the amount of lime applied.

Key Words: *Brachiaria brizantha, Zea mays,* weed, tillage, liming.

Introdução

O consórcio entre culturas apresenta-se como boa alternativa para aumentar a produtividade das lavouras e a renda dos produtores. Inserido neste processo, a integração lavoura-pecuária vem se destacando no cenário agrícola, utilizando-se, principalmente, de culturas intercalares como milho e *Brachiaria brizantha* (Silva et al., 2004). As plantas daninhas podem representar grandes perdas neste sistema quando não controladas adequadamente. Porém, ainda não se tem pleno conhecimento quanto ao potencial do banco de sementes do solo (BSS) em relação à diferentes sistemas de plantio e tratos culturais.

As plantas daninhas são originadas por via seminífera ou vegetativa (Silva et al., 2007). Segundo Christoffoleti e Caetano (1998), o BSS mais estudado tem sido o de plantas daninhas, devido a sua importância econômica. Sabe-se também que a correlação entre o BSS e a comunidade infestante é baixa (Isaac e Guimarães, 2008; Kuva et al., 2008) e o conhecimento da taxa de germinação das espécies pode resultar em um uso mais racional dos herbicidas (Voll et al., 1996).

A contínua emergência de plantas daninhas no meio depende, entre outros fatores, das características das sementes e/ou propágulos, da distribuição destas no perfil do solo e das condições climáticas (Carmona, 1992; Christoffoleti e Caetano, 1998). A dinâmica dos bancos de sementes envolve, de maneira geral, a dispersão de propágulos, germinação e emergência de plantas, morte fisiológica e predação por pragas (Carvalho e Favoretto, 1995). Clements et al. (1996) estudando o banco de sementes em diferentes preparos de solo, concluiu que mais de 70% das sementes estavam presentes na camada de 0-5 cm; em parcelas que o método mecânico não foi utilizado; e 30% para as parcelas gerenciadas mecanicamente; o que evidencia que diferentes métodos de preparo do solo resultam em diferentes infestações de plantas daninhas. Carmona (1992) relata que o plantio direto reduz a quantidade de sementes na superfície do solo, devido à alta germinação, a maior predação e a maior perda de viabilidade devido à exposição aos fatores climáticos. As sementes presentes ao longo do perfil de solo sofrem menos com ações externas e se mantém viáveis por mais tempo; o que depende das características das sementes (Roberts e Dawkins citados por Martins e Silva, 1994). O conhecimento da distribuição de sementes ao longo do perfil do solo é importante para se determinar a intensidade de emergência de plantas daninhas durante o desenvolvimento das culturas (Voll et al., 1997).

Segundo Ferreira et al. (2008), existe correlação positiva entre alguns atributos do solo e a composição de espécies do BSS. Dentre eles, os de maior relevância são: saturação de alumínio (m%), capacidade de troca de cátions (CTC), zinco e fósforo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial do banco de semente do solo de uma área de integração lavoura-pecuária submetida a dois sistemas de plantio e quatro doses de calcário.

Material e métodos

A primeira fase do experimento foi conduzido a campo na Fazenda Experimental do Moura, em Curvelo-MG, pertencente a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), em solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilosa. A segunda fase do experimento foi conduzida em casa de vegetação no Departamento de Agronomia, pertencente à mesma Universidade. Os teores médios de argila, silte e areia são respectivamente 71, 21 e 8 dag kg^{-1}. A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 5,6; teor de matéria orgânica de 1,8 daq kg^{-1}; P e K de 1,8 e 80 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 1,0; 0,8; 0,8; 3,3 e 2,8 cmol dm^{-3}, respectivamente.

Antecedendo a instalação do experimento, 30 dias antes da aplicação das doses de calcário, foi realizada a dessecação química com o herbicida glyphosate (1,44 g ha^{-1}) da vegetação da área onde se optou pelo sistema de plantio direto e, na área referente ao sistema de plantio convencional, essa vegetação foi incorporada pelo preparo mecânico do solo com uma aração e duas gradagens. Após esse período, antes da aplicação do calcário, a vegetação remanescente presente na área do sistema de plantio direto foi roçada com utilização de roçadeira manual.

Adotou-se arranjo fatorial em esquema 2x4, constituído pela combinação de dois sistemas de plantio (direto e convencional) e quatro doses de calcário (0; 0,83; 1,25 e 2,5 t ha^{-1}). Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições. As doses de calcário (PRNT=80%) nas áreas sob sistema de plantio convencional e direto, foram aplicadas manualmente, à lanço, na superfície do solo, sem incorporação e incorporado a 20 cm de profundidade, respectivamente, 30 dias antes da semeadura da cultura e da espécie forrageira.

No experimento, empregou-se na adubação básica o formulado 4-14-8 (N-P_2O_5-K_2O) na dose de 570 kg ha^{-1}. Para o consórcio lavoura-pecuária optou-se pela semeadura do milho, variedade Al 25, no espaçamento de 1 m entre linhas e 16 plantas/m linear. Para a espécie forrageira, optou-se pela espécie *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, semeada em duas fileiras distadas de 50 cm na entrelinha do milho, sendo utilizados 3,5 kg ha^{-1} de sementes viáveis plantadas simultaneamente com a semeadura do milho.

Aos 30 dias após emergência (DAE) da cultura e da espécie forrageira, foi realizada a adubação nitrogenada em cobertura na dose de 100 kg de N por ha^{-1} e também constou com a aplicação do herbicida atrazine em área total para o controle das espécies infestantes.

A avaliação do banco de sementes do solo foi realizada 60 DAE da cultura e da espécie forrageira. Coletou-se uma amostra por parcela a 20 cm de profundidade e 16 cm de diâmetro. O solo foi seco à sombra, fragmentado e homogeneizado manualmente, preservando-se assim as sementes mais sensíveis quanto às injúrias mecânicas. Depois disso, foram acondicionadas em vasos com capacidade de 3 L, irrigados diariamente por microaspersão. Foram avaliados, com intervalos de 30 dias, quatro ciclos de emergência das sementes presentes nas amostras, com finalidade de exaurir o banco de sementes do solo. As plantas emergidas foram identificadas à nível de espécie e através dos dados obtidos foram calculadas a freqüência, densidade e abundância; relativas e absolutas; número total de indivíduos, número de parcelas presentes, índice de valor de importância (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974) e índice de similaridade (Sorense, 1972).

Resultados e discussão

Foram encontradas 12 espécies diferentes de plantas daninhas nas parcelas avaliadas. Todas as plantas emergidas do banco de sementes do solo (BSS) são consideradas daninhas verdadeiras, às quais, são plantas com grande capacidade competitiva, germinação desuniforme, rusticidade e produção de grande número de sementes ou propágulos (Silva et al., 2007).

Na área sob sistema de plantio convencional emergiram 9 indivíduos de diferentes espécies de plantas daninhas, enquanto na área sob sistema de plantio direto verificou-se a emergência de 10 indivíduos diferentes. Também foi observado maior número de germinação de indivíduos neste último sistema (Tabela 1). Diante disso, nota-se maior emergência em totalidade e diversidade de espécies de plantas daninhas no sistema de plantio direto. É provável que, devido às sementes terem sido soterradas ao longo do perfil pelo preparo de solo no sistema de plantio convencional, essas podem ter perdido sua viabilidade (dano mecânico) ou induzidas a dormência. Ademais, pelo fato do preparo do solo estimular a emergência de plântulas (Blanco e Blanco 1991) e a amostragem de solo ter sido realizada 60 DAE da cultura e da espécie forrageira, parte das sementes presentes no BSS do sistema de plantio convencional já haviam germinado. Voll et al. (2001) relatam que a não movimentação do solo e a cobertura vegetal diminuem a germinação imediata das espécies de plantas daninhas presentes em sistema de plantio direto, aumentando a diversidade e o numero de sementes neste sistema, o que refletiria no potencial de emergência futura de plantas no BSS.

As doses de calcário interferiram no índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas (Tabela 1). Diante disso, é provável que a quantidade de calcário aplicado em determinadas áreas altera a dinâmica de emergência da comunidade de espécies infestantes presentes no BSS. Segundo Ferreira et al. (2007), em plantio direto há uma tendência em predominar espécies perenes associadas a valores de pH e cálcio mais elevados na superfície, ocorrendo em plantio convencional espécies anuais relacionadas a baixos teores de pH e cálcio nessa mesma camada.

Brachiaria decumbens, Acanthospermum australe e Portulaca oleracea, estavam presentes em todos os tratamentos e apresentaram comportamentos diferentes quanto aos índices fitossociológicos. *A. australe* e *B. decumbens* apresentaram maiores IVIs no sistema de plantio convencional e, *P. oleracea e Cynodon dactylon*, apresentaram maiores IVIs em sistema de plantio direto (Tabela 1).

O índice de similaridade (IS) apresentou menor valor entre os sistemas de plantio na dose de 0,833 t ha^{-1} de calcário (Tabela 2). Observou-se, nessa mesma dose, maior número de plantas daninhas emergidas nas amostras retiradas da área sob sistema de plantio direto (Tabela 2). Como a maioria das

Tabela 1. Plântulas emergidas do banco de sementes e suas respectivas características fitossociológicas.

Plântulas[(1)]	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
7 espécies	Plantio convencional sem aplicação de calcário								
Brachiaria decumbens	20	4	1,0	250,0	5,0	25,0	38,5	28,8	92,3
Acanthospermum australe	16	4	1,0	200,0	4,0	25,0	30,8	23,1	78,8
Hyptis Suaveolens	10	3	0,8	125,0	3,3	18,8	19,2	19,2	57,2
Demais espécies	6	5	1,3	75,0	5,0	31,3	11,5	28,8	71,6
6 espécies	Plantio convencional com aplicação de 0,83 t ha^{-1} de calcário								
Brachiaria decumbens	7	1	0,3	87,5	7,0	10,0	30,4	47,7	88,2
Portulaca oleracea	8	3	0,8	100,0	2,7	30,0	34,8	18,2	83,0
Acanthospermum australe	3	2	0,5	37,5	1,5	20,0	13,0	10,2	43,3
Demais espécies	5	4	1,0	62,5	3,5	40,0	21,7	23,9	85,6
7 espécies	Plantio convencional com aplicação de 1,25 t ha^{-1} de calcário								
Brachiaria decumbens	14	4	1,0	175,0	3,5	26,7	48,3	32,3	107,3
Acanthospermum australe	6	3	0,8	75,0	2,0	20,0	20,7	18,5	59,2
Portulaca oleracea	4	3	0,8	50,0	1,3	20,0	13,8	12,3	46,1
Demais espécies	5	5	1,3	62,5	4,0	33,3	17,2	36,9	87,5
5 espécies	Plantio convencional com aplicação de 2,5 t ha^{-1} de calcário								
Portulaca oleracea	12	3	0,8	150,0	4,0	25,0	40,0	35,6	100,6
Brachiaria decumbens	9	4	1,0	112,5	2,3	33,3	30,0	20,0	83,3
Acanthospermum australe	6	2	0,5	75,0	3,0	16,7	20,0	26,7	63,3
Demais espécies	3	3	0,8	37,5	2,0	25,0	10,0	17,8	52,8
6 espécies	Plantio direto sem aplicação de calcário								
Portulaca oleracea	38	3	0,8	475,0	12,7	20,0	64,4	61,3	145,7
Cynodon dactylon	8	4	1,0	100,0	2,0	26,7	13,6	9,7	49,9
Brachiaria decumbens	6	3	0,8	75,0	2,0	20,0	10,2	9,7	39,8
Demais espécies	7	5	1,3	87,5	4,0	33,3	11,9	19,4	64,6
7 espécies	Plantio direto com aplicação de 0,83 t ha^{-1} de calcário								
Cynodon dactylon	58	2	0,5	725,0	29,0	14,3	70,7	76,0	161,0
Portulaca oleracea	14	4	1,0	175,0	3,5	28,6	17,1	9,2	54,8
Brachiaria decumbens	5	3	0,8	62,5	1,7	21,4	6,1	4,4	31,9
Demais espécies	5	5	1,3	62,5	4,0	35,7	6,1	10,5	52,3
9 espécies	Plantio direto com aplicação de 1,25 t ha^{-1} de calcário								
Portulaca oleracea	42	3	0,8	525,0	14,0	18,8	70,0	54,9	143,7
Acanthospermum australe	3	3	0,8	37,5	1,0	18,8	5,0	3,9	27,7
Cenchrus echinatus	3	2	0,5	37,5	1,5	12,5	5,0	5,9	23,4
Demais espécies	12	8	2,0	150,0	9,0	50,0	20,0	35,3	105,3
6 espécies	Plantio direto com aplicação de 2,5 t ha^{-1} de calcário								
Portulaca oleracea	44	4	1,0	550,0	11,0	30,8	62,0	37,5	130,2
Cynodon dactylon	8	1	0,3	100,0	8,0	7,7	11,3	27,3	46,2
Acanthospermum australe	7	3	0,8	87,5	2,3	23,1	9,9	8,0	40,9
Demais espécies	12	5	1,3	150,0	8,0	38,5	16,9	27,3	82,6

[(1)] Total de espécies presentes por tratamento avaliado, evidenciando-se três com maior índice de valor de importância (IVI). NTI: número total de indivíduos, NPP: número de parcelas presentes, FRE: frequência, DEN: densidade, ABU: abundância, FRR: frequência relativa, DER: densidade relativa, ABR: abundância relativa e IVI: índice de valor de importância; NTI: unidades; NPP: unidades; FRE: ocorrência/total de parcelas; DEN: plântulas/m2; ABU: NTI/NPP; FRR: (FRE x 100) ΣFRE; DER: (DEN x 100) ΣDEN; ABR: (ABU x 100) ΣABU; IVI: FRR+DER+ABR.

sementes estão na superfície do solo, cerca de 5 cm (Clements et al., 1996), o poder de correção da acidez do solo pelo calcário teve seu efeito potencializado no sistema de plantio direto, devido a uma pequena camada de ação (sendo o calcário pouco móvel no solo), ao contrário do plantio convencional, onde o calcário foi diluído em 20 cm de profundidade. É possível que, a concentração do calcário em subsuperfície, de maneira geral, propicie maior germinação e emergência de espécies de plantas daninhas. Nas duas maiores doses de calcário o IS apresentou maior semelhança entre as áreas (Tabela 2). É provável que a correção do solo propiciou às sementes, nos dois sistemas de cultivo, boas condições para germinação. Os IS entre as áreas sem aplicação do corretivo se mostraram similares em 80%; diferença essa devido apenas ao sistema de plantio.

Tabela 2. Número de espécies encontradas e índice de similaridade (IS) entre os sistemas de plantio direto (PD) e convencional (PC) em integração lavoura pecuária.

Doses de calcário (t ha^{-1})	PC ∩ PD[(1)]	PC	PD	IS (%)
0,000	6	8	7	80,00
0,833	6	7	10	70,59
1,250	7	8	7	93,33
1,000	6	6	7	92,31

(1) PC ∩ PC: intercessão entre as áreas. IS: [2*(PC ∩ PC)/(PC)+(PD)]*100

Agradecimentos
À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

BLANCO, H.G.; BLANCO, F.M.G. Efeito do manejo do solo na emergência de plantas daninhas anuais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, n.2, p.215-220, 1991.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.

CARVALHO, P.C.F.; FAVORETTO, V. Impacto das reservas de sementes no solo sobre a dinâmica populacional das pastagens. **Informativo Abrates**, v.5, n.1, p.87-108, 1995.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CAETANO, R.S.X. Soil seed banks. **Scientia agricola**, v.55, n.esp, p.74-78, 1998.

CLEMENTS, D.R.; BENOIT, D.L.; MURPHY, S.D.; SWANTON, C.J. Tillage effects on weed seed return and seed bank composition. **Weed Science**, v.44, p.314-322, 1996.

FERREIRA, N.R.; MEDEIROS, R.B.; FAVRETO, R. Banco de sementes do solo de margem viária dominada por capim-annoni-2 e sujeito ao controle com distúrbios no solo e introdução de gramíneas. **Revista brasileira de sementes**, v.30, n.3, p.54-63, 2008.

FERREIRA, O.G.L.; SIEWERDT, L.; MEDEIROS, R.B.; LEVIEN, R.; FAVRETO, R.; PEDROSO, C.E.S. Atributos químicos do solo e regeneração de espécies espontâneas originárias do banco de sementes em campo nativo sob diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.13, n.1, p.81-89, 2007.

ISAAC, R.A.; GUIMARÃES, S.C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.521-530, 2008.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A.; SALGADO, T.P.; PAVANI, M.C.D.M. Banco de sementes de plantas daninhas e sua correlação com a flora estabelecida no agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.735-744, 2008.

MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. Estudos de bancos de sementes do solo. **Informativo Abrates**, v.4, n.1, p.49-56, 1994.

MULLER–DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley, 1974. 547p.

SILVA, A.A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A.A.; AGNES, E.L. **Manejo integrado:** integração agricultura-pecuária. Viçosa-MG: UFV, 2004. cap.5, p.117-169.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, J.B. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa-MG: UFV, 2007. cap.1, p.17-61.

SORENSE, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 640p.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) HITCH. sob manejo de solo e de herbicidas: 2. Emergência. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, n.12, p.27-35, 1996.

VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica de populações de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, n.6, p.571-578, 1997.

VOLL, E.; TORRES, E.; BRIGHENTI, A.M.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica do banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo de solo. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.171-178, 2001.

MALEZAS EN UNA PASTURA MIXTA, DE DOS AÑOS SIEMBRA DIRECTA, EN VILLAGUAY, ENTRE RÍOS, ARGENTINA

DELLA PENNA, A.B[1].; J. BRAVO D´ANDRÉ[2]

[1] Facultad de Agronomía, UBA, Buenos Aires, Argentina; pdella@agro.uba.ar,
[2] Establecimiento "Santa Rosa", Villaguay, Entre Ríos; elchava02@hotmail.com

Resumen

Conocer la comunidad de malezas de una pastura consociada permite seleccionar las estrategias de manejo más eficientes. Se relevaron las especies y familias de malezas, en las cuatro estaciones del año, en una pastura compuesta por *Festuca arundinacea* Schribn, *Lotus corniculatus* L, *Trifolium repens* L. *y Trifolium pratense* L.) de dos años, siembra directa, en Villaguay, Entre Ríos, Argentina. El muestreo se realizó arrojando un cuadrante de 0,625m^2, al azar (n=3/parcela, 21 parcelas de 1ha). Fue registrado el número de individuos/especie y calculadas las variables cuantitativas: Densidad, Frecuencia, Abundancia, Cobertura y los Índices de Importancia, Riqueza, Dominancia (Simpson) y Equidad (Shannon-Wiener). Se aplicaron las escalas cualitativas de *Abundancia – Cobertura* (Braun Blanquet) y *Cuantificación Numérica del Grado de Infestación* (Hernández Bermejo). Para el análisis estadístico se usaron pruebas X^2 ($p < 0.05$) y no paramétrica de Kruskal- Wallis ($p < 0.05$) y se determinaron los coeficientes de correlación de Pearson entre el Índice de Importancia y sus componentes y entre estas variables cuantitativas y las escalas cualitativas. Se registraron 11 familias y 31 especies. Predominaron las especies dicotiledóneas en todas las estaciones. En verano se registró el mayor número de gramíneas. Las familias dominantes fueron Asteraceae en otoño, Apiaceae en invierno y Poaceae en primavera y verano. Asteraceae presentó el mayor número de especies. Apiaceae, Asteraceae, Poaceae, Solanaceae y Verbenaceae estuvieron presentes en todas las estaciones. Las especies dominantes fueron *Nierembergia rivularis* en otoño, *Bowlesia incana* en invierno, *Ammi majus* en primavera y *Echinochloa colonum* en verano. Las correlaciones entre el II y sus componentes y entre estos y las escalas cualitativas resultaron significativas. En otoño, invierno y primavera la diversidad y equidad de la comunidad de malezas fue elevada. En verano la Riqueza fue baja y se manifestó la dominancia de Poaceae, específicamente de *Echinocloa colonum.* La escala de Abundancia- Cobertura podría utilizarse para estimar las malezas dominantes. Frecuencia, Densidad y Cobertura son los parámetros, fácilmente medibles a campo, que caracterizan mejor la comunidad de malezas.

Palabras clave: dominancia, especies, familias, relevamiento estacional.

Abstract

The knowledge of consociated pasture weed community allows choosing the most efficient management strategies. Weed species and families were surveyed, in a pasture, two years old, direct sowing, composed by *Festuca arundinacea* Schribn, *Lotus corniculatus* L, *Trifolium repens* L., *Trifolium pratense* L. in the four seasons in Villaguay, Entre Ríos, Argentina. The sampling was done throwing a 0,625m^2, square randomly (n=3 times/plot in 21 plots of one ha). The individual number/species were registered and calculated the quantitative variables: Density, Frequency, Abundance, Cover, and the Importance, Richness, Dominance (Simpson) and Equity (Shannon-Wiener) Indexes. *Abundance-Cover* (Braun Blanquet) and *Numerical Quantification infestation degree* (Hernández Bermejo) qualitative scales were applied. For the statistic analysis X^2 ($p < 0.05$) and non parametric Kruskal- Wallis ($p< 0.05$) tests were used, and Pearson correlation coefficient between Important Index and their components and between those parameters and qualitative scales were performed. Thirty one species of eleven families were registered. Dicotyledonous species predominated in all the seasons. In the summer the largest grass species number was registered. Asteraceae in fall, Apiaceae in winter and Poaceae in spring and summer were the dominant families. Asteraceae showed the largest number of species. Apiaceae, Poaceae Solanaceae and Verbenaceae were present in the four seasons. *Nierembergia rivularis* in the fall, *Bowlesia incana* in winter, *Ammi majus* in spring and *Echinochloa colonum* in summer were the dominant species. The correlations between Important Index and their components and between those and the qualitative scales were mostly significant. In the fall, winter and spring, the weed community

diversity and equity were high. In the summer Richness was low and, Poaceae, specifically, *Echinocloa colonum* were dominant. Abundance- Cover scale would be used to estimate the dominant weeds. Frequency, Density and Cover are parameters, easily measurable on field that best characterize the weed community.

Key words: dominance, families,species, seasonal survey.

Introducción.

Las malezas en pasturas reducen la cantidad y calidad del forraje, disminuyen la receptividad del recurso forrajero y la productividad animal, afectan la natural renovación de las pasturas y aumentan los costos de manejo y producción (Scheneiter, 2007; Schneiter, 2000). Conocer la composición de malezas permite seleccionar estrategias de manejo, basadas en principios ecológicos (Leguizamón, 2005). Relevar las malezas en las distintas estaciones permite determinar los cambios de la comunidad, evaluar los daños que ocasiona, ya sea por sus características o por la densidad en que se encuentran. Hay pocas referencias sobre relevamiento de malezas en pasturas mixtas implantadas con siembra directa (Della Penna et al., 2004).

Se relevaron las familias y especies de malezas en una pastura polifítica, de dos años, siembra directa, en las cuatro estaciones con el objetivo de determinar su dominancia y evaluar las variables que mejor caracterizan a la comunidad matobotánica.

Materiales y métodos

Se relevó un lote de veintiún has, correspondiente a una pastura compuesta por *Festuca arundinacea* Schribn, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* L. y *Trifolium pratense* L., de dos años, implantada con siembra directa, en Villaguay, Entre Ríos, Argentina. Suelo Argiudólico, de drenaje deficiente; horizonte A 6,54% m.o., pH 5,7. El clima templado cálido, sin estación seca; tº media anual 18,2ºC; período libre de heladas de setiembre a mayo; precipitación media anual 1.106 mm, máximas precipitaciones en verano y otoño.

El cultivo antecesor fue Soja RR, siembra directa, cuatro campañas, fertilizada con superfosfato triple y pulverizada con glifosato dos veces/campaña. Durante el monitoreo se realizó pastoreo rotativo con vacunos y no se aplicaron productos fitosanitarios en el lote.

Se dividió el lote en parcelas de 1 ha, en las cuales se arrojó, al azar, un cuadrante metálico (0,625 m^2, n=3 /parcela), en cada estación del año. Se registraron las especies presentes ordenadas por familia. En cada estación, se determinó: número de individuos/especie (N) y fueron calculados los parámetros cuantitativos: Densidad, Frecuencia, Abundancia (D, DR; F, FR; A, AR) e Índice de Importancia (II) y Cobertura (COB, COBR) (Mueller-Dombois y Ellenber, 1974). Se determinaron los Índices de Riqueza, de Dominancia de Simpson (S) y de Equidad de Shannon-Wiener (H) (Magurran y Cerer, 1989) de la comunidad de malezas. Para el análisis cualitativo se aplicaron las escalas de "Abundancia- Cobertura" de Braun- Blanquet (Chaila, 1986) y la de "Cuantificación Numérica del Grado de Infestación" de Hernández Bermejo (García Torres y Fernández Quintanilla, 1991)

Se usaron pruebas X^2 ($p < 0.05$) y no paramétrica de Kruskal- Wallis ($p < 0.05$) para el análisis de Frecuencia, Densidad y Cobertura (Daniel, 1978). Se determinaron los coeficientes de correlación (r^2) de Pearson entre el Índice de Importancia y sus componentes y entre las variables cuantitativas y las escalas cualitativas para evaluar qué parámetros caracterizan mejor a la comunidad de malezas.

Resultados y Discusión

Se registraron 31 especies distribuidas en 11 familias botánicas (Tabla 1). El número de especies, familias y tipo de malezas relevadas en las cuatro estaciones se muestran en la Tabla 2.

Los Índices de Importancia de las familias y de las especies, en las cuatro estaciones, se presentan en los Gráficos 1. y 2. respectivamente.

Tabla 1. Malezas registradas en las cuatro estaciones del año, ordenadas por Famiia

FAMILIA	MALEZAS (NOMENCLATURA CIENTIFICA- VULGAR, CÓDIGO EPPO, CICLO)
Amarantaceae	*Amaranthus quitensis* H.B.K. Yuyo colorado, AMACH, anual (a).
Apiaceae	*Apium leptophyllum* Muel., Apio cimarrón, APULE (a).; *Ammi majus* L., Falsa Biznaga, AMIMA (a); *Ammi visnaga* L (Lam), Biznaga, AMIVI (a); *Bowlesia incana* R. & P., Perejilillo, BOWIN (a).
Asteraceae	*Ambrosia tenuifolia* Spreng.- Altamisa, FRSCO, (p); *Carduus acanthoides* L.- Falso cardo negro, CRUAC (a); *Cardus nutans* L.- Cardo pendiente, CRUNU (a); *Cirsium vulgare* Airy-Shaw- Cardo negro, CIRVU (a); *Conyza bonariensis* Cronquist- Rama negra, CONBO (a); *Gamochaeta spicata* Carb.- Peludilla, GAMSA (p); *Matricaria chamomilla* L.- Manzanilla, MATCH (a); *Taraxacum officinale* Web.- Diente de león, TAROF (p); *Xanthium cavanillesii* Schouw- Abrojo grande, XANCA (a).
Brassicaceae	*Brassica campestris* L.- Nabo, BRSCA (a).
Oxalidaceae	*Oxalis articulata* Savigny- Vinagrillo rosado, OXAAR (p).
Poaceae	*Bothriochloa laguroides* DC., Cola de liebre, BTRLA (p); *Cynodon dactylon* Pers.- Gramón, CYNDA (p); *Echinochloa colonum* Link- Pasto colorado, ECHCO (a); *Sorghum halepense* Pers.- Sorgo de Alepo, SORAL (p); *Stipa neesiana* Trin.- Flechilla mansa, STINE (p); *Stipa papposa* Ness.- Plumerillo, STIPA (p).
Poligonaceae	*Polygonum aviculare* L.- Sanguinaria, POLAV (a) .
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.-Verdolaga, POROL (a).
Primulaceae	*Anagalis arvensis* L. - Nomeolvides ANGAR (a).
Solanaceae	*Nierembergia rivularis* Miers.- Chuzco, NIERI (p); *Nicotiana longuiflora* Cav.- Flor de la tarde, NICLO (p); *Solanum chacoensis* Bitter-Papa del monte, SOLCH (p).
Verbenaceae	*Glandularia peruviana* Druce- Margarita punzó, GLNPE (p); *Glandularia tenera* Cabr.,-Margarita morada, GLNTE (p); *Verbena litoralis* Kunth- Verbena, VERLI, (p)

Referencias: a.= anual; p.= perenne

Tabla 2. Número de Tipo, Familias y Especies de malezas en las cuatro estaciones del año

MALEZAS	Otoño	Invierno	Primavera	Verano
Nº Familias	9	9	10	5
Nº Especies	20	20	20	14
Nº especies dicotiledóneas anuales	9	10	10	4
Nº especies dicotiledóneas perennes	9	8	5	5
Nº especies gramíneas anuales	0	0	1	1
Nº gramíneas perennes	2	2	4	4

Las especies dicotiledóneas predominaron en las cuatro estaciones. En primavera y verano se registró el mayor número de especies monocotiledóneas (gramíneas). Especies dicotiledóneas como perejillillo, apio cimarrón, falsa bisnaga, nabo, cardos, manzanilla, rama negra, encontradas en este relevamiento han sido registradas en pasturas de leguminosas asociadas con gramíneas, (Istilart, 2003; Montoya y Rodriguez, 2002; Scheneiter, 2007). En el gráfico 1 se muestra los Índices de Importancia de familias por estación.

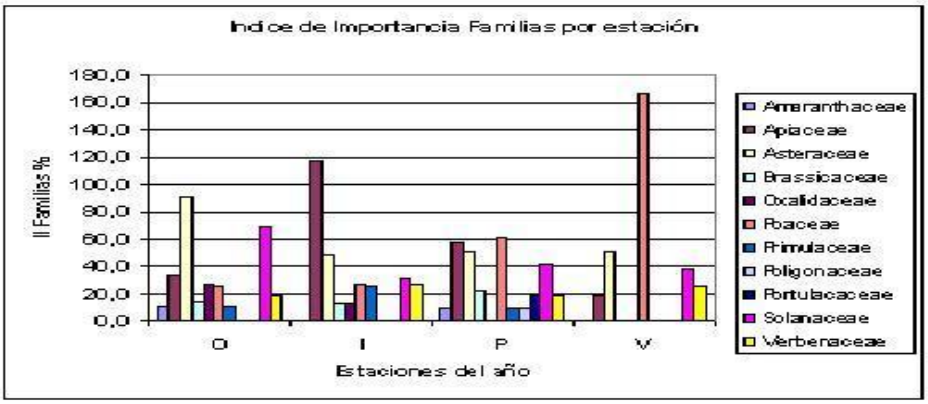


Gráfico 1. Familias: Índice de Importancia en las cuatro estaciones

A nivel familia los máximos Índices de Importancia correspondieron a Asteraceae en otoño, aunque no hubo diferencias significativas con Solanaceae; Apiaceae en invierno; Poaceae en primavera, aunque no hubo diferencias significativas con Asteraceae, Poaceae y Solanaceae y Poaceae en verano.

En el gráfico 2 see presentan los Índices de Importancia de las especies por estación.

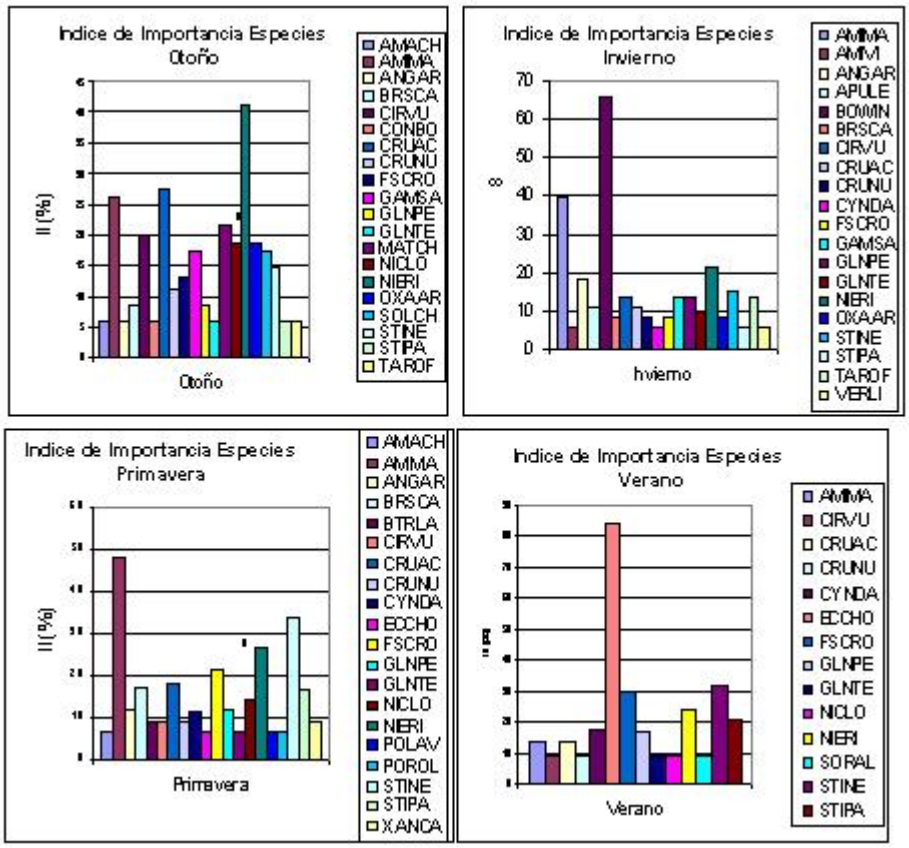


Gráfico 2 . Especies: Índices de Importancia en las cuatro estaciones

A nivel especie los Índices de Importancia máximos correspondieron a NIERI en otoño, BOWIN en invierno, AMIMA en primavera y ECHCO en verano.

Las escalas cualitativas indicaron que AMIMA, FRSCO NIERI y STINE estuvieron presentes en todas estaciones. Resultaron dominantes BOWIN en invierno y ECHCO en verano.

Los Índices de Riqueza, Dominancia (Simpson) y Equidad (Shannon-Wiener) para tipo, familias y especies de malezas se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3: Índices de Riqueza (R) Dominancia (S) y de Equidad por familias y especies, por estación

	FAMILIAS			ESPECIES		
ÍNDICES	**R**	**S**	**H**	**R**	**S**	**H**
Otoño	9	0,26	1,64	20	0,10	2,63
Invierno	8	0,25	1,69	20	0,13	2,47
Primavera	10	0,20	1,82	20	0,11	2,55
Verano	6	0,49	1,04	14	0,21	2,00

Se observó elevada diversidad y equidad en otoño, invierno y primavera. En verano la Riqueza fue baja y se manifestó la dominancia Poaceae y específicamente de ECHCO.

La correlación entre el II y FR, DR y AR figura en la Tabla 4. y entre FR, AR, DR e II y las escalas de Abundancia- Cobertura y de Cuantificación Numérica del Grado de Infestación para cada estación del año se muestran en la Tabla 5.

Tabla 4. Coeficiente de correlación (r^2) entre Indice de Importancia (II) Densidad , Frecuencia y Abundancia Relativa (DR, FR, AR)

	TIPO			**FAMILIA**			**MALEZA**		
	II-FR	II-AR	II-DR	II-FR	II-AR	II-DR	II-FR	II-AR	II-DR
Otoño	0,995*	0,935*	0,988*	0,987*	0,746*	0,997*	0,992*	0,821*	0,992*
Invierno	0,994*	0,99*	0,985*	0,967*	0,906*	0,994*	0,968*	0,759*	0,99*
Primavera	0927*	0,952*	0,993*	0,976*	0,864*	0,998*	0,949*	0,553*	0,993*
Verano	0,839*	0,907*	0,997*	0,999*	0,977*	0,999*	0,970*	0,878*	0,995*

Los * expresan coeficiente de correlación significativos. (valor-p <0.05).

Hubo mayor correlación entre el II y la FR y la DR en todas las estaciones.

Tabla 5. Coeficiente de correlación (r^2) entre las variables cuantitativas FR, AR,DR e II y las escalas de Abundancia-Cobertura (BB) y de Grado de infestación (HB) en las cuatro rstaciones

Variables	OTOÑO		INVIERNO		PRIMAVERA		VERANO	
	BB	HB	BB	HB	BB	HB	BB	HB
FR	0,71*	0,76*	0,89*	0,75*	0,93*	0,68*	0,93*	0,89*
AR	0,31*	0,81*	0,81*	0,82*	0,18	0,61*	0,69*	0,82*
DR	0,71*	0,76*	0,94*	0,74*	0,84*	0,69*	0,92*	0,85*
II	0,66*	0,80*	0,94*	0,78*	0,85*	0,74*	0,92*	0,89*

Los * expresan coeficiente de correlación significativos. (valor-p <0.05)

La mayor correlación entre las variables cuantitativas y la Escala de Abundancia-Cobertura, indican la posibilidad de usar esta escala para una estimación preliminar de las especies dominantes. Frecuencia, Densidad y Cobertura son los parámetros que caracterizan mejor la comunidad de malezas.

LITERATURA CITADA

CHAILA. Métodos de evaluación de maleza para estudios de población y control. **Malezas. ASAM** 14 (2), 80pp. 1986

DELLA PENNA, A., DÍAZ VALDÉZ, S., GOLLUSCIO, R. Relevamiento de malezas en una pastura compuesta por *Bromus uniolodies* + *Dactylis glomerata* + *Trifolium repens* + *Medicago sativa* en S. Pedro, Bs As, Argentina. **Acta XXIV CBCPD**. CD-ROM. Sociedade Brasileira da Ciencia das Plantas Danionas, Brasil. 2004.

GARCIA TORRES,L., FERNÁNDEZ QUINTANILLA, C. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Edit. Mundi Prensa, 352 pp. 1991.

ISTILART, C. Malezas en pasturas de leguminosas consociadas con gramíneas forrajeras. **Producción Bovina de Carne.** 2003. Disponible en http://www.produccionbovina.com/produccion y manejo pasturas/pasturas combate de plagas y malezas/11-malezas en pasturas leguminosas consociadas.htm. Acceso el 16 de agosto de 2009.

LEGUIZAMÓN, E. El monitoreo de malezas en el campo. **Revista Agromensajes 17**. Facultad de Ciencias Agrarias - UNR Pp.: 1- 5. 2005.

MAGURRAN, A. E., CERER, A.M. Diversidad Ecológica y su medición. Edi. Vedra. Barcelona España. 200pp.1989.

MONTOYA, J.C. y RODRÍGUEZ, N.M. Enfermedades y malezas en pasturas. **El sitio de la Producción animal**,14pp. 2002. Disponible en www.produccion-animal.com.ar / www.produccionbovina.com Acceso el 16 de agosto de 2009.

MUELLER- DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.A. Aims and Methods of vegetation ecology. New York: John Willey, 574 pp.1974.

SCHENEITER, O. Control químico de malezas en pasturas mixtas del norte de la provincia de Buenos Aires**. Producir XXI,** Buenos Aires, Argentina 15(184):26-32. 2007

SCHENEITER, O. Mezclas de especies forrajeras perennes templadas. Forrajes y Granos. **Agrobussines Journal** 53 (5):185-192. 2000.

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGENS NO MUNICÍPIO DE PARINTINS, AM

GALVÃO; A. K. L.[1]; SILVA; J. F.[2]; ALBERTINO; S. M. F.[3]; CAVALCANTE; A. M. L. N.[4]; OLIVEIRA, O. M. S.[5]

[1]Bolsista FAPEAM - Universidade Federal do Amazonas; (92) 3305-4058; aklg2@yahoo.com.br; [2]Professor Associado da UFAM; (92) 3305-4058; jfsilva@ufam.edu.br; [3]Bolsista FAPEAM - UFAM; (92) 3305-4058; sonialbertino@ufam.edu.br; [4]UFAM; (92) 3305-4058; anamartacavalcante@yahoo.com.br; [5]Bolsista FAPEAM - UFAM; (92) 3305-4058; odiluza@ufam.edu.br.

Resumo

O conhecimento da composição florística de pastagens é uma importante ferramenta no embasamento de recomendações de manejo. O município de Parintins possui o segundo maior rebanho bovino e é o segundo maior produtor de leite do Estado do Amazonas. O objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar as espécies de plantas daninhas em pastagens de *Brachiaria humidicola* do município de Parintins, AM. O estudo foi realizado em duas pastagens de *B. humidicola*, em terra firme, localizadas no município de Parintins, AM. O método do quadrado foi aplicado por meio de um quadrado de madeira de 1,0 m^2, que foi lançado 31 vezes em cada área. As parcelas foram amostradas ao acaso e os terrenos foram percorridos em zigue-zague. Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram: freqüência, densidade, abundância e índice de valor de importância (IVI). Nas duas áreas foram identificados 3.651 indivíduos, distribuídos em 17 famílias e 31 espécies. Entre as espécies, 20 são dicotiledôneas, 10 são monocotiledôneas e uma é pteridófita. As famílias mais importantes em número de espécies foram Cyperaceae (8), Rubiaceae (4) e Asteraceae (3). No entanto, a família Poaceae foi a mais importante em número de indivíduos, representando 59,4 % do total de plantas daninhas encontradas. Em ambas as áreas *Homolepis aturensis* foi a espécie que mais se destacou, apresentando, maiores valores de freqüência, densidade, abundância e IVI. As espécies que apresentaram maiores valores de IVI nas áreas foram *H. aturensis* (96,26), *Rhynchospora pubera* (28,84); *Sipanea pratensis* (20,98) e *Selaginella conduplicata* (20,24). A ocorrência da espécie *H. aturensis* pode ser considerada um indicador de degradação, porém outros dados são necessários para confirmar se existe degradação nessas pastagens. É importante realizar outros estudos visando identificar a composição florística e os graus de degradação das pastagens, para que estratégias de manejo adequadas possam ser definidas.

Palavras-Chave: Amazônia, fitossociologia, pecuária.

Abstract

The knowledge of the floristic composition of pastures is an important tool in the basement of handling recommendations. The city of Parintins possess the second largest bovine flock and is the second largest producer of milk of the State of Amazon. The objective of this work was to identify and to quantify the species of weeds in pastures of ***Brachiaria humidicola*** of the city of Parintins, Amazon State, Brazil. The study was carried out in two pastures of ***B. humidicola***, in firm land, located in the city of Parintins. The method of the square was applied by means of a perform square frame of 1.0 m^2, wich was thrown 31 times in each area. The parcels were randomly sampled and the lands were covered in a zigzag fashion. The phyto-sociological parameters evaluated were frequency, density, abundance and index of value of importance (IVI). In these two areas, 3,651 individuals were identified, distributed in 17 families and 31 species. Among the species identified, 20 are dicotyledons, 10 are monocotyledons and one is pteridophyte. The most important families in number of species were Cyperaceae (8), Rubiaceae (4) and Asteraceae (3). However, Poaceae was the most important family in number of individuals, representing 59.4% of the total of weeds found. In both the areas, ***Homolepis aturensis*** was the most eminent specie, presenting greatest values of frequency, density, abundance and IVI. The species that presented the greatest values of IVI in the areas were ***H. aturensis*** (96.26), ***Rhynchospora pubera*** (28.84); ***Sipanea pratensis*** (20.98) and ***Selaginella conduplicata*** (20.24). The occurrence of species ***H. aturensis*** can be considered a degradation indicator. However more data is necessary to confirm whether degradation exists in these pastures. It is important to perfom other studies aiming to identify to the floristic

composition and the degrees of degradation of the pastures, so that adequate strategies of handling can be defined.

Key Words: Amazon, phytosociology, cattle.

Introdução

As pastagens representam a base da alimentação dos bovinos no Brasil (Costa et al., 2008), que em 2008, somou 202,2 milhões de cabeças (IBGE, 2010). No entanto, os índices de produtividade do rebanho, na maioria das propriedades, são considerados insatisfatórios. Alguns fatores que contribuem para isso são a baixa produtividade e a qualidade da forragem; a inexistência de práticas de manejo; a degradação de grandes áreas de pastagens e os animais de baixo potencial produtivo (Costa et al., 2008).

A infestação por plantas daninhas é um dos problemas resultantes da degradação, causado pelo manejo inadequado das pastagens, que, devido à sua capacidade de interferência, reduz a produtividade das forrageiras. Ao competir pelos fatores de crescimento, as plantas daninhas promovem queda da capacidade de suporte da pastagem, aumentam o tempo de formação e de recuperação do pasto, podem causar ferimentos e/ou intoxicação aos animais e comprometem a estética da propriedade (Tuffi Santos et al., 2004).

O levantamento fitossociológico é importante na obtenção do conhecimento sobre as populações e a biologia das espécies encontradas, constituindo uma importante ferramenta no embasamento técnico de recomendações de manejo e tratos culturais, seja para implantação, recuperação ou condução das pastagens (Mascarenhas et al., 2009).

Apesar de existirem vários trabalhos que buscam o conhecimento da composição de plantas daninhas em pastagens, em diversos estados (Maciel et al., 2008; Mascarenhas et al., 2009; Modesto Júnior e Mascarenhas, 2001; Peixoto et al., 1982), no Amazonas os trabalhos se restringem basicamente a florestas de terra firme e áreas agrícolas (Souza et al., 2003; Albertino et al., 2004; Oliveira e Amaral, 2004).

O município de Parintins é o segundo maior produtor de leite e concentra o segundo maior rebanho bovino do Amazonas, com mais de 141 mil cabeças (IBGE, 2010).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar as espécies de plantas daninhas em pastagens de *Brachiaria humidicola* do município de Parintins, Amazonas.

Material e Métodos

O estudo foi feito em duas áreas de *B. humidicola*, em terra firme, localizadas no município de Parintins, AM. As áreas estudadas foram: área 1 (S 02º 52' 13" e W 056º 41' 98") e área 2 (S 02º 53' 14" e W 056° 40' 40"), de cerca de três hectares cada, sem estratégia de manejo definida e com ausência de adubação.

O levantamento foi realizado no mês de janeiro de 2009, quando as pastagens encontravam-se sob pastejo por bovinos. Para o estudo, foi usado o método do quadrado, aplicado por meio de um quadrado de madeira medindo 1m de lado, que foi lançado 31 vezes em cada área estudada, totalizando uma área amostral de 31m^2. As parcelas foram amostradas ao acaso e os terrenos foram percorridos em zigue-zague.

As plantas em cada área amostrada foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos plásticos identificados, e conduzidas ao laboratório, onde foram quantificadas. Para a identificação das espécies, foram coletados ramos ou fragmentos desses indivíduos, preferencialmente férteis, para que fosse feita sua identificação posterior.

Amostras das plantas foram armazenadas em jornais e prensas para posterior secagem e confecção de exsicatas. As plantas foram identificadas por classe, família e espécie, por meio de literatura especializada, comparações com material de herbário e, quando necessário, foram remetidas a especialistas. Os nomes botânicos apresentados nesse estudo foram conferidos com a página da WEB do Missouri Botanical Garden (http://www.tropicos.org).

Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram: frequência (Fre) = número de parcelas que contêm a espécie/ número total de parcelas utilizadas; densidade (Den) = número total de indivíduos por espécie/área total coletada; abundância (Abu) = número total de indivíduos por espécie/número total de

parcelas que contêm a espécie e índice de valor de importância (IVI) = Frr + Der + Abr (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974).

Resultados e Discussão

Nas duas áreas foram identificados 3.651 indivíduos, distribuídos em 17 famílias e 31 espécies. Entre as espécies registradas, 20 são dicotiledôneas, 10 são monocotiledôneas e uma é pteridófita (Tabela 1). As famílias mais importantes em número de espécies foram Cyperaceae (8), Rubiaceae (4) e Asteraceae (3). No entanto, a família Poaceae foi a mais importante em número de indivíduos, representando 59,4 % do total de plantas daninhas encontradas.

Tabela 1. Famílias, classes, espécies das plantas daninhas encontradas nas duas pastagens com seus respectivos parâmetros fitossociológicos.

Famílias	Classes	Espécies	NI	NP	FRE	DEN	ABU	IVI
Asteraceae	D	*Elephantopus mollis* Kunth	2	2	0,03	0,03	1,00	1,57
Asteraceae	D	*Mikania cf. psilostachya* DC.	33	13	0,21	0,53	2,54	9,80
Asteraceae	D	*Unxia camphorata* L. f.	1	1	0,02	0,02	1,00	0,91
Bignoniaceae	D	*Memora bracteosa* (DC.) Bureau ex K. Schum.	2	1	0,02	0,03	2,00	1,17
Clusiaceae	D	*Vismia guianensis* (Aubl.) Pers.	44	11	0,18	0,71	4,00	9,18
Cyperaceae	M	*Cyperus brevifolius* (Rottb.) Endl. ex Hassk.	7	2	0,03	0,11	3,50	2,31
Cyperaceae	M	*Cyperus diffusus* Vahl	24	2	0,03	0,39	12,00	4,83
Cyperaceae	M	*Cyperus distans* L .f.	13	2	0,03	0,21	6,50	3,20
Cyperaceae	M	*Cyperus flavus* J. Presl & C. Presl	42	5	0,08	0,68	8,40	6,36
Cyperaceae	M	*Kyllinga odorata* Vahl	192	13	0,21	3,10	14,77	17,11
Cyperaceae	M	*Fimbristylis dichotoma* L. Vahl.	205	5	0,08	3,31	41,00	18,71
Cyperaceae	M	*Rhynchospora pubera* (Vahl) Boeckeler	408	20	0,32	6,58	20,40	28,84
Cyperaceae	M	*Scleria secans* (L.) Urb.	24	1	0,02	0,39	24,00	7,09
Dilleniaceae	D	*Davilla rugosa* Poir.	5	2	0,03	0,08	2,50	2,01
Euphorbiaceae	D	*Chamaesyce hirta* (L.) Millsp.	17	7	0,11	0,27	2,43	5,51
Euphorbiaceae	D	*Maprounea guianensis* Aubl.	17	1	0,02	0,27	17,00	5,21
Fabaceae	D	*Desmodium barbatum* (L.) Benth.	1	1	0,02	0,02	1,00	0,91
Fabaceae	D	*Lonchocarpus negrensis* Beth.	2	1	0,02	0,03	2,00	1,17
Gentianaceae	D	*Irlbachia alata* (Aubl.) Maas	2	2	0,03	0,03	1,00	1,57
Heliconiaceae	M	*Heliconia acuminata* Rich.	2	1	0,02	0,03	2,00	1,17
Lamiaceae	D	*Hyptis atrorubens* Poit.	19	4	0,06	0,31	4,75	4,22
Linderniaceae	D	*Lindernia crustacea* (L.) F. Muell.	25	5	0,08	0,40	5,00	5,08
Melastomataceae	D	*Clidemia rubra* (Aubl.) Mart.	4	1	0,02	0,06	4,00	1,71
Menispermaceae	D	*Cissampelos andromorpha* DC.	2	1	0,02	0,03	2,00	1,17
Piperaceae	D	*Piper marginatum* Jacq.	4	1	0,02	0,06	4,00	1,71
Poaceae	M	*Homolepis aturensis* (Kunth) Chase	2168	25	0,40	34,97	86,72	96,26
Rubiaceae	D	*Diodia ocymifolia* (Willd. ex Roem. & Schult.) Bremek.	1	1	0,02	0,02	1,00	0,91
Rubiaceae	D	*Sabicea amazonensis* Wernham	123	21	0,34	1,98	5,86	18,16
Rubiaceae	D	*Sipanea pratensis* Aubl.	133	2	0,03	2,15	66,50	20,98
Rubiaceae	D	*Spermacoce latifolia* Aubl.	1	1	0,02	0,02	1,00	0,91
Selaginellanaceae	P	*Selaginella conduplicata* Spring	128	2	0,03	2,06	64,00	20,24
TOTAL			**3.651**	**-**	**2,53**	**58,89**	**413,86**	**300**

NI = número de indivíduos; NP = número de parcelas; FRE = freqüência; DEN = densidade; ABU = abundância; IVI = índice de valor de importância; D = dicotiledôneas; M = monocotiledôneas e P = pteridófitas.

Estudo realizado em áreas de pastagens de *B. humidicola,* na região Amazônia, também cita as famílias Cyperacea e Rubiaceae como as mais representativas (Silva e Dias-Filho, 2001). Em ambas as áreas, *Homolepis aturensis* foi a espécie que mais se destacou, apresentando, maiores valores de

frequência, densidade, abundância e IVI (Tabela 1). As espécies que apresentaram maiores valores de IVI nas áreas foram *H. aturensis*, *Rhynchospora pubera*, *Sipanea pratensis* e *Selaginella conduplicata*. (Tabela 1).

Quando ocorre "degradação biológica", caracterizada pela intensa diminuição da biomassa vegetal da área, provocada pela degradação do solo, a forrageira plantada é substituída por espécies nativas, pouco exigentes em fertilidade do solo, de menor valor nutritivo e com baixa capacidade de produção. Exemplos são as espécies do gênero *Homolepis* (Dias-Filho, 2005). No caso desse estudo, a ocorrência da espécie *H. aturensis* pode ser considerada um indicador de degradação, porém outros dados são necessários para afirmar se existe degradação nessas pastagens. É importante realizar outros estudos visando identificar a composição florística e os graus de degradação das pastagens, para que estratégias de manejo adequadas possam ser definidas.

Literatura Citada

ALBERTINO, S. M. F. et al. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*) no Estado do Amazonas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, 2004.

COSTA, C. et al. Evolução das pastagens cultivadas e do efetivo bovino no Brasil. **Veterinária e Zootecnia**, v. 15, n. 1, p. 8-17, 2008.

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagens**: processos, causas e estratégias de recuperação, 2. ed. Embrapa, Amazônia, 173 p. 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: 27 jan. 2010.

MACIEL, C. D. G. et al. Composição florística da comunidade infestante em gramados de *Paspalum notatum* no município de Assis, SP. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 57-64, 2008.

MASCARENHAS, M. H. T. et al. Flora infestante em pastagem degradada sob recuperação, pelo sistema de integração lavoura-pecuária, em região de cerrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8, n.1, p. 41-55, 2009.

MODESTO JÚNIOR, M. S.; MASCARENHAS, R. E. B. Levantamento da infestação de plantas daninhas associada a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 11-21, 2001.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 547 p. 1974.

OLIVEIRA, A. N.; AMARAL, I. L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, n. 1, p. 21-34. 2004.
PEIXOTO, A. L.; CARVALHO, S. M.; DA ROSA, M. M. T. Análise botânica de um campo de pastagem no Estado do Rio de Janeiro. **Planta Daninha**, v. 5, n. 2, p. 1-7, 1982.

SILVA, D. S. M.; DIAS-FILHO, M. B. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com pastagens de *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola* de diferentes idades. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.179-185, 2001.

SOUZA, L. S. A; SILVA, J. F; SOUZA, M. D. B. Composição florística de plantas daninhas em agrossistemas de cupuaçuzeiro *(Theobroma grandiflorum*) e pupunheira (*Bactris gasipaes*). **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.249-255, 2003.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

TROPICOS.ORG. Missouri Botanical Garden. Disponível em: http://www.tropicos.org. Acesso em: 03 Mar 2010.

EFEITO DA ESPÉCIE NAS RELAÇÕES DE INTERFERÊNCIA ENTRE AS PLANTAS DANINHAS E O TOMATEIRO

Silva, B. P[1].; Carvalho, L. B[2].; Alves, P. L. da C. A[3].; Souza, M. C[4].

UNESP- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus Jaboticabal – Agronomia - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária – Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas; Via de Acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castelani s/n. Jaboticabal, SP.
[1] brunapiresagro@yahoo.com.br; [2] agrolbcarcalho@yahoo.com.br ; [3] plalves@fcav.unesp.br
[4] marcelo_claro@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo da presente pesquisa foi estudar o efeito da interferência de caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*), picão-preto (*Bidens pilosa*), tiririca (*Cyperus rotundus*) e Maria-pretinha (*Solanum americanum*) sobre a altura de plantas, a área foliar, o teor de clorofila, o acúmulo de massa seca e macronutrientes na cultura e a massa fresca de frutos do tomateiro industrial. Os tratamentos foram (i) duas plantas de tomateiro + duas de *A. viridis*; (ii) duas plantas de tomateiro + duas de *B. pilosa*; (iii) duas plantas de tomateiro + duas de *C. rotundus*; e (iv) duas plantas de tomateiro + duas de *S. americanum*. Além disso, manteve-se uma testemunha com duas plantas de tomateiro sem associação com planta daninha. Dentro de cada espécie de planta daninha, o efeito sobre a cultura foi o mesmo para todas as características avaliadas, independentemente da distância utilizada. *A. viridis* e *S. americanum* foram plantas daninhas com maior capacidade competitiva que *B. pilosa* e *C. rotundus*. O teor de clorofila, a altura e a área foliar do tomateiro não foram afetados pela convivência com as plantas daninhas. *B. pilosa* e *C. rotundus* não influenciaram no acúmulo de macronutrientes do tomateiro, enquanto *A. viridis* e *S. americanum* afetaram de maneira diferenciada em função da distância utilizada, sendo que *A. viridis* foi a espécie mais competitiva. A massa fresca de frutos do tomateiro não foi reduzida pela convivência com as quatro espécies de plantas daninhas.

Palavras-chave: tomate, plantas daninhas, competição, crescimento, macronutrientes.

Abstract

The objective of the present research was to study the effect of interference of slender amaranth (Amaranthus viridis), American black nightshade (Bidens pilosa), purple nutsedge (Cyperus rotundus) and hairy beggarticks (Solanum americanum) on height, leaf area, chlorophyll content, dry mass and macronutrients accumulation and fruits fresh mass of processing tomato. The treatments were: (i) two tomato plants + two ones of A. viridis; (ii) two tomato plants + two ones of B. pilosa; (iii) two tomato plants + two ones of C. rotundus; e (iv) two tomato plants + two ones of S. americanum. Moreover, a weed-free check with two tomato plants was maintained. For each weed species, the effect on tomato was the same for all evaluated characteristics, independently to distance used. A. viridis and S. americanum showed higher competitive potential than B. pilosa and C. rotundus. Chlorophyll content, plant height and leaf area of tomato was not affected by weed coexistence. B. pilosa and C. rotundus did not influenced on tomato macronutrients accumulation while A. viridis and S. americanum affected differentially it in function of distance used, and A. viridis was the most competitive species. Fresh mass of tomato fruits was not reduced due to coexistence with the four weed species.

Key words: tomato, weeds, interference, growth, macronutrients.

Introdução

O tomate (*Lycopersicum esculentum*) é uma das mais importantes hortaliças produzidas no mundo (SANTOS, 2009). O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores dessa cultura, considerando a produção destinada à indústria, com área colhida de aproximadamente 55.000 hectares e uma produção de cerca de 3.200.000 toneladas, atingindo a produtividade de 58.000 kg ha^{-1} no ano de 2007 (AGRIANUAL, 2008). Entretanto, o tomateiro está sujeito à interferência de plantas daninhas que podem causar sérios prejuízos à cultura, reduzindo assim sua produtividade (NASCENTE et al., 2004; HILLGER et al., 2006).

O objetivo da presente pesquisa foi estudar o efeito da interferência de caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*), picão-preto (*Bidens pilosa*), tiririca (*Cyperus rotundus*) e Maria-pretinha (*Solanum americanum*) sobre a altura de plantas, a área foliar, o teor de clorofila, o acúmulo de massa seca e macronutrientes na cultura e a massa fresca de frutos do tomateiro industrial.

Material e métodos

O experimento foi realizado em caixas de cimento amianto com dimensões de 0,50 × 0,50 × 0,30 m, preenchidas com solo coletado na camada arável de um Latossolo Vermelho Escuro. Após o enchimento das caixas, coletou-se uma amostra composta do substrato que foi submetida à análise química. Mediante os resultados da análise de solo, aplicou-se calcário e fez-se adubação mineral de plantio e cobertura, seguindo recomendação de Trani et al. (1997).

As mudas de tomate híbrido HEINZ 9992 e das plantas daninhas foram formadas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células preenchidas com substrato Plantmax HT, a partir de sementes (*A. viridis*, *B. pilosa* e *S. americanum*) ou tubérculos (*C. rotundus*) coletados em área agrícola. O transplante das mudas ocorreu 40 dias após a semeadura das bandejas. Duas mudas de tomateiro foram transplantadas na linha central das caixas, distanciadas de 30 cm, sendo, em seguida, transplantadas as plantas daninhas, de modo a estabelecer os tratamentos: (i) duas plantas de tomateiro + duas de *A. viridis*; (ii) duas plantas de tomateiro + duas de *B. pilosa*; (iii) duas plantas de tomateiro + duas de *C. rotundus*; e (iv) duas plantas de tomateiro + duas de *S. americanum*. Esses tratamentos foram estabelecidos para o espaçamento de cinco e dez centímetros em que as plantas daninhas foram mantidas distanciadas da linha de plantio do tomateiro. Além disso, manteve-se uma testemunha com duas plantas de tomateiro sem associação com planta daninha. Assim, o experimento constou de nove tratamentos, estabelecidos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Decorridos 120 dias após o transplante, determinou-se a altura de plantas, o teor relativo de clorofila total, a área foliar, a massa seca acumulada pela parte aérea das plantas e a massa fresca de frutos de tomate. Concomitantemente, foi determinada a massa seca das plantas daninhas (parte aérea, *A. viridis*, *B. pilosa* e *S. americanum*; enquanto planta inteira, *C. rotundus.*

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As quatro espécies de plantas daninhas acumularam massa seca diferentemente entre si, porém não foi observada diferença no acúmulo quando comparadas as distâncias de estabelecimento dentro da mesma espécie (Tabela 1). *A. viridis* e *S. americanum* acumularam mais massa seca que *B. pilosa* e *C. rotundus*, independentemente da distância, com exceção de *B. pilosa* a 5 cm. Além disso, *B. pilosa* e *C. rotundus* acumularam quantidade semelhante de massa seca.

Tabela 1. Massa seca acumulada pelas plantas daninhas mantidas a duas distâncias da linha de plantio do tomateiro.

Espécies	Distância ------- cm -------	Massa seca ([1]) ------- g planta^{-1} -------	
SOLAM	5	52,0 ± 9,5	ab
	10	64,1 ± 3,0	a
BIDPI	5	27,3 ± 6,8	bc
	10	18,7 ± 1,1	c
AMAVI	5	67,1 ± 5,7	a
	10	55,5 ± 8,8	a
CYPRO	5	5,4 ± 2,0	c
	10	4,0 ± 0,4	c
CV (%)	-	31,1	
DMS	-	26,8	

Obs. Erro padrão da média entre parênteses; ([1]) significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,01).

O teor relativo de clorofila total, a altura de plantas e a área foliar do tomateiro infestado pelas quatro plantas daninhas não diferiram daqueles da testemunha sem convivência, havendo, no entanto, diferença no acúmulo de massa seca (Tabela 2). A massa seca da cultura submetida à convivência com *C. rotundus* foi semelhante àquela da testemunha, independentemente da distância, assim como com *B. pilosa* a 10 cm. Considerando ainda a interferência de cada espécie daninha, não foi observada diferença no acúmulo de massa seca do tomateiro em função da distância.

É interessante destacar que, apesar de a massa seca total ter sido afetada, principalmente pela convivência com *A. viridis* e *S. americanum*, a massa fresca de frutos, característica de interesse econômico, não foi reduzida devido à convivência com as quatro espécies de plantas daninhas, quando comparada àquela da testemunha (Tabela 2). Contudo, houve diferença apenas entre a cultura que conviveu com *A. viridis* a 10 cm e *C. rotundus* a 10 cm.

Tabela 2. Teor de clorofila total (Cl.), altura de plantas (Alt.), área foliar (AF), massa seca acumulada (MST) e massa fresca de frutos (MFF) pelo tomateiro submetido à convivência com *Solanum americanum* (SOLAM), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Amaranthus viridis* (AMAVI) e *Cyperus rotundus* (CYPRO), em duas distâncias (Dist.) da linha de plantio.

Espécie	Dist. - cm -	Cl. - UR -	Alt. - cm -	AF - cm^2 $planta^{-1}$ -	MST ([1]) - g $planta^{-1}$ -		MFF ([1]) - g $planta^{-1}$ -	
Testem.	-	49,5 ± 2,0	79,4 ± 2,1	3.356,7 ± 639,8	109,5 ± 10,5	a	238,2 ± 43,7	ab
SOLAM	5	40,5 ± 4,0	73,6 ± 5,6	2.356,9 ± 407,9	64,3 ± 6,0	bc	112,9 ± 19,5	ab
	10	44,0 ± 2,6	66,6 ± 2,7	1.407,5 ± 336,6	40,5 ± 6,6	c	125,9 ± 20,0	ab
BIDPI	5	44,2 ± 0,7	60,6 ± 10,9	3.798,5 ± 1.022,3	66,2 ± 5,2	bc	126,0 ± 39,4	ab
	10	42,3 ± 2,7	76,9 ± 2,8	4.038,3 ± 705,6	89,5 ± 6,5	ab	223,2 ± 44,8	ab
AMAVI	5	38,4 ± 2,1	66,6 ± 6,0	1.854,3 ± 237, 3	43,4 ± 4,2	c	98,0 ± 14,7	ab
	10	38,4 ± 1,5	68,2 ± 6,0	1.480,2 ± 378,0	30,9 ± 6,2	c	64,7 ± 7,7	b
CYPRO	5	45,8 ± 2,5	73,2 ± 9,1	3.616,2 ± 435,7	72,7 ± 13,7	abc	111,4 ± 45,6	ab
	10	41,9 ± 2,1	66,5 ± 9,2	3.148,2 ± 444,7	90,4 ± 14,7	ab	329,0 ± 120,8	a
CV (%)	-	12,9	19,2	40,2	26,5		63,9	
DMS	-	13,2	6,7	559,6	42,6		241,7	

Obs. Erro padrão da média entre parênteses; ([1]) significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,01).

A não redução da massa fresca de frutos do tomateiro pode evidenciar que a competição por recursos como água, luz e nutrientes não foi intensamente limitada pela interferência imposta pelas espécies de plantas daninhas estudadas. Nesse caso, a planta, ao atingir o estádio de florescimento, altera seu órgão-dreno, direcionando a maior parte dos assimilados para a estrutura reprodutiva (TAIZ e ZIEGER, 2002), não permitindo que o desenvolvimento dos frutos fosse afetado. Esse resultado não corrobora aqueles obtidos por Ngouajio et al. (2001), Norris et al. (2001), Nascente et al. (2004), Hillger et al. (2006) e Hernandez et al. (2007), entre outros, que relataram intensa redução na produção de frutos do tomateiro em decorrência da interferência imposta por plantas daninhas, que pode atingir mais de 90% quando a comunidade infestante convive com a cultura durante todo o ciclo agrícola. Deve-se ressaltar que esses autores observaram distintas reduções na produção de frutos, o que pode ser atribuído ao fato de as comunidades infestantes serem compostas por distintas espécies de plantas daninhas, além das condições edafo-climáticas terem sido diferentes.

O fato de as plantas daninhas não ter afetado a produção de frutos do tomateiro pode ter ocorrido em função da utilização da densidade de apenas duas plantas daninhas competindo com a cultura numa área de 0,25 m^2 (8 plantas m^{-2}). A densidade de infestação de plantas daninhas é fator importante na determinação da intensidade de redução da produção do tomateiro (HERNANDEZ et al., 2002), devido ao aumento do número de plantas daninhas promover diminuição na quantidade de radiação fotossinteticamente ativa disponível à cultura (NORRIS et al., 2001), o que acarreta redução na produção. Portanto, provavelmente, a densidade de infestação foi baixa, por isso não houve redução na produção de frutos. Em decorrência dessa baixa densidade de infestação, as plantas daninhas não puderam

expressaram seu potencial de agressividade, que advém principalmente de sua plasticidade fenotípica e alta produção de propágulos, fundamentais para colonização de áreas sem cobertura vegetal. Assim, plantas de pequeno porte, como *C. rotundus*, que acumulam pouca massa individual, expressam seu potencial competitivo apenas em altas densidades. Isso pode ser evidenciado, ainda, pelo fato de *A. viridis* e *S. americanum* terem sido mais competitivas com o tomateiro em relação à *C. rotundus* e *B. pilosa*, duas espécies que acumularam menos massa que as duas primeiras, na mesma densidade de plantas.

Logo, conclui-se que dentro de cada espécie de planta daninha, o efeito da interferência foi o mesmo para todas as características avaliadas, independentemente da distância. *A. viridis* e *S. americanum* foram plantas daninhas mais agressivas que *B. pilosa* e *C. rotundus*, mantidas em convivência com a cultura do tomate industrial.

Literatura Citada

AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2008. p.478-482.

CASADEI, E. **Efeito da densidade e da distribuição do caruru-gigante sobre quatro cultivares de alface**. 2007. 49f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

HERNANDEZ, D.D. et al. Períodos de interferência de maria-pretinha sobre tomateiro industrial. **Hort. Bras.**, v.25, p.199-204, 2007.

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; SALGADO, T.P. Efeito da densidade e proporção de plantas de tomate industrial e de maria-pretinha em competição. **Planta Daninha**, v.20, p.229-236, 2002.

HILLGER, D.E.; WELLER, S.C.; GIBSON, K.D. Weed management systems in Indiana tomato production. **Weed Sci.**, v.54, p.516-520, 2006.

MARCOLINI, L.W. et al. Effect of density and the distance of *Brachiaria dcumbens* Staff on the initial growth of *Coffea arabica*. **Coffee Sci.**, v. 4, p.11-15, 2009.

NASCENTE, A.S.; PEREIRA, W.; MEDEIROS, M.A. Interferência das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento. **Hort. Bras.**, v.22, p.602-606, 2004.

NORRIS, R.F. et al. Spatial arrangement, density, and competition between barnyardgrass and tomato: I. Crop growth and yield. **Weed Sci.**, v.49, p.61-68. 2001.

NGOUAJIO M.; MCGIFFEN JR, M.E.; HEMBREE, K.J. Tolerance of tomato cultivars to velvetleaf interference. **Weed Sci.**, v.49, p.91-98, 2001.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Info. Agropec.**, v.11, p.16-27, 1985.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology:** implications for management. 2.ed. New York: Wiley, 1997. 588p.

SANTOS, B.M. Drip-applied metam potassium and herbicides as methyl bromide alternatives for *Cyperus* control in tomato. **Crop Protec.**, v.28, p.68-71, 2009.

TAIZ, L.; ZIEGER, E. **Plant Physiology**. 3.ed. Sunderland: Sinauer. 2002, 690p.

TRANI, P.E.; NAGAI, H.; PASSOS, F.A. Tomate rasteiro (industrial) irrigado. In: van RAIJ, B. et al. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC. 1997, p.185. (Boletim Técnico).

ZANATTA, J.F. et al. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. **Rev. FZVA**, v.13, p.39-57, 2006.

EFEITO DE DOSES DE ADUBO 4-14-8 NA COMPETIÇÃO ENTRE TOMATEIRO E *Solanum americanum* EM CONVIVÊNCIA INTRA E INTERESPECÍFICA

Silva, B. P. [1]; Alves, P. L. da C. A.[2]

UNESP- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus Jaboticabal – Agronomia - Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária – Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas; Via de Acesso Prof. Dr. Paulo Donato Castelani s/n. Jaboticabal, SP.
[1] brunapiresagro@yahoo.com.br; [2] plalves@fcav.unesp.br

Resumo

O tomateiro (*Lycopersicum esculentum*) é uma das mais importantes hortaliças produzidas no mundo, porém sua produtividade pode ser reduzida em função da convivência com *Solanum americanum* (maria-pretinha). O objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito da adubação na relação de interferência intra e interespecífica entre plantas de tomateiro e *S. americanum*. Duas plantas em condições de convivência intra e interespecífica, por espécie, foram plantadas em vasos e adubadas com 13, 18 e 24 g de 4-14-8 por vaso, sendo avaliadas características de crescimento de ambas as espécies aos 90 dias após o transplante das plantas. A adubação com 4-14-8 estimulou o desenvolvimento da área foliar e da massa seca de caules, folhas e frutos de *S. americanum*, além da área foliar e da massa seca de folhas e frutos do tomateiro. A convivência interespecífica proporcionou maior altura de plantas de *S. americanum*, além de menor altura e massa seca de folhas e frutos do tomateiro. Houve interação dos fatores adubação e convivência somente para o tomateiro, sendo a altura e a massa seca de folhas da cultura influenciada negativamente quando submetida às maiores doses de adubo e à competição com *S. americanum*.
Palavras-chave: adubação, *Lycopersicum esculentum*, maria-pretinha, interferência

Abstract

Tomato (**Lycopersicum esculentum**) is one of the leading vegetable crops around the world, but its productivity may be reduced by coexistence with **Solanum americanum** (black nightshade). The research goal was to evaluate the effect of fertilization on intra- and interespecific interference relationship between tomato and **S. americanum** plants. Two plants in intra- and interespecific coexistence conditions, for both species, were planted in pots and fertilized with 13, 18 and 24 g of 4-14-8 per pot, evaluating growth characteristics of both species at 90 days after transplanting. The 4-14-8 fertilization stimulated the development of the leaf area and dry mass of stems, leaves and fruits of **S. americanum**, furthermore influencing equally the leaf area and dry mass of leaves and fruits of tomato. The interespecific coexistence allowed more height of **S. americanum** plants, furthermore promoting less height and dry mass of leaves and fruits of tomato plants. There was interaction between the factors fertilization and coexistence just for tomato. The crop height and dry mass of leaves were affected negatively by **S. americanum** competition and application of the higher fertilizer rates.
Key-words: fertilization, Lycopersicum esculentum, American black nightshade, interference

Introdução

O tomateiro (*Lycopersicum esculentum* L.) é uma das mais importantes hortaliças produzidas no mundo (Santos, 2009). O Brasil destaca-se como um dos maiores produtores desta hortaliça, quando se trata de produção destinada à indústria, com uma área colhida de aproximadamente 64 mil ha em 2009 e uma produção de cerca de 4.000.000 toneladas, ou seja, uma produtividade de 63 t ha^{-1} (AGRIANUAL, 2010).

Entretanto, a cultura do tomateiro está sujeita à interferência de plantas daninhas que competem por nutrientes, água e luz e podem causar sérios prejuízos à cultura, reduzindo assim sua produtividade (Nascente et al., 2004; Hillger et al., 2006; Campiglia et al., 2009).

Hernandez et al. (2002) observaram que plantas de *S. americanum* acumulam mais massa seca e desenvolvem maior área foliar quando mantidas em convivência com o tomateiro, reduzindo, por consequência, tanto a massa seca acumulada como a área foliar da cultura. Hernandez et al. (2007) também verificaram reduções de produtividade maiores de

90% quando a convivência de *S. americanum* ocorre por todo o ciclo do tomateiro, observando, inclusive, aumento na incidência de podridão dos frutos.

Assim, o objetivo da pesquisa foi avaliar o efeito de doses do adubo 4-14-8 na relação de interferência intra e interespecífica entre plantas de tomateiro e *S. americanum*, baseando-se nas características de crescimento altura de plantas, área foliar e acúmulo de massa seca.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido sob condições semicontroladas (sem restrição de água, em ambiente aberto), em área anexa ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Câmpus Jaboticabal.

Foram utilizados vasos de cimento amianto com capacidade para 7 litros (área de 0,05 m²), preenchidos com solo coletado da camada arável de um Latossolo Vermelho eutrófico típico. O solo coletado para a instalação dos tratamentos com a adubação foi submetido às análises físico-químicas de rotina, no Departamento de Solos e Adubos da FCAVJ-UNESP. Baseando-se nos resultados da análise, fez-se a correção do pH e a adubação do substrato de todos os vasos. Foi adicionada, em um terço dos vasos, a dose de adubo N-P-K recomendada para a cultura (Boletim 100), segundo a análise química prévia, correspondente à 18g; em outro terço foi adicionado 70% da dose (13g) e no terço restante, 130% (24g).

Na seqüência, foram transplantadas as mudas de maria-pretinha (*Solanum americanum* L.) e de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.), duas mudas por vaso, nas seguintes combinações: duas mudas de tomateiro, uma de tomateiro com uma de maria-pretinha e duas de maria-pretinha, constituindo assim três condições de convivência, sendo uma interespecífica e duas intraespecíficas.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos, para cada espécie, em esquema fatorial 3x2, em quatro repetições, com uma testemunha específica.

Cerca de 120 dias após o plantio, realizou-se a colheita de frutos do tomate e da maria-pretinha e determinou-se a altura das plantas, a produção de massa seca das diferentes partes e a área foliar das duas espécies.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A altura de plantas de *S. americanum* não foi afetada pela aplicação das diferentes doses do adubo 4-14-8, porém quando a planta daninha foi mantida em convivência com a cultura houve aumento na altura de plantas de *S. americanum* (Tabela 1), mostrando que houve estímulo de crescimento em altura da planta daninha pela convivência com a cultura. A área foliar e a massa seca de caules de plantas de *S. americanum* foram maiores quando se aplicou 24 g vaso^{-1} do adubo, porém quando a planta daninha foi mantida em convivência com a cultura não houve influência na área foliar e na massa seca de caules das plantas de *S. americanum* (Tabela 1), mostrando que o uso da maior dose de adubo 4-14-8 promoveu maior desenvolvimento da área foliar e de acúmulo de massa seca nos caules da planta daninha. A massa seca de folhas e frutos de plantas de *S. americanum* foram afetadas pela aplicação das diferentes doses do adubo, sendo que houve diferença apenas entre a dose de 13 g vaso^{-1} e a dose de 24 g vaso^{-1}; porém quando a planta daninha foi mantida em convivência com a cultura não houve influência na massa seca de folhas e frutos das plantas de *S. americanum* (Tabela 1), mostrando que o uso de maiores doses do adubo 4-14-8 promoveu maior acúmulo de massa seca por folhas e frutos de *S. americanum*.

Por ser mais agressiva que o tomateiro (Hernandez et al., 2002), *S. americanum* cresceu mais em altura quando mantida a competição interespecífica, buscando estabelecer-se acima do dossel da cultura para intensificar a absorção de luz e melhorar assim o desempenho fotossintético. Além disso, evidencia-se o acúmulo de massa seca de *S. americanum* não foi afetado negativamente pela convivência com o tomateiro (Tabela 1), mostrando que a competição interespecífica não influenciou o desenvolvimento da planta daninha. Ressalta-se que, em determinadas situações, maiores quantidades de nutrientes podem ser aproveitadas pelas plantas daninhas quando se aplicam doses maiores de fertilizantes (Tomaso, 1995;

Patterson, 1995; Procópio et al., 2005), o que explica o fato da planta daninha, no geral, ter desenvolvido-se mais com a aplicação das maiores doses do adubo.

Não foi observada qualquer interação entre os fatores dose de adubo e condição de convivência para *S. americanum* (Tabela 1).

Tabela 1 – Efeito das doses do adubo 4-14-8 na altura, área foliar (AF) e massa seca de caule, folhas e frutos de Solanum americanum mantido em convivência com tomateiro. Jaboticabal, 2008.

FATOR	ALTURA (cm)	AF (cm²)	MASSA SECA (g)		
			Caules	Folhas	Frutos
DOSES (D)					
D_1	49,67 A	665,71 B	5,73 B	6,53 B	10,83 B
D_2	50,58 A	809,73 B	6,60 B	8,62 AB	15,51 AB
D_3	50,50 A	1247,06 A	8,90 A	10,13 A	20,42 A
CONVIVÊNCIA (C)					
C_{inter}	55,89 A	998,54 A	6,97 A	8,77 A	13,39 A
C_{intra}	44,61 B	816,46 A	7,18 A	8,10 A	17,79 A
F_D	0,26 ^{NS}	9,7 **	8,93 **	4,07 *	6,24 *
F_C	95,83 **	2,63 ^{NS}	0,11 ^{NS}	0,43 ^{NS}	3,94 ^{NS}
F_{DXC}	0,04 ^{NS}	2,11 ^{NS}	0,53 ^{NS}	0,40 ^{NS}	2,00 ^{NS}
DMS_D	3,76	366,47	2,07	3,40	7,24
DMS_C	2,51	244,46	1,38	2,26	4,83
CV (%)	4,86	26,24	19,05	26,1	30,16

D_1 = 13 g, D_2 = 18 g, D_3 = 24 g da formulação 4-14-8 por vaso
C_{inter} – convivência interespecífica, C_{intra} – convivência intra-específica
Ns – não significativo; *, ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente
Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A altura de plantas do tomateiro não foi afetada pela aplicação das diferentes doses do adubo, porém quando a cultura foi mantida em convivência com a planta daninha houve redução na altura de plantas do tomateiro (Tabela 2). Isto mostra que a competição interespecífica foi prejudicial à cultura em relação à altura das plantas. Contudo, a área foliar do tomateiro foi afetada pela aplicação das diferentes doses do adubo 4-14-8, sendo que houve diferença apenas entre as doses de 13 g vaso^{-1} e 18 g vaso^{-1}. Todavia, quando a cultura foi mantida em convivência com a planta daninha não houve influência na área foliar das plantas do tomateiro (Tabela 2), mostrando que o uso adequado de adubo auxiliou no desenvolvimento da área foliar das plantas.

A massa seca de caules do tomateiro não foi afetada nem pela aplicação das diferentes doses do adubo nem pela convivência com a planta daninha (Tabela 2), mostrando que tanto as doses de 4-14-8 quanto a convivência intra e interespecífica não influenciaram o acúmulo de massa seca pelos caules do tomateiro. A massa seca de folhas do tomateiro foi afetada pela aplicação das diferentes doses do adubo, sendo maior quando se utilizou da dose de 18 g vaso^{-1}; além disso, quando a cultura foi mantida em convivência com a planta daninha houve redução na massa seca de folhas de plantas do tomateiro (Tabela 2), mostrando tanto que o uso adequado de adubo auxiliou no acúmulo de massa seca de folhas das plantas quanto que a competição interespecífica foi prejudicial à cultura. A massa seca de frutos do tomateiro foi afetada pela aplicação de diferentes doses do adubo, sendo que houve diferença apenas entre a dose de 13 g vaso^{-1} e 24 g vaso^{-1}; além disso, quando a cultura foi mantida em convivência com a planta daninha houve redução na massa seca de frutos de plantas do tomateiro (Tabela 2), mostrando tanto que a adubação auxiliou no acúmulo de massa seca de frutos quanto que a competição interespecífica foi prejudicial à cultura.

Houve ainda interação entre os fatores dose aplicada do adubo e condição de convivência para as variáveis altura de plantas e massa seca de folhas do tomateiro (Tabela 2).

Tabela 2 – Efeito das doses do adubo 4-14-8 na altura, área foliar (AF) e massa seca de caule, folhas e frutos do tomateiro mantido em convivência com *Solanum americanum*. Jaboticabal, 2008.

FATOR	ALTURA (cm)	AF (cm^2)	MASSA SECA (g)		
			Caules	Folhas	Frutos
DOSES (D)					
D_1	51,83 A	1.148,36 B	6,40 A	14,09 B	29,25 B
D_2	53,17 A	1.779,50 A	8,04 A	18,10 A	39,68 AB
D_3	55,25 A	1.510,83 AB	7,80 A	10,81 B	51,09 A
CONVIVÊNCIA (C)					
C_{inter}	50,67 B	1.527,72 A	7,27 A	11,65 B	26,79 B
C_{intra}	56,17 A	1.431,44 A	7,55 A	17,02 A	53,23 A
F_D	1,66 ^{NS}	6,50 *	2,29 ^{NS}	12,48 **	8,73 **
F_C	12, 68 **	0,45 ^{NS}	0,17 ^{NS}	20,19**	38,36 **
F_{DXC}	5,52 *	3,70 ^{NS}	0,69 ^{NS}	8,07 **	1,43 ^{NS}
DMS_D	5,04	468,29	2,21	3,89	13,94
DMS_C	3,36	312,38	1,50	2,59	9,29
CV (%)	6,13	20,56	19,33	17,66	22,63

D_1 = 13 g, D_2 = 18 g, D_3 = 24 g da formulação 4-14-8 por vaso
C_{inter} – convivência interespecífica, C_{intra} – convivência intra-específica
Ns – não significativo; *, ** significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente
Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando houve convivência interespecífica, a altura de plantas do tomateiro não foi afetada pela aplicação de diferentes doses do adubo, porém, quando houve convivência intraespecífica, a altura de plantas do tomateiro foi maior nas doses de 24 g $vaso^{-1}$ do adubo; além disso, a dose do adubo não influenciou a altura de plantas quando a convivência foi interespecífica, porém, na dose de 24 g $vaso^{-1}$ do adubo, plantas de tomateiro ficaram mais altas quando mantidas em convivência intra-específica (Tabela 3). Tais fatos evidenciam que o maior fornecimento de adubo possibilitou maior crescimento das plantas de tomate quando em convivência intraespecífica, ou seja, há um melhor aproveitamento do adubo para o crescimento da planta quando a planta de tomate possui, em sua vizinhança, outra planta de tomate.

Tabela 3 – Efeito da interação entre as doses do adubo 4-14-8 e as condições de convivência sobre a altura do tomateiro mantido em convivência com *Solanum americanum*. Jaboticabal, 2008.

Dose de adubo	C_{inter}	C_{intra}
D_1	50,00 Aa	53,67 Ab
D_2	53,00 Aa	53,33 Ab
D_3	49,00 Ba	61,50 Aa

D_1 = 13 g, D_2 = 18 g, D_3 = 24 g da formulação 4-14-8 por vaso
C_{inter} – convivência interespecífica, C_{intra} – convivência intra-específica
Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, em que maiúsculas comparam os efeitos de convivência dentro das doses (horizontal) e minúsculas os efeitos de doses dentro de convivência (vertical).

Quando houve convivência interespecífica, a massa seca de folhas de plantas do tomateiro foi menor quando aplicado 24 g $vaso^{-1}$ do adubo, o que não foi observado quando a convivência foi intra-específica; porém, na dose de 24 g $vaso^{-1}$ do adubo, plantas de tomateiro ficaram mais altas quando mantidas em convivência intra-específica (Tabela 4). Tais fatos evidenciam que a planta daninha beneficiou-se mais da adubação em maior dose, demonstrando maior desvantagem do tomateiro à competição interespecífica, para esta característica. Isso ocorre em função da maior agressividade da planta daninha, como relatado por Hernandez et al. (2002).

Tabela 4 **–** Efeito da interação entre as doses do adubo 4-14-8 e as condições de convivência sobre a massa seca de folhas do tomateiro mantido em convivência com *Solanum americanum*. Jaboticabal, 2008.

Dose de adubo	C_{inter}	C_{intra}
D_1	13,10 Aa	15,08 Aa
D_2	17,12 Aa	19,08 Aa
D_3	04,74 Bb	16,88 Aa

D_1 = 13 g, D_2 = 18 g, D_3 = 24 g da formulação 4-14-8 por vaso
C_{inter} – convivência interespecífica, C_{intra} – convivência intra-específica
Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, em que maiúsculas comparam os efeitos de convivência dentro das doses (horizontal) e minúsculas os efeitos de doses dentro de convivência (vertical).

A cultura do tomateiro é altamente exigente em nutrientes, porém a absorção desses elementos essenciais é baixa até o início do florescimento (Silva et al., 2003). Logo, nessa fase inicial, *S. americanum* pode competir intensamente por esses recursos do solo, diminuindo sua disponibilidade para o tomateiro e reduzindo assim o desenvolvimento da cultura. Esse fator, aliado à competição por luz, pode explicar o menor desenvolvimento do tomateiro mantido em convivência com *S. americanum*.

Assim, conclui-se que a convivência de plantas de *S. americanum* com plantas de tomateiro é prejudicial ao desenvolvimento da cultura mesmo quando se aumenta a dose aplicada do adubo 4-14-8.

Literatura citada

AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2010. p.348-491.

ALVARENGA, M.A.R. **Tomate: produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Minas Gerais, Lavras: Editora UFLA, 2004, 400p.

BUCKELEW, J.K. et al. Eastern black nightshade (*Solanum ptycanthum*) reproduction and interference in transplanted plasticulture tomato. **Weed Sci.**, v.54, n.3, p.490-495, 2006.

BUCKELEW, J.K.; MONKS, D.W. Effect of eastern black nightshade (*Solanum ptycanthum*) on transplanted plasticulture tomato grade and yield. **Weed Sci.**, v.54, n.3, p.504-508, 2006.

CAMPIGLIA, E. et al. The effects of cover cropping on yield and weed control of potato in a transitional system. **Field Crops Res.**, v.112, n.1, p.16-23, 2009.

HERNANDEZ, D.D. et al. Períodos de interferência de maria-pretinha sobre tomateiro industrial. **Hort. Bras.**, v.25, n.2, p.199-204, 2007.

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; SALGADO, T.P. Efeito da densidade e proporção de plantas de tomate industrial e de maria-pretinha em competição. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.229-236, 2002.

HILLGER, D.E. et al. Weed management systems in Indiana tomato production. **Weed Sci.**, v.54, n.3, p.516-520, 2006.

MCGIFFEN, M.E.; PANTONE, D.J.; MASIUNAS, J.B. Path analysis of tomato yield, quality, and competition with black and eastern black nightshade (*Solanum nigrum* L. and *S. ptycanthum* Dun.). **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v.119, n.1, p.6-11, 1994.

NASCENTE, A.S.; PEREIRA, W.; MEDEIROS, M.A. Interferência das plantas daninhas na cultura do tomate para processamento. **Hort. Bras.**, v.22, n.3, p.602-606, 2004.

PATTERSON, D.T. Effects of environmental stress on weed/crop interactions. **Weed Sci.**, v.43, n.3, p.483-490, 1995.

PROCÓPIO, S.O. et al. Absorção e utilização do fósforo pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **R. Bras. Ci. Solo**, v.29, n.6, p.911-921, 2005.

SANTOS, B.M. Drip-applied metam potassium and herbicides as methyl bromide alternatives for *Cyperus* control in tomato. **Crop Protec.**, v.28, n.1, p.68-71, 2009.

SILVA, J.B.C. et al. Embrapa hortaliças. Cultivo de tomate para industrialização. **Nutrição e adubação**. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML /Tomate/TomateIndustrial/adubacao.htm>. Acesso em: 04 jun. 2009.

TOMASO, J.M. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. **Weed Sci.**, v.43, n.3, p.491-497, 1995.

MANEJO DO BIÓTIPO DA ESPÉCIE *Conyza bonariensis* RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO

SPESSATTO; R.J[1] ; FORNAROLLI; D.A[1] ; RIBEIRO; C.A[1] ; BANDEIRA, S.A.E[1] ; GAZZIEIRO; D.L.P[2]

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR, 44 3518 2500, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2] Embrapa, CNPSoja, Londrina – PR, 43 3371 6000, gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo

O objetivo deste experimento foi avaliar alternativas de manejo da espécie *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate. O experimento foi conduzido na Fazenda Indaiá em Campo Mourão, PR, no ano 2007/08. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 11 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram em g/ha^{-1} do i.a, aplicando-se o glyphosate isolado a 960, 1440, 2880, 4800, glyphosate associado ao 2,4-D (960+680), (1280+680). Posteriormente, aos 10daa da primeira aplicação, realizou a aplicação seqüencial utilizando a mistura formulada de paraquat+diuron nas doses de (400+200) e (300+150g/ha^{-1}) nos tratamentos de glyphosate associado ao 2,4-D. As aplicações foram realizadas através de um pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo leque 11002, espaçadas em 50 cm, e sob pressão de 30lb/pol^2, e volume de 200L/ha. As avaliações de eficácia foram realizadas aos 10, 20,30 e 40dda(dias após aplicação) da primeira aplicação e aos 10,20 e 30daa da aplicação seqüencial, através da porcentagem de controle de 0a 100%. Os resultados mostraram que houve a predominância de biótipos resistentes, pois o glyphosate na mais alta dose em 4800 gha^{-1} o controle sempre foi inferior a 40%. Quando o glyphosate foi associado ao 2,4-D, os índices de controle foram no máximo em 70%. Resultados obtidos através da aplicação de glyphosate associado ao 2,4-D com aplicação seqüencial de paraquat+diuron foram que apresentaram melhores resultados chegando atingir índices de 98% de controle.

Palavras-chave: *Conyza bonariensis*, resistência, herbicidas, controle.

Abstract

The experiment objective was to evaluate the alternatives to manage of *Conyza bonariensis* resistent to glyphosate herbicide. The experiment was carryed out in the Indaiá Farm in Campo Mourão Region, Parana state, in 2007/08. The experimental used delineation was on randomized complete blocks with 11 treatments and 4 replications. The treatments in g.ha -1 of i.a. were glyphosate isolated at 960, 1440, 2880, 4800, glyphosate plus 2,4-D (960 680), (1280 680). Subsequently 10 days after the first application, was applied the ready mix of paraquat+diuron (400 200) and (300 150g/ha) on the treatments with glyphosate in tank mix plus 2,4-D. The treatments was applied with a precision back pack sprayer O2, nozzles type flan 11002, pressure 30Lb/pol^2 and 200Lha. The evaluation were done at 10, 20, 30, 40 DAA (days after application) from the first application and 10, 20 and 30daa in a sequential application. The results showed that there was an high population of *Conyza bonariensis* resistant to glyphosate, where the high dose 4800 g ha^{-1}, was only 40% afficacy. When glyphosate was associate with 2,4-D, the efficacy was 70%, considered a low control. Results obtained through the application of glyphosate associated to 2,4-D with sequential application of paraquat diuron were showed the better results bringing near to reach rates of 98 % of control.

Key words: *Conyza bonariensis*, resistance, herbicide, control.

Introdução

A *Conyza bonariensis* é uma espécie da família asteraceae, a qual se desenvolvolve em beiras de estradas e áreas não agricultáveis, dissemina-se com facilidade, por intermédio de sementes carregadas pelo vento. Após vários anos ela se adaptou em outras condições, e passou infestar áreas agricultáveis com alto índice de fertilidade, trazendo preocupações aos produtores. (MOREIRA, *et al*., 2008) uma planta em estado normal, sem sofrer estress possui potencial produtivo de 120 mil sementes viáveis, que são facilmente transportada pelo vento, tendo capacidade de se deslocar 6 km em um só dia.

O glyphosate age inibindo a enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato síntese (EPSPs), que é a responsável pela reação de conversão do shiquimato-3-fosfato e fosfoenolpiruvato em EPSP e

fosfato inorgânico, na rota do ácido shiquímico. A inibição da EPSPs resulta no acúmulo de ácido shiquímico nas plantas e na redução da biossíntese de aminoácidos aromáticos, como triptofano, tirosina e fenilalanina (MOREIRA et al., 2007, RODRIGUES 2005, OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN, 2001, FERREIRA, et al., 2008, ROMAN, 2007)

Nos últimos anos populações de *Conyza bonariensis* mostraram poucos sintomas de toxicidade em resposta ao glyphosate, herbicida tradicionalmente utilizado e com eficiência comprovada em doses de 960 g ha^{-1}. Christofoletti e Ovejero, (2008) que a resistência é definida como a capacidade inerente e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida, que normalmente seria letal a uma população normal, denominada suscetível aos indivíduos da mesma espécie.

Vargas, *et al.,* (2007), relata que a partir da safra agrícola de 2004, foi observado controle insatisfatório da espécie *Conyza bonariensis* com o uso do glyphosate, e estudo confirmaram a ocorrência de biótipos resistentes. Os resultados obtidos indicaram que a espécie resistiu às doses em até seis vezes maiores do que a tradicionalmente utilizada.

Alguns cuidados devem ser tomados para que o herbicida tenha uma maior eficiência e um melhor resultado, como aplicar com ervas em bom estado de vigor vegetativo, evitando períodos de estiagem e horas de calor. As menores doses são indicadas para a fase inicial de desenvolvimento e as doses maiores para a fase adulta ou perenizada das ervas (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005).

Desta forma, na região de Campo Mourão, PR., mesmo seguindo essas recomendações, muito relatos foram realizados pelos sojicultores que estavam insatisfeitos com os resultados das aplicações de glyphosate nas doses tradicionalmente utilizada em 960 g ha^{-1}, mesmo quando aplicando em condições climáticas e estádios das populações adequados.

O presente experimento teve por objetivo verificar a existência de biótipos suscetíveis e resistentes da espécie *Conyza bonariensis* ao glyphosate no município de Campo Mourão e região e buscar as alternativas mais adequadas para manejo no sistema de plantio direto da cultura da soja.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido na Fazenda Indaiá, Campo Mourão, PR, na safra 2007/2008, a qual está localizada na Rodovia Campo Mourão – Araruna, com latitude 24°22'38" sul e longitude 52°22'40" oeste e altitude média de 600 metros, e clima do tipo Cfa, caracterizado como subtropical, sem estação seca e temperatura do mês mais quente maior que 22ºC, na classificação de Koppen, (PEREIRA, 2002). O solo da fazenda é classificado como solo do tipo argiloso, classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (EMBRAPA 1999).

O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com 11 tratamentos e 4 repetições, nas dimensões de 3,0 m de largura e 7,0 m de comprimento. Na Tabela 1, encontram-se o nome técnico, dose do i.a. em g/ha^{-1} e estádio de aplicação dos tratamentos utilizados no experimento para o manejo do biótipo resistente ao glyphosate para a espécie *Conyza bonariensis*.

A primeira aplicação foi realizada no dia 03 de Dezembro de 2007, iniciando às 06:30h e finalizando às 07h30, em horário de verão, estando temperatura do ar em 20,5ºC, umidade relativa do ar em 68%, vento na velocidade de 1,2 km/h, temperatura do solo em 22ºC, céu aberto e umidade do solo a 05cm de profundidade em 80%.

No momento das aplicações as plantas da espécie *Conyza bonariensis* estavam no estádio predominantes de 10 a 40 cm e algumas estavam com até 60 cm de altura, em densidade de 5 a 25 plantas m^2.

Para a obtenção da composição florística foram realizadas duas amostragens/parcela do tratamento testemunha sem capina, através de um quadrado de ferro nas dimensões de 0,5 m x 0,5 m, totalizando 0,25 m^2 e posteriormente transformado em número de indivíduos m^2.

Aos 10 dias da primeira aplicação, em 13 de Dezembro de 2007 foi realizada a aplicação seqüencial, utilizando o herbicida em formulação pronta à base de paraquat+diuron na concentração de 200+100 g L^{-1}, do i.a. As aplicações iniciaram às 08h00 e finalizando às 08h30, estando a umidade relativa do ar em 73%, a temperatura do ar em 22º. C, a velocidade do vento em 3,0 km/h.

Para a aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal de precisão O_2. Equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo leque jato plano 11002 com indução de ar, espaçadas em 0.50m uma da outra, velocidade de 5,0 km/h e sob pressão de 30 Lbf.pol^2 que proporcionou um volume de calda 200 l ha^{-1}.

Durante o preparo das caldas, instalação e em todas as aplicações foi utilizado pelos pesquisadores os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), de acordo com as recomendações para os tipos de formulações utilizadas.

Tabela 1. Nome técnico, dose do i.a em g ha^{-1}, estádio de aplicação do experimento para o manejo da espécie *Conyza bonariensis,* ao glyphosate, Campo Mourão 2007/2008.

N	Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	Estádio de aplicação
1	Testemunha		10 a 40 cm
2	Glyphosate	960	10 a 40 cm
3	Glyphosate	1440	10 a 40 cm
4	Glyphosate	2880	10 a 40 cm
5	Glyphosate	4800	10 a 40 cm
6	Glyphosate +2,4-D	960+680	10 a 40 cm
7	Glyphosate +2,4-D	1280+680	10 a 40 cm
8	Glyphosate +2,4-D / Paraquat+diuron*	960+680 /300+150	10 a 40 cm
9	Glyphosate +2,4-D / Paraquat+diuron*	960+680/400+ 200	10 a 40 cm
10	Glyphosate +2,4-D / Paraquat+diuron*	1280+68/300+ 150	10 a 40 cm
11	Glyphosate +2,4-D / Paraquat+diuron*	1280+680/400+200	10 a 40 cm

* A aplicação realizada na modalidade seqüencial aos 10daa da primeira aplicação

As avaliações de eficácia foram realizadas visualmente aos 10, 20; 30 e; 40daa(dias após aplicação) da primeira aplicação e aos 10, 20 e 30daa para a segunda aplicação na modalidade seqüencial. Utilizou-se a porcentagem de controle de 0 a 100 onde 0 igual a nenhum controle e 100 igual a controle total, e também sob os conceitos da escala de notas da SBCP-Sociedade Brasileira da Ciência da Plantas Daninhas, 1995.

Tabela 1. Descrição dos valores conceituais aplicado para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.

Conceitos	**Descrição conceitual**
90 a 100	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
80 a 89	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
60 a 79	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
Até 59	Controle deficiente ou inexpressivo
0	Ausência de controle.

Fonte: SBCPD, 1995

Após a obtenção dos dados, os mesmos foram submetidos a análise estatística através do software SASM-Agri de Canteri et al. (2001), pelo teste de agrupamento de médias Skott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se os resultados das médias das porcentagens de controle para a espécie *C. bonariensis*, aos 10, 20, 30 e 40daa (dias após aplicação), da primeira aplicação e aos 10, 20 e 30daa a aplicação complementar.

Os resultados mostram que houve a predominância de biótipos da *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate, pois em todas as doses quando aplicado isoladamente o controle foi ineficiente, sempre inferior a 40%, inclusive na maior dose em 4800 g ha^{-1} do i.a.

Quando o glyphosate foi associado ao 2,4-D, houve um acréscimo de controle, em até 70%, porém abaixo do mínimo aceitável de 80%.

Não obstante, foi também observado quem embora não freqüente em todas as parcelas de cada tratamento, mas em todos os tratamentos houve a presença de biótipos de plantas de *C*onyza *bonariensis* susceptíveis ao glyphosate, mesmo em baixa dose, isolado ou associado ao herbicida 2, 4-D.

Mostraram também os resultados que quando utilizado tratamentos associado ao herbicida 2,4-D, porém não houve a aplicação seqüencial do herbicida formulado a base de paraquat + diuron, os resultados foram insatisfatório na ordem de 60 a 70%, nunca atingindo o mínimo aceitável de 80% de acordo com os conceitos da sociedade brasileira de controle de plantas daninhas (1995).

Os tratamentos que mostraram resultados de controle satisfatórios foram aqueles que receberam a aplicação seqüencial da mistura formulada em ambas as doses. Nestes tratamentos as porcentagens de controle atingiram de 90 a 98%, aos 20 dias da aplicação do glyphosate + 2,4-D e 10 dias após a aplicação seqüencial do paraquat + diuron.

Os resultados obtidos apresentaram semelhança aos obtidos por Vargas, *et al.*, (2008) quando observaram que o glyphosate associado a 2,4-D, o controle foi de 60%, o qual foi superior em comparação ao glyphosate isolado. Desta forma parece ser demonstrada a importância em associar

os herbicidas para o manejo da buva, pois a utilização de herbicidas a base de glyphosate isolado não apresenta eficiência, porem a resistência já encontra se em níveis muito elevados caracterizando a presença de biótipos resistente ao glyphosate.

Magro, *et al.,* (2008) relata que a utilização de herbicidas tradicionais na primeira aplicação são muito importante pois, provocam distúrbios fisiológicos, deixando a planta debilitada e assim facilitando o controle com a utilização de herbicidas complementares, tendo em vista resultados mais satisfatórios.

De acordo com os resultados observados na Tabela 2, mostram a evidente presença de biótipos resistentes da espécie *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate na região de Campo Mourão mesmo associado ao herbicida 2,4-D, pois mesmo nas doses de 1280 + 680 g ha^{-1}os índices de eficiência sempre foram inferiores ao mínimo aceitável de 80%.

Tabela 2. Média das porcentagens de controle para a espécie *Conyza bonariensis* aos 10, 20, 30 e 40 daa (dias após aplicação), do experimento conduzido no município de Campo Mourão, PR., 2007/08.

N	Tratamentos	Dose i.a g/ha	Época de aplicação (cm)	10daa 1ª.aplic	20daa 1ª. aplic 10daa 2ª.aplic	30daa 1ª.aplic 20daa 2ª.aplic	40daa 1ª.aplic 30daa 2ª.aplic
1	Testemunha		10 a 40	0	0	0	0
2	Glyphosate	960	10 a 40	18c	23f	24e	18f
3	Glyphosate	1440	10 a 40	19c	25f	21e	18f
4	Glyphosate	2880	10 a 40	23c	25f	23e	19f
5	Glyphosate	4800	10 a 40	20c	30e	40d	25e
6	Glyphosate+2,4-D	960 + 680	10 a 40	56b	63d	69c	63c
7	Glyphosate+2,4-D	1280 + 680	10 a 40	68a	70c	71c	66c
8	Glyphosate+2,4-D Paraquat + Diuron	960 + 680 300 + 150	10 a 40	59b	89b	85b	83b
9	Glyphosate + 2,4-D Paraquat + diuron	960 + 680 400 + 200	10 a 40	66a	97a	88b	83b
10	Glyphosate + 2,4-D Paraquat + Diuron	1280 + 680 300 + 150	10 a 40	70a	91b	90b	89a
11	Glyphosate + 2,4-D Paraquat + Diuron	1280 + 680 400 + 200	10 a 40	66a	98a	95a	93a
CV%				10,57	6,66	6,83	6,94

Média seguidas da mesma letra numa mesma coluna não diferem ao nível de 5% pelo teste de Skott-Knott.

Esses resultados evidenciam que há presença de biótipos resistente de buva na região de Campo Mourão, provavelmente selecionadas pela aplicação rotineira do mesmo produto, e que as aplicações seqüenciais com herbicidas com outros mecanismos de ação podem ser alternativas de controle quando na predominância de biótipos de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate.

Conclui-se que houve a presença de biótipos de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate, mesmo na maior dose em 4800 g ha^{-1} do i.a.

A associação do herbicida 2,4-D ao glyphosate, mostrou um incremento no controle em no máximo 70%, porém, inferior ao índice mínimo aceitável de 80%.

A aplicação da mistura formulada de paraquat + diuron, aplicada em seqüencial, promoveu aumento da eficácia e os índices de controle foram em até 98%.

As plantas em estádios inferiores foram melhores controladas em comparação aquelas em estádios mais desenvolvidos.

A aplicação do herbicida glyphosate associado ao 2,4-D e a aplicação seqüencial da mistura formulada de paraquat+diuron foram as melhores alternativas no controle dos biótipos resistentes de *Conyza bonariensis.*

Literatura Citada

CANTERI, M.G., et al. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília. Embrapa-SPI, 1999.

FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A.; GALON, L.; CONCENÇO, G.; FERREIRA, E.A.; Mecanismo de ação de herbicidas. **Produtos Fitossanitários**, Viçosa, MG, p.349, 2008.

MAGRO, D.T. et al. Comparação biológica entre Conyza sp. resistente e sensível ao glyphosate. In: **Congresso Brasileiro da ciência das plantas daninhas**, v. 26, Ouro Preto-MG.

MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**. Viçosa-MG. v. 25, n. 1, p. 26-34. 2007.

MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *conyza canadensis* e *c. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**. Viçosa-MG. v. 25, n. 1, p. 157-164. 2008.

OLIVEIRA Jr, R.S.; CONSTANTIN, J.; **Plantas daninhas e seu manejo**. Editora Agropecuária, 2001. 362 p.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C.; Agrometereologia – Fundamentos e Aplicações Práticas. Ed. **Agropecuária Guaíba**, RS. 2002, p. 478.

RODRIGUES, N.B.; ALMEIDA, S.F.; **Guia do herbicida.** Londrina-Pr, Edição nº 05, p.275. 2005.

ROMAN, E.S. **Como funcionam os herbicidas da biologia à aplicação**. São Paulo: Berthier, 2007. P.159.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

VARGAS, L. et al. Resistência de *conyza bonariensis ao* herbicida glyphosate na região sul do Brasil. **Planta daninha**. Viçosa-MG. v. 25, n 3, p. 17-23. 2007.

VARGAS, L. et al. Controle de buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate. In: **Congresso Brasileiro da ciência das plantas daninhas**, v. 26, Ouro Preto-MG. Artigos: EMBRAPA trigo, 2008.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM PASTAGENS LOCALIZADAS EM BARRA DO BUGRES, MT

DA SILVA, B.E[1]; INOUE, M.H.[2]; ARAÚJO, T.D.C.[3]; PEREIRA, K.M.[4]; SANTANA, D.G.[5]; CONCIANI, P.A.[6]

[1] Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; (65) 9626-6634; silvabrunoe@gmail.com
[2] Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; (65) 3329-3320; miriamhinoue@hotmail.com
[3] Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; (65) 9607-4193; thamy_daniel@hotmail.com
[4] Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; (65) 9618-6137; schikiler@gmail.com
[5] Universidade Estadual Paulista – UNESP; (65) 9634-7564; diogopd@gmail.com
[6] Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT;(65) 9964-4694; pconciani89@gmail.com

Resumo

O presente estudo teve o objetivo de identificar a flora infestante em áreas de pastagens localizadas no município de Barra do Bugres, MT. O levantamento foi conduzido em 5 propriedades, tendo cada área 10 parcelas de 25 m^2, totalizando 250 m^2. Foi realizada a contagem e identificação das espécies invasoras e analisados valores de densidade, freqüência, abundância, densidade relativa, freqüência relativa, abundância relativa e índice de valor de importância. No total, foram identificadas 23 espécies distribuídas em 15 famílias, sendo a Fabaceae a mais representativa com 4 espécies. As espécies que se destacaram foram: *Sida spp*. > *Mimosa wedelliana* > *Rhynchospora áurea* > *Xanthium strumarium* > *Vernonia brasiliana*.

Palavras-Chave: plantas daninhas, índice de valor de importância, forragens.

Abstract

This study aimed to identify the weed in grazing areas in the municipality of Barra do Bugres, MT. The survey was conducted on 5 properties, each area 10 plots of 25 m^2, totaling 250 m^2. Counting was conducted and identification of invasive species and analyzed values of density, frequency, abundance, relative density, relative frequency, relative abundance and importance value index. In total, we identified 23 species in 15 families, with Fabaceae the most representative with 4 species. The species that stood out were: *Sida spp*. > *Mimosa wedelliana* > *Rhynchospora áurea* > *Xanthium strumarium* > *Vernonia brasiliana*.

Key Words: weed, index of importance value, fodder.

Introdução

A formação de boas pastagens assume real importância, tornando-se a melhor opção para a alimentação do rebanho nacional, pois além de constituir no alimento mais barato disponível, oferece todos os nutrientes necessários para um bom desempenho dos animais (Pupo, 2002). A falta de manejo ou o manejo inadequado é uma das hipóteses que explicam o processo de degradação que vem sendo observado (Nascimento Júnior et al.,1994). Estima-se que 80% dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagem cultivada no Brasil Central encontra-se em algum estádio de degradação (Macedo et al., 2000).

A infestação de plantas daninhas é uma das conseqüências do processo de degradação das pastagens, uma vez que devido ao seu comportamento oportunista ocupam espaços deixados pelas forrageiras (Dias Filho, 1998). Por conseqüente, permanece crescente a necessidade do estabelecimento de novas estratégias que promovam a redução da comunidade infestante, mantendo a longevidade produtiva em longo prazo, em níveis aceitáveis de infestação, sendo fundamental para a sustentabilidade da atividade na região e para a sua lucratividade (EMBRAPA, 2006).

Desse modo torna-se indispensável conhecer a flora infestante ocorrente em áreas de pastagens, para que se possa sugerir o manejo e controle seletivo das plantas daninhas. Portanto este trabalho teve como objetivo caracterizar a comunidade infestante em áreas de pastagens localizadas no município de Barra do Bugres.

Material e Métodos

O levantamento foi realizado no mês de dezembro de 2009, com a análise de 5 propriedades. Para o estudo fitossociológico foi utilizado o método dos quadrados isolados, com 10 parcelas aleatórias de 25 m^2, totalizando 250 m^2 em cada propriedade. Em cada parcela foi realizada a contagem e identificação das espécies invasoras.

Os dados foram analisados por meio de parâmetros de densidade, que refere se ao número de plantas por unidade de área em cada espécie, expressa em plantas m^{-2}; freqüência, que expressa à intensidade de ocorrência de uma espécie pelas áreas, em porcentagem; e abundância, que informa sobre as espécies cujas plantas ocorrem concentradas em determinados pontos. Além destes foi realizada a análise de freqüência relativa, densidade relativa e abundância relativa, que resultaram no valor de importância. O Índice de Valor de Importância (IVI) combina as variáveis parciais em uma única expressão, expondo a importância relativa de cada espécie (Lamprecht, 1964).

No cálculo desses parâmetros foram utilizadas as seguintes fórmulas (Brandão et al., 1998):

$$\text{Freqüência} = \frac{\text{N° de parcelas que contem a espécie x 100}}{\text{N° total de parcelas utilizadas}}$$

$$\text{Freqüência relativa (F.r.)} = \frac{\text{Freqüência da espécie x 100}}{\text{Freqüência total de todas as espécies}}$$

$$\text{Densidade} = \frac{\text{N° total de indivíduos por espécie}}{\text{Área total da coleta}}$$

$$\text{Densidade relativa (D.r.)} = \frac{\text{Densidade da espécie x 100}}{\text{Densidade total de todas as espécies}}$$

$$\text{Abundância} = \frac{\text{N° total de indivíduos por espécie}}{\text{N° total de parcelas contendo a espécie}}$$

$$\text{Abundância relativa (A.r)} = \frac{\text{Abundância da espécie x 100}}{\text{Abundância total de todas as espécies}}$$

$$IVI = F.r. + D.r. + A.r.$$

Resultados e Discussão

O levantamento de plantas daninhas em pastagens no município de Barra do Bugres totalizou 3289 indivíduos (Tabela 2), representados por 23 espécies distribuídas em 15 famílias (Tabela 1). A família Fabaceae foi a mais representativa, incluindo as espécies *Mimosa wedelliana*, *Senna obtusiofolia*, *Senna occidentalis* e *Acacia plumosa*.

Autores como Carvalho e Pitelli (1992) obtiveram resultados similares no levantamento de fitossociológico realizado em áreas de pastagens do município de Selvíria, no Estado de Mato Grosso do Sul, em que as famílias Fabaceae e Asteraceae apresentaram maiores números de espécies nas áreas estudadas. Dados obtidos por Lara et al. (2003) em áreas de pastagens localizadas em várzeas no estado de Minas Gerais, às margens do Rio São Francisco, assim como por Maciel et al. (2008) que objetivaram levantamento florístico em dois gramados de *Paspalum notatum*, no município de Assis – SP, constataram as famílias Asteraceae, Poaceae e a Malvaceae com maior número de espécies.

No município de Barra do Bugres, algumas espécies se destacaram em variáveis isoladas (Tabela 2). Entretanto *Vernonia brasiliana* e *Xanthium strumarium* foram as mais freqüentes na área com níveis de 46%, seguida da *Mimosa wedelliana* com 32% (Tabela 2). As espécies *Amaranthus spinosus*, *Rhynchospora aurea* e *Cyperus escunlentus* apresentaram altos índices de abundância, com 54,5, 43,33 e 42,75, respectivamente (Tabela 2), indicando serem espécies ocorrentes em reboleiras. *Sida* spp. apresentou 42% de freqüência, com os maiores valores de densidade (1,15 plantas m^{-2}) e abundância (68,19) em relação as demais espécies, resultando no maior IVI (73,92) (Tabela 2), sendo a espécie mais infestante na área. Resultado semelhante ao de Carvalho e Pitelli (1992) em que a *Sida spp*. foi a mais freqüente e abundante na área analisada.

Tabela 1 - Número total de espécies de plantas daninhas organizadas por família, encontradas em áreas de pastagens no município de Barra do Bugres.

Família	Número de espécies
Fabaceae	4
Amaranthaceae	2
Arecaceae	2
Asteraceae	2
Cyperaceae	2
Poáceae	2
Apocyanaceae	1
Bignoniáceae	1
Boraginaceae	1
Chenopodiaceae	1
Convolvulaceae	1
Cucurbitaceae	1
Euphorbiaceae	1
Malvaceae	1
Monimiaceae	1
Total	23

Tabela 2 – Relação das espécies de plantas daninhas em pastagem encontradas em Barra do Bugres.

Espécies	N° ind.	N° parc.	Fre.	Den.	Abu.	Frr.	Der.	Abr.	IVI
Sida spp.	1432	21	42	1,15	68,19	11,93	43,54	18,45	73,92
Mimosa wedelliana	369	16	32	0,30	23,06	9,09	11,22	6,24	26,55
Rhynchospora aurea	260	6	12	0,21	43,33	3,41	7,91	11,73	23,04
Xanthium strumarium	171	23	46	0,14	7,43	13,07	5,20	2,01	20,28
Vernonia brasiliana	170	23	46	0,14	7,39	13,07	5,17	2,00	20,24
Amaranthus spinosus	109	2	4	0,09	54,50	1,14	3,31	14,75	19,20
Cyperus escunlentus	171	4	8	0,14	42,75	2,27	5,20	11,57	19,04
Senna obtusifolia	110	14	28	0,09	7,86	7,95	3,34	2,13	13,43
Acacia plumosa	121	6	12	0,10	20,17	3,41	3,68	5,46	12,55
Cnidoscolus cnicodendron	88	13	26	0,07	6,77	7,39	2,68	1,83	11,89
Digitaria insularis	83	5	10	0,07	16,60	2,84	2,52	4,49	9,86
Senna occidentalis	56	8	16	0,04	7,00	4,55	1,70	1,89	8,14
Heliotropium indicum	39	2	4	0,03	19,50	1,14	1,19	5,28	7,60
Ipomoea grandifolia	13	9	18	0,01	1,44	5,11	0,40	0,39	5,90
Astrocaryum vulgare	26	7	14	0,02	3,71	3,98	0,79	1,01	5,77
Siparuna apiosyce	25	2	4	0,02	12,50	1,14	0,76	3,38	5,28
Alternanthera tenella	14	2	4	0,01	7,00	1,14	0,43	1,89	3,46
Andropogon bicornis	8	1	2	0,01	8,00	0,57	0,24	2,16	2,98
Attalea speciosa	11	2	4	0,01	5,50	1,14	0,33	1,49	2,96
Amphilophium paniculatum	4	4	8	0,00*	1,00	2,27	0,12	0,27	2,66
Aspidosperma sp.	5	2	4	0,00*	2,50	1,14	0,15	0,68	1,96
Chenopodium ambrosiodies	1	3	6	0,00*	0,33	1,70	0,03	0,09	1,83
Cucumis anguria	3	1	2	0,00*	3,00	0,57	0,09	0,81	1,47
Total	3289	176	352	2,63	369,55	100	100	100	300

N° ind. = número de indivíduos; N° par. = número de parcelas; Fre = freqüência; Den = densidade; Abu = abundância; Frr. = freqüência relativa; Der. = densidade relativa; Abr. = abundância relativa; IVI = índice de valor de importância. (*) = Menor que 0,01.

Literatura Citada

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J.P. A mata ciliar do rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, v. 8, n. 4, p. 36-48, 1998.

CARVALHO, S.L.; PITELLI, R.A. Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvíria (MS). **Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.25-32, 1992.

DIAS FILHO, M.B. Pastagens cultivadas na Amazônia oriental brasileira: processos e causas de degradação e estratégias de recuperação. In: Dias, L.E.; Mello, J.W.V. (eds.). **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa: UFV-DPS/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.135-149.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, Manejo de plantas daninhas em pastagens cultivadas. In: HOMMA, A. K. O. et al.**Criação de bovinos de corte no estado do Pará**. Sistemas de Produção – 3, Belém, dez. 2006. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCortePara/paginas/manejo.html.> Acesso em: 03 jan. 2010.

LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estrutura florística de laparte sur-oriental del bosque universitário: el Caimital,Estado Barinas. **Revista Florestal Venezuelana**, v. 7, n. 10/11, p. 77-119, 1964.

LARA, J.F.R.; MACEDO, J.F. & BRANDÃO, M. 2003. Plantas Daninhas em Pastagens de Várzeas no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 11-20, 2003.

MACEDO, M.C.M.; RICHEL, A.N.; ZIMMER, A.H.Z. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 2000. 4p. (Comunicado Técnico 62).

MACIEL, C.D.G. et al. Composição florística da comunidade infestante em gramados de *Paspalum notatum* no município de Assis, SP. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 57-64, 2008.

NASCIMENTO JÚNIOR, D.; QUEIROZ, D.S.; SANTOS, M.V.F. Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11, Piracicaba, 1994. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1994. 325p.

PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens e forrageiras:** formação, conservação, utilização. São Paulo: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 2002.

EFICIÊNCIA DE DIQUAT NO CONTROLE DE *Pistia stratiotes* SOB CHUVA SIMULADA

CAMPOS, C.F.[1]; SOUZA, G.S.F.[2]; MARTINS, D.[3]; CARDOSO, L.A.[4]; VITORINO, H.S.[5]; SOLDERA, F.G.[6]

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, caio.agro@hotmail.com
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, leonildocardoso@hotmail.com
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, vitorinohermeson@gmail.com
[6]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, Frederico_soldera@hotmail.com

Resumo

Este estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência de controle do herbicida diquat, na formulação Reward, em plantas de *P. stratiotes* (alface-d'água) submetido à simulação de chuva em diferentes períodos de tempo após sua aplicação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos constaram da simulação de uma chuva de 20 mm em diferentes períodos de tempo (0h, 0,25h, 0,5h, 1h, 2h, 4h, 6h, 12h e não simulação de chuva) após a aplicação de diquat, na formulação Reward, a 600 g i.a. ha^{-1}(2,5 L p.c. ha^{-1}). As plantas foram avaliadas visualmente aos 3, 5, 7 e 12 dias após a aplicação (DAA) e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). Observou-se que a partir de 5 dias após a aplicação dos tratamentos, o herbicida diquat na formulação Reward proporcionou excelente controle das plantas de alface-d'água, independentemente do período de tempo para ocorrência de chuva após sua aplicação, até mesmo quando da ocorrência de chuva imediatamente após sua aplicação.

Palavras-Chave: Reward, alface-d'água, chuva

Abstract

This study was conducted to evaluate the control efficacy of the herbicide diquat, in the formulation Reward, in plants of *P. stratiotes* (water lettuce), submitted to simulated rain in different periods of time after application. The experimental design was completely randomized design with four replications, and that the treatments consisted of simulated rainfall of 20 mm on different time periods (0h, 0.25h, 0.5h, 1h, 2h, 4h, 6h, 12h and no rain simulation) after application of diquat in the formulation Reward, 600 g ai ha^{-1} (2.5 L cp ha^{-1}). Plants were visually evaluated at 3, 5, 7 and 12 days after application (DAA) and the results were submitted to variance analysis by F test, and treatment means compared by Tukey test ($p<0.05$). It was observed that after 5 days after treatment application, the herbicide diquat, formulation Reward, provided excellent control of plant water lettuce, regardless of the time period for the occurrence of rain after application, even when occurrence of rain immediately after application.

Key Words: Reward, watter lettuce, rain

Introdução

As plantas daninhas aquáticas podem ser encontradas vegetando as margens de rios e reservatórios, flutuando ou submersas, se proliferando de forma desorganizada e provocando sérios danos ao ambientes que povoam. As flutuantes são as que causam os mais sérios e difundidos problemas em nível mundial, elas normalmente apresentam rápida capacidade de multiplicação vegetativa, independência das estruturas sexuais de reprodução, grande área de tecido fotossintético em proporção ao comprimento da planta, capacidade rápida de ocupar locais disponíveis onde incida luz, além da independência das condições do substrato, devido ao fluxo d'água e à localização das plantas (IBAMA, 1998).

Dentre as mais importantes plantas aquáticas flutuantes, pode-se destacar a alface-d'água (*Pistia stratiotes*), que pertence à família Araceae, é uma planta perene, flutuante livre, nativa da América Tropical, tem habilidade para regenerar-se a partir de pequenas porções do talo (estolões) (Kissmann, 1997), apresenta independência parcial ou completa das estruturas

sexuais de reprodução (Martins et al., 2002) e, em decorrência do caráter ornamental da sua folhagem foi amplamente distribuída pelo mundo (Cícero et al., 2007).

Nos locais onde foi introduzida, essa macrófita causa inúmeros problemas os usos múltiplos dos corpos hídricos (Kissmann, 1997). Dentre os efeitos mais comumente citados em decorrência de densas e extensas colonizações de alface-d'água encontram-se: redução da biodiversidade (Cilliers et al., 1996; Winton e Clayton, 1996), prejuízos aos esportes náuticos, entupimento de tubulações e canais de irrigação e, mais recentemente, prejuízos à produção de energia em usinas hidrelétricas, o que incrementa os custos de manutenção e geração (Itaipu Binacional, 1997; Marcondes e Tanaka, 1997; Thomaz & Bini, 1999).

Considerando a importância das macrófitas aquáticas e de seus impactos sobre as comunidades aquáticas e atividades do homem, há um número relativamente pequeno de estudos publicados com essas plantas, especialmente em termos de controle químico, talvez pelo número limitado de herbicidas registrados para ambiente aquático. Dos mais de 200 diferentes herbicidas registrados (diferentes princípios ativos) nos Estados Unidos, apenas seis deles são registrados para uso aquático (Cícero et al., 2007), dentre eles o diquat.

O diquat é um herbicida de contato, não-seletivo, inibidor do fotossistema I e pertencente ao grupo químico dos bipiridílios; demonstra elevado potencial para uso em ambientes aquáticos no controle de plantas daninhas emersas e imersas, em razão da sua segurança sobre os organismos aquáticos, ser pouco atraído aos materiais lipídicos e possuir baixas taxas de bioconcentração (Lavorenti, 1996; Rodrigues e Almeida, 2005).

Mas a eficiência de controle dos herbicidas pode ser influenciada pela ocorrência de chuvas após sua aplicação, assim como a intensidade e a quantidade destas, além do tipo de formulação dos herbicidas (Anderson e Arnold, 1984).

Em razão das poucas informações na literatura referentes ao período mínimo de tempo sem a ocorrência de chuva após a aplicação do herbicida diquat no controle de espécies daninhas aquáticas, como *P. stratiotes*, torna-se fundamental a realização de estudos de controle químico com posterior simulação de chuva que possam auxiliar nas tomadas de decisão de manejo dessas espécies.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficiência de controle do herbicida diquat, na formulação Reward, em plantas de alface-d'água, submetido à simulação de chuva em diferentes períodos de tempo após sua aplicação.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, setor de Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, Campus de Botucatu/SP.

As plantas de *P. stratiotes* provenientes de uma represa localizada no município de Botucatu foram conduzidas em vasos plásticos de 15x15x15 cm, com 2,5 litros de água, mantidos em casa-de-vegetação, sendo que, em cada vaso foi conduzida apenas uma planta.

O experimento foi conduzido em delineamento totalmente casualizado, com quatro repetições, sendo que, os tratamentos estudados constaram da simulação de uma chuva de 20 mm em diferentes períodos de tempo (0h, 0,25h, 0,5h, 1h, 2h, 4h, 6h, 12h e não simulação de chuva) após a aplicação de diquat, na formulação Reward, a 600 g i.a. ha^{-1}(2,5 L p.c. ha^{-1}).

A aplicação do herbicida foi realizada através de um pulverizador costal, com pressão constante de CO_2, consumo de calda de 200 L ha^{-1}, barra de aplicação equipada com 2 pontas tipo jato plano "Teejet" XR 11002VS, distanciadas 50 cm entre si. A simulação de chuva foi realizada com uso de um simulador estacionário.

As plantas foram avaliadas visualmente aos 3, 5, 7 e 12 dias após a aplicação (DAA), por meio de uma escala percentual de notas, em que zero representava nenhum controle e, 100% o controle total das plantas, proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e a capacidade de rebrota das plantas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e discussão

As porcentagens médias das avaliações visuais de controle das plantas de alface-d'água tratadas com o herbicida diquat e submetidas à posterior simulação de chuva em diferentes períodos de tempo, realizadas aos 3, 5, 7 e 12 DAA estão apresentadas na Tabela 1. Observa-se que já aos 3 DAA todos os tratamentos estudados proporcionaram efeitos tóxicos as plantas de *P. stratiotes*, sendo que a eficiência de controle do diquat decresceu com a proximidade das chuvas à aplicação do herbicida, chegando a diferenças de até 67,5% no controle da planta daninha quando comparado o primeiro momento de simulação de chuva ao tratamento sem chuva.

Já, aos 5 DAA foi possível notar que todos os tratamentos já passaram a controlar eficientemente a planta daninha, mas nenhum atingiu ainda o controle máximo da planta. Até mesmo o tratamento com simulação de chuva imediatamente após a aplicação do diquat, que mesmo não sendo estatisticamente superior como todos os demais, apresentou dados biológicos significativos, com média visual de controle de 82,50%. Martins et al. (2002) utilizando também diquat no controle da mesma planta daninha aquática, mas sem a ocorrência de chuva, observaram controle máximo do alface-d'água neste mesmo tempo de avaliação, fato que demonstra um certo atraso na ação deste herbicida quando da ocorrência de chuvas.

Aos 7 DAA o controle das plantas de *P. stratiotes* continuou se elevando e alcançou o nível máximo de controle em quase todos os tratamentos estudados, sendo menor o tratamento com chuva simulada imediatamente após a aplicação do herbicida, com 97,5% de controle, que representa um excelente percentual de controle. Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por Martins et al. (2005), os quais constataram excelente controle na aplicação do herbicida diquat nas espécies *Egeria densa* e *Egeria najas*.

Na última avaliação realizada, aos 12 DAA, nota-se que em todos os tratamentos com ocorrência de chuva após 0,25 horas (15 minutos) da aplicação do herbicida diquat todas as plantas foram totalmente controladas e, quando da ocorrência de chuva imediatamente após a aplicação do herbicida o controle foi extremamente alto e eficiente, demonstrando assim que o herbicida diquat não é influenciado pela ocorrência de chuva nos diversos períodos após sua aplicação, sendo que, até mesmo com chuvas ocorridas imediatamente após sua aplicação em *P. stratiotes* sua eficiência de controle foi mantida como se não houvesse ocorrido precipitações.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Pistia stratiotes* após aplicação dos tratamentos químicos, sob diferentes intervalos sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

Período sem chuva (horas)	Dias após a aplicação (DAA)			
	3	5	7	12
0	27,50 E	82,50 B	97,50 B	98,50 B
0,25	45,00 D	92,00 A	100,00 A	100,00 A
0,5	54,50 CD	95,00 A	100,00 A	100,00 A
1	58,75 C	96,75 A	99,75 A	100,00 A
2	81,25 B	97,25 A	100,00 A	100,00 A
4	81,35 B	98,00 A	100,00 A	100,00 A
6	82,50 AB	97,50 A	100,00 A	100,00 A
12	88,25 AB	98,75 A	99,50 A	100,00 A
Sem chuva	95,00 A	99,75 A	100,00 A	100,00 A
$F_{TRATAMENTO}$	73,736**	9,328**	4,343**	3,000*
C.V. (%)	7,8	3,6	0,8	0,6
d.m.s.	12,59	8,26	1,87	1,37

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p>0,05).
** significativo a 1% de probabilidade.
* significativo a 5% de probabilidade.

Literatura citada

ANDERSON, M. D.; ARNOLD, W. E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmediphan. **Weed Science**, v. 32, p. 310-314, 1984.

CÍCERO, E.A.S.; PITELLI, R.A.; SENA, J.A.D.; FERRAUDO, A.S. Variabilidade genética e sensibilidade de acessos de *Pistia stratiotes* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 579-587, 2007.

CILLIERS, C. J.; ZELLER, D.; STRYDOM, G. Short and log-ter control of water lettuce (*Pistia stratiotes*) on seasonal water bodies and on a river system in the Kruger National Park, South Africa. **Hydrobiologia**, v. 340, p. 173-179, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. In: WORKSHOP CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1988, Brasília. **Resumos...** Brasília: IBAMA, 1998. p. 1-3.

ITAIPU BINACIONAL. **Ocorrência de plantas aquáticas em reservatórios de usinas hidrelétricas**. Foz do Iguaçu: 1997. 9 p. (Relatório).

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Bernardo do Campo: BASF, 1997. 852 p.

LAVORENTI, A. Comportamento dos herbicidas no meio ambiente. In: WORKSHOP SOBRE BIODEGRADAÇÃO, 1996, Campinas. **Anais...** Jaguariúna: Embrapa-CNPMA, 1996. p. 81-92.

MARCONDES, D. A. S.; TANAKA, R. H. Plantas aquáticas nos reservatórios das usinas hidrelétricas da CESP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambu. **Workshorp de Plantas Aquáticas...** Caxambu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 2-4.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.; TOFOLI, G.R. Controle químico de *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia molesta* em caixas d'água. **Planta Daninha,** v. 20, n. especial, p. 83-88, 2002.

MARTINS, D.,VELINI, E.D. e NEGRISOLI, E. Controle de *Egeria densa* e *Egeria najas* em caixa-d'água utilizando o herbicida diquat. **Planta Daninha**, v. 23, n. 2, p. 381-385, 2005.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

THOMAZ, S. M.; BINI, L.M. Ecologia e manejo de macrófitas em reservatórios. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 10, n. 1, p. 103-116, 1999.

WINTON, M. D.; CLAYTON, J. S. The impact of invasive submerged weed species on seed banks in lake sediments. **Aquatic Botany**, v. 53, p. 31-45, 1996.

EFICIÊNCIA DE GLYPHOSATE NO CONTROLE DE AGUAPÉ SOB CHUVA SIMULADA

CAMPOS, C.F.[1]; SOUZA, G.S.F.[2]; MARTINS, D.[3]; CARDOSO, L.A.[4]; VITORINO, H.S.[5]; BAGATTA, M.V.B.[6]

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, caio.agro@hotmail.com
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, leonildocardoso@hotmail.com
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, vitorinohermeson@gmail.com
[6]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, bagatto_@hotmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o tempo de absorção do herbicida glyphosate, na formulação Roundup RODEO, no controle de *E. crassipes* em função de diferentes intervalos de chuva simulados após a aplicação do herbicida. O estudo foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo que os tratamentos constaram da simulação de uma chuva de 20 mm em diferentes períodos de tempo (0h, 2h, 4h, 6h, 12h, 24h e não simulação de chuva) após a aplicação de glyphosate, na dose de 2.160 g e.a. ha^{-1} (4,5 L p.c. ha^{-1}) + 0,5% v/v de aterbane. Foram realizadas avaliações visuais de controle da planta daninha aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e, os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). O tratamento sem ocorrência de chuva e os com ocorrência a partir de 2 horas da aplicação de glyphosate controlaram eficazmente *E. crassipes* após 14 DAA chegando ao controle total das plantas aos 28 DAA, mas o tratamento com ocorrência de chuva logo após a aplicação do herbicida apresentou controle apenas satisfatório da planta daninha somente após 28 DAA.

Palavras-Chave: Aguapé, planta daninha, planta aquática, herbicida, *Eichhornia crassipes*

Abstract

This study aimed to evaluate the time of absorption of the herbicide glyphosate in formulation Roundup RODEO the control of *E. crassipes* for different intervals of simulated rain after herbicide application. The study was conducted in a completely randomized design with four replications, the treatments consisted of simulated rainfall of 20 mm on different time periods (0h, 2h, 4h, 6h, 12h, 24h and no rain simulation) after application of glyphosate at a dose of 2160 g ha^{-1} (4.5 L cp ha^{-1}) + 0.5% v/v aterbane. Visual evaluations of weed control at 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA), and the results were submitted to variance analysis by F test, and treatment means compared by Tukey test ($p<0.05$). The treatment without the occurrence of rain and occurring from 2 hours of application of glyphosate effectively controlled *E. crassipes* 14 DAA after reaching the total plant control at 28 DAA, but treatment with rainfall events soon after herbicide application showed satisfactory control of weeds only after 28 DAA.

Key Words: waterhyacinth, weed, aquatic plant, herbicide, *Eichhornia crassipes*

Introdução

Nos sistemas aquáticos, em razão da poluição, das alterações dos níveis dos lagos e represas, ou por outras atividades promovidas pelo homem, pode ser observado o efeito do desequilíbrio, externado pela presença de plantas daninhas aquáticas que até então passavam despercebidas ou não se mostravam problemáticas (Foloni e Pitelli, 2005).

Uma grande diversidade de plantas aquáticas pode ser encontrada vegetando as margens de rios e reservatórios ou dentro dos mais diversos ambientes aquáticos, empregando diferentes mecanismos de adaptação para sobrevivência e desenvolvimento. Enquanto algumas espécies se apresentam enraizadas em corpos-d'água com fortes correntezas, outras somente podem viver em águas paradas ou estagnadas, flutuando ou submersas (Martins et al., 2002).

As plantas daninhas aquáticas flutuantes são as que causam os mais sérios e difundidos problemas em nível mundial. Dentre as mais importantes plantas aquáticas flutuantes, pode-se destacar o aguapé (*Eichhornia crassipes*).

O aguapé é uma planta aquática flutuante livre, nativa do continente sul-americano e pertencente à família Pontederidaceae, que se reproduz por sementes e de forma vegetativa, via estolões (Kissmann, 1997; Lorenzi, 2000). Atualmente, encontra-se amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais.

O controle químico tem-se mostrado a opção mais eficaz e viável no controle de plantas aquáticas. Deuber (1982) cita estudos mostrando que a absorção dos herbicidas é limitada pela quantidade que atravessa a cutícula da folha e esta é influenciada pelas condições ambientais, pela espécie daninha e pelas características dos herbicidas. No entanto, após atingir a superfície foliar, o herbicida está sujeito a vários destinos: escorrer, ser lavado pela ocorrência de chuva, secar e formar substância amorfa, cristalizar após a evaporação do solvente ou, ainda, penetrar na cutícula e permanecer retido nela, não sendo translocado (Werlang et al., 2003). A consequência imediata disso é a menor absorção e, consequentemente, a menor eficiência do herbicida.

O efeito da chuva após aplicação dos herbicidas pode ser comprometedor para o desempenho dos mesmos, assim como a intensidade e a quantidade destas, além do tipo de formulação dos herbicidas (Anderson & Arnold, 1984).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o tempo de absorção do herbicida glyphosate (Roundup RODEO) no controle de *E. crassipes* em função de diferentes intervalos de chuva.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, setor de Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, Campus de Botucatu/SP.

As plantas de *E. crassipes* foram conduzidas em vasos plásticos de 15x15x15 cm, com 2,5 litros de água, mantidos em casa-de-vegetação , sendo conduzida apenas 1 planta por vaso.

O experimento foi conduzido em delineamento totalmente casualizado, com quatro repetições, sendo que, os tratamentos estudados constaram da simulação de uma chuva de 20 mm em diferentes períodos de tempo (0h, 2h, 4h, 6h, 12h, 24h e não simulação de chuva) após a aplicação de glyphosate, na formulação Roundup RODEO, a 2.160 g e.a. ha^{-1}(4,5 L p.c. ha^{-1}) + 0,5% v/v de aterbane.

A aplicação do herbicida foi feita através de um pulverizador costal, com pressão constante de CO_2, consumo de calda de 200 L ha^{-1}, barra de aplicação equipada com 2 pontas tipo jato plano “Teejet” XR 11002VS, distanciadas 50 cm entre si. A simulação de chuva foi realizada com uso de um simulador estacionário.

As plantas foram avaliadas visualmente aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), por meio de uma escala percentual de notas, em que zero representava nenhum controle e, 100% o controle total das plantas, proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e a capacidade de rebrota das plantas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações visuais de controle, realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), nas plantas de aguapé submetidas à aplicação de glyphosate e posterior simulação de chuva em diferentes períodos de tempo. Observa-se que, aos 7 DAA a planta daninha ainda não foi controlada de forma eficaz por nenhum dos tratamentos estudados, independente do período sem chuva após a aplicação do herbicida.

Já, aos 14 DAA verifica-se que, os tratamentos com períodos de ocorrência de chuva a partir de 2 horas após a aplicação do herbicida e quando da não ocorrência de chuvas apresentaram médias de controle da planta daninha consideradas de boas a excelentes,

estando sempre acima de 84%. Fato que não ocorreu quando da ocorrência de chuva logo após a aplicação do herbicida, que reduziu a eficiência do herbicida a controle de apenas 15%, corroborando Neves et al. (2002) que avaliando a eficiência de vários herbicidas no controle de *E. crassipes*, entre estes o glyphosate, também observaram médias de controle parecidas, com simulação de chuvas a partir de 3 horas da aplicação do herbicida já aos 10 DAA.

Na avaliação realizada aos 21 DAA nota-se que o padrão de controle dos tratamentos continua o mesmo da avaliação anterior, no entanto, as porcentagens de controle de todos os tratamentos elevaram-se, atingindo o controle máximo da planta daninha na maioria dos tratamentos com chuvas a partir de 2 horas da aplicação do glyphosate.

Na última avaliação realizada, aos 28 DAA, registra-se que todos os tratamentos avaliados neste estudo apresentaram controle eficiente das plantas de aguapé, sendo que, quando da não ocorrência de chuva ou ocorrência 2 horas após a aplicação de glyphosate o controle foi total. Martins et al. (2002), utilizando glyphosate no controle de aguapé sem posterior simulação de chuva, observaram controle de 100% da planta daninha já aos 20 DAA, o que reforça que a ocorrência de chuvas a partir de 2 horas da aplicação de glyphosate, na formulação Roundup RODEO, não afetam seu potencial de controle para esta espécie.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Eichhornia crassipes* após aplicação dos tratamentos químicos, sob diferentes intervalos sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

Período sem chuva	**Dias após a aplicação (DAA)**			
(horas)	**7**	**14**	**21**	**28**
0	7,00 C	15,00 B	26,25 B	73,75 A
2	15,00 BC	88,00 A	100,00 A	100,00 A
4	30,00 ABC	84,25 A	98,75 A	100,00 A
6	40,00 AB	92,50 A	100,00 A	100,00 A
12	35,00 ABC	86,50 A	100,00 A	100,00 A
24	34,00 ABC	89,50 A	100,00 A	100,00 A
Sem chuva	52,50 A	96,25 A	100,00 A	100,00 A
$F_{TRATAMENTO}$	4,904**	26,647**	16,665**	$1,698^{ns}$
C.V. (%)	45,2	13,9	15,2	15,8
d.m.s.	31,71	25,33	31,32	35,01

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P>0,05).
** significativo a 1% de probabilidade.
^{ns} não significativo.

Literatura citada

ANDERSON, M.D.; ARNOLD, W.E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmediphan. **Weed Science**, v. 32, p. 310-314, 1984.

DEUBER, R. Controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: Fundação Cargil. **A soja no Brasil Central**. 2 ed. Campinas, SP, p. 367-392, 1982.

FOLONI, L.L.; PITELLI, R.A. Avaliação da sensibilidade de diversas espécies de plantas daninhas aquáticas ao carfentrazone-ethyl, em ambiente controlado. **Planta Daninha**, v. 23, n. 2, p. 329-334, 2005.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Bernardo do Campo: BASF, 1997. 852 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa - SP: Plantarum, 2000. 608 p.

NEVES, T.; FOLONI, L.L.; PITELLI, R.A. Controle químico do aguapé *(Eichhornia crassipes*). Planta Daninha, v. 20, n. especial, p. 89-97, 2002.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.; TOFOLI, G.R. Controle químico de *Pistia stratiotes, Eichhornia crassipes* e *Salvinia molesta* em caixas d'água. **Planta Daninha**, v. 20, n. especial, p. 83-88, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

WERLANG, R.C.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; MIRANDA, G.V. Efeitos da chuva na eficiência de formulações e doses de glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens.* **Planta Daninha**, v.21, n. 1, p. 121-130, 2003.

CONTROLE DE *Pistia stratiotes* COM GLYPHOSATE SOB DIFERENTES INTERVALOS SEM CHUVA.

CAMPOS, C.F.[1]; SOUZA, G.S.F.[2]; MARTINS, D.[3]; MARQUES, R.P.[4]; COSTA, S.I.A.[5]; SOLDERA, F.G.[6]

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, caio.agro@hotmail.com
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, renatapm_84@hotmail.com
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, sauloalmeida@fca.unesp.br
[6]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, frederico_soldera@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o tempo de absorção do herbicida glyphosate, na formulação comercial Roundup RODEO, no controle de *Pistia stratiotes* em função de diferentes intervalos de chuva. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Como tratamentos foram utilizados diferentes intervalos de tempo para simulação de uma chuva de 20 mm (0h, 2h, 4h, 6h, 12h, 24h e não simulação de chuva) após a aplicação de glyphosate, na dose de 2.160 g e.a. ha^{-1} (4,5 L p.c. ha^{-1}) + 0,5% v/v de aterbane. Foram realizadas avaliações visuais de controle da planta daninha aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p<0,05$). O aumento do tempo sem a ocorrência de precipitações após a aplicação de glyphosate proporcionou uma maior eficiência no controle desta planta daninha, sendo que, a partir de 21 DAA somente o tratamento sem simulação de chuva e os com simulação após 2 horas da aplicação do herbicida apresentaram-se eficientes no controle das plantas de *P. stratiotes*, atingindo o controle máximo das plantas aos 28 DAA.

Palavras-Chave: Alface-d'água, planta daninha, planta aquática, herbicida

Abstract

This study aimed to assess the time of absorption of the herbicide glyphosate, the commercial formulation Roundup RODEO, in control of *Pistia stratiotes* for different intervals of rain. The experimental design was completely randomized design with four replications. The treatments were used different time intervals for rain simulation of 20 mm (0h, 2h, 4h, 6h, 12h, 24h and no rain simulation) after application of glyphosate at a dose of 2160 g ha^{-1} (4.5 L cp ha^{-1}) + 0.5% v/v aterbane. Visual evaluations of weed control at 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA) treatment and the results were submitted to variance analysis by F test, and treatment means compared by Tukey test ($p<0.05$). The increase in time without the occurrence of rainfall after application of glyphosate provided greater efficiency in controlling this weed, and, from 21 DAA only treatment without rain simulation and simulation with 2 hours after the herbicide presented themselves effective in controlling the *P. stratiotes*, reaching the maximum control plants at 28 DAA.

Key Words: water lettuce, weed, aquatic plant, herbicide

Introdução

Diversas plantas aquáticas podem ser encontradas colonizando os mais diversos tipos de ambiente, em grandes quantidades, flutuando ou submersas, podendo suportar longos períodos de estiagem.

A grande quantidade dessas plantas pode acarretar inúmeros problemas, como: acúmulo de lixo e outros sedimentos, proliferação de vetores e doenças, dificuldades na navegação, prejuízos a pesca e ao sistema de geração de energia, podendo ser denominadas de daninhas (Marcondes & Tanaka, 1997).

As plantas daninhas aquáticas flutuantes são as que causam os mais sérios e difundidos problemas em nível mundial. Dentre as mais importantes plantas aquáticas flutuantes, pode-se destacar a alface-d'água (*Pistia stratiotes*), que pertence à família Araceae, é uma planta

perene, flutuante livre, nativa da América Tropical, se propaga por estolões (Kissmann, 1997) e, em decorrência do caráter ornamental da sua folhagem foi amplamente distribuída pelo mundo (Cícero et al., 2007).

O controle químico tem-se mostrado a opção mais eficaz e viável no controle de plantas aquáticas. O herbicida glyphosate é um inibidor da EPSPS, com ação sistêmica, facilmente translocável e provoca a morte do sistema radicular e de estruturas reprodutivas de plantas perenes, como bulbos e tubérculos (Kruse et al., 2000), com grande potencial de uso em ambientes aquáticos. No entanto, após atingir a superfície foliar, o herbicida está sujeito a vários destinos: escorrer, ser lavado pela ocorrência de chuva, secar e formar substância amorfa, cristalizar após a evaporação do solvente ou, ainda, penetrar na cutícula e permanecer retido nela, não sendo translocado (Werlang et al., 2003). A consequência imediata disso é a menor absorção e, consequentemente, a menor eficiência do herbicida.

O efeito da chuva após aplicação dos herbicidas pode ser comprometedor para o desempenho dos mesmos, assim como a intensidade e a quantidade destas, além do tipo de formulação dos herbicidas (Anderson & Arnold, 1984).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o tempo de absorção do herbicida glyphosate (Roundup RODEO) no controle de *P. stratiotes* em função de diferentes intervalos de chuva.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, setor de Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, Campus de Botucatu/SP.

A planta daninha estudada foi *P. stratiotes*, a qual foi conduzida em vasos plásticos de 15x15x15 cm, com 2,5 litros de água. Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação, com uma planta/vaso. O experimento foi conduzido em delineamento totalmente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos estudados constaram da simulação de uma chuva de 20 mm em diferentes períodos de tempo (0h, 2h, 4h, 6h, 12h, 24h e sem chuva) após a aplicação de glyphosate, na formulação Roundup RODEO, a 2.160 g e.a. ha^{-1} (4,5 L p.c. ha^{-1}) + 0,5% v/v de aterbane.

A aplicação do herbicida foi feita através de um pulverizador costal, com pressão constante de CO_2, consumo de calda de 200 L ha^{-1}, barra de aplicação equipada com 2 pontas tipo jato plano “Teejet” XR 11002VS, distanciadas 50 cm entre si. A simulação de chuva foi realizada com uso de um simulador estacionário.

As plantas foram avaliadas visualmente aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), por meio de uma escala percentual de notas, em que zero representava nenhum controle e, 100% o controle total das plantas, proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e a capacidade de rebrota das plantas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações de controle sobre as plantas de *P. stratiotes*, submetidas a ação de glyphosate e posterior simulação de chuva. Observa-se que na primeira avaliação realizada, aos 7 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos químicos, com exceção o tratamento que recebeu chuva após 15 minutos da aplicação do herbicida, todos os demais proporcionaram algum efeito fitotóxico as plantas de alface-d’água. Verifica-se que o tratamento que melhor apresentou controle da planta daninha foi o que recebeu chuva após 24 horas da aplicação do herbicida, mas com níveis de controle ainda não satisfatórios, 29% de controle.

Já, aos 14 DAA, nota-se que o tratamento que recebeu chuva logo após a aplicação apresentou sintomas de injúrias, todas as porcentagens médias de controle dos demais tratamentos elevaram-se, mas ainda consideradas insatisfatórias. Martins et al. (2002) estudando o efeito de glyphosate no controle de *P. stratiotes* sem ocorrência de chuva, a dose de 7 L p.c. ha^{-1}, observaram aos 15 DAA 99,5% de controle, o que reforça o efeito negativo da chuva no tempo de ação deste herbicida no controle de Alface-d’água.

Aos 21 DAA houve uma enorme evolução do controle da planta daninha com ocorrência de chuvas a partir de 2 horas da aplicação dos herbicidas, sendo todos esses tratamentos considerados excelentes, com médias de controle acima de 98%, o que demonstra que a ocorrência de chuva imediatamente após a aplicação de glyphosate em alface-d'água afetou negativamente o efeito deste herbicida.

Na última avaliação realizada neste estudo, aos 28 DAA, foi possível registrar que todos os períodos de tempo sem chuva após 2 horas da aplicação de glyphosate, na formulação Roundup RODEO, atingiram o máximo de controle da planta daninha, enquanto que, quando da ocorrência de chuva imediatamente após a aplicação do herbicida o controle foi considerado de médio a bom, com 75%, Foloni e Pitelli (2005) registraram controle máximo desta planta daninha sob ação de glyphosate já aos 21 DAA, quando da não ocorrência de chuva, demonstrando assim, que o efeito negativo da chuva sob a ação do glyphosate ocorre apenas com precipitação imediatamente após a aplicação do herbicida e que ocorrência de chuvas em períodos de tempo de no mínimo 2 horas após a aplicação de glyphosate em alface-d'água não afetam seu efeito sobre a planta daninha.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Pistia stratiotes* após aplicação dos tratamentos químicos, sob diferentes intervalos sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

Período sem chuva (horas)	Dias após a aplicação (DAA)			
	7	14	21	28
0	0,00 B	7,00 B	16,25 B	75,00 B
2	3,75 B	17,50 AB	99,50 A	100,00 A
4	11,25 AB	22,75 AB	100,00 A	100,00 A
6	14,25 AB	37,75 AB	98,00 A	100,00 A
12	12,50 AB	33,25 AB	100,00 A	100,00 A
24	29,50 A	57,00 A	100,00 A	100,00 A
Sem chuva	26,25 A	53,75 AB	100,00 A	100,00 A
$F_{TRATAMENTO}$	4,976**	2,933*	1195,387**	937,500**
C.V. (%)	69,5	65,9	2,1	0,6
d.m.s.	22,28	49,63	4,19	1,42

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P>0,05).
** significativo a 1% de probabilidade.
* significativo a 5% de probabilidade.

Literatura citada

ANDERSON, M. D.; ARNOLD, W. E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmediphan. **Weed Science**, v. 32, p. 310-314, 1984.

CÍCERO, E. A. S.; PITELLI, R. A.; SENA, J. A. D.; FERRAUDO, A. S. Variabilidade genética e sensibilidade de acessos de *Pistia stratiotes* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 579-587, 2007.

FOLONI, L.L.; PITELLI, R.A. Avaliação da sensibilidade de diversas espécies de plantas daninhas aquáticas ao carfentrazone-ethyl, em ambiente controlado. Planta Daninha, v. 23, n. 2, p. 329-334, 2005.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Bernardo do Campo: BASF, 1997. 852 p.

KRUSE, D. N.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPS: Revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas,** Brasília, DF, v. 1, n. 2, p. 139-146, 2000.

MARCONDES, D. A. S.; TANAKA, R. H. Plantas aquáticas nos reservatórios das usinas hidrelétricas da CESP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, 1997, Caxambu. **Workshop de Plantas Aquáticas...** Caxambu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997. p. 2-4.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.; TOFOLI, G.R. Controle químico de *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes* e *Salvinia molesta* em caixas d'água. **Planta Daninha**, v.20, n. especial, p 83-88, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

WERLANG, R. C.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; MIRANDA, G.V. Efeitos da chuva na eficiência de formulações e doses de glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens.* **Planta Daninha**, v. 21, n.1, p. 121-130, 2003.

CONTROLE DE ARROZ-VERMELHO COM HERBICIDAS DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS

SOUSA, C. P.[1]; FARIAS, M. E.[2]; BORTOLI, A. C. [2]; SILVEIRA, R. C.[2];PERBONI, A. T.[1]; PINTO, J. O.[3]; BACARIN, M. A.[4]

[1] Dpto. Botânica, IB/UFPel, 96010-900, Pelotas-RS, Mestranda CAPES: camilafepi@hotmail.com; [2]Acadêmico Agronomia UFPel; [3]Prof. Dr. Dpto. de Fitossanidade, FAEM/UFPel; [4]Prof. Dr. Dpto. Botânica, IB/UFPel.

Resumo

Este trabalho avaliou a eficiência herbicida de duas misturas formuladas comercialmente, Only® (imazethapyr+imazapic) e Kifix® (imazapyr+imazapic), no controle do arroz-vermelho sensível e de outro com suspeita de tolerância. Realizou-se o experimento em casa de vegetação no município de Capão do Leão/RS. O experimento foi conduzido em parcelas representadas por caixas de madeira. Cada parcela foi dividida em três sub-parcelas, contendo três linhas de arroz do tipo: a) arroz cultivado cv. Puitá Inta CL, b) ecótipo de arroz-vermelho sensível a herbicidas do grupo das imidazolinonas e, c) ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância a herbicidas do grupo das imidazolinonas. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com seis repetições. Doses de 0, 50, 100, 150 e 200 g ha^{-1} do produto comercial Only® (imazethapyr+imazapic) e 0, 100, 200, 300 e 400 g ha^{-1} do produto comercial Kifix® (imazapyr+imazapic), ambos acrescidos de 0,5% v/v, do adjuvante Dash® foram aplicadas nos estádio V_3-V_4 do arroz CL. As plantas aos sete dias após a aplicação foram mantidas com irrigação constante. Ao atingirem o estádio V6, na parcela testemunha, foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas e massa seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$); seguido de modelos de regressão polinomial quando significativos. Conclui-se que os herbicidas Only® e Kifix® são eficientes no controle do arroz-vermelho sensível; que a cv. Puitá Inta CL é tolerante a ambos os herbicidas, podendo ser utilizada no sistema Clearfield® de arroz irrigado e que o ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância apresentou tolerância a ambos herbicidas, sofrendo apenas uma redução pequena de altura e massa seca da parte aérea em comparação ao ecótipo sensível, mesmo utilizando-se doses superiores as comerciais dos produtos, sendo esta tolerância maior para o herbicida Kifix®, quando comparado ao herbicida Only®.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, Only®, Kifix®, controle.

Abstract

This research evaluated the herbicide effectiveness of two commercially formulated mixtures, Only® (imazethapyr+imazapic) and Kifix® (imazapyr+imazapic), in the control of red rice and a sensitive one suspected of tolerance. Experiment was conducted in a greenhouse, at Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão-RS, southern Brazil. The experiment was conducted in split plots, represented by wooden boxes. Each plot was divided into three sub-plots, each containing three lines of rice such as: a) cultivated rice cv. Puit Inta CL, b) ecotype red rice sensitive to herbicides of the imidazolinone group, and c) ecotype of red rice with suspected herbicide tolerance of imidazolinone group. The design was randomized blocks with six replicates. Doses of 0, 50, 100, 150 and 200 g ha^{-1} of the commercial product Only® (imazethapyr + imazapic) and 0, 100, 200, 300 and 400 g ha^{-1} of the commercial product Kifix® (imazapyr + imazapic), both increased by 0.5% v / v, the adjuvant Dash® were applied in stage V3-V4 CL rice. Plants seven days after application were maintained with constant irrigation. When reached V6, in the plot control, were measured the following variables: plant height and aboveground dry biomass. Data were subjected to analysis of variance ($p \leq 0.05$), followed by polynomial regression models, when significant. It can be conclude that the herbicides Only® and Kifix® are effective in controlling sensitive red rice, whereas the cv. Puit Inta CL is tolerant to both herbicides, which may be used in the Clearfield® irrigated rice system, and the red rice ecotype with suspected tolerance was tolerant to both herbicides, suffering only a small reduction in height and dry mass of aboveground area compared to the sensitive ecotype, even using doses higher than the commercial products, and being this tolerance higher to the herbicide Kifix®, when compared to the herbicide Only®.

Key Words: *Oryza sativa*, Only®, Kifix®, control.

Introdução

No Brasil, a cultura do arroz (*Oryza sativa*) destaca-se por sua importância econômica e social, sendo o 4° grão com maior área produzida, totalizando 2922,6 mil ha, dos quais o Rio Grande do Sul (RS) é responsável por aproximadamente 38%, obtendo na safra 2008/09 uma produção de 7905 mil toneladas (CONAB, 2009). Porém, as perdas na produtividade do arroz no RS, decorrentes do arroz-daninho, na última década, foram estimadas em aproximadamente 20%, o que indica uma redução de colheita anual, na ordem de um milhão de toneladas (IRGA, 2009).

Nas perdas de ordem econômica, devido à presença do arroz daninho, estão incluídos os custos de produção, a competição por recursos do meio, a redução na produtividade de grãos, a depreciação do produto colhido, além da oferta de abrigo para pragas e patógenos.

Devido a isto, foi desenvolvimento o Sistema de Produção Clearfield® (Basf, 2004) em arroz cultivado, que proporcionou uma estratégia de manejo eficaz no controle seletivo de plantas daninhas, pelo uso de genótipos resistentes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas.

No Brasil, a tecnologia Clearfield® começou a ser utilizada pelos produtores apenas na safra 2003/04. Estima-se que aproximadamente 500 mil ha da safra 2008/09 produzida no Rio Grande do Sul utilizaram o Sistema Clearfield® (BASF, 2009). Resultados de pesquisa obtidos no RS, o Sistema Clearfield® tem mostrado eficácia superior a 95% no controle de arroz-vermelho (Fleck et al., 2003). O incremento de produtividade da lavoura de arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul nos últimos anos tem sido atribuído ao uso deste sistema, a qual pode ser considerada a mais importante ferramenta disponibilizada aos produtores para controle químico do arroz-vermelho.

Apesar de proporcionar grande vantagem para a cultura do arroz, a adoção de genótipos resistentes aos herbicidas implica na observação de aspectos relacionados à seleção de populações de arroz-vermelho resistentes. Um dos problemas que pode ocorrer no sistema Clearfield® é o fluxo de genes ou a resistência natural em plantas de arroz-vermelho, prejudicando a eficiência do mesmo (Lopes et al., 2007). Nessa ótica, fica evidente que o uso contínuo do sistema Clearfield® nas áreas de arroz irrigado no Rio Grande do Sul pode favorecer o desenvolvimento de populações de arroz-vermelho resistentes aos herbicidas do grupo das imidazolinonas, devido ao uso repetido de herbicidas de um mesmo grupo ou pertencentes a diferentes grupos, mas com o mesmo mecanismo de ação.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de duas misturas formuladas do grupo químico das imidazolinonas no controle do arroz-vermelho sensível e de outro com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas.

Material e métodos

O estudo foi realizado em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel FAEM/UFPel, no município de Capão do Leão/RS. O experimento foi conduzido em blocos casualisados arranjando em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas por caixas de madeira (60 cm de comprimento x 40 cm de largura x 20 cm de altura), cada uma contendo 50 kg de solo. Cada parcela foi dividida em três sub-parcelas, cada uma contendo uma linha de arroz dos tipos: a) arroz cultivado cv. Puitá Inta CL, b) ecótipo de arroz-vermelho sensível aos herbicidas do grupo das imidazolinonas e, c) ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo das imidazolinonas sendo que cada linha constituía uma repetição, totalizando seis por tratamento. Cada linha foi composta por 25 sementes de um tipo de arroz, que após a germinação foram desbastadas mantendo-se 15 plantas por linha. Os tratamentos utilizados foram às doses de 0, 50, 100, 150 e 200 g ha^{-1} do produto comercial Only® (imazethapyr+imazapic) e 0, 100, 200, 300 e 400 g ha^{-1} do produto comercial Kifix® (imazapyr+imazapic), ambos acrescidos de 0,5% v/v, do adjuvante Dash®. Os herbicidas foram aplicados, em pós-emergência, quando o arroz encontrava-se no estádio fenológico V_3-V_4 (Sosbai, 2007) utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, munido de quatro pontas de pulverização do tipo leque (110.015) e à pressão constante de 210 kPa. A regulagem utilizada no equipamento proporcionou a aplicação equivalente ao volume de 150 L ha^{-1} de calda herbicida. A irrigação permanente do arroz foi mantida a partir do sétimo dia após a aplicação dos tratamentos.

As variáveis-resposta estudadas foram: altura de plantas e massa seca da parte aérea (MSA). A altura de plantas foi avaliada quando as plantas de arroz atingiram o estádio V6 na parcela testemunha,

medindo-se a distância entre o colo da planta até o ápice da folha mais jovem. A seguir, as plantas foram cortadas rente ao solo e transferidas para uma estufa de circulação forçada de ar em temperatura de 50±5ºC até atingir massa constante.

Os resultados foram submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$); e sendo significativos os efeitos, estes foram testados por modelos de regressão polinomial (Machado e Conceição, 2007). A escolha dos modelos baseou-se na significância estatística (teste F), no ajuste do coeficiente de determinação (R^2) e no significado biológico do modelo, conforme o proposto por Adati et al. (2006). Para a plotagem das figuras foi utilizado o programa SigmaPlot, versão 10.0.

Resultados e discussão

Ocorreu interação entre o fator dose e cultivar para ambos os herbicidas testados e variáveis avaliadas. Os resultados relativos à altura de plantas indicam que os dados ajustaram-se ao modelo linear (Figura 1). A inclinação da curva mostra comparativamente à testemunha sem aplicação (0 g ha^{-1}), a ação da mistura comercial dos herbicidas (imazethapyr+imazapic) e (imazapyr+imazapic) nas doses avaliadas sobre as plantas de arroz. O comportamento das plantas de arroz cv. Puitá Inta CL para os dois herbicidas foi semelhante. As plantas da cv. Puitá Inta CL mostraram-se tolerantes a ambos os herbicidas, apresentando um incremento de altura conforme o aumento da dose. Isto ocorre devido ao controle das plantas de arroz-daninho, que competem com a planta cultivada, principalmente por luz (Agostinetto et al., 2001). A competição por luz ocorre sempre que as plantas daninhas, ao crescerem, provocam sombreamento no arroz cultivado diminuindo a intensidade e qualidade da luz recebida (Ampong-Nyarko e De Datta, 1991). Diversos trabalhos têm mostrado que plantas de arroz mais altas apresentam maior facilidade em competir com as plantas daninhas, principalmente, devido à quantidade de luz interceptada. Entre as cultivares de arroz existe correlação positiva entre a altura de planta e a habilidade competitiva (Ampong-Nyarko e De Datta, 1991). Contudo, as plantas de arroz-vermelho sensível a herbicidas do grupo das imidazolinonas sofreram um decréscimo de altura na dose de 100 (dose comercial) g ha^{-1} de Only® de 58% (Figura 1A) e na dose de 200 (dose comercial) g ha^{-1} de Kifix® de 57% (Figura 1B). Quando se utilizou doses acima da comercial para ambos herbicidas ocorreu morte total de plantas. Trabalhos realizados por Villa (2006) já demonstravam a eficiência do herbicida Only® para o controle de arroz-vermelho. Para o ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância também ocorreram reduções de altura de 13 e 27% para as doses de 100 e 200 g ha^{-1} de Only® (Figura 1A) e de 8,5 e 17% para as doses de 200 e 400 g ha^{-1} de Kifix® (Figura 1B).

Os resultados referentes à MSA assemelham-se aos obtidos para altura de plantas, ajustando-se ao modelo linear (Figura 2), para ambos herbicidas. Os dados demonstram um incremento de MSA para as plantas da cv. Puitá Inta CL conforme ocorria um aumento da dose herbicida. Tal fato pode ser atribuído ao controle do arroz-vermelho, o qual quando presente reduz o acúmulo de matéria seca das plantas de arroz. Estudos de Ampong-Nyarko e De Datta (1991) demonstram que a interferência de plantas daninhas no arroz reduz o acúmulo de matéria seca da planta cultivada. Para o arroz-vermelho sensível aos herbicidas do grupo das imidazolinonas foi possível observar reduções de 59 e 61%, respectivamente para as doses comerciais dos herbicidas Only® (Figura 2A) e Kifix® (Figura 2B). Para as plantas do ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo das imidazolinonas foram observados decréscimos de MSA menos acentuados, sendo estes de 25 e 49% para as doses de 100 e 200 g ha^{-1} de Only® (Figura 2A) e de 9 e 18% para as doses de 200 e 400 g ha^{-1} de Kifix® (Figura 2B).

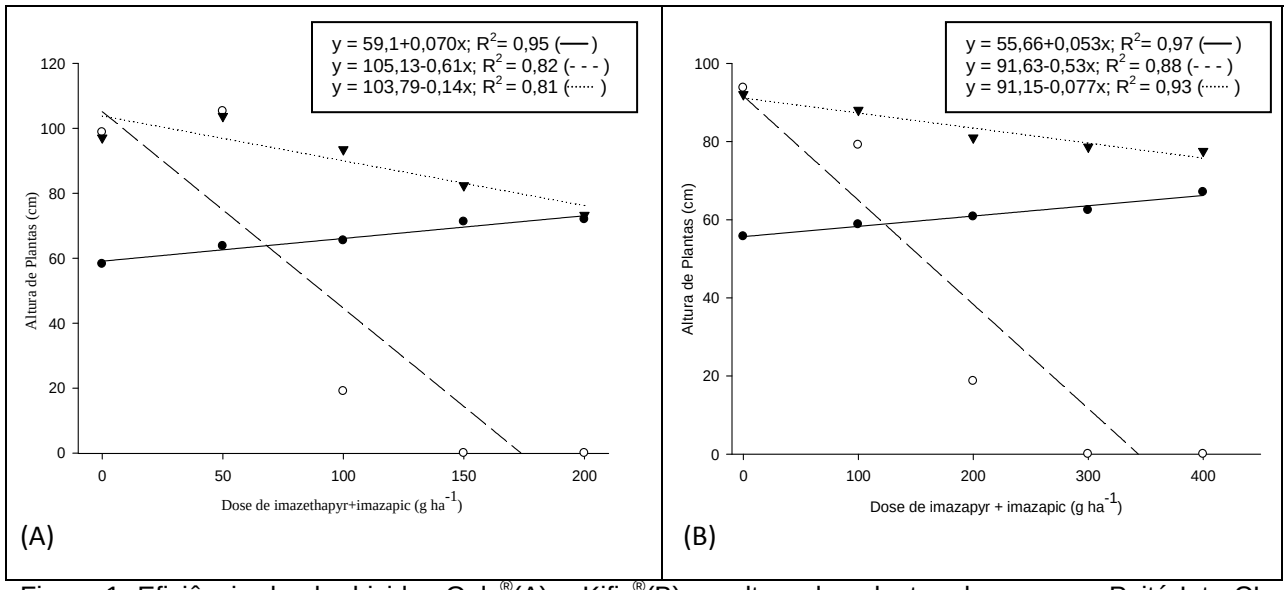


Figura 1. Eficiência dos herbicidas Only®(A) e Kifix®(B) na altura das plantas de arroz cv. Puitá Inta CL (—); ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (·····); ecótipo de arroz-vermelho sensível aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (- - -). FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2009.

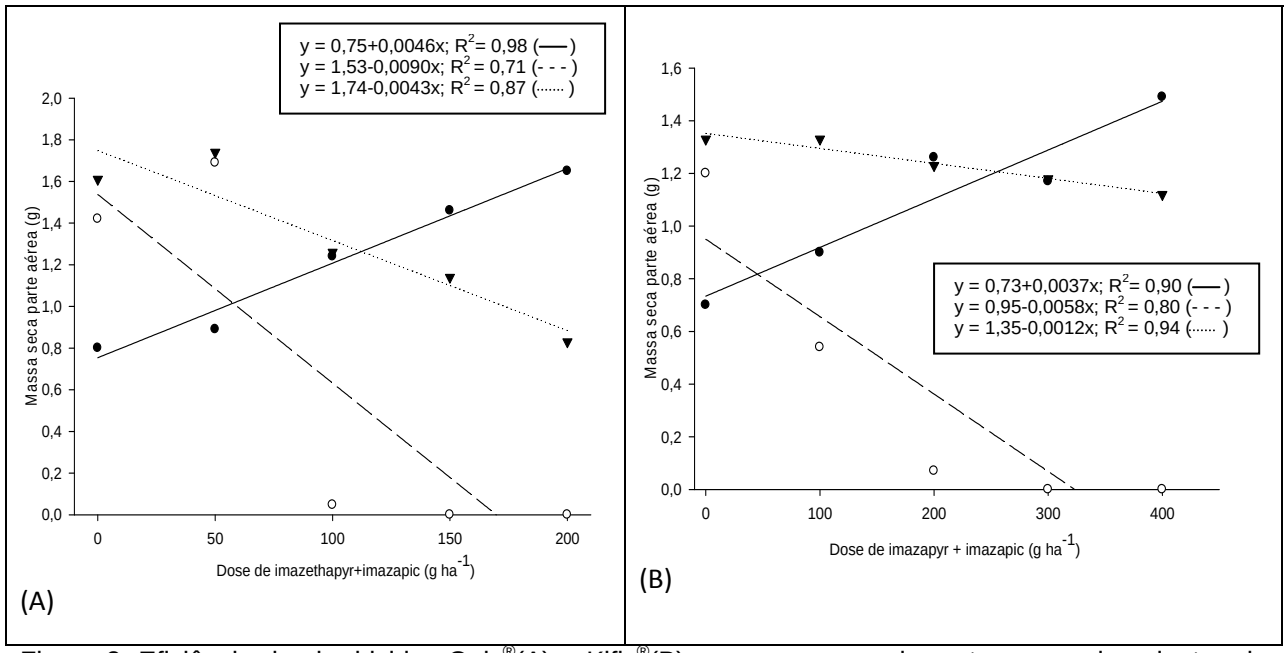


Figura 2. Eficiência dos herbicidas Only®(A) e Kifix®(B) na massa seca da parte aeres das plantas de arroz cv. Puitá Inta CL (—); ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (·····); ecótipo de arroz-vermelho sensível aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (- - -). FAEM/UFPel, Capão do Leão-RS, 2009.

Diante dos resultados pode-se concluir que:

a) Os herbicidas Only® e Kifix® são eficientes no controle do arroz-vermelho sensível ao grupo químico das imidazolinonas, causando redução significativa da altura e da massa seca da parte aérea das plantas quando aplicados na dose comercial;

b) A cv. Puitá Inta CL é tolerante aos herbicidas Only® e Kifix® em doses até o dobro da recomendada;
c) As plantas do ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas sofrem apenas uma pequena redução de altura e massa seca da parte aérea em comparação ao ecótipo sensível, mesmo utilizando-se doses superiores as doses recomendadas dos herbicidas Only® e Kifix®;
d) O ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas apresentou maior tolerância ao herbicida Kifix®, quando comparado ao herbicida Only®.

Literatura citada

ADATI, C.; OLIVEIRA, V. A.; KARAM, D. Análise matemática e biológica dos modelos de estimativa de perdas de rendimento na cultura devido à interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.1-12, 2006.

AGOSTINETTO, D.; FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A.; MEROTTO, A.; VIDAL, R. A. Arroz vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. **Ciência Rural**, v. 31, n. 2, p. 341-349, 2001.

AMPONG-NYARKO, K.; De DATTA, S.K. A handbook for weed in control in rice. IRRI: Philippines, 1991. 113p.

BASF. **RS: Basf propõe valor único do Clearfield**. Disponível em: http://www.paginarural.com.br/noticias_detalhes.php?id=107808. Acessado em: 21/05/2009.

BASF. **Sistema Clearfield de Produção.** 2004. Disponível em: http://agro.basf.com.br/hotsites/clearfield/clearfield_arroz/cleararroz.asp?area=3. Acessado em: 21/05/2009.

CONAB. **Arroz – Brasil**. Série Histórica de: área, produtividade e produção. Disponível em: http://www.conab.gov.br. Acessado em: 21/05/2009.

FLECK, N. G.; BALBINOT JR., A. A.; AGOSTINETTO, D.; VIDAL, R. A. Características de plantas de cultivares de arroz irrigado relacionadas à habilidade competitiva com plantas concorrentes. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 97-104, 2003.

GEALY, D. R. et al. Gene flow between red rice (*Oryza sativa*) and herbicide-resistant rice (*O. sativa*): implications for weed management. **Weed Technol.**, v. 17, n. 3, p. 627-645, 2003.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ [IRGA]. **Arroz irrigado no RS** — área, produção e rendimento. Disponível em: http://www.irga.rs.gov.br. Acessado em: 21/05/2009.

KISSMANN, K. G. **Resistência de plantas a herbicidas.** São Paulo: Basf Brasileira, 1996. 96 p.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **WinStat – Sistema de Análise Estatística** para Windows versão 1.0. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO [SOSBAI]. **Arroz irrigado**: recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas: Sosbai, Embrapa Clima Temperado, 2007, 164p.

VILLA, S. C. C. **Arroz tolerante a imidazolinonas: controle do arroz-vermelho, persistência de herbicidas e fluxo gênico**. 2006. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

CRESCIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE GRÃO-DE-BICO EM CONVIVÊNCIA COM CARURU

AMARAL, C. L.[1]; PAVAN, G. B.; ALVES, P. L. C. A.

[1] FCAV/UNESP - Campus de Jaboticabal - caritaliberato@gmail.com – Fapesp.

Resumo

A habilidade competitiva de plantas daninhas depende de fatores associados à planta daninha, à comunidade infestante, à cultura, ao período de convivência e ao ambiente. Este trabalho teve como objetivo avaliar a interferência de densidades de caruru no crescimento inicial de plantas de grão-de-bico, cultivadas em caixas de cimento-amianto (0,50 x 0,50 x 0,25 m) com Latossolo Vermelho distrófico. Fez-se a semeadura de duas sementes de grão-de-bico no centro das caixas e o transplantio da muda do caruru em sete densidades (0, 1, 2, 4, 8, 16 e 32 plantas por caixa). Aos 15 e 30 dias após a semeadura, foram avaliados, nas plantas de grão-de-bico, o comprimento da parte aérea, número de folhas, teor relativo de clorofila total e diâmetro do caule. Ao termino do período convivência (45 dias a semeadura) foram avaliados o diâmetro do caule, o número de folhas, número de brotações, teor relativo de clorofila total, a altura de plantas, a área foliar, massa seca e massa verde da parte aérea do grão-de-bico. Nas plantas de caruru foi determinada a massa seca das partes aéreas por caixa. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. De acordo com os resultados obtidos, observou-se que a interferência do caruru afetou negativamente o crescimento inicial do grão-de-bico a partir de 8 plantas/metro^2, sendo sua prudução de grãos afetada já a partir de 4 plantas/metro^2.

Palavras-chave: *Cicer arietinum*, *Amaranthus viridis*, densidade, interferência, habilidade competitiva.

Abstract

The competitive ability of weeds depends on factors associated with the weed, the weed community, culture, the period of coexistence and the environment. This study aimed to evaluate the influence of density of amaranth weed on the growth of plants of chick-peas, cultivated in boxes of asbestos-cement (0.50 x 0.50 x 0.25 m) with dystrophic red Oxisol. There was the sowing of two seeds of chick peas in the center of the boxes and transplanting the seedlings of amaranth in seven densities (0, 1, 2, 4, 8, 16 and 32 plants per box). At 15 and 30 days after sowing, were evaluated in plants of chick-peas, the shoot length, number of leaves, the relative content of chlorophyll and stem diameter. At the end of the cohabitation period (45 days after sowing) were evaluated the stem diameter, leaf number, number of shoots, the relative content of chlorophyll, plant height, leaf area, dry and fresh weight of the chick-pea shoot. In amaranth plants was determined the shoot dry weight per box. The experimental design was completely randomized, with four replications.
Key Words: *Cicer arietinum*, *Amaranthus viridis*, density, interference, competition hability.

Introdução

Entende-se por competição relação entre a distribuição dos recursos limitantes ao crescimento das plantas entre as espécies no agroecossistema e a eficiência de cada uma delas em utilizar esses recursos para a produção de biomassa (ROHRIG, STUTZEL, 2001).

A competição entre cultura e plantas daninhas ocorre quando há suficiente sobreposição de seus nichos, de forma que passem a utilizar os mesmos recursos do meio (McNAUGHTON, WOLF, 1973). Para Velini (1992), a competição em si pode ser definida como o recrutamento conjunto, por duas ou mais plantas, de recursos essenciais ao seu crescimento e desenvolvimento, que são limitados no ecossistema comum. Vários fatores relacionados à cultura e às plantas daninhas têm grande influência na competição, como a época, as condições edafoclimáticas e os tratos culturais. Segundo Pitelli (1985), o grau de interferência das plantas daninhas sobre as culturas, depende de fatores ligados à própria cultura (espécie cultivada, cultivar e espaçamento),

à comunidade infestante (composição especifica, densidade e distribuição), ao ambiente (clima, solo e manejo da cultura) e ao período em que elas convivem.

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) é uma fabácea (leguminosa) de inverno que tem apresentado características favoráveis de alta rusticidade, tais como: baixa incidência de pragas e doenças e tolerância à seca. As sementes apresentam alto valor nutritivo, podendo desempenhar papel importante na suplementação alimentar para o mercado interno (Braga, 1986). O consumo do grão-de-bico ainda é muito limitado no Brasil, quando comparado a outras leguminosas como o feijão. O grão-de-bico é uma leguminosa que tem, nutricionalmente, grande potencial a ser explorado, a fim de minimizar as deficiências protéicas e minerais da população, uma vez que o grão-de-bico é boa fonte de minerais (P, Mg, Fe, K, Co, Mn) (AVANCINI et al., 1992). Segundo Ferreira et al. (2006), o grão-de-bico é fonte de proteínas, carboidratos, minerais, vitaminas e fibras, e diferencia-se das outras leguminosas por sua digestibilidade, baixo teor de substâncias antinutricionais, além de apresentar a melhor disponibilidade de ferro. E a proteína do grão-de-bico tem sido considerada de melhor valor nutricional entre as leguminosas (TAVANO, 2002).

O caruru (*Amaranthus viridis*) é uma planta infestante que se encontra presente na maioria das lavouras do Brasil (SOUZA et al., 1985; MATIELLO, 1991) e possui a capacidade de mobilizar grandes quantidades de nutrientes (GALLO et al., 1963). A interferência negativa dos carurus no crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas cultivadas varia em função da espécie presente, densidade e tempo de emergência em relação a cultura (ALDRICH, 1987; KLINGAMAN, OLIVER, 1994; KNEZEVIC et al., 1997). O habito de crescimento agressivo e a elevada produção de sementes conferem aos carurus alta competitividade com as culturas por água, luz e nutrientes (KNEZEVIC et al;, 1997; MURPHY et al., 1996)

O aumento da densidade de plantas daninhas tem demonstrado efeito sobre algumas variáveis de crescimento das culturas, como biomassa seca de parte aérea (ERASMO et al., 2003), altura (FLECK et al., 2000), área foliar (SALGADO et al., 2002), produção de frutos (MORALES-PAYAN et al., 1997), entre outras.

Dentro do contexto de manejo integrado de plantas daninhas, o conhecimento da habilidade competitiva destas plantas é um elemento básico na previsão das perdas de rendimento causadas por elas e, dessa forma, da vantagem econômica das práticas de seu controle (OLIVER et al., 1976; SHURTLEFF, COBLE, 1985).

Em razão disso, este trabalho objetivou avaliar o efeito da interferência do caruru, em densidades crescentes, sobre crescimento inicial do grão-de-bico.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido sob condições semicontroladas (sem restrição de água), em área experimental pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV – UNESP, campus de Jaboticabal.

O ensaio foi instalado e cultivado em caixas de cimento-amianto (0,50 x 0,50 x 0,25 m) preenchido com solo coletado na camada arável de um Latossolo Vermelho distrófico. Após o preenchimento dos vasos, foi coletada uma amostra composta do substrato para ser submetida às análises química e física de rotina, realizadas no Departamento de Solos e Adubos da FCAV-UNESP. Na ocasião do plantio, foi feita a correção da fertilidade do solo com base em recomendações de Raij et al. (1997).

As sementes de caruru foram semeadas em bandejas de isopor contendo o substrato hortícola Plantimax HT. Fez-se a semeadura de duas sementes de grão-de-bico no centro das caixas e o transplantio da muda do caruru em sete densidades (0, 1, 2, 4, 8, 16 e 32 plantas por caixa). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Aos 15 e 30 dias após a semeadura, foram avaliados, nas plantas de grão-de-bico, o comprimento da parte aérea, número de folhas, teor relativo de clorofila total (SPAD 502) e diâmetro do caule. Ao término do período convivência (45 dias a semeadura) foram avaliados o diâmetro do caule, o número de folhas, número de perfilhos, teor relativo de clorofila total, a altura de plantas, a área foliar (LI 3000A), a massa seca e massa verde da parte aérea do grão-de-bico. Nas plantas de caruru foi determinada a massa seca das partes aéreas por caixa.

O material coletado foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 75 ºC por um período de 96 horas, sendo, posteriormente pesado em balança de precisão de 0,01 g. Os

resultados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (utilizando o programa Estat/UNESP) e expressos em gráficos, quando significativos.

Resultados e discussão

A altura do grão-de-bico foi influenciada pela convivência com o caruru nas avaliações realizadas aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura (DAS) em função da densidade (Tabela 1), verificando-se redução significativa a partir de 32 plantas m^{-2}. Segundo Pitelli (1985), quanto maior for a densidade da comunidade infestante, maior será a quantidade de indivíduos que disputam os recursos do meio e, portanto, mais intensa será a competição sofrida pela cultura.

Tabela 1. Efeito da densidade de caruru sobre a altura (cm) do grão-de-bico avaliada aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura. Jaboticabal - SP, 2010.

Causas de Variação	Altura da Parte Aérea (cm)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
Testemunha	29,25 A	32,25 A	35,75 A
4 plantas / m^2	27,25 AB	29,25 AB	31,5 AB
8 plantas / m^2	26 ABC	28 AB	31,5 AB
16 plantas / m^2	26 ABC	28,5 AB	30,75 ABC
32 plantas / m^2	24,5 BC	26,75 BC	29 BC
64 plantas / m^2	23 CD	26,25 BC	29,25 BC
128 plantas / m^2	20,25 D	23,25 C	26 C
Teste F	11,45 **	8,73 **	7,35 **
DMS	3,9891	4,3366	5,072
CV (%)	6,89	6,8	7,23

Com relação ao diâmetro, aos 15 e 30 DAS verificou-se que as plantas de grão-de-bico que conviveram com até 8 plantas de caruru por metro^2 não apresentaram redução significativa, enquanto aos 45 DAS, o diâmetro do grão-de-bico apresentou redução significativa quando em convivência já a partir de 8 plantas de caruru por metro^2 (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da densidade de caruru sobre o diâmetro (mm) do caule do grão-de-bico avaliado aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura. Jaboticabal - SP, 2010.

Causas de Variação	Diâmetro (mm)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
Testemunha (Grão-de-bico)	4,585 A	4,9375 A	5,37 A
4 plantas / m^2	3,7825 ABC	3,9975 AB	4,3575 AB
8 plantas / m^2	3,9775 AB	3,845 AB	4,2875 B
16 plantas / m^2	3,395 BC	3,525 B	3,6775 BC
32 plantas / m^2	3,295 BC	3,5075 B	3,785 BC
64 plantas / m^2	3,0675 BC	3,34 B	3,53 BC
128 plantas / m^2	2,735 C	2,96 B	3,125 C
Teste F	6,94 **	6,93 **	10,98 **
DMS	1,0792	1,1	1,0165
CV (%)	13,23	12,83	11

Tabela 3. Efeito da densidade de caruru sobre o número de folhas e brotações do grão-de-bico avaliado aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura. Jaboticabal - SP, 2010.

Causas de Variação	Número de folhas			Número de perfilhos		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
Testemunha (Grão-de-bico)	39 A	53,25 A	64,5 A	2,5 A	4,75 A	5,75 A
4 plantas / m^2	30,75 AB	43,5 AB	55,75 AB	1,25 A	2 A	3,25 AB
8 plantas / m^2	31 AB	38,25 B	50,75 BC	2,75 A	4,25 A	4,75 AB
16 plantas / m^2	27 BC	36 BC	44,5 CD	0,75 A	1,25 A	1,75 B
32 plantas / m^2	26 BC	34,75 BC	40,5 D	1,75 A	3,5 A	4,5 AB
64 plantas / m^2	24 BC	29,75 BC	35,75 DE	1,5 A	1,75 A	1,5 B
128 plantas / m^2	19,5 C	23,75 C	27,25 E	1 A	2 A	2,25 AB
Teste F	7,08 **	9,87 **	36,05 **	1,34 NS	2,79 *	3,68 *
DMS	10,7081	13,9072	9,6222	2,9674	3,7536	3,9415
CV (%)	16,53	16,34	9,19	78,58	58,62	50,54

O número de folhas, aos 15 DAS, apresentou redução significativa nas plantas em convivências com o caruru em densidades igual ou maior de 16 plantas por metro^2 e aos 30 e 45 dias, verificou-se redução a partir da convivência com 8 plantas de caruru por metro^2 (Tabela 3).

O número de brotações não foi influenciado pelas diferentes densidades da planta daninha nas avaliações realizadas aos 15 e 30 DAS. Aos 45 DAS verificou-se redução significativa no número de brotações, mas de forma irregular (Tabela 3.). O teor relativo de clorofila total apresentou redução significativa já na avaliação aos 15 DAS.

A matéria seca das folhas e do caule apresentou redução significativa nas plantas em convivências com o caruru, sendo esta de 17,5 e de 15,8% quando em convivência com 16 plantas de caruru por metro^2, respectivamente e de 62,2 e de 51,30% em densidade de 128 plantas/metro^2, respectivamente. Resultado semelhante foi verificado por Amaral (2009), que analisando o efeito da convivência do grão-de-bico com seis plantas daninhas [caruru (*Amaranthus viridis*), picão-preto (*Bidens pilosa*), nabiça (*Raphanus raphanistrum*), tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-colchão (*Digitaria nuda*) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*)], verificou uma grande sensibilidade das plantas em competição com caruru, apresentando redução de 66,26% na matéria seca em relação a testemunha. Nas análises realizadas aos 45 DAS, constatou-se diferença significativa na massa fresca dos grãos-de-bico, com redução de 31,04%, 36,55%, 38,82%, 39,14%, 47,41% e 53,77% para 4, 8, 16, 32, 64, 128 plantas de caruru metro^2, respectivamente (Tabela 4).

Tabela 4. Efeito da densidade de caruru sobre a matéria seca das folhas (g) e do caule (g) e a massa fresca (g) dos grãos-de-bico avaliada aos 45 dias após o plantio. Jaboticabal - SP, 2010.

Causas de Variação	Matéria Seca (g)				Massa Fresca (g)	
	Folhas		Caule			
Testemunha (Grão-de-bico)	1,8325	A	2,185	A	15,3275	A
4 plantas / m^2	1,7325	AB	1,96	AB	10,57	B
8 plantas / m^2	1,69	AB	1,84	B	9,725	C
16 plantas / m^2	1,51	B	1,8075	B	9,3775	D
32 plantas / m^2	0,965	C	1,41	C	9,3275	DE
64 plantas / m^2	0,7875	CD	1,17	D	8,06	EF
128 plantas / m^2	0,6925	D	1,065	D	7,085	F
Teste F	95,48 **		68,92 **		172,18 **	
DMS	0,228		0,234		2,031	
CV (%)	7,54		6,23		8,9	

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que a interferência do caruru afetou negativamente o crescimento inicial do grão-de-bico a partir de 8 plantas/metro^2, sendo sua produção de grãos afetada já a partir de 4 plantas/metro^2 .

Literatura citada

A LDRICH, R. J. Predicting crop yield reductions from weeds. **Weed Technology**, Champaign, v. 1, n. 3, p. 199-206, 1987.

AMARAL, C. L. Efeito da espécie nas relações de interferência entre as plantas daninhas e o grão-de-bico. Relatório Fapesp, 29p. 2010. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

AVANCINI, S.R.; SALES, A.M.; AGUIRRE, J.M.; MANTOVANI, D.M.B. Composição química e valor nutricional de cultivares de grão-de-bico produzidos no Estado de São Paulo. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, p. 145-53, jul./dez. 1992.

BRAGA, N.R. Grão-de-bico: IAC avalia introdução no Estado de São Paulo. *O Agronômico,* Campinas, **38**(2):137-138, 1986.

ERASMO, E. A. L.; COSTA, N. V.; PINHEIRO, L. L. A.; SILVA, J. I. C.; TERRA, M.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. Efeito da densidade e dos períodos de convivência de *Cyperus esculentus* na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 381-386, 2003.

FERREIRA, A. C. P.; BRAZACA, S. G. C.; ARTHUR, V. Alterações químicas e nutricionais do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) cru irradiado e submetido à cocção. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 26(1): 80-88, 2006.

FLECK, M. et al. Relação de interferência entre plantas daninhas e plantas de soja: efeitos de ervas dicotiledôneas em características da cultura. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 95.

GALLO, R.; MORAES, F. R. P.; LOTT, W. L.; INFORZATO, R. **Absorção de nutrientes pelas ervas daninhas e sua competição com o cafeeiro**. Campinas: Instituto Agronômico, 1963. 13 p. (Boletim, 104).

KLINGAMAN, T. E.; OLIVER, L. R. Palmer amaranth (Amaranthus palmerii) interference in soybean (Glycine max). **Weed Science**, v. 42, n. 4, p. 523-527, 1994.
KNEZEVIC, S. Z.; HORAK, M. J.; VANDERLIP, R. L. Relative time of redroot pigweed (Amaranthus retroflexus) emergence is critical in pigweed-sorghum [Sorghum bicolor (L.) Moench] competition. **Weed Science**, v. 45, n. 4, p. 502-508, 1997.
MATIELLO, J. B. **O café**: do cultivo ao consumo. São Paulo: Globo, 1991. 320 p.
McNAUGHTON, S.J.; WOLF, L.L. **General ecology**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1973. 710 p.
MOLARES-PAYAN, J. P. et al. Effects of purple nutsedge(*Cyperus rotundus*) on tomato (*Lycopersicon esculentum*) and bell pepper (*Capsicum annuum*) vegetative growth and fruit yield. **Weed Technol.**, v. 11, n. 4, p. 672676, 1997.
MURPHY, S. D. et al. Effect on planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn (Zea mays) and late emerging weeds. **Weed Science**, v. 44, n. 4, p. 865-870, 1996.
OLIVER, L. R.; FRANS, R. E.; TALBERT, R. E. Field competition between tall morningglory and soybean. I - Growth analysis. **Weed Sci.**, v. 24, p. 482-488, 1976.
PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.120, p.16-27, 1985.
RAIJ, B.van. et al. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agronômico/Fundação IAC, 1997. p. 109-111.
ROHRIG, M.; STUTZEL, H. A model for light competition between vegetable crops and weed. **European Journal of Agronomy**, v.14, p.13-29, 2001.
SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A.; ROSSI, C. V. S. Efeito da densidade de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus*) sobre o crescimento inicial de plantas da algodão. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 405-411, 2002.
SHURTLEFF, J.L.; COBLE, H.D. Interference of certain broadleaf weed species in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v. 33, n. 5, p. 654-657, 1985.
SOUZA, I. F. de; MELLES, C. do C. de A.; GUIMARÃES, P. T. G. Plantas daninhas e seu controle. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 126, p. 59-65. 1985.
TAVANO, O.L. Avaliação nutricional de frações protéicas do grão-de-bico (*Cicer arietinum L.*) var. IAC- Marrocos: estudo *in vivo* e *in vitro*. Araraquara, 2002. 94 p. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade Estadual Paulista (Unesp).
VELINI, E. D. **Interferência entre plantas daninhas e cultivadas**. In: KOGAN, M.; LIRA, V. J. E. **Avances en manejo de malezas en la produccion agricola y florestal**. Santiago del Chile: PUC/ALAM, 1992. p. 41-58.

EFEITO DA ESPÉCIE NAS RELAÇÕES DE INTERFERÊNCIA ENTRE AS PLANTAS DANINHAS E O GRÃO-DE-BICO

AMARAL, C. L.[1]; PAVAN, G. B.; ALVES, P. L. C. A.

[1] FCAV/UNESP - Campus de Jaboticabal - caritaliberato@gmail.com– Fapesp.

Resumo

O grão-de-bico pertence à ordem Rosales, família Fabaceae, que contém leguminosas de alto interesse comercial e, dentre elas, está o grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.). Na cultura do grão-de-bico, a interferência das plantas daninhas pode causar redução de 40 a 98 % na produtividade de grãos, dependendo das condições ambientais e do local. Em virtude disso, este trabalho visou analisar a interferência causada por seis espécies de plantas daninhas na cultura do grão-de-bico. Foram utilizados vasos de 20 litros (diâmetro 0,34 m), preenchidos com solo coletado na camada arável de um Latossolo Vermelho Escuro. Em todos os vasos foram depositadas, em linha, na porção mediana, três sementes de grão-de-bico, procurando-se reproduzir as condições de semeadura no campo. Sementes de seis espécies de plantas daninhas [caruru (*Amaranthus viridis*), picão preto (*Bidens pilosa*), nabiça (*Raphanus raphanistrum*), tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-colchão (*Digitaria nuda*) e capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*)] foram postas para germinar em bandejas de 128 células preenchidas com substrato hortícola e, quando as plântulas atingiram o estágio V2, foram plantadas nos vasos, na mesma proporção de plântulas de grão-de-bico, pareadas com estas, porém distanciadas em 10 cm entre si. No decorrer do experimento, foram avaliadas características de crescimento e de produtividade da cultura e das plantas daninhas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Considerando-se as condições em que foi realizada a presente pesquisa, pode-se concluir que as plantas daninhas interferiram negativamente no crescimento do grão-de-bico, sendo que as que causaram maior interferência foram o caruru, o capim-colchão e o capim pé-de-galinha, nesta ordem.

Palavras-chave: *Cicer arietinum* L., competitividade.

Abstract

The chick peas belong to the order Rosales, family Fabaceae, that contains high commercial interest legumes, and among them are the chick-peas (Cicer arietinum L.). In the culture of chick-peas, the interference of weeds can cause a reduction of 40 to 98% in yield, depending on environmental conditions and location. This way, this study aimed to analyze the interference caused by six species of weeds in the chick-peas. The experiment was conducted in the Department of Biology Applied on Agriculture. Were used 20-liter pots (diameter 0.34 m) filled with soil collected in the plow layer of a dark red latosol. In all pots were deposited in the row in the middle portion of the pot, three seeds of chick peas, trying to reproduce the conditions of sowing in the field. Seeds of six species of weeds [amaranth (Amaranthus viridis), ticks (Bidens pilosa), wild radish (Raphanus raphanistrum), purple nutsedge (Cyperus rotundus), crabgrass (Digitaria nuda) and foot grass (Eleusine Eleusine indica)] were germinated in trays of 128 cells filled with horticultural substrate and when the seedlings reached the stage V2 were planted in pots in the same proportion of seedlings of chick-peas, paired with them, but spaced at 10 cm apart. During the experiment, evaluated the growth and productivity of the crop and weeds. The data were subjected to analysis of variance by F test and the averages are compared by Tukey test. Considering the conditions in which it was carried out this research, we can conclude that weeds competed and caused interference in the growth of chick-peas, and those that caused more interference were the amaranth, the crabgrass and grass-of-foot chicken, in that order.

Key Words: *Cicer arietinum* L., competitiveness.

Introdução

O grão-de-bico possui grande expressão mundial dentre as leguminosas, apresentando excelente fonte de carboidratos e de proteínas, que abrangem cerca de 80% do peso total das sementes secas (BRAGA, 1997), sendo que a proteína do grão-de-bico tem sido considerada de melhor valor nutricional entre as leguminosas (TAVANO, 2002).

No Brasil a produção grão-de-bico não é auto-suficiente, sendo necessária a importação para o consumo, o que encarece o seu preço final. No entanto, segundo Braga e Vieira (1998), cultura do grão-de-bico adapta-se às condições do outono-inverno, se irrigada. No Estado de São Paulo pode se tornar uma importante opção agrícola para semeadura no período de fevereiro a abril (VALIM; BATISTUTI, 2000).

As plantas daninhas, de acordo com Pitelli (1987), podem interferir diretamente competindo pelos recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, e depreciando a qualidade do produto colhido, indiretamente quando atuam como hospedeiras alternativas de pragas, moléstias, nematóides e plantas parasitas e também interferindo nas práticas de colheita.

Para viabilizar uma produção rentável no Brasil torna-se necessária a intensificação de trabalhos de pesquisa com o grão-de-bico.

Assim, estudo dos efeitos interferência de plantas daninhas pode auxiliar nas práticas de manejo adequado para reduzir as perdas e reduzir o impacto ao meio ambiente provocado pelo uso inadequado de medidas de controle. O conhecimento da habilidade competitiva das plantas é um elemento básico na previsão das perdas de rendimento causadas por elas e, dessa forma, da vantagem econômica das práticas de seu controle (OLIVER et al. 1976; SHURTLEFF; COBLE, 1985).

Este trabalho tem por objetivo avaliar a competitividade e a interferência causada pelas plantas daninhas: caruru (*Amaranthus viridis*), picão-preto (*Bidens pilosa*), nabiça (*Raphanus raphanistrum*), tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-colchão (*Digitaria nuda*) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) no crescimento do grão-de-bico.

Material e métodos

O experimento foi conduzido nas dependências do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV – UNESP, simulando uma safra.

Foram utilizados vasos de 20 litros de capacidade (diâmetro 0,34 m), preenchido com solo coletado na camada arável de um Latossolo Vermelho Escuro. Após o preenchimento dos vasos, foi coletada uma amostra composta do substrato para ser submetida às análises química e física de rotina, que foram realizadas no Departamento de Solos e Adubos da FCAV-UNESP.

Em cada um destes vasos foram depositadas, em linha, na porção mediana, três sementes de grão-de-bico, procurando-se reproduzir as condições de semeadura no campo. De acordo com os resultados da análise química da amostra do substrato, foi feita a adubação de semeadura, seguindo a recomendação do Boletim 100, do IAC.

Sementes de cinco espécies de plantas daninhas [caruru (*Amaranthus viridis*), picão-preto (*Bidens pilosa*), nabiça (*Raphanus raphanistrum*), capim-colchão (*Digitaria* spp.) e capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*)] e tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus*) foram postas para germinar/brotar em bandejas se 128 células preenchidas com substrato hortícola (Plantimax HT). Quando as plântulas atingiram o estádio V2, coincidindo com o das plântulas de grão-de-bico, estas foram plantadas nos vasos, na mesma proporção das plântulas de grão-de-bico, pareadas com estas, porém distanciadas em 10 cm entre si.

Desta forma, os tratamentos experimentais constituíram da convivência grão-de-bico com seis espécies de plantas daninhas, com testemunha sem convivência, totalizando sete tratamentos, em três repetições (21 parcelas experimentais). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado.

Depois do plantio, em intervalos quinzenais, nas três plantas de grão-de-bico por vaso foi determinada a altura, número de folhas e o teor relativo de clorofila total na terceira folha (SPAD 502).

No decorrer do período experimental, além da irrigação periódica das plantas (sempre que visualmente necessária), foram adotadas todas as práticas necessárias para a manutenção das boas condições sanitárias das plantas, sendo efetuada uma aplicação de thiamethoxam (Actara) na dose de 200g/ha para o controle de mosca branca. As plantas daninhas que emergiram espontaneamente nas

parcelas experimentais foram arrancadas manualmente. Aos 20 dias após o plantio, foi feita uma adubação de cobertura, seguindo os procedimentos recomendados para a cultura, adicionando-se a cada vaso a quantidade de 5g de uréia.

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para tanto, foi utilizado o programa Estat/UNESP.

Resultados e discussão

Verificou-se, aos 15 dias após o plantio (DAP) das mudas das plantas daninhas nos vasos, que as plantas de grão-de-bico que estavam convivendo com o picão-preto e caruru apresentaram maior teor relativo de clorofila total que as da testemunha, enquanto as demais não diferenciaram entre si e nem da testemunha. Contudo, aos 30 DAP, verificou-se que as plantas da testemunha apresentaram maior teor de clorofila total que aquelas que conviveram com as plantas daninhas, sendo que as que conviveram com as plantas de capim-colchão e capim-pé-de-galinha e caruru foram as que apresentaram menor teor, inclusive quando comparadas com as de nabiça, picão-preto e tiririca.

Aos 45 DAP, decorridos praticamente 20 dias da adubação em cobertura, não mais se constatou diferença entre as plantas da testemunha e aquelas que conviveram com as plantas daninhas; verificou-se apenas que as plantas que conviveram com as de nabiça apresentaram maior teor que as que conviveram com caruru, capim-colchão e capim-pé-de-galinha. A partir dos 60 DAP, verificou-se uma redução significativa no teor de clorofila das plantas que estavam em convivências com as plantas daninhas, predizendo assim, segundo Piekielek e Fox (1992); Smeal e Zhang (1994); Booij et al. (2000), um melhor nível nutricional de nitrogênio (N) nas plantas testemunha devido ao fato de teor de clorofila na folha correlacionar-se positivamente com teor de N na planta. Essa relação é atribuída, principalmente, ao fato de que 50 a 70 % do N total das folhas ser integrante de enzimas (CHAPMAN; BARRETO, 1997) que estão associadas aos cloroplastos (STOCKING; ONGUN, 1962).

A altura do grão-de-bico não foi influenciada pela convivência com as diferentes espécies de plantas daninhas nas avaliações realizadas aos 15 e 30 DAP, que pode significar que até o presente momento, de acordo com Radosevich (1987), não há efeito de uma espécie sobre a outra ou que a habilidade das espécies em interferir uma sobre a outra é equivalente. Aos 45 DAP, apenas as plantas em convivência com o caruru apresentaram diferença significativa. Contudo, aos 75 e 90 DAP verificou-se redução significativa nesta característica, sendo que aos 90 DAP as plantas em convivência com o caruru apresentam a redução média de 22,04% em relação a testemunha, seguida do capim-colchão com 19,60%, capim pé-de-galinha 18,33%, picão preto 9,83%, nabiça 8,17% e tiririca 3,86%. As plantas em convivência com a tiririca não apresentaram diferença significativa nesta característica, o que pode ter sido efeito da densidade. Segundo Roush et al. (1989), em áreas agrícolas, a tiririca geralmente ocorre em densidades bem superiores à das espécies cultivadas. A densidade em que uma espécie daninha normalmente ocorre em lavouras encobre sua real habilidade em competir e, desse modo, pode-se inferir que ela apresente habilidade competitiva superior, quando, na realidade, o efeito decorre da densidade e por esses motivos, espécies daninhas são, freqüentemente, rotuladas como mais competitivas que as cultivadas.

Com relação ao número de folhas, aos 30 e 45 DAP verificou-se que as plantas de grão-de-bico que conviveram com as de caruru apresentaram menor número de folhas que as da testemunha. Segundo Solh e Pala (1990), o grão–de-bico enfrenta a concorrência principalmente de plantas daninhas de folhas largas anuais, devido ao idêntico padrão de crescimento entre ambas. E aos 75 e 90 DAP verificou-se diferença significativa nas plantas de grão-de-bico em convivência com o capim-colchão e com o capim-pé-de-galinha, que apresentaram o menor número de folhas.

Avaliando o número de folhas dos 15 aos 90 DAP, verificou-se o efeito da interferência com as plantas daninhas foi maior a partir dos 30 DAP. Estudo no norte da Síria mostrou que o acúmulo de matéria seca do grão-de-bico sob as diferentes níveis de plantas daninhas seguiram padrão mais ou menos idênticos até 30 dias. Contudo, a concorrência se tornou mais grave após 60 dias (SOLH; PALA, 1990). Segundo Saxena et al. (1976), os primeiros 30 a 60 dias após a emergência são os mais críticos para o controle de plantas daninhas.

Em relação ao comprimento das raízes do grão-de-bico, verificou-se redução quando em convivência com a tiririca e o capim-colchão nas avaliações realizadas aos 60 DAP. Aos 90 DAP, apenas as plantas em convivência com as de nabiça e picão-preto não apresentação diferença significativa.

A área foliar apresentou redução significativa pela convivência com todas as plantas daninhas em relação as plantas testemunha nas avaliações realizadas aos 60 e 90 DAP. As plantas convivendo com o capim-colchão, o capim-pé-de-galinha e o caruru apresentaram menor área foliar. O elevado índice foliar e altura, de acordo com Fleck et al. (2007), identificam culturas com elevado potencial competitivo.

A matéria seca das folhas, aos 60 DAP, apresentou redução significativa nas plantas em convivências com o caruru e o capim-colchão. A nabiça não afetou a matéria seca foliar do grão-de-bico, sendo uma possível causa para ocorrer competitividade equivalente entre espécies é que a densidade de plantas por área não tenha sido suficiente para atingir máxima produção de matéria seca pela comunidade (JOLLIFFE et al., 1984). Aos 90 DAP, a redução foi verificada em todas as plantas de grão-de-bico que estavam convivendo com plantas daninhas. No entanto, as que estavam em convivência com o capim-pé-de-galinha apresentaram maior redução na matéria seca das folhas, mostrando assim que, segundo Radosevich (1987), uma espécie pode ser mais agressiva que outra e contribuir mais que o esperado para o rendimento total.

Aos 60 DAP, a avaliação da matéria seca caulinar apresentou diferença significativa apenas nas plantas de grão-de-bico em convivência com caruru e capim-colchão. Contudo, aos 90 DAP, verificou-se que as plantas da testemunha apresentaram maior média de matéria seca de que aquelas que conviveram com as plantas daninhas, sendo as que conviveram com as plantas de caruru foram as que apresentaram menor matéria seca, com redução de 72,17%.

Verificou-se nas análises realizadas aos 60 DAP diferença significativa na massa seca das raízes, sendo que as plantas em convivência com o picão-preto e a nabiça apresentaram maior massa seca que as plantas da testemunha, enquanto as plantas convivendo com a tiririca, o capim-pé-de-galinha, o capim-colchão e o caruru apresentaram menor massa seca. Isso, segundo Fischer e Miles (1973) e Ni et al. (2000), pode ter ocorrido devido ao fato de que, quando duas espécies são submetidas simultaneamente a um mesmo ambiente, podem ocorrer interações entre elas, influenciando a ocupação do espaço e o acesso aos recursos disponíveis. Nas avaliações aos 90 DAP as plantas que estavam convivendo com plantas daninhas apresentaram menor matéria seca das raízes que as plantas da testemunha, independentemente da espécie da planta daninha.

Observando a somatória da matéria seca das folhas, caules e raízes aos 60 e 90 DAP, verificou-se que as plantas em convivência com o capim-colchão sofreram uma redução de 66,60% em relação a testemunha, seguidas de caruru com 66,26%, capim-pé-de-galinha com 63,75%, picão-preto com 43,44%, nabiça com 35,46% e tiririca com 30,04%. A redução da interferência de plantas daninhas fica aparente no acúmulo de matéria seca de grão-de-bico (BHAN; KUKULA, 1987). Ahlawat et al. (1981) relataram que a capina aumentou a produção de sementes de grão–de-bico em 107% e as primeiras 4 a 6 semanas foram período mais crítico para a competição de plantas daninhas. Assim, de acordo com Solh e Pala (1990), qualquer medida de controle para garantir a supressão efetiva das plantas daninhas durante este período deve resultar em aumento da produtividade.

Considerando-se as condições em que foi realizada a presente pesquisa, pode-se concluir que as plantas daninhas interferiram negativamente no crescimento do grão-de-bico, sendo que as que causaram maior interferência foram o caruru, o capim-colchão e o capim pé-de-galinha, nesta ordem.

Literatura citada

AHLAWAT, I. P. S.; SINGH, A.; SARAF, C. S. It pays to control weeds in pulses. **Indian Farming** 31, p. 11-13, 1981.

BHAN, V. M.; KUKULA, S. Weeds and their control in chickpea. In: SAXENA, M. C.; SINGH, K. B. (Ed.). The chickpea. Wallingford: C.A.B. International, 1987. p. 319-328.

BOOIJ, R.; VALENZUELA, J. L.; AGUILERA, C. Determination of crop nitrogen status using non-invasive methods. In: HAVERKORT, A. J.; MACKERRON, D. K. L. (Eds.). **Management of nitrogen and water in potato production**. The Netherlands, Wageningen Pers, 2000. p.72-82.

BRAGA, N. R. **Possibilidades da cultura do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) na Microrregião de Viçosa, Minas Gerais:** competição entre cultivares e nutrição mineral. Viçosa: UFV, 1997, p. 112.

BRAGA, N. R.; VIEIRA, C. Efeito da inoculação com *Bradyrhizobium* sp., nitrogênio e micronutrientes no rendimento do grão-de-bico. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 2, p. 349-353, 1998.

CALCAGNO, F.; GALLO, G.; VENORA, G.; RESTUCCIA, G. **Primi resultati di recerche sperimentali sul diserbo chimico del cece. Zn La Coltura Del Cece in Italia.** Roma: ENEA. 1987.

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, 89:557-562, 1997.
FLECK, N. G.; LAMEGO, F. P.; SCHAEDLER, C. E.; FERREIRA, F. B. Resposta de cultivares de soja à competição com cultivar simuladora da infestação de plantas concorrentes. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 3, p. 213-218, 2007.
FISCHER, R. A.; MILES, R. E. The role of spatial pattern in the competition between crop plants and weeds. A theoretical analysis. **Mathem. Biosci.**, v. 18, p. 335-350, 1973.
JOLLIFFE, P. A.; MINJAS, A. N.; RUNECKLES, V. C. A reinterpretation of yield relationships in replacement series experiments. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.21, n.1, p.227-243, 1984.
NI, H.; MOODY, K.; ROBLES, R. P.; PALLER Jr., E. C.; LALES, J. S. *Oryza sativa* plant traits conferring competitive ability against weeds. **Weed Science**, v. 48, p. 200-204, 2000.
OLIVER, L. R.; FRANS, R. E.; TALBERT, R. E. Field competition between tall morningglory and soybean. I - Growth analysis. **Weed Science**, v. 24, n. 5, p. 482-488, 1976.
PIEKIELEK, W. P.; FOX, R. H. Use of a chlorophyll meter to predict sidedress nitrogen requirements for maize. **Agronomy Journal**, 84:59-65, 1992.
PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.
RADOSEVICH, S. R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Techonology**, Champaign, v.1, n.3, p.190-198, 1987.
ROUSH, M. L. et al. A comparison of methods for meauring effects of density and proporcion in plant competition experiments. **Weed Science**, Champaign, v.37, n.2, p.268-275, 1989.
SAXENA, M. C.; SUBRAMANIYAM, K. K.; YADAV, D. S. Chemical and mechanical control of weeds in gram. **Pantnagar Journal of Research** 1, p. 112-116, 1976.
SHURTLEFF, J. L.; COBLE, H. D. Interference of certain broadleaf weed species in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v. 33, n. 5, p. 654-657, 1985.
SMEAL, D.; ZHANG, H. Chlorophyll meter evaluation for nitrogen management in corn. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, 25:1495-1503, 1994.
SOLH M. B.; PALA, M. Weed control in chickpea. Aleppo (Syria): ICARDA - International Center for Agricultural Research in the Dry Areas, 1990. p. 93-99. (CIHEAM - Options Mediterraneennes, 9).
STOKING, C. R.; ONGUN, A. The intracellular distribution of some metallic elements in leaves. **American Journal of Botany**, 49:284-289, 1962.
TAVANO, O. L. Avaliação nutricional de frações protéicas do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.) var. IAC-Marrocos: estudo *in vivo* e *in vitro*. 94 f. Dissertação (Mestrado em...), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2002.
VALIM, M. F. C. F. A.; BATISTUTI, J. P. Efeito da extrusão termoplástica no teor de lisina disponível da farinha desengordurada de grão-de-bico (*Cicer arietinum* L.). **ALAN**, Caracas, v. 50, n. 3, p. 270-273, 2000.

EFEITO DE DESSECANTES EM C*oniza canadensis* RESISTENTE A INIBIDOR DE EPSPS

VALENTE, T. O.[1] ; VALENTE, T. R.[1].; ANDRIOLI, C. A.[2]; ARTUZI, J. P.[3].

[1]UFGD;67-34113879; tvalente@ufgd.edu.br; [2]UNIGRAN; 67-92936732; agronomoandrioli@hotmail.com; [3]DUPONT BRASIL; (45)99781418; jorge.p.artuzi@bradupont.com.

Resumo

O experimento foi conduzido em área de pousio com cobertura vegetal composta de *Coniza canadensis* e *Coniza bonariensis*, com altura média de 65 cm, em que foi feita dessecação para semeadura direta. A espécie predominante foi *C. canadensis* com uma infestação estimada de 293 plantas/m^2. Na dessecação da cobertura vegetal utilizou-se mistura de produtos formando os seguintes tratamentos, em kg.ia.ha^{-1}: 1. Chlorimuron-ethyl, glyphosate, 2,4-D e Assist (0,02+1,08+0.576) + 0,5% v/v; 2. Chlorimuron-ethyl, glyphosate, 2,4-D e Assist (0,04+1,08+0,576) + 0,5% v/v; 3. Chlorimuron-ethyl, glyphosate e Assist (0,02+1,08) + 0,5% v/v; 4. Chlorimuron-ethyl, glyphosate e Assist (0.04+1,08) + 0,5% v/v; 5. Glyphosate e 2,4-D (1,08+0,576); 6. Glyphosate, (diuron+paraquat) 1,08 + (0.2+0.4); 7. Chlorimuron-ethyl, 2,4-D e Assist (0.04+0.576) + 0,5% v/v; 8. Chlorimuron-ethyl, glyphosate e Assist (0,04+0.54) + 0,5% v/v, e também, 9. Testemunha sem herbicidas. Os tratamentos 6, 7 e 8 foram complementados na aplicação seqüencial, com intervalo de 13 dias, pelas misturas de Chlorimuron-ethyl, glyphosate nas doses de (0.2 + 1,08), (0.2 + 0,72) e de (0,005 + 1,08) kg.ha^{-1}, respectivamente, acrescidos de 0,5% v/v de óleo mineral. Nas aplicações, utilizou-se um pulverizador manual pressurizado a CO_2, com barra de três metros e munida de bicos tipo leque 110:02, espaçados de 50 centímetros, obtendo uma vazão de 160 litros.ha^{-1} de calda. A parcela foi constituída pelo conjunto de plantas de *C. canadensis* distribuídas naturalmente em uma área de 24 m^2 (6m X 4m), em quatro repetições que constituíram um tratamento, sendo estes, distribuídos aleatoriamente em blocos casualizados. Avaliou-se a porcentagem de plantas mortas na dessecação e a fitotoxicidade às plantas de soja, após a emergência. O herbicida Chlorimuron-ethy aplicado na dose de 0,04 kg.ha^{-1}, em mistura com Glyphosate na dose de 1,08 kg.ha^{-1} acrescido de 2, 4 – D na dose de 0,567kg.ha^{-1} suficiente para dessecar a cobertura vegetal. A adição de 2,4 – D foi imprescindível na dessecação de *C. canadensis* resistente ao glyphosate.

Palavras-chaves: Tolerância, mistura em tanque, herbicidas, seletividade.

Abstract

The experiment was conducted in a fallow area with vegetation *Coniza canadensis* and vision is comprised of vision is *C. bonariensis*, with an average height of 65 cm, it was made for drying till. The predominant species was *C. canadensis* with an infestation estimated 293 plants/m^2. Desiccation of vegetation an area of 24 m2 (cover was used mix of products comprising the following treatments in kg.ia.ha^{-1}: 1. Chlorimuron-ethyl, glyphosate, 2,4-D and Assist (+0576 0.02 +1.08) + 0.5% v / v, 2. Chlorimuron-ethyl, glyphosate, 2,4-D and Assist (0.04 +0.576 +1.08) + 0.5% v / v, 3. Chlorimuron-ethyl, glyphosate and Assist (0.02 +1.08) + 0.5% v / v, 4. Chlorimuron-ethyl, glyphosate and Assist (0.04 +1.08) + 0.5% v / v, 5. Glyphosate and 2,4-D (1.08 +0.576), 6. Glyphosate (diuron + paraquat) 1.08 + (0.2 +0.4), 7. Chlorimuron-ethyl, 2,4-D and Assist (0.04 +0576) + 0.5% v / v, 8. Chlorimuron-ethyl, glyphosate and Assist (0.04 +0.54) + 0.5% v / v and 9. Control without herbicides. Treatments 6, 7 and 8 were supplemented in sequential applications, with an interval of 13 days, the mix of chlorimuron-ethyl, glyphosate at (0.2 + 1.08) (0.2 + 0.72) and (0.005 + 1.08) kg ha-1, respectively, plus 0.5% v / v mineral oil. In applications, we used a CO2 pressurized sprayer with bar three meters and equipped with fan type nozzles 110:02, spaced 50 cm, obtaining a flow of 160 litros.ha-1 spray. The plot was constituted by all plants of *C. canadensis* distributed naturally in 6m x 4m), with four replications that constituted a treatment, which are distributed in randomized blocks. We evaluated the percentage of dead plants in desiccation and phytotoxicity in soybeans after emergence. The herbicide chlorimuron-ethy applied at the rate of 0.04 kg ha-1 in mixture with glyphosate at 1.08 kg ha-1 plus 2, 4 - D at a dose of 0.567 kg ha-1 sufficient to dry out the vegetation. The addition of 2,4 - D was essential for the drying of C. canadensis resistant to glyphosate.

Key words: tolerance, mix tank, herbicides, selectivity

Introdução

A espécie de planta daninha *Coniza canadensis* é caracterizada por ser anual, erécta, herbácea, quase sem ramificação, de ramos enfolhados e pubescentes, de 80 a 150 cm de altura, nativa dos EUA que se propaga exclusivamente por sementes. Apresenta ampla panícula terminal ao ramo principal e possui a margem das folhas finamente denticuladas (Lorenzi, 2008).

Segundo Bradshaw, citado por Kruse, 2000, as plantas de *Lollium rigidum, Eleusine indica Amaranthus rudis* apresentam resistência ao glyphosate, inibidor de enol-piruvato shiquimato fosfato sintase. No Brasil foram registradas as ocorrências de *Lolium multiflorum*, no Estado de Rio Grande do Sul, em 2003, *Coniza canadensis* e *Coniza bonariensis* no Estado de São Paulo, em 2005, resistentes a glyphosate (Moreira, et al. 2006). Em Mato Grosso do Sul, existem indícios de resistência em *Coniza sp*, em lavouras de soja, em que normalmente altas dosagens de glyphosate (2,16 kg.ha^{-1}) são utilizadas com aplicação seqüencial de Diuron+paraquat (0,2 +0,4 kg.ha^{-1}), para dessecação antes da semeadura direta da soja. Ainda em Mato Grosso do Sul, foi registrado a existência de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* como plantas resistentes a chlorimuron-ethyl, inibidores de aceto lactato sintase (Vidal, et. al, 2000; Kozlowski, 2001; Zanatta et. al. 2007, Aarestrup, et. al. 2008).

Resistência de plantas é definida como sendo a capacidade inerente e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose de um herbicida, que normalmente seria letal a uma população normal suscetível de mesma espécie (Ribas, et al., 2001; Christoffoleti, 2008). Do ponto de vista agronômico, resistência seria quando a planta resistente consegue sobreviver à dose normal recomendada. Neste caso, as plantas resistentes não são controladas pelo dobro da dose recomendada sob condições normais de campo (Ribas Vidal, 2001).

A resistência cruzada ocorre quando biótipos de plantas daninhas são resistentes a dois ou mais herbicidas de mesmo mecanismo de ação (Gaziero, et al., 1997; Cotez et al,, 2002) e multipla a mecanismos de ação diferentes, (Powles; Preston,1998, citados por Silva, et al., 2007).

O uso contínuo de herbicidas para o controle de plantas daninhas é a principal causa de aparecimento de biótipos resistentes (Christoffoleti, 2008). O uso de misturas de herbicidas aumenta o espectro de ação dos produtos e reduz o risco de surgimento de novos biótipos resistentes.

Neste trabalho objetivou-se avaliar a eficácia do herbicida chlorimuron-ehtyl aplicado em mistura ao glyphosate e ao 2,4 – D na dessecação de *C. canadensis* para semeadura direta da soja.

Material e Métodos

Foi conduzido um ensaio de dessecação, utilizando um solo em pousio com cobertura vegetal natural, na Fazenda Dois Irmãos, município de Dourados, MS, ano agrícola 2009/10. Na área experimental, a cobertura vegetal foi composta de *Coniza canadensis* (290 plantas /m^2), *C. bonariensis* (15 plantas /m^2), além de outras espécies em infestação baixa e aleatória como *Sida sp* e *Bidens pilosa*, com dessecação realizada em 29/10/2009. A variedade de soja utilizada foi CD219RR (CODETEC), semeada dezesseis dias após a dessecação, no dia 14/11/2009. Utilizou-se espaçamento de 0,45 m entre linhas, densidade média de 25 sementes por metro linear. Foi feita uma adubação de 300 kg.ha^{-1} do formulado 02-20-18, na época da semeadura, em sistema de plantio direto. O solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro destroférrico com as seguintes características físicas em g.kg^{-1}: argila 611,5; silte 166,0; areia grossa 87,5 e areia fina 135,0. O solo é constituído ainda pelas seguintes características químicas: pH em $CaCl_2$=4,4; $P_{(mg.dm3)}$ = 4 e em mmolc.dcm^3, k^+=9,2; Al^{3+}=9,7; Ca^{2+}=16,7; Mg^{2+}=12,3; H^++Al^{3+}=65,1; SB=38,2; T=103,3; e, também V(%)=36 e matéria orgânica 2,5%. Os tratamentos utilizados estão especificados na Tabela 1. Os produtos foram aplicados na fase de dessecação, estando a planta de *Coniza sp* com altura média de 65 cm, e os tratamentos 6, 7 e 8, foram complementados em aplicação seqüencial com intervalo de treze dias, pelas misturas de Chlorimuron-ethyl e glyphosate nas doses de (0,02 + 1,08), (0,02 + 0,72) e de (0,005 + 1,08) kg.ha^{-1}, respectivamente, acrescidos de 0,5% v/v de óleo mineral. A parcela foi constituída pelo conjunto de plantas de *C. canadensis* distribuídas naturalmente em uma área de 24 m^2 (4 m x 6 m), em quatro repetições que constituíram um tratamento, sendo estes tratamentos distribuídos aleatoriamente em blocos casualizados. As práticas culturais seguiram as recomendações técnicas para a região (EMBRAPA-

CPAO 2000). As avaliações de porcentagem de dessecação foram feitas visualmente, utilizando uma escala de zero a cem (0-100), onde zero seria nenhum efeito sobre a planta e 100, a morte total da planta, (SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS 1995). As condições climáticas foram favoráveis durante a aplicação, ou seja, solo com bom teor de umidade, temperatura do ar em 27 ^{o}C, umidade relativa de 75%, sem vento e com o céu parcialmente nublado. As médias das observações dos parâmetros avaliados foram interpretadas conforme análise de variância e teste de média, Tukey a 5 e 1% de significância.

Tabela 1. Tratamentos estudados, produto comercial, formulação, dose do ingrediente ativo em quilo por hectare.

Tr.	Tratamentos	Formulação**	Dose (kg.ha^{-1})
01	Chlorimuron-ethyl+glyphosate +2,4-D e Assist	GD + CS + CS	0,04+1,08 + 0,576 + 0,5% v/v
02	Chlorimuron-ethyl+glyphosate +2,4-D e Assist	GD + CS + CS	0,08+1,08 + 0,576 + 0,5% v/v
03	Chlorimuron-ethyl+glyphosate e Assist	GD + CS	0,04+1,08 + 0,5% v/v
04	Chlorimuron-ethyl+glyphosate e Assist	GD + CS	0,08+1,08 + 0,5% v/v
05	Glyfosate + 2,4 – D	CS + CS	1,08 + 0,576 + 0,5% v/v
06	(Glyfosate + Diuron+paraquat) e (Glyfosate+Chlorimuron-ethyl)*	CS + SC e CS + GD	1,08 +(0,02+ 0,04) e 1,08 + 0,04 + 0,5% v/v
07	(Chlorimuron-ethy+2,4 – D) e (Glyfosate + Chlorimuron-ethyl) + Assist*	GD + CS e CS + GD	(0,08+ 0,576) e (0,720 + 0,04) + 0,5% v/v
08	Chlorimuron-ethyl e (Glyfosate+Clhorimuron-ethil) + Assist*	GD e CS + GD	0,08 e 1,08 + 0,04 + 0,5% v/v
09	Testemunha sem herbicida	-	

* Dessecação seqüencial com intervalo de seis dias após a primeira aplicação; ** Formulação GD = Granulado dispersível, CS = Concentrado solúvel e SC + Suspensão concentrada.

Resultados e Discussão

Tabela 2. Resultados médios da dessecação de *Coniza canadensis*, em porcentagem, que constituiu a cobertura vegetal natural do solo, aos 04, 09, 23. 30 e 45 DAA (dias após a aplicação). Dourados, safra 2008/2009.

No	Tratamentos	Dose (kg.ha^{-1})	% de controle de *Coniza canadensis*				
			04	09	23	30	45
1	Chlorimuron-ethyl+glyphosate +2,4-D e Assist	0,01+1,08 + 0,576 + 0,5% v/v	37,5 a	68,7ab	81,2a	80,0ab	87,5a
2	Chlorimuron-ethyl+glyphosate +2,4-D e Assist	0,02+1,08 + 0,576 + 0,5% v/v	45,0 a	72,5 a	89,0a	83,0ab	86, a
3	Chlorimuron-ethyl+glyphosate e Assist	0,01+1,08 + 0,5% v/v	22,5ab	45,0bcd	57,5ab	60,0ab	58,7ab
4	Chlorimuron-ethyl+glyphosate e Assist	0,02+1,08 + 0,5% v/v	30,0ab	43,7 cd	63,7ab	62,5ab	68,7ab
5	Glyfosate + 2,4 – D	1,08 + 0,576 + 0,5% v/v	41,2a	68,7 ab	84,5 a	75,7ab	80,0ab
6	(Glyfosate + Diuron+paraquat) e (Glyfosate+Chlorimuron-ethyl)*	1,08 +(0,02+ 0,01) e 1,08 + 0,01 + 0,5% v/v	25,0ab	40,0 cd	37,5b	50,0 b	47,5b
7	(Chlorimuron-ethy+2,4 – D) e (Glyfosate + Chlorimuron-ethyl) + Assist*	(0,02+ 0,576) e (0,720 + 0,04) + 0,5% v/v	30,0ab	61,2abc	81,2a	90,0a	98,7a
8	Chlorimuron-ethyl e (Glyfosate+Clhorimuron-ethil) + Assist*	0,02 e 1,08 + 0,005 + 0,5% v/v	11,2bc	32,5 d	50,0ab	57,5ab	68,7ab
9	Testemunha sem herbicida	-	0,0 c	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0 c
DMS	-	-	2,65	1,71	2,67	2,19	2,38
CV	-	-	18,77	8,95	12,42	10,1	10,6

Obs. Os dados seguidos de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade. Os tratamentos 6, 7 e 8 foram submetidos a uma segunda dessecação, seqüencial, treze dias após a primeira aplicação.

Pode ser observado na Tab. 2 que a dessecação foi bem sucedida quando se utilizou a mistura de chlorimuron-ethyl, glyphosate e 2,4 - D. A dessecação da cobertura vegetal, composta pelas espécies de *Coniza bonariensis* e principalmente pela *C. canadensis* representada pelas médias dos dados

observados foram significativamente diferente entre si com desempenho inferior nos tratamentos que não continha 2,4-D na mistura. A mistura de chlorimuron-ethyl com glyphosate e 2,4- D (0,02 + 1,08 + 0,567) kg.ha^{-1} foi suficiente para dessecar a *C. canadensis*. Glyfosate aplicado em mistura com 2,4-D, sem a presença de chlorimuron-ethyl não apresentou controle satisfatório de *Coniza sp*, chegando ao índice de 80%, embora não houvesse diferença significativa para os tratamentos 1 ou 2 (Tabela 2). O índice de controle dos herbicidas como dessecantes da cobertura vegetal aceitável pelo agricultor está acima de 85%, embora o melhor nível fosse de acima de 95%. Por outro lado, a ausência de 2,4 – D na mistura com glyphosate e clhorimuron-ethyl foi mais evidente que, mesmo em aplicação seqüencial, utilizando produtos de mecanismos de ação diferentes, ou seja, inibidores de epsps, als e inibidores de fotossíntema I e II, não produziram efeito esperado como dessecantes nas doses normais de recomendação. Neste caso, houve diferença siguinificativa dos demais tratamentos pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Moreira, et al. trabalhando com a mistura de 2,4 – D e glyphosate encontrou resultados excelentes de controle (100%) em *C. canadensis* resistente a inibidor de EPSPs em estádio inicial de crescimento. Entretanto, Chritoffoleti et al. em seus resultados, mostrou que a mistura de 2,4-D e glyphosate foi ineficiente no controle (68,3 %) desta espécie resistente em estádio avançado de crescimento. Neste trabalho, a aplicação seqüencial foi satisfatória, chegando ao índice prático de 98,7% de controle, quanto se utilizou produtos de mecanismos de ação diferentes misturados à ação de glyphosate e separados por um intervalo de treze dias entre as aplicações.

Os efeitos das misturas sobre a espécie de *C. canadensis* podem ser observados na Figura 1.

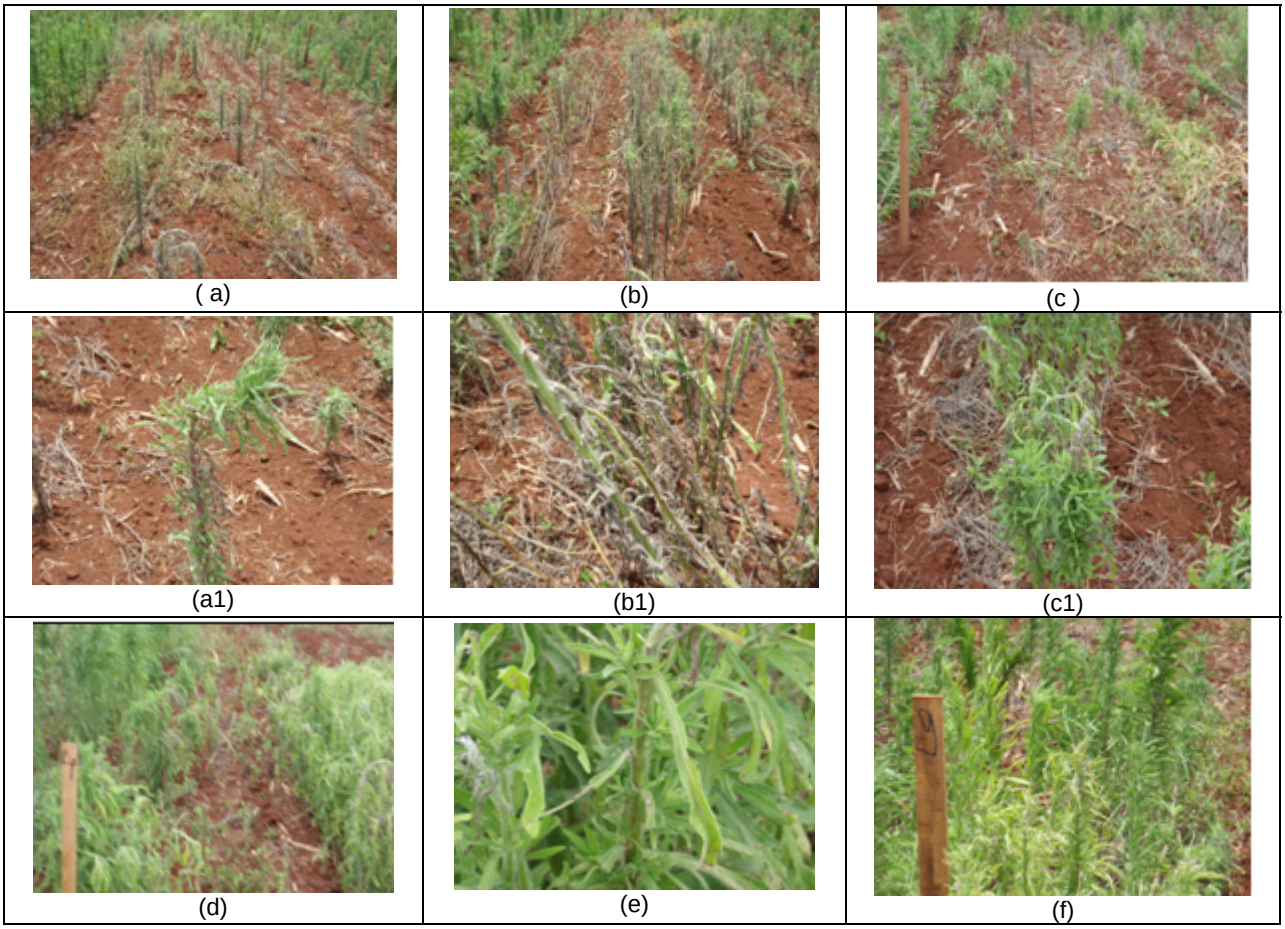


Figura 1. Efeito das misturas de glyphosate + 2,4-D+ chlorimuron-ethyl, nas doses de (1,08+0,567+0,010) (a), de (1,08+0,567+0,020) (b), glyphosate+chlorimuron-ethyl (1,08+0,010) (c); 1,08+0,020 (d); e também das misturas de Chlorimuron-ethyl e (Glyfosate+Clhorimuron-ethil) com aplicação seqüencial (e) aos 20 DAT, com seus respectivos detalhes de rebrote e da testemunha (f) de *Coniza canadensis*.

Aos vinte dias após aplicação, foi observado presença de plantas com rebrotes bastante intensificado, provavelmente devido ao efeito de glyphosate no desbalanceamento hormonal da planta com efeito supressor de chlorimuron-ethyl (Fig. 2a1, 2b1, 2c1, 2d1 e 2e1) e ainda acelerado pelo efeito de 2,4-D. Não foi observado, visivelmente, nenhum efeito dos tratamentos aplicados na dessecação sobre a soja, variedade CD219RR, durante os primeiro 40 dias após as aplicações Novos estudos deverão ser conduzidos para elucidar o possível caso de resistência de *Coniza canadensis* ou de *C. bonariensis* ao glyphosate, inibidor de enol-pituvato shiquimato fosfato sintase (EPSPs). A mistura de clhorimuron-ethyl e 2,4 – D e posteriormente, com glyphosate aplicados seqüencialmente foi a mais eficiente na dessecação de *Coniza canadenis* com 98,7 % de eficiência. A presença de 2,4 – D nas misturas de glyphosate e clhorimuron-ethyl foi essencial para atingir melhor eficiência de controle da dessecação desta espécie resistente ao glyphosate quando aplicado de forma isolada e em estádio avançado de crescimento. Todos os tratamentos foram seletivos à variedades CD 219RR e nenhum tratamento afetou drasticamente o crescimento das plantas de soja.

Literatura Citada

AARESTRUP, J. R., et. al. Análise da viabilidade de semente de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha,** Viçosa. v. 26, n.3, p. 515-520, 2008.

CHRITOFFOLETI, P. J. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3. ed. ver. e. atual. Piracicaba, Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas. HRAC-BR, 2008. 120p. : il.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Soja. Recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados. 2000. 176p. (EMBRAPA. CPAO. Circular Técnica, 6.)

KOZLOWSKI, L. A. Eficácia de herbicidas de manejo no controle de Richardia brasiliensis em semeadura direta na cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, n. 3, p.149-154,2001.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4 ed. Nova Odessa, SP : Instituto Plantarum, 2008. 640p.

MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; GALLLI, A. J.; MONTEZUMA, M. C.; MAROCHI,A.I.; CARVALHO,S.J.P.; CRHISTOFFOLETI, PJ. Resistência de buva (*Coniza canadensis*) ao herbicida glyphosate em pomares de citros do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., Brasília, 2006. **Resumos** Expandidos...Brasília: SBPCD, 2006. (CD-ROM).

SILVA, A. A.; SILVA, F. J.; **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. 367p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina, 1995. 42p.

VALENTE, T. O. ; CAVAZZANA, M. A. Efeito residual de Chlorimuron-ethy aplicado em mistrura com glyphosate na dessecação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.2, p 173-178, 2000.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Análise de crescimento de biotipos de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) resistentes e susceptível aos herbicidas inibidores da ALS. **Planta Daninha**, Viçosa, v.18, n.3. p 427-433, 2000.

ZANATA, J. F. et.al. Teores de água no solo e eficácia do herbicida glyphosate no controle de Euphorbia heterophylla. **Planta Daninha**, Viçosa: v.25, n.4, p. 799-812, 2007.

RACIONALIZAÇÃO NO USO DE GLYPHOSATE COM A ADOÇÃO DE BRACHIARIA COMO PLANTAS DE COBERTURA

FRANCO, C. F.[1]; FREITAS, T. T.[2]; TIMOSSI, P. C.[3]; GONÇALVES, R. N.[4]; BARRETTO, V. C. M. [2]

[1]Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Jaboticabal, (16) 3209-2600; cfafranco@hotmail.com
[2] Universidade Estadual de Goiás - UEG, UnU Ipameri, (64) 3491-1556; tiagotrevizam@bol.com.br; rogerionunes88@hotmail.com; vcmbarretto@hotmail.com.
[3] Professor do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus de Jataí – Laboratório de Fitotecnia e Plantas Daninhas – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – ptimossi2004@yahoo.com.br

Resumo

Visto a importância do uso de herbicidas para o manejo da cobertura vegetal visando à adoção de uma agricultura mais sustentável, torna-se necessário a busca pela espécie de planta de cobertura mais suscetível às moléculas herbicidas. Assim, poderíamos adotar o uso racional deste tipo de agrotóxico, utilizado em larga escala, corroborando com os princípios da sustentabilidade. No projeto objetivou-se buscar a espécie de braquiária que necessite de menor dose herbicida para o seu controle. Foram pesquisados os potenciais da *Brachiaria decumbens*, *B. ruziziensis* e *B. brizantha*. Na implantação do projeto foi adotado o delineamento experimental de blocos casualizados, num esquema fatorial 3x6, com quatro repetições. O primeiro fator correspondeu às espécies forrageiras e o segundo, às doses de glyphosate (0, 1, 2, 3, 4 e 5 Lha^{-1}) ministradas para o manejo das plantas. As plantas foram conduzidas até o pré-florescimento, sob condições naturais. Cada vaso (7 dm^3) correspondeu a uma repetição. A aplicação dos tratamentos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal pressurizado por CO_2 a 210 kPa, munido de barra com dois bicos e pontas DG 11002, com gasto de volume de calda equivalente a 200 Lha^{-1}. As avaliações de controle foram baseadas em porcentagem, onde zero equivale à ausência de controle e 100, morte total das plantas. As mesmas foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e para comparação de médias ao teste Tukey a 5% de probabilidade. Pode-se atingir um controle eficiente de plantas de *B. ruziziensis* a partir da dose de 1 Lha^{-1}. Para a *B. brizantha* e a *B. decumbens* o controle eficiente ocorre a partir da dose de 2 Lha^{-1}.

Palavras-Chave: Plantio direto, planta daninha, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis, Brachiaria brizantha*.

Abstract

The importance of herbicide use for the vegetable covering handling aiming for the adoption of a sustainable agriculture, it becomes necessary the search for the sort of covering plant most sensitive to the weedkillers molecules. So, we might adopt the rational use of this type of pesticide, used in wide scale, corroborated with sustainability principle. The project aimed to look for the specie of Brachiaria what needs less dose of weedkiller for his control. Were investigated the potential of the Brachiaria decumbens, B. ruziziensis and B. brizantha. In the introduction of the project the experimental delineation of random blocks was adopted, in a factorial scheme 3x6, with four repetitions. The first factor corresponded to the foraging sorts and a second one, to the glyphosate doses (0, 1, 2, 3, 4 and 5Lha^{-1}) administered for the plants handling. The plants were driven up to the flower pre-development, under natural conditions. Each pot (7 dm^3) corresponded to a repetition. The application of the weedkillers treatments was effectuated by pressurize spray of CO_2 to 210 kPa, provided with bar with two beaks and tips DG 11002, by cost of sprayed volume equivalent to 200 Lha^{-1}. The evaluations of control were based on percentage, where zero it is equal to the absence of control and 100, total death of the plants. The same were carried out to 7, 14 and 21 days after the weedkiller application. The obtained data were subjected to the variance analysis and for comparison of averages to the Tukey test to 5 % of probability.

It is possible to reach an efficient control of plants of B. ruziziensis from the dose of 1 Lha^{-1}. For B. brizantha and B. decumbens the efficient control takes place from the dose of 2 Lha^{-1}.

Key Words: No Till, weed, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis, Brachiaria brizantha*.

Introdução

Na busca por uma agricultura sustentável, torna-se necessário a adoção de novas diretrizes produtivas que tragam benefícios a todos os elos da produção, ou seja, de baixo custo de produção e alta produtividade, em harmonia com as questões sociais e ambientais. Dessa forma, coloca-se em cheque o excessivo uso de agrotóxicos e a intensiva agressão aos recursos naturais. De acordo com a FAO (2005), entre 1991 e 2000, observou-se um aumento de quase 400% no consumo de agrotóxicos, frente a um aumento de 7,5% na área plantada. Outro fato preocupante é o manejo inadequado do solo, principalmente nas regiões do Cerrado, onde áreas antes cultiváveis se tornam improdutivas devido à degradação física e química do solo e pela falta de cobertura vegetal adequada.

Como uma das formas de diminuir a agressão ambiental causada pelo sistema de produção agrícola, tem-se adotado sistemas de cultivo como o Sistema Plantio Direto e o Sistema Integração Lavoura-Pecuária (Amaral, 2001).

Na adoção do plantio direto, a boa formação de cobertura vegetal na superfície do solo antes da implantação da cultura é requisito indispensável (Alvarenga et al., 2001). Portanto, a escolha adequada das plantas fornecedoras da palhada, bem como as espécies é de suma importância para a adoção desse sistema (Andrioli, 2004).

Espécies do gênero Brachiaria estão amplamente disseminadas nos Cerrados (Roos, 2000). Segundo Timossi et al. (2007), as braquiárias possuem excelente adaptação a solos de baixa fertilidade, fácil estabelecimento e considerável produção de biomassa durante o ano, proporcionando excelente cobertura vegetal do solo. A palhada formada pelas espécies do gênero Brachiaria chega a atingir 15 t ha^{-1} de massa seca, persistindo por mais de seis meses na superfície do solo (Cobucci, 2001), o que é suficiente para manter o solo coberto durante todo o ciclo da cultura sucessora.

Segundo Kozlowski (2001), a dessecação da cobertura vegetal para o plantio direto, pode ser feita com os herbicidas glyphosate, sulphosate, diquat e paraquat. Para a dessecação de braquiárias no pré-plantio de culturas, a dosagem dos herbicidas pode variar com a espécie e o estádio de desenvolvimento das plantas (Correia, 2002; Timossi et al., 2006).

Visto a importância do uso de herbicidas para o manejo da cobertura vegetal e, visando a adoção de uma agricultura mais sustentável, torna-se necessário a busca pela espécie forrageira mais suscetível às moléculas herbicidas. Assim, poderíamos adotar o uso racional deste tipo de agrotóxico utilizado em larga escala, corroborando com os princípios da sustentabilidade.

Assim o objetivo do presente trabalho foi buscar alternativas para a racionalização no uso de herbicidas na adoção do sistema plantio direto, determinando qual espécie de braquiária é mais viável para a adoção em sistemas conservacionistas como Sistema Plantio Direto e Integração Lavoura-Pecuária e sua menor dose herbicida para o manejo.

Material e Métodos

O experimento foi instalado nas dependências da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ipameri, em vasos, deixados sob condições naturais, durante o verão.

O solo utilizado foi caracterizado como Latossolo Vermelho distroférrico (Embrapa, 2006), bem como sementes comerciais das três espécies forrageiras em questão: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha*.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, num esquema fatorial 3 x 6, com quatro repetições. O primeiro fator baseia-se nas três espécies de braquiária e o segundo, nas doses 0, 1, 2, 3, 4 e 5 Lha^{-1}, totalizando 18 tratamentos. Cada vaso (7 dm^3) constituiu-se de uma repetição. Assim, no projeto tiveram a presença de 72 vasos. O solo para enchimento dos vasos foi coletado em área agrícola, onde já foram realizadas as devidas correções de solo.

Nos vasos foi semeada a quantidade de sementes, de acordo com o valor cultural (VC) das sementes a serem adquiridas e método de semeadura adotado nos sistemas Integração Lavoura-Pecuária. Para tal foi determinada a área do vaso e determinada a quantidade a ser semeada. Após a

emergência, as plantas foram conduzidas até a fase de pré-florescimento, no qual foi determinada a biomassa, extrapolada por hectare, em um vaso por espécie de braquiária. O turno de rega obedeceu a necessidade das plantas, molhando sempre que necessário.
Ainda, no estádio de pré-florescimento foi ministrada a aplicação das dosagens herbicidas propostas. A aplicação do herbicida em suas respectivas doses foi realizada com pulverizador costal, pressurizado por CO_2 a 210 kPa, com barra composta por dois bicos, com pontas de jato plano (tipo leque), DG 11002, com gasto de volume de calda equivalente a 200 Lha^{-1}. Durante a aplicação as condições ambientais foram monitoradas e a umidade relativa do ar variou de 75 a 77%, a velocidade do vento esteve entre 1 e 2 m/s, e a temperatura do ar entre 25,4 e 30,9°C.

A avaliação de controle da cobertura vegetal foi realizada aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) do herbicida. Para tal, adotou-se escala de notas de 0 a 100 onde zero equivale à ausência de controle e 100 à morte total da cobertura vegetal.

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos ao teste F da análise de variância e, para comparação das médias, utilizar-se-á o teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa ESTAT, do departamento de Ciências Exatas da UNESP, Campus de Jaboticabal.

Resultados e Discussão

Os dados da analise de variância para a mortalidade das plantas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida estão resumidos na Tabela 1 e mostram que entre as espécies estudas houve diferença estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade entre os tratamentos. Para as doses estudadas também houve diferença estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade entre os tratamentos. Para a interação entre as espécies e as doses estudadas também houve diferença estatisticamente significativa ao nível de 1% de probabilidade entre os tratamentos para as diferentes épocas de avaliação, exceto aos 14 dias.

Tabela 1. Resumo da analise de variância com os valores de F para a mortalidade de plantas (%) em cada variável estudada aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação de herbicida.

Variável	Teste F		
	7 dias	14 dias	21 dias
Espécies (E)	76,60**	8,61**	24,92**
Dose (D)	155,02**	2104,69**	9989,37**
Interação (EXD)	6,18**	1,41^{ns}	5,36**

^{ns} - Não significativo, * significativo a 5%, ** significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Os valores médios encontrados para cada tratamento aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação do herbicida estão apresentados na Tabela 2. Pode se observar que aos 7 e 14 dias após a aplicação do glyphosate, a *B. ruziziensis* e a *B. decumbens* apresentaram valores de mortalidade média maiores que a *B. brizantha*. Aos 21 dias após a aplicação do glyphosate a *B. ruziziensis* apresentou valores de mortalidade média maior que a *B. decumbens* que foi maior que a *B. brizantha*, sinalizando ser a mais sensível à molécula herbicida.

Tabela 2. Valores médios de mortalidade de plantas (%) para as espécies e as doses de glyphosate em Lha^{-1} aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do herbicida.

Tratamentos	7 dias	14 dias	21 dias
Espécies			
B. brizantha	17,5b[1]	69,6b	80,5c
B. ruziziensis	31,0a	72,7a	83,3a
B. decumbens	28,3a	71,7a	81,8b
Doses			
0	0e	0e	0d
1	20,8d	78,8d	96,1c
2	26,3c	83,8c	97,7b
3	30,0c	85,8bc	98,6ab
4	35,4b	88,8ab	99,3ab
5	41,3a	90,8a	99,6a
C.V.(%)	15,7	3,7	1,7

[1]Médias com a mesma letra na vertical são semelhantes a 5% pelo teste de Tukey.

Também foi observado que com o aumento da dose de glyphosate ocorreu um aumento em relação a mortalidade média das plantas (Tabela 2). Na mesma tabela pode-se observar que com o passar do tempo nas doses em que foram aplicados os herbicidas a mortalidade média das plantas aumentou. As doses de 2 a 5 Lha^{-1} atingiram 100% de mortalidade média das plantas de braquiária, sendo assim, a dose ideal de uso para o controle de braquiária é de 2 Lha^{-1}.

Na Figura 1 pode-se observar o desdobramento entre as doses e espécies estudadas para a mortalidade média das plantas 7 dias após a aplicação de glyphosate. Observa-se que para a dose de 1 Lha^{-1} a *B. ruziziensis* teve mortalidade média superior a *B. decumbens* que por sua vez foi superior a *B. brizantha*. No entanto para as demais doses de 2 a 5 Lha^{-1} a *B. ruziziensis* e a *B. decumbens* apresentaram mortalidade média superior à de *B. brizantha*.

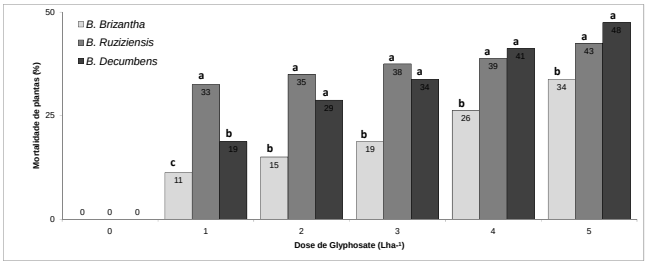


Figura 1. Mortalidade média de plantas de braquiária aos 7 dias após a aplicação de diferentes doses glyphosate. Médias com a mesma letra, entre mesma dose são semelhantes entre si, a 5% pelo teste de Tukey.

Não ocorreram diferenças devidas a interação das doses e espécies estudadas para a mortalidade média das plantas aos 14 dias após a aplicação de glyphosate. Observou-se que a mortalidade média das plantas teve um aumento considerável em relação aos 7 dias e que não ocorreram diferenças significativas entres as espécies dentro de cada dose de herbicida.

Na Figura 2 pode-se observar o desdobramento entre as doses e espécies estudadas para a mortalidade média das plantas 21 dias após a aplicação de glyphosate. Observa-se que para a partir da dose de 1 Lha^{-1} a *B. ruziziensis* teve mortalidade média de 100 % e que na dose de 1 Lha^{-1} foi superior a *B. decumbens* e a *B. brizantha*. Para a dose de 2 Lha^{-1} a *B. ruziziensis* teve mortalidade média superior a *B. brizantha*, no entanto a *B. decumbens* apresentou mortalidade média semelhante a ambas. Já para a dose de 3 Lha^{-1} a *B. ruziziensis* e a *B. decumbens* apresentaram mortalidade média superior a *B. brizantha*. Para as doses de 4 e 5 Lha^{-1} não houve diferença estatística significativa para mortalidade média de plantas entre as espécies, indicando que essas doses são eficientes para quaisquer das espécies estudadas.

Pelos dados apresentados, pode-se observar que a espécie *Brachiaria ruziziensis*, mostra-nos ser mais sensível à molécula herbicida glyphosate, mostrando haver, em condução em vaso, controle da espécie a partir de 1 Lha^{-1}. Enquanto o mesmo fora obtido a partir de 2 Lha^{-1} para *Brachiaria decumbens* e 4 Lha^{-1} para *B. brizantha*. Pode-se concluir que *Brachiaria ruziziensis* é mais viável para a implantação de sistemas sustentáveis, por necessitar de menores doses do herbicida glyphosate para seu manejo.

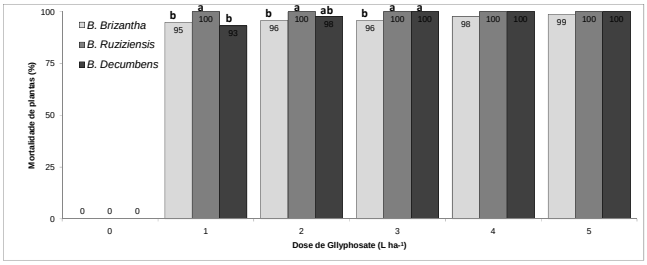


Figura 2. Mortalidade média de plantas de braquiária aos 21 dias após a aplicação de diferentes doses glyphosate. Médias com a mesma letra entre mesma dose são semelhantes a 5% pelo teste de Tukey.

Literatura Citada

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto**. Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.

AMARAL, M. Plantio direto evolui no Brasil. **Informe Agropecuário**, v.22, p.3, 2001.

ANDRIOLI, I. **Plantas de cobertura em pré-safra à cultura do milho em plantio direto, na região de Jaboticabal-SP**. 2004. 78f. Tese (Livre-Docente) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 2004.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Manejo integrado fitossanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa:UFV, 2001. p.583-624.

CORREIA, N. M.; SOUZA, I. F.; KLINK, U. P. Palha de sorgo associada ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 483-489, 2005.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** Faostat: agricultural. Disponível em: http://apps.fao.org/faostat/collections?version=ext&hasbulk=0&subset=agriculture.htm. Acesso em: 31 de set de 2008.

KOZLOWSKI, L. A. Aplicação seqüencial de herbicidas de manejo na implantação da cultura do feijoeiro comum em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 2, n. 1, p. 49-56, 2001.

ROSS, L.C. Impacto econômico da interação agricultura e pecuária em plantio direto. In: ENCONTRO REGIONAL DE PLANTIO NO CERRADO, 4., 1999, Uberlândia. **Plantio Direto na Integração Lavoura-Pecuária**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia. 2000. p. 25-30.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Formação de palhada por braquiárias para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p. 617-622, 2007.

TIMOSSI, P.C.; LEITE, G.J.; DURIGAN, J.C. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n.3, p.475-480, 2006.

ANÁLISE FITOSSANITÁRIA DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS

Franco, D.A.S.[1] ;Rozanski, A.[1]

[1] Instituto Biológico, Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas, Rod. Heitor Penteado Km 03, CEP 13092-543. Campinas, SP, Brasil. (0xx19) 3251-0328; E-mail: franco@biologico.sp.gov.br.

Resumo

O Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas está credenciado para realizar análises fitossanitárias de sementes de plantas daninhas. O objetivo do trabalho foi detectar, identificar e quantificar a presença de sementes de plantas daninhas em amostras de sementes recebidas e analisadas durante o ano de 2009. As amostras foram identificadas, pesadas, separadas nas frações: % de sementes puras (espécie em exame); % de sementes de plantas daninhas e identificação das espécies; % de impurezas. O total de amostras de sementes analisadas foi de 158. Em 100% das amostras não foram detectadas sementes de plantas daninhas “Quarentenárias A1”. A distribuição das amostras foi de 33,% de olerícolas, 28,5% de pastagens, 19,6% de ornamentais, 15,2% de outras e 3,2% de agrícolas. Em relação ao total de amostras foram detectadas 19% com sementes de plantas daninhas, sendo que 76,7% destas foram na categoria de pastagens (*Brachiaria* sp.). As sementes de espécies de plantas daninhas freqüentemente detectadas foram: *Panicum maximum* (76,5%), *Richardia grandiflora* (27,8%), *Mimosa pudica* (27,2%), *Didoia teres* (22,3%), *Sida rhombifolia* (7,0%), *Senna obtusifolia* (5,5%), *Sida acuta* (3,1%), *Euphorbia heterophylla* (2,4%), *Ipomoea triloba* (2,1%), *Acanthospermum hispidum* (0,9 %), *Cenchrus echinatus* (0,9%), *Phaseolus lathyroides* (0,3%) e *Stylosanthes* sp. (0,3%). A ausência de detecção de sementes de plantas daninhas quarentenárias A1 nas amostras permitiram a aprovação dos lotes de sementes para importação no Brasil.

Palavras – chave: pureza, quarentenárias, análises oficiais, laboratórios de sementes.

Abstract

The Weed Science Laboratory is accredited to accomplish analyses fitossanitaries of seeds of weeds. The objective of the work was to detect, to identify and to quantify the presence of seeds of weeds in samples of received seeds and analyzed during the year of 2009. The samples were identified, heavy, separate in the fractions: % of pure seeds (species in exam); % of seeds of weeds and identification of the species; % of sludges. The total of samples of analyzed seeds was of 158. In 100% of the samples seeds of weeds "Quarentenárias A1" were not detected. The distribution of the samples was of 33% of olerícolas, 28.5% of pastures, 19.6% of ornamental, 15.2% of other and 3.2% of agricultural. In relation to the total of samples 19% were detected with seeds of weeds, and 76.7% of these were in the category of pastures (*Brachiaria* sp.). The seeds of species of weeds frequently detected were: *Panicum maximum* (76.5%), *Richardia grandiflora* (27,8%), %), *Mimosa pudica* l (27.2%), *Didoia teres* (22.3%), *Sida rhombifolia* (7.0%), *Senna obtusifolia* (5.5%), *Sida acuta* (3.1%), *Euphorbia heterophylla* (2.4%), *Ipomoea triloba* (2.1%), *Acanthospermum hispidum* (0.9%), *Cenchrus echinatus* (0.9%), *Phaseolus lathyroides* (0.3%) and *Stylosanthes* sp. (0.3%). The absence of detection of seeds of weeds quarentenaries A1 in the samples allowed the approval of the lots of seeds for import in Brazil.

Key Words: purity, quarentenarie, official analyses, laboratories of seeds

Introdução

A expansão das áreas agrícolas, olerícolas, ornamentais e de pastagens cultivadas na última década, têm aumentado a demanda de sementes. Tendo em vista as perdas nas colheitas causadas pelas doenças (bactérias, fungos, vírus e nematóides), insetos e plantas daninhas as quais podem ser oriundas de sementes contaminadas. Estas considerações

levaram os agricultores a procurar sementes sadias, principalmente, livres de sementes de plantas daninhas. A possibilidade da introdução e dispersão de uma praga quarentenária pode resultar em conseqüências ambientais, econômicas e sociais.

A análise fitossanitária de todo o material introduzido no país, torna-se de suma importância para evitar a invasão de novas plantas daninhas (plantas daninhas quarentenárias A1). Nesse sentido, a comunidade científica, tem papel decisivo na forma de subsidiar a implantação de medidas fitossanitárias, por meio de legislação específica. Essas considerações levaram o Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária a expandir o credenciamento de novos laboratórios para elaborar diagnósticos fitossanitários em órgão oficiais. O Laboratório de Ciência das Plantas Daninhas (LCPD), do Instituto Biológico da Agência Paulista do Agronegócio (APTA), foi credenciado para fazer análises de diagnóstico fitossanitário desde 2003 conforme publicação do Diário Oficial da União de 23/01/2003. Recentemente, este registro foi renovado pela Portaria n. 37 de 05 de fevereiro de 2009 com o escopo para realizar análises na área de Diagnóstico Fitossanitário na Identificação de Pragas Quarentenárias (MAPA, 2010b). Dentro deste escopo, os exames realizados para verificar a pureza das amostras de sementes em relação à presença de sementes de plantas daninhas seguem a lista de pragas da IN nº 41, de 01/07/2008, a qual inclui 66 espécies de plantas daninhas “Quarentenárias Ausentes A1” (MAPA, 2010).

O objetivo do trabalho foi detectar, identificar e quantificar a presença de sementes de plantas daninhas em amostras de sementes comercializadas de olerícolas, pastagens, ornamentais, agrícolas e outras recebidas para análises oficiais durante o ano de 2009.

Material e métodos

As amostras de sementes enviadas para análise no Laboratório de Ciências das Plantas Daninhas do Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Campinas, SP, durante o ano de 2009 foram identificadas, pesadas, separadas manualmente nas seguintes frações: sementes puras (espécie em exame); sementes de plantas cultivadas; sementes de plantas daninhas e identificação das espécies presentes; impurezas e descrição das mesmas. A porcentagem em peso destas categorias foi calculada em relação ao peso total da amostra. A inspeção e identificação das espécies de plantas daninhas são realizadas a olho nu ou com auxílio de microscópio esterioscópico (MAPA, 2010). Ao final do exame da amostra de semente emite-se o laudo oficial de diagnóstico fitossanitário. A avaliação dos resultados, em porcentagem, foi agrupado nas categorias de sementes de olerícolas, pastagens, ornamentais, agrícolas e outras. As espécies de sementes de plantas daninhas detectadas nas amostras foram identificadas, contadas e verificadas aquelas de maior ocorrência.

Resultados e discussão

O total de amostras de sementes analisadas durante o ano de 2009 foi de 158. O Gráfico 1 mostra a distribuição das amostras de sementes em porcentagem nas diferentes categorias. Nessas amostras não foram detectadas sementes de plantas daninhas “Quarentenárias A1”.

Das 158 amostras analisadas, apenas 30 delas (19%) continham sementes de plantas daninhas. Dessas 30 amostras com detecção de sementes de plantas daninhas, 23 amostras pertenciam à categoria de pastagens (*Brachiaria* sp.) correspondendo a 76,7%. As diferentes espécies de plantas daninhas detectadas nas 30 amostras estão contidas no Gráfico 3.

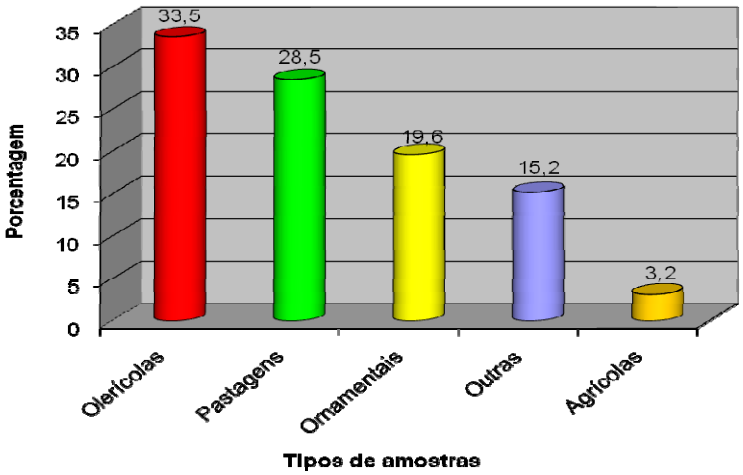


Gráfico 1. Percentagem de amostras de sementes analisadas em 2009. Campinas, SP.

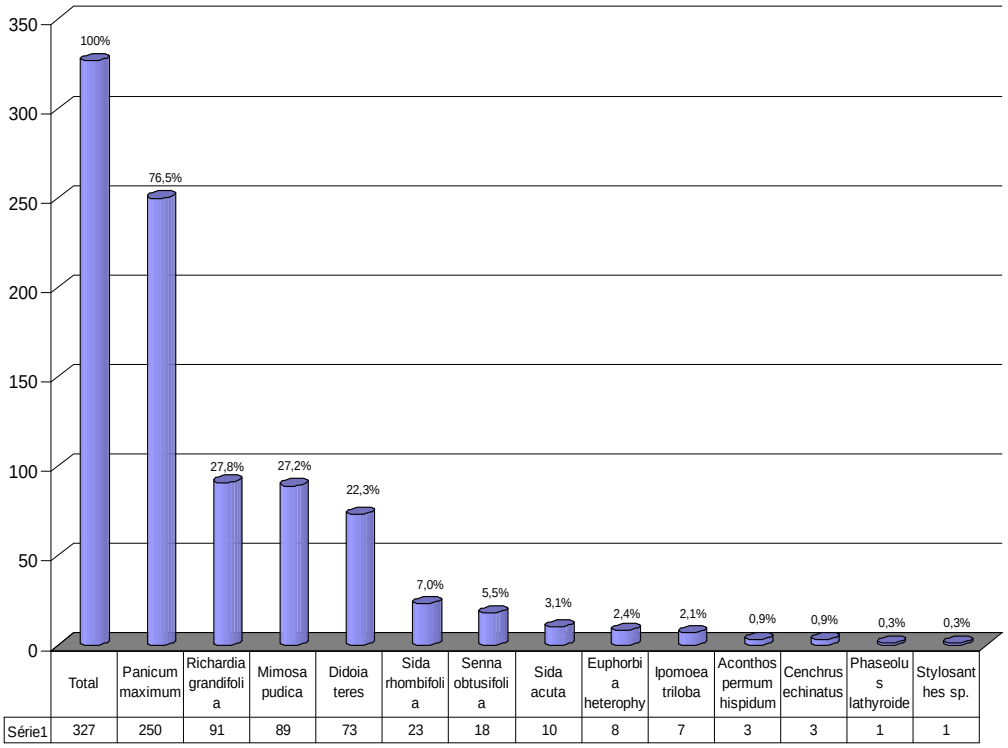


Gráfico 2. Distribuição das espécies de plantas daninhas detectadas nas 30 amostras de sementes analisadas em 2009. Campinas, SP.

A importância da análise correta de uma amostra é que ela permite o uso adequado desse insumo básico. A comprovação de que 19% das amostras continham sementes de espécies de plantas daninhas indica a presença de contaminantes na amostra em exame necessitando de melhores métodos de beneficiamento. Por outro lado, não foram detectadas sementes de plantas daninhas quarentenárias A1, o que permitiu aprovação das amostras para importação no Brasil.

Literatura citada

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 41, DE 1º DE JULHO DE 2008. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18888. Acessado em 22/04/2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. PORTARIA Nº 37, DE 05 DE FEVEREIRO DE 2009. Disponível em: **http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/SERVICOS/CREDENCIAMENTO/PESSOA_JURIDICA/LABORATORIOS_NOVA_CREDENCIAMENTO/REDE_LABORATORIOS_CREDENCIADOS/LAB_DIAGNOSTICO_FITOSSANITARIO/CREDENCIADOS/MODELO%20PARA%20P%C1GINA%20%20IB%20CAMPINAS%2012-02-09.PDF2.PDF. Acessado em: 22/04/2010.**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES. Disponível em:** http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/arquivos_portal/ACS/sementes_web.pdf**. Acessado em : 22/04/2010.**

DISTRIBUIÇÃO RELATIVA DE FOTOASSIMILADOS ENTRE PLANTAS DANINHAS E A CULTURA DO MILHO (*Zea mays*)

BYRRO, E.C.M.[1]; SANTOS; J.B.[2]; BRAGA, R.R.[1]; CARVALHO; F.P.[3]; CURY, J.P.[3]; SILVA, D.V.[3]

[1]Bolsistas IC da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Tel.: (33) 9912-4131; email: elizabyrro@hotmail.com, granderenan@gmail.com.
[2]Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da UFVJM; Tel.: (31) 9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br
[3]Mestrandos em Produção Vegetal – PPGPV/UFVJM; Tel.: (38) 9931-4008; e-mails: felipepaolinelli_dm@hotmail.com, danielvaladaos@yahoo.com.br, joaopcury@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da competição entre três cultivares de milho e seis espécies de plantas daninhas na distribuição de matéria seca pelas plantas. Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3x6+9, constituído pela combinação de três genótipos de milho (híbrido DKB 390 YG, variedade AL 25 e híbrido SHS 4080) em competição com seis espécies de plantas daninhas (*Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Brachiaria brizantha*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea* e *Euphorbia heterophylla*), e ainda nove tratamentos adicionais correspondentes aos cultivares de milho e às espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições e cada vaso (contendo 5 dm^3 de substrato) representou uma unidade experimental. O período de convivência entre os cultivares de milho e as plantas daninhas foi de 60 dias após emergência, sendo depois disso coletado o material vegetal para avaliação da matéria seca e distribuição entre os diferentes órgãos (raízes, folhas e caule). A folha e o caule foram os principais órgãos afetados negativamente. De forma contrária, as raízes das espécies competidoras foram os órgãos mais prejudicados.

Palavras-Chave: *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Brachiaria brizantha*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla*.

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of competition between three varieties of maize and six weed species in the distribution of plant dry matter. A factorial scheme 3x6+9 was used, consisting of a combination of three maize genotypes (DKB 390 YG, AL 25 variety and SHS 4080 hybrid) in competition with six weed species (*Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Brachiaria brizantha*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea* and *Euphorbia heterophylla*), plus nine additional treatments corresponding to maize cultivars and weeds away from competition. Both treatments were designed in randomized blocks with four replicates and each pot (containing 5 dm^3 of undertreatment) represented an experimental unit. The period of coexistence among cultivars of maize and weeds was 60 days after emergence, and thereafter plant material was collected to evaluate dry matter and distribution among different organs (roots, leaves and stems). Leaf and stem were the main organs negatively affected. On the other hand, roots of competing species were the most affected organs.

Key Words: *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Brachiaria brizantha*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla*.

Introdução

A produtividade média de milho nacional para primeira safra de 2009/2010 foi de 3,8 t ha^{-1} (Conab, 2009). Este valor pode ser considerado baixo, uma vez que em lavouras onde se emprega alto nível tecnológico têm sido obtidos valores três vezes superiores.

Uma série de fatores é responsável pela baixa produtividade das culturas, entre os quais se destaca a interferência imposta pelas plantas daninhas. O milho apresenta boa capacidade competitiva

(Heemst, 1986), estando esta cultura enquadrada no grupo daquelas que mais rapidamente sombreiam o solo (Keeley e Thullen, 1978).

A capacidade de suportar a competição imposta pelas plantas daninhas varia entre as espécies de plantas cultivadas. O milho, o girassol e a soja, por exemplo, possuem maior capacidade competitiva que culturas de baixo porte e reduzido poder de interceptação da luz solar, como é o caso do feijão, cebola, alho e da cenoura (Pitelli, 1987). Nas relações de competição, as culturas podem tolerar as infestações de plantas daninhas, por meio da habilidade delas em manter a produtividade em situação de competição, ou suprimir as mesmas, por meio da capacidade da cultura em reduzir o crescimento de plantas daninhas por efeito de interferência (Jannink et al., 2000).

Plantas daninhas, por serem espécies de ocorrência natural (não cultivadas), possuem variabilidade genética que lhes garante uma ampla habilidade competitiva da raiz e da parte aérea, em relacionamento com culturas. Essa habilidade ainda é pouco elucidada, muitas vezes com respostas divergentes (Bozsa e Oliver, 1990; Satorre e Snaydon, 1992). Segundo Rizzardi et al. (2001), a severidade da competição da raiz e da parte aérea obviamente dependerá das condições nas quais o estudo é conduzido e do suprimento relativo dos vários recursos potencialmente limitantes.

A competição entre culturas e plantas daninhas foi investigada por diversos autores, com a maioria dos estudos concentrando-se no efeito da interferência de espécies daninhas no acúmulo e distribuição de nutrientes pelas mesmas (Silva et al., 2009; Ronchi et al., 2003; Catunda et al., 2006). Conforme Furlani et al. (1986), mesmo que diferentes espécies vegetais apresentem capacidade similar na absorção de determinado nutriente, pode ocorrer grande diferença entre elas na produção de biomassa vegetal, em decorrência de diferenças na eficiência de utilização desses elementos. Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo determinar os efeitos da competição entre cultivares de milho e plantas daninhas, na distribuição de matéria seca pelas plantas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG. Foi utilizada amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura média, que após secagem ao ar foi peneirado (malha de 5 mm). A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 5,4; teor de matéria orgânica de 1 daq kg^{-1}; P, K e Ca de 1,4; 10 e 0,5 mg dm^{-3}, respectivamente; Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 0,2; 0,4; 4,4 e 1,7 cmolc dm^{-3}, respectivamente. Para adequação do substrato quanto à nutrição, foram aplicados 3 g dm^{-3} de calcário dolomítico e 2,7 g dm^{-3} da formulação 4-14-8 (N-P_2O_5-K_2O). A adubação complementar nitrogenada em cobertura foi realizada após 15 dias da emergência da cultura, na dose de 110 mg dm^{-3} de uréia, previamente dissolvida em água. As irrigações foram realizadas diariamente, por sistema automático de microaspersão.

Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3x6+9, constituído pela combinação de três genótipos de milho [híbrido DKB 390 YG (Cult.1), variedade AL 25 (Cult.2) e híbrido SHS 4080 (Cult.3)] em competição com seis espécies de plantas daninhas: *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), e ainda nove tratamentos adicionais correspondentes aos cultivares de milho e às espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições e cada vaso (contendo 5 dm^3 de solo) representou uma unidade experimental.

Mudas de *C. benghalensis* foram transplantadas e as demais espécies de plantas daninhas foram semeadas diretamente nos vasos, aos 15 dias antes da semeadura dos cultivares de milho. Foi mantida uma planta por vaso; exceto para a espécie *Euphorbia heterophylla*, que possuía a densidade de duas plantas por vaso, com período de convivência de 60 dias. Os valores para densidade foram preestabelecidos após estudos de fitossociologia em áreas de cultivo de milho sobre o mesmo tipo de solo.

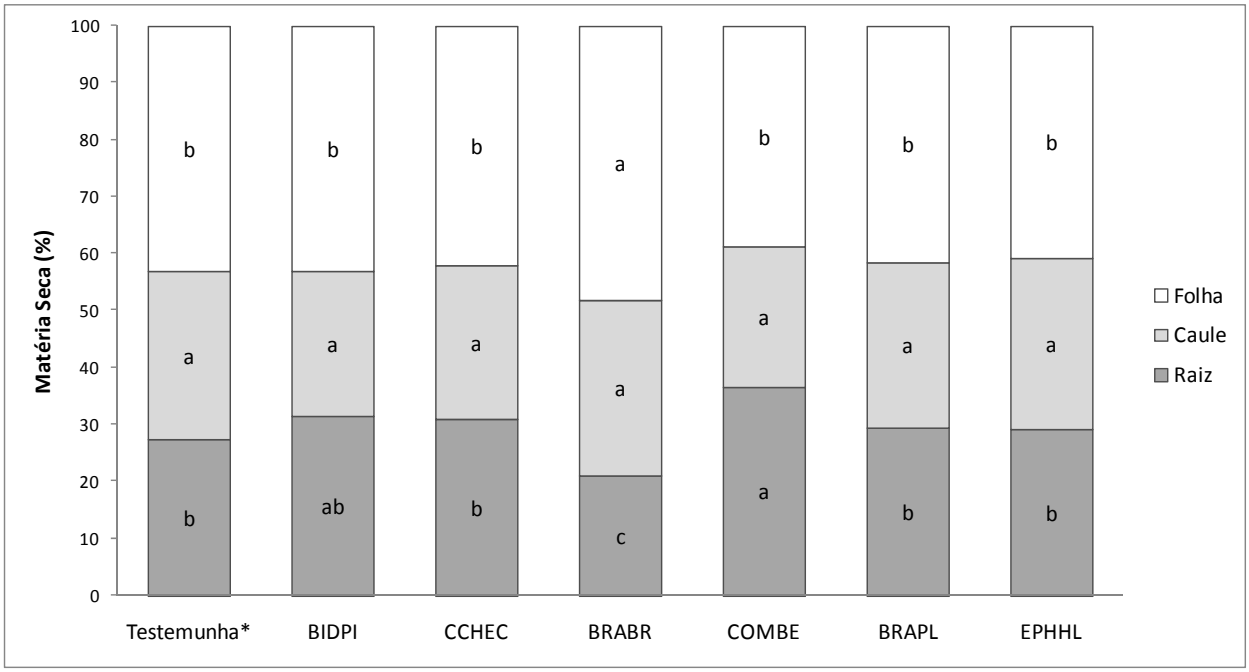
Após a coleta, o material vegetal foi dividido em raízes, caules e folhas, lavado em água destilada e seco em estufa com circulação forçada de ar, a 65 ºC, até atingir peso constante. A determinação da matéria seca foi efetuada em balança eletrônica com precisão de 0,0001 g. Também, foi calculada a distribuição percentual de matéria seca entre os componentes vegetativos dos cultivares de milho e das diferentes espécies de plantas daninhas, fazendo-se a relação da matéria seca de cada

órgão (folha, caule e raiz) com a matéria seca total. Para a cultura do milho, *C. echinatus*, *B. brizantha* e *B. plantaginea*, os valores para folha e caule representam, respectivamente, folha+bainha e colmo.

Os dados obtidos de matéria seca foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, além de contraste para comparação entre a testemunha de cada espécie de planta daninha, livre de interferência, e a média de suas respectivas competições com os três cultivares de milho.

Resultados e Discussão

A distribuição percentual média de matéria seca dos componentes vegetativos de cultivares de milho foi alterada em função da interferência de diferentes plantas daninhas, porém foi significativa somente quando a cultura estava submetida à competição com *B. brizantha e C. benghalensis* (Figura 1).



Médias seguidas pela mesma letra em cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro; *Cultivares de milho ausentes de interferência de plantas daninhas; *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL).

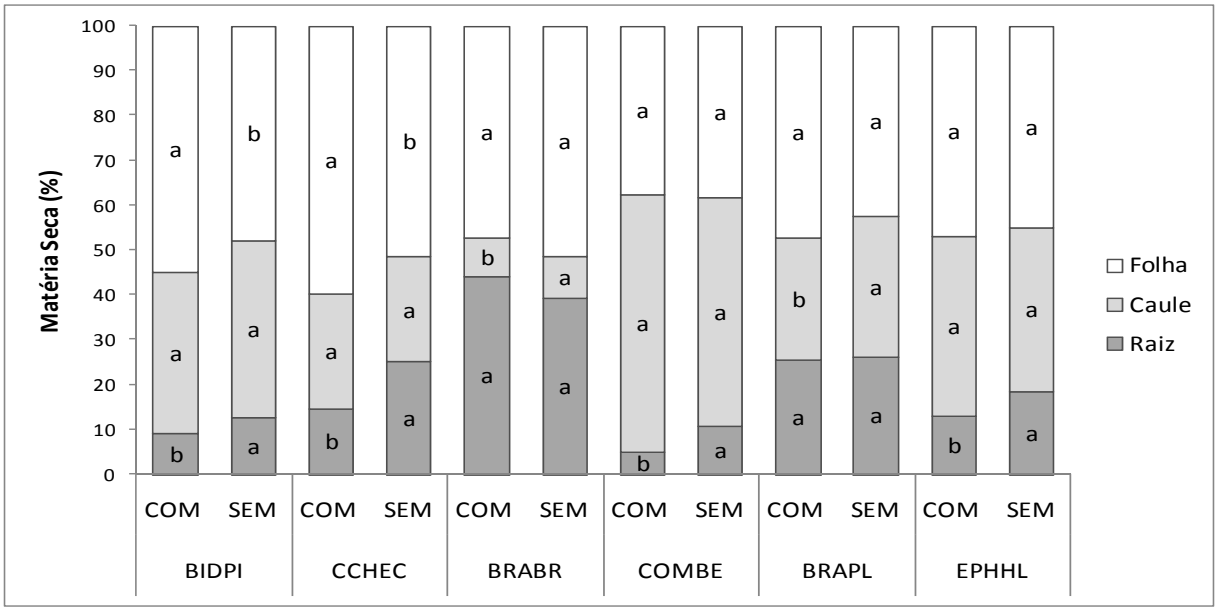
Figura 1. Distribuição percentual média de matéria seca entre os componentes vegetativos de cultivares de milho (híbrido DKB 390 YG, variedade AL 25 e híbrido SHS 4080) sob interferência de diferentes plantas daninhas.

Observou-se que a distribuição relativa de matéria seca na folha e na raiz dos cultivares de milho sob interferência de *B. brizantha* foram, em média de 48 e 21%, respectivamente; na ausência de convivência com essa espécie, os valores encontrados foram de 43 e 27%, para folha e raiz, respectivamente (Figura 1). É possível que, em conseqüência da superioridade no estabelecimento do sistema radicular por parte da espécie *B. brizantha* em relação ao milho, a cultura destinasse maiores quantidades de fotoassimilados para a parte aérea; principalmente para as folhas; na tentativa de sombrear a espécie à qual estava submetida à competição, reduzindo assim, a disponibilidade de radiação solar para fotossíntese da infestante. Este comportamento corrobora com os resultados obtidos por Jakelaitis et al. (2006), que pesquisando os efeitos de densidade e época de emergência de *B. brizantha* em competição com plantas de milho, verificaram que a capacidade de supressão da *B. brizantha* pelo milho decorre do fato de que a cultura apresenta maior crescimento inicial e ocupação uniforme do espaço. Assim, a cultura possui capacidade de sombrear precocemente a *B. brizantha,* o

que diminui dessa forma, a quantidade de radiação fotossintética incidente, retardando o seu desenvolvimento vegetativo.

Sob interferência de *C. benghalensis*, observou-se maior alocação relativa de matéria seca nas raízes da cultura do milho (37%) em relação à testemunha ausente de competição (27%) (Figura 1). É possível que a cultura quando submetida à competição com esta espécie, principalmente acima do solo, acumule maiores quantidades de matéria seca nas raízes na tentativa de minimizar os efeitos negativos dessa interferência, pois raízes mais extensas podem significar provavelmente um sistema mais eficiente de captação e utilização de nutrientes.

As alterações nos padrões de distribuição de matéria seca pela cultura do milho influenciaram diretamente na distribuição de matéria seca pela espécie à qual estava em competição. Observou-se que, os acúmulos proporcionais de matéria seca no caule e nas raízes de *C. benghalensis* em função da convivência com a cultura do milho foram, em média de 58 e 5%, respectivamente; na ausência de competição com a cultura, os valores encontrados foram de 52 e 10%, para caule e raiz, respectivamente (Figura 2). Pôde-se ressaltar a importante contribuição dos caules para a espécie *C. benghalensis*, que representaram a maior proporção de matéria seca em relação à matéria total produzida pela planta. Além de sementes aéreas e subterrâneas, *C. benghalensis* se reproduz por partes vegetativas do caule, que é um estelo do tipo atactostelo, sendo constatada a presença de amido de reserva (Tuffi Santos et al., 2004). Esse comportamento pode estar relacionado à função fotossintética do caule, que apresenta pigmentos verdes associados, e, provavelmente, pode ser vista como uma estratégia de reprodução, ou seja, como uma forma de manter nos seus caules energia, armazenada na forma de grãos de amido, para emissão de futuras brotações e raízes.



Médias seguidas pela mesma letra, para cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste F a 5 % de probabilidade de erro; COM/Média das plantas daninhas em competição com cultivares de milho; SEM/Planta daninha ausente de competição com cultivares de milho; *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Brachiaria brizantha* (BRABR), *Commelina benghalensis* (COMBE), *Brachiaria plantaginea* (BRAPL) e *Euphorbia heterophylla* (EPHHL).

Figura 2. Distribuição percentual média de matéria seca entre os componentes vegetativos de diferentes plantas daninhas em competição com cultivares de milho (híbrido DKB 390 YG, variedade AL 25 e híbrido SHS 4080).

À exemplo de *C. benghalensis*, as espécies *E. heterophylla*, *B. pilosa* e *C. echinatus*, em convivência com cultivares de milho, acumularam proporcionalmente maiores quantidades de matéria seca na parte aérea, em relação à testemunha destas espécies ausentes de competição, porém, com maior acúmulo nas folhas (Figura 2); com exceção da *E. heterophylla*. A alocação relativa de matéria seca da *B. plantaginea* também seguiu esta tendência, porém, essa espécie não alterou a capacidade em formar raízes, sendo o caule o principal órgão afetado. É possível inferir que o potencial agressivo do

milho a nível radicular fez com que, de modo geral, as espécies de plantas daninhas quando estão submetidas à interferência da cultura induzam a alocação de matéria seca para os órgãos superiores, na tentativa de sobreviver à competição. Entretanto, conforme Casper e Jackson (1997), não há necessariamente correlação entre a habilidade de captar recursos no solo e a habilidade competitiva de plantas.

Os cultivares de milho avaliados, quando em competição com *B. pilosa*, *C. echinatus*, *B. plantaginea* e *E. heterophylla* apresentaram menor produção de matéria seca, porém estas espécies praticamente foram suprimidas pela cultura. *B. brizantha e C. benghalensis* demonstraram ser as espécies com maior capacidade de competição com o milho, pois afetaram negativamente a distribuição de matéria seca em todos os componentes vegetativos da cultura.

As diversas relações de competição que o milho foi submetido, por possuir competidores distintos, demonstram que a cada competição há uma ampla variação do fluxo de fotoassimilados e da distribuição percentual de matéria seca nos componentes vegetativos da cultura e das espécies de plantas daninhas. A folha e o caule do milho foram os principais órgãos afetados negativamente pela competição. De forma contrária, as raízes das espécies competidoras, de maneira geral, foram os órgãos mais prejudicados. Esse fato permite refletir sobre o potencial agressivo do milho e de sua habilidade competitiva, que, sob interferência de diferentes espécies de plantas daninhas, prioriza a alocação de matéria seca em órgãos que possam garantir sobrevivência.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

BOZSA, R. C.; OLIVER, L. R. Competitive mechanisms of common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and soybean (*Glycine max*) during seedling growth. **Weed Sci.**, v. 38, n. 4-5, p. 344-350, 1990.

CASPER, B. B.; JACKSON, R. B. Plant competition underground. **Ann. Rev. Ecol. System**, v. 28, p. 545-570, 1997.

CATUNDA, M. G.; FREITAS, S. P.; SILVA, C. M. M.; CARVALHO, A. J. R. C.; SOARES, L. M. S. Interferência de plantas daninhas no acúmulo de nutrientes e no crescimento de plantas de abacaxi. **Planta Daninha**, v. 24, n. 1, p. 199-204, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Safra de grãos - 1º levantamento**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 15 de out. 2009.

FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; AZZINI, L. E. Variabilidade entre linhagens de arroz na absorção e utilização de potássio em solução nutritiva. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 10, n. 1, p. 135-141, 1986.

HEEMST, H. D. G. The influence of weed competition on crop yield. **Agric. System**, v. 18, n. 2, p. 81-89, 1986.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; PEREIRA, J. L.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Sci. Agron.**, v. 28, n. 3, p. 373-378, 2006.

JANNINK, J. L.; ORF, J. H.; JORDAN, N. R.; SHAW, R. G. Index selection for weed suppressive ability in soybean. **Crop Sci.**, v. 40, n. 4, p. 1087-1094, 2000.

KEELEY, P. E.; THULLEN, R. J. Light requirements of y*ellow nutsedge* and light interception by crops. **Weed Sci.**, v. 26, n. 1, p. 10-16, 1978.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técn. IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

RONCHI, C. P.; TERRA, A. A.; SILVA. A. A.; FERREIRA, L. R. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.

SATORRE, E. H.; SNAYDON, R. W. A comparison of root and shoot competition between spring cereals and *Avena fatua* L. **Weed Res.**, v. 32, n. 1, p. 45-55, 1992.

SILVA, A. C.; FREITAS, R. S.; FERREIRA, L. R.; FONTES, P. C. R. Acúmulo de macro e micronutrientes por soja e *Brachiaria brizantha* emergida em diferentes épocas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 49-56, 2009.

TUFFI SANTOS, L. D.; MEIRA, R. M. S. A.; SANTOS, I. C.; FERREIRA, F. A. Efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas e do caule de *Commelina diffusa* e *C. benghalensis.* **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 101-107, 2004.

MATÉRIA SECA DE CULTIVARES DE FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*) EM COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS

BYRRO, E.C.M.[1]; SANTOS; J.B.[2]; BRAGA, R.R.[1]; SILVA, D.V.[3]; CARVALHO; F.P.[3]; CURY, J.P.[3]

[1]Bolsistas IC da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Tel.: (33) 9912-4131; email: elizabyrro@hotmail.com; granderenan@gmail.com.
[2]Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da UFVJM; Tel.: (31) 9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br
[3]Mestrandos em Produção Vegetal – PPGPV/UFVJM; Tel.: (38) 9931-4008; e-mails: danielvaladaos@yahoo.com.br, felipepaolinelli_dm@hotmail.com, joaopcury@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo determinar a capacidade competitiva entre três cultivares de feijão e seis espécies de plantas daninhas em fase inicial de crescimento sobre o acúmulo de matéria seca pelas plantas. Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3x6+9, constituído pela combinação de três genótipos de feijão (IPR Colibri, IPR Eldorado e Pérola) em competição com seis espécies de plantas daninhas (*Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis* e *Brachiaria plantaginea*), e ainda nove tratamentos adicionais correspondentes aos cultivares de feijão e às espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições. O período de convivência entre os cultivares de feijão e as plantas daninhas foi de 45 dias após emergência, sendo depois disso coletado o material vegetal para avaliação da matéria seca e distribuição entre os diferentes órgãos (raízes, folhas e caule). As diversas relações de interferência que o feijoeiro foi submetido, por possuir competidores distintos, demonstram que a cada competição há uma variação do acúmulo e alocação de recursos energéticos (fotoassimilados) nos componentes vegetativos da cultura e das espécies de plantas daninhas, o que afetou diretamente no crescimento das mesmas. A raiz dos cultivares de feijão, de maneira geral, foi o principal órgão afetado negativamente pela competição. De forma contrária, as folhas e o caule das espécies competidoras, de maneira geral, foram os órgãos mais prejudicados.

Palavras-Chave: *Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Amaranthus spinosus, Commelina benghalensis, Brachiaria plantaginea.*

Abstract

This study aimed to determine the competitiveness of three bean cultivars and six weed species at early growth stages on dry matter accumulation. The experiment was arranged in a factorial scheme 3x6+9, consisting of a combination of three genotypes (Colibri IPR, IPR Eldorado and Pérola) in competition with six weed species (*Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis* and *Brachiaria plantaginea*), plus nine additional treatments corresponding to bean cultivars and weeds away from competition. Both treatments were designed in randomized blocks with four replicates. The period of coexistence between bean cultivars and weeds was 45 days after emergence, and thereafter plant material was collected to evaluate dry matter and distribution among different organs (roots, leaves and stems). Bean was submitted to interference relations that show variation of accumulation and allocation of energetic resources on vegetative components of the culture and of the weeds, affecting their growth. Root was negatively affected by competition. Otherwise, leaves and stems of competitive species were the most injured organs.

Key Words: *Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Amaranthus spinosus, Commelina benghalensis, Brachiaria plantaginea.*

Introdução

Por ser o feijoeiro cultivado nas diversas épocas do ano, sob diferentes sistemas de cultivo e condições edafoclimáticas, o mesmo pode sofrer interferência de uma ampla variedade de plantas

daninhas (Cobucci et al., 1999). Segundo Kozlowski et al. (2002), as perdas nessa cultura devido à competição com espécies infestantes podem atingir 71%, em função das características da cultura, da comunidade infestante, do ambiente e da época e duração do período de convivência entre plantas. O manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) é um conjunto de medidas de prevenção e controle dessas espécies que vem se fortalecendo desde a década de 1980 (Pitelli, 1987), que se apresenta, seja na cultura do feijoeiro ou qualquer outra cultura, como uma das principais ferramentas para otimização da produção agrícola (Fontes et al., 2003). Inserido neste processo, o controle cultural constitui-se em uma técnica de controle importante, pois em relação às demais, possui baixo custo e faz parte naturalmente dos sistemas de produção (Karam, 2003). Para isso podem ser empregadas época e densidade apropriadas de semeadura, espaçamento adequado entre fileiras de plantio (Cobucci et al., 1999) e uso de características e habilidades competitivas inerentes as culturas em detrimento das plantas daninhas (Pires et al., 2005). Uma vez que o crescimento, tanto das culturas quanto das plantas daninhas, depende da habilidade destas espécies em extrair os recursos existentes no ambiente em que vivem; e na maioria das vezes o suprimento desses recursos é limitado (Pitelli, 1984); a escolha do cultivar com habilidade competitiva superior, poderá manifestar o potencial de supressão das culturas sobre plantas concorrentes (Lamego et al., 2005). As características iniciais presentes na planta que favoreçam o crescimento são determinantes, porque é no período vegetativo que, em geral, se estabelecem as relações definitivas da competição entre plantas cultivadas e não-cultivadas (Lamego et al., 2005). Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo determinar os efeitos da competição entre cultivares de feijão e plantas daninhas, no crescimento e alocação de matéria seca.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG. Foi utilizada amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura média, que após secagem ao ar foi peneirada (malha de 5 mm). Adotou-se arranjo fatorial em esquema 3x6+9, constituído pela combinação de três genótipos de feijão [IPR Colibri (Cult.1), IPR Eldorado (Cult.2) e Pérola (Cult.3)] em competição com seis espécies de plantas daninhas: *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE) e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), e ainda nove tratamentos adicionais correspondentes aos cultivares de feijão e as espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições e cada vaso (contendo 5 dm^3 de substrato) representou uma unidade experimental. O período de convivência entre os cultivares de feijão e as plantas daninhas foi considerado como aquele compreendido entre a emergência e desbaste do feijão e o encerramento do experimento; antes da floração e/ou frutificação das plantas daninhas; realizado após 45 dias. No fim do experimento, ao término do período de convivência, para determinação da matéria seca procedeu-se à retirada das plantas de feijão e, também, das plantas daninhas, separando-as em raízes, caules e folhas. Para as espécies *C. echinatus* e *B. plantaginea*, a bainha foi somada às folhas e o colmo foi comparado como caule. Após a coleta, o material vegetal foi lavado em água destilada e seco em estufa com circulação forçada de ar, a 70ºC, até matéria constante. A determinação da matéria seca foi efetuada em balança eletrônica com precisão de 0.001 g. Os dados obtidos de matéria seca foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, além de contraste para comparação entre a testemunha de cada espécie de planta daninha, livre de interferência, e a média de suas respectivas competições com os três cultivares de feijão.

Resultados e Discussão

O grau de interferência variou com a espécie de planta daninha e com os diferentes cultivares de feijão. De maneira geral, os resultados demonstram que o cultivar Pérola (Cult.3) foi o cultivar que mais tolerou a competição imposta pelas plantas daninhas; sob interferência das diferentes espécies apresentou acúmulo de matéria seca total superior à média dos demais cultivares (Tabela 1). A duração do ciclo do feijoeiro pode ter relação direta com a habilidade do cultivar em tolerar a competição imposta pelas plantas daninhas na fase inicial. O cultivar Pérola é o único dos genótipos de feijão avaliados que tem ciclo tardio, diferentemente dos demais, de ciclo precoce e semi-precoce. É possível que a

germinação e emergência do cultivar Pérola; independentemente do mesmo possuir ciclo mais longo; ocorram de forma mais rápida, apresentando assim, maior altura e dossel denso, não expondo a cultura ao sombreamento e maior interferência inicial imposta pelas plantas infestantes. Smith Jr. (1974) trabalhando com a cultura do arroz, conclui que cultivares de ciclo mais longo têm maior capacidade de competição com plantas daninhas. Ademais é possível inferir que, o tempo de duração do ciclo do cultivar Pérola, além de ser uma característica de competitividade inerente a biologia deste material genético, seja capaz de atrasar o início da competição com plantas daninhas pelo mesmo nicho ecológico. Como conseqüência, o período anterior à interferência (PAI) do cultivar irá se tornar mais extenso, de forma que a necessidade de controle das espécies infestantes também será adiada. O mesmo é compreendido como a convivência com plantas daninhas por um determinado período, que não interfere negativamente na produtividade da cultura (Brighenti et al., 2004).

Tabela 1. Matéria seca total (MST), de raízes (MSR), de folhas (MSF) e do caule (MSC) em gramas por planta de cultivares de feijão sob interferência de diferentes plantas daninhas, após 45 dias de emergência.

TRATAMENTOS	MST								MSR							
	Cult. 1		Cult. 2		Cult. 3		$\bar{x}$		Cult. 1		Cult. 2		Cult. 3		$\bar{x}$	
Testemunha[1/]	14.22	Aa	13.29	Ba	14.21	Aa	**13.91**	a	2.11	Ca	3.10	Aa	2.40	Ba	**2.54**	a
EPHHL	8.03	Ab	5.45	Bd	7.54	Ac	**7.01**	c	1.46	Ab	0.99	Bd	1.36	Ac	**1.27**	c
BIDPI	3.89	Bd	5.90	Ad	5.96	Ad	**5.25**	d	0.58	Ce	1.35	Ac	0.82	Be	**0.92**	e
CCHEC	7.02	Bc	8.13	Ac	5.96	Cd	**7.04**	c	1.21	Ac	0.95	Bd	1.03	Bd	**1.06**	d
AMASP	1.62	Be	2.26	Be	3.19	Ae	**2.36**	e	0.19	Bf	0.18	Be	0.44	Af	**0.27**	f
COMBE	4.30	Cd	11.15	Ab	9.87	Bb	**8.44**	b	0.84	Cd	1.96	Ab	1.62	Bb	**1.47**	b
BRAPL	2.36	Ce	0.96	Bf	3.65	Ae	**2.32**	e	0.20	Bf	0.17	Be	0.44	Af	**0.27**	f
CV (%)[2/]	**----------6.61----------**								**----------6.76----------**							

TRATAMENTOS	MSF								MSC							
	Cult. 1		Cult. 2		Cult. 3		$\bar{x}$		Cult. 1		Cult. 2		Cult. 3		$\bar{x}$	
Testemunha[1/]	10.27	Aa	8.36	Ba	8.79	Ba	**9.14**	a	1.84	Ba	1.83	Ba	3.02	Aa	**2.23**	a
EPHHL	5.30	Ab	3.70	Bc	4.77	Ac	**4.59**	c	1.27	Ab	0.76	Bcd	1.41	Ac	**1.15**	c
BIDPI	2.63	Bc	3.59	Ac	3.91	Acd	**3.38**	d	0.68	Cc	0.96	Bc	1.23	Acd	**0.96**	d
CCHEC	4.76	Bb	5.84	Ab	3.72	Cd	**4.77**	c	1.05	Bb	1.33	Ab	1.21	ABcd	**1.20**	c
AMASP	1.12	Bd	1.46	ABd	2.02	Ae	**1.53**	e	0.32	Bd	0.62	Ad	0.73	Ae	**0.55**	e
COMBE	2.76	Cc	7.53	Aa	6.34	Bb	**5.54**	b	0.70	Cc	1.66	Ba	1.92	Ab	**1.43**	b
BRAPL	1.60	Ad	0.55	Be	2.24	Ae	**1.46**	e	0.56	Bcd	0.24	Ce	0.97	Ade	**0.59**	e
CV (%)[2/]	**----------9.32----------**								**----------11.13----------**							

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula), para cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro; [1/]Testemunha ausente de interferência de plantas daninhas; [2/]Coeficiente de variação; $\bar{x}$ - Média dos cultivares de feijão; IPR Colibri (Cult.1), IPR Eldorado (Cult.2) e Pérola (Cult.3); *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE), e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL).

Observou-se que os cultivares de feijão quando em competição com as espécies *B. pilosa* e *C. echinatus* obtiveram produções de aproximadamente 38 e 51% de matéria seca total, respectivamente, dos valores observados na média das testemunhas ausentes de competição (Tabela 1). Enquanto que o acúmulo de matéria seca total destas espécies; quando em convivência com os cultivares de feijão; foi de aproximadamente 72 e 68%, respectivamente (Tabela 2). *Amaranthus spinosus* e *B. plantaginea* demonstraram ser as espécies com maior capacidade de competição com o feijoeiro, pois afetaram negativamente o acúmulo de matéria seca em todos os componentes vegetativos da cultura, submetendo a mesma, valores de, aproximadamente, 17% de matéria seca total e 11% de matéria seca de raiz, comparadas à testemunha livre da interferência (Tabela 2). Porém, o acúmulo de matéria seca total obtido pelas espécies *A. spinosus* e *B. plantaginea* indica que os efeitos competitivos dos cultivares de feijão foram significativos (produção de aproximadamente 17 e 13% de matéria seca total inferior às respectivas testemunhas – Tabela 2). Resultados diferentes foram observados por Passini et al. (2003) avaliando a competição da cultura do feijão-comum com *B. plantaginea*. Os mesmos verificaram que o

feijoeiro possui maior habilidade competitiva do que esta espécie e que a competição interespecífica pode ser considerada desprezível. Carvalho e Christoffoleti (2008) verificaram que a competição entre o feijoeiro e diversas espécies do gênero *Amaranthus* foi prejudicial para a cultura e as plantas daninhas, porém, de forma mais pronunciada para as espécies infestantes. Os autores também verificaram que a maior capacidade competitiva do feijoeiro é devida, entre outros fatores, aos cotilédones e folhas grandes que rapidamente sombreiam a planta concorrente no início da fase de desenvolvimento. Porém, conforme Teixeira et al. (2009), o feijoeiro apresenta baixa capacidade competitiva e está enquadrado no grupo de culturas agrícolas que menos sombreiam o solo, o que expõe a cultura a intensa interferência de plantas daninhas.

Tabela 2. Matéria seca total (MST), de raízes (MSR), de folhas (MSF) e do caule (MSC) em gramas por planta de plantas daninhas em competição com cultivares de feijão, após 45 dias de emergência.

Espécie	MST										MSF									
	Cult. 1		Cult. 2		Cult. 3		$\bar{x}$		Test[1]		Cult. 1		Cult. 2		Cult. 3		$\bar{x}$		Test[1]	
EPHHL	0.88	e	3.71	d	1.49	f	**2.0**	Be	**8.53**	Ae	0.35	e	1.24	e	0.53	d	**0.71**	Be	**3.28**	Ae
BIDPI	24.92	c	21.60	c	19.48	c	**22.0**	Bc	**30.73**	Ac	10.52	c	10.27	c	8.54	b	**9.78**	Bc	**13.03**	Ac
CCHEC	28.05	c	21.32	c	15.17	d	**21.5**	Bc	**31.74**	Ac	14.82	b	10.06	c	7.54	b	**10.8**	Bc	**16.44**	Ab
AMASP	44.78	b	42.04	b	48.17	b	**45.0**	Bb	**53.97**	Ab	18.50	a	17.49	b	18.34	a	**18.11**	Bb	**20.38**	Aa
COMBE	7.79	d	7.45	d	8.71	e	**8.0**	Bd	**20.64**	Ad	3.96	d	3.82	d	4.54	c	**4.11**	Bd	**8.81**	Ad
BRAPL	58.84	a	83.48	a	62.38	a	**68.2**	Ba	**78.22**	Aa	17.99	a	23.86	a	19.57	a	**20.47**	Aa	**21.32**	Aa
CV (%)[2]	----------6.20----------										----------9.57----------									

Espécie	MSC										MSR									
	Cult. 1		Cult. 2		Cult. 3		$\bar{x}$		Test[1]		Cult. 1		Cult. 2		Cult. 3		$\bar{x}$		Test[1]	
EPHHL	0.33	e	1.40	e	0.58	e	**0.77**	Bf	**3.76**	Ae	0.20	e	1.07	d	0.38	d	**0.55**	Ae	**1.49**	Ae
BIDPI	11.19	b	9.22	c	8.26	c	**9.56**	Bc	**14.01**	Ac	3.20	d	2.11	d	2.68	c	**2.66**	Ad	**3.69**	Ad
CCHEC	6.75	c	5.85	d	3.22	de	**5.27**	Bd	**7.49**	Ad	6.49	c	5.41	c	4.41	c	**5.44**	Bc	**7.81**	Ac
AMASP	12.34	b	12.93	b	14.20	b	**13.16**	Bb	**17.56**	Ab	13.94	b	11.61	b	15.64	b	**13.73**	Bb	**16.03**	Ab
COMBE	3.31	d	3.29	de	3.56	d	**3.39**	Be	**9.20**	Ad	0.52	e	0.34	d	0.61	d	**0.49**	Be	**2.63**	Ade
BRAPL	22.78	a	28.85	a	22.85	a	**24.83**	Ba	**28.23**	Aa	18.08	a	30.77	a	19.96	a	**22.93**	Ba	**28.67**	Aa
CV (%)[2]	----------13.30----------										----------11.22----------									

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula), para cada variável (órgão de planta) não diferem entre si pelo teste F a 5 % de probabilidade de erro; Médias seguidas pela mesma letra na coluna (minúscula), para cada variável (órgão de planta) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro; [1]Testemunha de planta daninha ausente de convivência com cultivares de feijão; [2]Coeficiente de variação; $\bar{x}$- Média de plantas daninhas em competição com cultivares de feijão; IPR Colibri (Cult.1), IPR Eldorado (Cult.2) e Pérola (Cult.3); *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE), e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL).

Em nível de indivíduo, os resultados demonstram que a cultura do feijão, sob interferência de algumas plantas daninhas, apresenta menor habilidade competitiva e tolerância à competição, com menores acúmulos de matéria seca em relação à espécie concorrente. Porém observou-se que os cultivares de feijão quando em competição com *E. heterophylla* e *C. benghalensis* obtiveram produções de aproximadamente 50 e 61% de matéria seca total, respectivamente, do valor observado na média das testemunhas ausentes de competição (Tabela 1). Enquanto que o acúmulo de matéria seca total destas espécies, quando em convivência com o feijoeiro, foi somente de 24 e 39%, respectivamente (Tabela 2). *E. heterophylla* quando comparada às demais espécies de plantas daninhas, foi à espécie mais sensível a competição com a cultura do feijão. Em todos os seus componentes vegetativos, observou-se produção de matéria seca acentuadamente menor, comparada à testemunha desta espécie [redução de aproximadamente 80% da parte aérea (folha e caule) e 63% da raiz - Tabela 2]. Isto corrobora a idéia de que mesmo espécies de comportamento “agressivo” podem sofrer de forma mais pronunciada a

competição com plantas cultivadas, por possuírem menor habilidade competitiva em relação às mesmas. Resultados contrários foram encontrados por Voll et al. (2002) com a cultura da soja, onde os mesmos concluíram que *E. heterophylla* é considerada uma das espécies com maior capacidade de competição. Os cultivares de feijão avaliados, quando em competição com *E. heterophylla* e *C. benghalensis*, apresentaram menor produção de matéria seca, porém estas espécies praticamente foram suprimidas pela cultura. Observou-se de modo geral, que o cultivar Pérola foi o genótipo de feijão que mais tolerou a competição com plantas daninhas. *A. spinosus* e *B. plantaginea* demonstraram ser as espécies com maior capacidade competitiva com os cultivares de feijão, pois afetaram negativamente o acúmulo de matéria seca. As diversas relações de interferência que o feijoeiro foi submetido, por possuir competidores distintos, demonstram que a cada competição há uma variação do acúmulo e alocação de recursos energéticos (fotoassimilados) nos componentes vegetativos da cultura e das espécies de plantas daninhas, o que afetou diretamente no crescimento das mesmas. A raiz dos cultivares de feijão, de maneira geral, foi o principal órgão afetado negativamente pela competição. De forma contrária, as folhas e o caule das espécies competidoras, de maneira geral, foram os órgãos mais prejudicados.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

BIANCHI, M.A.; FLECK, N.G.; LAMEGO, F.P. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ci. Rural**, v. 36, n. 3, p. 1380-1387, 2006.

BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C.; OLIVEIRA JR., R.S.; SCAPIM, C.A.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.

CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Competition of *Amaranthus* species with dry bean plants. **Sci. Agric.**, v. 65, n. 3, p. 239-245, 2008.

COBUCCI, T.; DI STEFANO, J. G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa-CNPAF, 1999. 56 p. (Circular Técnica, 35).

FERREIRA, L.R; FERREIRA, F.A.; SILVA, J.F. Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão de outono-inverno. **Inf. Agropec.**, v. 17, n. 178, p. 38-42, 1994.

FONTES, J. R. A.; SHIRATSUCHI, L. S.; NEVES, J.L.; JÚLIO, L.; SODRÉ FILHO, J. **Manejo integrado de plantas daninhas**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 2003. 48 p. (Boletim Técnico, 103).

KARAM, D. **Plantas daninhas na cultura do sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2003. 3 p. (Comunicado Técnico, 74).

KOZLOWSKI, L.A.; RONZELLI JÚNIOR, P.; PURISSIMO, C.; DAROS, E.; KOEHLER, H.S. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002.

PASSINI, T.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; YADA, I.F.U. Competitivity of the common bean plant relative to the weed alexandergrass [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.]. **Sci. Agríc.**, v. 60, n. 2, p. 259-268, 2003.

PIRES, F.R.; MENEZES, C.C.E.; PROCÓPIO, S.O.; BARROSO, A.L.L.; MENEZES, J.F.S.; LEONARDO, L.M.; SOUSA, J.P.G.; VIEIRA, A.B.; ZANATTA, J.F. Potencial competitivo de cultivares de soja em relação às plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 575-581, 2005.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas olerícolas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 24; REUNIÃO LATINOAMERICANA DE OLERICULTURA, 1., 1984, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1984. p. 75-87.

PITELLI, R.A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técn. IPEF**, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

SMITH JR., R.J. Competition of barnyardgrass with rice cultivars. **Weed Sci.**, v. 22, n. 5, p. 423-426, 1974.

TEIXEIRA, I.R.; SILVA, R.P.; SILVA, A.G.; FREITAS, R.S. Competição entre feijoeiros e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 235-240, 2009.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.A.M.; ADEGAS, F.S. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com a cultura de soja. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 17-24, 2002.

ANÁLISE FITOSSANITÁRIA DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS

Franco, D.A.S.[1] ;Rozanski, A.[1]

[1] Instituto Biológico, Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas, Rod. Heitor Penteado Km 03, CEP 13092-543. Campinas, SP, Brasil. (0xx19) 3251-0328; E-mail: franco@biologico.sp.gov.br.

Resumo

O Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas está credenciado para realizar análises fitossanitárias de sementes de plantas daninhas. O objetivo do trabalho foi detectar, identificar e quantificar a presença de sementes de plantas daninhas em amostras de sementes recebidas e analisadas durante o ano de 2009. As amostras foram identificadas, pesadas, separadas nas frações: % de sementes puras (espécie em exame); % de sementes de plantas daninhas e identificação das espécies; % de impurezas. O total de amostras de sementes analisadas foi de 158. Em 100% das amostras não foram detectadas sementes de plantas daninhas “Quarentenárias A1”. A distribuição das amostras foi de 33,% de olerícolas, 28,5% de pastagens, 19,6% de ornamentais, 15,2% de outras e 3,2% de agrícolas. Em relação ao total de amostras foram detectadas 19% com sementes de plantas daninhas, sendo que 76,7% destas foram na categoria de pastagens (*Brachiaria* sp.). As sementes de espécies de plantas daninhas freqüentemente detectadas foram: *Panicum maximum* (76,5%), *Richardia grandiflora* (27,8%), *Mimosa pudica* (27,2%), *Didoia teres* (22,3%), *Sida rhombifolia* (7,0%), *Senna obtusifolia* (5,5%), *Sida acuta* (3,1%), *Euphorbia heterophylla* (2,4%), *Ipomoea triloba* (2,1%), *Acanthospermum hispidum* (0,9 %), *Cenchrus echinatus* (0,9%), *Phaseolus lathyroides* (0,3%) e *Stylosanthes* sp. (0,3%). A ausência de detecção de sementes de plantas daninhas quarentenárias A1 nas amostras permitiram a aprovação dos lotes de sementes para importação no Brasil.

Palavras – chave: pureza, quarentenárias, análises oficiais, laboratórios de sementes.

Abstract

The Weed Science Laboratory is accredited to accomplish analyses fitossanitaries of seeds of weeds. The objective of the work was to detect, to identify and to quantify the presence of seeds of weeds in samples of received seeds and analyzed during the year of 2009. The samples were identified, heavy, separate in the fractions: % of pure seeds (species in exam); % of seeds of weeds and identification of the species; % of sludges. The total of samples of analyzed seeds was of 158. In 100% of the samples seeds of weeds "Quarentenárias A1" were not detected. The distribution of the samples was of 33% of olerícolas, 28.5% of pastures, 19.6% of ornamental, 15.2% of other and 3.2% of agricultural. In relation to the total of samples 19% were detected with seeds of weeds, and 76.7% of these were in the category of pastures (*Brachiaria* sp.). The seeds of species of weeds frequently detected were: *Panicum maximum* (76.5%), *Richardia grandiflora* (27,8%), %), *Mimosa pudica* l (27.2%), *Didoia teres* (22.3%), *Sida rhombifolia* (7.0%), *Senna obtusifolia* (5.5%), *Sida acuta* (3.1%), *Euphorbia heterophylla* (2.4%), *Ipomoea triloba* (2.1%), *Acanthospermum hispidum* (0.9%), *Cenchrus echinatus* (0.9%), *Phaseolus lathyroides* (0.3%) and *Stylosanthes* sp. (0.3%). The absence of detection of seeds of weeds quarentenaries A1 in the samples allowed the approval of the lots of seeds for import in Brazil.

Key Words: purity, quarentenarie, official analyses, laboratories of seeds

Introdução

A expansão das áreas agrícolas, olerícolas, ornamentais e de pastagens cultivadas na última década, têm aumentado a demanda de sementes. Tendo em vista as perdas nas colheitas causadas pelas doenças (bactérias, fungos, vírus e nematóides), insetos e plantas daninhas as quais podem ser oriundas de sementes contaminadas. Estas considerações

levaram os agricultores a procurar sementes sadias, principalmente, livres de sementes de plantas daninhas. A possibilidade da introdução e dispersão de uma praga quarentenária pode resultar em conseqüências ambientais, econômicas e sociais.

A análise fitossanitária de todo o material introduzido no país, torna-se de suma importância para evitar a invasão de novas plantas daninhas (plantas daninhas quarentenárias A1). Nesse sentido, a comunidade científica, tem papel decisivo na forma de subsidiar a implantação de medidas fitossanitárias, por meio de legislação específica. Essas considerações levaram o Ministério da Agricultura, Abastecimento e Pecuária a expandir o credenciamento de novos laboratórios para elaborar diagnósticos fitossanitários em órgão oficiais. O Laboratório de Ciência das Plantas Daninhas (LCPD), do Instituto Biológico da Agência Paulista do Agronegócio (APTA), foi credenciado para fazer análises de diagnóstico fitossanitário desde 2003 conforme publicação do Diário Oficial da União de 23/01/2003. Recentemente, este registro foi renovado pela Portaria n. 37 de 05 de fevereiro de 2009 com o escopo para realizar análises na área de Diagnóstico Fitossanitário na Identificação de Pragas Quarentenárias (MAPA, 2010b). Dentro deste escopo, os exames realizados para verificar a pureza das amostras de sementes em relação à presença de sementes de plantas daninhas seguem a lista de pragas da IN nº 41, de 01/07/2008, a qual inclui 66 espécies de plantas daninhas “Quarentenárias Ausentes A1” (MAPA, 2010).

O objetivo do trabalho foi detectar, identificar e quantificar a presença de sementes de plantas daninhas em amostras de sementes comercializadas de olerícolas, pastagens, ornamentais, agrícolas e outras recebidas para análises oficiais durante o ano de 2009.

Material e métodos

As amostras de sementes enviadas para análise no Laboratório de Ciências das Plantas Daninhas do Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Campinas, SP, durante o ano de 2009 foram identificadas, pesadas, separadas manualmente nas seguintes frações: sementes puras (espécie em exame); sementes de plantas cultivadas; sementes de plantas daninhas e identificação das espécies presentes; impurezas e descrição das mesmas. A porcentagem em peso destas categorias foi calculada em relação ao peso total da amostra. A inspeção e identificação das espécies de plantas daninhas são realizadas a olho nu ou com auxílio de microscópio esterioscópico (MAPA, 2010). Ao final do exame da amostra de semente emite-se o laudo oficial de diagnóstico fitossanitário. A avaliação dos resultados, em porcentagem, foi agrupado nas categorias de sementes de olerícolas, pastagens, ornamentais, agrícolas e outras. As espécies de sementes de plantas daninhas detectadas nas amostras foram identificadas, contadas e verificadas aquelas de maior ocorrência.

Resultados e discussão

O total de amostras de sementes analisadas durante o ano de 2009 foi de 158. O Gráfico 1 mostra a distribuição das amostras de sementes em porcentagem nas diferentes categorias. Nessas amostras não foram detectadas sementes de plantas daninhas “Quarentenárias A1”.

Das 158 amostras analisadas, apenas 30 delas (19%) continham sementes de plantas daninhas. Dessas 30 amostras com detecção de sementes de plantas daninhas, 23 amostras pertenciam à categoria de pastagens (*Brachiaria* sp.) correspondendo a 76,7%. As diferentes espécies de plantas daninhas detectadas nas 30 amostras estão contidas no Gráfico 3.

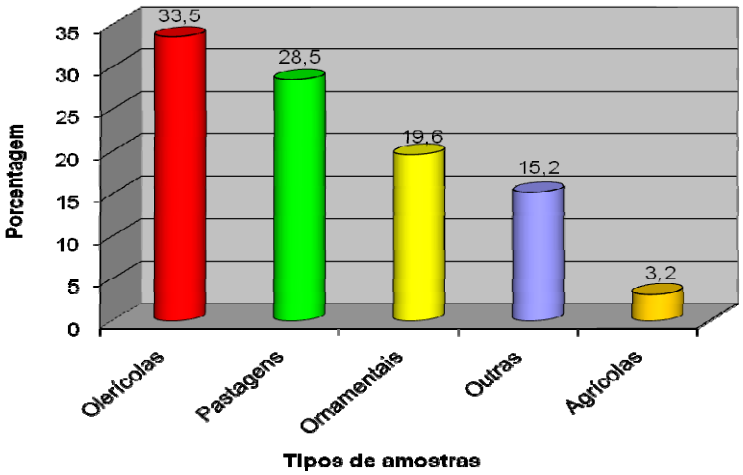


Gráfico 1. Percentagem de amostras de sementes analisadas em 2009. Campinas, SP.

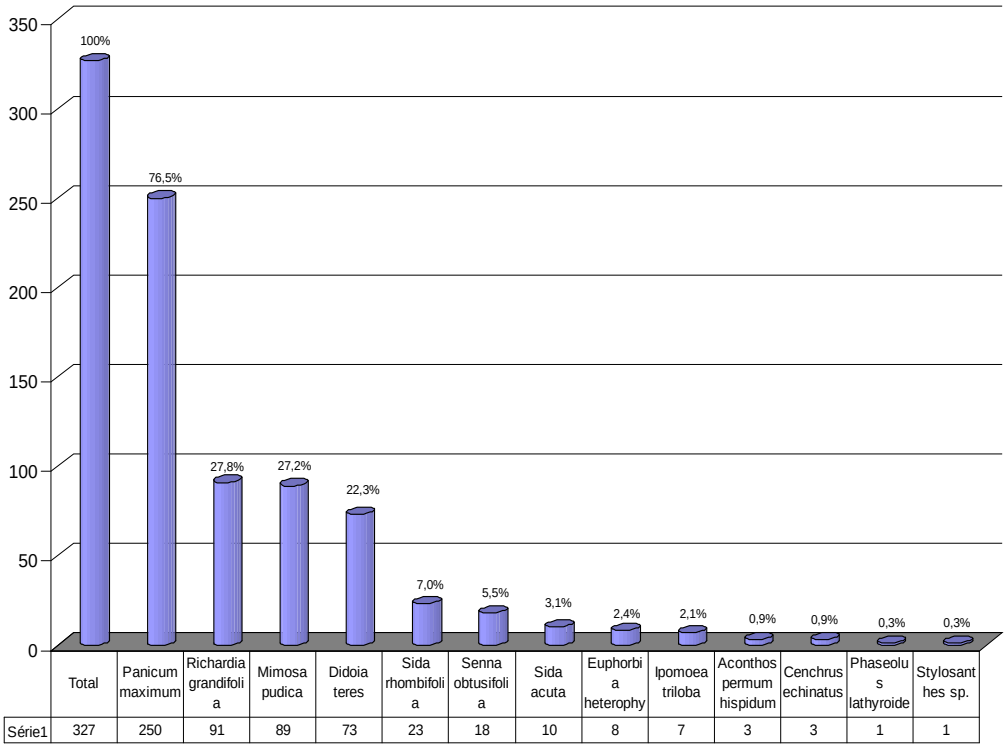


Gráfico 2. Distribuição das espécies de plantas daninhas detectadas nas 30 amostras de sementes analisadas em 2009. Campinas, SP.

A importância da análise correta de uma amostra é que ela permite o uso adequado desse insumo básico. A comprovação de que 19% das amostras continham sementes de espécies de plantas daninhas indica a presença de contaminantes na amostra em exame necessitando de melhores métodos de beneficiamento. Por outro lado, não foram detectadas sementes de plantas daninhas quarentenárias A1, o que permitiu aprovação das amostras para importação no Brasil.

Literatura citada

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 41, DE 1º DE JULHO DE 2008. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=18888. Acessado em 22/04/2010.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. PORTARIA Nº 37, DE 05 DE FEVEREIRO DE 2009. Disponível em: **http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/SERVICOS/CREDENCIAMENTO/PESSOA_JURIDICA/LABORATORIOS_NOVA_CREDENCIAMENTO/REDE_LABORATORIOS_CREDENCIADOS/LAB_DIAGNOSTICO_FITOSSANITARIO/CREDENCIADOS/MODELO%20PARA%20P%C1GINA%20%20IB%20CAMPINAS%2012-02-09.PDF2.PDF. Acessado em: 22/04/2010.**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **REGRAS PARA ANÁLISE DE SEMENTES. Disponível em:** http://www.agricultura.gov.br/images/MAPA/arquivos_portal/ACS/sementes_web.pdf**. Acessado em : 22/04/2010.**

AVALIAÇÃO DOS HERBICIDAS GLIFOSATO, DICAMBA E 2,4-D NO CONTROLE DE *CONYZA* spp.

SOARES, D.J.[1] ; OLIVEIRA, W.S.[1] ; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. [1].

[1] Monsanto do Brasil Ltda. Telefone (11) 3383-8000. Email: daniel.j.soares@monsanto.com; wladecir.s.oliveira@monsanto.com; ramiro.f.ovejero@monsanto.com.

Resumo

Uma das principais técnicas para a prevenção e controle de plantas daninhas resistentes a herbicidas é a utilização de herbicidas com diferentes mecanismos de ação. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do herbicida glifosato e dos herbicidas mimetizadores de auxinas 2,4-D e dicamba, como alternativas de controle da *Conyza* spp. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação na Estação Experimental da Monsanto do Brasil Ltda., em Santa Cruz das Palmeiras, SP, de fevereiro a abril de 2010. O delineamento experimental inteiramente casualizado foi adotado com dezesseis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: glifosato (180, 360, 540, 720 e 960 g.ha^{-1} de e.a), dicamba (120, 240, 480, 720 e 960 g.ha^{-1} de e.a) e 2,4-D (120, 240, 480, 720 e 960 g.ha^{-1} de e.a) mais uma testemunha sem aplicação. As parcelas experimentais constaram de vasos plásticos com capacidade de 8,5 L, preenchidos com solo de textura argilosa. A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas se encontravam com 10 a 15 folhas (15 a 20 cm). Avaliações visuais da porcentagem de controle foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA). Os resultados mostraram que o biótipo de *Conyza* spp. estudado foi pouco sensível ao glifosato, não sendo controlado pela maior dose utilizada (960 g.ha^{-1} de e.a). Os herbicidas dicamba e 2,4-D foram eficientes no controle da *Conyza* spp.

Palavras-Chave: controle químico, *Conyza* spp., herbicidas alternativos.

Abstract

One of the main techniques for the prevention and control of herbicide-resistant weeds is the use of herbicides with different modes of action. In this regard, this research was aimed to evaluate the herbicide glyphosate and synthetic auxins herbicides: 2,4-D and dicamba, as alternatives to control *Conyza* spp. The experiment was conducted in green-house at the Experimental Station of Monsanto do Brazil Ltda., Santa Cruz das Palmeiras, Sao Paulo state, from February to April 2010. A completely randomized experimental design was used with sixteen treatments and four replications. The treatments were: glyphosate (180, 360, 540, 720 and 960 g.ha^{-1} de e.a), dicamba (120, 240, 480, 720 and 960 g.ha^{-1} of e.a) and 2,4-D (120, 240 , 480, 720 and 960 g.ha^{-1} of e.a) plus an untreated control. The experimental plots consisted of plastic pots with 8.5 L capacity, filled with soil (clay texture). The application was done when the plants were in vegetative stage with 10 to 15 leaves and height between 15 and 20 cm. Evaluations of control (%) at 7, 14, 21, 28, 35 and 42 days after application (DAA) were done. The results showed that the biotype of *Conyza* spp. studied was less sensitive to glyphosate, not being controlled by the higher dose (960 g.ha^{-1} of e.a). The herbicide dicamba and 2,4-D were effective in controlling *Conyza* spp.

Key Words: chemical control, *Conyza* spp., alternative herbicides.

Introdução

As espécies do gênero *Conyza* spp. (buvas) se encontram distribuídas por quase todo o mundo, sendo que *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* são as que mais se destacam como plantas daninhas em lavouras anuais e perenes. No Brasil, diversos autores têm relatado casos de resistência das espécies de *Conyza* spp. ao herbicida glifosato, seja em culturas anuais como a soja no Estado do Rio Grande do Sul (Lamego e Vidal, 2008; Vargas et al., 2007), seja em culturas perenes como o citros no Estado de São Paulo (Moreira, et al. 2007). Christoffoleti et al. (2008) apontam que uma das principais técnicas para prevenção e controle de plantas daninhas resistentes a herbicidas é a utilização de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, porém que sejam eficientes sobre o mesmo espectro

de plantas daninhas. No caso de espécies de *Conyza* spp. resistentes a glifosato, uma das alternativas é o 2,4-D, herbicida que pertence ao grupo dos mimetizadores de auxina, conforme mostram trabalhos conduzidos sobre *Conyza bonariensis* (Moreira et al., 2007; Vargas et al., 2007) e *Conyza canadensis* (Moreira et al., 2007). Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o comportamento do herbicida glifosato e dos herbicidas mimetizadores de auxinas 2,4-D e dicamba como alternativas de controle de uma população de *Conyza* spp. supostamente resistente ao glifosato.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação na Estação Experimental da Monsanto do Brasil Ltda. localizada no município de Santa Cruz das Palmeiras, SP, entre o período de fevereiro a abril de 2010. O delineamento experimental inteiramente casualizado foi adotado com dezesseis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram os herbicidas glifosato (180, 360, 540, 720 e 960 g.ha^{-1} de e.a), dicamba (120, 240, 480, 720 e 960 g.ha^{-1} de e.a) e 2,4-D (120, 240, 480, 720 e 960 g.ha^{-1} de e.a) mais uma testemunha sem aplicação. As parcelas experimentais constaram de vasos plásticos com capacidade de 8,5 L, preenchidos com solo do tipo Latossolo Vermelho de textura argilosa. As sementes da população de *Conyza* spp. utilizadas no experimento foram colhidas em área com histórico de falhas de controle com o herbicida glifosato. A semeadura foi realizada no dia 08 de dezembro de 2009 em bandejas de isopor com 200 células, preenchidas com substrato comercial. No dia 4 de janeiro de 2010 as plantas foram transplantadas para os vasos na densidade de 4 plantas por parcela. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 9 de fevereiro de 2010, quando as plantas se encontravam no estádio vegetativo de 10 a 15 folhas (entre 15 e 20 cm). O equipamento utilizado foi um pulverizador costal pressurizado com CO_2 e barra de aplicação com quatro pontas do tipo TT110015 espaçadas de 50 cm. A taxa de aplicação utilizada foi de 120 L.ha^{-1}. Avaliações visuais da porcentagem de controle foram realizadas aos 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA), sendo atribuído 0% quando não existia efeito fitotóxico do herbicida, ou seja, a parcela tratada era semelhante à testemunha sem herbicida, e 100% quando as plantas da parcela estavam completamente mortas. Os dados obtidos foram originalmente submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Posteriormente, para o efeito quantitativo das doses, os dados de porcentagem de controle foram ajustados segundo o modelo de regressão não-linear do tipo log-logístico proposto por Seefeldt et al.(1995). A equação matemática que relaciona a resposta da planta com a dose x do herbicida é a seguinte: $y = a + (b/(1+(x/c)^d))$. Em que, y é a porcentagem de controle, x é a dose (g. ha^{-1}) do herbicida; e a, b, c e d são parâmetros da curva, de modo que a é o limite inferior da curva, b é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, c (C_{50}) é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e d é a declividade da curva.

Resultados e Discussão

Para o glifosato, foi observado que independentemente da dose e da época avaliada, o controle da população foi insuficiente. O maior controle observado foi de 25% aos 21 dias após aplicação (DAA) na dose de 960 g.ha^{-1} de e.a (dados não apresentados). Vargas et al. (2007) e Moreira (2007) observaram controle de 100% e superior a 80%, respectivamente, com a dose 720 g.ha^{-1} de e.a em um biótipo suscetível de *Conyza bonariensis*. Para *Conyza canadensis*, Vangessel (2001) observou um controle do biótipo suscetível superior a 90% para a dose de 840 g.ha^{-1} de e.a de glifosato. Sendo assim, os resultados mostraram que o biótipo de *Conyza* spp. estudado foi pouco sensível ao glifosato.

Na Tabela 1, estão apresentadas as porcentagens de controle dos herbicidas 2,4-D e dicamba sobre a *Conyza* spp. aos 21, 28, 35 e 42 DAA. Observa-se que na dose de 120 g.ha^{-1} de e.a, os dois herbicidas não apresentaram efeito. Na dose de 240 g.ha^{-1} de e.a, os herbicidas começaram a se diferenciar nas duas últimas avaliações (35 e 42 DAA), sendo que o 2,4-D apresentou controles que variaram de 25 e 11%, respectivamente, e o dicamba, controles que variaram entre 56 e 79%, nessas duas épocas de avaliação. Na dose de 480 g.ha^{-1} de e.a, os dois herbicidas são semelhantes aos 21 DAA. Entretanto, a partir dos 28 DAA, o dicamba mostrou um controle de 10 a 15% superior ao 2,4-D. O decréscimo no controle do 2,4-D nessa dose foi atribuído a rebrota das plantas de *Conyza* spp. Já nas doses de 720 e 960 g.ha^{-1} de e.a , os dois herbicidas foram semelhantes e eficientes no controle da *Conyza* spp. aos 21, 28, 35 e 42 DAA. Resultado semelhante para 2,4-D foi obtido por Vargas et al.

(2007), utilizando 1005 g ha^{-1} de e.a sobre biótipos de *Conyza bonariensis*, resistente e suscetível ao glifosato (95 a 100%) aos 30 dias após o tratamento.

Tabela 1. Porcentagem de controle da *Conyza* spp. pelos herbicidas 2,4-D e dicamba aos 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA).

Tratamento	Dose ($g.ha^{-1}$)†	Controle (%)			
		21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
Testemunha	-	0 c‡	0 d	0 e	0 b
2,4-D	120	2 c	0 d	0 e	0 b
dicamba	120	2 c	0 d	0 e	0 b
2,4-D	240	53 b	49 c	25 d	11 b
dicamba	240	39 b	39 c	56 c	79 a
2,4-D	480	80 a	80 b	79 b	73 a
dicamba	480	80 a	90 ab	89 ab	98 a
2,4-D	720	85 a	88 ab	91 ab	96 a
dicamba	720	86 a	95 a	96 ab	99 a
2,4D	960	89 a	93 ab	96 ab	96 a
dicamba	960	88 a	96 a	99 a	100 a
Média		54,9	57,1	57,4	59,2
Diferença Mínima Significativa		13,9	15,1	18,2	28,6
Coeficiente de Variação (%)		10,3	10,75	12,86	19,65

†gramas de equivalente ácido por hectare;‡ médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 e nas Figuras 1 e 2, as curvas dose-resposta do dicamba e do 2,4-D estão apresentadas, assim como os parâmetros das curvas respectivamente aos 35 DAA. Observa-se que para o controle de 50% (C_{50}) da *Conyza* spp. são necessários aproximadamente 224 g.ha^{-1} de e.a de dicamba ou 318 g.ha^{-1} de e.a de 2,4-D.

Tabela 2. Parâmetros do modelo log-logístico† para a variável porcentagem de controle da *Conyza* spp. aos 35 dias após a aplicação dos herbicidas dicamba e 2,4-D.

Herbicida	Variável	Parâmetros				
		a	b	c (C_{50})	d	R^2
dicamba	% Controle	-1,8754	97,4843	223,9419	-5,0303	0,9961
2,4 D	% Controle	-1,2230	97,9752	317,7567	-3,6524	0,9994

† Modelo: $y = a + (b/(1+(x/c)^d))$

A partir dos resultados obtidos neste trabalho foi possível concluir que: o biótipo de *Conyza* spp. mostrou-se pouco sensível ao glifosato, não sendo controlado pela maior dose estudada (960 g.ha^{-1} de e.a); e que os herbicidas dicamba e o 2,4-D são duas boas alternativas para o manejo de biótipos de *Conyza* spp. pouco sensíveis ao glifosato, sendo que o dicamba é mais ativo que o 2,4-D nesta espécie de planta daninha.

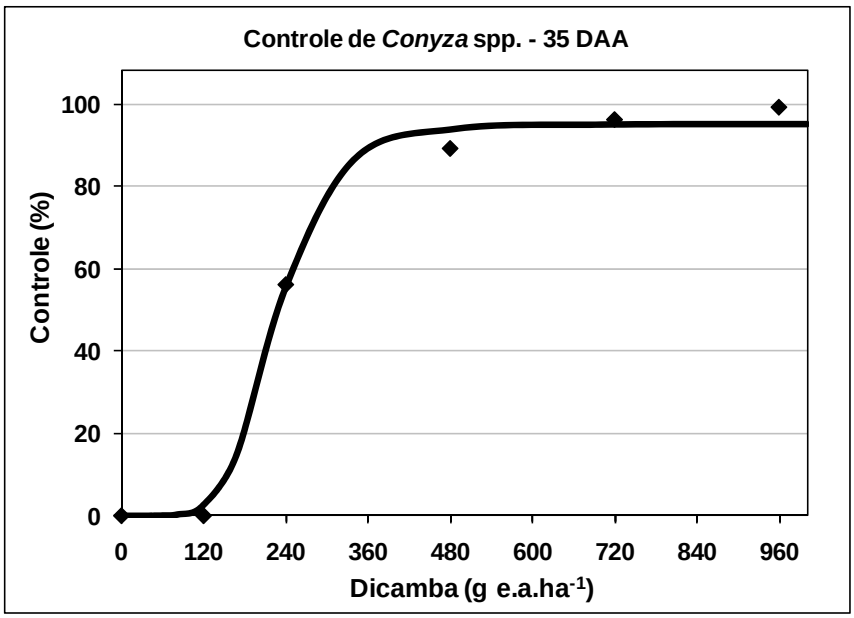


Figura 1. Curva de dose-resposta da *Conyza* spp. para o herbicida dicamba aos 35 dias após a aplicação.

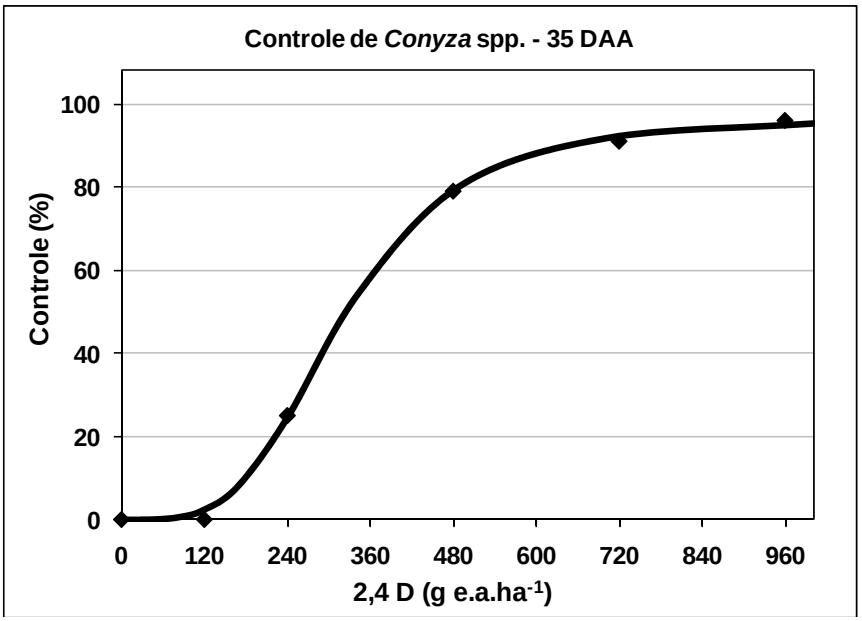


Figura 2. Curva de dose-resposta da *Conyza* spp. para o herbicida 2,4-D aos 35 dias após a aplicação.

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Recomendações gerais para manejo integrado de plantas daninhas resistentes a herbicidas. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3.ed. Piracicaba: HRAC-BR, 2008. p. 109-120.

LAMEGO, F.P.; VIDAL, R.A. Resistência ao glifosato em biótipos de *Conyza bonariensis* e C. *canadensis* no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Planta Daninha, v. 26, n. 2, p. 467-471, 2008.

MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao herbicida glifosato. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 157-164, 2007.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, J.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology**, v.9, p.218-227, 1995.

VANGESSEL, M.J. Glyphosate resistant horseweed from Delaware. **Weed Science**, v. 49, p. 703-705, 2001.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glifosato na Região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM PASTAGEM NO MUNICÍPIO DE MANAUS, AM

MENEZES, D.S.[1]; GALVAO, A.K.L.[2]; SILVA, J.F.[3]; CAVALCANTE, D.P.[4]; MONTEIRO, G.F.P.[5]

[1]Bolsista FAPEAM - Universidade Federal do Amazonas; (92) 3305-4058; daniel_silva_menezes@hotmail.com; [2]Bolsista FAPEAM - UFAM; (92) 3305-4058; aklg2@yahoo.com.br; [3]Professor Associado da UFAM; (92) 3305-4058; jfsilva@ufam.edu.br; [4]Bolsista CNPq - UFAM; (92) 3305-4058; danilopaulain@yahoo.com.br; [5]Bolsista CNPq - UFAM; (92) 3305-4058; giancarlo_agro@yahoo.com.br.

Resumo

A infestação por plantas daninhas em pastagens pode causar prejuízos econômicos ao pecuarista. Uma importante ferramenta no embasamento técnico de recomendações de manejo, nesses casos, é o levantamento fitossociológico. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento fitossociológico em pastagem de *Brachiaria humidicola* no município de Manaus, AM. Para o estudo, foram usados quadrados de madeira medindo 0,25, 0,50 e 1,00 m². A cada coleta, a área amostrada foi dobrada (0,25; 0,50; 1,00; 2,00; 4,00; 8,00 e 16,00 m^2) até atingir 31,75 m². Essa metodologia foi usada para verificar o incremento de espécies cada vez que a área foi dobrada. As parcelas foram amostradas ao acaso e o terreno foi percorrido em zigue-zague. Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram: frequência, densidade, abundância e índice de valor de importância (IVI). O levantamento registrou 2.078 indivíduos distribuídos em 10 famílias e 19 espécies. Entre as espécies, 12 são dicotiledôneas e 7 são monocotiledôneas. As famílias mais representativas em número de espécies foram Poaceae (4), Cyperaceae (3), Asteraceae (2), Fabaceae (2), Melastomataceae (2) e Rubiaceae (2). *Andropogon leucostachyus* apresentou maiores valores de densidade, abundância e IVI. Enquanto que, *Mimosa pudica* apresentou maior frequência na área. As espécies que apresentaram maiores valores de IVI foram *A. leucostachyus* (84,80), *S. melaleuca* (33,05), *Paspalum pilosum* (32,54) e *M. pudica* (32,23). Quanto à metodologia usada neste estudo, à medida que a área amostrada foi dobrada, novas espécies foram identificadas. O manejo de plantas daninhas na pastagem é necessário para evitar os prejuízos econômicos causados principalmente pela *M. pudica*, que possui espinhos que provocam ferimentos nos animais e limitam o consumo de forragem.

Palavras-Chave: composição florística, pecuária, plantas daninhas.

Abstract

The infestation for weeds in pastures can cause economic damages to the cattleman. An important tool in the basement technique of handling recommendations, in these cases, is the phytosociological assessment. Accordingly, the objective of this work was to perform a phytosociological assessment in pasture of *Brachiaria humidicola* in the city of Manaus, AM. For the study, square frames measuring 0.25, 0.50 and 1.00 m² were used. For each collection, the sampled area was doubled (0.25; 0.50; 1.00; 2.00; 4.00; 8.00 and 16.00 m^2) until reaching 31.75 m². This methodology was used to verify the increment of species each time that the area was doubled. The parcels were randomly sampled and the lands were covered in a zigzag fashion. The phytosociological parameters evaluated were frequency, density, abundance and index of value of importance (IVI). The survey registered 2,078 individuals distributed in 10 families and 19 species. Among the species identified, 12 are dicotyledons and 7 are monocotyledons. The most important families in number of species were Poaceae (4), Cyperaceae (3), Asteraceae (2), Fabaceae (2), Melastomataceae (2) and Rubiaceae (2). *Andropogon leucostachyus* presented the greatest values of density, abundance and IVI. On the other hand, *Mimosa pudica* presented greater frequency in the area. The species that presented the greatest values of IVI were *A. leucostachyus* (84.80), *S. melaleuca* (33.05), *Paspalum pilosum* (32.54) and *M. pudica* (32.23). Regarding the methodology used in this study, new species were identified as the sample area was doubled. The handling of weeds in pasture is necessary to prevent the economic damages caused mainly by the *M. pudica*, which possesses thorns that provoke wounds in the animals and limit the fodder plant consumption.

Key Words: floristic composition, cattle, weeds.

Introdução

As pastagens representam uma fonte de alimento de menor custo, eficiente energeticamente e de acordo com a demanda da sociedade (Costa et al., 2006). Entretanto, o manejo inadequado resulta em infestação por plantas daninhas que reduzem a produtividade das forrageiras, promovem queda da capacidade de suporte, aumentam o tempo de formação e de recuperação do pasto, podem causar ferimentos e/ou intoxicação aos animais e comprometem a estética da propriedade (Rosa, 2001).

Para um controle eficiente de plantas daninhas, são necessárias informações técnicas a respeito dessas plantas (Cardoso et al., 2006). O levantamento fitossociológico de pastagem é usado para a obtenção do conhecimento sobre as populações e a biologia das espécies, constituindo uma importante ferramenta no embasamento técnico de recomendações de manejo e tratos culturais, seja para implantação, recuperação ou condução das pastagens. Vários trabalhos buscam o conhecimento da flora invasora em pastagem, em vários estados (Mascarenhas et al., 2009; Peixoto et al., 1982; Tuffi Santos et al., 2004).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento fitossociológico em pastagem de *Brachiaria humidicola* no município de Manaus, AM.

Material e Métodos

O levantamento foi realizado no mês de janeiro de 2009, em pastagem de *Brachiaria humidicola*, no município de Manaus, AM. A área localiza-se entre as coordenadas S 02^{o} 53’ 03.0’’ e W 60 ^{o} 04’ 30.2’’.

Para o estudo, foram usados quadrados de madeira, medindo 0,25, 0,50 e 1m². A cada coleta, a área amostrada foi dobrada (0,25; 0,50; 1,00; 2,00; 4,00; 8,00 e 16,00 m^{2}) até atingir 31,75 m². Essa metodologia foi usada para verificar o incremento de espécies cada vez que a área foi dobrada. As parcelas foram amostradas ao acaso e o terreno foi percorrido em zigue-zague.

As plantas daninhas de cada parcela foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e conduzidas ao laboratório, onde foram contadas e identificadas.

Amostras das espécies encontradas foram armazenadas em jornais e prensas para posterior secagem e confecção de exsicatas. As plantas foram identificadas por classe, família e espécie, por meio de literatura especializada, comparações com material de herbário e, quando necessário, foram remetidas a especialistas. Os nomes botânicos apresentados nesse estudo foram conferidos na página da WEB do Missouri Botanical Garden (http://www.tropicos.org).

Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram: frequência (Fre) = número de parcelas que contêm a espécie/ número total de parcelas utilizadas; densidade (Den) = número total de indivíduos por espécie/área total coletada; abundância (Abu) = número total de indivíduos por espécie/número total de parcelas que contêm a espécie; e índice de valor de importância (IVI) = Frr + Der + Abr (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974).

Resultados e Discussão

O levantamento registrou 2.078 indivíduos distribuídos em 10 famílias e 19 espécies (Tabela 1). Entre as espécies, 12 são dicotiledôneas e 7 são monocotiledôneas. As famílias mais representativas em número de espécies foram Poaceae (4), Cyperaceae (3), Asteraceae (2), Fabaceae (2), Melastomataceae (2) e Rubiaceae (2). No estudo realizado por Mascarenhas et al. (2009) Poaceae também foi a família mais importante.

Andropogon leucostachyus apresentou maiores valores de densidade, abundância e IVI. Enquanto que, *Mimosa pudica* apresentou maior frequência na área.

As espécies que apresentaram maiores valores de IVI foram *A. leucostachyus*, *S. melaleuca, Paspalum pilosum* e *M. pudica*

Tabela 1. Classificação das plantas daninhas encontradas na pastagem de *B. humidicola* e seus respectivos parâmetros fitossociológicos.

Famílias	**Espécies**	**Classe**	**NI**	**NP**	**FRE**	**DEN**	**ABU**	**IVI**
Asteraceae	*Rolandra fruticosa* (L.) Kuntze	D	41	5	0,15	1,29	8,20	9,09
Asteraceae	*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski	D	1	1	0,03	0,03	1,00	1,23
Convolvulaceae	*Ipomoea asarifolia* (Desr.) Roem. & Schult.	D	11	2	0,06	0,35	5,50	4,21
Cyperaceae	*Scleria melaleuca* Rchb. ex Schltr. & Cham.	M	244	21	0,64	7,69	11,62	33,05
Cyperaceae	*Rhynchospora pubera* (Vahl) Boeckeler	M	168	10	0,30	5,29	16,80	22,47
Cyperaceae	*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl	M	35	1	0,03	1,10	35,00	15,67
Fabaceae	*Desmodium barbatum* (L.) Benth.	D	144	16	0,48	4,54	9,00	23,22
Fabaceae	*Mimosa pudica* L.	D	191	25	0,76	6,02	7,64	32,23
Gentianaceae	*Irlbachia alata* (Aubl.) Maas	D	1	1	0,03	0,03	1,00	1,23
Loranthaceae	*Oryctanthus alveolatus* (Kunth) Kuijt	D	1	1	0,03	0,03	1,00	1,23
Malpighiaceae	*Byrsonima chrysophylla* Kunth	D	5	2	0,06	0,16	2,50	2,79
Melastomataceae	*Clidemia rubra* (Aubl.) Mart.	D	12	2	0,06	0,38	6,00	4,45
Melastomataceae	*Miconia alata* (Aubl.) DC.	D	1	1	0,03	0,03	1,00	1,23
Poaceae	*Andropogon leucostachyus* Kunth	M	862	9	0,27	27,15	95,78	84,80
Poaceae	*Paspalum cf amazonicum* Trin.	M	84	7	0,21	2,65	12,00	14,21
Poaceae	*Paspalum pilosum* Lam.	M	231	5	0,15	7,28	46,20	32,54
Poaceae	*Eragrostis maypurensis* (Kunth) Steud.	M	1	1	0,03	0,03	1,00	1,23
Rubiaceae	*Spermacoce verticillata* L.	D	44	13	0,39	1,39	3,38	13,88
Rubiaceae	*Sabicea amazonensis* Wernham	D	1	1	0,03	0,03	1,00	1,23
TOTAL			**2078**	**-**	**3,74**	**65,47**	**265,62**	**300,00**

NI = número de indivíduos; NP = número de parcelas; FRE = freqüência; DEN = densidade; ABU = abundância; IVI = índice de valor de importância; D = dicotiledôneas; M = monocotiledôneas.

.

M. pudica se destacou por apresentar maior frequência e o quarto maior IVI. Os espinhos em seus ramos podem provocar ferimentos nos animais e limitar o consumo de forragem. Segundo Barbosa et al. (2009), os espinhos dessa planta daninha, conhecida popularmente como “malícia”, causa uma doença em bovinos e ovinos caracterizada por lesões ulcerativas e granulomatosas da pele dos membros. Por outro lado, Goulart (2006) constatou que a presença de planta daninha com espinhos diminui muito a relação folha:haste da forrageira, o que sugere subutilização próximo as plantas daninhas.

Quanto à metodologia usada neste estudo, à medida que a área amostrada foi dobrada, outras espécies foram identificadas conforme a Tabela 2.

Tabela 2. Espécies identificadas por área amostrada na pastagem de *B. humidicola* em Manaus, AM.

Número de amostras	Área (m^2)	Espécies	Total de espécies
1	0,25	*Desmodium barbatum* *Eragrostis maypurensis* *Scleria melaleuca*	3
2	0,50	*Mimosa pudica* *Spermacoce verticillata*	5
3	1,00	*Andropogon leucostachyus* *Paspalum cf. amazonicum* *Rolandra fruticosa* *Rynchospora pubera*	9
4	2,00	*Paspalum pilosum* *Sabicea amazonensis*	11
5	4,00	*Clidemia rubra* *Fimbristylis dichotoma*	13
6	8,00	*Ipomoea asarifolia*	14
7	16,00	*Byrsonima chrysophylla* *Irlbachia alata* *Miconia alata* *Oryctanthus alveolatus* *Sphagneticola trilobata*	19

A última amostra destacou-se por registrar maior número de espécies ainda não encontradas nas amostras anteriores (Tabela 2).

O manejo de plantas daninhas na pastagem estudada é necessário para evitar prejuízos econômicos, que podem ser causados principalmente pela *M. pudica*, que possui espinhos e foi a espécie mais frequente deste levantamento.

Literatura Citada

BARBOSA, J.D.; SILVEIRA, J.A.S.; ALBERNAZ, T.T.; et al. Lesões de pele causadas pelos espinhos de *Mimosa pudica* (Leg. Mimosoideae) nos membros de bovinos e ovinos no estado do Pará. **Pesq. Vet. Bras.** [online]. 2009, vol.29, n.5, pp. 435-438.

CARDOSO, W.S.; MITJA, D.; PINTO, A.S.; SHIRATSUCHI, L.S. Levantamento florístico de plantas daninhas: estudo de caso na Embrapa Cerrados. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 25., 2006, Brasília. **Anais...** Londrina: Sociedade Brasileira de Ciência de Plantas Daninhas, [2004] 17par. CD-ROM. Biologia e ecologia. FOR-070.

COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, A.; PAULINO, V.T.; ARAÚJO, R.G. Formação e manejo de pastagens na Amazônia do Brasil. **Revista Electrónica de Veterinaria REDVET**, v. 7, n. 01, 2006. Disponível em: http://www.veterinaria.org/revistas/redvet. Acesso em: 20 mar. 2009.

GOULART, R.C.D. **Mecanismos envolvidos na escolha de locais de pastejo por bovinos de corte.** 2006. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, 2006.

MASCARENHAS, M.H.T.; VIANA, M.C.M; LARA; J.F.R.; BOTELHO; W.; FREIRE, F.M.; MACÊDO, G.A.R. Flora infestante em pastagem degradada sob recuperação, pelo sistema de integração lavoura-pecuária, em região de cerrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.8, n.1, p. 41-55, 2009.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 547 p. 1974.

PEIXOTO, A.L.; CARVALHO, S.M.; DA ROSA, M.M.T. Análise botânica de um campo de pastagem no estado do Rio de Janeiro. **Planta Daninha**, v. 5, n. 2, p. 1-7, 1982.

ROSA, B. Influência do uso de herbicidas na recuperação de pastagens de capim-braquiarão. **J. Propasto Goiás**, v. 4, n. 1, 2001.

TROPICOS.ORG. Missouri Botanical Garden. Disponível em: http://www.tropicos.org. Acesso em: 03 Mar 2010.

TUFFI SANTOS, L.D.; SANTOS, I.C.; OLIVEIRA, C.H.; SANTOS, M.V.; FERREIRA, F.A.; QUEIROZ, D.S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

PLANTAS DANINHAS E FITOSSOCIOLOGIA NA CULTURA DA LARANJA EM MANAUS, AM

CAVALCANTE, D.P.[1]; SILVA, J.F.[2]; MONTEIRO, G.F.P.[3]; ALBERTINO, S.M.F.[4]; GALVÃO, A.K.L.[5].

[1]Bolsista CNPq - UFAM; (92) 3305-4058; danilopaulain@yahoo.com.br; [2]Professor Associado da UFAM; (92) 3305-4058; jfsilva@ufam.edu.br; [3]Bolsista CNPq - UFAM; (92) 3305-4058; giancarlo_agro@yahoo.com.br; [4]Bolsista FAPEAM - UFAM; (92) 3305-4058; sonialbertino@ufam.edu.br; [5]Bolsista FAPEAM - UFAM; (92) 3305-4058; aklg2@yahoo.com.br.

Resumo

O objetivo desse trabalho foi identificar as plantas daninhas e avaliar os parâmetros fitossociológicos de um plantio de laranja em Manaus, AM. Para o estudo foi usado o método do quadrado. A cada coleta, a área amostrada foi dobrada (0,25; 0,50; 1,00; 2,00; 4,00; 8,00; 16,00 m^2) até atingir 31,75 m^2. Essa metodologia foi usada para verificar o incremento de espécies cada vez que a área foi dobrada. As parcelas foram amostradas ao acaso e o terreno foi percorrido em zigue-zague. Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram: frequência, densidade, abundância e índice de valor de importância (IVI). O levantamento registrou 3.586 indivíduos, distribuídos em 15 famílias e 17 espécies. Entre as espécies, 13 são Dicotiledôneas e 4 são Monocotiledôneas. As famílias mais representativas em número de espécies foram Poaceae (2) e Fabaceae (2), enquanto que, Piperaceae foi a mais importante em número de indivíduos e densidade. *Peperomia pellucida* apresentou maiores valores de densidade, abundância e IVI e *Commelina diffusa* apresentou maior frequência na área. As espécies que apresentaram maiores valores de IVI foram *P. pellucida* (101,28), *C. diffusa* (63,71), *Digitaria fuscescens* (30,39) e *Paspalum amazonicum* (18,92). Quanto à metodologia usada neste estudo, à medida que a área amostrada foi dobrada, outras espécies foram identificadas. A penúltima amostra se destacou por apresentar maior número de espécies ainda não registradas nas amostras anteriores. O manejo de plantas daninhas na área estudada é importante para evitar prejuízos econômicos, tendo em vista que estas plantas possuem grande habilidade em competir com a cultura da laranja.

Palavras-Chave: citricultura, competição, composição florística, invasoras.

Abstract

The objective of this work was to identify the weeds and assess the phytosociological parameters of an orange crop in Manaus, AM. For the study was used method the square. For each collection, the sampled area was doubled (0.25; 0.50; 1.00; 2.00; 4.00; 8.00 and 16.00 m^2) until reaching 31.75 m². This methodology was used to verify the increment of species each time that the area was doubled. The parcels were randomly sampled and the lands were covered in a zigzag fashion. The phytosociological parameters evaluated were frequency, density, abundance and index of value of importance (IVI). The survey registered 3,586 individuals distributed in 15 families and 17 species. Among the species, 13 are Dicotyledons and 4 are Monocotyledons. The most important families in number of species were Poaceae (2) e Fabaceae (2), whereas Piperaceae was the most important in numbers and density. *Peperomia pellucida* presented the greatest values of density, abundance and IVI and *Commelina diffusa* presented greater frequency in the area. The species that presented the greatest values of IVI were *P. pellucida* (101.28)*, C. diffusa* (63.71), *Digitaria fuscescens* (30.39) and *Paspalum amazonicum* (18.92). Regarding the methodology used in this study, other species were identified as the sample area was doubled. The penultimate sample was distinguished by the greater number of species not yet registered in the previous samples. The handling of weeds in the study area is important to prevent economic damages, in order that these plants have great ability to compete with the orange crop.

Key Words: citrus crop, competition, floristic composition, weeds.

Introdução

A citricultura tem grande importância no contexto nacional, pois é geradora de riquezas aos setores industrial e agrícola garantindo o crescimento e a manutenção de todos os seus segmentos. É

uma grande fonte geradora de divisas para o País com a exportação de suco concentrado e tem relevante importância no contexto mundial por seu volume de produção e área plantada (FNP, 2006).

O Brasil é o maior produtor e exportador do suco de laranja e detém 50% da produção mundial (IBGE, 2004). No entanto, o país possui baixa produtividade, comparado aos demais países produtores. Um dos fatores responsáveis por isto é a interferência das plantas daninhas nos pomares, que podem acarretar perdas de 10 a 50% (Salgado et al., 2000).

O estudo da composição da flora de plantas daninhas nos sistemas agrícolas é importante, por identificar a diversidade de espécies e contribuir para recomendação de estratégias de manejo a serem empregadas nas lavouras (Albertino et al., 2004). Os índices fitossociológicos são utilizados como ferramentas para analisar os impactos de algumas práticas agrícolas sobre a dinâmica de crescimento e de ocupação das comunidades infestantes nas áreas cultivadas (Pitelli, 2000).

O objetivo desse trabalho foi identificar as plantas daninhas e avaliar os parâmetros fitossociológicos de uma lavoura de laranja no município de Manaus, AM.

Material e Métodos

A coleta das plantas foi realizada em um plantio de laranja no município de Manaus, AM, em fevereiro de 2010. Este levantamento foi feito como precursor de pesquisa para produção integrada de citros.

Para o estudo, foram usados quadrados medindo 0,25, 0,50 e 1m². A cada coleta, a área amostrada foi dobrada (0,25; 0,50; 1,00; 2,00; 4,00; 8,00 e 16,00 m^2) até atingir 31,75 m². Essa metodologia foi usada para verificar o incremento de espécies cada vez que a área foi dobrada. As parcelas foram amostradas ao acaso e o terreno foi percorrido em zigue-zague.

As plantas daninhas de cada parcela foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e conduzidas ao laboratório, onde foram contadas e identificadas.

Amostras das espécies encontradas foram secas para confecção de exsicatas. As plantas foram identificadas por classe, família e espécie e quando necessário, foram remetidas a especialistas. Os nomes botânicos apresentados nesse estudo foram conferidos na literatura e na página da WEB do Missouri Botanical Garden (http://www.tropicos.org).

Os parâmetros fitossociológicos avaliados foram: frequência (Fre) = número de parcelas que contêm a espécie/ número total de parcelas utilizadas; densidade (Den) = número total de indivíduos por espécie/área total coletada; abundância (Abu) = número total de indivíduos por espécie/número total de parcelas que contêm a espécie; e índice de valor de importância (IVI) = Frr (frequência relativa) + Der (densidade relativa) + Abr (abundância relativa) (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974).

Resultados e Discussão

O levantamento registrou 3.586 indivíduos distribuídos em 15 famílias e 17 espécies (Tabela 1).

Entre as espécies, 13 são Dicotiledôneas e 4 são Monocotiledôneas. Esses resultados estão de acordo com os obtidos em levantamentos realizados na região Amazônica para diversas culturas. Em agrossistemas de cupuaçuzeiro e pupunheira, a maioria das espécies encontradas pertencia à classe das Dicotiledôneas (Souza et al., 2003). Em plantios de guaraná, as Dicotiledôneas representavam mais de 80% das espécies (Albertino et al., 2004). Modesto Júnior e Mascarenhas (2001), em levantamentos de plantas daninhas em pastagens no nordeste paraense, também relataram que 80% das espécies eram Dicotiledôneas.

As famílias mais representativas em número de espécies foram Poaceae (2) e Fabaceae (2), enquanto que, Piperaceae foi a mais importante em número de indivíduos e densidade.

O número de espécies e a densidade são indicadores da adaptação e capacidade competitiva que estas espécies podem exercer sobre o pomar (Pinotti et al., 2009).

As plantas pertencentes a família Fabaceae são usadas em consórcio com plantios agronômicos devido a sua associação com bactérias fixadoras de nitrogênio e pela boa capacidade de cobertura do solo. No entanto, plantas como a *Pueraria phaseoloides* são citadas como espécies agressivas que se adaptam a ambientes quentes, úmidos e solos pobres (Lima Filho et al., 2001). Por ser trepadora, a puerária pode cobrir árvores de pequeno porte enroscando-se vigorosamente sobre os caules e copas, por isso é citada como planta competidora da cultura da laranja (Bremer Neto, 2006).

Tabela 1. Classificação das plantas daninhas encontradas na cultura da laranja e seus respectivos parâmetros fitossociológicos.

Famílias	**Espécies**	**Classe**	**NI**	**NP**	**FRE**	**DEN**	**ABU**	**IVI**
Amaranthaceae	*Alternanthera tenella* Colla	D	23	9	0,27	0,72	2,56	8,78
Asteraceae	*Zexmenia rudis* Baker	D	15	3	0,09	0,47	5,00	4,37
Cleomaceae	*Cleome affinis* DC.	D	75	16	0,48	2,36	4,69	16,61
Commelinaceae	*Commelina diffusa* Burm. f.	M	1046	29	0,88	32,94	36,07	63,71
Curcubitaceae	*Cicyos polyacanthus* Cogn.	D	6	4	0,12	0,19	1,50	3,89
Cyperaceae	*Cyperus meyenianus* Kunth	M	34	4	0,12	1,07	8,50	6,76
Euphorbiaceae	*Croton lobatus* L.	D	2	2	0,06	0,06	1,00	1,99
Fabaceae	*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.	D	15	8	0,24	0,47	1,88	7,54
Fabaceae	*Desmodium juruenense* Hoehne	D	38	1	0,03	1,20	38,00	13,22
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	D	19	5	0,15	0,60	3,80	5,76
Myrtaceae	*Psidium guajava* L.	D	1	1	0,03	0,03	1,00	1,15
Phyllanthaceae	*Phyllanthus niruri* L.	D	6	3	0,09	0,19	2,00	3,22
Piperaceae	*Peperomia pellucida* (L.) Kunth	D	1733	12	0,36	54,58	144,42	101,28
Poaceae	*Paspalum amazonicum* Trin.	M	189	9	0,27	5,95	21,00	18,92
Poaceae	*Digitaria fuscescens* (J. Presl) Henrard	M	328	6	0,18	10,33	54,67	30,39
Rubiaceae	*Spermacoce latifolia* Aubl.	D	3	1	0,03	0,09	3,00	1,80
Verbenaceae	*Priva lappulacea* (L.) Pers.	D	53	9	0,27	1,67	5,89	10,61
TOTAL			**3.586**	**-**	**3,70**	**112,94**	**334,96**	**300**

NI = número de indivíduos; NP = número de parcelas; FRE = freqüência; DEN = densidade; ABU = abundância; IVI = índice de valor de importância; D = dicotiledôneas; M = monocotiledôneas.

Peperomia pellucida se destacou por apresentar maiores valores de densidade, abundância e IVI e *Commelina diffusa* apresentou maior frequência na área.

As espécies mais importantes foram *P. pellucida*, *C. diffusa, Digitaria fuscescens* e *Paspalum amazonicum* por apresentarem maiores valores de IVI.

Quanto à metodologia usada neste estudo, à medida que a área amostrada foi dobrada, outras espécies foram identificadas conforme a Tabela 2.

A penúltima amostra destacou-se por registrar maior número de espécies ainda não encontradas nas amostras anteriores (Tabela 2).

O manejo de plantas daninhas na área estudada é importante para evitar prejuízos econômicos, tendo em vista que estas plantas possuem grande habilidade em competir com a cultura da laranja.

Tabela 2. Espécies identificadas por área amostrada na cultura da laranja em Manaus, AM.

Número de amostras	Área (m^2)	Espécies	Total de espécies
1	0,25	*Commelina diffusa* *Croton lobatus* *Peperomia pellucida* *Alternanthera tenella*	4
2	0,50	*Cyperus meyenianus*	5
3	1,00	*Paspalum amazonicum*	6
4	2,00	*Priva lappulacea* *Digitaria fuscescens*	8
5	4,00	*Psidium guajava* *Pueraria phaseoloides* *Zexmenia rudis*	11
6	8,00	*Sida rhombifolia* *Cleome affinis* *Spermacoce latifolia* *Cicyos polyacanthus* *Desmodium juruenense*	16
7	16,00	*Phyllanthus niruri*	17

Literatura Citada

ALBERTINO, S.M.F. et al. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*), no Estado do Amazonas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 351-358, 2004.

BREMER NETO, H. **Dinâmica populacional de plantas daninhas, desenvolvimento, estado nutricional e produção de citros em função da associação de adubos verdes, cobertura morta e herbicidas**. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz (ESALQ), Piracicaba, 2006.

FNP CONSULTORIA E COMERCIO. Citros. In: **Agrianual 2006**: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo. p. 257-285. 2006. Disponível em: http://www.fnpconsultoria/citros/index.php. Acesso em: 20 abr. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção Agrícola Municipal**. 2004. Disponível em: http://www.ibge.gov.br. Acesso em: 30 jan. 2010.

LIMA FILHO, D.A. et al. Inventário florístico de floresta ombrófila densa de terra firme, na região do Rio Urucu, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica,** v. 31, n. 4, p. 565-579, 2001.

MODESTO JUNIOR, M.S.; MASCARENHAS, R.E.B. Levantamento da infestação de plantas daninhas: associadas a uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. **Planta Daninha**, v. 19, n. 1, p. 11-21, 2001.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, p. 547. 1974.

PINOTTI, E.B. et al. Levantamento florístico de plantas daninhas na cultura da laranja (*Citrus sinensis*). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, ano VII, n. 15, p. 1-11, 2009.

PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **Jornal Conserb**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

SALGADO, T.P. et al. Avaliação da eficiência do herbicida MON 78128 no controle de uma comunidade de plantas daninhas infestando a cultura da laranja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS

PLANTAS DANINHAS, 22. 2000. Foz do Iguaçu, **Resumos...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 41.

SOUZA, L.S.A.; SILVA, J.F.; SOUZA, M.D.B. Composição florística de plantas daninhas em agrossistemas de cupuaçuzeiro *(Theobroma grandiflorum*) e pupunheira (*Bactris gasipaes*). **Planta Daninha**, v.21, n.2, p. 249-255, 2003.

TROPICOS.ORG. **Missouri Botanical Garden**. Disponível em: <http://www.tropicos.org>. Acesso em: 03 Mar. 2010.

DOSES DE IMAZETHAPYR E NICOSULFURON PARA O MANEJO DE GRAMA-BATATAIS (*Paspalum notatum*).

[1]SILVA, J. A. A.; [2]SANTOS; M.A.; [3]KARAM, D.

[1]Centro Universitário de Sete Lagoas, Avenida Marechal Castelo Branco n° 2765, Santo Antônio, Sete Lagoas, 35701-242, Minas Gerais, Brasil – 55-31-30271135, jessicaalial@gmail.com; [2]Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG- 424 km 65, Sete Lagoas, 35701-970, Minas Gerais, Brasil, 55-31-30271151, santos@cnpms.embrapa.br; [2]Embrapa Milho e Sorgo, 55-31-30271135,karam@cnpms.embrapa.br

Resumo

O cultivo de plantas na formação de gramados é uma prática é amplamente empregada em projetos paisagísticos que, no entanto, demanda cuidados especiais em sua manutenção. Uma espécie utilizada para este fim é a grama batatais (*Paspalum notatum*), conhecida pela propriedade de controle à erosão. Em sendo o corte um fator muito oneroso no manejo cultural dessa espécie, o uso de herbicidas se mostra uma alternativa à redução dos custos em tal atividade, sendo objeto de estudo em pequenas doses. Com o objetivo de se avaliar a redução do crescimento através do manejo químico da grama-batatais com os herbicidas imazethapyr e nicosulfuron conduziu-se um experimento em campo, dispondo de 12 tratamentos, com três repetições cada um, empregando-se nicosulfuron (0; 6; 12; 16; 18; 24 g ha^{-1}) e imazethapyr (0; 15; 30; 45; 60; 90 g ha^{-1}). Foram feitas avaliações visuais aos 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA). A biomassa foi colhida e pesada aos 140 DAA. Os dados auferidos foram submetidos à análise de variância e utilizados na elaboração de curvas dose-resposta. Os resultados obtidos permitiram inferir que utilizando entre 10 a 20 g ha^{-1} de nicosulfuron obtém-se resultado viável e satisfatório no manejo de *Paspalum notatum*. A adoção de práticas de manejo de espécies dicotiledôneas é necessária e complementar à manutenção de gramados.

Palavras-chave: gramado, intoxicação, dose-resposta, herbicida.

Abstract

Growing plants in the formation of lawns is a practice widely used in landscaping projects, however, requires special care in its maintenance. A species used for this purpose is the bahiagrass (Paspalum notatum), known by the control property to erosion. In the cut being a costly factor in the cultural management of this species, the use of herbicides is shown an alternative to cost reduction in such activity, the object of study in small doses. Aiming to test the chemical management of grass-potatoes with the herbicides imazethapyr and nicosulfuron conducted a field experiment, offering 12 treatments with three replicates each, using nicosulfuron (0, 6, 12, 16 , 18, 24 g ha-1) and imazethapyr (0, 15, 30, 45, 60, 90 g ha-1). Visual assessments were made at 21, 28 and 35 days after application (DAA) and biomass was harvested and weighed at 140 DAA. Data were adjusted to curves using the SigmaPlot®11 software. Nicosulfuron at 10 to 20 g ha^{-1} is viable and adequate to suppress biomass production of bahiagrass (*Paspalum notatum)*. The adoption of broadleaf species management is necessary and complementary to lawn maintenance.

Keywords: lawn, injury, dose-response, herbicide.

Introdução

A prática de se cultivar vegetais para fins de ornamentação é ostentada desde os primórdios da humanidade. O aprimoramento das técnicas de cultivo e manejo de gramíneas promoveu a proliferação dos gramados em condomínios residenciais, campos de futebol, campos de golfe e parques aquáticos, proporcionando o aumento das áreas verdes (Silva et. al., 2010), de maneira ímpar, nas áreas urbanas.

Há de se ponderar, no entanto, que os gramados implantados contemporaneamente, com espécies e híbridos de grama de grande beleza, estão a uma longa distância de seus antecessores, necessitando, portanto, de cuidados especiais em sua manutenção (Christoffoleti & Aranda, 2001).

A aplicação de doses reduzidas de herbicidas com vistas ao manejo gramíneas é uma alternativa na manutenção de gramados, reduzindo dispêndios advindos de podas constantes, visto que o uso de aparadores se mostra caro e trabalhoso, especialmente nos períodos em que as condições sazonais favorecem o crescimento das plantas.

Uma espécie empregada largamente como componente paisagístico é a *Paspalum notatum*, integrante da família *Gramineae*, popularmente conhecida por grama-batatais ou grama mato-grosso. Conserva em suas características alta rusticidade, celeridade de desenvolvimento e resistência a solos secos e inférteis e ao pisoteio, o que assegura seu uso no combate à erosão (Kissmann & Groth, 1997), bem como em áreas de pastagem (Maeda et. al., 1997).

Estudos contemplando o manejo químico dessa planta já foram realizados (Christoffoleti & Aranda, 2001; Costa et. al., 2009; Maciel et. al., 2006), todavia, na atualidade prevê-se prospectar maneiras eficientes de se inibir o crescimento de gramíneas via herbicidas, atentando para a racionalização de produtos químicos, de modo a promover a sustentabilidade. Este trabalho teve como objetivo, avaliar a tolerância de grama-batatais a doses das moléculas imazetapyr e nicosulfuron, evidenciando seu manejo.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG (gramado já estabelecido), em parcelas experimentais de $10m^2$. O experimento foi instalado em julho de 2009, no período de inverno, em que a temperatura média na região ficou na casa de 20°C. Foram instalados 12 tratamentos, com três repetições cada um, empregando-se os herbicidas nicosulfuron (0; 6; 12;16; 18; 24 g ha^{-1}) e imazethapyr (0; 15; 30; 45; 60; 90 g ha^{-1}). Caldas contendo as diluições dos dois produtos foram aplicadas com o auxílio de pulverizador de barra pressurizado de CO_2, a aproximadamente 50 cm de distância do alvo, no estádio adulto das plantas. A aplicação se deu com ponta de pulverização a jato plano de ar (ângulo 110015), a uma vazão de 110Lha^{-1}.

Os sintomas de intoxicação da grama-batatais foram determinados de maneira visual, aos 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA). Estabeleceu-se como critério avaliativo uma escala de notas de 0 a 100%, em que 0 correspondeu à ausência de efeitos de toxidez induzidos pelo produto químico e 100% à morte da planta. Aos 140 DAA, procedeu-se o corte e coleta das plantas obtidas no interior de um quadro de $1m^2$ em cada parcela. As amostras foram exsicadas e pesadas para fins de análise da redução de massa induzida pelos produtos. Os dados auferidos foram submetidos à análise de variância e utilizados na elaboração de curvas dose-resposta através do programa SigmaPlot®11 (Systat Software Inc.).

Resultados e Discussão

Na aplicação de ambos os produtos foram notados sintomas de injúria das plantas, aos 21DAA (dias após a aplicação). Quanto aos efeitos de intoxicação, verificou-se seu incremento em todos os tratamentos tal quais se aumentavam as doses dos ingredientes sendo que, de modo geral, o imazethapyr afetou de maneira menos danosa o gramado em todas as avaliações. Maciel et. al, (2006) verificou sintomas de perturbação na mesma gramínea a partir dos 7DAA, sob doses de herbicidas da família ciclohexanodionas.

A partir dos 28 DAA, visualizou-se notória infestação de espécies de folhas largas em toda a área experimental, para as quais não se lançou mão de nenhum método de controle e nem tampouco foram consideradas nas avaliações. Todavia, no manejo de um gramado, foi percebida a necessidade da adoção de prática concomitante, assegurando as características paisagísticas da área.

Para o imazethapyr, os sintomas de toxidez sintomas foram praticamente inferiores a 20% na dose 15 g ha^{-1} (16%) e mais evidentes nos tratamentos com 60 e 90 g ha^{-1}(Figura 1B), todavia em menor nível do que nas doses de nicosulfuron, principalmente as com 24 e 36 g ha^{-1}. Freitas et. al. (2002) em estudo com a mesma gramínea sob doses do regulador de crescimento trinexapac-ethyl (ciclohexanodionas), não identificou afecções na coloração da grama-batatais em nenhuma dose avaliada, entretanto percebeu diminuição do número de inflorescimentos.

Aos 28 DAA, a metade da dose recomendada do ingrediente imazethapyr (100 g ha^{-1}), obteve-se menor controle da gramínea (55,7%) quando comparada ao nicosulfuron na dose de 11,24 g ha^{-1}. A metade da dose recomendada de nicosulfuron (20 g ha^{-1}) controlou em 76,4%. A aplicação de imazethapyr a 0,08 kg/ha no final da primavera inibiu o crescimento vegetativo de *P. notatum* por até 5 semanas após a aplicação (SAP) e a emissão de hastes florais por até 10 SAP (Johnson, 1990; Velini, 2003).

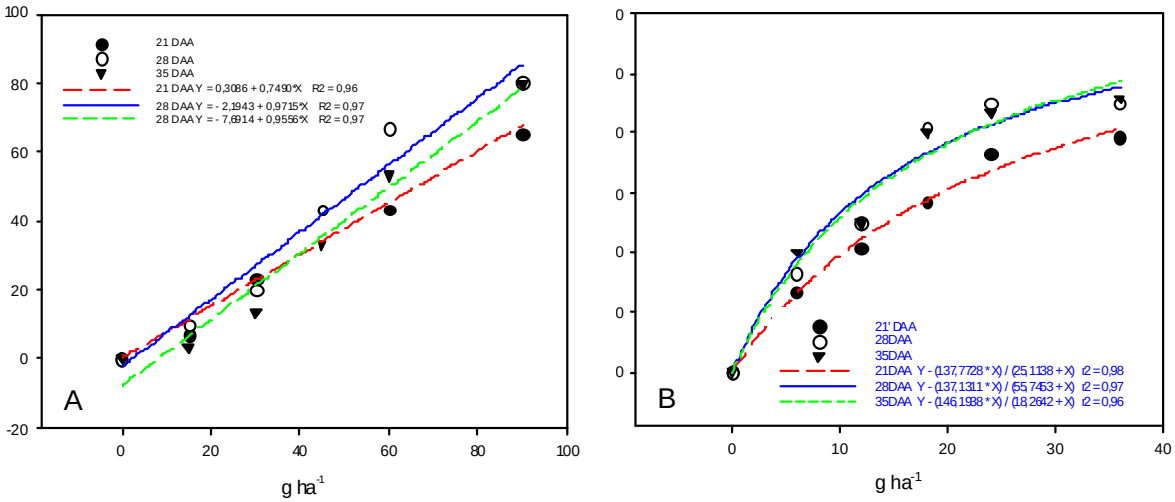


Figura1. Fitointoxicação induzida por doses de nicosulfuron (A) e imazethapyr (B) em plantas de *Paspalum notatum* aos 21, 28 e 35 dias após a aplicação.

A biomassa das plantas coletadas permitiu inferir que a redução de 50% da matéria seca em relação à testemunha para o nicosulfuron foi alcançada na proporção aproximada de 0,5 da dose recomendada: (20,8 g ha^{-1}). Já o imazethapyr, demandou 90 g ha^{-1} para reduzir em torno de 35% a produção de massa seca, aos 140DAA. Estudo realizado nos EUA com o herbicida glyphosate administrado em subdoses à grama-batatais permitiu observar efeitos de atenuação do desenvolvimento da gramínea por até três semanas após a aplicação, sem detecção de injuriamentos. Contudo, quando associado ao 2,4-D, esses efeitos foram preservados por até 6 semanas, originando sintomas severos de perturbação ao *P. notatum*.(Johnson, 1990; Velini, 2003).

O nicosulfuron apresentou visualmente efeito residual mais duradouro, percebido até os 140DAA, o mesmo foi notado para a imidazolinona nas doses de 60 e 90 g ha^{-1}. Por outro lado, os efeitos sobre a redução da altura das plantas observados na mesma data para a sulfonilureia foram minorados em todos os tratamentos, em relação à imidazolinona. Os efeitos de redução da biomassa providos pelos herbicidas imazethapyr e nicosulfuron são apresentados na figura 2.

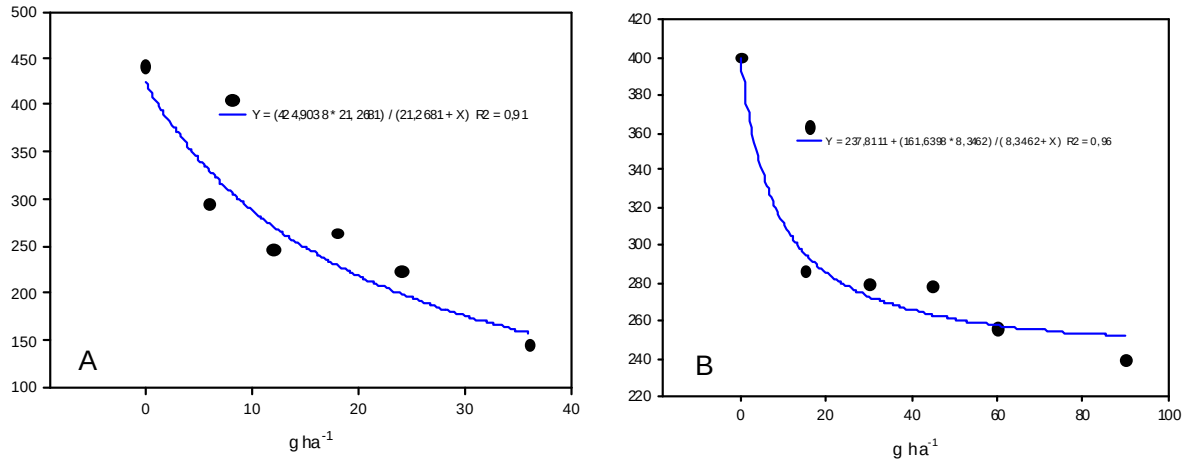


Figura 2. Redução de biomassa induzida por doses de nicosulfuron (A) e imazethapyr (B) em plantas de *Paspalum notatum* aos 140 dias após a aplicação.

As doses do herbicida nicosulfuron se mostraram viáveis ao manejo de grama-batatais, sendo que entre 10 a 20 g ha^{-1} da sulfonilureia, obtém-se melhor relação entre a redução de massa produzida e conservação das características visuais do gramado formado por *Paspalum notatum*. Para se obter o mesmo resultado doses mais altas de imazethapyr podem ser utilizadas, entretanto não apresentam a mesma eficiência que a sulfonilureia. Análogo ao manejo químico de um gramado faz-se necessária a adoção de práticas de controle de espécies dicotiledôneas, para total manutenção das características paisagísticas do mesmo.

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI P. J. & ARANDA, A. N. Seletividade de herbicidas a cinco tipos de gramas. **Planta Daninha,** v. 19, n.2, p. 273-278, 2001.

COSTA, N.V.; MARTINS, D.; RODELLA, R.A.; RODRIGUES, A.C.P. e CARDOSO, L.A. Características Morfológicas de Gramas em resposta à aplicação de Trinexapac-Ethyl. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 113-122, 2009.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; BARBOSA, J.G. e MIRANDA, G.V. Efeitos do Trinexapac-Ethyl sobre o Crescimento e Florescimento da Grama-Batatais. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 477-486, 2002.

JOHNSON, B.J. Response of tall fescues (*Festuca arundinacea*) to plant growth regulators and mowing frequency. **Weed Technology**, v. 3, p. 54-59. 1989.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF Brasileira, 1997. p. 679-684.

MACIEL C. D. G.; POLETINE J. P.; SOUZA, E. L.; ALVES, L. S.; RIBEIRO, R. B.; RAIMONDI, M. A. Comportamento Vegetativo e Reprodutivo da Grama-Batatais (*Paspalum Notatum* Flügge) Submetida à Aplicação de Subdoses dos Herbicidas Clethodim e Sethoxydim. In: III SIGRA - SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 3., 2006, Botucatu. **Anais**... São Paulo: FEPAF, 2006, 4p.

MAEDA, J. A.; PEREIRA, M. F. D. A. e MEDINA, P. F. Conservação e superação de sementes da dormência de sementes se Paspalum notatum Flügge. **Rev. Bras. de Sementes**, v. 19, n. 2, p. 164-170, 1997.

SILVA, D. F.; OLIVEIRA, R. A.; MELO, F. A. O.; PEREIRA, O. G.; COSTA, L. C. Influência de distintas lâminas de irrigação no desenvolvimento e na qualidade visual da grama-batatais. **Acta Scientiarum. Technology**, v. 32, n. 31, p. 43-48, 2010.

VELINI, E. D. Utilização de Fitorreguladores em Gramados. In: I SIGRA - SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS, 1., 2003, Botucatu. **Anais**... São Paulo: FEPAF, 2003, 15p.

EFEITOS DE DOSES DE FLUAZIFOP-P-BUTYL E SETHOXYDIM EM *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV. MARANDU E *PANICUM MAXIMUM* CV. TANZÂNIA

[1]KARAM, D.; [2]GAZZIERO, D. L. P.; [3]SILVA, J. A. A.

[1]Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG- 424 km 65, Sete Lagoas, 35701-970, Minas Gerais, Brasil, 55-31-30271135, karam@cnpms.embrapa.br ; [2] Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass - Distrito de Warta, Londrina, 86001-970, Paraná, Brasil, 55-43- 33716000, gazziero@cnpso.embrapa.br; [3]Centro Universitário de Sete Lagoas, Avenida Marechal Castelo Branco n° 2765, Santo Antônio, Sete Lagoas, 35701-242, Minas Gerais, Brasil – 55-31-30271135, jessicaalial@gmail.com

Resumo

A busca por alternativas para a produção de biocombustíveis, inclusão da agricultura familiar e difusão dos sistemas produtivos sustentáveis têm motivado pesquisas sobre as maneiras de se inovar ou aperfeiçoar as práticas agrícolas. O consórcio de culturas com gramíneas forrageiras tem sido objeto de estudos, reportando as interações interespecíficas, práticas culturais e, principalmente as opções de manejo de ambas as espécies. Este trabalho objetivou a avaliação dos efeitos de doses reduzidas de herbicidas no manejo de *Brachiaria brizantha* cv*. Marandu* e *Panicum maximum* cv*. Tanzânia*. Dois experimentos com delineamento em blocos casualizados, com seis tratamentos cada e com três repetições, foram conduzidos em casa de vegetação na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. Vasos de 0,5L foram preenchidos com 400 g de solo, semeados com as cultivares Tanzânia e Marandu, mantendo-se 1 planta por vaso. No estádio de 2 a 4 folhas das plantas foram aplicados os herbicidas sethoxydim (0; 27,6; 55,2; 82,8; 110,4 ; 165,6 g ha^{-1}) e fluazifop-p-butyl (0; 28,1; 56,3; 84,4; 112,5; 168,8 g $ha^{-1)}$. Aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA), foram feitas avaliações visuais para verificação dos efeitos fitotóxicos, por escala de notas (0 a 100%). Aos 21 DAA coletou-se a biomassa das plantas, exsicando-as para posterior pesagem. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e posterior ajuste de curvas através do software SigmaPlot®11 e permitiram visualizar redução de 50% no acumulo de biomassa secas com fluazifop-p-butyl a 28,30g ha^{-1} e 63,8g ha^{-1} para o capim Tanzânia, respectivamente. Sethoxydim, nas doses avaliadas, não alcançou redução de 50% da biomassa seca para a cultivares avaliadas. A espécie *Panicum maximum* cv*.* Tanzânia é mais tolerante aos herbicidas sethoxydim e fluazifop-p-butyl do que a espécie *Brachiaria brizantha* cv*.* Marandu.

Palavras-chave: Integração lavoura-pecuária, curvas hiperbólicas, dose letal, DL50, dose-resposta analise.

Abstract

The searches for alternatives by biodiesel production, including the dissemination of family farming and sustainable production systems have motivated research on ways to innovate and optimize agricultural practices. The sunflower intercropping with grasses has been the object of study, reporting the interspecific interactions, cultural practices and especially the management options for both species. This work had the objective to evaluate the effects of low rate herbicide application in the management of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and *Panicum maximum* cv. Tanzânia. Two experiments were conducted in a greenhouse conditions at Embrapa Corn and Sorghum Center, Sete Lagoas-MG. Six treatments were designed in a randomized block with tree replication. Five litter's pots were filled with 400g soil. After emergence, one plant per pot was keep for the herbicide application. Plants with 2 to 4

leaves were sprayed with sethoxydim (0, 27.6, 55.2, 82.8, 110.4, 165.6 g ha^{-1}) and fluazifop-p-butyl (0, 28.1, 56.3; 84.4, 112.5, 168.8 g ha^{-1}). At 7, 14 and 21 days after application (DAA), plants were evaluated for visual verification of phytotoxic effects. At 21 DAA plant biomass was collected to obtain the dry weigh. Data were adjusted to curves using the SigmaPlot®11 software. Fluazifop-p-butyl reduced 50% of the Marandu and Tanzânia biomass with the application of 28.3 g ha^{-1} and 63.8 g ha^{-1}, respectively. Sethoxydim did not reduced 50% of the biomass for both cultivars among the rates evaluated. *Panicum maximum* cv. Tanzânia is more tolerant to sethoxydim and fluazifop-p-butyl than *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Keywords: integrated crop-pasture systems, hyperbolic curves, lethal dose, LD50, dose-response analysis.

Introdução

A demanda por matérias primas incorporada na cadeia dos biocombustíveis, como também a inserção da agricultura familiar e a implantação de sistemas produtivos sustentáveis vem sendo evidenciadas desde a criação do PNPB – Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel. Tal iniciativa tem o objetivo de planejar de forma sustentável, tanto técnica, como econômica, da produção e uso dessa fonte de bioenergia, com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda (Brasil-MME, 2010).

Nesse âmbito, o consórcio do girassol com forrageiras ganha voga, sendo esse conjunto, suas inter-relações e práticas de manejo, objetos de vários estudos (Brighenti et. al., 2004; Ramos et. al., 2009; Silva et. al., 2010, Tomich et. al., 2003).

É sabido que o manejo inadequado de gramíneas forrageiras em sistemas de integração agricultura-pecuária pode afetar a produtividade das culturas, acarretando além das minoras no rendimento, ônus aos tratos culturais devido ao efeito competitivo que uma espécie exerce sobre a outra (Lafontaine, 1997; Jakelaitis et. al., 2004). Tal fato acaba por inviabilizar a adoção desse sistema pelos agricultores.

Uma alternativa ao manejo é dada pela utilização de herbicidas em subdoses, que têm como nicho principal o manejo das plantas daninhas e redução da taxa de crescimento da espécie forrageira (Freitas et. al., 2008). Isto possibilita à cultura um maior rendimento e posteriormente à retirada desta, o restabelecimento da gramínea na formação de pastagens. O presente trabalho teve como objetivo a avaliação dos efeitos de doses de herbicidas no manejo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Tanzânia.

Material e Métodos

Dois experimentos foram conduzidos de fevereiro a março de 2009, em casa de vegetação localizada na unidade experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG.

Foram utilizadas sementes das cultivares *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Panicum maximum* cv. Tanzânia, cada qual em 36 vasos plásticos de 0,5 L de capacidade, preenchidos com 400g de solo peneirado, para montagem dos experimentos. Foi deixada, após emergência das sementes, 1 planta por vaso. O delineamento foi esquematizado em blocos casualizados com 6 tratamentos, repetidos 3 vezes cada. Os tratamentos empregados foram 0; 27,6; 55,2; 82,8; 110,4 e 165,6 g ha^{-1} de sethoxydim e 0; 28,1; 56,3; 84,4; 112,5 e 168,8 g ha^{-1} de fluazifop-p-butyl. Os dois produtos foram aplicados com o auxílio de pulverizador pressurizado a CO_2, com ponta de pulverização de jato plano 110.015, a uma vazão de 110L ha^{-1}. As aplicações foram realizadas nos estádios de duas a quatro folhas das plantas.

Os efeitos de controle proporcionados pelos dois produtos foram determinados de maneira visual, aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação (DAA). Estabeleceu-se como critério avaliativo uma escala de notas de 0 a 100%, em que 0 correspondeu à ausência de efeitos de toxidez induzidos pelos produtos químicos e 100% à morte da planta. Após as avaliações visuais procedidas aos 21 DAA, a parte aérea das plantas foi coletada e seca a 65° em estufa, até que se obtivesse massa constante, para posterior anotação do peso seco. Os dados auferidos foram submetidos à análise de variância e utilizados na elaboração de curvas dose-resposta através do programa SigmaPlot®11 (Systat Software Inc.).

Resultados e Discussão

De modo geral, a partir das primeiras doses de cada produto, notaram-se sintomas de injúria nas plantas das cultivares estudadas, sendo que esses eram minorados tanto quanto se reduziam as dosagens. Visualmente os efeitos de intoxicação sobre as gramíneas foram mais danosos com a aplicação do herbicida fluazifop-p-butyl, especialmente na forrageira Tanzânia na avaliação 21DAA. Os sintomas identificados foram amarelecimentos das folhas, encurtamento e deformação dos pecíolos.

Aos 7 DAA, percebeu-se grande poder de intoxicação do sethoxydim (≥80%), na dose de 136,64 g ha^{-1} e 69,1 g ha^{-1} sobre a cultivar Marandu. Níveis de 80% de fitointoxicação, para a cultivar Tanzânia, não foram alcançados pois conforme o ajuste da curva seriam necessários o incremento de muito mais ingrediente ativo do que o avaliado para poder se alcançar tal nível. A fitointoxicação de 50% foi obtida com a dose de 15,92g ha^{-1} para a *Braquiaria* enquanto que para o *Panicum* esta fitointoxicação foi observada com a aplicação de 22,23g ha^{-1}. Nos tratamentos com fluazifop-p-butyl os níveis de intoxicação foram similares aos observados para a aplicação de sethoxydim na cultivar Marandu. O índice de 50% foi estimado com a pulverização de 15,75g ha^{-1}. Para se alcançar este nível de fitointoxicação para a cultivar Tanzânia foi necessária a aplicação de apenas 6,71g ha^{-1}. Para se obter sintomas de intoxicação de 80% demandou-se incremento de mais de 100g de ativo (Figura 1).

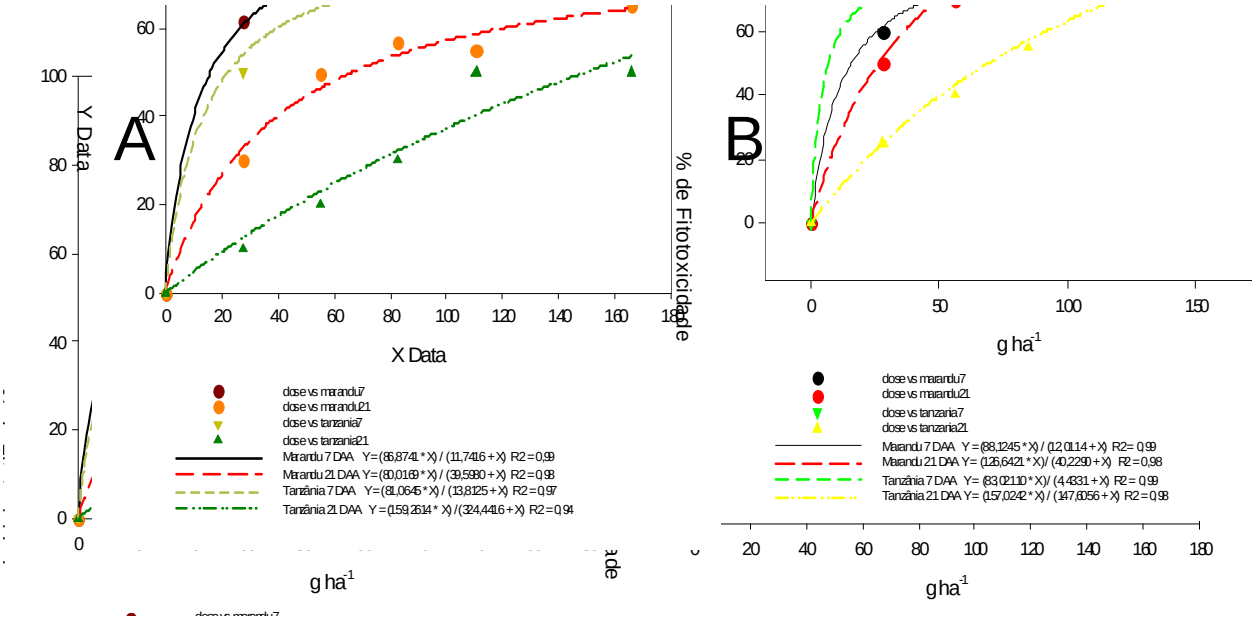


Figura 1. Porcentagem de fitointoxicação *Brachiaria brizantha I.* Marandu e *Panicum maximum I.* Tanzânia após a aplicação de sethoxydim (A) e fluazifop-p-butyl (B). Sete Lagoas, 2009.

A cultivar Marandu, com apenas 65,94g ha^{-1} e 26,24g ha^{-1} apresentou os sintomas de fitotoxicidade estimados em 50% quando da aplicação de sethoxydim e fluazifop-p-butyl, respectivamente aos 21DAA. A cultivar Tanzânia apresentou menor sensibilidade ao ativo sethoxydim do que a cultivar Marandu. As fitointoxicações de 50% foram obtidas da aplicação de 148,38g ha^{-1} e 68,96g ha^{-1} de sethoxydim e fluazifop-p-butyl, respectivamente. As doses testadas de sethoxydim não foram suficientes para intoxicar as plantas aos níveis de 80% enquanto que este nível poderá ser observado com a aplicação de 153,30g ha^{-1}.

A aplicação de aproximadamente 40 g ha^{-1} de sethoxydim sobre a cultivar Marandu promoveu a redução da massa seca a aproximadamente 47% da *Braquiaria* comparada a plantas que não sofreram a aplicação do herbicida. Entretanto, reduções da ordem de 50% não foram alcançadas. A aplicação de 165 g ha^{-1} reduziu a biomassa seca acumulada em índices inferiores a 49%. Com fluazifop-p-butyl a redução de biomassa evoluiu muito significativamente, atingindo aproximadamente a metade da massa da testemunha sob aplicação de 28,30g ha^{-1} desse ingrediente. Mais de 90% de controle em plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf sem estresse hídrico foi observado com sethoxydim e haloxyfop-methyl no estádio de 4 folhas ao passo que houve menor controle com fluazifop-p-butyl (70%), na dosagem comercial (1,5 L ha^{-1}) (Doiche et. al., 2009).

Quando da análise do acúmulo de biomassa seca (Figura 2), de modo que, dentro das doses avaliadas, para sethoxydim, com a maior 160 g ha^{-1}, obteve-se redução de crescimento para a cultivar Tanzânia apenas na ordem de 38%. Fluazifop-p-butyl apresentou eficácia no controle de *Brachiaria decumbens* de 72% aos 44 DAA, na cultura da soja (Barroso et. al., 2010). Com fluazifop-p-butyl, a taxa de redução da biomassa alcançou 50% quando da aplicação de 63,8 g ha^{-1}, o que indica menor sensibilidade da cultivar a este inibidor da ACCase. Segundo Silva et. al. (2004) doses reduzidas herbicida fluazifop-p-butyl, num ensaio com *B. brizantha* em consórcio com soja foram mais eficientes na aplicação aos 28 dias após a emergência das plantas, o resultado foi entendido pelos autores, como o proveniente da germinação parcelada dessa gramínea.

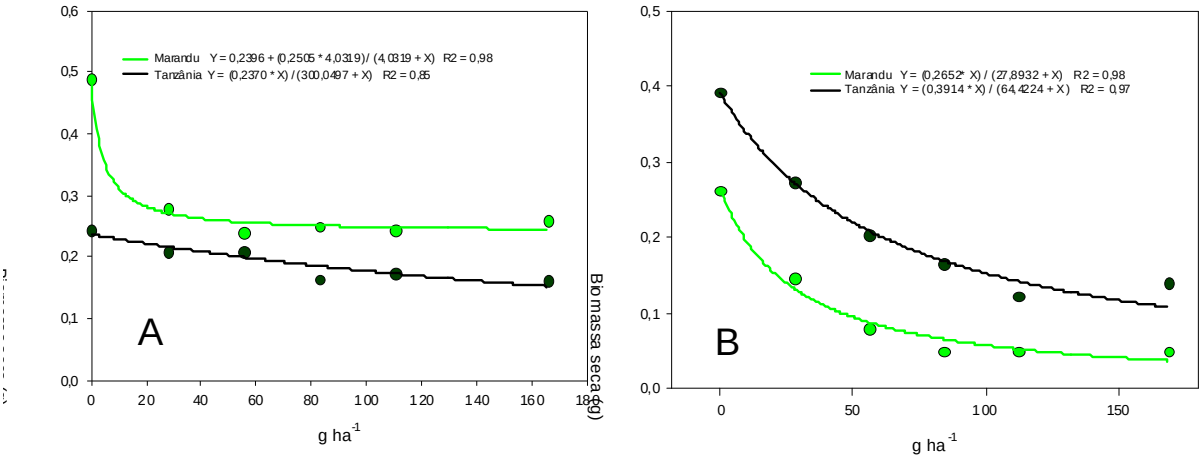


Figura 2. Redução de biomassa induzida por sethoxydim (A) e fluazifop-p-butyl (B) em *Brachiaria brizantha I.* Marandu e *Panicum maximum I* Tanzânia.

Pode se inferir através dos dados ajustados que a espécie *Brachiaria brizantha cv.* Marandu é mais sensível ao herbicida fluazifop-p-butyl do que ao herbicida sethoxydim. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é mais sensível do que o *Panicum maximum* cv. Tanzânia ao herbicida fluazifop-p-butyl. A espécie *Panicum maximum cv.* Tanzânia é mais tolerante aos herbicidas sethoxydim e fluazifop-p-butyl do que a espécie *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

Para ambos os ingredientes, os efeitos de redução na taxa de crescimento das cultivares tenderam à constância tanto quanto se incrementavam as doses na avaliação 7DAA e crescimento sob

doses aumentadas dos herbicidas na avaliação 21DAA. A cultivar Tanzânia apresenta menor sensibilidade à aplicação de doses reduzidas do herbicida sethoxydim, no estádio de duas a quatro folhas.

Literatura Citada

BARROSO, A.L.L.; DAN, H.A.; PROCÓPIO, S.O.; TOLEDO, R.E.B.; SANDANIEL, C.R.; BRAZ, G.B.P.; CRUVINEL, K.L. Eficácia de herbicidas inibidores da ACCase no controle de gramíneas em lavouras de soja. **Planta Daninha**, v. 28, n. 1, p. 149-157, 2010.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. O programa. Disponível em: http://www.biodiesel.gov.br/programa.html. Acesso em: 22 abr. 2010.

BRIGHENTI, A.M.; CASTRO, C.; OLIVEIRA JR., R.S.; SCAPIM, C.A.3, VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Períodos de Interferência de Plantas Daninhas na Cultura do Girassol. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 25-257, 2004.

Doiche, C. F. R.; Martins, D.; Pereira, M. R. R.; Silva, J. I. C.; Rodrigues, A. C. P. Controle Químico de Brachiaria Decumbens Stapf Submetida a Estresse Hídrico. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 21., 2009. São José do Rio Preto **Resumos expandidos...** São Paulo: USP, 2009. (CD-ROM).

FREITAS, F.C.L.; SANTOS, M.V.; MACHADO, A.F. L.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, M.A.M.; SILVA, M.G.O. Comportamento de Cultivares de Milho no Consórcio com Brachiaria Brizantha na Presença e Ausência de foramsulfuron + iodosulfuron-methyl para o manejo da Forrageira. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 215-221, 2008.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F.; FREITAS, F.C.L. Manejo de Plantas Daninhas no Consórcio de Milho com Capim-Braquiária (*Brachiaria Decumbens)*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 553-560, 2004.

OZIER-LAFONTAINE, H.; VERCAMBRE, G.; TOURNEBIZE, R.. Radiation and transpiration partitioning in a maize-sorghum intercrop: test and evaluation of two models. **Field Crops Res.**, v. 49, p. 127-145, 1997.

RAMOS, N. P.; NOVO, M. C. S. S; LAGO, A. A.; UNGARO, M. R. G. Girassol: emergência e crescimento inicial de plantas sob resíduos de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, v.39, n.1, p. 45-51, 2009.

SILVA, A. C.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; PAIVA, T.W.B.; SEDIYAMA, C.S. Efeitos de Doses Reduzidas de Fluazifop-P- butyl no Consórcio Entre Soja e *Brachiaria Brizantha*. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 429-435, 2004.

SILVA, A. G.; PIRES, R.; MORAES, E. B.; OLIVEIRA, A. C.; CARVALHO, C. G. P. Desempenho de híbridos de girassol em espaçamentos reduzidos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 31-38, 2009.

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; GONÇALVES, L.C.; TOMICH, R.G.P.; CARVALHO, A.U. Potencial forrageiro de cultivares de girassol produzidos na safrinha para ensilagem. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec***.,* v.55, n.6, p.756-762, 2003.

MANEJO QUÍMICO DE BUVA (*CONYZA BONARIENSIS*) PELO USO DE HERBICIDAS ISOLADOS E EM MISTURA

[1]KARAM, D.; [2]SILVA, J. A. A.; [3] GAZZIERO, D. C. L.; [4]VARGAS, L.

[1]Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG- 424 km 65, Sete Lagoas, 35701-970, Minas Gerais, Brasil, 55-31-30271135, karam@cnpms.embrapa.br ; [2] Centro Universitário de Sete Lagoas, – 55-31-30271135, jessicaalial@gmail.com; [3]Embrapa Soja, 55-43-3371 6000, gazziero@cnpso.embrapa.br; [4]Embrapa Trigo, 55-34-3316-5800, vargas@cnpt.embrapa.br

Resumo

A expansão da agricultura favoreceu o desenvolvimento de espécies daninhas, que desenvolveram plasticidade e se tornaram entraves produtivos. O mau uso de moléculas orgânicas para fins biocidas, especialmente os herbicidas, contribuíram para o aparecimento de genótipos de plantas espontâneas resistentes, dentre as quais se encontra a buva. O presente trabalho teve o objetivo de estudar a eficiência de herbicidas isolados ou associados no controle de *Conyza bonariensis*, tendo em vista seus aspectos de resistência. Foi instalado um experimento com 4 blocos casualizados de 13 tratamentos: glyphosate (1920g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + 2,4-D (806g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + chlorimuron (15g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + atrazine(1000g ha^{-1}), atrazine (1500g ha^{-1}) + 2,4-D (806g ha^{-1}), paraquat (300g ha^{-1}) + atrazine (1000g ha^{-1}), 2,4-D (806g ha^{-1}), atrazine (1000g ha^{-1}), atrazine (1500g ha^{-1}), paraquat (300g ha^{-1}), chlorimuron (15g ha^{-1}) e ammonium glufosinate (800g ha^{-1}). Procederam-se avaliações visuais para verificação do controle aos 7,14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Aos 35 DAA, toda a área foi dessecada com glyphosate (1920g ha^{-1}), exceto as parcelas testemunhas. Aos 84 dias após a primeira aplicação, realizou-se nova avaliação visual. Os dados auferidos foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados finais permitiram inferir ser o ammonium glufosinate e a associação de glyphosate (1920g ha^{-1}) com 2,4D (806g ha^{-1}) ou chlorimuron (15g ha^{-1}) as melhores opções em eficácia para o controle de buva, sem a complementação de glyphosate 35 dias após a aplicação. Através dos resultados observados pode-se inferir que a espécie *Conyza bonarienses* presente em Sete Lagoas, na fazenda experimental da Embrapa Milho e Sorgo, não apresenta resistência ao glyphosate, embora dificuldade de controle tem sido observada para este herbicida.

Palavras-chave: eficácia agronômica, controle de plantas daninhas, resistência, dessecação.

Abstract

The expansion of agriculture has encouraged the development of weed species which developed plasticity and become productive barriers. Misuse of organic molecules for biocides, especially herbicides, have contributed to the emergence of weed resistant genotypes, among which is the horseweed. This work aimed to study the herbicide efficacy alone or in combination to control Conyza bonariensis. The experiment was performed with four randomized blocks of 13 treatments: glyphosate (1920g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) +2.4 D (806g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + chlorimuron (15g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + atrazine (1000g ha^{-1}), atrazine (1500g ha^{-1}) +2.4 D (806g ha^{-1}) , paraquat (300g ha^{-1}) + atrazine (1000g ha^{-1}), 2,4-D (806g ha^{-1}), atrazine (1000g ha^{-1}), atrazine (1500g ha^{-1}), paraquat (300g ha^{-1}), chlorimuron (15g ha^{-1}) and ammonium glufosinate (800g ha^{-1}). Evaluations were done to verify the visual control at 7, 14, 21 and 28 days after application. At 35 days after application, the whole area was desiccated with glyphosate (1920g ha-1), except the control plots. 84 days after the first application (DAPA), there was a new visual assessment. The results were used to create graphs to compare the agronomic effectiveness between treatments. Ammonium glufosinate (800g ha^{-1}) and glyphosate (1920g ha^{-1}) in association with 2,4D (806g ha^{-1}) or chlorimuron (15g ha^{-1}) are the best efficacy option to control

Conyza bonarienses without reapplication of ghyphosate (1920g ha^{-1}) at 35 days after first application. Conyza bonarienses presented at Embrapa Corn and Sorghum Center experimental station did not show resistance to ghyphosate, therefore some tolerance has been observed to this herbicide.

Keywords: efficacy, weed control, weed resistance, dessication.

Introdução

A expansão da agricultura abriu nichos de crescimento (Pitelli & Pitelli, 2008), desenvolvimento e aparecimento de inúmeras espécies espontâneas, que em seu longo processo evolutivo em meio a diferentes condições climáticas e edáficas, bem como em contato com produtos químicos sob períodos e concentrações diferentes, tenderam a adquirir alta plasticidade, intervindo cada vez mais nas práticas agrícolas e produtividade dos sistemas.

Falhas no manejo, frente aos entraves impostos pela presença de plantas espontâneas que abrangem métodos de controle e práticas culturais inadequados, como, em sendo controle químico, a seleção desacertada do ingrediente ativo, incompatibilidade entre o período de aplicação e estádio fenológico oportuno da cultura e aplicação em condições de clima, temperatura, doses e períodos desconformes atuam como agravantes fatores de interferência, além de fornecer subsídios mínimos para a ocorrência de fenômenos como da resistência a herbicidas. Esta é depreendida por Christoffoleti & Ovejero (2008), como a “capacidade inerente e herdável de alguns biótipos, dentro de uma determinada população, de sobreviver e reproduzir após expostos a uma dose de herbicida que normalmente seria letal a uma população suscetível da mesma espécie”.

Um gênero notoriamente lembrado em se tratando dos aspectos da resistência, é o das espécies *Conyza bonariensis e Conyza canadensis*, popularmente conhecidas como buva ou balãozinho. A primeira espécie é nativa da América do Sul e ocorre de forma abundante na Argentina, no Uruguai, no Paraguai e no Brasil. Neste, sua presença é mais intensa nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Ela também está presente na Colômbia e na Venezuela, onde infesta lavouras de café (Kissmann & Groth, 1999; Lazaroto et. al., 2008).

O conhecimento do comportamento dessa dicotiledônea, frente aos diversos arranjos químicos empregados para seu controle, em condições concordes com as recomendações técnicas do manejo integrado de plantas daninhas resistentes, são as bases para a prevenção e norte para escolhas práticas mais adequadas. O aspecto mais importante na prevenção e manejo da resistência é a recomendação de práticas e sistemas de produção onde a pressão de seleção de biótipos resistentes a determinado herbicida seja reduzida (Gazziero et. al., 2006). Dentre outros benefícios, tal feito favorece a redução da pressão de seleção, por preconizar o planejamento criterioso do uso de herbicidas (Ovejero et. al., 2008). Este trabalho teve como objetivo avaliar o controle de plantas de *Conyza bonariensis* proporcionado por herbicidas isolados e em associações.

Material e Métodos

Na fazenda experimental da Embrapa Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG), foi instalado um experimento em campo numa área de 416m^2, delineada com 13 tratamentos em 4 blocos casualizados. Tal área foi caracterizada pelo predomínio de buva, com densidade aproximada de 10 plantas m^{-2}, e em idade adulta, com cerca de 40 cm de altura. Caldas contendo as diluições dos ingredientes ativos nas formas isoladas e em associação, reproduzindo os 13 tratamentos, foram aplicadas com o auxílio de pulverizador de barra pressurizado de CO_2, com ponta de pulverização de jato plano 110.015, a uma vazão de 110L ha^{-1}. Os tratamentos adotados no experimento foram: glyphosate (1920g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + 2.4 D (806g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + chlorimuron (15g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + atrazine (1000g ha^{-1}), atrazine (1500g ha^{-1}) + 2.4 D (806g ha^{-1}), paraquat (300g ha^{-1}) + atrazine (1000g ha^{-1}), 2.4-D (806g ha^{-1}), atrazine (1000g ha^{-1}), atrazine (1500g ha^{-1}), paraquat (300g ha^{-1}), chlorimuron (15g ha^{-1}) e ammonium glufosinate (800g ha^{-1}). Todas as aplicações foram feitas no dia 17/08/2009, no período da manhã, a uma temperatura média de 20°C e umidade relativa do ar na casa dos 40%.

Os percentuais de controle promovidos pelos ativos e misturas foram determinados de maneira visual, aos 7, 14, 21, e 28 dias após a aplicação (DAA). Aos 35 DAA procedeu-se aplicação de glyphosate (1920g ha^{-1}) para dessecação em toda a área com exceção das testemunhas. Aos 84 dias após a primeira aplicação fez-se nova avaliação visual, seguindo o mesmo parâmetro das avaliações anteriores. Estabeleceu-se como critério avaliativo uma escala de notas de 0 a 100%, em que 0 correspondeu à ausência de efeitos de toxidez induzidos pelo tratamento e 100% à morte das plantas. Os dados observados foram submetidos à análise de variância e a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos das avaliações de fitointoxicação estão apresentados na tabela 1. Foi verificado aos 7 DAA, que apenas o tratamento químico com ammonium glufosinate (800g ha^{-1}), apresentou controle satisfatório (>80%), estatisticamente superior a todos os demais tratamentos herbicidas Nas avaliações subseqüentes, embora sutilmente, a taxa de controle auferida mostrou queda progressiva, atingindo na última avaliação (28DAA) percentual de 77,5%. Diferentemente, os resultados observados para o arranjo químico glyphosate (1920g ha^{-1}) + 2.4-D (806g ha^{-1}), cujo grau de controle foi da ordem de 57,5% aos 7DAA, mostrou ascendência nas avaliações posteriores, sendo que aos 28 DAA o nível de controle alcançado foi da ordem 82,5%, estatisticamente semelhante ao verificado para o herbicida ammonium glufosinate (800g ha^{-1}) e glyphosate (1920g ha^{-1}) + chlorimuron (15g ha^{-1}).

A maior divergência entre tratamentos numa mesma avaliação ocorreu aos 7 DAA, com atrazine (1000g ha^{-1}) e ammonium glufosinate (800g ha^{-1}), sob variação de aproximadamente 71%. Maiores dissimilaridades inter-avaliações foram visualizadas no tratamento glyphosate (1920g ha^{-1}) + 2.4 D (806g ha^{-1}) o qual denotou variação de 25% positiva e chlorimuron (15g ha^{-1}) de 20% negativa. Moreira et. al. (2007) recomendam o conjunto glyphosate + 2,4-D para o controle total de populações de *Conyza bonariensis*, bem como os herbicidas metsulfuron ou metribuzin de maneira isolada.

Em todos os tratamentos com atrazine na forma isolada, percebeu-se baixa eficiência no controle proporcionado por este, que alcançou o patamar máximo de 30% aos 14 DAA (atrazine 1500g ha^{-1}) anteriormente à aplicação complementar de glyphosate. Todavia, na avaliação 84DAA, após a dessecação da área as plantas que tinham sido pulverizadas com o tratamento atrazine (1500g ha^{-1}) alcançaram controle superior a 80%. A aplicação de glyphosate (1920g ha^{-1}) + chlorimuron (15g ha^{-1}), propiciou resultados crescentes até a avaliação 14 DAA, chegando a 87,5%, sendo, entretanto reduzido aos 21 e 28 DAA para 82,5% e 77,5%, respectivamente.

O tratamento empregando 2.4-D isolado mostrou baixo controle, de no máximo 62,5% (28 DAA) e de 47,5%, quando associado ao atrazine (7DAA). Similaridade estatística foi obtida na avaliação 7 DAA, entre glyphosate (1920 g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + 2.4 D (806g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + chlorimuron (15g ha^{-1}), glyphosate (1920g ha^{-1}) + atrazine (1000g ha^{-1}), atrazine (1500g ha^{-1}) + 2.4 D (806g ha^{-1}) , paraquat (300g ha^{-1}) + atrazine (1000g ha^{-1}), 2,4-D (806g ha^{-1}), paraquat (300g ha^{-1}) e chlorimuron (15g ha^{-1}), sendo os percentuais de controle observados com eficácias variando de 40 a 67,5%, sem diferença estatística significativa entre eles (tabela 1). Christoffoleti et. al. (2006) obtiveram êxito no controle da buva (97%), aos 45 DAA, em apenas um dos tratamentos com o emprego de glyphosate, associando-o ao metsulfuron, na dose 1440g ha^{-1} + 3,6 g ha^{-1}. Em outra vertente, Moreira et. al. (2006) alcançou 100% no controle dessa espécie, ao aplicar 2.4-D, metsulfuron e metribuzin, nas respectivas doses comerciais.

Utilizando o herbicida paraquat, notou-se que os efeitos de controle proporcionados por este quando em associação ao atrazine (300 g ha^{-1} + 1500 g ha^{-1}), foram semelhantes a quando foi aplicado isoladamente. Em nenhum dos casos, as doses dos ativos aplicados isoladas ou em associação, proveram a morte da buva. As maiores eficácias no controle de buva, observadas aos 28 DAA, ocorreram nos arranjos químicos contendo ammonium glufosinate e pela associação entre glyphosate com chlorimuron ou 2,4D, ao passo que o controle com atrazine isolada foi caracterizado pelo menor eficácia. Vargas et. al. (2007), em resultado distinto, detectou maior toxicidade (85%) às plantas de buva

no sul do Brasil, entre os tratamentos com glyphosate na dose de 5.760 g ha^{-1}, a qual foi semelhante àquela provocada pelos tratamentos com 2,4-D e paraquat.

A aplicação complementar de glyphosate (1920g ha^{-1}) aos 35 DAA favoreceu o controle da população de buva, em todos os tratamentos, sendo constatados controles relevantemente melhores em todos os testes após a avaliação de 84DAA. Maior eficiência foi obtida pelas formas ammonium glufosinate (800g ha^{-1}), (95%); glyphosate (1920g ha^{-1}) + atrazine (1000g ha^{-1}), (96,3%); glyphosate + chlorimuron (15g ha^{-1}), (97,5%); glyphosate (1920g ha^{-1}) + 2.4 D (806g ha^{-1}) (98,8%) e glyphosate (1920g ha^{-1}). Dentre os tratamentos supracitados, não foram identificadas disparidades estatísticas. Segundo estudos de Melo e Tarozzo-Filho, (2007) a melhor alternativa de controle das espécies de buva são: a aplicação glyphosate (1440 g ha^{-1}) + bromacil (1200 g ha^{-1}) + diuron (1200 g ha^{-1}), no estádio fenológico de 1-10 folhas; ammonium glufosinate a 400 g ha^{-1} e ammonium glufosinate (1440 g ha^{-1}) + MSMA (2400 g ha^{-1}), no pré-florescimento.

O emprego de glyphosate associado a 2,4-D, chlorimuron ou atrazine bem como de ammonium glufosinate ambos seguidos de glyphosate a aproximadamente 35 DAA constituem alternativas eficientes para o controle de plantas pertencentes ao gênero das *Conyzas*. A reaplicação de glyphosate aos 35 DAA, aperfeiçoa as combinações de herbicidas empregados no controle de buva, otimizando a eficácia de tratamentos diferentes, aumentando a gama de arranjos alternativos ao controle dessa espécie, à escolha do produtor. Com estes resultados infere-se que a espécie Conyza presente em Sete Lagoas, na fazenda experimental da Embrapa Milho e Sorgo não apresenta resistência ao glyphosate, embora se tenha notado dificuldade no controle para este herbicida.

Tabela 1. Percentual de intoxicação das plantas de buva, nas avaliações 7, 14, 21, 28 e 84 dias após a aplicação em função dos diferentes tratamentos. Sete Lagoas,MG. **2009.**

*Numero seguido de mesma letra na linha não apresenta diferença estatística ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

Tratamentos	dose (g ha-1)	% Controle				
		7DAA*	14DAA*	21DAA*	28DAA*	84DAA*
Testemunha	0	0e**	0e	0e	0e	0e
glyphosate	1920	50c	67,5b	65bc	65bc	90a
glyphosate + 2,4 D	1920+806	57,5c	62,5b	70ab	82,5a	98,75a
glyphosate + chlorimuron	1920+15	67,5c	87,5a	82,5a	77,5ab	97,5a
glyphosate + atrazine	1920+1000	40c	45bc	60bc	65bc	96,25a
atrazine + 2,4 D	1500+806	47,5c	45bc	45bc	45cd	82,5ab
paraquat + atrazine	300+1000	57,5c	55c	65bc	55bc	82,5ab
2,4 D	806	55c	55c	60bc	62,5bc	85ab
atrazine	1000	15d	20cd	25cd	23,5de	78,75b
atrazine	1500	20d	30cd	25cd	25de	85ab
paraquat	300	65c	65b	65bc	65cd	72,5b
chlorimuron	15	62,5c	45bc	55bc	42cd	72,5b
ammonium glufosinate	800	86,3a	82,5a	80a	77,5ab	95a

Literatura Citada

CHRISTIFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R. F. L. Resistência de plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e No mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Ed.) **Aspectos de Resistência de Plantas a Herbicidas.** Piracicaba: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas, 2008. p. 9-34.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MONTEZUMA, M. C.; GALLI, A. J.; SPERANDIO, P.H. MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M. Herbicidas alternativos para o controle de biótipos de Buva (*Conyza canadensis*, *Conyza bonariensis*) supostamente resistentes ao hebicida glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006. **Resumos expandidos...** Brasília, SBCPD, 2006. (CD-ROM).

LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; PENCKOWSKI, L.H.; PODOLAN, M.J.; CARVALHO, S.J.P; CHRISTOFFOLETI, P.J. Alternativas de manejo químico da planta daninha *Digitaria ciliaris* **r**esistente aos herbicidas inibidores da ACCase na cultura de soja. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 407-414, 2006.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I. 825 p.

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VILDA, R.A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural,** v. 38, n.3, p. 852-860, 2008.

MELO, M. S. C.; TAROZZO-FILHO, H. Alternativas de Controle para Buva (*Conyza canadensis e Conyza bonariensis*) Resistente ao Glyphosate. In: 15º SIICUSP, Ribeirão Preto, 2007. **Resumos expandidos...** São Paulo, USP, 2007. (CD-ROM).

MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; GALLI, A. J.; MONTEZUMA, M. C.; MAROCHI, A.I.; CARVALHO, S. J.P; CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de buva (*Conyza canadensis*) ao herbicida glyphosate em pomares de citros do estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, Brasília, 2006. **Resumos expandidos...** Brasília, SBCPD, 2006. (CD-ROM).

MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, vol.25, n.1, p. 157-164, 2007.

OVEJERO, R. F. L.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; VARGAS, L. Resistência de Plantas daninhas a Herbicidas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.) **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. p.213-242.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.) **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. p.29-55.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS EM UMA ÁREA DE CULTIVO DE PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas L.*)

DOTTO, M.C.[1]; CRUZ, W.P.[2]; ERASMO, E.A.L.[3]; SARMENTO, R.A.[4]; SANTOS, L.A.C.[5]; FERREIRA Jr., D.F.[6]

[1]Universidade Federal do Tocantins (UFT) - (63)8462-1945; marcydotto@uft.edu.br; [2]UFT - (63)8116-7137; wilton@uft.edu.br; [3]UFT - (63)3311-3512; erasmolemus@uol.com.br; [4]UFT - (63)3311-3502; rsarmento@uft.edu.br; [5]UFT - (63)8444-9570; leosantos2010@gmaill.com; [6]UFT - (63) 8136-6780; juniorerreira___@hotmail.com

Resumo

No Tocantins como no restante do Brasil, são poucos os estudos sobre as potencialidades das plantas espontâneas. A maioria dos estudos é direcionada ao controle dessa plantas. A fitossociologia é uma ferramenta que auxilia no conhecimento das interações ecológicas das plantas. Para este estudo utilizou-se a metodologia do quadrado inventário, onde um quadrado de 0,5 m² é arremessado ao acaso nas parcelas, e é observada a ocorrência e número de indivíduos por quadrado. Foram calculadas a freqüência, freqüência relativa, densidade, densidade relativa, abundância relativa e índice de importância relativa de cada espécie. *Sida* spp. e os capins (Poaceae) foram as espécies de maior importância, 84,95 e 88,19 de índices de importância relativa, respectivamente.

Palavras-Chave: Biodiversidade, manejo ecológico, comunidade de plantas.

Abstract

In Tocantins as in the remaining of the Brazil, they are few the studies about the potentialities of the spontaneous plants. Most of the studies is addressed to the control of that plants. The phitossociology is a tool that aids in the knowledge of the ecological interactions of the plants. For this study the methodology of the square inventory was used, where a square of 0,5 m² is flung at random in the portions, and the occurrence is observed and I number of individuals for square. The frequency, relative frequency, density, relative density, relative abundance and index of relative importance of each species were made calculations. The *Sida* spp. and the grasses (Poaceae) they were the species of larger importance, 84,95 and 88,19 of indexes of relative importance, respectively.

Key Words: Biodiversity, ecologic management, plants community.

Introdução

No Tocantins, como no restante do Brasil, são poucos os trabalhos voltados para identificação e potencialidades das plantas de ocorrência espontânea. Tais plantas já há algum tempo vem ganhando importância nas pesquisas, principalmente, às que tentam utilizar o seu potencial de regulação de populações de insetos pragas de diversas culturas (Altieri et. al, 2003). Alguns estudos de dinâmica populacional de plantas espontâneas são normalmente direcionados ao controle químico dessas erroneamente denominadas plantas daninhas (Oliveira e Freitas, 2008; Tuffi Santos et. al, 2004; Erasmo,2004).

Uma cultura de interesse para se testar a eficácia do uso de plantas espontâneas na regulação de pragas é o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Esta é uma cultura que vem ganhando espaço no Tocantins por ser promissora na produção de óleo vegetal para a indústria do biodiesel, e, como tal pressupõe-se que o seu cultivo deve ser realizado com utilização de práticas agronômicas sustentáveis.

Os levantamentos fitossociológicos comparam as populações de plantas espontâneas num determinado momento e podem indicar tendências das variações que estariam associadas às práticas agrícolas adotadas. Com isso se pode definir o que será feito como e quando no que se refere ao manejo dessas plantas (Oliveira e Freitas, 2008). Assim, fitossociologia é relevante para o conhecimento entre as interações e relações ecológicas entre as plantas observando qual/is apresenta/m maior

eficiência, através da utilização de diversas estratégias, naquelas condições, visando utilizar tais informações no manejo dessa plantas para a atratividade de inimigos naturais de pragas.

Finalmente, este trabalho teve como objetivo conhecer a comunidade de plantas espontâneas associadas ao cultivo de pinhão manso.

Material e Métodos

O levantamento fitossociológico foi realizado em uma fazenda de propriedade particular que se localiza a 19 km do perímetro urbano do município de Gurupi, na região sul do Estado de Tocantins, nas seguintes coordenadas 11º48'29'' S e 48º56'39'' O. Esta área, de 4000m² (100 x 40), apresenta um cultivo de pinhão manso de 3 anos, em área de pastagem, abandonado a pelo menos 2 anos, pode-se observar uma grande variedade de plantas espontâneas nativas da região além da pastagem.

A área foi anteriormente dividida em 15 parcelas de 9m² cada em toda a área, distribuídas de maneira que ocupasse todo o terreno e de acordo com a diversidade de plantas encontrada em cada ponto da área.

Para este estudo foi aplicado o método de quadrado inventario ou censo da população vegetal que se baseou na utilização de um quadrado de 0,5 m² em duas repetições ao acaso no interior de cada parcela, totalizando 30 amostragens. Os quadrados eram arremessados em direção ao interior da parcela, em seguida forçava-se o quadrado com as mãos até que ele tocasse o chão, efetuava-se então a identificação e a contagem das plantas que se encontravam dentro do quadrado, quando eram encontradas espécies desconhecidas retiravam-se amostras para uma posterior identificação. Posteriormente, foram calculados, de acordo com freqüência, a freqüência relativa, a densidade, a densidade relativa, a abundância, a abundância relativa e o índice de importância relativa para cada espécie.

Freqüência = nº de quadrados que contém a espécie ÷ nº total de quadrados obtidos (área total);
Freqüência relativa = 100 x freqüência da espécie ÷ freqüência total de todas as espécies;
Densidade = nº total de indivíduos por espécie ÷ nº total de quadrados obtidos (área total);
Densidade relativa = 100 x densidade da espécie ÷ densidade total de todas as espécies;
Abundância = nº total de indivíduos por espécie ÷ nº total de quadrados que contém a espécie;
Abundância relativa = 100 x abundância da espécie ÷ abundância total de todas as espécies;
Índice de importância relativa = freqüência relativa + densidade relativa + abundância relativa.

Resultados e Discussão

Na área de cultivo de pinhão manso foram encontrados 397 indivíduos, de 26 espécies, pertencente a 8 famílias diferentes. São espécies comumente encontradas nessa região (Tabela 1). Entre elas se destacam as espécies vulgarmente conhecidas como vassourinhas da família das Malvaceas (*Sida rhombifolia*, *Sida acuta*, *Sida glazyovii, Malvastrum coromandelianum*, *Sida cardifolia e Sida sp.*) que somadas obtiveram um índice de importância relativa de 84,95 (28,3%). Esses índices foram impulsionados pelos índices de freqüência e densidade relativas. Outras que se destacaram foram as Poaceas (*Panicum maximum*, *Pannicetum cetosum*, *Pannicetum clandestinum*, *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*), que obtiveram 88,19 (29,4%) de índice de importância relativa, impulsionado também pela freqüência e densidade relativa (Tabela 2).

Tabela 1. Famílias, espécies e nome comum das plantas encontradas na área de cultivo abandonado de pinhão manso.

Famílias	Espécies	Nome comum
Malvaceae	*Sica cardifolia*	vassourinha; guanxuma
	Waltheria indica	malva-veludo
	Peltaea riedelii	malva
	Sida sp.	vassourinha; guanxuma
	Sida acuta	vassourinha
	Sida rhombifolia	vassourinha; guaxuma

	Luehea gandiflora	açoita-cavalo
	Sida glaziovii	guanxuma-branca
	Malvastrum coromandelianum	vassourinha
	Helicteres guazumifolia	-
Lamiaceae	*Hyptis suaveolens*	cheirosa
	hyptis lophantha	hortelã
Poaceae	*Brachiaria mutica*	Capim-fino
	Pannicetum cetosum	Capim-oferecido
	Pannicetum clandestinum	quicuio
	Brachiaria decumbens	capim-brachiaria
	Andropogon gayanus	brachiarão
Ciperaceae	*Ciperus difformis*	tiririca-do-brejo
	Ciperus iria	tiririca
Fabaceae	*Senna obtusifolia*	mata-pasto
	Calopogonium mucunoides	calopogonio
	Desmodium tortuosum	pega-pega
Amaranthaceae	*Alternanthera tenella* Colla	apaga-fogo; mangericão
Rubiaceae	*Diodia teres*	mata-pasto
Euforbiaceae	*Jatropha curcas*	Pinhão manso
	Chamaesyce hirta	burra-leiteira

Outras espécies que também merecem destaque é a *Hyptis suaveolens* (Lamiaceae) e *Alternanthera tenella* (Amaranthaceae) que tiveram 20,83 (6,94%) e 29,51 (9,84%) de índice de importância, respectivamente. Onde essa última teve esse índice favorecido pelos índices de densidade e abundância relativas. Que significou que a *A. tenella* presente em poucos quadrados amostrais, teve uma grande proporção de indivíduos por quadrado (Tabela 2).

Tabela 2. Valores de freqüência (F), freqüência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância (A), abundância relativa (Ar) e importância relativa (Ir), de uma população de plantas espontâneas em um cultivo de pinhão manso abandonado a 2 anos.

Espécies	Nº de indivíduos	F	Fr (%)	D	Dr (%)	A	Ar (%)	Ir (%)
Sida rhombifolia	67	0,60	13,85	2,23	16,58	2,91	3,63	34,06
Brachiaria decumbens	51	0,40	9,23	1,70	12,62	4,25	5,30	27,16
Andropogon gayanus	43	0,60	13,85	1,43	10,64	2,53	3,16	27,65
Alternanthera tenella	41	0,10	2,31	1,37	10,15	13,67	17,05	29,51
Hyptis suaveolens	38	0,27	6,15	1,27	9,41	4,22	5,27	20,83
Sida acuta	29	0,47	10,77	0,97	7,18	2,23	2,78	20,73
Pannicetum clandestinum	28	0,10	2,31	1,00	7,43	7,00	8,73	18,47
Diodia teres	15	0,20	4,62	0,50	3,71	1,88	2,34	10,67
Peltaea riedelii	14	0,20	4,62	0,47	3,47	3,50	4,37	12,45
Pannicetum cetosum	12	0,10	2,31	0,40	2,97	3,00	3,74	9,02
Sica cardifolia	10	0,07	1,54	0,33	2,48	5,00	6,24	10,25
Calopogonium mucunoides	9	0,43	10,00	0,30	2,23	0,69	0,86	13,09
Helicteres guazumifolia	8	0,17	3,85	0,27	1,98	1,60	2,00	7,82
Malvastrum coromandelianum	7	0,07	1,54	0,23	1,73	8,50	10,61	13,88

Jatropha curcas	6	0,07	1,54	0,20	1,49	2,00	2,50	5,52
Brachiaria mutica	5	0,07	1,54	0,17	1,24	2,50	3,12	5,90
Waltheria indica	5	0,10	2,31	0,17	1,24	1,67	2,08	5,62
Senna obtusifolia	2	0,07	1,54	0,07	0,50	1,00	1,25	3,28
Ciperus difformis	2	0,03	0,77	0,07	0,50	2,00	2,50	3,76
Sida sp.	2	0,03	0,77	0,07	0,50	2,00	2,50	3,76
Luehea gandiflora	2	0,03	0,77	0,07	0,50	2,00	2,50	3,76
Desmodium tortuosum	2	0,03	0,77	0,07	0,50	2,00	2,50	3,76
Sida glaziovii	1	0,03	0,77	0,03	0,25	1,00	1,25	2,26
Ciperus iria	1	0,03	0,77	0,03	0,25	1,00	1,25	2,26
hyptis lophantha	1	0,03	0,77	0,03	0,25	1,00	1,25	2,26
Chamaesyce hirta	1	0,03	0,77	0,03	0,25	1,00	1,25	2,26
Total	402	4,33	100,00	13,47	100,00	80,15	100,00	300,00

A abundância de espécies da família Malvaceae e Poaceae nesse agroecossitema pode significar alguns distúrbios. Segundo Primavesi (1992), plantas incluídas nessa família como *Sida* spp. (Malvaceae) e os capins (Poaceae) são excelentes indicadoras de solo compactados e pouco arejados, considerando que esses solos foram por muito tempo área de pastejo constante, sendo utilizada para esse fim até pouco tempo antes da realização desta pesquisa, corroborando com a afirmação da autora.

Tais indicadores poderão ser muito úteis no planejamento de práticas de manejo dessas plantas nas entrelinhas da cultura principal (o pinhão manso, por exemplo). Além disso ter essas informações do levantamento fitossociológico é fundamental como conhecimento preliminar visando estudos posteriores ou, como esse trabalho sugere, para o levantamento de espécies de artrópodes associados a essas plantas com o intuito de entender as interações entre inimigos naturais e presas (possíveis pragas) e alcançar combinações ótimas de plantas que favoreçam o controle biológico.

Literatura Citada

ALTIERI, A.M; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Ribeirão Preto. Holos, 2003.

ERASMO, E.A.L.; PINHEIRO, L.L.A. e COSTA, N.V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.195-201, 2004

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

PRIMAVESI, A. **Agricultura sustentável: Manual do produtor rural – Maior produtividade; Maiores lucros; Respeito à terra**. São Paulo: Nobel, 1992.

TUFFI SANTOS, L.D.; SANTOS, I.C., OLIVEIRA, C.H., SANTOS, M.V., FERREIRA, F.A. e QUEIROZ, D.S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.3, p.343-349, 2004.

MANEJO OUTONAL DE BUVA (*Conyza bonarienses*) COM DIFERENTES HERBICIDAS DE AÇÃO RESIDUAL – TRABALHO V

BLAINSKI, E.[1]; FORNAZZA, F.G.F.[1]; CONSTANTIN, J.[1]; OLIVEIRA Jr., R.S.[1]; BOIKO, W.A.[2]; KATTO, C.A.H.[2]

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR; ederblainski@gmail.com
[2]Iharabras S.A. Indústrias Químicas Av. Liberdade – Bairro Cajuru do Sul 1701, 180887-170, Sorocaba-SP; www.ihara.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a performance de diferentes herbicidas residuais no manejo outonal de buva. O experimento foi conduzido no município de Campo Mourão Paraná, onde o ensaio foi composto por doze tratamentos residuais e uma testemunha sem residual. As aplicações foram realizadas aproximadamente dez dias após a colheita do milho safrinha, e por ocasião da aplicação as plantas de buva encontravam-se entre 4 a 15 cm de altura. Avaliou-se a porcentagem de controle residual dos tratamentos até a pré-semeadura e realizou-se o monitoramento do desenvolvimento da buva, pois foi utilizado como critério final para aprovar qual tratamento foi eficiente, aqueles que permitissem que a buva chegasse na pré-semeadura da soja com altura igual ou abaixo de 16 cm. Com relação ao controle residual, se observou que os melhores níveis de controle foi proporcionado nos tratamentos que apresentavam flumioxazin isolado ou nas misturas, chlorimuron e diclosulam. Por fim, os tratamentos que receberam metsulfuron, imazethapyr e flumioxazin + imazethapyr, não proporcionaram com que a buva estivessem com altura passível de controle na pré-semeadura, e, no entanto, os demais tratamentos mantiveram a buva em estádio de controle e foram eficientes. Destaca-se a seqüencial de flumioxazin pelo fato da segunda aplicação ter sido realizada na pré-semeadura, assim, flumioxazin apresentou efeito residual para as outras plantas daninhas após a semeadura, eliminando a interferência precoce das plantas daninhas.

Palavras-Chave: controle de buva, entressafra, manejo químico, residual.

Abstract

This study had as objective to evaluate the performance of residual herbicides in the management autumnal of horseweed. The experiment was conducted in Campo Mourão Parana, where the trial was composed of twelve residual treatments and an untreated wastewater. The applications were done about ten days after harvest of maize, and when applying the horseweed plants were between 4 to 15 cm tall. Were evaluated the percentage of residual control of treatments to pre-seeding and monitoring the development of horseweed, because it was used as a criterion for final approval which treatment was effective, those that allowed the horseweed arrived at pre-seeding soybean equal to or below 16 cm height. With respect to residual control, it appears that the great control was provided in treatments that had flumioxazin alone or in mixtures, chlorimuron and diclosulam. Finally, the treatments that received metsulfuron, imazethapyr and imazethapyr plus flumioxazin did not improve which horseweed tall were susceptible control in pre-sowing, and yet the other treatments remained in the stage of horseweed control were efficient. The great treatment was sequential flumioxazin because the second application has been held in pre-sowing, so flumioxazin had residual effects for the other weeds after planting, eliminating the interference of early weeds.

Key Words: horseweed control, crops, chemical management, residual.

Introdução

No Brasil, os primeiros casos de espécies de buva resistente ao herbicida glyphosate foram relatados no Estado de São Paulo em pomares de citros (Moreira et al., 2007). Por se tratar de um

herbicida com amplo espectro de ação na comunidade infestante e de baixo custo é aplicado rotineiramente nas entre linhas dos pomares. Mais recentemente na região sul do Brasil, onde a tecnologia da soja transgênica foi pioneira e amplamente adotada, vários casos de campo foram relatados sobre falta de eficiência de glyphosate no controle de buva. Dessa forma, trabalhos de pesquisadores desta região, realizados com o propósito de verificar a causa da baixa eficiência de glyphosate no controle desta planta daninha, evidenciaram que a seleção de biótipos resistente era o motivo da baixa eficácia de glyphosate (Lamego e Vidal, 2008; Vargas et al., 2007).

Na região oeste do Estado do Paraná principalmente, a buva se desenvolve basicamente no período de entressafra da colheita do milho safrinha até a semeadura da cultura da soja. Desta forma, a buva chega no momento da dessecação de manejo que antecede a semeadura da cultura da soja, em estádio avançado de desenvolvimento, proporcionando desta maneira, controle ineficiente dos dessecantes usados.

Portanto, uma das alternativas de manejo da buva é a utilização de herbicidas residual logo após a colheita do milho safrinha, para garantir o controle desta infestante e assegurar que no momento do manejo de dessecação, não ocorra à presença desta infestante ou que as plantas que estiverem ali presentes estejam em estádio inicial de desenvolvimento para que os dessecantes as controlem eficientemente.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes herbicidas residuais no controle de buva no período de entressafra.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Gaúcha, no município de Campo Mourão Paraná, onde, o solo da área experimental apresentou textura argilosa com as seguintes características; 31% de areia, 15% de silte, 54% de argila e 3,91% de matéria orgânica. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso com treze tratamentos e quatro repetições, sendo, cada parcela constituída de cinco metros de comprimento por cinco metros de largura, totalizando desta forma, vinte cinco metros quadrados.

Os tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 1. A mistura herbicida glyphosate + 2,4 D foi comum a todos os tratamentos, onde nos tratamentos de 1 a 12, foram acrescentados herbicidas com ação residual no solo, e o tratamento 13 foi constituído apenas da mistura glyphosate + 2,4 D sendo esse o padrão sem residual para as avaliações. O tratamento 7 foi composto de aplicação seqüencial do herbicida flumioxazin, sendo a primeira aplicação realizada juntamente com os demais tratamentos e a segunda aos 60 dias após a primeira quando a buva apresentava 15 cm de altura.

Após a colheita do milho safrinha, prática comum da região oeste do estado do Paraná, esperou-se aproximadamente dez dias para que a palhada acamasse para que os herbicidas tivessem uma boa cobertura das plantas. As aplicações foram realizadas no dia 27/08/2009. No momento da aplicação as plantas de buva (*Conyza bonarienses*) estavam com aproximadamente 4 a 15 cm de altura, em estádio inicial onde se consegue excelente controle de pós (Blainski et al., 2009), e, a densidade era de 25 plantas m^{-2}. A área experimental apresentou 4,36 toneladas de restos culturais e o solo encontrava-se com 98% de cobertura.

Para as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com pontas tipo leque XR-110.02, calibrado de forma a proporcionar volume de calda de 200 L ha^{-1}. Por ocasião da aplicação, a umidade relativa do ar era de 50%, o solo encontrava-se úmido, o céu estava parcialmente nublado e com ausência de vento.

A característica avaliada foi a porcentagem de controle residual aos 45 e 60 (pré-colheita) dias após a aplicação (DAA), com base em escala visual onde 0 correspondeu a nenhum controle e 100% controle total das plantas. Como na literatura trabalhos demonstram que o melhor controle de buva é quando ela se encontra em estádio inicial de desenvolvimento com tamanho abaixo de 16 cm (Blainski et al., 2009), foi monitorado a altura das plantas para verificar quais tratamentos proporcionou com que a buva estava em estádio controlável no momento a pré-semeadura da cultura da soja.

Após a tabulação, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados no manejo outonal de buva em Campo Mourão Paraná - 2009.

Tratamentos[/1]	**Doses L ou kg p.c. ha^{-1}**	**Doses g i.a. ha^{-1}**
T1- Gly* + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,12	960+536+60
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,15	960+536+75
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,2	960+536+100
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,25	960+536+125
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	2,0+0,8+0,15+0,08	960+536+75+20
T6- Gly + 2,4-D + Flumioxazin + imazethapyr	2,0+0,8+0,15+0,8	960+536+75+80
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin /flumioxazin**	2,0+0,8+0,1/0,1	960+536+50/50
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	2,0+0,8+0,8	960+536+80
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	2,0+0,8+0,08	960+536+20
T10- Gly + 2,4-D + diclosulan	2,0 +0,8+0,03	960+536+25,2
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	2,0+0,8+0,006	960+536+3,6
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	2,0+0,8+ 0,7	960+536+350
T13- Gly + 2,4-D	2,0+0,8	960+536

[/1] em todos os tratamentos foram acrescentados 0,5% v.v^{-1} de óleo mineral

*glyphosate

**foi utilizado glyphosate+2,4-D (960+536 g i.a.ha^{-1}) com flumioxazin na segunda aplicação da seqüencial.

Resultados e Discussão

A dessecação das plantas de buva foi eficiente em todos os tratamentos (94,00 a 97,00%), pelo fato de todos apresentarem a combinação dos herbicidas glyphosate+2,4-D, e, as plantas de buva se encontrarem pequenas no momento da aplicação, o que foi fundamental para o sucesso da dessecação.

Pelos dados de controle residual de buva demonstrados na Tabela 2, aos 45 DAA todos os tratamentos residuais apresentaram-se superiores a testemunha sem residual (Trat.13). No entanto, sulfentrazone, metsulfuron e imazethapyr demonstraram-se inferiores aos demais tratamentos, inclusive ao flumioxazin em todas as doses. Na pré-semeadura o imazethapyr e metsulfuron demonstraram os menores níveis de controle respectivamente, onde, foram inferiores aos demais tratamentos. Nesta avaliação, assim como na anterior, o incremento na dose de flumioxazin não agregou em controle significativo, e, este apresentou-se entre os melhores tratamentos.

Trabalhos de pesquisa com o propósito de avaliar o desempenho de controle de herbicidas utilizados em dessecação, de buva em diferentes estádios de desenvolvimento foram conduzidos por Blainski et al., no período de entressafra de 2008. Estes demonstram que os melhores níveis de controle foram obtidos em buva com altura igual ou inferior a 8 cm. Em plantas com estádio entre 8 e 16 cm o controle se torna mais difícil, porém ainda com elevada eficiência, e para plantas com altura superior a 20 cm o controle pode ser ineficiente ocorrendo rebrote em alguns casos.

Desta forma, foi utilizado como critério final para aprovar qual herbicida foi eficiente até o momento da pré-semeadura, ou seja, no manejo outonal de buva, aqueles que mantiveram as plantas de buva em estádio igual ou abaixo de 16 cm.

Na tabela 3 pode-se observar o estádio de desenvolvimento das plantas de buva durante os períodos de avaliação. Até aos 45 DAA todos os tratamentos residuais (T1 a T12) mantiveram as plantas de buva em tamanho passível de controle. No entanto, aos 60 DAA na pré-semeadura, alguns tratamentos perderam seu efeito residual e as plantas de buva ultrapassaram o tamanho de controle. Desta forma, os tratamentos que receberam metsulfuron, imazethapyr e flumioxazin + imazethapyr, não proporcionaram que a buva estivessem com altura passível de controle na pré-semeadura. No entanto, os demais tratamentos mantiveram as plantas de buva em estádio de fácil controle até a pré-semeadura,

sendo, portanto, eficientes. Observou-se nesta ocasião que todas as doses de flumioxazin foram eficientes tanto quanto diclosulan e chlorimuron.

Por fim, destaca-se o tratamento seqüencial (T7), pelo fato de as 50 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin da primeira aplicação, ter sido suficiente para se chegar até a pré-semeadura com a buva em estádio de fácil controle. Proporcionando com que a segunda aplicação de 50 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin fosse realizada na pré-semeadura, que proporcionou controle total e um interessante efeito residual para as outras plantas daninhas, eliminando, portanto, a interferência precoce das infestantes com a cultura da soja, além de reduzir o uso de herbicidas em pós-emergência.

Contudo, flumioxazin destaca-se por apresentar como mecanismo de ação a protox, o que o diferencia de outros herbicidas que foram eficientes no manejo outonal como chlorimuron e diclosulam que são inibidores da ALS. Portanto, visto que os herbicidas inibidores da ALS são muito utilizados tanto em pré quanto em pós-emergência das culturas de soja, milho e trigo, a aplicação de herbicidas com este mesmo mecanismo de ação no manejo outonal pode aumentar a pressão de seleção de biótipos resistentes. Sendo assim, flumioxazin se apresenta como opção para alternância de mecanismos de ação no manejo outonal, postergando desta forma, o surgimento de novos biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da ALS.

Tabela 2. Dados referentes às avaliações de porcentagem de controle residual realizada aos 45 e 60 dias após a aplicação de manejo outonal (DAA), em Campo Mourão Paraná – 2009.

Tratamentos	**% Controle Residual 45 DAA**	**% Controle Residual 60 DAA (Pré-semeadura)**
T1- Gly + 2,4-D + flumioxazin	97,75 a	89,00 a
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	96,50 a	91,75 a
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	99,00 a	92,75 a
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	99,50 a	93,75 a
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron-ethyl	99,25 a	93,00 a
T6- Gly + 2,4-D + flumioxazin + imazethapyr	98,75 a	92,25 a
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin/flumioxazin	97,75 a	91,75 a
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	96,50 b	69,00 c
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron-ethyl	96,25 a	93,25 a
T10- Gly + 2,4-D + diclosulam	98,50 a	97,00 a
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron-methyl	96,25 b	81,00 b
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	95,75 b	90,75 a
T13- Gly + 2,4-D	0,00 c	0,00 d
CV (%)	**1,82**	**5,11**
F	**1092,58**	**149,71**

Médias seguidas da mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Tabela 3. Dados referentes ao estádio de desenvolvimento das plantas de buva realizada aos 45 e 60 dias após a aplicação de manejo outonal (DAA), em Campo Mourão Paraná - 2009.

Tratamentos	Buva 45 DAA	Buva 60 DAA (Pré-semeadura)
T1- Gly + 2,4-D + flumioxazin	12 cm	15 cm
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	11 cm	15 cm
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	11 cm	16 cm
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	9 cm	15 cm
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	5 cm	10 cm
T6- Gly + 2,4-D + flumioxazin + imazethapyr	11 cm	18 cm
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin/flumioxazin	13 cm	15 cm
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	15 cm	20 cm
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	5 cm	7 cm
T10- Gly + 2,4-D + diclosulam	5 cm	5 cm
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	15 cm	20 cm
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	10 cm	16 cm
T13- Gly + 2,4-D	23 cm	28 cm

Literatura Citada

BLAINSKI, E.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr, R.S.; BIFFE, D.F.; RAIMONDI, M.A.; BUCKER, E.G; GHENO, E. Eficácia de alternativas herbicidas para o controle de buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5, Goiânia, 2009. **Resumos**. Goiânia: Embrapa Soja, 2009, p.54.

LAMEGO, F.P.; VIDAL, R.A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta daninha**, v. 26, p. 467-471, 2008.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva *(Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta daninha**, v.25, p. 573-578, 2007.

MANEJO OUTONAL DE BUVA (*Conyza bonariense*s) COM DIFERENTES HERBICIDAS DE AÇÃO RESIDUAL – TRABALHO I

BLAINSKI, E.[1]; CONSTANTIN, J.[1]; OLIVEIRA Jr., R.S.[1]; BOIKO, W.A.[2]; KATTO, A.C.[2]; NETO, A.M.O.[1]; ALONSO, D.G.[1]; DAN, H.A.[1]

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR; ederblainski@gmail.com
[2]Iharabras S.A. Indústrias Químicas Av. Liberdade – Bairro Cajuru do Sul 1701, 180887-170, Sorocaba-SP; www.ihara.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a performance de diferentes herbicidas residuais no manejo outonal de buva. O experimento foi conduzido no município de Campina da Lagoa Paraná, onde o ensaio foi composto por doze tratamentos residuais e uma testemunha sem residual. As aplicações foram realizadas aproximadamente dez dias após a colheita do milho safrinha, e por ocasião da aplicação as plantas de buva encontravam-se com até 2 cm de altura. Avaliou-se a porcentagem de controle residual dos tratamentos e realizou-se o monitoramento do desenvolvimento da buva até a pré-semeadura, pois foi utilizado como critério final para aprovar qual tratamento foi eficiente, aqueles que permitissem que a buva chegasse na pré-semeadura da soja com altura igual ou abaixo de 16 cm. Em relação aos resultados os tratamentos com a seqüencial de flumioxazin, flumioxazin na maior dose e diclosulam apresentaram os melhores níveis de controle. Contudo, os únicos tratamentos que foram eficientes e apresentaram na avaliação de pré-semeadura plantas de buva em estádios passiveis de controle foram flumioxazin na dose de 100 e 125 g i.a. ha^{-1}, flumioxazin em mistura com chlorimuron, clorimuron, diclosulam e o tratamento seqüencial (Trat.7). Destaca-se o tratamento seqüencial de flumioxazin, por proporcionar que não fosse necessária a dessecação antecedendo a semeadura da soja, além de apresentar um efeito residual em outras plantas daninhas após a semeadura, evitando a interferência inicial.

Palavras-Chave: controle de buva, entressafra, manejo químico, residual.

Abstract

This study had as aim to evaluate the performance of residual herbicides in the management autumnal of horseweed. The experiment was conducted in Campina da Lagoa Parana, where the trial was composed of twelve residual treatments and an untreated wastewater. The applications were done about ten days after harvest of maize, and when applying the horseweed plants were up to 2 cm height. We evaluated the percentage of residual control of treatments until pre-seeding and was monitoring the development of horseweed, because it was used as a criterion for final approval which treatment was effective, those that allowed the horseweed arrived at pre-seeding soybean equal to or below 16 cm height. Regarding the results with sequential treatments of flumioxazin, flumioxazin at the highest dose and diclosulam showed the great levels of control. However, the only treatments that were effective until pre-seeding and had horseweed plants in stages of control were flumioxazin at a dose 100 and 125 g ai ha^{-1}, flumioxazin plus chlorimuron, clorimuron, diclosulam and sequential treatment (Trat.7). The sequential treatment of flumioxazin, provided that was not necessary to desiccation prior to sowing of soybean, and had a residual effect on other weeds after sowing, avoiding the initial interference.

Key Words: horseweed control, crops, chemical management, residual.

Introdução

Biótipos de *Conyza bonariensis* resistente ao herbicida glyphosate já foram relatados em áreas agricultadas com histórico de uso da soja Roundup Ready no estado do Rio Grande do Sul (Vargas et al., 2007). Na região oeste do estado do Paraná principalmente, a buva se desenvolve basicamente no

período de entressafra da colheita do milho safrinha até a semeadura da cultura da soja. Desta forma, a buva chega no momento da dessecação de manejo que antecede a semeadura da cultura da soja, em estádio avançado de desenvolvimento, proporcionado desta maneira, controle ineficiente dos dessecantes usados.

Portanto, uma das alternativas de manejo da buva é a utilização de herbicidas residual logo após a colheita do milho safrinha, para garantir o controle desta infestante e assegurar que no momento do manejo de dessecação, não ocorra à presença desta infestante ou que as plantas que estiverem ali presentes estejam em estádio inicial de desenvolvimento para que os dessecantes as controlem eficientemente.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes herbicidas residuais no controle de buva no período de entressafra.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda São José, no município de Campina da Lagoa Paraná, onde, o solo da área experimental apresentou textura argilosa com as seguintes características; 27% de areia, 13% de silte, 60% de argila e 2,85% de matéria orgânica. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso com treze tratamentos e quatro repetições, sendo, cada parcela constituída de cinco metros de comprimento por cinco metros de largura, totalizando desta forma, vinte cinco metros quadrados.

Os tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 1. A mistura herbicida glyphosate + 2,4 D foi comum a todos os tratamentos, onde nos tratamentos de 1 a 12, foram acrescentados herbicidas com ação residual no solo, e o tratamento 13 foi constituído apenas da mistura glyphosate + 2,4 D sendo esse o padrão sem residual para as avaliações. O tratamento 7 foi composto de aplicação seqüencial do herbicida flumioxazin, sendo a primeira aplicação realizada juntamente com os demais tratamentos e a segunda aos 60 dias após a primeira quando a buva apresentava 15 cm de altura.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados no manejo outonal de buva em Campina da Lagoa estado do Paraná - 2009.

Tratamentos[/1]	**Doses L ou kg p.c. ha^{-1}**	**Doses g i.a. ha^{-1}**
T1- Gly* + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,12	960+536+60
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,15	960+536+75
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,2	960+536+100
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,25	960+536+125
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	2,0+0,8+0,15+0,08	960+536+75+20
T6- Gly + 2,4-D + Flumioxazin + imazethapyr	2,0+0,8+0,15+0,8	960+536+75+80
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin /flumioxazin**	2,0+0,8+0,1/0,1	960+536+50/50
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	2,0+0,8+0,8	960+536+80
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	2,0+0,8+0,08	960+536+20
T10- Gly + 2,4-D + diclosulan	2,0 +0,8+0,03	960+536+25,2
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	2,0+0,8+0,006	960+536+3,6
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	2,0+0,8+ 0,7	960+536+350
T13- Gly + 2,4-D	2,0+0,8	960+536

[/1] em todos os tratamentos foram acrescentados 0,5% v.v^{-1} de óleo mineral

*glyphosate

**foi utilizado glyphosate+2,4-D (960+536 g i.a.ha^{-1}) com flumioxazin na segunda aplicação da seqüencial.

Após a colheita do milho safrinha, prática comum da região oeste do estado do Paraná, esperou-se aproximadamente dez dias para que a palhada acamasse para que os herbicidas tivessem uma boa cobertura das plantas. As aplicações foram realizadas no dia 08/07/2009. No momento da aplicação as plantas de buva (*Conyza bonarienses*) estavam com aproximadamente 2 cm de altura e de 2 a 4 folhas, em estádio inicial onde se consegue excelente controle de pós (Blainski et al., 2009), e, a densidade era de 22 plantas m^{-2}. A área experimental apresentou 10,6 toneladas de restos culturais e o solo encontrava-se com 85% de cobertura.

Para as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com pontas tipo leque XR-110.02, calibrado de forma a proporcionar volume de calda de 200 L ha^{-1}. Por ocasião da aplicação, a umidade relativa do ar era de 80%, o solo encontrava-se úmido, o céu estava parcialmente nublado e a velocidade do vento era de 2 Km por hora.

A característica avaliada foi a porcentagem de controle residual aos 45, 60 e 75 (pré-colheita) dias após a aplicação (DAA), com base em escala visual onde 0 correspondeu a nenhum controle e 100% controle total das plantas. Como na literatura trabalhos demonstram que o melhor controle de buva é quando ela se encontra em estádio inicial de desenvolvimento com tamanho abaixo de 16 cm (Blainski et al., 2009), foi monitorado a altura das plantas para verificar quais tratamentos proporcionaram com que a buva estivesse em estádio controlável no momento da pré-semeadura da cultura da soja.

Após a tabulação, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A dessecação das plantas de buva foi eficiente em todos os tratamentos (96,00 a 99,00%), pelo fato de todos apresentarem a combinação dos herbicidas glyphosate+2,4-D, e, as plantas de buva se encontrarem pequenas no momento da aplicação (2-4 folhas), o que foi fundamental para o sucesso da dessecação.

Pelos dados de controle residual (Tabela 2), foi possível observar que imazethapyr apresentou controle apenas de 57,50% na primeira avaliação realizada aos 45 DAA, sendo, inferior aos outros tratamentos residuais, que tiveram controles semelhantes ou superiores a 87,50%. Aos 60 DAA, além de imazethapyr, os herbicidas metsulfuron e sulfentrazone também não proporcionaram um bom controle sobre a buva tendo controles igual ou abaixo de 61,50%, onde, estes foram significativamente inferiores aos demais herbicidas de ação residual. Por fim na avaliação pré-semeadura (75 DAA), os tratamentos que se destacaram com os melhores níveis de controle foram diclosulam, a maior dose de flumioxazin e a seqüencial de flumioxazin, e para os demais tratamentos foi observado um controle inferior que variou de 85,25% a 91,00%, salve a exceção de imazethapyr, sulfentrazone e metsulfuron que não apresentou efeito residual na buva. Nesta ocasião, se observou que o aumento da dose de flumuioxazin melhorou significativamente seu desempenho de controle, o que não se constatou com a adição de chlorimuron e imazethapyr ao flumioxazin.

Trabalhos de pesquisa com o propósito de avaliar o desempenho de controle de herbicidas utilizados em dessecação, de buva em diferentes estádios de desenvolvimento foram conduzidos por Blainski et al., no período de entressafra de 2008. Estes demonstram que os melhores níveis de controle foram obtidos em buva com altura igual ou inferior a 8 cm, ao passo que, em plantas com estádio entre 8 e 16 cm o controle se torna mais difícil, porém ainda com elevada eficiência, e para plantas com altura superior a 20 cm o controle pode ser ineficiente ocorrendo rebrote em alguns casos.

Desta forma, foi utilizado como critério final para aprovar qual herbicida foi eficiente até o momento da pré-semeadura, ou seja, no manejo outonal de buva, aqueles que mantiveram as plantas de buva em estádio igual ou abaixo de 16 cm.

Portanto, de acordo com os dados de altura demonstrado na Tabela 3, os únicos tratamentos que foram eficientes e apresentaram na avaliação de pré-semeadura plantas de buva em estádios passiveis de controle foram flumioxazin na dose de 100 e 125 g i.a. ha^{-1}, flumioxazin em mistura com chlorimuron, clorimuron, diclosulam e o tratamento seqüencial (Trat.7). Com exceção do tratamento seqüencial que controlou totalmente a buva, os demais tratamentos que foram eficientes até a pré-semeadura apresentavam-se com buva variando entre 4 a 11 cm de altura.

Destaca-se o tratamento seqüencial de flumioxazin, por chegar até o momento da pré-semeadura livre de outras plantas daninhas e de buva, apresentando um controle de praticamente 100,00%. Assim, além deste tratamento apresentar um excelente controle da buva no manejo outonal,

ele proporcionou com que não fosse necessária a dessecação de pré-semeadura, apresentando ainda como vantagem, um efeito residual sobre as plantas daninhas após a semeadura da cultura da soja. Sendo possível, reduzir a utilização de herbicidas em pós-emergência ou redução de doses.

Contudo, flumioxazin destaca-se por apresentar como mecanismo de ação a protox, o que o diferencia de outros herbicidas que foram eficientes no manejo outonal como chlorimuron e diclosulam que são inibidores da ALS. Portanto, visto que os herbicidas inibidores da ALS são muito utilizados tanto em pré quanto em pós-emergência das culturas de soja, milho e trigo, a aplicação de herbicidas com este mesmo mecanismo de ação no manejo outonal pode aumentar a pressão de seleção de biótipos resistentes. Sendo assim, flumioxazin se apresenta como opção para alternância de mecanismos de ação no manejo outonal, prolongando desta forma, o surgimento de novos biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da ALS.

Tabela 2. Dados referentes às avaliações de porcentagem de controle residual realizada aos 45, 60 e 75 dias após a aplicação de manejo outonal (DAA), em Campina da Lagoa Paraná – 2009.

Tratamentos	**% Controle Residual 45 DAA**	**% Controle Residual 60 DAA**	**% Controle Residual 75 DAA (Pré-semeadura)**
T1- Gly + 2,4-D + flumioxazin	98,75 a	83,00 a	85,25 b
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	99,25 a	96,25 a	87,00 b
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	99,25 a	96,50 a	91,00 b
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	99,25 a	97,00 a	94,00 a
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	98,25 a	97,50 a	88,75 b
T6- Gly + 2,4-D + flumioxazin + imazethapyr	98,50 a	96,00 a	86,50 b
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin/flumioxazin	98,00 a	89,00 a	99,50 a
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	57,50 c	12,50 c	0,00 c
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	98,75 a	95,75 a	88,00 b
T10- Gly + 2,4-D + diclosulam	100,00 a	98,50 a	98,00 a
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	87,50 b	18,75 c	0,00 c
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	94,50 a	61,50 b	0,00 c
T13- Gly + 2,4-D	0,00 d	0,00 c	0,00 c
CV (%)	**3,53**	**16,44**	**7,50**
F	**346,77**	**38,45**	**344,84**

Médias seguidas da mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Tabela 3. Dados referentes ao estádio de desenvolvimento das plantas de buva realizada aos 45, 60 e 75 dias após a aplicação de manejo outonal (DAA) em Campina da Lagoa Paraná - 2009.

Tratamentos	Buva 45 DAA	Buva 60 DAA	Buva 75DAA (Pré-semeadura)
T1- Gly + 2,4-D + flumioxazin	Cotiledonar-3 cm	Cotiledonar-17 cm	23 cm
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	Cotiledonar-6 cm	Cotiledonar-13 cm	23 cm
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	Cotiledonar-4 cm	Cotiledonar-6 cm	11 cm
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	Cotiledonar	Cotiledonar-2 cm	6 cm
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	Cotiledonar-4 cm	Cotiledonar-5 cm	8 cm
T6- Gly + 2,4-D + flumioxazin + imazethapyr	Cotiledonar	Cotiledonar-8 cm	20 cm
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin/flumioxazin	Cotiledonar-5 cm	Cotiledonar-15 cm	-
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	Cotiledonar-3 cm	Cotiledonar 15 cm	22 cm
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron-ethyl	Cotiledonar	Cotiledonar-4 cm	9 cm
T10- Gly + 2,4-D + diclosulam	Cotiledonar	Cotiledonar	4 cm
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron-methyl	Cotiledonar-8 cm	Cotiledonar-13 cm	20 cm
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	Cotiledonar-3 cm	Cotiledonar-15 cm	22 cm
T13- Gly + 2,4-D	Cotiledonar-6 cm	18 cm	28 cm

Literatura Citada

BLAINSKI, E.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr, R.S.; BIFFE, D.F.; RAIMONDI, M.A.; BUCKER, E.G.; GHENO, E. Eficácia de alternativas herbicidas para o controle de buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5, Goiânia, 2009. **Resumos**. Goiânia: Embrapa Soja, 2009, p.54

EUBANK, T.W.; POSTON, D.H.; NANDULA, V.K.; KOGER, C.H.; SHAW, D.R.; REYNOLDS, D.B. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza Canadensis*) control using glyphoste-, paraquat-, and glufosinate-based herbicide programs. **Weed Technology**, v.22, p.16-21, 2008.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, p.573-578, 2007.

AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DE DIFERENTES ALTERNATIVAS HERBICIDAS NO CONTROLE DE *Conyza sp*. EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

BLAINSKI, E.[1]; FRANCISCHINI, A.C.[1]; CONSTANTIN, J.[1]; OLIVEIRA Jr., R.S.O.[1]; RAIMONDI, M.A.[1]; BIFFE, D.F.[1]; SANTOS, G.[1]; FRANCHINI, L.H.M.[1]; RIOS, F.A.[1]

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR; ederblainski@gmail.com

Resumo

A utilização indiscriminada do glyphosate tem aumentado a pressão de seleção em várias espécies de plantas daninhas, entre elas a *Conyza sp (*buva), selecionando assim, biótipos resistentes ou mais tolerantes à este herbicida, tornando cada vez mais difícil seu controle. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de alternativas herbicidas no controle de buva em diferentes estádios de desenvolvimento. O experimento foi conduzido a campo no município de Floresta Paraná, na safra 2008/2009. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso arranjado em esquema fatorial (17 tratamentos x 3 estágios de buva) com quatro repetições. Os dados demonstram que as plantas de buva com altura de até 8 cm apresentaram maior suscetibilidade sob a maioria dos tratamentos herbicidas testados. Entre os herbicidas isolados, MSMA apresentou melhor nível de controle em todos os estágios avaliados. As misturas que tiveram na associação, herbicidas com ação de contato, apresentaram-se mais eficientes. Contudo, os dados sugerem que aplicações, em estádio inicial de desenvolvimento de buva, apresentam-se com opção eficiente de controle.

Palavras-Chave: buva, glyphosate, manejo seqüencial, resistência.

Abstract

The indiscriminate use of glyphosate has increased the selection pressure on several species of weeds, among them *Conyza* sp (horseweed), thus selecting, biotypes resistant or more tolerant to this herbicide, making it increasingly difficult to control. Thus, the objective was to evaluate the efficacy of alternative herbicides to control horseweed in different stages of development. The experiment was conducted under field conditions in the city of Parana Forest, in the 2008/2009 season. The experimental design was randomized blocks arranged in a factorial design (17 treatments x 3 stages of horseweed) with four replications. The data show that the horseweed plants with heights of up to 8 cm showed higher susceptibility in the majority of the herbicides tested. Among the herbicides alone, MSMA showed better level of control at all stages evaluated. The mixtures were in the pool, herbicides with contact action, had become more efficient. However, the data suggest that sequential applications in early stage development of horseweed, are presented with a choice of efficient control.

Key Words: horseweed, glyphosate, sequential management, resistance.

Introdução

O uso indiscriminado e repetitivo do glyphosate na agricultura nos últimos 25 pode ter colaborado para que fossem selecionados vários biótipos resistentes de diversas plantas daninhas, como a *Conyza sp* . O glyphosate age inibindo a enzima 5enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), que é a responsável pela reação de conversão do shiquimato-3-fosfato e fosfoenolpiruvato em EPSP e fosfato inorgânico, na rota do ácido shiquímico (Geiger e Fuchs, 2002). A inibição da EPSPs resulta no acúmulo de ácido shiquímico nas plantas e na redução da biossíntese de aminoácidos aromáticos, como triptofano, tirosina e fenilalanina, causando a morte das plantas.

Com relação a *Conyza canadensis* (buva), o primeiro relato sobre biótipos resistentes ao glyphosate ocorreu nos Estados Unidos, no estado de Delaware, em 2001 (VanGessel, 2001). Desde então, biótipos de *C. canadensis* resistentes ao glyphosate foram encontrados em diversos outros estados norte-americanos, como no Tennessee (Mueller et al., 2003), Mississipi (Koger et al., 2004),

Kentucky, Indiana, Maryland, New Jersey, Ohio, Arkansas e Carolina do Norte, além de outros países, como a África do Sul (Heap, 2004). A intensa utilização de glyphosate nas áreas agrícolas do mundo todo favorece o aumento da pressão de seleção, que, aliado à boa adaptabilidade ecológica das espécies de buva (*Conyza sp*) a sistemas conservacionistas de manejo de solo, contribui para a seleção de biótipos resistentes dessas espécies. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar, a eficácia de alternativas herbicidas no manejo de *Conyza bonariensis* em diferentes estádios de desenvolvimento.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, em área com histórico de uso da tecnologia Round up Ready, onde na última safra (2007/2008) observou-se falha de controle do glyphosate em buva. O solo da área experimental apresentou textura argilosa com as seguintes características físicas: 24% de areia, 12% de silte e 64% de argila. As unidades experimentais foram constituídas por cinco metros de comprimento e cinco metros de largura. Antes das aplicações herbicidas, foram identificadas e marcadas por unidade experimental, dez plantas com altura abaixo de oito centímetros, dez plantas com altura entre oito a dezesseis centímetros e dez plantas com altura acima de dezesseis centímetros, com a finalidade de verificar até qual estádio os herbicidas testados e suas misturas seriam eficientes no controle das espécies de *Conyza sp*.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em arranjo fatorial (17 tratamentos x 3 estádios de desenvolvimento da buva) com quatro repetições e os tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 1. As aplicações foram realizadas no dia 15 de setembro de 2008 com pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, pressurizado de forma a proporcionar volume de aplicação equivalente a 200 L ha^{-1}. Por ocasião da aplicação o tempo encontrava-se com ausência de nebulosidade, a temperatura era de 24°C, a umidade relativa era de 68% e a velocidade do vento apresentava-se entorno de 1 Km por hora.

A característica avaliada foi porcentagem de controle visual, onde zero significou nenhum dano as plantas e 100 representou morte total das plantas, aos 7, 14, 28 e 40 dias após a aplicação (DAA) nas plantas identificadas e marcadas nos diferentes estádios de desenvolvimento. Os dados foram primeiramente submetidos à análise de variância e posteriormente as médias agrupadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Os dados apresentados neste trabalho são somente referentes à avaliação realizada aos 40 DAA.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os resultados de porcentagem de controle dos tratamentos herbicidas sobre a buva. Ao se analisar o efeito dos tratamentos em cada estádio de desenvolvimento da buva, pode-se observar que para as plantas com altura de no máximo 8 cm os herbicidas foram eficientes e apresentaram controles igual ou superior a 81,75%. Em relação aos tratamentos que receberam apenas um herbicida isolado, o menor nível de controle foi observado para glyphosate, demonstrando que os herbicidas 2,4 D, amônio-glufosinato e MSMA foram mais eficientes, apresentando-se como alternativas. Já as misturas herbicidas apresentaram excelentes níveis de controle seja dupla ou tripla, e, foi possível verificar que a adição de outro herbicida ao glyphosate, melhorou significativamente o desempenho do glyphosate.

Para as plantas com altura entre 8 e 16 cm, se observou que glyphosate isolado e em mistura com metsulfuron apresentaram níveis de controle inferiores aos demais tratamentos herbicidas. Demonstrado desta forma, que glyphosate foi menos eficiente que os demais herbicidas isolados, e, que a adição de 2,4 D e/ou amônio-glufosinato melhoraram de maneira significativa o controle de glyphosate, o que não foi possível observar para a adição de metsulfuron. Nos demais tratamentos os níveis de controle observados foram de 91,25% a 100,00%.

Nas plantas com altura igual ou acima de 16 cm, de maneira geral, os tratamentos com glyphosate e 2,4 D isolados e a mistura glyphosate + metsulfuron não tiveram bom desempenho e apresentaram controle igual ou abaixo de 77,50%, sendo glyphosate isolado o menos eficiente e inferior a todos os tratamentos herbicidas. A associação de outro herbicida ao glyphosate proporcionou aumento de controle significativo em relação ao glyphosate isolado, no entanto, destaca-se a adição de amônio-glufosinato seguida pela adição de 2,4 D que proporcionaram controle superior a mistura glyphosate+metsulfuron. No tratamento T7 que diferiu do T6 pela aplicação seqüencial de

diuron+paraquat (100+400 a g i.a. ha^{-1}) quinze dias após a primeira aplicação, foi possível verificar que este fato proporcionou controle superior para o T7 em relação ao T6, demonstrando que a complementação de glyphosate+2,4 D com um herbicida com efeito de contato pode ser uma opção para controle de buva em estádio mais avançado de desenvolvimento. Por fim, os tratamentos que apresentaram três herbicidas nas misturas apresentaram-se com elevados níveis de controle, e, pode-se constatar que a adição de outro herbicida ao glyphosate+amônio-glufosinato não proporcionou aumento de controle significativo. Entretanto, para glyphosate+2,4 D, a associação de outro herbicida melhorou significativamente o nível de controle.

Tabela 1. Resultados referentes às porcentagens de controle de buva em diferentes estádios de desenvolvimento realizada aos 40 dias após a aplicação.

Tratamentos	**Dose g ou mL i.a.ha^{-1}**	**Altura da Buva no Momento da Aplicação**								
		8 cm			**8 a 16 cm**			**Acima de 16 cm**		
T1. Glyphosate	720	81,75	B	a	62,50	C	b	48,75	D	c
T2. Amonio-glufosinato	500	98,25	A	a	95,00	A	a	83,75	B	b
T3. MSMA	2370	100,00	A	a	100,00	A	a	98,75	A	a
T4. 2,4-D	1340	95,00	A	a	91,25	A	a	77,50	B	b
T5. Glyphosate + 2,4-D alto	2160 + 1005	100,00	A	a	100,00	A	a	100,00	A	a
T6. Glyphosate + 2,4-D	720 + 1005	98,25	A	a	97,50	A	a	81,25	B	b
T7*. Glyphosate + 2,4-D seqüencial	720 + 1005	100,00	A	a	100,00	A	a	98,25	A	a
T8. Amonio-glufosinato + 2,4-D	500 + 1005	100,00	A	a	100,00	A	a	100,00	A	a
T9. Glyphosate + amônio-glufosinato	720 + 500	100,00	A	a	98,75	A	a	94,50	A	a
T10. Glyphosate + metsulfuron-methyl	720 + 3,6	96,75	A	a	81,00	B	b	65,50	C	c
T11. Glyphosate + amônio-glufosinato+ metsulfuron-methyl	720 + 500 + 3,6	100,00	A	a	100,00	A	a	100,00	A	a
T12. Glyphosate + amônio-glufosinato + chlorimuron-ethyl	720 + 500 + 20	100,00	A	a	100,00	A	a	100,00	A	a
T13. Glyphosate + amônio-glufosinato + flumioxazin	720 + 500 + 100	100,00	A	a	100,00	A	a	100,00	A	a
T14. Glyphosate + 2,4-D + metsulfuron-methyl	720 + 1005 + 3,6	100,00	A	a	100,00	A	a	98,75	A	a
T15. Glyphosate + 2,4-D + chlorimuron-ethyl	720 + 1005 + 20	100,00	A	a	98,75	A	a	98,00	A	a
T16. Glyphosate + 2,4-D + flumioxazin	720 + 1005 + 100	100,00	A	a	98,75	A	a	93,25	A	a
T17. Testemunha absoluta	-	0,00	C	a	0,00	D	a	0,00	E	a
CV (%) 5,34										

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott à 5% de probabilidade.
*realizou-se a aplicação de diuron+paraquat (100+400 g i.a.ha^{-1}) quinze dias após a primeira aplicação

Para o efeito do tamanho da buva sobre a eficiência dos herbicidas, foi possível observar que os tratamentos com glyphosate isolado e glyphosate+metsulfuron foram os mais afetados, sendo seus níveis de controles reduzidos ao passo que as plantas de buva se apresentavam mais desenvolvidas, chegando a níveis de controles ineficientes nas plantas com altura igual ou acima de 16 cm. Já os tratamentos com amônio-glufosinato, 2,4 D e glyphosate+2,4 D, mantiveram seus níveis de controle até os estádios de 8 a

16 cm, no entanto, nas plantas maiores (16 cm) foi observado redução significativa de controle, e, 2,4 D foi o mais afetado entre estes apresentando controle de 77,50%. Por fim, os demais tratamentos mantiveram seus níveis de controle nas plantas nos diferentes estádios de desenvolvimento analisadas, contudo, cabe ressaltar que não foi observado plantas de buva com altura acima de 20 cm, portanto, as plantas mais desenvolvidas apresentavam-se entre 16 a 20 cm.

De maneira geral, foi possível observar que os herbicidas foram eficientes em plantas de buva pequena com no máximo 8 cm de altura. Na medida em que as plantas se tornam mais desenvolvidas o controle foi dificultado, onde foi observado que o herbicida glyphosate que é amplamente utilizado pelos produtores no manejo de dessecação, não foi eficiente para o controle de buva grande. Sendo, portanto, necessário a associação de outros herbicidas ao glyphosate para que seu nível de controle se mantivesse, destacando-se a associação com amônio-glufosinato e 2,4 D que foram mais efetivas e mais econômicas.

Portanto, fica evidente que o tamanho da buva é fundamental para o desempenho dos herbicidas e principalmente para glyphosate. Desta forma, uma das estratégias de manejo da buva é a antecipação de seu controle para que se possa utilizar mais opções de herbicidas, alternativas econômicas e eficientes, uma vez que, a medida que as plantas se tornam mais desenvolvidas as opções de herbicidas são reduzidas e se tornam mais caras.

Literatura Citada

GEIGER, D.R.; Fuchs, M. A. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: BÖGER, P.; WAKABAYASHI, K.; HIRAI, K. (Ed.). **Herbicide classes in development**. Berlin: Springer-Verlag, 2002. p. 59-85.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: <http://www.weedscience.com>. Acesso em 10 nov. 2004.

KOGER, C.H. et al. Glyphosate resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississipi. **Weed Technol.**, v.18, p.820-825, 2004.

MUELLER, T.C. et al. Shikimate accumulation in both glyphosate-sensitive and glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq). **J. Agric. Food Chem.**, v. 51, p. 680-684, 2003.

VANGESSEL, M.J. Glyphosate resistant horseweed from Delaware. **Weed Sci.** v. 49, p. 703-705, 2001.

COBERTURA DO SOLO E ÉPOCAS DE CAPINAS NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA BETERRABA

MOURA FILHO; E R[1], FONTES; L O[2] ,FREITAS; F C L[3], FREIRE; J O[4], BERGAMO; G C[5], RODRIGUES; A P M S[6]

[1] IFRN; (84) 3335-2303; edmondson.filho@ifrn.edu.br
[2] UFERSA; (84) 91727364; larissafontesjp@hotmail.com
[3] UFERSA; (84) 3315-1789; fclaudiof@yahoo.com.br
[4] IFCE; (84) 9408-2998; jonasfreire@ifce.edu.br
[5] UFERSA; (84) 8899-5928; genevile@ufersa.edu.br
[6] UFERSA; (84) 88061899; anapaulamsr@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho objetivou avaliar diferentes períodos de controle de plantas daninhas sobre a produção da beterraba, com e sem cobertura do solo. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 9, sendo dois tipos de cobertura do solo (cobertura com palha de carnaúba (*Copernicia cerifera*) e solo sem cobertura) e nove períodos de controle de plantas daninhas (testemunha mantida sem capinas durante todo o ciclo; capina aos 14 dias após o transplantio (DAT); aos 14 e 28 DAT; aos 14, 28 e 42 DAT; aos 14 e 42 DAT; aos 28 e 42 DAT; aos 28 DAT; aos 42 DAT e testemunha mantida com capinas durante todo o ciclo). Antes de cada capina e na ocasião da colheita, foram avaliadas a densidade e a massa seca de plantas daninhas, utilizando-se um quadrado amostral com 0,25 m^2. Para a beterraba, características foram avaliados o número de folhas por planta, o diâmetro da raiz e a produtividade. A cobertura do solo com palha de carnaúba reduziu a incidência e a massa seca de plantas daninhas e aumentou o número de folhas por planta, o diâmetro das raízes e a produtividade de beterraba em relação aos tratamentos sem cobertura do solo. No entanto, independente do uso de cobertura do solo foi necessário se realizar três capinas, aos 14, 28 e 42 DAT.

Palavras-chave: *Beta vulgaris*, *mulching*, produtividade, *Copernicia cerifera.*

Abstract

This study evaluated different periods of weed control on the production of sugar beet, with and without mulch. The experimental design was a randomized block in a 2 x 9, two types of ground cover (straw mulch and soil without straw) and nine periods of hand weed control (weeding at 14 days after transplanting (DAT); at 14 and 28 DAT; at 14, 28 and 42 DAT; at 14 and 42 DAT; at 28 and 42 DAT; at 28 DAT; at 42 DAT; and weedy; and weed-free for the whole season). Before each weeding and harvest time, we evaluated the incidence of weeds. We used a square sample with 0.50 m x 0.50 m side (0.25 m^2). The weeds were harvested at ground level, counted and put into oven with forced air at 65 ° C until constant weight to determine dry mass. For the crop, the characteristics evaluated were number of leaves per plant, root diameter and productivity. The soil covering with straw reduced the incidence of weeds and increased the number of leaves per plant and the diameter of roots, compared to unweeded plots. Straw positively influenced the productivity of sugar beet in relation to treatments without soil cover, but did not avoid the need of three hand weeding.

Key Words: *Beta vulgaris*, *mulching,* productivity, *Copernicia cerifera*.

Introdução

Atualmente, tem-se verificado uma busca por sistemas conservacionistas na produção de hortaliças visando, especialmente, a proteção do solo contra a ação da erosão e, também, a redução no uso de agrotóxicos no controle de pragas, doenças e plantas daninhas. Dentre as práticas adotadas, merece destaque a utilização de cobertura do solo com resíduos vegetais, que apresenta diversos benefícios, como proteção do solo contra a erosão, redução do consumo de água através da diminuição da taxa evaporativa e, principalmente, redução da infestação de plantas daninhas. Este efeito está relacionado à barreira física que impede a passagem de luz, afetando a germinação das sementes e a emergência das plântulas das plantas daninhas, podendo ainda, apresentar substâncias alelopáticas, que afetam direta ou indiretamente o desenvolvimento de algumas espécies infestantes (Gravena et al*.,* 2004). Dentre as coberturas de solo utilizadas na região Nordeste do Brasil, destaca-se a palha triturada da carnaúba (*Copernicia cerifera* Miller), palmeira nativa do Semi-Árido nordestino. Seu uso econômico principal é a extração do pó cerífero para beneficiamento da cera que tem ampla utilização na indústria farmacêutica, de cosméticos, alimentícia, eletrônica, dentre outros, além disso sua palha é utilizada na produção artesanal. O pó cerífero é extraído das folhas que são trituradas, resultando em grande quantidade de resíduos vegetais, que podem ser utilizados como palhada para cobertura do solo. Diversos trabalhos mostram que a palha de carnaúba apresenta efeitos benéficos no cultivo de algumas hortaliças como o pimentão (Queiroga, et al., 2002), alface (Maia Neto et al.,1987), além de reduzir a incidência de plantas daninhas (Queiroga, et al., 2002).

Esta pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes períodos de controle de plantas daninhas sobre a produção da beterraba (*Beta vulgaris* L.) transplantada, com e sem cobertura do solo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado, durante o período de novembro a dezembro de 2008, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, Campus de Ipanguaçu, localizado no município de Ipanguaçu-RN, com coordenadas geográficas de 5° 29’ 52,8” de latitude sul e uma longitude oeste de 36° 51’ 18”, com uma altitude media de 16 m. O clima da região, de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo BSwh’, ou seja, quente e seco, com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 903,3 mm, temperatura de 27,9°C e umidade relativa do ar média de 70% (Costa e Silva, 2008).

O ensaio foi conduzido em canteiros com dimensões de 1,2m x 20m, os quais receberam fertilização orgânica, realizada no momento da preparação dos canteiros, utilizou-se esterco bovino na quantidade de 20 t ha^{-1}. A cultivar de beterraba utilizada foi a Early Wonder. A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido, contendo 200 células, utilizando-se o substrato comercial para hortaliças do tipo Plantmax®, sendo as mudas transplantadas aos 18 dias após a semeadura para os canteiros.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 9, sendo dois tipos de cobertura do solo (cobertura com palha de carnaúba e solo sem cobertura) e nove épocas de controle de plantas daninhas (testemunha, mantida sem capinas durante todo o ciclo; capina aos 14 dias após o transplantio (DAT); aos 14 e 28 DAT; aos 14, 28 e 42 DAT; aos 14 e 42 DAT; aos 28 e 42 DAT; aos 28 DAT; aos 42 DAT e testemunha mantida com capinas durante todo o ciclo). As parcelas experimentais foram constituídas de seis fileiras de 1,20 m de comprimento, espaçadas de 20 cm e o espaçamento entre plantas foi de 0,10 m. Considerou-se como área útil, as quatro fileiras centrais, eliminando-se 30 cm em dada extremidade. A palha de carnaúba foi colocada nas parcelas no dia anterior ao transplantio, em camada 2 cm de espessura.

A irrigação foi feita diariamente, utilizando-se sistema de micro aspersão. Semanalmente, a partir dos 14 DAT, foi realizada adubação foliar com turfa líquida (N: 5,05g/L), na concentração 2,5 ml L^{-1} por meio de pulverização.

Antes de cada capina e na ocasião da colheita, foram avaliadas a densidade e massa seca das plantas daninhas, por meio de amostragem em quadrado 0,25 m². As plantas daninhas foram coletadas ao nível do solo, separadas em monocotiledôneas e dicotiledôneas, contadas e levadas à estufa com circulação forçada de ar a 65 °C, até massa constante, para determinação da massa seca.

A colheita da beterraba foi realizada aos 57 DAT, quando foram coletadas, aleatoriamente, 10 plantas por parcela para as avaliações que consistiram na obtenção do número de folhas por planta, diâmetro de raiz e produtividade (t ha^{-1}), com base na produção de massa fresca de raízes.

As características avaliadas referentes às plantas daninhas foram submetidas à análise de regressão, sendo que na escolha do modelo levou-se em conta a explicação biológica do fenômeno, significância dos parâmetros e o coeficiente de regressão. Enquanto que, as características relacionadas à beterraba foram submetidas à análise de variância e as médias e os efeitos das interações foram comparados pelo teste de Scoot-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A comunidade infestante foi composta por diversas espécies de plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, com destaque para as seguintes espécies: capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-milhã (*Digitaria sanguinalis*), malva (*Sida glaziovii*), beldroega (*Portulaca oleracea*), quebra-pedra (*Phyllanthus niruri*), apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), poaia (*Richardia brasiliensis*), bredo (*Talinum paniculatum*), jitirana (*Merremia aegyptia*), caruru (*Amaranthus retroflexus*).

Para a característica densidade de plantas daninhas, não se verificou ajustes nos modelos de regressão, diante disso, estão apresentados os dados observados (Figuras 1, e 2). A densidade de plantas daninhas monocotiledôneas, dicotiledôneas e total foi crescente até por volta dos 28 DAT, com posterior declínio até a colheita para os tratamentos sem cobertura de solo. Já no tratamento com cobertura do solo a densidade de plantas daninhas foi crescente até por volta dos 42 DAT, com posterior declínio (Figura 1). Freitas et al, (2009a) e Freitas et al. (2009b), avaliando interferência de plantas daninhas nas culturas de feijão-caupi e cenoura, respectivamente, também verificaram aumento na densidade de plantas daninhas até por volta dos 30 dias após a emergência das culturas, com posterior declínio até a colheita. Segundo estes autores, esta redução na população de plantas se deve à competição exercida pelas espécies dominantes, com alta taxa de crescimento inicial e com maior estatura, que juntamente com a cultura, ocupam o espaço, suprimindo as espécies menos competitivas e de porte mais baixo.

Quando se compara a densidade de plantas infestante nos tratamentos com e sem palha de carnaúba, se observa que a cobertura do solo reduziu em até 84% o número de indivíduos por unidade de área, em conseqüência da barreira física imposta pela palhada, que impede a passagem de luz, reduzindo a germinação de sementes de plantas daninhas fotoblásticas positivas e a emergência de plântulas de espécies que não conseguem transpor a cobertura morta. Maia Neto et al. (1987) em alface, Moura Neto (1993) em coentro e Queiroga et al. (2002), em pimentão, verificaram redução significativa do número total de plantas daninhas quando se utilizou cobertura do solo com palha de carnaúba. Trezzi e Vidal (2004) ressaltam que a supressão de plantas daninhas por coberturas mortas é atribuída a fatores de natureza física, química e biológica, envolvendo a redução da disponibilidade da radiação solar e redução da amplitude térmica na camada superficial do solo.

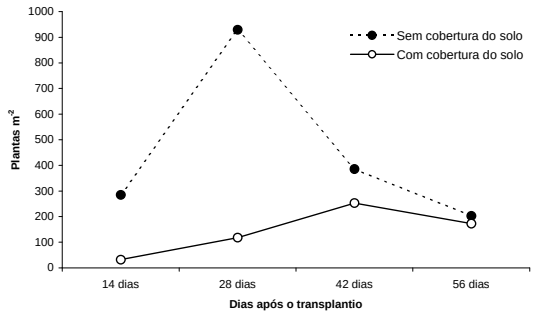


Figura 1. Densidade de plantas daninhas monocotiledôneas durante o ciclo da cultura da beterraba nos tratamentos com e sem cobertura do solo com palha de carnaúba. Ipanguaçu – RN, 2008.

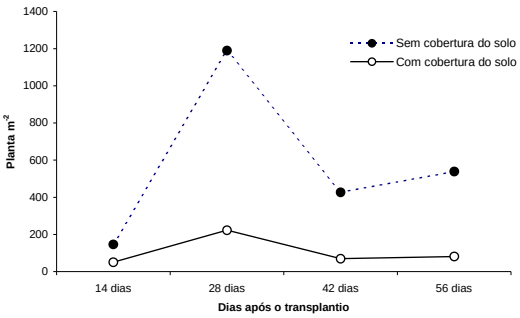


Figura 2. Densidade de plantas daninhas dicotiledôneas durante o ciclo da cultura da beterraba nos tratamentos com e sem cobertura do solo com palha de carnaúba. Ipanguaçu – RN, 2008.

Independentemente da presença ou ausência da cobertura do solo com palha de carnaúba, verificou-se aumento da massa seca total das plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas durante todo o ciclo da cultura, embora, maior taxa de acúmulo tenha sido observada a partir dos 42 DAT (Figura 3 e 4).

No tratamento com palha de carnaúba, foi observado menor acúmulo de massa seca em relação ao solo sem cobertura, para as plantas monocotiledôneas, com exceção da avaliação realizada aos 56 DAT, quando não se observou variação entre os dois tratamentos. Este fato se deve à predominância na área experimental do capim-marmelada (*B. plantaginea*), que é uma espécie extremamente agressiva, produzindo diversos perfilhos e altura superior 50 cm, podendo mesmo em baixa densidade, acumular grande quantidade de massa seca. Freitas et al. (2005) verificaram, em área cultivada com milho, acúmulo de massa seca de superior 7 t ha^{-1} para esta espécie.

Para as plantas dicotiledôneas, também foi observado menor valor de massa seca quando se utilizou a cobertura do solo com a palha de carnaúba.

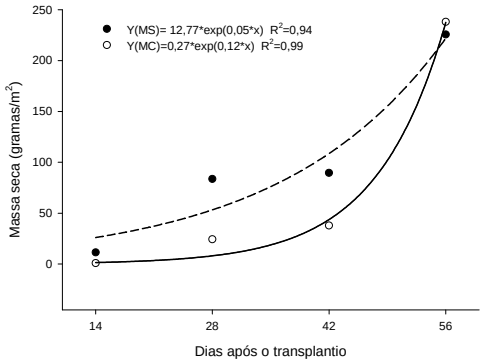


Figura 3 – Massa seca de plantas daninhas monocotiledôneas na cultura da beterraba em função das datas de amostragem para os tratamentos com (MC) e sem (MS) cobertura do solo com palha de carnaúba. Ipanguaçu – RN, 2008.

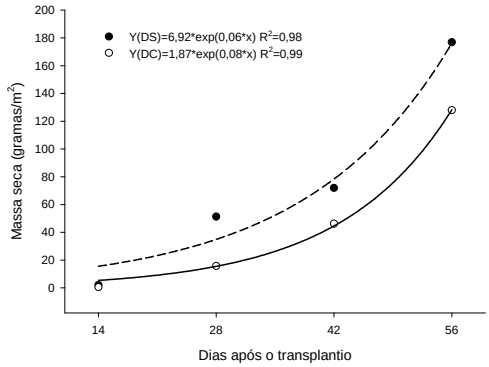


Figura 4 – Massa seca de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da beterraba em função das datas de amostragem para os tratamentos com (DC) e sem (DS) cobertura do solo com palha de carnaúba. Ipanguaçu – RN, 2008.

Com relação ao diâmetro das raízes de beterraba, quando se utilizou palha de carnaúba, verificou-se diâmetros menores quando a cultura foi capinada somente aos 42 DAT ou não foi capinada, em relação ao tratamento mantido no limpo (quatro capinas). Já no solo sem cobertura, os tratamentos sem capina, capinado somente aos 14 DAT e com capina somente aos 42 DAT, foram os mais afetados (Tabela 1). Aumento no diâmetro de raízes comerciais com controle de plantas daninhas também foi verificado por Deuber et al. (2004).

A cobertura do solo influenciou positivamente a produtividade da beterraba em relação aos tratamentos sem cobertura do solo (Tabela 1), sendo que quando se utilizou palhada de carnaúba, verifica-se que os tratamentos com três (14, 28 e 42 DAT) e quatro capinas (14, 28, 42 e 56 DAT) apresentaram resultados semelhantes, porém, verificou-se mais de 35% de queda no rendimento quando se realizou apenas duas capinas, independente da época. Já nos tratamentos sem cobertura do solo, maiores valores de produtividade foram alcançados quando se realizou capinas aos 14, 28, 42 e 56 DAT; 14, 28 e 42 DAT; e 14 e 28 DAT, embora com resultados inferiores aos observados nos tratamentos com cobertura do solo.

A cobertura do solo com palha de carnaúba reduziu a incidência e a massa seca de plantas daninhas e aumentou o diâmetro das raízes e a produtividade de beterraba em relação aos tratamentos sem cobertura do solo. No entanto, independente do uso de cobertura do solo, foi necessário se realizar três capinas, aos 14, 28 e 42 DAT.

Tabela 1 – Produtividade de raízes de beterraba nas diferentes datas de capinas com e sem cobertura do solo com palha de carnaúba. Ipanguaçu – RN, 2008.

Tratamentos	Diâmetro da Raíz (mm)		Produtividade (t ha^{-1})	
	Com cobertura	Sem cobertura	Com cobertura	Sem cobertura
Capina aos 14,28,42,56	52,37 Aa	36,93 Aa	34,93Aa	18,09Ab
Capina aos 14,28,42	43,81 Aa	35,56 Aa	35,65Aa	22,90Ab
Capina aos 14,28	53,03 Aa	35,93 Ab	21,79Ba	16,06Aa
Capina aos 14,42	40,62 Aa	18,75 Bb	16,60Ba	4,17Cb
Capina aos 28,42	42,12 Aa	23,87 Ab	16,35Ba	10,73Ba
Capina aos 14	37,87 Aa	15,35 Bb	14,54Ba	2,11Cb
Capina aos 28	31,62 Aa	30,50 Aa	12,85Ba	12,30Ba
Capina aos 42	19,75 Ba	4,75 Ba	1,75Ca	0,31Ca
Sem capina	9,12 Ba	2,75 Ba	1,40Ca	0,27Ca
Médias	36,70a	22,71b	17,32a	9,66b

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Literatura Citada

COSTA, J.R.S.; SILVA, F.M; Análise da precipitação na cidade de Ipanguaçu/RN por imagens de satélite e distribuição de gumbel. XIII – Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. UFV. 2008.

DEUBER,R.et al. Manejo de plantas daninhas em beterraba com metamitron e sua persistência em argissolo. **Bragantia**, v.63,n.2,p.283-289,2004.

FREITAS, F.C.L. et al. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta daninha**. 2005, vol.23, n.4, pp. 635-644.

FREITAS, F. C. L. ; MEDEIROS, V.F.L.P. ; GRANGEIRO, L. C. ; SILVA, M.G.O. ; NASCIMENTO, P.G.M.L. ; NUNES, G. H. S. . Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, p. 241-247, 2009a.

FREITAS, F.C.L.; ALMEIDA, M.E.L.; NEGREIROS, M.Z.; HONORATO, A.R.F.; MESQUITA, H.C.; SILVA, S.V.O.F. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura em função do espaçamento entre fileiras. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 473-480, 2009b.

GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v. 22, p. 419-427, 2004.

MAIA NETO, I.M.; NEGREIROS, M.Z.; NOGUEIRA, I.C.C.; PEDROSA, J.F. Efeito da cobertura morta sobre o comportamento da alface na microrregião salineira do RN. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 42, 1987 (resumo).

MOURA NETO, E.L. Efeito da cobertura morta sobre a produção de quatro cultivares de coentro no município de Mossoró - RN. 1993.p. 27. (Monografia graduação).

QUEIROGA, R. C. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; BEZERRA NETO, F.; MOURA, A. R. B.; PEDROSA, J. F. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 416-418, 2002.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R.A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.1-10, 2004.

COBERTURA DO SOLO NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA ALFACE

MOURA FILHO; E R[1], RODRIGUES; A P M S[2], FREIRE; J O[3], DANTAS; M M[4], BERGAMO; G C[5], FREITAS; F C L[6]

[1] IFRN; (84) 3335-2303; edmondson.filho@ifrn.edu.br
[2] UFERSA; (84) 8806-1899; anapaulamsr@hotmail.com
[3] IFCE; (84) 9408-2998; jonasfreire@ifce.edu.br
[4] IFRN; (84) 9972-0591; marlondantas@cefetrn.br
[5] UFERSA; (84) 8899-5928; genevile@ufersa.edu.br
[6] UFERSA; (84) 3315-1789; fclaudiof@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho objetivou avaliar diferentes coberturas do solo na supressão de plantas daninhas na cultura da alface. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 7 sendo duas estratégias de controle de plantas daninhas (com e sem capina) e sete tipos de cobertura do solo (palha de carnaúba (*Copernicia cerifera* L.), palha de sorgo seco picado (*Sorghum bicolor*), palha de sorgo verde picado (*Sorghum bicolor*), palha de capim elefante inteiro (*Pennisetum purpureum*), palha de capim elefante picado, filme de polietileno e a testemunha sem cobertura do solo), com quatro repetições. Nos tratamentos capinados foram realizadas capinas aos 10 e 20 dias após o transplante das mudas. Por ocasião da primeira capina e na colheita, foram avaliadas a densidade e a massa seca de plantas daninhas, utilizando-se um quadrado amostral com 0,25 m^2. Para a cultura da alface as características avaliadas foram número de folhas por planta e massa fresca da parte aérea. A cobertura de solo reduziu a incidência de plantas daninhas, no entanto, quando empregado isoladamente não é suficiente para reduzir a interferência exercida pelas infestantes, necessitando da realização de capinas. Maior produção de seca da parte aérea na cultura da alface foi verificada nos tratamentos com palha de carnaúba, filme de polietileno e capim elefante inteiro nos tratamentos capinados. O filme de polietileno elevou a temperatura do solo em até 4°C, em relação à cobertura do solo com material vegetal.

Palavras-Chave: *Lactuca sativa* L., plantas daninhas, cobertura morta.

Abstract

This study aimed to evaluate different soil covering the suppression of weeds in the crop of lettuce. The experimental design was a randomized block design in a factorial 2 x 7 and two strategies of weed control (with and without weeding) and seven types of soil cover (of carnauba straw, sorghum straw dry chopped (*Sorghum bicolor*) , green chopped straw of sorghum (*Sorghum bicolor*), straw full of elephant grass (*Pennisetum purpureum*), chopped straw of elephant grass (*Pennisetum purpureum*), and polyethylene mulching witness who was not offered any coverage on the ground) with four replications . The treatments were weeding weeding at 10 and 20 days after transplanting seedlings. At the first weeding and harvest, was evaluated the incidence of weeds. To do this used a square sample with 0,50 mx 0,50 m on a side (0,25 m^2). The weeds were harvested at ground level, counted and put into oven with forced air circulation, until constant weight for determination of dry mass. Culture of lettuce in the characteristics evaluated were number of leaves per plant and fresh weight of shoot. All crops evaluated significantly reduced the density of weeds in the bare soil at the first evaluation. Cover with polyethylene mulching was the most reduced the incidence of weeds. Carnauba of straw, together with polyethylene mulching were the treatments that had higher number of leaves per plant in plots weeding, being above the ground without cover. In plots without weeding mulching the polyethylene had the highest numbers of leaves per plant are higher than all other classes. The use of soil cover with polyethylene mulching has proved beneficial in controlling weeds in the crop of lettuce.

Key Words: *Lactuca sativa* L., weeds, mulching.

Introdução

A alface *(Lactuca sativa* L.) é considerada a hortaliça folhosa mais importante na alimentação do brasileiro, o que assegura a essa cultura, expressiva importância econômica (Carvalho, et al., 2005). Nas últimas décadas, diversas técnicas foram incorporadas ao cultivo dessa hortaliça, dentre elas, destaca-se a cobertura do solo que é a prática pela qual se aplica, ao solo, material orgânico ou inorgânico como cobertura de superfície (Souza e Resende, 2003). Dentre os materiais orgânicos utilizados como cobertura do solo, pode-se citar palha de café, palha de arroz, palha de carnaúba bem como serragem e capim, sendo a utilização desses materiais uma prática de baixo custo e de fácil execução (Queiroga, et al., 2002). Também é observada a aplicação de filmes plásticos em cobertura, como os de polietileno de diversas cores, sendo o filme preto o mais utilizado por ser de baixo custo. A cobertura do solo promove redução na perda de água por evaporação, além de diminuir as oscilações da temperatura do solo (Bragagnolo e Mielniczuk, 1990). Além disso, o emprego da cobertura reduz a perda de nutrientes por lixiviação e melhora os atributos físicos e químicos do solo (Fialho et al., 1991). Outra importante vantagem da utilização da cobertura do solo consiste no controle da infestação de plantas daninhas, as quais prejudicam a cultura mediante o estabelecimento de competição por luz, água e nutrientes, podendo, dificultar a colheita e comprometer a qualidade da produção, além de ser hospedeira de pragas e doenças (Stal e Dusky, 2003). Sendo assim, este trabalho teve por objetivo, verificar a influência de diferentes coberturas do solo no manejo de plantas daninhas no cultivo da alface nas condições do Vale do Açu.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no campus do no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, Unidade de Ipanguaçu. O clima da região de acordo com a classificação de Koeppen, é do tipo BSwh', ou seja, quente e seco, com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (Costa e Silva, 2008)..

A adubação orgânica foi realizada no momento da preparação dos canteiros utilizando-se esterco bovino curtido na quantidade de 20 t ha^{-1}. A adubação mineral foi feita com MB4 na quantidade de 3 t ha^{-1}. A adubação orgânica e a adubação mineral foram misturadas e incorporadas ao solo, dez dias antes do transplantio das mudas. A cultivar de alface utilizada foi a Grand Rapids. A semeadura foi realizada em bandejas de poliestireno expandido contendo 200 células, utilizando-se o substrato comercial para hortaliças do tipo Plantmax®. As mudas foram transplantadas com 20 dias de idade para o campo em canteiros medindo 1,20 m de largura com 20 m de comprimento.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 7, com duas estratégias de controle de plantas daninha (com capina e sem capina) e sete tipos de cobertura do solo (palha de carnaúba (*Copernicia cerifera* L.***)***, palha de sorgo seco picado (*Sorghum bicolor*), palha de sorgo verde picado (*Sorghum bicolor*), palha de capim elefante inteiro (*Pennisetum purpureum*), palha de capim elefante picado, filme de polietileno e a testemunha que não foi colocado nenhuma cobertura sobre o solo) com quatro repetições. As coberturas foram adicionadas em suas respectivas parcelas ficando com uma camada de 2 cm de espessura. Cada parcela constou de cinco fileiras de plantas espaçadas de 0,20 m x 0,20 m com seis plantas em cada linha. Os tratos culturais consistiram de irrigação diária e adubação foliar com turfa líquida. Nos tratamentos capinados foram realizadas capinas aos 10 e 20 dias após o transplante das mudas.

Durante o período de condução do experimento, avaliou-se a temperatura do solo, utilizando-se um geotermômetro, com precisão de 0,25°C. As leituras foram efetuadas, semanalmente, no centro de cada parcela, nos horários das 8:00, 11:00, 14:00 e 17:00 horas, à profundidade de 5 cm.
Por ocasião da colheita da alface, foi avaliada a incidência de plantas daninhas. Para coleta das plantas foi utilizado um quadrado amostral com 0,50 m x 0,50 m de lado (0,25 m^2). As plantas daninhas foram colhidas ao nível do solo, contadas e levadas à estufa com circulação forçada de ar, até massa constante, para determinação da massa seca.

A colheita da alface foi realizada aos 35 dias após o transplante, por meio de amostragem de seis plantas por parcela, que foram colhidas com pá de jardinagem, procurando-se preservar ao máximo a integridade do sistema radicular, para avaliação das seguintes características: número de folhas por planta, massa fresca da parte aérea. Os dados obtidos foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A temperatura do solo foi influenciada pelos tipos de cobertura avaliados, todavia, não se verificou efeitos para a realização de capinas e interação entre os fatores abordados para esta característica. Com isso estão apresentados na Tabela 1, apenas os valores médios dos tratamentos com e sem capinas observados para cada tipo de cobertura do solo, onde, constata-se que o filme de polietileno promove aquecimento mais rápido do solo, com aumento de 1 ºC em relação ao tratamento sem cobertura e pelo menos 1,38 °C aos tratamentos com cobertura morta as 8:00 horas. As 11:00, 14:00 e 17:00 horas as diferenças de temperatura observada nos solos cobertos com filme de polietileno e capim-elefante sem picar foram de 3,25, 2,29 e 4,0 °C, respectivamente.
Resultados semelhantes foram encontrados por Verdial, et al., (2001), que avaliando diferentes tipos de cobertura do solo na produção de alface, observaram temperaturas mais elevadas quando se utilizou o plástico preto como cobertura do solo. Na cultura do pepino, o uso do plástico de cor preta, promoveu elevação da temperatura do solo, em 4 °C (Ibarra-Jiménez et al., 2008), e 5,2 °C (Ibarra-Jiménez et al., 2008), quando comparado ao solo sem cobertura.

Tabela 1. Médias semanais da temperatura do solo ao longo do dia de acordo com o tipo de cobertura utilizada. Ipanguaçu – RN, 2008.

Coberturas	Temperatura °C			
	8 horas	11 horas	14 horas	17 horas
Carnaúba	27,12 b*	29,50 b	30,12 b	28,50 b
Sorgo seco	27,00 b	29,75 b	29,75 b	28,25 b
Sorgo verde	27,12 b	30,00 b	31,25 a	28,25 b
Capim elefante inteiro	26,25 c	28,25 c	28,87 b	26,50 c
Capim elef. picado	27,12 b	30,50 a	30,12 b	28,75 b
Filme de polietileno	28,50 a	31,50 a	31,66 a	30,50 a
Sem cobertura	27,50 b	31,12 a	31,00 a	28,50 b
CV (%)	1,72	2,96	2,73	3,27

* Médias seguidas pelas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Por ocasião da colheita, as coberturas do solo com filme de polietileno e com palha de carnaúba, apresentaram redução do número de plantas daninhas monocotiledôneas com relação aos demais tratamentos, quando a cultura foi submetida à capinas aos 10 e 20 DAT. Quando os tratamentos foram mantidos sem capinas, maior supressão de plantas daninhas monocotiledôneas foi verificada pelo filme de polietileno, seguido pela palha de carnaúba, com redução na densidade em 85% e 53%, respectivamente, em relação ao solo sem cobertura (Tabela 2). No entanto, para as plantas dicotiledôneas não foi verificada diferença para a densidade e massa seca nas diferentes coberturas utilizadas. Vários trabalhos sobre cobertura do solo com filme de polietileno apontam como uma das vantagens, o controle de plantas daninhas (Pereira et al., 2000; Hanada, 2001, Tomaz, 2008). Queiroga, et al. (2002) trabalhando com pimentão verificaram que a cobertura do solo com palha de carnaúba propiciou uma redução significativa na infestação de plantas daninhas, em relação ao solo sem cobertura.

Tabela 2. Densidade (plantas m^{-2}) e massa seca (gramas m^{-2}) de plantas daninhas na cultura da alface em função dos tipos de cobertura do solo, com e sem capina, por ocasião da colheita. IPANGUAÇU – RN, 2008.

Coberturas	Densidade (planta m^{-2})				Massa Seca (g m^{-2})			
	Monocotiledôneas		Dicotiledôneas		Monocotiledôneas		Dicotiledôneas	
	Com capina	Sem capina	Com capina	Sem capina	Com capina	Sem capina	Com capina	Sem capina
Carnaúba	8,00 Bb	63,25 Ba	15,50 Ab	62,00	0,18 Ab	75,50	0,27 Ab	39,70 Aa
Sorgo seco	20,75 Ab	137,25 Aa	17,25 Ab	86,25	1,10 Ab	89,79	0,38 Ab	33,99 Aa
Sorgo verde	27,75 Ab	98,25 Aa	27,00 Ab	166,5	2,82 Ab	107,9	0,65 Ab	36,34 Aa
Capim elefante	19,25 Ab	97,75 Aa	13,00 Ab	56,50	2,17 Ab	98,75	0,48 Ab	46,18 Aa
Capim elef. picado	26,50 Ab	130,75 Aa	17,25 Ab	67,75	2,90 Ab	86,61	0,33 Ab	26,46 Aa
Filme de polietileno	0,00 Bb	20,00 Ca	0,00 Aa	21,75	0,00 Ab	29,93	0,00 Aa	7,37 Aa
Sem cobertura	41,50 Ab	134,50 Aa	28,50 Aa	83,00	3,85 Ab	133,2	0,91 Ab	34,21 Aa
CV (%)	32,09	32,09	46,77	46,77	47,64	47,64	57,94	57,94

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e, minúsculas, nas linhas, nos tratamentos com e sem capinas, para cada característica, não diferem entre si pelo teste F 5% de probabilidade.Dados transformados Raiz quadrada de x + 1.

Com relação à massa seca da raiz, observou-se que a cobertura com palha de carnaúba apresentou os maiores valores nas parcelas capinadas, sendo superior as demais coberturas utilizadas (Tabela 6). Já nas parcelas sem capinas as coberturas utilizadas não apresentaram diferenças significativas entre si, demonstrando que o uso da cobertura de solo, apesar de reduzir a incidência de plantas daninhas, não é suficiente para reduzir a interferência exercida pelas infestantes, quando empregado isoladamente.

Para o número de folhas a cobertura com palha de carnaúba, juntamente com o filme de polietileno foram os tratamentos que apresentaram superioridade nas parcelas capinadas, sendo superior ao solo sem cobertura. Fato semelhante foi observado por Andrade Júnior et al. (2005), que trabalhando com alface, verificaram que o número de folhas/planta e o diâmetro do caule no tratamento sem cobertura do solo foram menores que o verificado nas coberturas com plástico. Nas parcelas sem capinas, o filme de polietileno apresentou número de folhas/planta superior aos demais tratamentos. Isso pode ser atribuído à menor ocorrência com as plantas daninhas neste tratamento (Tabela 1), resultado em menor competição pelos fatores de produção. Apesar do efeito do filme de polietileno na supressão das plantas daninhas em relação aos demais tratamentos, verifica-se a necessidade de realização de capinas mesmo neste tratamento, no sentido de eliminar as infestantes que emergem próximas às plantas de alface.

A massa fresca da parte aérea foi superior quando se utilizou as coberturas do solo com palha de carnaúba, filme de polietileno e capim elefante inteiro nos tratamentos capinados (Tabela 2). Queiroga, et al. (2002), verificaram que a cobertura com palha de carnaúba influenciou positivamente a produção de pimentão, posto que essa cobertura, reduz a elevação da temperatura do solo e diminui as perdas de água por evaporação, o que é relevante, especialmente, nas condições de clima semi-árido. Reghin, et al., (2002), trabalhando com diferentes coberturas do solo em alface verificaram superioridade da massa fresca da cultura quando se utilizou o filme de polietileno em relação ao solo sem cobertura.

Tabela 3. Número de folhas e massa fresca da parte aérea em função da cobertura do solo. IPANGUAÇU – RN, 2008.

Coberturas	Massa seca da raiz (g/planta)		Número de folhas/planta		Massa fresca parte aérea (g/planta)	
	Com capina	Sem capina	Com capina	Sem capina	Com capina	Sem capina
Carnaúba	0,62 Aa	0,04 Ab	12,66 Aa	3,95 Bb	105,15 Aa	6,83 Bb
Sorgo seco	0,20 Ca	0,02 Ab	8,00 Ba	3,55 Bb	37,10 Ba	2,87 Bb
Sorgo verde	0,40 Ba	0,03 Ab	9,00 Ba	3,87 Bb	41,47 Ba	3,75 Bb
Capim elefante inteiro	0,34 Ca	0,04 Ab	9,75 Ba	4,25 Bb	74,10 Aa	10,59 Bb
Capim elefante picado	0,25 Ca	0,02 Ab	8,83 Ba	3,62 Bb	49,08 Ba	2,17 Bb
Filme de polietileno	0,48 Ba	0,18 Ab	12,21 Aa	8,12 Ab	84,32 Aa	41,52 Ab
Sem cobertura	0,27 Ca	0,02 Ab	9,54 Ba	3,08 Bb	55,40 Ba	4,02 Bb
CV (%)	51,76		19,77		54,96	

Médias seguidas pelas letras maiúsculas nas colunas e pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A cobertura de solo reduziu a incidência de plantas daninhas, No entanto, quando empregado isoladamente não é suficiente para reduzir a interferência exercida pelas infestantes, necessitando da realização de capinas. Maior produção de seca da parte aérea na cultura da alface foi verificada nos tratamentos com palha de carnaúba, filme de polietileno e capim elefante inteiro nos tratamentos capinados. O filme de polietileno elevou a temperatura do solo em até 4°C, em relação à cobertura do solo com material vegetal.

Literatura Citada

ANDRADE JÚNIOR, V.C.; YURI, J.E.; NUNES, U.R.; PIMENTA, F.L.; MATOS, C.S.M.; FLORIO, F.C.A.; MADEIRA, D.M. Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.899-903, out-dez 2005.

BRAGAGNOLO, N.; MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 14, n. 3, p. 369-374, 1990.

CARVALHO, J.E. ZANELLA, F. MOTA, J.H. LIMA, A.L.S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. Regina 2000, em Ji-Paraná/RO. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 5, p. 935-939, set./out., 2005

COSTA, J.R.S.; SILVA, F.M; Análise da precipitação na cidade de Ipanguaçu/RN por imagens de satélite e distribuição de gumbel. XIII – Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. UFV. 2008.

FIALHO, J. F.; BORGES, N. F.; BARROS, N. F. Cobertura vegetal e as características químicas e físicas e atividade da microbiótica de um latossolo vermelho-amarelo distrófico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 21-28, 1991.

HANADA, T. The effect of filme and row covers on vegetable production. Food and Fertilizer Technology Center, p.1-23, 2001. Disponível: http://www.agnet.org/library/eb/332

IBARRA-JIMÉNEZ, L., ZERMENÃO-GONZÁLEZ, A., MUNGUIÁ-LÓPEZ, J., QUEZADA-MARTÍN, M. A. R., ROSA-IBARRA, M. Photosynthesis, soil temperature and yield of cucumber as affected by colored plastic mulch**. Acta Agriculturae Scandinavica Section B - Soil and Plant Science**, V. 58: p. 372-378. 2008.

PEREIRA, C. Z.; RODRIGUES, D. S.; GOTO, R. Ocorrência de plantas daninhas na cultura da alface em diferentes tipos de cobertura de solo no verão. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 489-490. 2000. (Suplemento).

QUEIROGA, R. C. F.; NOGUEIRA, I. C. C.; BEZERRA NETO, F.; MOURA, A. R. B.; PEDROSA, J. F. Utilização de diferentes materiais como cobertura morta do solo no cultivo de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 3, p. 416-418, 2002.

REGHIN, M.Y., PURISSIMO, C. FELTRIM, A.L. FOLTRAN, M.A. Produção de alface utilizando cobertura do solo e proteção das plantas. **Scientia Agraria**, v.3, n.1-2, p.69-77, 2002.

SOUZA, J. L.; RESENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 564 p.

STAL, M. W.; DUSKY, A. J. **Weed control in leafy vegetables**: lettuce, endive, escarole and spinach. 2003. Disponível em: <http//www.edis.ifas.ufl.edu/WG031>. Acesso em: 22 janeiro 2009.

TOMAZ, H. V. Q. Manejo de plantas daninhas crescimento e produtividade do meloeiro em sistemas de plantio direto e convencional. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

VERDIAL, M.F.; LIMA, M.S.; MORGOR, A.F.; GOTO, R. Production of iceberg lettuce using mulches. **Scientia Agrícola**, v.58, n.4, p.737-740, 2001.

DETERMINAÇÂO DE DOSES ÓTIMAS DE CONTROLE DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA POR MEIO DE CURVAS DE DOSE-RESPOSTA EM SOLOS DE TEXTURAS CONTRASTANTES PARA AS PLANTAS DANINHAS *Commelina benghalensis*, *Euphorbia heterophylla* e *Senna occidentalis*

CHRISTOFFOLETI, P.J.[1]; BORGATO, E.A.[1]; FIGUEIREDO, M.R.A.[1]; MELO, M.S.C.[1]; SOUZA JÚNIOR, J.A.[2]; NICOLAI, M.[3]

[1]ESALQ / USP, borgato_88@yahoo.com.br, marcelorafigueiredo@gmail.com, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; [2]IHARABRAS S/A Ind. Químicas, jantonio@ihara.com.br; [3]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com

Resumo

As plantas daninhas trapoeraba (*Commelina benghalensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e fedegoso (*Senna occidentalis*) estão entre as mais importantes plantas daninhas do Brasil. A identificação destas espécies e o conhecimento da suscetibilidade específica ao herbicida flumioxazina são informações importantes para o manejo. Com o intuito de determinar a influência da textura de solo nas doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina, foram construídas curvas de dose-resposta para as espécies citadas, em dois solos de texturas contrastantes, sendo definidos como arenoso e argiloso. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com cada solo em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Para cada espécie de planta daninha, em cada solo, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31,25; 62,5; 125; 250, 500 e 1000, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. A partir dos resultados obtidos conclui-se que a textura do solo influência diretamente as doses de controle de flumioxazina para todas as espécies avaliadas. As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de trapoeraba, leiteiro e fedegoso são 131,0, 165,9 e 254,0 g, respectivamente, em solo arenoso e 223,9, 263,9 e 466,2 g em solo argiloso. A trapoeraba é mais sensível a flumioxazina que o leiteiro e este mais sensível que o fedegoso, em ambos os solos.

Palavras-Chave: suscetibilidade, arenoso, argiloso, cana-de-açúcar.

Abstract

The weeds *Eleusine Commelina benghalensis*, *Euphorbia heterophylla* and *Senna occidentalis* are among the most important weeds in Brazil. The identification of these species and knowledge of the specific susceptibility to the herbicide flumioxazyn are important information for management. Aiming to determine the influence of soil texture on the optimal doses of control, 50% 80% 95% and 99% of the herbicide flumioxazyn were constructed dose-response curves for species cited in two soils of contrasting textures, being defined as sandy and clay. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil under each of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. For each weed species in each soil, the herbicide treatments were eight doses flumioxazyn, described below in grams of active ingredient per hectare: 0, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500 and 1000, applied pre-emergence weed total. From the results it is concluded that soil texture directly influence the levels of control flumioxazyn for all species evaluated. Optimum doses (95%) of flumioxazyn for control of *Commelina benghalensis*, *Euphorbia heterophylla* and *Senna occidentalis* are 131.0, 165.9 and 254.0 g, respectively, in sandy soil and 223.9, 263.9 and 466.2 g in clay soil. The *Commelina benghalensis* is more sensitive then *Euphorbia heterophylla* to flumioxazyn that this more sensitive than *Senna occidentalis* in both soils.

Key Words: susceptibility, sandy, clayey, sugarcane.

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas

daninhas com as plantas que infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

As plantas daninhas trapoeraba (*Commelina benghalensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e fedegoso (*Senna occidentalis*) são importantes infestantes de canaviais, com poucos produtos recomendados para seu controle (Nicolai, 2009; Azânia et al., 2006; Rodrigues e Almeida, 2005). Ainda a trapoeraba e o leiteiro possuem histórico de baixa sensibilidade ao glyphosate ou, no caso do leiteiro, com resistência comprovada a herbicidas no Brasil (Christoffoleti et al, 2008). O fedegoso é uma planta agressiva, altamente prolifera, de sementes grandes e que apresenta baixa sensibilidade a maioria dos herbicidas da cultura da cana-de-açúcar (Christoffoleti et al., 2009a; Lorenzi, 2006; Rodrigues e Almeida, 2005). O herbicida flumioxazina já é utilizado na cultura da soja e agora tem sido encarado como nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues e Almeida, 2005). O ingrediente ativo flumioxazina atua sobre as plantas daninhas inibindo a enzima PROTOX, o que confere a este herbicida uma característica alternativa como mecanismo de ação variado à cultura da cana-de-açúcar, a fim de se prevenir o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes em meio aos canaviais. Por se tratar de um produto diferenciado, o herbicida flumioxazina possui características bastante particulares como absorção caulicular, baixa solubilidade, ausência de volatilidade e facilidade para migrar dos colóides do solo para a solução do solo, características estas que permitem seu uso tanto nas épocas seca, semi-úmida e úmida do ano (Christoffoleti et al., 2009b; Christoffoleti et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência de solos com texturas contrastantes sobre as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina para as plantas daninhas trapoeraba (*Commelina benghalensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e fedegoso (*Senna occidentalis*) através da construção de curvas de dose-resposta, bem como as diferenças de suscetibilidade entre tais espécies.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de novembro de 2009 a janeiro de 2010. As sementes das plantas daninhas trapoeraba (*Commelina benghalensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e fedegoso (*Senna occidentalis*) foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por dois tipos de solo, arenoso proveniente de Itirapina, SP (6% argila; 90% areia; 4% silte, M.O. 24 g dm^{-3}) e argiloso proveniente de Iracemápolis, SP (55% argila; 29% areia; 16% silte, M.O. 33 g dm^{-3}). Foram semeadas 20 sementes por vaso, para cada espécie.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 9 de novembro de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO_2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Para cada espécie, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31;25; 62;5; 125; 250, 500 e 1000. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 8 tratamentos, somando assim 32 parcelas para cada espécie avaliada, em cada tipo de solo.

Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 15, 30, 45 e 60 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta (Velini, 1995) e a coleta das plantas para pesagem da massa seca. Optou-se pela apresentação das curvas geradas apenas com a avaliação de controle (%) aos 60 DAT. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento de curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988);

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies e definição de doses ótimas de controle foram também calculadas as porcentagens de controle de 50%, 80% 95% e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e representa a dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo por hectare, para controles de 50%, 80% 95% e 99% de controle respectivamente (Moreira et al., 2007; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Preconizou-se a seleção do controle de 95% como valor a ser discutido, pela relevância no manejo.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes doses de flumioxazina sobre as plantas daninhas trapoeraba (*Commelina benghalensis*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) e fedegoso (*Senna occidentalis*), em dois tipos de solo distintos quanto a textura, geraram as curvas de dose-resposta descritas nas figuras 1, 2 e 3, respectivamente.

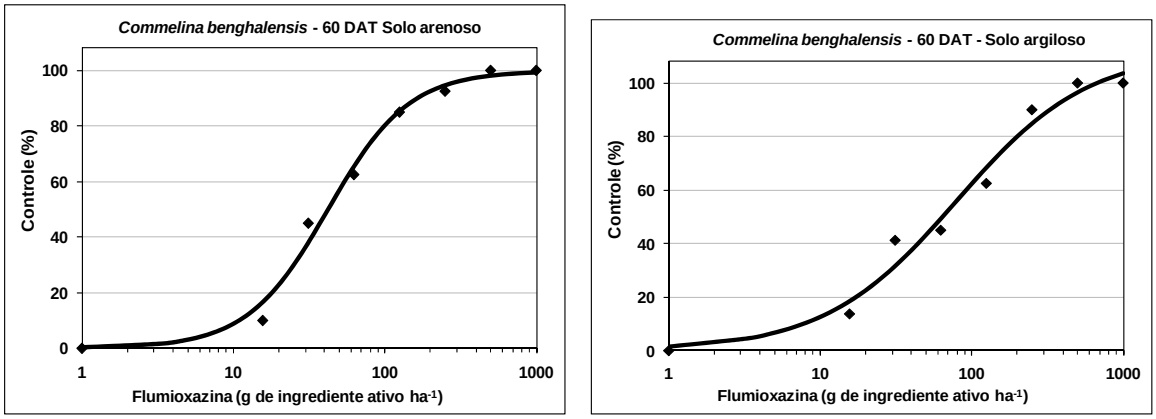


Figura 1. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha trapoeraba (*Commelina benghalensis*), em solos de textura arenosa e argilosa aos 60 DAT.

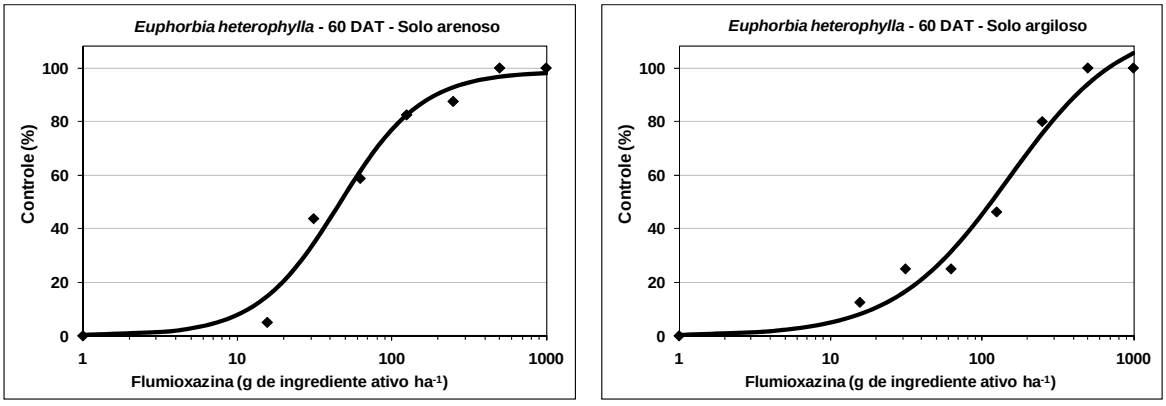


Figura 2. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), em solos de textura arenosa e argilosa aos 60 DAT.

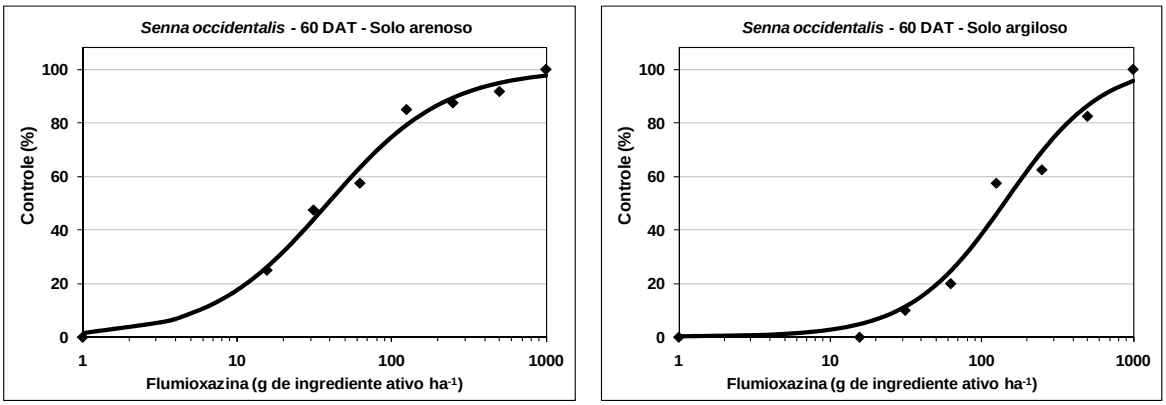


Figura 3. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha fedegoso (*Senna occidentalis*), em solos de textura arenosa e argilosa aos 60 DAT.

As figuras 1, 2 e 3 mostram diferentes comportamentos para as três espécies de plantas daninhas avaliadas e também entre elas quanto a textura de solo. É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial entre as espécies estudadas. A inclinação da curva indica uma maior amplitude entre as doses necessárias para o controle das plantas daninhas avaliadas (Christoffoleti, 2002). A planta daninha fedegoso (*Senna occidentalis*) mostrou uma curva com deslocamento da inclinação para o lado que indica maior concentração do herbicida, mostrando a menor suscetibilidade a flumioxazina, da mesma forma que a comparação entre solos dirige as maiores doses necessárias para o controle para o solo de textura argilosa. A tabela 1 resume os níveis de controle mais importantes para compreensão das variações de dose aqui descritas em forma de curva (Christoffoleti et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de ingrediente ativo necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para as plantas daninhas trapoeraba (*C. benghalensis*), leiteiro (*E. heterophylla*) e fedegoso (*S. occidentalis*), em dois tipos de solo distintos quanto a textura, aos 60 DAT, obtida pela equação que gera a curva correspondente a cada espécie e solo. Piracicaba, SP. 2010.

% Controle	*C. benghalensis*		*E. heterophylla*		*S. occidentalis*	
	Solo Arenoso	Solo Argiloso	Solo Arenoso	Solo Argiloso	Solo Arenoso	Solo Argiloso
50	21,2	32,2	23,3	57,8	19,4	70,4
80	49,6	99,9	56,0	145,3	65,2	185,0
95	131,0	223,9	165,9	263,9	254,0	466,2
99	393,4	305,4	IDM[1]	324,9	1037,7	828,2

[1] - impossível determinar pelo método.

Cada porcentagem de controle indicada na tabela 1 é um indicativo de resposta das diferentes espécies de planta daninha e tipos de solo ao herbicida flumioxazina. Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al., 2009; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encotramos um comportamento de cada espécie e para cada solo. Para geração de um resultado voltado ao uso prático a campo, seleciona-se o nível de controle de 95% para confecção da classificação por suscetibilidade entre as diferentes plantas daninhas e solos e definição de dose ótima de controle. A espécie que apresenta a maior dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo para geração do controle de 95% é classificada como de menor suscetibilidade a flumioxazina, o que ordena as espécies seguindo as médias numéricas de controle, em função da suscetibilidade. Para solo arenoso, o fedegoso (*Senna occidentalis*) mostra a dose mais alta, 254 gramas do ingrediente ativo flumioxazina, seguida pelo leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) com 165,9 g e depois pela trapoeraba (*Commelina benghalensis*). Em solo argiloso, repetiu-se a situação. Observando-se o controle das plantas daninhas quanto a textura de solo, do solo arenoso para o solo argiloso houve incremento de dose para todas as espécies na ordem 83% para fedegoso, 59% para leiteiro e 70% para trapoeraba. A conclusão do trabalho indica que

a textura do solo influência diretamente as doses de controle de flumioxazina para todas as espécies avaliadas. As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de trapoeraba, leiteiro e fedegoso são 131, 165,9 e 254,0 g, respectivamente, em solo arenoso e 223,9, 263,9 e 466,2 g em solo argiloso. A trapoeraba é mais sensível a flumioxazina que o leiteiro e este mais sensível que o fedegoso, em ambos os solos.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p.173 - 191.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M.; DIAS, A.C.R.; MELO, M.S.C.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F; GALLI, A.J. Avaliação da suspeita de resistência de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glifosato em pomares cítricos no Estado de São Paulo - Brasil. In XXII congresso da Sociedad Española de Malherbologia / XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas / II congresso Iberoamericano de Ciência de las Malezas. Fundação Calouste Glubenkian. **Resumo**. Lisboa, Portugal, 2009a

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009b. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

LABONIA, V. D. S.; CARVALHO, S. J. P.; MONDO, V. H. V.; CHIOVATO, M. G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 27, p. 921-929, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

NICOLAI, M. **Fluxos de emergência, épocas de aplicação de herbicidas e sistemas de manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar.** 2009. 158 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, 2009.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de Conyza canadensis e C. bonariensis ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157,164, 2007.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley; Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

OCORRÊNCIA DE FUNGOS MICORRÍZICOS EM PLANTAS DANINHAS

SANTOS, E.A.[1]; SILVA, M.C.S.[2]; FRANÇA, A. C.[3]; CAMPOS, A.N.R.[4]; FERREIRA, L.R.[5]; SANTOS, J.B.[6]

[1] Universidade Estadual Paulista; tel.: (16)3209-2640; e-mail: edsonsantos@posgrad.fcav.unesp.br [2] Universidade Federal de Viçosa; tel.: (31)3899-2967; e-mail: mcassiabio@yahoo.com.br [3] Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; tel.:(38)3532-600 e-mail: cabralfranca@yahoo.com.br [4] Instituto Federal de Educação,Ciência e Tecnologia - Sudeste de Minas Gerais; tel.: (32)3571-5700; e-mail: rochacampos@yahoo.com.br [5] Universidade Federal de Viçosa; tel.: (31)3899-1119; e-mail: lroberto@ufv.br [6]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; tel.:(38)3532-6000; e-mail: jbarbosa@ufvjm.edu.br

Resumo

Com o objetivo de verificar a ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares, analisando também sua morfologia e a ocorrência de fungos endofíticos *dark septate* em plantas daninhas de importância agrícola no Brasil, seguiu-se à coleta de 36 exemplares de espécies pertencentes às seguintes famílias botânicas: Amaranthaceae (12 exemplares), Asteraceae (02), Brassicaceae (01), Commelinaceae (01), Convolvulaceae (01), Euphorbiaceae (03), Gramineae (06), Labiatae (02), Lythraceae (01), Malvaceae (02), Sapindaceae (01), Solanaceae (02), Urticaceae (01) e Verbenaceae (01). Utilizou-se para observação dos fungos, nas raízes, o método de clarificação com KOH e coloração com azul de tripano. Este método também proporcionou a visualização de fungos endofíticos do tipo *dark septate*. Todas as plantas avaliadas apresentaram colonização micorrízica, com destaque para a família Brassicaceae, pelos relatos de não ocorrência registrados na literatura, observando-se hifas intercelulares, vesículas e arbúsculos micorrízicos. Na maioria das espécies ocorrem os dois tipos morfológicos avaliados: arbúsculos e enovelados de hifas no interior das células, sendo este último mais comum entre as gramíneas. Fungos endofíticos do tipo *dark septate* foram visualizados nas raízes das seguintes plantas daninhas: *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus spinosus*, *Blainvillea rhomboidea*, *Conyza bonariensis*, *Ipomoea grandifolia*, *Lantana camara*, *Leonotis nepetaefolia*, *Leonurus sibiricus*, *Sida rhombifolia*, *Sida santaremensis*, *Solanum americanum* e *Solanum lycocarpum.*

Palavras-Chave: micorrizas, dark septate, *Sinapis arvensis* L.

Abstract

In order to verify the occurrence of mycorrhizal fungi by examining their morphology and occurrence of *dark septate* endophyte fungi in weeds of agricultural importance in Brazil, it was collected 36 species belonging to the following plant families: Amaranthaceae (12 copies), Asteraceae (02), Brassicaceae (01), Commelinaceae (01), Convolvulaceae (01), Euphorbiaceae (03), Gramineae (06), Labiatae (02), Lythraceae (01), Malvaceae (02), Sapindaceae (01), Solanaceae (02), Urticaceae (01) and Verbenaceae (01). To observe fungi in the roots, the method of clarification with KOH and staining with trypan blue was used. This method also provided a visualization of dark septate endophytic fungi. All plants evaluated showed mycorrhizal colonization, especially in the Brassicaceae family, because its reports of no occurrence on literature, by observing intercellular hyphae, mycorrhizal arbuscules and vesicles. In most species occur both morphological types evaluated: arbuscules and curled hyphae inside cells, being this last one more common among the grasses. Dark septate endophytes were seen in the roots of the following weed: *Amaranthus retroflexus*, *Amaranthus spinosus*, *Blainvillea rhomboidea*, *Conyza bonariensis*, *Ipomoea grandifolia*, *Lantana camara*, *Leonotis nepetaefolia*, *Leonurus sibiricus*, *Sida rhombifolia*, *Sida santaremensis*, *Solanum americanum* and *Solanum lycocarpum.*

Key Words: mycorrhiza; dark septate; *Sinapis arvensis* L.

Introdução

Estudos sobre ecologia dos organismos envolvidos no processo produtivo são cada vez mais constantes na atual agricultura, uma vez que a sustentabilidade ambiental passou a ser quesito tão prioritário quanto produzir bem e com retorno econômico. Para Kitamura (2003), o futuro da agricultura

brasileira, em direção à sustentabilidade, requer introdução de inovações na agricultura intensiva convencional, tornando-a cada vez mais responsável pelo meio ambiente.

As diversas espécies vegetais cultivadas são afetadas pelas plantas infestantes ao seu redor e, juntas sofrem interferência da presença de outros organismos, principalmente os microrganismos do solo. Plantas daninhas têm comprovadamente grande agressividade (Pitelli, 1987), e a vantagem das mesmas em relação às culturas pode ser em parte, resultante da interação com diversos grupos de microrganismos do solo (Reinhart e Callaway, 2006).

Vários autores relatam a maior capacidade de adaptação e desenvolvimento de plantas em ambientes que permitem a associação com microrganismos edáficos (Siqueira e Franco, 1988; Aquino e Assis, 2005; Ribeiro e Mendonça, 2007), sendo que tal associação se dá basicamente na rizosfera, ambiente onde ocorrem diversas associações mutualísticas, com grande destaque para a simbiose entre raízes e fungos – micorrizas. São destacadas vantagens às plantas como maior absorção de elementos minerais e água, proteção contra patógenos e/ou efeitos tóxicos provocados por íons, bem como o benefício aos fungos na aquisição de carboidratos (Raven, 1996) e a estruturação entre espécies e conseqüente comunicação por meio de hifas fúngicas. (Wardle, 2002).

O aprofundamento no estudo da relação morfológica entre fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) e as plantas a eles associadas, têm distinguido dois tipos morfológicos, Arum e Paris, descritos primeiramente por Gallaud (1905). O primeiro se caracteriza pela distribuição de hifas pelo córtex de maneira extracelular se estendendo ao longo do apoplasto, com formação de arbúsculos, já o tipo Paris se caracteriza pelo desenvolvimento extensivo de micélio intracelular formando assim novelos, intercalado com hifas arbusculares. Existem na literatura hipóteses para presença de determinada morfologia (Smith e Smith, 1997; Cavagnaro, 2001; Yamato e Iwasaki, 2002). Yamato (2004) mostra que o tipo Arum é predominante em plantas daninhas de crescimento rápido e discute a importância de estudos a fim de se definir o principal fator atuante na morfologia uma vez que não se sabe ao certo as diferenças funcionais entre os dois grupos.

Outra associação positiva é a simbiose entre os fungos Endofíticos *Dark Septate* (EDS) e os vegetais. Os EDS já foram relatados para mais de 600 espécies de plantas e ocorrem frequentemente quando em condições de presença também de micorrizas, sugerindo interação semelhante (Lingfei et al., 2005), porém, a função destes fungos nas plantas ainda não está bem esclarecida, havendo necessidade de maiores estudos (Jumpponen e Trappe, 1998). Detmann et al. (2008), relatam a alta freqüência de EDS em plantas de cerrado sugerindo um caráter generalista destes fungos como adaptação a condições adversas daquele ambiente. Visando avaliar melhor a função dos EDS em plantas, Jumpponen (2001), considera estes fungos como simbiontes a depender de condições ambientais. A metodologia de preparação do material radicular para observação de FMAs permite também a observação de EDS, assim, torna-se apropriado a avaliação da colonização por fungos EDS também neste trabalho.

Dessa forma, objetivou-se verificar a ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares em plantas daninhas, classificando-os quanto à sua morfologia, e verificar a ocorrência de fungos dark septate.

Material e Métodos

Fez-se a coleta de 36 plantas consideradas daninhas de importância agrícola no Brasil, pertencentes a 14 famílias botânicas, em uma área de 0,8 ha nas coordenadas 20^{o} 46' S de latitude e 42^{o} 52' W de longitude, com altitude de 650 metros, em Viçosa/MG. Foram coletadas três plantas por espécie quando encontradas isoladamente, em local isento de defensivos nos últimos seis anos.

Utilizando-se pá quadrada, retirou-se a planta juntamente com parte do solo rizosférico, sendo adicionados em baldes com capacidade para 5,0 L. Após isso, estes recipientes foram transportados para o laboratório para identificação botânica das espécies, que foram coletadas em pleno florescimento, considerando estágio de maior micorrização (Smith e Read, 1997).

Após identificação botânica, seguiu-se à separação de raízes e solo, lavando posteriormente as raízes em água corrente. Retirou-se 1,0 g de raízes em pedaços de 1,0 a 2,0 cm e as mesmas foram preservadas em FAA 5:90:5 (formaldeído: etanol: ácido acético) e transportadas para o laboratório de Associações Micorrízicas da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa/MG), onde foram lavadas e clarificadas com KOH a 10%, e submetidas à coloração com azul de tripano, procedendo-se à observação de estruturas fúngicas (Giovannetti & Mosse, 1980). O procedimento permitiu também detectar a presença de fungos endofíticos do tipo dark septate.

Os seguimentos de raízes foram observados previamente em placa de petri utilizando-se uma lupa binocular com aumento de 40 vezes, sendo após seleção, confeccionadas lâminas para observação em microscópio óptico Olympus BX50. As estruturas fúngicas foram fotografadas com câmera digital Qcolor 3 Olympus utilizando-se o programa QCapture Pro 6.0.0.412 para capturar as imagens.

Avaliaram-se a presença ou ausência de micorrizas por meio da observação de suas estruturas como vesículas, esporos e hifas, os dois tipos morfológicos definidos como enovelados de hifas, arbúsculos ou ambos e a ocorrência dos fungos endofíticos dark septate.

Resultados e Discussão

Os 36 exemplares apresentaram em suas raízes FMAs, observação caracterizada pela presença de estruturas como vesículas, hifas, arbúsculos e esporos. Enovelados de hifas intracelulares foram visualizados em maior número de plantas em relação a arbúsculos. Observou-se também a ausência de arbúsculos em gramíneas (Figura 1 e Tabela 1).

Destaca-se neste trabalho a colonização micorrízica do tipo Arum visualizada em raízes de mostarda (*Sinapis arvensis* L.), espécie da família Brassicaceae, com visualização de vesículas, hifas e arbúsculos. Associações micorrízicas ocorrem em mais de 90 % das plantas terrestres (Selosse, et al., 2004), porém, existem famílias botânicas onde esta associação não é observada como em Brassicaceae e Cyperaceae (Souza, et al. 2006). É relatada também a ausência de colonização micorrízica em plantas de Proteaceae (Lamont, 2003), porém, avaliando a colonização micorrízica em solo com elevados teores de níquel e baixo de fósforo, Boulet e Lambers, (2005) relataram a presença de micorrizas em plantas de Proteaceae. Neste mesmo sentido, Regvar et al. (2003) relatam a presença de hifas, vesículas, novelos e arbúsculos em raízes das plantas *T. praecox, T. caerulescens* e *T. montanum* do gênero Thlaspi (pertencente à família Brassicaceae).

Os FMAs associam-se às raízes das plantas propiciando maior capacidade de competição e perpetuação (Siqueira e Saggin Jr., 1995), assim, a associação de plantas daninhas a FMAs influencia no processo de competição com as culturas de interesse econômico, uma vez que as últimas foram submetidas a processos de domesticação e programas de melhoramento, sendo a contribuição de tal associação, muitas vezes, desconsiderada. Segundo Reinhart e Callaway (2006) a biota do solo influência de maneira positiva a dominância de uma planta invasora, destacando a necessidade de estudos mais aprofundados e globais. Estes autores ressalvam a correlação indireta entre presença de micorrizas e de patógenos em plantas daninhas.

Os fungos EDS foram observados em plantas das famílias: Asteraceae, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Verbenaceae, Labiatae, Malvaceae e Solanaceae (Figura 1 e Tabela 1). Existe um questionamento sobre o papel destes fungos na associação com plantas, destacando-se a necessidade de trabalhos mais aprofundados (Jumpponen e Trappe, 1998) uma vez que estes simbiontes têm sua ocorrência relacionada a fatores abióticos, como baixa umidade no ambiente e comprimento do dia (Barrow e Aaltonen, 2001). Li e Guan (2007) relatam uma íntima relação entre EDS e micorrizas, sugerindo uma competição ou mesmo cooperação entre eles.

A maior dificuldade na apresentação de resultados comprovando a associação entre espécies daninhas e fungos EDS é explicada pela presença de determinados componentes na parede celular destes fungos como sugerido por Barrow e Aaltonen (2001). Portanto, podem-se considerar satisfatórios os resultados observados com positividade para 12 das 36 espécies vegetais avaliadas (Tabela 1).

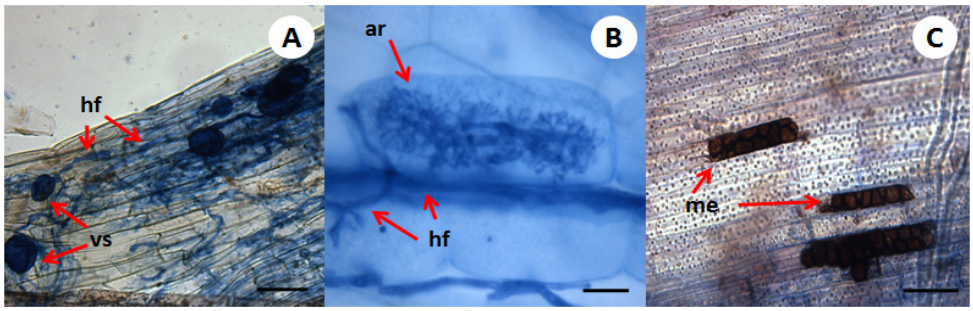


Figura 1 - Fungos endofíticos em raízes de plantas daninhas. A - *Sinapis arvensis*, barra 100 µm; B - *Amaranthus retroflexus,* barra 10 µm; C - *Bidens pilosa*, barra 20 µm. Estruturas: hf - hifas; vs - Vesícula; ar - Arbúsculo; me - Microesclerotia de fungo Endofítico *Dark Septate*.

Tabela 1 - Fungos micorrízicos arbusculares (FMA) e endofíticos dark septate (EDS) em planta daninhas.

Família	Espécie	Nome comum	FMA		EDS
			Arbúsculo	Enovelados de Hifas	
Asteraceae	*Ageratum conyzoides*	Mentrasto	Sim	Sim	N. O.*
	Artemisia verlotorum	Losna-brava	Sim	Sim	N. O.
	Bidens pilosa	Picão-preto	Sim	Sim	N. O.
	Blainvillea rhomboidea	Erva-palha	Sim	Sim	Sim
	Conyza bonariensis	Buva	Sim	Sim	Sim
	Emilia fosbergii	Falsa-serralha	Sim	Sim	N. O.
	Eupatorium urticaefolium	Erva-eupatório	Sim	Sim	N. O.
	Galinsoga parviflora	Botão-de-ouro	Sim	Sim	N. O.
	Porophyllum ruderale	Couve-cravinho	Sim	Sim	N. O.
	Siegesbeckia orientalis	Botão-de-ouro	Sim	Sim	N. O.
	Sphagneticola trilobata	Vedélia	Sim	Sim	N. O.
	Vernonia polyanthes	Assapeixe	Sim	Sim	N. O.
Amaranthaceae	*Amaranthus retroflexus*	Caruru-gigante	Sim	Sim	Sim
	Amaranthus spinosus	Caruru-de-espinho	Sim	Sim	Sim
Gramineae	*Andropogon bicornis*	Rabo-de-buro	N. O.	Sim	N. O.
	Cynodon dactylon	Grama-seda	N. O.	Sim	N. O.
	Imperata brasiliensis	Sapé	N. O.	Sim	N. O.
	Panicum maximum	Capim-colonião	N. O.	Sim	N. O.
	Paspalum conspersum	Capim-guaçu	N. O.	Sim	N. O.
	Sorghum arundinaceum	Falso-massambará	N. O.	Sim	N. O.
Euphorbiaceae	*Chamaesyce hirta*	Erva-de-Santa-Luizia	Sim	Sim	N. O.
	Chamaesyce hyssopifolia	Erva-andorinha	Sim	Sim	N. O.
	Euphorbia heterophylla	Leiteiro	Sim	Sim	N. O.
Commelinaceae	*Commelina benghalensis*	Trapoeraba	Sim	N. O.	N. O.
Lythraceae	*Cuphea aperta*	Sete-sangrias	N. O.	Sim	N. O.
Convolvulaceae	*Ipomoea grandifolia*	Corda-de-viola	Sim	Sim	Sim
Verbenaceae	*Lantana camara*	Cambará	Sim	Sim	Sim
Labiatae	*Leonotis nepetaefolia*	Cordão-de-frade	Sim	N. O.	Sim
	Leonurus sibiricus	Rubim	Sim	N. O.	Sim
Urticaceae	*Pilea microphylla*	Brilhantina	Sim	Sim	N. O.
Malvaceae	*Sida rhombifolia*	Guanxuma	Sim	Sim	Sim
	Sida santaremensis	Guanxuma	Sim	Sim	Sim
Brassicaceae	*Sinapis arvensis*	Mostarda	Sim	N. O.	N. O.
Solanaceae	*Solanum americanum*	Maria-pretinha	Sim	Sim	Sim
	Solanum lycocarpum	Fruta-de-lobo	N. O.	Sim	Sim
Sapindaceae	*Cardiospermum halicacabum*	Balãozinho	N. O.	Sim	N. O.

* N.O.: Não observado

Dessa forma, concluiu-se que todas as espécies avaliadas apresentaram colonização por fungos micorrízicos, sendo que os tipos morfológicos de arbúsculo e enovelados de hifas ocorreram na maioria das espécies, com predominância do segundo. Porém, em gramíneas, não se observou o tipo morfológico de enovelados de hifas. Os fungos endofíticos *dark septate* ocorreram nas famílias: Asteraceae, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Verbenaceae, Labiatae e Malvaceae. Apesar do escasso número de trabalhos relacionados na literatura, destaca-se que associações simbióticas entre plantas daninhas e fungos endofíticos sugerem capacidade adaptativa e competitiva por meio da absorção diferencial e acúmulo de minerais e água.

Agradecimentos
Ao CNPq e à Fapemig pelo apoio financeiro à realização desse trabalho.

Literatura citada

AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. **Processos biológicos do sistema solo-planta**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p.181-200, 2005.

BARROW, J.R.; AALTONEN, R.E. Evaluation of the internal colonization of *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. roots by dark septate fungi and the influence of host physiological activity. **Mycorrhiza**, v.11. p.199-205, 2001.

BOULET, F.M.; LAMBERS, H. Characterisation of arbuscular mycorrhizal fungi colonisation in cluster roots of *Hakea verrucosa* F. Muell (Proteaceae), and its effect on growth and nutrient acquisition in ultramafic soil. **Plant Soil.** v.269, p.357-367, 2005.

CAVAGNARO, T.R. et al. Quantitative development of Paris-type arbuscular mycorrhizas formed between Asphodelus fistulosus and Glomus coronatum. **New Phytologist,** v. 149, p. 105–113, 2001.

DETMANN, K. et al., Comparação de métodos para a observação de fungos micorrízicos arbusculares e endofíticos do tipo dark septate em espécies de Cerrado. **Rev. Bras. Ciênc. Solo,** v.32, n.5, 2008.

GALLAUD, I. Études sur les mycorrhizes endotrophes. **Revue Général. de Bot**. v. 17, p 5-500. 1905.

GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots. **New Phytologist**, v.84, p.489 – 500, 1980.

JUMPPONEN, A.; TRAPPE, J. M. Dark Septate Endophytes: a review of facultative biotrophic root-colonizing fungi. **New Phytologist.** v.140, p.295-310, 1998.

JUMPPONEN, A. Dark septate endophytes ó are they mycorrhizal? **Mycorrhiza** v.11: p. 207-211. 2001.

KITAMURA, P.C. Agricultura Sustentável no Brasil. Avanços e Perspectivas. **Ciênc. Amb.** p. 7-28. 2003.

LAMONT, B.B. Structure, ecology and physiology of root clusters. **Plant Soil,** v.248, p1-19. 2003.

LI, A.R.; GUAN, K.Y. Mycorrhizal and dark septate endophytic fungi of *Pedicularis* species from Northwest of Yunnan Province, China. **Mycorrhiza**, v.17. p.103-109, 2007.

LINGFEI, L.; ANNA, Y.; ZHIWEI, Z. Seasonality of arbuscular mycorrhizal symbiosis and dark septate endophytes in a grassland site in southwest China. **FEMS Microbiol Ecology**.v.54, p.367-373, 2005.

PITELLI, R.A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **IPEF**,v.4, p.25-35, 1987.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. 1996. 728p. **Biologia vegetal.** 5.ed. RJ., Koogan S.A.

REGVAR, M. et al. Colonization of pennycresses (*Thlaspi* spp.) of the Brassicaceae by arbuscular mycorrhizal fungi. **Journal of Plant Physiology**. v.160, p.615-626. 2003.

REINHART, K.O.; CALLAWAY. R.M. Soil biota and invasive plants. **New Phytologist.** v.170, n.3, p.445–457, 2006.

RIBEIRO, I.; MENDONÇA, E. S. Matéria Orgânica do Solo. In. NOVAIS et al. **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG. Editora: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. UFV. 1017 p., 2007.

SELOSSE, M.A.; BAUDOIN, E.; VANDENKOORNHUYSE, P. Symbiotic microorganisms, a key for ecological success and protection of plants**. Comptes Rendus Biologies***,* v.327, n.7 p.639-648. 2004.

SIQUEIRA J.O.; FRANCO A.A. **Biotecnologia do solo** – Fundamentos e perspectivas. Brasília: MEC-ESAL-FAEPE-ABEAS, 1988, 236 p.

SIQUEIRA, J.O.; SAGGIN JR., O.J. The importance of mycorrhizae association in natural low-fertility soils. In: **International symposium on enviromental stress**, 1., 1992, Belo Horizonte. Maize in perspective: proceedings. Sete Lagoas: Embrapa-CNPMS/México : CIMMYT/ UNDP, p.239-280, 1995.

SMITH F.A.; SMITH S.E. Tansley Review No. 96. Structural diversity in (vesicular)-arbuscular mycorrhizal symbioses. **New Phytologist** v. 137, p.373–388, 1997.

SMITH, S.E.; READ, D.J. **Mycorrhizal Symbiosis**. London. 605 p.,1997.

SOUZA, V.C. et al. Estudos sobre fungos micorrízicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.3, 2006.

WARDLE, D.A. Communities and Ecosystems: **Linking Aboveground and Belowground Components**. Princeton: Princeton University Press, 2002.

YAMATO, M.; IWASAKI, M. Morphological types of arbuscular mycorrhizal fungi in roots of forest floor plants. **Mycorrhiza,** v.12, p.291–296, 2002.

YAMATO, M. Morphological types of arbuscular mycorrhizal fungi in roots of weeds on vacant land. **Mycorrhiza.** n.14, p.127-131, 2004.

EFEITO QUÍMICO DO RESÍDUO DA COLHEITA DE DIFERENTES VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR, SOBRE A GERMINAÇÃO DA ESPÉCIE *Brachiaria decumbens*.

NEGRISOLI, E. [1]; VELINI, E. D. [2]; CORRÊA, M. R.[3]; PERIM, L. [4]; SARAIVA, T.S. [5]; MANCUSO, M.A.C.[6]

[1](Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, negrisoli@fca.unesp.br); [2]FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br); [3](Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); [4](FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br); [5](FCA/UNESP, Botucatu-SP ts.saraiva@yahoo.com.br); [6](FCA/UNESP, Botucatu-SP, macmancuso@hotmail.com).

Resumo

A palha de cana-de-açúcar deixada após a colheita mecanizada funciona como uma importante aliada no controle de plantas daninhas podendo liberar compostos aleloquímicos que inibem a germinação das sementes de diversas plantas daninhas. Portanto o presente trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito químico do resíduo da colheita mecanizada de cinco variedades de cana-de-açúcar sobre a germinação da espécie *Brachiaria decumbens*. Os experimentos foram conduzidos no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, e no Laboratório de Análise de Sementes, ambos pertencentes ao do Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP de Botucatu/SP. Este estudo foi realizado em câmara de incubação (BOD), com temperatura de 28ºC e fotoperíodo de 12 horas. Os testes foram realizados em bandejas plásticas de dimensões 47 x 30 x 10 cm, contendo areia esterilizada como substrato e também caixas gerbox transparentes de 11 x 11 cm, forradas com duas folhas de papel de filtro e umedecidas com a solução de água extraídas da simulação de chuva nas palhas das cinco variedades de cana-de-açúcar. Os tratamentos foram: 100% da concentração da água de lavagem da palha, além de diluições em água destilada, nas concentrações de 50, 25 e 10%, e testemunha (dose zero, somente água destilada). A avaliação do teste de germinação da primeira contagem foi realizada 7, 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), contabilizando-se a porcentagem de plântulas normais. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições sendo os dados comparados estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Conforme os dados obtidos nas avaliações realizadas em caixas plásticas e nos testes com areia esterilizada, não foram observado efeito de toxidez das soluções testadas e ação inibitória sobre a germinação da espécie, independentemente da dose utilizada. Desta forma, os resultados não indicam a presença de toxidez e, possivelmente, potencial alopático promovida pela passagem da chuva pela palha das cinco variedades testadas de cana-de-açúcar sobre a espécie de *Brachiaria decumbens*.

Palavras-Chave: palha, planta-daninha, germinação.

Abstract

The sugar cane straw left after harvest functions as an important ally in the weed control compound can release allelochemicals that inhibit germination of many weeds. Therefore this study aimed to evaluate the effect of chemical residue from the mechanical harvest of five varieties of cane sugar on the germination of the species *Braquiaria decumbens.* The experiments were conducted at the Center for Advanced Research in Weed - NUPAM, and Seed Laboratory Testing, both belonging to the Department of Agriculture and Plant Breeding, College of Agronomic Sciences, UNESP, Botucatu / SP. This study was conducted in incubation chamber (BOD), temperature of 28 º C and a photoperiod of 12 hours. The tests were performed in plastic trays of dimensions 47 x 30 x 10 cm, sterilized sand substrate and also in gerbox transparent by 11 x 11 cm, lined with two sheets of filter paper and moistened with a solution of water extracted from the simulation of rain in the straw of the five varieties of cane sugar. The treatments were: 100% of the concentration of water washing of straw, and dilution in distilled water at concentrations of 50, 25 and 10%, and control (zero dose, only distilled water). The evaluation of the germination test of the first count was conducted 7, 14 and 21 days after application (DAA), measuring the percentage of normal seedlings. The experiment was conducted in a completely randomized design with four replications and the data were statistically compared by Tukey test at 5% probability. According to data obtained in the evaluations were not observed effect of toxicity and inhibitory effect of tested

solutions on the germination of the species studied regardless of the dose used. Thus, the results do not indicate the presence of toxicity and possibly allelopathic potential promoted by the passage of rain through the straw sugar cane on the species of *Brachiaria decumbens*.

Key Words: straw, weed, germination.

Introdução

No Brasil, a cultura da cana-de-açúcar é uma importante fonte de recursos e demanda de mão-de-obra em diferentes regiões. De acordo com Machado (2004), a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) é uma gramínea originária da Ásia, que foi introduzida no Brasil, por Martin Afonso, no século XVI, sendo seu cultivo iniciado quase simultaneamente em Pernambuco e São Paulo. A importância da cana-de-açúcar começou a diminuir durante o final do século XVIII, quando os holandeses passaram a cultivá-la e a construir engenhos em suas colônias no Caribe. Com o declínio da mineração do ouro no começo do século XIX, renasceu o interesse pela cultura no Brasil.

No sistema de produção no qual a colheita é realizada mecanicamente e sem queima, denominado de “cana crua”, há um menor impacto ambiental, com redução da emissão de CO_2, fumaça e fuligem para a atmosfera. Além disso, ocorre menor movimentação do solo por redução do uso de máquinas; aumento da manutenção da umidade e da quantidade de matéria orgânica; redução na população de nematóides nocivos e maior controle natural da comunidade das plantas infestantes (Magalhães e Braunbeck, 2000; Velini e Negrisoli, 2000).

No sistema de cana crua, as folhas secas, os ponteiros e as folhas verdes são cortados e lançados sobre a superfície do solo, formando uma cobertura morta (palhada). Esse tipo de colheita cria um ambiente diferente do produzido com a queima, exigindo um novo sistema de produção, que se justifica pelos inúmeros benefícios detectados, como melhor qualidade industrial da cana; maior proteção do solo contra erosão; melhor conservação da umidade, aumentando assim a atividade microbiana, e o enriquecimento em matéria orgânica no solo; controle de plantas daninhas; suspensão da operação da queima e, principalmente, menor impacto ambiental (Furlani Neto, 1994).

Diversos trabalhos têm relatado os efeitos da palha de cana-de-açúcar na supressão de plantas daninhas, como exemplo pode-se citar os trabalhos de Velini et al. (2000), Correia e Durigan (2004), e Rossi et al. (2006) comprovando a eficiência dos resíduos desta colheita na supressão de algumas plantas daninhas.

Embora algumas espécies de plantas daninhas tenham se tornado menos freqüente em áreas de cana crua, onde ocorre a colheita mecanizada, podem ser observadas altas infestações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea* spp. (Velini e Negrisoli, 2000). Tais espécies são de relevada importância pelo fato de acarretarem reduções na produtividade e prejudicar o processo de colheita mecanizada da cultura.

O fenômeno da alelopatia pode ser entendido como a influência de uma planta sobre outra realizada através de transferência química, enquanto que a competição compreende a subtração por uma planta em relação a fatores ligados ao ambiente como água, luz, nutrientes, gases e espaço (Einhelling, 1993). Smith, 1989, define alelopatia como um fenômeno que ocorre largamente em comunidades de plantas, e tem sido postulado como uma das vias pelas quais, determinadas plantas interferem no desenvolvimento de outras em suas vizinhanças, alterando o padrão e a densidade das plantas.

Segundo Gomide, (1993) o controle alelopático das plantas daninhas constitui uma opção a ser somada aos diversos tipos existentes, auxiliando inclusive na redução do uso de herbicidas e diminuindo os custos com o controle das mesmas e a palha da cana-de-açúcar proporciona maior controle das plantas daninhas por liberarem aleloquímicos, além de atuarem como barreira física e impedirem a incidência de luz inibindo suas emergências. Trabalhando com duas variedades de cana-de-açúcar constatou que a presença da palha de cana proporcionou maior eficiência no controle de capim pé-de-galinha (*Eleusine indica*), tiririca (*Cyperus rotundus)*, capim colchão (*Digitaria ciliares* Retz, Koeler), caruru (*Amaranthus deflexus* L.) e guanxuma (*Sida rhombifolia* L.) quando comparada com tratamentos que envolviam capinas e cultivos.

Estudos conduzidos por Voll et al. (2004) e Voll et al. (2005), com capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e seu componente metabólico (ácido aconítico), presente também na cana-de-açúcar, demonstraram seus efeitos sobre a inibição de germinação de plantas daninhas na cultura da soja,

destacando a trapoeraba (*Commelina benghalensis*), amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) e corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), apresentando, portanto, efeitos de controle de infestações destas espécies de plantas daninhas. Entre os ácidos orgânicos que apresentam atividade alelopática, o ácido aconítico representou 95% do total.

Portanto, esse trabalho tem como objetivo avaliar o efeito dos compostos químicos liberados pela palha, de diferentes variedades de cana-de-açúcar, sobre as plantas daninhas, por meio de separação e quantificação dos compostos químicos presentes na palha. Além disso, verificar ainda, através de bioensaios, os possíveis efeitos dos compostos químicos, presentes na palha da cana-de-açúcar, sobre diferentes espécies de plantas daninhas prejudiciais ao desenvolvimento dessa cultura.

Material e Métodos

As palhas utilizadas nos experimentos foram coletadas em áreas de cultivo comercial de cana-de-açúcar pertencente a Usina Cosan/Unidade Barra, localizada no município de Barra Bonita-SP. As variedades utilizadas foram: RB 85 5453, RB 86 7515, SP 83 2847, RB 92 5211 e SP 81 3250. A palha coletada não estava em contato com o solo, evitando assim algum tipo de contaminação.

A simulação da chuva foi realizada utilizando-se uma bomba hidráulica de pressão constante e acionamento automático, com barra e pontas de pulverização responsáveis pela formação de gotas de chuva. A barra de simulação de chuva situada a 1,45 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais é constituída por três bicos de pulverização TK-SS-20 de alta vazão, espaçados de 0,5 m e posicionados de forma a propiciar maior uniformidade de precipitação na área aplicada.

Foram utilizadas unidades experimentais de 0,04909m², contendo equivalente a 10t de palha de cana-de-açúcar ha^{-1}. A água que transpôs a palha foi coletada em um recipiente, retirando deste uma alíquota para as análises cromatográfica e o restante para os bioensaios em câmara climatizada e em câmara de incubação. A planta daninha utilizada nos experimentos foi a espécie *Brachiaria decumbens,* a qual é considerada infestante na cultura da cana-de-açúcar, mesmo na presença de palha de cana-de-açúcar.

Experimento 1: Bioensaios em câmara de incubação (BOD)

Esta pesquisa foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP. Este estudo foi conduzido em câmara de incubação (BOD), com temperatura de 20 - 30ºC e fotoperíodo de 10 horas. No teste foi utilizado Para tanto foram utilizadas caixas plásticas tipo "*gerbox*" (11,0 x 11,0 x 3,5cm), forradas com duas folhas de papel de filtro e umedecidas com 12 mL do extrato concentrado (20% p/v), da solução de água extraídas das palhas das diferentes variedades de cana-de-açúcar testadas. Os tratamentos foram: 100% da concentração da água de lavagem da palha, além de diluições em água destilada, nas concentrações de 50, 25 e 10%, e testemunha (dose zero, somente água destilada).

Em cada caixa plástica (gerbox), foram colocadas 50 sementes de cada espécie. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo os dados comparados estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As avaliações de porcentagem de sementes germinadas foram realizadas aos 7, 14 e 21 DAA, dias após a aplicação dos tratamentos.

Experimento 2: Bioensaio em câmera climatizada;

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas – campus de Botucatu-UNESP, localizada na Fazenda Experimental Lageado, no município de Botucatu, São Paulo.

Este estudo foi realizado em câmara climatizada a 25^{o} C, 70% de umidade relativa e fotoperíodo de 14 horas de luz durante 21 dias, utilizando metodologia proposta por Barbieris (2009). Os tratamentos utilizados foram (100% da concentração da água de lavagem da palha, além de diluições em água destilada, nas concentrações de 50, 25 e 10%, e testemunha (dose zero, somente água destilada).

O teste de germinação foi conduzido em caixas plásticas de 30,2cm x 20,8cm x 6,3cm, nas quais foram semeadas 50 sementes a 1,5 cm de profundidade. Foi utilizado areia esterilizada (durante 24

horas, a 120°C), mantendo a umidade do solo em torno de 60% da capacidade de campo (Brasil, 1992), Martins et al (2008).

O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. As avaliações de porcentagem de sementes germinadas foram realizadas aos 7, 14 e 21 DAA, dias após a aplicação dos tratamentos.

Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações realizadas em caixas plásticas "gerbox" e nos testes com areia esterilizada, estão apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Conforme os dados obtidos nas avaliações realizadas em caixas plásticas “gerbox” e nos testes com areia esterilizada, não foram observados efeitos das soluções testadas, com isso os tratamentos não apresentaram ação inibitória sobre a germinação da espécie, independentemente da dose e variedade de palha utilizada. Desta forma, os resultados não indicam a presença de toxidez e, possivelmente, algum potencial alopático promovido pela passagem da água da chuva pela palha das cinco variedades testadas de cana-de-açúcar, sobre a espécie de *Brachiaria decumbens*.

Tabela 1. Porcentagem de germinação da espécie *Brachiaria decumbens* em caixas plásticas tipo “gerbox”. Botucatu 2010.

	VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR														
TRAT.	**SP 83-2847**			**RB 92-5211**			**RB 86-7515**			**SP 81-3250**			**RB 85-5453**		
	7 DAA	**14 DAA**	**21 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**
1	55,0 a	55,5 a	57,5 a	55,0 a	57,5 a	57,5 a	55,0 a	57,5 a	57,5 a	55,0 a	57,5 a	57,5 a	55,0 a	57,5 a	57,5 a
2	32,5 b	42,5 a	42,5 a	32,5 a	45,0 a	45,0 a	45,0 a	55,0 a	55,0 a	37,5 ab	45,0 a	45,0 a	47,5 a	55,0 a	55,0 a
3	25,0 b	40,0 a	40,0 a	30,0 a	47,5 a	47,5 a	45,0 a	55,0 a	55,0 a	25,0 b	42,5 a	42,5 a	45,0 a	55,0 a	55,0 a
4	32,5 b	40,0 a	40,0 a	27,5 a	42,5 a	42,5 a	47,5 a	52,5 a	52,5 a	27,5 b	45,0 a	45,0 a	45,0 a	55,0 a	55,0 a
5	30,0 b	42,5 a	45,0 a	22,5 a	35,0 a	40,0 a	40,0 a	50,0 a	52,5 a	22,5 b	42,5 a	42,5 a	45,0 a	52,5 a	52,5 a
F	10,7*	2,2 ns	2,5 ns	2,8 ns	1,3 ns	0,9 ns	0,6 ns	0,1 ns	0,06 ns	5,9*	0,9 ns	0,9 ns	1,2 ns	0,2 ns	0,2 ns
CV (%)	20,2	21,9	20,3	44,4	31,2	30,1	30,3	30,8	30,8	32,9	28,5	28,4	16,1	15,2	15,2
DMS	15,44	21,3	19,9	32,5	31,1	30,5	30,8	36,3	36,6	24,1	28,9	28,9	16,6	18,3	18,3

Obs: trat. 1: Testemunha (dose zero, somente água destilada); trat. 2 (10%); trat.3. (25%); trat. 4 (50%) e 100%% da concentração da água de lavagem da palha.
Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo.

Tabela 2. Porcentagem de germinação da espécie *Brachiaria decumbens* em areia esterilizada. Botucatu 2010.

	VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR														
TRAT.	**SP 83-2847**			**RB 92-5211**			**RB 86-7515**			**SP 81-3250**			**RB 85-5453**		
	7 DAA	**14 DAA**	**21 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**
1	55,0 a	57,5 a	57,5 a	55,0 a	57,5 a	57,5 a	55,0 a	57,5 a	57,5 a	55,0 a	57,5 a	57,5 a	55,0 a	57,5 a	57,5 a
2	32,5 b	42,5 a	42,5 a	37,5 ab	45,0 a	45,0 a	45,0 a	55,0 a	55,0 a	37,5 ab	45,0 a	45,0 a	47,5 a	55,0 a	55,0 a
3	25,0 b	40,0 a	40,0 a	30,0 ab	47,5 a	47,5 a	45,0 a	55,0 a	55,0 a	25,0 b	42,5 a	42,5 a	45,0 a	55,0 a	55,0 a
4	32,5 b	40,0 a	40,0 a	27,5 b	42,5 a	42,5 a	47,5 a	52,5 a	52,5 a	27,5 b	45,0 a	45,0 a	45,0 a	55,0 a	55,0 a
5	30,0 b	42,5 a	45,0 a	22,5 b	35,0 a	40,0 a	40,0 a	50,0 a	52,5 a	22,5 b	42,5 a	42,5 a	45,0 a	52,5 a	52,5 a
F	10,75 *	2,28 ^{ns}	2,55 ^{ns}	4,14*	1,32 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,06 ^{ns}	5,81*	0,90 ^{ns}	0,90 ^{ns}	1,28 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,17 ^{ns}
CV (%)	20,2	21,9	20,29	36,09	31,21	30,03	30,29	30,8	30,79	32,93	28,5	28,5	16,08	15,21	15,21
DMS	15,4	21,28	4,56	27,19	31,01	30,5	20,75	36,32	36,6	24,09	28,89	28,89	16,68	18,27	18,27

Obs: trat. 1: Testemunha (dose zero, somente água destilada); trat. 2 (10%); trat.3. (25%); trat. 4 (50%) e 100%% da concentração da água de lavagem da palha.
Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo.

Literatura Citada

BARBERIS, L.R.M. et al. Seleção de Genótipos de Cana-de-Açúcar para Acúmulo de Protoporfirina IX com uso de Herbicidas Inibidores ad Protox**. Planta Daninha,** v.27, n.4, p.809-814, 2009.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar, **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.11-17, 2004.

EINHELLIG, F.A. Allelopathy: current status and future goals. In: INDERJIT, K.M.M.; DAKSHINI, A.N.D. EINHELLIG, F.A.. **Allelopathy**: Organisms, Processes, and Applications. ACS Symposium Series, Cap.1, p.1-23, 1993.

FURLANI NETO, V.L. Colheita mecanizada de cana-de-açúcar. **STAB**, v.12, p.8-9,1994.

GOMIDE, M.D. **Potencialidades alelopáticas dos restos culturais de dois cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum sp*), no controle de algumas plantas invasoras**. 1993. 96p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

MACHADO, F.B.P. **Brasil, a doce terra.** Disponível em: <http://www.canaweb.com.br/conteudo/historiadosetor.htm>. Acesso em 15 nov. 2004.

MAGALHÃES, S.G.; BRAUNBECK, O.A. **Colheita de cana-de-açúcar verde: energia renovável para uma agricultura sustentável.** Disponível em: agroBrasil (03 ag. 2000), <http://www.agrobrasil.za.org/agroartigos/artigo9/index.html>. Acesso em 03/08/2006.

MARTINS, C.C.; MACHADO. G.C.; CAVASINI, R. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-manso, **Ciênc. agrotec**., Lavras, v.32, n.3, p.863-868, 2008.

ROSSI, C.V.S; VELINI, E.D.; PIVETTA, J.P.; CORRÊA, M.R.; SILVA, F.M.L.; FOGANHOLE, L.A.P.; NEGRISOLI, E. Efeito da presença de palha de cana crua sobre a germinação de plantas daninhas em época úmida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006 (a), Brasília. **Anais...**, p.346, Brasília: 2006.

SMITH, A.E. The potential allelopathic characteristics of bitter sneezeweed (*Helenium amarum*). **Weed Sci**., v.37, p.665-669, 1989.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em canacrua. In: XXII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2000, Foz do Iguaçu. **Palestra...** Foz do Iguaçu: SBCPD, 22, 2000. p.148-164.

VELINI, E.D. et al. Efeito da palha da cana-de-açúcar sobre a germinação das principais espécies de plantas daninhas gramíneas desta cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, Foz do Iguaçu, 2000. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000, p.15.

VOLL, E.; FRANCHINI, J.C.; CRUZ, R.T.; GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.M.; ADEGAS, F.S. Chemical Interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina benghalensis* and *acanthospermum hispidum* in Soybean Cropping Systems. **Journal of Chemical Ecology**, v. 30, n.7, p. 1467-1475, 2004.

VOLL, E.; VOLL, C.E.; VICTORIA FILHO, R. Allelopathic effects of aconitic acid n wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) and morningglory (*Ipomoea grandifolia*) **Journal of Enviromental Science and Health**, part – B – Pestic. Food Contaminants and Agric. Wastes, v.40, n.1, p.69-75, 2005.

SELETIVIDADE DA CULTURA DO ARROZ, A TRATAMENTOS COM CLOMAZONE APLICADO ISOLADO E COMBINADO COM UM POLÍMERO E UM PROTETOR DE SEMENTE

NEGRISOLI, E.[1]; TRINDADE, M.L.B.[2]; VELINI, E.D.[3]; CORRÊA, M.R.[4]; PERIM, L.[5]; ROSSI, C.V.S.[6]

[1](TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, negrisoli@fca.unesp.br); [2]Eng. Agr. Dra., Nupam/FCA-Unesp, Botucatu-SP, (mlbtrindade@uol.com.br), [3](FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br); [4]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP marcelorcorrea@uol.com.br); [5](FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br). [6] Uberlandia MG, cavsragro@msn.com

Resumo

A cultura do arroz é cultivada em todas as regiões do país, havendo uma maior concentração nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste O objetivo deste experimento foi verificar a seletividade e flexibilidade do herbicida clomazone, aplicado em pré-emergência na cultura de arroz irrigado, adicionando-se doses crescentes do protetor de semente Permit (Dietholate) e de um polímero ao tratamento de sementes. Os tratamentos (herbicida) utilizados foram: clomazone (Clomazone, nas doses: 1,70, 2,50, 3,40 L ha^{-1}), O herbicida foi pulverizado em pré-emergência quando as plantas de arroz estavam com 3 a 4 folhas. Nas parcelas com clomazone foram usadas sementes tratadas com o protetor Permit (dietholate – PM 500) nas doses de: 0,20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,00 e 1,8 kg/100 kg de sementes, e Polímeros na dose de 0,30 L ha^{-1} e uma testemunha sem aplicação de herbicida e ou protetor. As unidades experimentais foram constituídas de vasos plásticos, com área de 0,0378m^2 (28 x 13,5cm), utilizando-se como substrato um solo coletado de área de produção de arroz irrigado e a cultivar utilizada foi a BR-IRGA 406. O arroz foi semeado respeitando os espaçamentos de 100 sementes por metro linear, 2,5cm de profundidade e 4 cm de entre linhas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 25 tratamentos e quatro repetições, incluindo a testemunha. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste *F*, sendo suas médias comparadas pelo teste *t* a 10% de probabilidade. As avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas aos 7, 10, 13, 16, 20 e 26 dias após a aplicação (DAA). Os tratamentos com aplicação de clomazone na dose de 1,7 L ha^{-1}, combinada com o tratamento de semente com o permit (0,8 kg/100 kg de sementes) e um polímero, proporcionaram os melhores resultados quanto a proteção da cultura de arroz irrigado a sintomas de fitotoxicidade do herbicida clomazone, não apresentando aos 26 DAA nenhum sintoma de intoxicação nas plantas de arroz.

Palavras-Chave: herbicidas, safener, fitotoxicidade

Abstract

The rice crop is grown in all regions of the country, with a higher concentration in the Midwest, South and Southeast The objective of this experiment was to determine the selectivity and flexibility of the herbicide clomazone applied at the pre-emergence in the rice culture by adding increasing doses of the safener seed Permit (Dietholate) and a polymer seed treatment. The treatments (herbicide) used were, clomazone (Clomazone at doses: 1.70, 2.50, 3.40 L ha^{-1}), the herbicide was sprayed pre-emergence when the rice plants were 3 to 4 leaves. The treatments with clomazone at the treated seeds were used with the shield Permit (dietholate - PM 500) at a dose of at doses of: 0.20, 0,40, 0,60, 0,80, 1,00 and 1.8 kg / 100 kg of seed, and polymers at a dose of 0.30 L ha^{-1} and a control without herbicide and / or protector. The experimental units consisted was plastic pots, with an area of 0.0378 m^2 (28 x 13.5 cm), using as a soil substrate collected from the rice production area and the cultivar used was BR-IRGA 406. The rice was sown in compliance with the spacing of 100 seeds per meter, 2.5 cm deep and 4 inches between rows. The experimental design was completely randomized, with 25 treatments and four replications, including the witness. The results were submitted to variance analysis by F test, with the averages compared using t test at 10% probability. The visual assessments of phytotoxicity were performed at 7, 10, 13, 16, 20 and 26 days after application (DAA). The treatments with application of clomazone at a dose of 1.7 L ha^{-1}, combined with seed treatment with the permit (0.8 kg/100 kg seed) and a polymer, provided the best results regarding the protection of the rice culture with symptoms of phytotoxicity of the herbicide clomazone, not showing any symptoms at 26 DAA of intoxication in rice plants.

Key Words: herbicide safener, phytotoxicity

Introdução

A cultura do arroz é cultivada em todas as regiões do país, havendo uma maior concentração nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste**.** Segundo Antigua et al. (1990), as plantas daninhas são consideradas o principal fator limitante da produção do arroz por competirem diretamente por luz, água e nutrientes, essenciais ao seu desenvolvimento. As perdas causadas pelas plantas daninhas na cultura do arroz variam em função da espécie infestante, da intensidade de infestação, da variedade de arroz e do período crítico de competição com a cultura, que vai de 30 a 60 dias após a emergência Alcântara et al., (1982). Amaral e Silveira Júnior (1979) comentam que as plantas daninhas também prejudicam de maneira indireta, agindo como hospedeiras intermediárias de pragas e doenças.

O uso de herbicidas geralmente encontra problemas de seletividade, e atualmente, o uso de protetores oferece a oportunidade de se reduzir a fitotoxicidade de alguns herbicidas não-seletivos, ou não totalmente seletivos, melhorando a seletividade e aumentando a segurança. O conceito de aumento da seletividade dos herbicidas através do uso de protetores foi introduzido por Hoffmann (1962), sendo o responsável pelo desenvolvimento do primeiro “safener”, o anidro 1,8 naftálico. Nos últimos anos, as indústrias de agroquímicos têm desenvolvido inúmeros herbicidas ou reavaliados produtos mais antigos, alterando sua concentração e/ou formulação mediante o acréscimo de novos adjuvantes ou aditivos, no sentido de melhorar a eficiência de controle das plantas daninhas, além da utilização de “safeners” (protetores) com o objetivo de aumentar ou propiciar a seletividade das culturas e assim, oferecer opções alternativas aos produtores para o desempenho destes produtos (Marinho et al., 2006).

York e Jordan (1992), constataram que a aplicação de inseticidas no sulco de semeadura do algodão com Aldicarb, Forate e Disulfuton reduzem a fitotoxicidade do Clomazone à cultura, atuando como protetores de sementes do algodão. Segundo Albernatly (1994), o uso de inseticida organofosforado, aplicado no tratamento das sementes de algodão antes do plantio, promove um excelente efeito protetor. Geralmente, antes do plantio as sementes devem ser tratadas com protetor de sementes para Clomazone, ou seja, um protetor fisiológico (“Safener”), que confere seletividade ao Clomazone, para a cultura do algodão.

Poderá ocorrer alguma clorose (branqueamento) nas folhas primárias de algumas plantas, entretanto, nos sintomas desaparecem entre 20 a 30 dias após a emergência das plântulas, não afetando o desenvolvimento e a produção (FMC, 2000). Burga e Correa (1999) avaliaram a seletividade do Clomazone na cultura do algodão (2 variedades) com o uso de cinco diferentes compostos como possíveis “sarfeners”. Os resultados mostraram o F8801, Disulfoton e Phorate, eficientes como protetores.

O objetivo deste experimento foi verificar a seletividade e flexibilidade do herbicida clomazone, aplicado em pré-emergência na cultura de arroz irrigado, adicionando-se doses crescentes do protetor de semente Permit (Dietholate) e de um polímero ao tratamento de sementes.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em condições de casa-de-vegetação, localizada no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal/Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, “*campus”* de Botucatu/SP. As unidades experimentais foram constituídas de vasos plásticos, com área de 0,0378m^2 (28 x 13,5cm), utilizando-se como substrato um solo coletado de área de produção de arroz irrigado.

O tratamento das sementes de arroz com Permit (dietholate - PM 500) e Polímero, foi realizado manualmente em Laboratório, para posterior semeadura. Para tanto, foi utilizada na aplicação do polímero, uma micropipeta com capacidade de 100 μL, Tendo em vista que foi adotada apenas uma dose deste produto, para o Permit utilizada uma balança analítica para a pesagem do produto nas diferentes doses e adicionado às sementes.

O solo utilizado foi coletado em área de várzea da Fazenda Edgardia/Botucatu-SP, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, com histórico de produção de arroz irrigado. Em seguida, o solo foi peneirado e acondicionado em vasos de 3L de capacidade. O arroz foi semeado respeitando os espaçamentos de 100 sementes por metro linear, 2,5cm de profundidade e 4 cm de entre linhas.

Os vasos foram mantidos dentro dos parâmetros de execução da cultura do arroz irrigado, sendo respeitado esse sistema durante toda a condução do experimento. A cultivar utilizada foi a BR-IRGA 406, a qual tem linhagem procedente da Colômbia-CIAT. E apresenta plantas com ciclo médio de 130 dias da emergência à maturação.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 25 tratamentos e quatro repetições, incluindo a testemunha. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste *F*, sendo suas médias comparadas pelo teste *t* a 10% de probabilidade.

O experimento foi iniciado no dia 01/11/06, sendo realizado o tratamento das sementes com polímero e permit, e a aplicação do herbicida clomazone (Gamit EC 500) nos vasos.

Após a aplicação do herbicida, realizou-se a irrigação dos vasos a fim de manter uma umidade homogênea ao substrato contido nos vasos. Tal procedimento foi realizado através de uma simulação de precipitação, de 20mm. Para tanto foi utilizado um equipamento de pulverização descrito a seguir.

A barra de pulverização de defensivos é constituída por quatro bicos munidos de pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas de 0,5m entre elas e posicionadas a 0,5m de altura em relação à superfície das unidades experimentais (Figura 5). Para as pulverizações do herbicida, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}, o que correspondeu a 45,0 Hertz no modulador de freqüência, com gasto de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. O equipamento foi operado sobre pressão constante de 1,5 bar pressurizado por ar comprimido. Os produtos utilizados e as doses aplicadas estão na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos e doses utilizados no experimento. Botucatu, 2007

Tratamentos	Produto 1 (**)	Dose 1 (L ha^{-1})	Produto 2	Dose 2 (*)	Produto 3	Dose 3 (*)
1	Testemunha	-	-	-	-	-
2	clomazone	1,70	-	-	-	-
3	clomazone	2,50	-	-	-	-
4	clomazone	3,40	-	-	-	-
5	clomazone	1,70	-	-	Polímero	0,30
6	clomazone	2,50	-	-	Polímero	0,30
7	clomazone	3,40	-	-	Polímero	0,30
8	clomazone	1,70	Permit	0,20	Polímero	0,30
9	clomazone	1,70	Permit	0,40	Polímero	0,30
10	clomazone	1,70	Permit	0,60	Polímero	0,30
11	clomazone	1,70	Permit	0,80	Polímero	0,30
12	clomazone	1,70	Permit	1,00	Polímero	0,30
13	clomazone	1,70	Permit	1,80	Polímero	0,30
14	clomazone	2,50	Permit	0,20	Polímero	0,30
15	clomazone	2,50	Permit	0,40	Polímero	0,30
16	clomazone	2,50	Permit	0,60	Polímero	0,30
17	clomazone	2,50	Permit	0,80	Polímero	0,30
18	clomazone	2,50	Permit	1,00	Polímero	0,30
19	clomazone	2,50	Permit	1,80	Polímero	0,30
20	clomazone	3,40	Permit	0,20	Polímero	0,30
21	clomazone	3,40	Permit	0,40	Polímero	0,30
22	clomazone	3,40	Permit	0,60	Polímero	0,30
23	clomazone	3,40	Permit	0,80	Polímero	0,30
24	clomazone	3,40	Permit	1,00	Polímero	0,30
25	clomazone	3,40	Permit	1,80	Polímero	0,30

(*) Doses calculadas para 150 kg de sementes de arroz (Kg ou L ha^{-1}).
(**) produto comercial utilizado foi Gamit EC 500

O acompanhamento dos tratamentos foi realizado através de avaliações visuais de fitotoxicidade baseadas nos critérios segundo a escala de porcentagem, sendo que zero representa ausência de injúria e 100, a morte total da planta. As avaliações as quais foram realizadas aos 7, 10, 13, 16, 20 e 26 dias após a aplicação (DAA).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, estão apresentadas as porcentagens de fitointoxicação dos tratamentos testados bem como os sintomas visuais apresentados nas plantas de arroz. O tratamento 2, clomazone na dose de 1,7 L ha^{-1}, foi o que apresentou uma maior porcentagem de fitotoxicidade nas plantas, 77% aos 7 DAA, e 87,9% aos 26 DAA, sendo significativamente superior aos demais tratamentos testados.

Nos tratamentos 5, clomazone na dose de 1,7 L ha^{-1} + polímero (0,3) e tratamento 8, clomazone (1,7 L ha^{-1}) + permit (0,2) + polímero (0,3), não foi observado, reduções nos sintomas de

intoxicação das plantas de arroz no decorrer do experimento, chegando a valores de 77,5 e 17%, respectivamente, de fitointoxicação aos 26 DAA.

As porcentagens de intoxicação observadas no tratamento 11, com a combinação de clomazone a 1,7 L ha^{-1} + permit (0,8) + polímero (0,3), indicaram maior proteção da cultura aos efeitos do herbicida, não apresentando aos 26 DAA nenhum sintoma de intoxicação.

Na Tabela 3, são apresentadas as porcentagens de fitointoxicação dos tratamentos testados com aplicação de clomazone na dose de 2,5 L ha^{-1} e sua combinação com Permit e polímero, bem como os sintomas visuais provocados nas plantas de arroz. Podem ser observados os sintomas provocados pelo tratamento 3, (clomazone na dose de 2,5 L ha^{-1}), e 6 (clomazone na dose de 2,5 L/ha + polímero (0,3), apresentaram 99,0 e 91,2% de fitotoxicidade aos 26 DAA, sendo que ambos os tratamentos não apresentaram diferença estatística nos níveis de intoxicação nas plantas de arroz.

Quando se adicionou o permit com o polímero e aplicou-se o clomazone, foi obtido porcentagens menores de fitointoxicação à cultura. Nesse caso o tratamento 14 (clomazone a 2,5 L ha^{-1} + permit 0,2 + polímero 0,3), foi o que apresentou os maiores níveis de intoxicação, chegando a 85% aos 26 DAA.

Tabela 2. Porcentagem de fitotoxicidade a cultura do arroz, em diferentes períodos de avaliação após a aplicação dos tratamentos, Botucatu dezembro 2006.

	Dias Após a Aplicação (DAA)											
Trat.	**7**		**10**		**13**		**16**		**20**		**26**	
1	0	e	0	f	0	e	0	e	0	d	0	d
2	77,0	a	82,5	a	87,0	a	86,2	a	86,2	a	87,5	a
5	41,2	b	65,0	b	77,0	b	76,2	b	76,2	b	77,5	b
8	20,0	c	22,5	c	16,5	c	14,5	c	19,5	c	17,0	c
9	12,5	d	10,7	de	3,2	de	5,25	d	5,2	d	1,2	d
10	16,2	cd	10,0	e	5,5	d	4,0	de	4,2	d	1,5	d
11	11,2	d	5,5	ef	4,0	de	2,2	de	3,0	d	0	d
12	15,0	cd	16,2	d	7,5	d	3,5	de	4,2	d	1,0	d
13	9,5	d	7,5	e	6,7	d	4,2	de	3,7	d	3,0	d
F trat.	83,3**		212,2**		414,0**		470,5**		241,8**		308,6**	
CV (%)	22,69		16,25		14,43		14,39		19,34		19,20	
D.M.S.	7,43		5,77		4,82		4,55		6,31		5,84	

(*) 1. testemunha **2** (clomazone a 1,7 l/ha); **5** (clomazone a 1,7 l/ha + pol. 0,3); **8** (clomazone a 1,7 l/ha + permit 0,2 + pol. 0,3); **9** (clomazone a 1,7 l/ha + permit 0,4 + pol. 0,3); **10** (clomazone a 1,7 l/ha + permit 0,6 + pol. 0,3); **11**(clomazone a 1,7 l/ha + permit 0,8 + pol. 0,3); **12** (clomazone a 1,7 l/ha + permit 1,0 + pol. 0,3); **13** (clomazone a 1,7 l/ha + permit 1,8 + pol. 0,3).
(**) Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra, na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,1).

Tabela 3. Porcentagem de fitotoxicidade a cultura do arroz, em diferentes períodos de avaliação após a aplicação dos tratamentos. Botucatu, dezembro 2006.

	Dias Após a Aplicação (DAA)											
Trat. (*)	**7**		**10**		**13**		**16**		**20**		**26**	
1	0	f	0	e	0	e	0	e	0	f	0	e
3	87,0	a	94,2	a	99,0	a	98,7	a	98,0	a	99	a
6	51,2	bc	58,7	c	77,5	b	80,0	b	89,0	ab	91,2	ab
14	56,2	b	72,5	a	72,5	b	75,0	b	81,2	bc	85,0	b
15	36,2	de	60,0	c	63,7	c	63,7	c	67,5	d	66,2	cd
16	38,7	d	52,5	cd	50,0	d	51,2	d	57,5	e	58,7	d
17	27,5	e	55,0	c	55,0	d	57,5	cd	73,7	cd	73,7	c
18	33,7	de	44,5	d	52,5	d	56,2	cd	70,0	d	71,2	c
19	43,7	d	58,7	c	55,7	d	61,2	c	70,2	d	72,5	c
F trat.	37,9**		50,6**		123,6**		82,8**		71,8**		64,7**	
CV (%)	18,30		12,79		8,27		9,82		9,81		10,37	
DMS	11,04		10,23		7,01		8,60		9,61		10,33	

(*) 1. testemunha **4** (clomazone a 3,4 l/ha); **7** (clomazone a 3,4 l/ha + pol. 0,3); **20** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 0,2 + pol. 0,3); **21** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 0,4 + pol. 0,3); **22** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 0,6 + pol. 0,3); **23** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 0,8 + pol. 0,3); **24** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 1,0 + pol. 0,3); **25** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 1,8 + pol. 0,3). **(**)** Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra, na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,1).

Na Tabela 4, estão apresentados as porcentagens de fitointoxicação dos tratamentos testados e os sintomas visuais com aplicação de clomazone na dose de 3,4 L ha^{-1} e sua combinação

com Permit e polímero. Podem ser observados que os sintomas provocados pelo tratamento 4 (clomazone 3,4 L ha^{-1}), e tratamento 7 (clomazone na dose de 3,4 L ha^{-1} + polímero 0,3), apresentaram 100 e 99,5% de fitotoxicidade aos 26 DAA, sendo que ambos os tratamentos não apresentaram diferenças nos níveis de intoxicação entre si e causaram completa destruição das plantas de arroz contidas nos vasos.

Portanto os tratamentos com aplicação de clomazone na dose de 1,7 L ha^{-1}, combinada com o tratamento de semente com o permit e um polímero, proporcionaram os melhores resultados quanto a proteção da cultura de arroz irrigado a sintomas de fitotoxicidade do herbicida clomazone. Melhores resultados de proteção são observados nos tratamentos 9, (clomazone a 1,7 L ha^{-1} + permit 0,4 + polímero 0,3), tratamento 10 (clomazone a 1,7 L ha^{-1} + permit 0,6 + polímero 0,3), tratamento 11 (clomazone a 1,7 L ha^{-1} + permit 0,8 + polímero 0,3); tratamento 12, (clomazone a 1,7 L ha^{-1} + permit 1,0 + polímero 0,3) e tratamento 13 (clomazone a 1,7 L ha^{-1} + permit 1,8 + polímero 0,3), respectivamente.

As porcentagens de intoxicação observadas no tratamento 11 (clomazone a 1,7 L ha^{-1} + permit 0,8 + polímero 0,3) demonstraram que o mesmo apresentou maior proteção à cultura aos efeitos do herbicida, não apresentando aos 26 DAA nenhum sintoma de intoxicação nas plantas de arroz.

Tabela 4. Porcentagem de fitotoxicidade a cultura do arroz, em diferentes períodos de avaliação após a aplicação dos tratamentos. Botucatu, dezembro 2006.

	Dias Após a Aplicação (DAA)											
Trat.	**7**		**10**		**13**		**16**		**20**		**26**	
1	0	f	0	f	0	g	0	e	0	d	0	d
4	96,0	a	97,0	a	100,0	a	100,0	a	99,7	a	100,0	a
7	71,2	cb	87,5	b	94,7	b	97,7	a	98,7	a	99,5	a
20	77,5	b	86,2	b	87,0	c	90,0	b	91,2	b	92,2	b
21	75,0	b	82,5	cb	81,5	d	83,7	c	88,7	b	90,0	cb
22	62,5	dc	82,5	cb	83,7	dc	82,5	c	91,2	b	91,2	cb
23	57,5	d	77,5	c	81,2	ed	82,5	c	87,5	b	90,0	cb
24	53,7	ed	77,5	c	77,5	fe	78,7	d	88,7	b	88,7	cb
25	46,2	e	70,0	d	76,2	f	77,5	d	82,0	c	87,5	c
F. trat.	50,6**		190,6**		490,82**		545,8**		447,1**		381,4**	
C.V. (%)	12,61		5,63		3,51		3,30		3,60		3,88	
d.m.s.	10,96		6,99		3,85		3,71		4,22		4,62	

(*) **1.** testemunha **4** (clomazone a 3,4 l/ha); **7** (clomazone a 3,4 l/ha + pol. 0,3); **20** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 0,2 + pol. 0,3); **21** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 0,4 + pol. 0,3); **22** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 0,6 + pol. 0,3); **23** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 0,8 + pol. 0,3); **24** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 1,0 + pol. 0,3); **25** (clomazone a 3,4 l/ha + permit 1,8 + pol. 0,3). **(**)** Significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra, na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (P>0,1).

Literatura Citada

ALBERNATLY, J.R. Mode of action of pigment inhibitors. In: Herbicide action course. **Sumary of lectures**. West Lafayette: Purdue University, 1994. p.285-296.

ALCÂNTARA, E.N.; CARVALHO, D.A.; SOUZA, A.F. Épocas críticas de competição das plantas daninhas com o arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 14, CONGRESSO DE LA ASSOCIACION LATINO-AMERICANA DE MALEZAS, G. Campinas, 1982. **Resumos...** Campinas, SBHED/ALAM, 1982, p.34-35.

AMARAL, A.S.; SILVEIRA Jr., P. Efeitos de herbicidas na emergência do arroz e controle de plantas daninhas. **Lav. Arroz.** Porto Alegre, 32(313):35-37, 1979.

BURGA, C. A.; CORRÊA, L. E. A. Seletividade de Clomazone na cultura do algodão com o uso de "safeners" In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 2, 1999, Ribeirão Preto. **Anais...**Campina Grande. Embrapa CNPA, 1999, p. 617-619.

HOFFMANN, O.T. **Herbicide antidotes**: Chemistry and action of herbicides antidotes. 1962. p. 1-13.

MARINHO, J.A.A.; FOLONI, L.L.; SOUZA, E.L.C. Seletividade do clomazone na cultura do arroz de terras altas utilizando protetor nas sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Anais...** Brasília: Convivendo com as plantas daninhas, 2006. p.307-307.

YORK, A.C.; JORDAN, D.L.; FRANS, R.E. Insecticides modify cotton (*Gossypium hirsutum* L.) response to clomazone. **Weed Technol**. v.5. p.729-735, 1991.

IMPORTÂNCIA DOS ESTUDOS DE BANCO DE SEMENTES NA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS

VOLL, E.[1], ADEGAS, F. S.[2]; GAZZIERO, D. L. P.[3]

[1]Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716252. voll@cnpso.embrapa.br
[2]Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716112. adegas@cnpso.embrapa.br
[3]Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716270. gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo

O controle de plantas daninhas assume um papel muito importante no manejo das lavouras e por consequência na economia do produtor. Esse controle deve ser entendido como um sistema de manejo integrado, ou seja, um conjunto de práticas de manejo do solo e da cultura, que desfavoreçam o estabelecimento e a competição das plantas daninhas com a cultura, bem como, propiciem o seu controle por meios preventivos, mecânicos, químicos ou biológicos, associado às condições ambientais existentes. A aplicação de herbicidas é uma das poucas tecnologias que ainda se vale de avaliações empíricas para fazer suas recomendações técnicas. O objetivo foi o de aprimorar o manejo integrado de plantas daninhas (MIPD), com base em levantamentos de bancos de sementes das espécies no solo e da flora daninha emergente, sendo ainda estabelecidas as produtividades de soja e os respectivos custos de produção. O programa de manejos prolongou-se por um período de cinco anos, nos quais foram avaliadas as decisões tomadas anteriormente. O conhecimento do banco de sementes mostrou ser uma tecnologia importante, com potencial a ser utilizada no MIPD.

Palavras-chave: levantamento, produtor, soja, manejo integrado

Abstract

Weed control assumes a very important paper in managing farmings as well as in the producer´s economy. That control should be understood as an integrated system of management, in other words, a group of practices to manage the soil and the crop, that avoids establishment and competition of the weeds with the crop, by adjusting preventive control means, as well as physical, chemical or biological means, associated to the existing environmental conditions. Herbicide application is one of the few technologies that still uses empiric evaluations to make recommendations. The objective was to improving integrated management of weeds (IMW), based on scouting seedbanks in the soil and of the weed flora, also establishing the soybean productivities and envolving costs. The management program was prolonged for a period of five years, in which were evaluated the decisions taken previously. The knowledge of seedbanks showed to be an important technology, with potential to be used in IMW.

Key words: scouting, producer, soybean, integrated management

Introdução

A utilização dos levantamentos de bancos de sementes são importantes e necessários para estudos de efeitos de manejos de coberturas vegetais de culturas em rotação/sucessão, em experimentos. Cuidados diversos são necessários para aproveitamento de informações coerentes, que permitam indicações acertadas em outras situações de manejo, em que essas e outras espécies de plantas daninhas estejam presentes, em intensidades variáveis. Para manejar adequadamente um sistema, é necessário avaliá-lo. O método empírico vale-se de observações visuais pouco precisas, enquanto que a metodologia de levantamento de banco de sementes, através de amostragens, é mais precisa. Atualmente avalia-se o grau de fertilidade do solo, a infestação de pragas, as perdas na colheita e outros aspectos determinantes da produtividade de uma cultura por meio de levantamentos e, em função deles, se estabelecem as ações.

Dois métodos são mais utilizados para se determinar o banco de sementes de plantas daninhas em uma determinada área: a emergência direta das infestantes, que tem sido o método mais comum; e a amostragem do solo com trado, conforme descreve Voll et al. (1995, 1997). Enquanto o primeiro carece de maior precisão, pois sofre a influência do manejo da cultura e dos fatores ambientais, o segundo apresenta dificuldades para a realização da amostragem e também

para o processamento das mesmas e da época adequada. Por isso, a metodologia de determinação tem variado e, em algumas tentativas do seu uso, o pesquisador tem se deparado com problemas de variação acentuada dos dados.

Tem-se observado que áreas de experimentos contendo grande diversidade de espécies de plantas daninhas e, altas infestações, com distribuições desuniformes, aliado à utilização de um pequeno número de repetições e parcelas de tamanho reduzido, contribuem para não se alcançar os objetivos estabelecidos. Já em áreas de poucas espécies infestantes, com alta intensidade, a análise do banco de sementes tem sido mais precisa, principalmente se for associada com descrição anterior dos manejos, o que torna possível determinar o período de sobrevivência de espécies, sob controle anual das reinfestações, relacionados à manejos então testados. Esses resultados, estabelecidos para uma sequência de anos (cinco anos, por ex.), visam avaliar a eficiência de manejos de controle que, por sua vez, resultam no conhecimento de taxas médias de emergência e períodos de sobrevivência de diferentes espécies de plantas daninhas, na ausência de reinfestações.

Na prática, problemas quanto às metodologias de determinação do banco de sementes tem sido identificados e corrigidos dentro do possível, mas sem deixar de atentar para a importância desses estudos, como mostra o trabalho de revisão sobre estudos de bancos de sementes no solo, apresentado por Martins & Silva (1994), no qual abordam a definição de banco de sementes, características e indicações do seu uso, como para determinar a dinâmica populacional de espécies e possibilidades de predizer a mesma, em função de distintos manejos.

Embora ocorram dificuldades de execução da metodologia em lavouras, é possível vislumbrar a aplicação dos conhecimentos adquiridos nos experimentos, obtendo-se reduções anuais das infestações e do período de sobrevivência do banco de sementes, diferenciado por espécie de planta daninha. Nesse sentido, estudos mostraram que uma população de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) pode levar 12 anos para atingir uma infestação mínima, em semeadura convencional (trigo-soja) e levar apenas cinco anos, em semeadura direta (Voll et al., 1995). Determinações sobre fatores de emergência de uma espécie daninha e a identificação de efeitos alelopáticos de uma cultura estabelecida, da sua palhada e do sombreamento, são estudos complementares a serem desenvolvidos em laboratório ou casa-de-vegetação, para explicar resultados obtidos.

Os levantamentos de bancos de sementes de espécies de plantas daninhas no solo, para serem usados em sistemas de manejo integrado de plantas daninhas, requerem procedimentos adequados de amostragem de solo e da época, bem como um processo de extração e identificação das espécies. Para realizar a predição, é necessário ainda relacionar o comportamento das espécies daninhas do solo com as práticas culturais executadas e os principais processos fisiológicos e ecológicos envolvidos. As taxas de germinação de um banco de sementes e a degeneração das sementes não germinadas e dormentes, bem como as taxas de transformação em plantas adultas e a produção de sementes, viáveis e dormentes, devem ser relacionadas com as causas que produzem as alterações. A sobrevivência de sementes das plantas daninhas no solo é variável com a espécie, profundidade de enterrio e manejo do solo.

O objetivo do levantamento de bancos de sementes de plantas daninhas foi avaliar condições de manejo existentes em lavouras de produtores de soja, para determinar a necessidade de aplicações econômicas de herbicidas em sistemas de manejos integrados.

Material e métodos

Um exemplo da utilização prática da metodologia do levantamento do banco de sementes, foi realizado em um projeto piloto, iniciado na safra de 1995/96, no Estado do Paraná, onde inicialmente foram instaladas 19 unidades de observação (U.Os.) em áreas de produtores. Destas, 15 foram em semeadura direta e quatro em semeadura convencional. O plano de trabalho envolveu a participação da Embrapa Soja, do IAPAR, da COODETEC, das Cooperativas AGRÁRIA, COAMO e COPACOL, da Fundação ABC e da EMATER-PR.

A metodologia consistiu no levantamento do banco de sementes em lavouras de soja de produtores. Foram estabelecidos três tratamentos de manejo de espécies de plantas daninhas, que mediam de 3.000 a 5.000 m^2 em áreas representativas do sistema de manejo usado pelo produtor. Na Área 1, denominada de manejo sem controle (testemunha), foi feito apenas o levantamento do banco de sementes de plantas daninhas e a contagem da flora daninha emergente; na Área 2, denominada de manejo alternativo, foi aplicado o tratamento de controle baseado no levantamento do banco de sementes e da flora emergente; e na Área 3, denominada de manejo do produtor, o controle foi o tradicionalmente utilizado pelo produtor. As demais práticas culturais foram conduzidas de igual modo para as três áreas, segundo a tecnologia usual do produtor.

As coletas de amostras de solo foram feitas com amostrador tubular, de 5 cm de diâmetro interno. A metodologia de levantamento do banco de sementes pode sofrer a interferência da época de amostragem. Uma amostra por área, constituída de cinco coletas de dez subamostras/amostra composta, foi coletada à profundidade de zero à 10 cm. Posteriormente, foram lavadas em peneira de aço inox com malha de 0,5 mm, sob forte jato de água de torneira e com sabão em pó, para eliminar a argila das sementes. A seguir, as amostras foram introduzidas em uma solução concentrada de CaCl2.2H2O (1,40-1,42 g/cm^3), em copo de Becker, executando a operação de flotação para separar as partículas mais densas do solo, como areia, da parte sobrenadante, constituída de sementes e palhas. As sementes de cada espécie foram identificadas sob lupa iluminada e contadas. As sementes viáveis foram transformadas em número de sementes/m^2.

Além do banco de sementes, dois levantamentos de flora daninha emergente foram feitos: um em pré-semeadura, precedendo a instalação dos manejos para a cultura da soja e, outro, em pós-semeadura. A caracterização qualitativa e quantitativa foi feita por amostragem, com um quadrado de ferro com dimensões internas de 0,5 m x 0,5 m. Em pré-semeadura, foram usadas 10 subamostras, ou quadrados, por área (tratamento). Em pós-semeadura, a caracterização foi feita aos 25-30 dias, com observação de 20 subamostras por área (tratamento). Acompanhamentos visuais da evolução das infestações foram feitos até a colheita da soja.

Colheitas parciais das áreas dos tratamentos foram feitas com colheitadeiras automotrizes, abrangendo uma área com a largura da plataforma, por 125 a 300 metros de comprimento. As produções de soja foram corrigidas para 13% de umidade dos grãos e descontadas as impurezas.

Avaliações econômicas dos manejos foram feitas levantando os custos dos produtos herbicidas na época de instalação das lavouras, os de mão-de-obra e os das aplicações de herbicidas, assim como o valor do preço pago pela saca. Essas avaliações são apresentadas para o primeiro ano de instalação das unidades de demonstração (95/96). Nos anos seguintes, até o ano 2000, foram avaliados problemas de reinfestação ocorridos com as decisões tomadas anteriormente, não sendo apresentados esses resultados.

Resultados e discussão

Entre as espécies de plantas daninhas mais comuns destacaram-se *Brachiaria plantaginea, Euphorbia heterophylla* e *Sida rhombifolia*, presentes nas quatro regiões, seguidas de *Bidens pilosa, Commelina benghalensis*, *Digitaria horizontalis* e *Ipomea aristolochiaefolia*, que apareceram em pelo menos três das regiões.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados econômicos de algumas áreas de manejo de plantas daninhas, em diferentes regiões do Estado do Paraná, na safra de 1995/96.

Na região de Campo Mourão, para as seis áreas em semeadura direta, com seqüência trigo-soja, não foram recomendadas aplicações de herbicidas graminicidas e, em apenas uma área (1), justificou-se o controle das folhas largas.

Na região de Guarapuava, o banco de sementes mostrou um alto potencial de infestação de plantas daninhas gramíneas, com índices de 135 a 7450 sementes/m^2 de capim-marmelada (BRAPL) e 15 a 4320 sementes/m^2 de capim-colchão (DIGHO). Esta alta quantidade de sementes de gramíneas deve-se aobaixo controle dessas espécies na cultura do milho, que entra no sistema de rotação, pois as quatro áreas, em semeadura direta, possuíam sequências de cultivo envolvendo a mesma. Na condução das áreas essa expectativa comprovou-se, havendo necessidade de aplicações de herbicidas graminicidas (Área 3), ao mesmo tempo em que as aplicações contra as folhas largas não resultaram em benefícios econômicos (Área 4).

Na região de Cascavel ocorreram dois casos de áreas que não justificaram aplicações de herbicidas, estando o banco de sementes com apenas 10 e 255 sementes/m^2, resultando na emergênciade 0,2 e 1,8 plantas/m^2, respectivamente. Houveram ainda escapes devidos à emergência tardia das plantas daninhas e áreas mostrando que o controle alternativo, envolvendo a substituição de produtos tendeu a ser mais econômica do que a opção adotada pelo produtor. Em uma área sob sistema convencional de preparo do solo, emergiu 37,9% de capim-marmelada contra a média de 0,5% obtido nas áreas de semeadura direta, mostrando a influência que o manejo da cultura pode oferecer na emergência dessa espécie.

Na propriedade acompanhada na região de Londrina, o levantamento do banco de sementes resultou numa população de 60 sementes/m^2, gerando uma flora emergente de apenas 2,0 plantas/m^2, mostrando ser desnecessário o controle em termos econômicos. Esse baixo potencial de infestação foi obtido pelas eficientes aplicações anuais e sucessivas de herbicidas em PPI, no sistema convencional adotado pelo produtor.

A utilidade desses conhecimentos de pesquisa e o uso de suas informações pelos agricultores é evidenciada pelos dados da Área de Economia da Embrapa Soja (1995) (não publicados) que estimam que o controle das plantas daninhas com herbicidas pode representar cerca de 17% do custo variável de produção e chegar aos 40%, segundo dados da COOPAVÈL (1996). Constata-se, assim, que a utilização de tecnologias que possibilitem um controle mais racional das plantas daninhas deverá resultar numa maior rentabilidade para o agricultor e menor agressão ao meio ambiente. O conhecimento do banco de sementes mostrou ser uma tecnologia importante, com potencial a ser utilizada no MIPD.

Tabela 1. Resultados econômicos de algumas áreas de manejo de plantas daninhas, cm diferentes regiões do Estado do Paraná, na safra de 1995/96.

Produtor	Manejo	Opção	Doses/ha	Custo/ha	Produção de Soja (kg/ha)		
				RS (kg soja)	Bruta	Líquida[2]	DPL[3]
			Região de Campo Mourão				
Área 1	Sem controle	---	---	---	3010	3010	---
	Alternativa	Cobra + Assist	0,2 + 0,1	6,25 (77)	3204	3127	117
	Produtor	Pivot + Classic	0,8+ 6,5	50,0 (340)			
Área 2	Sem controle	---			2812	2812	---
	Alternativa	Capina manual	7 horas	10,0 (60)4	3308	3248	436
	Produtor	Pivot + Classic	0,8 + 30	65,24(431)	3011	2580	-232
			Região de Guarapuava				
Área 3	Sem controle	---	---	---	1872	1872	---
	Alternativa	Poast/ Pivot + Classic	1,0/ 0,4 + 35	46,44 (358)	2760	2402	530
	Produtor	Select/ Pivot + Assist	0,35/ 0,4 + 0,1	37,52(304)	2711	2406	534
Área 4	Sem controle	Select	0,4	25,20(191)	2635	2444	---
	Alternativa	Selecl/Bas + Cob + Piv +N.o	0,4/0,55+ 0,15 + 0,22+0,2	49,54 (376)	2675	2298	-146
	Produtor	Selecl/ Basagran + Cobra	0,41 0,8 + 0,3	47,14(362)	2724	2362	-82
			Região de Cascavel				
Área 5	Sem controle	---	---	---	2781	2781	---
	Alternativa	Capina manual	2 horas	3,20(19)	2826	2807	26
	Produtor	Classic + Basagran	60 + 0,8	33,26(239)	2749	2510	-271
Área 6	Sem controle	---	---	---	4044	4044	---
	Alternativa	Pivot	0,82	30,34 (222)	4382	4160	116
	Produtor	Fusiflex	1,5+1,0	61,75(410)	4160	3750	-294
Área 7	Alternativa	Pivot e Select	0,82 e 0,4	41,34(327)	2570	2243	---
	Produtor	Pivol + Cobra e Select	0,82 + 0,25 e 0,4	48,59(371)	2460	2089	-154
			Região de Londrina				
Área 8	Testemunha	---	---	---	3595	---	---
	Alternativa	Capina manual	7 horas	10(60)	3655	3595	0
	Produtor	Trifluralina + Scepter	2,0+ 1,0	37,00(262)	3615	3353	-242

[1]Custo/ha = herbicidas (produto) + aplicação (R$ 6,61 /aplicação. FONTE: Área de Economia da Embrapa Soja. Set/95. Dados não publicados. Soja a R$ 10,00/saca de 60 kg.
[2] Produção líquida = (produção bruta de soja à 13% de umidade - menos impurezas) - custo/ha.
[3] DPL = diferença de produção liquida de soja em relação à testemunha, a R$ 10,00/saca de 60 kg.
[4]Capina manual = 1 homem/ha/dia - R$ 10,00.

Literatura citada

COOPAVEL (Cascavel, PR). **Avaliações, resultados e comentários do Show Rural Coopavel/96**. Cascavel, 1996. 20p. (COOPAVEL, Publicação Técnica, 4).

MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. Estudos de bancos de sementes do solo. **Informativo ABRATES**, v.4, n. 1, p. 49-56, 1994.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (link) hitch. sob manejos de solo e de herbicidas. Sobrevivência. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 12, p.1387-1396, 1995.

VOLL, E.; KARAM, D.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica de populações de *Commelina benghalensis* sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 6, p.571-578, 1997.

VOLL, E.; DOMIT, L.A.; GAZZIERO, D.L.P.; RODRIGUES, B.N.; ADEGAS, F.S.; COSTA, J.M.; WOBETO, C.; VICENTE, D. **Levantamento de banco de sementes e de flora daninha emergente no manejo integrado de plantas daninhas, em lavouras de soja no Paraná** - 95/96. Londrina: Embrapa Soja, Pesquisa em Andamento, 1997. p.6.

POTENCIAL COMPETITIVO DE CULTIVARES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*) COM PLANTAS DANINHAS

BYRRO, E.C.M.[1]; SANTOS; J.B.[2]; BRAGA, R.R.[1]; CURY, J.P.[3]; SILVA, D.V.[3]; COSTA, S.S.D.[4]

[1]Bolsistas IC da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Tel.: (33) 9912-4131; email: elizabyrro@hotmail.com; granderenan@gmail.com.
[2]Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da UFVJM; Tel.: (31) 9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br
[3]Mestrandos em Produção Vegetal – PPGPV/UFVJM; Tel.: (38) 9931-4008; e-mails: felipepaolinelli_dm@hotmail.com, danielvaladaos@yahoo.com.br, joaopcury@yahoo.com.br
[4]Bolsista ICj da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Tel.:(38) 8812-4771; e-mail: sarahstephanes2@hotmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo determinar a habilidade competitiva entre dois cultivares de mandioca e seis espécies de plantas daninhas em fase inicial de crescimento sobre a alocação de matéria seca pelas plantas. Adotou-se arranjo fatorial em esquema 2x6+8, constituído pela combinação de dois genótipos de mandioca (IAC – 12 e Periquita) em competição com seis espécies de plantas daninhas (*Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis* e *Brachiaria plantaginea*), e ainda oito tratamentos adicionais correspondentes aos cultivares de mandioca e às espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições. O período de convivência entre os cultivares de mandioca e as plantas daninhas foi de 75 dias após emergência, sendo depois disso coletado o material vegetal para avaliação da matéria seca entre os diferentes órgãos (raízes, folhas e caule). As raízes e as folhas da mandioca foram os principais órgãos afetados negativamente pela competição. De forma contrária, os componentes vegetativos das plantas daninhas se mantiveram indiferentes ou foram beneficiados pela convivência com cultivares de mandioca.

Palavras-Chave: *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea.*

Abstract

This study aimed to determine the competitive ability between two cassava cultivars and six weed species in early stages of growth on the allocation of plant dry matter. It was arranged in a factorial scheme 2 x6+8, formed by the combination of two cassava genotypes (IAC - 12 and Periquita) in competition with six species of weeds (*Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis* and *Brachiaria plantaginea*), plus eight additional treatments corresponding to cassava cultivars and weeds away from competition. Both treatments were designed in randomized blocks with four replicates. The period of coexistence between cassava cultivars and weeds was 75 days after emergence, and thereafter plant material was collected to evaluate dry matter among different organs (roots, leaves and stems). Roots and leaves of cassava were the main organs negatively affected by competition. In contrast, the vegetative components of the weeds remained indifferent or have been benefited for living with cassava cultivars.

Key Words: *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea.*

Introdução

O Brasil destaca-se atualmente como o segundo maior produtor mundial de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) superado apenas pela Nigéria (FAO, 2009). Porém a produtividade média nacional é relativamente baixa (14 t ha^{-1}), uma vez que o potencial produtivo da cultura pode atingir valores na ordem de 90 t ha^{-1} de raízes tuberosas (Cock, 1979).

Os efeitos negativos observados no crescimento, desenvolvimento e produtividade de uma cultura, devido à convivência com plantas daninhas, não devem ser atribuídos exclusivamente à competição imposta por estas. Em última análise, são resultantes de um total de pressões ambientais atuando diretamente (competição, alelopatia, interferência na colheita e outros) e/ou indiretamente (hospedeiro de pragas, moléstias, nematóides e outros), ligados às suas presenças no ambiente agrícola (Pitelli, 1985).

Para se determinar um programa adequado e econômico de controle (manejo) de espécies infestantes, tem-se como ponto de partida o conhecimento das formas e intensidade da competição entre plantas cultivadas e não-cultivadas (Carvalho et al., 2004). No entanto, a maioria dos estudos sobre competição entre culturas e plantas daninhas concentra-se somente na sua ocorrência e seu impacto na produção, sem examinar as características das plantas e os mecanismos que estão associados à competitividade (Radosevich et al., 1996). Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade competitiva entre cultivares de mandioca e plantas daninhas quanto ao efeito no crescimento e acúmulo de matéria seca.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG. Foi utilizada amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura média, que após secagem ao ar foi peneirado (malha de 5 mm). A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 5,4; teor de matéria orgânica de 1 daq kg^{-1}; P, K e Ca de 1,4; 10 e 0,5 mg dm^{-3}, respectivamente; Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 0,2; 0,4; 4,4 e 1,7 cmolc dm^{-3}, respectivamente. Para adequação do substrato quanto à nutrição, foram aplicados 3 g dm^{-3} de calcário dolomítico e 2,9 g dm^{-3} da formulação 4-14-8 (N-P_2O_5-K_2O). A adubação complementar nitrogenada em cobertura foi realizada em intervalos de 15 dias após a emergência da cultura (DAE), na dose de 31 mg dm^3 de uréia, previamente dissolvida em água. As irrigações foram realizadas diariamente, por sistema automático de microaspersão.

Adotou-se arranjo fatorial em esquema 2x6+8, constituído pela combinação de dois genótipos de mandioca [IAC – 12 (Cult.1) e Periquita (Cult.2)] em competição com seis espécies de plantas daninhas: *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE) e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), e ainda oito tratamentos adicionais correspondentes aos cultivares de mandioca e as espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições e cada vaso com 25 cm de diâmetro (contendo 5 dm^3 de substrato) representou uma unidade experimental.

Mudas de *C. benghalensis* foram transplantadas e as demais espécies de plantas daninhas foram semeadas diretamente nos vasos, aos 15 dias antes do plantio dos cultivares de mandioca. Para as espécies semeadas, as densidades almejadas foram mantidas por meio de desbastes. O experimento foi composto pela mesma densidade de plantas daninhas (uma planta por vaso); exceto para a espécie *E. heterophylla*, que possuía a densidade de duas plantas por vaso. Os valores para densidade foram preestabelecidos após estudos de fitossociologia em áreas de cultivo de mandioca sobre o mesmo tipo de solo. O período de convivência, entre os cultivares de mandioca e as plantas daninhas foi considerado como aquele compreendido entre a emergência e desbaste da mandioca e o encerramento do experimento; antes da floração e/ou frutificação das plantas daninhas; realizado após 75 dias.

Para determinação da matéria seca procedeu-se à retirada das plantas de mandioca e, também, das plantas daninhas, separando-as em raízes, caules e folhas; descartando-se as manivas. Para as espécies *C. echinatus* e *B. plantaginea*, a bainha foi somada às folhas e o colmo foi comparado como caule. Após a coleta, o material vegetal foi lavado em água destilada e seco em estufa com circulação forçada de ar, a 70 ºC, até matéria constante. A determinação da matéria seca foi efetuada em balança eletrônica com precisão de 0.001 g.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, além de contraste para comparação entre a testemunha de cada espécie de planta daninha, livre de interferência, e a média de suas respectivas competições com os dois cultivares de mandioca.

Resultados e Discussão

Os cultivares de mandioca apresentaram menor acúmulo de matéria seca dos componentes vegetativos em função da interferência de diferentes espécies de plantas daninhas (Tabela 1). A matéria seca de folhas, do caule e das raízes apresentou produções médias na ordem de 32, 33 e 22%, respectivamente, do valor observado na média das testemunhas ausentes de competição. Isto afetou diretamente o acúmulo de matéria seca total da cultura (redução de aproximadamente 72%).

Tabela 1. Matéria seca total (MST), de raízes (MSR), de folhas (MSF) e do caule (MSC) em gramas por planta de cultivares de mandioca sob interferência de diferentes plantas daninhas, após 75 dias de emergência.

TRATAMENTOS	MST						MSR					
	Cult. 1		Cult. 2		$\bar{x}$		Cult. 1		Cult. 2		$\bar{x}$	
Testemunha[1/]	29.97	Aa	27.17	Aa	**28.57**	a	11.28	Aa	10.65	Aa	**10.96**	a
EPHHL	6.08	Ac	6.26	Ade	**6.17**	cd	2.16	Ac	0.29	Bd	**1.23**	de
BIDPI	5.09	Bc	13.01	Abc	**9.05**	c	1.41	Bc	5.54	Ac	**3.48**	c
CCHEC	5.96	Ac	9.16	Acd	**7.56**	c	1.43	Ac	2.14	Ad	**1.78**	d
AMASP	4.05	Ac	7.47	Ade	**5.76**	cd	1.09	Ac	1.30	Ad	**1.20**	de
COMBE	17.46	Ab	16.10	Ab	**16.78**	b	4.90	Bb	8.02	Ab	**6.46**	b
BRAPL	2.37	Ac	3.10	Ae	**2.73**	d	0.21	Ac	0.34	Ad	**0.27**	e
CV (%)[2/]	**----------22.05----------**						**----------24.78----------**					

TRATAMENTOS	MSF						MSC					
	Cult. 1		Cult. 2		$\bar{x}$		Cult. 1		Cult. 2		$\bar{x}$	
Testemunha[1/]	13.99	Aa	11.50	Ba	**12.74**	a	4.71	Aa	5.02	Aa	**4.86**	a
EPHHL	3.04	Ac	5.16	Abc	**4.10**	c	0.89	Ac	0.81	Ac	**0.85**	c
BIDPI	2.63	Bc	5.44	Ab	**4.04**	c	1.05	Ac	2.03	Abc	**1.54**	c
CCHEC	2.92	Ac	4.49	Abc	**3.70**	c	1.61	Abc	2.54	Abc	**2.07**	bc
AMASP	2.16	Bc	4.71	Abc	**3.43**	c	0.80	Ac	1.47	Ac	**1.13**	c
COMBE	9.32	Ab	4.54	Bbc	**6.93**	b	3.24	Aab	3.54	Aab	**3.39**	b
BRAPL	1.52	Ac	1.85	Ac	**1.68**	c	0.64	Ac	0.91	Ac	**0.78**	c
CV (%)[2/]	**----------29.99----------**						**----------41.28----------**					

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula), para cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro; [1/]Testemunha ausente de interferência de plantas daninhas; [2/]Coeficiente de variação; $\bar{x}$ - Média dos cultivares de mandioca; IAC – 12 (Cult.1) e Periquita (Cult.2); *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE), e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL).

O grau de interferência variou com a espécie de planta daninha e com os diferentes cultivares de mandioca. De maneira geral, os resultados demonstram que o cultivar Periquita (Cult.2) foi o que mais tolerou a competição imposta pelas plantas daninhas; sob interferência, principalmente de *Bidens pilosa*, apresentou acúmulo de matéria seca total, de folhas e das raízes, superior à média do cultivar IAC - 12 (Tabela 1). O habito de crescimento e a arquitetura da cultura da mandioca pode ter relação direta com a habilidade do cultivar em tolerar a competição imposta pelas plantas daninhas na fase inicial. A variedade Periquita por apresentar crescimento do caule com três ramificações (tricotômico) e ser, principalmente, uma planta compacta (arquitetura de planta "moderna") (Fernandes et al., 2009), pode proporcionar maior cobertura foliar e ocupação uniforme da área, o que levaria, em casos de menores espaçamentos, à redução da disponibilidade de radiação solar para fotossíntese das espécies infestantes. Porém conforme Moura (2000), o caráter ramificação de plantas de mandioca não confere vantagens no que se refere à produtividade de raízes e competição com plantas daninhas.

Observou-se que os cultivares de mandioca quando em competição com *B. pilosa* e *Commelina benghalensis* obtiveram produção média de aproximadamente 32 e 59%, respectivamente, de matéria seca total e de raízes, dos valores observados na média das testemunhas ausentes de competição (Tabela 1). Conforme Alburquerque et al. (2008), *B. pilosa* e *C. benghalensis* estão entre as espécies de

plantas daninhas predominantes em áreas onde se cultiva mandioca, com acúmulo de matéria fresca superior as demais espécies infestantes.

A produção média de matéria seca total e de raízes pelos cultivares de mandioca foi afetada negativamente pela competição com as espécies *Amaranthus spinosus* e *Euphorbia heterophylla* (21 e 11%, respectivamente), comparadas à testemunha livre de competição (Tabela 1). Sob interferência de *Cenchrus echinatus* a cultura obteve produção de aproximadamente 27 e 16% de matéria seca total e de raízes, respectivamente, dos valores observados na média da testemunha ausente de competição (Tabela 1).

Brachiaria plantaginea demonstrou ser a espécie com maior capacidade de competição com a mandioca, pois afetou negativamente o acúmulo de matéria seca em todos os componentes vegetativos da cultura, submetendo a mesma, valores de, aproximadamente, 10, 3, 13 e 16% na matéria seca total, de raízes, de folhas e do caule, respectivamente, comparadas à testemunha livre de interferência (Tabela 1). Enquanto que o acúmulo de matéria seca total e de raízes desta espécie; quando em convivência com os cultivares de mandioca; foi de aproximadamente 13 e 21%, respectivamente, superior à testemunha ausente de competição (Tabela 2).

Tabela 2. Matéria seca total (MST), de raízes (MSR), de folhas (MSF) e do caule (MSC) em gramas por planta de plantas daninhas em competição com cultivares de mandioca, após 75 dias de emergência.

Espécie	MST								MSR							
	Cult.1		Cult.2		$\bar{x}$		Test[1/]		Cult.1		Cult.2		$\bar{x}$		Test[1/]	
EPHHL	18.83	e	21.29	c	**20.06**	Ac	**16.42**	Ac	3.86	b	6.16	c	**5.01**	Ac	**3.87**	Ad
BIDPI	35.82	bcd	29.77	bc	**32.80**	Ac	**35.09**	Abc	7.92	b	5.93	c	**6.92**	Ac	**7.85**	Acd
CCHEC	73.82	b	60.88	bc	**67.35**	Ab	**76.68**	Ab	22.46	b	22.14	bc	**22.30**	Ab	**26.62**	Abc
AMASP	66.99	bc	69.25	b	**68.12**	Ab	**74.73**	Ab	24.77	b	31.99	b	**28.38**	Ab	**31.37**	Aab
COMBE	31.42	cd	25.26	c	**28.34**	Ac	**43.15**	Abc	10.35	b	3.42	c	**6.88**	Ac	**9.72**	Abcd
BRAPL	154.80	a	130.80	a	**142.80**	Aa	**126.21**	Ba	71.95	a	55.85	a	**63.90**	Aa	**52.85**	Ba
CV (%)[2/]	**----------32.87----------**								**----------47.02----------**							
Espécie	**MSF**								**MSC**							
	Cult.1		**Cult.2**		$\bar{x}$		**Test[1/]**		**Cult.1**		**Cult.2**		$\bar{x}$		**Test[1/]**	
EPHHL	7.12	b	6.69	c	**6.91**	Ac	**6.91**	Ac	7.85	b	8.44	b	**8.14**	Ab	**5.64**	Ac
BIDPI	12.10	b	9.86	c	**10.98**	Ac	**10.38**	Ac	15.80	b	13.99	b	**14.90**	Ab	**16.86**	Abc
CCHEC	33.06	a	26.11	a	**29.59**	Aab	**31.01**	Aa	18.30	b	12.62	b	**15.46**	Ab	**19.04**	Ab
AMASP	26.06	a	23.08	ab	**24.57**	Ab	**27.05**	Aab	16.17	b	14.19	b	**15.18**	Ab	**16.32**	Abc
COMBE	11.75	b	11.72	bc	**11.73**	Ac	**16.98**	Abc	9.33	b	10.13	b	**9.73**	Ab	**16.46**	Abc
BRAPL	38.16	a	34.29	a	**36.22**	Aa	**34.34**	Aa	44.70	a	40.66	a	**42.68**	Aa	**39.02**	Aa
CV (%)[2/]	**----------28.52----------**								**----------34.81----------**							

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula), para cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro; [1/]Testemunha de planta daninha ausente de convivência com cultivares de mandioca; [2/]Coeficiente de variação; $\bar{x}$- Média de plantas daninhas em competição com cultivares de mandioca; IAC - 12 (Cult.1) e Periquita (Cult.2); *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE) e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL).

Diante disso, é provável que plantas de *B. plantaginea* não somente absorveram os elementos químicos essenciais presentes no substrato, mas também, aproveitaram das associações da mandioca com microrganismos e utilizaram dos nutrientes e substâncias de reserva liberadas através da decomposição da maniva. O número elevado de bactérias diazotróficas associadas à maniva sugere a potencialidade da transmissão de microrganismos através de material vegetal, confirmando observações já feitas em cana-de-açúcar (Paula et al., 1991; Reis, 1994) e em batata- doce (Paula, 1992). As hastes (manivas) além de possuírem em sua composição N, P, K, Ca e Mg apresentam elevados teores de açúcares totais e amido; o que depende do nível de adubação realizado nas plantas matrizes de mandioca à qual o material de propagação foi obtido (Lopez, 2002; Takarashi, 2000). Isso corrobora a idéia de que a inter-relação entre plantas denota ser variável ainda pouco elucidada e nem sempre pode ser considerada danosa para as espécies envolvidas, uma vez que, *B. plantaginea* apresentou maior acúmulo de matéria seca total e de raízes em convivência com cultivares de mandioca, em comparação a testemunha livre de competição (Tabela 2).

As diversas relações de competição que a mandioca foi submetida, por possuir competidores distintos, demonstram que a cada competição há uma variação do fluxo de fotoassimilados entre os componentes vegetativos da cultura e das espécies de plantas daninhas. As raízes e as folhas da mandioca, de maneira geral, foram os principais órgãos afetados negativamente pela competição. De forma contrária, os componentes vegetativos das plantas daninhas, de maneira geral, se mantiveram indiferentes ou foram beneficiados pela convivência com cultivares de mandioca.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

ALBURQUERQUE, J.A.A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A.A.; CARNEIRO, J.E.S.; CECON, P.R.; ALVES, J.M.A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (Manihot esculenta). **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.279-289, 2008.

CARVALHO, J.E.B.; ARAÚJO, A.M.A.; AZEVEDO, C.L.L. **Período de controle de plantas infestantes na cultura da mandioca no Estado da Bahia**. Cruz das Almas: 2004. 7 p.(Comunicado Técnico, 109).

COCK, J.H.; FRANKLIN, D.; SANDOVAL, D.; JURI, P. The ideal cassava plant for maximum yield. **Crop Science**, v.19, p.271-279, 1979.

FAO. **Organização das nações unidas para agricultura e alimentação**. Disponível em: <https://www.fao.org.br>. Acesso em 20 de fevereiro de 2010.

FERNANDES, E.T.; VIANA, A.E.S.; CARDOSO, A.D.; CARDOSO JÚNIOR, N.S.; LOPES, S.C.; GUIMARÃES, D.G; ANJOS, D.N.; MAGALHÃES, G.C.; FOGAÇA, J.J.N.L. **Caracterização morfológica e produtiva de mandioca variedade Periquita cultivada em Vitória da Conquista - BA**. In: XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, 2009, Botucatu-SP. Anais... Botucatu-SP, 2009.

LOPEZ, J. Semilla vegetativa de yuca. *In*: OSPINA, B. & CEVALLOS, H. (compilación y dirección) **La Yuca en el tercer milenio**. CIAT, Cali-Colombia. 2002, p 49-75

MOURA, G.M. Interferência de plantas daninhas na cultura de mandioca (*Manihot esculenta*) no estado do Acre. **Planta daninha**, v.18, n.2, p. 235-240, 2009.

PAULA, M.A. **Interação micorrizas vesículoarbusculares e bactérias diazotróficas em batata- doce (*Ipomoea batatas* (L) Lam)**. 1992. Itaguaí: UFRRJ, 1992. 168p. Tese de Doutorado.

PAULA, M.A.; REIS, V.M.; DÖBEREINER, J. Interactions of Glomus clarum with Acetobacter diazotrophicus in infection of sweet potato (Ipomoea batatas), sugarcane (Saccharum spp.) and sweet sorghum (Sorghum vulgare). **Biology and Fertility of Soils**, v.11, p.111-115, 1991.

PITELLI, R.A. **Interferência de plantas daninhas em cultivos agrícolas.** Inf. Agropec.**, v. 11, p. 16-26, 1985.**

RADOSEVICH, S.R.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. In: RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology:** Implication for managements. New York: John Willey & Sons, 1996. p. 217-301.

REIS, V.M. **Estudos de infecção e métodos de detecção da bactéria endófita *Acetobacter diazotrophicus* em associação com a cana-de-açúcar**. Itaguaí: UFRRJ, 1994. 231p. Tese de Doutorado.

TAKAHASHI, M. **Adubação com nitrogênio, fósforo e potãssio na nutrição do material de propagação de mandioca (Manihot esculenta Crantz) e sua influência no plantio subseqüente.** 2000. Botucatu: UNESP, 2000. 88 p. Tese de Doutorado.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DO LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO

HUZIWARA, E.[1]; OGLIARI, J.[2]; FREITAS, S.P.[3]; PAES, H.M.F.[4]; AMIM, R.T.[4]; FREITAS, I.L.J.[4]

[1]Mestrando, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF; (22) 2739-7098; euricohuziwara@gmail.com
[2] Doutor em Produção Vegetal, UENF; juares@uenf.br
[3] Professor associado I, UENF; silverio@uenf.br
[4] Doutorando, UENF; hpaes@uenf.br; reynaldo@uenf.br; ismaelljf@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo conhecer as características da distribuição espacial das plantas daninhas pelo estudo do levantamento fitossociológico, visando um auxílio na tomada de decisão na adoção de técnicas de manejo em duas áreas de cultivo de mandioca, no município de Campos dos Goytacazes – RJ, Estação Experimental de Campos Pesagro – Rio (A1) e Assentamento Zumbi dos Palmares (A2). Para tanto foram utilizados algumas ferramentas de agricultura de precisão. Em cada área foram georreferenciados 24 pontos distribuídos em intervalos eqüidistantes de 15 x 15 m. Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: densidade, freqüência, dominância relativa e índice de valor de importância (IVI). Foram encontradas nas duas áreas 32 espécies de plantas daninhas, com predomínio das espécies *Cyperus rotundus*, *Talinum paniculatum* e *Commelina benghalensis*. Os mapas de infestação foram gerados pela técnica de interpolação. Os dados obtidos revelaram na área A1 a presença de 10 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 9 gêneros e 9 famílias, destacando-se a espécie *Cyperus rotundus* como a mais agressiva, seguida da espécie *Commelina benghalensis*. Na área A2, foram identificadas 27 espécies distribuídas em 25 gêneros e 15 famílias, sendo que a espécie *Talinum paniculatum* foi a que se destacou seguida da *Cyperus rotundus*. Ao analisar os mapas de infestação das plantas daninhas, obtidos a partir do levantamento fitossociológico em solo cultivado com mandioca, verificou-se pontos das áreas de maior e de menor densidade das quatro invasoras mais problemáticas, e sua distribuição não foi uniforme. Assim, essa tecnologia de geração de mapas pode ser uma importante ferramenta na agricultura de precisão na condução do manejo integrado de plantas daninhas.

Palavras-Chave: composição florística, controle, mapas de infestação, variabilidade espacial, agricultura de precisão.

Abstract

This study aimed to know the characteristics of spatial distribution of weeds in the study of phytosociological survey, aiming an assistance decision-making in the adoption of management techniques in two areas with cassava cultivation in Campos dos Goytacazes - RJ, at the Experimental Station of Pesagro - Rio (A1) and Zumbi dos Palmares settlement. For both, were used some tools of precision agriculture. In each area were georeferenced 24 points distributed at equidistant intervals of 15 x 15 m. The phytosociological parameters examined were: density, frequency, relative dominance and importance value index (IVI). We found at the two areas 32 species of weeds, predominant species of *Cyperus rotundus*, *Talinum paniculatum* and *Commelina benghalensis*. The infestation maps were generated by interpolation technique. The data obtained showed the presence of 10 species of weeds in the area A1, composed by 26 genus and 16 families, with a remarkable occurrence of *Cyperus rotundus* as the most aggressive, followed by *Commelina benghalensis*. In the area A2 it was identified 27 species distributed in 25 genus and 15 families, having the specie *Talinum paniculatum* was the that highlighted followed by *Cyperus rotundus*. Analyzing weed infestation maps obtained from phytosociological survey from cassava cultivation it was verified points of more and less density of the four more problematic weeds, and their distribution was not uniform. Then, this technology of map generation could be an important tool for precision agriculture in the way of conduction of integrated weed management.

Key Words: floristic composition, control, infestation maps, spatial variability, precision agriculture.

Introdução

No contexto agrícola, com a busca constante do aumento da produtividade nas culturas e otimização de uso das áreas cultivadas para manter o lucro, o agricultor é pressionado a utilizar intensamente os insumos. Isso pode-se tornar um problema ambiental sério, além de um problema econômico, pois o uso de defensivos agrícolas é considerado como um dos maiores custos de produção agrícola (Shiratsuchi et al., 2003).

Além disso, o uso dos insumos para a agricultura é utilizado levando em consideração áreas homogêneas de cultivos, ou seja, aplicando a mesma formulação de herbicidas e fertilizantes em toda a área apenas considerando as médias e não as necessidades específicas de cada parte da área (Tschiedel e Ferreira, 2002).

A necessidade de racionalizar o uso de insumos é um desafio constante. Com os conceitos das técnicas da agricultura de precisão, definido por Molin (2001) como um agrupamento de tecnologias e procedimentos utilizados para que as lavouras e o sistema de produção sejam otimizados, o agricultor tem a possibilidade de diminuir os seus custos de produção, tornando-se assim uma forma de conseguir uma maior lucratividade com o seu produto. Para tal, utilizam-se ferramentas como o GPS, softwares de SIG, sensores e máquinas avançadas com o controle de aplicação a taxas variáveis diminuindo a utilização de herbicidas.

Para se fazer o manejo das plantas daninhas em uma área agrícola, normalmente leva-se em consideração o tipo e o grau de infestação da área no momento da aplicação dos métodos de controle, ou pelo histórico de incidência de plantas daninhas. Levando apenas em consideração o grau de infestação médio de plantas daninhas que ocorrem na área, supondo assim que elas se distribuem uniformemente nas áreas onde serão controladas. Mas, no entanto, as plantas daninhas não se comportam uniformemente em um campo agrícola, mas sim de forma aleatória, em diferentes graus de contagiosidade, apresentando assim uma grande variabilidade espacial (Shiratsuchi et al., 2003).

Objetivou-se neste trabalho identificar espécies de plantas daninhas, qualitativa e quantitativamente verificando a sua distribuição espacial através do levantamento fitossociológico, elaborando mapas de infestação utilizando ferramentas da agricultura de precisão para auxiliar no manejo integrado de plantas daninhas, em duas áreas cultivadas com mandioca.

Material e Métodos

O levantamento fitossociológico foi realizado em duas lavouras de mandioca, na Estação Experimental da Pesagro/Campos e no Assentamento Zumbi dos Palmares no Município de Campos dos Goytacazes, RJ.

Na área da Estação Experimental da Pesagro e do Assentamento Zumbi dos Palmares, as manivas de mandioca foram plantadas no mês de outubro de 2007, e o levantamento fitossociológico realizado no mês de maio de 2008. O preparo do solo foi convencional (aração e gradagem) e o espaçamento utilizado entre plantas foi de 0,60 m e de 1,0 m entre linhas, com manivas de 20 cm de comprimento. No total foram realizadas quatro capinas até os 100 dias, com intervalo de 25 dias entre cada capina, a partir de 25 dias após o plantio. A quantificação e a identificação das espécies de plantas daninhas foram realizadas por meio de inventário quadrado de 0,25 m², em 24 pontos sistematicamente georreferenciados e distribuídos em intervalos eqüidistantes de 15 x 15m. As plantas abrangidas pelo quadrado de amostragem foram recolhidas, contadas e identificadas, para determinação da biomassa acumulada por espécie, após secagem em estufa com aeração forçada ajustada para 75º C e pesagem em balança de precisão.

Com os dados de cada espécie nas áreas experimentais foram avaliados a freqüência relativa, a densidade relativa, a dominância relativa e o índice de valor de importância (IVI), o qual expressa numericamente a importância de uma determinada espécie na comunidade, sendo determinado através da soma de seus valores de densidade, freqüência e dominância, expresso em porcentagem (Curtis e Mcinstosh, 1950; Müeller-dombois e Ellenberg, 1974).

A geração dos mapas de distribuição espacial foram utilizadas as quatro plantas daninhas de maior ocorrência nas áreas experimentais, definidas por meio do IVI. Ao gerar os mapas de infestação, as coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) da área e dos pontos onde foi realizado o levantamento fitossociológico foram determinadas por meio do equipamento de posicionamento global (GPS), modelo “Garmin Etrex Legend”. O processamento dos dados foi realizado no programa

computacional “GPS Trackmaker” e para interpolação dos dados e a geração dos mapas de distribuição das plantas daninhas, foi utilizado o programa “Surfer 7” da empresa Golden Software, Inc.

Resultados e Discussão

A quantidade de plantas daninhas identificadas no levantamento fitossociológico do experimento da Estação Experimental de Campos Pesagro – Rio (A1) foi de 10 espécies, sendo distribuídas em 9 gêneros e 9 famílias. Houve predomínio da espécie *Cyperus rotundus*, que apresentou Índice de Valor de Importância (IVI) de 111, seguida das espécies *Commelina benghalensis*, *Sorghum arundinaceum* com IVI de 67 e 50, respectivamente. Esta composição da comunidade de plantas daninhas na cultura da mandioca não foi tão numerosa em relação ao trabalho de Alburquerque et al. (2008), que encontrou 37 espécies, distribuídas em 30 gêneros e 14 famílias.

Na área experimental do Assentamento Zumbi dos Palmares (A2) foram identificadas, no levantamento fitossociológico, 27 espécies de plantas daninhas, distribuídas em 25 gêneros e 15 famílias. Nessa área a espécie *Talinum paniculatum* apresentou o maior IVI (99), seguida da *C. rotundus*, *C. benghalensis* e *Panicum maximum* com IVI de 56, 46 e 24, respectivamente. Algumas das espécies de plantas daninhas que ocorrem em mandiocais podem ser consideradas como problema local ou regional, pois cada região tem sua peculiaridade quanto às plantas daninhas predominantes, ainda que haja muitas delas em comum nas diversas regiões produtoras de mandioca no Brasil (Alburquerque et al., 2008).

Para geração dos mapas de infestação foram selecionadas na área A1 as espécies *C. rotundus* e a *C. benghalensis*, pois apresentaram maior IVI em comparação com as outras espécies de plantas daninhas encontradas. Verificou-se nessa área a presença de muitos pontos com pontuações potencias mínimas da *C. rotundus* (áreas claras) e a presença de poucos pontos com até 65 indivíduos/m^2 (áreas escuras). Já a *C. benghalensis* observou-se a presença de poucos pontos com até 16 indivíduos/m^2 (áreas escuras) e verificou-se muitos pontos com pontuações mínimas (áreas claras) conforme na Figura 1.

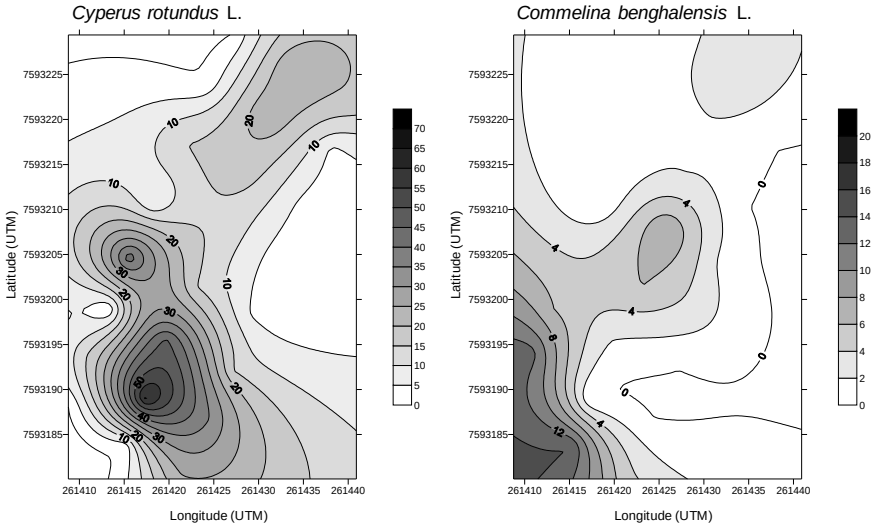


Figura 1. Mapas de infestação de *C. rotundus* e *C. benghalensis*, considerando o número de indivíduos/m^2. Estação Experimental de Campos Pesagro – Rio – Campos dos Goytacazes – RJ.

Observou na área A2, que a espécie *T. paniculatum* apresentou poucos pontos com até 12 indivíduos/m^2 (áreas escuras) e pontos com potenciais mínimos (áreas claras). Analisando a espécie *C. rotundus*, observou-se a presença de poucos pontos com até 50 indivíduos/m^2 conforme na Figura 2.

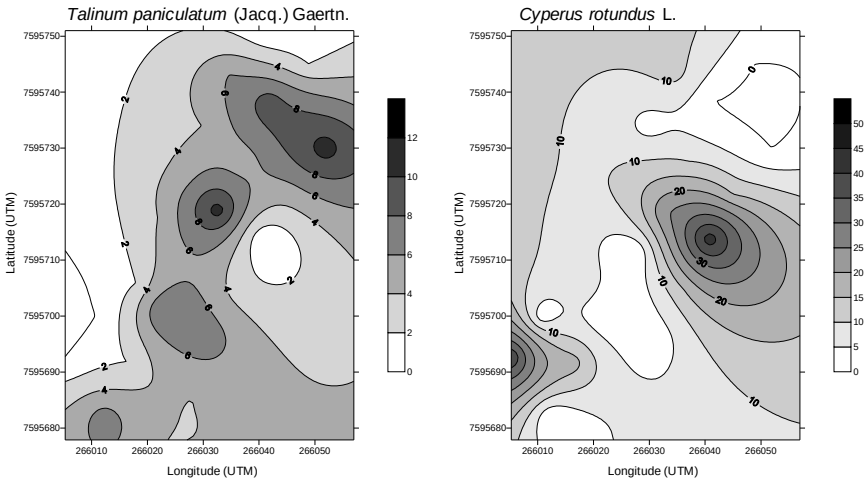


Figura 2. Mapas de infestação de *T. paniculatum* e *C. rotundus*, considerando o número de indivíduos/m^2. Assentamento Zumbi dos Palmares – Campos dos Goytacazes – RJ.

O mapeamento do levantamento fitossociológico confirmou que as plantas daninhas não se distribuíram uniformemente nas duas áreas analisadas, devido ao comportamento específico de cada uma das populações das plantas infestantes estudadas.

Literatura Citada

ALBUQUERQUE, J.A.A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A.A.; CARNEIRO, J.E.S.; CECON, P.R.; ALVES, J.M.A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.279-289, 2008.

CURTIS, J.I.; McINTOSH, R.P. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology**, v. 31, p. 434-455, 1950.

MOLIN, J.P. **Agricultura de precisão**: o gerenciamento da variabilidade. Piracicaba: Edição do Autor, 2001. 83 p.

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

SHIRATSUCHI, L.S.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; FONTES, J.R.A. **Aplicação Localizada de Herbicidas**. 91. ed. Planaltinha - DF: Embrapa - Cerrados, 2003. v. 1. 18 p.

TSCHIEDEL, M.; FERREIRA, M.F. Introdução à agricultura de precisão: conceitos e vantagens. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 159-163, 2002.

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO CULTIVO DE HORTALIÇAS EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

HUZIWARA, E.[1]; MILHEM, L.M.A.[1]; FERNANDES, P.G.[2]; RUBIM, R.F.[2]; LOUSADA, L.L.[1]; ESTEVES, B.S.[1]; FREITAS, S.P.[3]

[1]Mestrando, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF; (22) 2739-7098; euricohuziwara@gmail.com; leo_milhem@yahoo.com.br; delimalousada@yahoo.com.br; barbbarase@yahoo.com.br
[2] Doutorando, UENF; pgfagro@gmail.com; raquel_rubim@yahoo.com.br
[3] Professor Associado I, UENF; silverio@uenf.br

Resumo

Realizou-se um levantamento fitossociológico em uma área de cultivo de hortaliças na Unidade de Apoio à Pesquisa na Universidade Estadual do Norte Fluminense, durante o mês de outubro de 2009 com o objetivo de analisar a distribuição de plantas daninhas por meio de parâmetros fitossociológicos. Através desse estudo torna-se possível identificar as plantas infestantes mais importantes e direcionar o seu controle. Para a coleta das espécies daninhas foi utilizado um quadro de 0,50 x 0,50 m lançados aleatoriamente 15 vezes numa área de 1200 m^2. As espécies presentes em cada quadro foram cortadas rente ao solo, sendo identificadas e quantificadas. As plantas foram secas em estufa de circulação de ar forçada à temperatura de 75ºC por 72 horas para obtenção da biomassa seca. Determinaram-se a densidade absoluta, densidade relativa, freqüência absoluta, freqüência relativa, dominância absoluta, dominância relativa e o índice de valor de importância (IVI). Foram identificadas 32 espécies de plantas daninhas, distribuídas entre 14 famílias botânicas. A espécie *Plantago major*, apresentou maior valor de IVI (64,8), seguida das espécies *Sorghum arundinaceum, Lepidium virginicum* e *Parthenium hysterophorus*, com IVI de 37, 36 e 34, respectivamente. Portanto, os resultados indicam que essas espécies são as mais problemáticas em reduzir a produtividade no cultivo de hortaliças, na área estudada.

Palavras-Chave: plantas daninhas, manejo, composição florística, controle.

Abstract

We carried out a phytosociological survey in an area of cultivation of vegetable crops in the research support unit at the State University of Norte Fluminense, during the month of October 2009 with the objective to analyze the distribution of weeds through phytosociological parameters. Through this study becomes possible to identify the most important weeds and target your control. To collect the weed species, we used a table of 0.50 x 0.50 m released randomly 15 times in an area of 1200 m^2. The species present in each table were cut close to soil, and identified and quantified. The plants were dried in an oven of forced air circulation at a temperature of 75 º C for 72 hours to obtain dry biomass. We determined the absolute density, relative density, absolute frequency, relative frequency, absolute dominance, relative dominance and importance value index (IVI). We identified 32 weed species, distributed among 14 botanical families. The specie *Plantago major*, showed the highest IVI value (64.8), followed by the species *Sorghum arundinaceum*, *Lepidium virginicum* and *Parthenium hysterophorus*, with IVI of 37, 36 and 34, respectively. Therefore, the results indicate that these species are the most problematic in reducing productivity in the cultivation of vegetable crops in the area.

Key Words: weeds, management, floristic composition, control.

Introdução

As hortaliças estão comumente presentes em pequenas propriedades familiares, seja como atividade de subsistência ou com a finalidade de comercialização agrícola em pequena ou grande escala. O Brasil tem uma produção de hortaliças em torno de 17 milhões de toneladas em uma área de 773 milhões de ha, atingindo cerca de 4,9 milhões de dólares em 2005 (Fao, 2005).

A população em busca de uma dieta alimentar mais rica e saudável, atualmente tem aumentado o consumo de hortaliças, especialmente por serem espécies com excelente fonte de vitaminas, sais minerais e substâncias antioxidantes, como a vitamina C, o b-caroteno e o licopeno, o consumo destes alimentos tem crescido no país (Moretti, 2003), e com isso os agricultores tem a necessidade de otimizar a sua produtividade.

Para tal, o estudo da dinâmica populacional das plantas daninhas torna-se uma ferramenta importante em sistemas produtivos, visto que se elas não forem controladas podem causar grandes prejuízos, além de que, a identificação das espécies infestantes, pode indicar se o solo é pobre ou se apresenta desequilíbrio de nutrientes (Pereira e Melo, 2008).

Os estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas num determinado tempo e espaço. Repetições programadas dos estudos florísticos podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações, e essas variações podem estar associadas às práticas agrícolas adotadas. A análise estrutural ou levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura é muito importante, para obter parâmetros confiáveis acerca da florística das plantas daninhas de um determinado nicho (Oliveira e Freitas, 2008).

O presente trabalho foi elaborado com o propósito de identificar e quantificar a composição florística de plantas daninhas em uma área de cultivo de hortaliças no município de Campos dos Goytacazes – RJ, em vista da limitada disponibilidade de informações existentes quanto às espécies de plantas daninhas que mais interferem nas hortaliças.

Material e Métodos

O levantamento fitossociológico foi realizado em uma área de cultivo de hortaliças com 1200 m^2, localizada na Unidade de Apoio à Pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UAP – UENF), no Município de Campos dos Goytacazes, RJ.

Foram coletadas 15 amostras ao acaso, onde a quantificação e identificação das plantas daninhas foram realizadas utilizando o método do quadrado inventário, aplicado por um quadro de 0,25 m^2. Após a identificação, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e postas para secar em estufa com aeração forçada ajustada para 75ºC, por um período de 72 horas. Posteriormente a secagem realizou-se a determinação da biomassa acumulada por espécie.

Os parâmetros fitossociológicos observados foram: densidade absoluta e relativa, freqüência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e o índice de valor de importância (IVI) seguindo o modelo proposto por Müeller-Dombois e Ellenberg (1974).

Resultados e Discussão

A quantidade de plantas daninhas identificadas na área cultivada com hortaliças, localizada na UAP – UENF foi de 32 espécies de plantas daninhas, sendo distribuídas em 28 gêneros e 14 famílias botânicas. A espécie *Plantago major* apresentou maior valor de IVI (65), seguida das espécies *Sorghum arundinaceum, Lepidium virginicum* e *Parthenium hysterophorus*, com IVI de 37, 36 e 34, respectivamente (Figura 1), o restante das espécies encontradas não apresentaram um IVI expressivo.

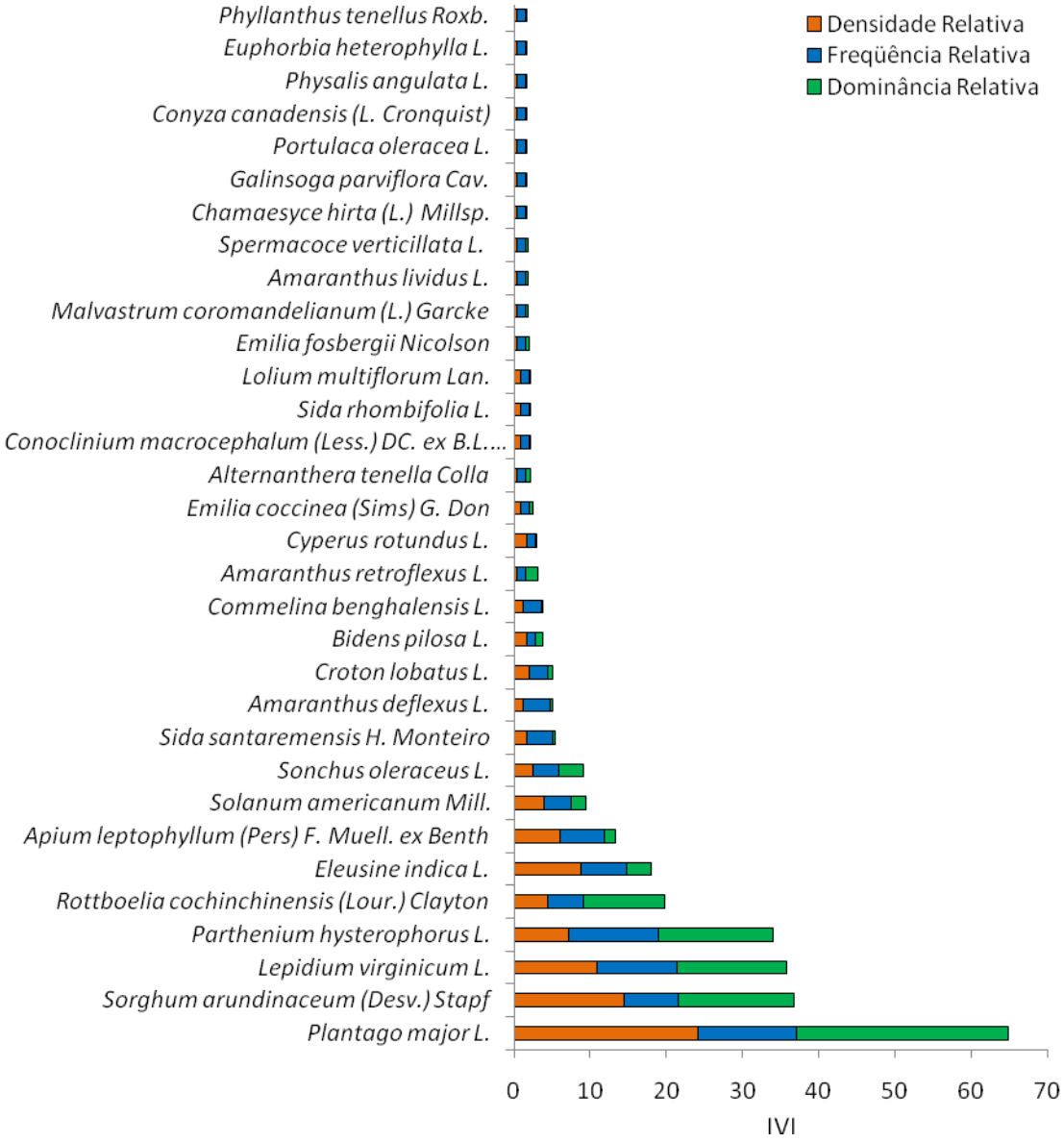


Figura 1. Valores de densidade relativa, freqüência relativa e dominância relativa, onde o somatório desses três parâmetros fitossociológicos representa o índice de valor de importância (IVI) das espécies de plantas daninhas encontradas na área da UAP – UENF, cultivada com hortaliças em Campos dos Goytacazes – RJ.

Os fatores que mais contribuíram para o IVI de *P. major*, *S. arundinaceum* e *L. virginicum* foram a densidade e a dominância relativa, indicando assim que houve um elevado número de indivíduos por m^2 destas espécies e um alto acúmulo de matéria seca.

Já para *P. hysterophorus*, a freqüência relativa e a dominância relativa foram os fatores que mais contribuíram para o IVI, mostrando que esta espécie apareceu em grande parte das amostras e apresentado um acúmulo de matéria seca elevado.

Todas as espécies de plantas daninhas encontradas no estudo puderam ser consideradas estrategistas ruderais, pois apresentaram curto ciclo de desenvolvimento, rápida germinação, rápida produção de diásporos e elevada partição de recursos nas estruturas reprodutivas de acordo com os critérios de Grime (1979). Esse tipo de vegetação, em geral, é comum em áreas de cultivo de hortaliças,

devido à grande disponibilidade de recursos no meio, a desuniformidade espacial na ocupação da área e a alta freqüência dos distúrbios do solo (Pitelli, 1987).

Portanto, os resultados indicam que *P. major*, *S. arundinaceum, L. virginicum* e *P. hysterophorus* são as espécies mais problemáticas em reduzir a produtividade no cultivo de hortaliças, na área estudada, e de acordo com Carvalho e Guzzo (2008), plantas com essa estratégia evolutiva podem ser extremamente agressivas na competição com as culturas agrícolas.

Literatura Citada

CARVALHO, L.B.; GUZZO, C.D. Adensamento da beterraba no manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 73-82, 2008.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Faostat Database Results. 2005. Disponível em: http://apps.fao.org. Acesso em: 03 mai. 2005.

GRIME, J.P. **Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación**. México, D.F.: Noriega, 1979. 291 p.

MORETTI, C.L. Boas práticas agrícolas para a produção de hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 2, p.27, 2003.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547 p.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

PEREIRA, W.; MELO, W.F. **Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. 8p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 62).

PITELLI, R.A. **Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas**. Série Técnica IPEF, v. 4, n. 12, p. 1-24, 1987.

RENDIMENTO DE COUVE-FLOR SOB DIFERENTES MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

BORTOLY, E.D.[1]; MACHADO, S.L.O.[2]; MARTINS, G.A.K.[2]; TREVISAN, J.N.[2]; GIACOMINI, B.A.[3]

[1] Aluno de Graduação da UFSM; 55-9109-3529; edbortoly@yahoo.com.br
[2] Professor da UFSM; 55-9962-5047; slomachado@yahoo.com.br
[2] Professor da UFSM; 55-3220-8451; martins@ccr.ufsm.br
[2] Professor da UFSM; 55-9963-5376; trevisan@ccr.ufsm.br
[3] Aluno de Graduação da UFSM; 55-9983-3139; brunogiacominialmeida@hotmail.com

Resumo

Estando entre as brassicáceas mais comercializadas no país, a couve-flor pode ser considerada uma alternativa para os pequenos produtores da região central do RS. No cultivo da couve-flor o manejo de plantas daninhas é muito importante para se conseguir uma produção rentável e com boa qualidade. Esse manejo deve ocorrer por todo o ciclo, caso não seja possível deve ser feito pelo menos no período crítico da cultura (cerca de dois terços do ciclo da cultura), porque após esse período as plantas vão alcançar bom tamanho e sombrear as invasoras que não terão condições de interferir com a cultura. O objetivo deste trabalho foi um achar método alternativo para o controle de plantas daninhas que seja eficiente, prático, econômico e menos poluente. Sendo o experimento conduzido no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da UFSM, em Santa Maria, RS, em um Planossolo Hidromórfico Distrófico arênico. A cultivar utilizada foi 'Casablanca Mejorada' sob cultivo de outono-inverno, em um total de dez tratamentos e três repetições. As parcelas mediram 21m² (15 x 1,4 m); o espaçamento foi 0,70 nas entrelinhas e 0,50 m entre plantas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Com relação aos tratamentos analisados, T_6 proporcionou bom controle de espérgula, mestruz, orelha-de-urso, macela e bolsa-de-pastor. Os tratamentos que envolveram mobilização do solo se mostraram como uma boa alternativa para serem utilizados na produção comercial de cabeças da couve-flor 'Casablanca Mejorada' sob cultivo de outono-inverno.

Palavras-Chave: *Brassica oleracea* var. botrytis, produtividade, manejo integrado*, Spergula arvensi, Galinsoga parviflora.*

Abstract

Being among the brassicas most commercialized in the country, the cauliflower can be considered an alternative for small farmers in region central of RS. In the cultivation of cauliflower the weed management is very important to achieve a profitable production and good quality.This management should occur throughout the cycle, if not possible should be done at least in the critical period of culture (approximately two thirds of the crop cycle), because after that period the plants will reach a good size and occur shadowing the weeds that have no conditions of interfere with the culture. The objective of this work was find an alternative method to control for the weed that is efficient, practical, economical and less polluting. The experiment was conducted in the Department of Horticulture Department of Plant Science UFSM in Santa Maria, in a Lowland Dystrophic Hapludult. The cultivar used was 'Casablanca Mejorada' in autumn-winter, a total of ten treatments and three replications. The plots measured 21m² (15 x 1.4 m), the spacing between rows was 0.70 and 0.50 m between plants. The results were submitted to ANOVA and means compared by Tukey test ($p \leq 0.05$). With respect to the treatments analyzed, t6 provided a good control of espérgula, mestruz, ear-in-bear, camomile and bag-of-the pastor. The treatments involving mobilization showed a good alternative for use in commercial cauliflower heads 'Mejorada Casablanca' in autumn-winter.

Key Words: *Brassica oleracea* var. botrytis, economic damage, integrated control, trifluralin, glyphosate.

Introdução

O cultivo comercial de couve-flor pode ser considerado uma alternativa para a produção olerícola na região central do RS, já que é uma hortaliça rentável aos produtores, estando entre as brassicáceas mais comercializadas no Estado de São Paulo (FNP, 2005).

O manejo de plantas daninhas é muito importante no cultivo de hortaliças, uma vez que essas plantas competem com a cultura causando grandes prejuízos tanto em relação à produtividade, quanto na qualidade do produto. Portanto, é necessário controlar as plantas daninhas, pelo menos durante o período crítico (cerca de dois terços do ciclo da cultura), ou seja, até que a cultura cubra suficientemente a superfície do solo, e não sofra mais interferência negativa delas. Após o período crítico até o final do ciclo, as plantas daninhas não interferem significativamente na produtividade, mas podem amadurecer e aumentar o banco de sementes no solo, além de dificultar e onerar a colheita (EMBRAPA, 2010).

A grande diversidade de espécies de plantas daninhas está normalmente associada à ambientes com distúrbios constantes, devido principalmente, às suas características biológicas e reprodutivas que promovem elevada produção de sementes, eficiente dispersão em algumas espécies, dormência e longevidade das sementes e sobrevivência das plantas. Estas características, aliadas ao manejo inadequado nos sistemas de cultivo de hortaliças, geram grandes bancos de sementes no solo, o que garante o potencial regenerativo de várias espécies mesmo na ausência de produção de novas sementes. A maioria das sementes que chegam ao solo em áreas cultivadas advém principalmente de plantas infestantes anuais (cerca de 95%) e das próprias culturas (Roberts, 1981).

Assim como em outras culturas, as hortaliças são sensíveis às interferências impostas pelas plantas daninhas, destacando-se a competição pelos fatores de crescimento, a liberação de substâncias alelopáticas e a multiplicação de pragas e doenças. As práticas de manejo de plantas daninhas em olericultura devem ser eficientes, econômicas e flexíveis (APTA, 2006).

Tendo em vistas esses problemas enfrentados por causas das plantas infestantes, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes métodos de controle de plantas daninhas, no rendimento da couve-flor ‘Casablanca Mejorada’ sob cultivo de outono-inverno.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da UFSM, em Planossolo Hidromórfico Distrófico Arênico. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos testados foram: T_1 (EDT-1CMLP e 1SME): encanteiramento na data do transplante, capinas manuais nas linhas de plantas e sulcamento mecânico nas entrelinhas, T_2 (EDT-2SME): sulcamentos mecânicos nas entrelinhas, T_3 (EDT-2CMLP), T_4 (EDT- sem controle), T_5 (EDT-3CMTA): capinas manuais em toda área, T_6 (EDT-CMS-1CMTA): cobertura morta do solo, T_7 (EDT-15EA-1CMTA): encanteiramento antecipado, T_8 (15EA-trifluralin-DPT-1CMTA): dias pré-transplante, T_9 (EA-trifluralin DT): data do transplante, e T_{10} (7EA-glyphosate-DPT). As parcelas mediram 15 x 1,4 m; o espaçamento foi 0,70 x 0,50 m e a cultivar foi Casablanca Mejorada.

As mudas foram produzidas em bandejas de 128 células preenchidas com substrato (Plantmax AT). As adubações via foliar foram realizadas com a fórmula 13-40-13 com micronutrientes, sendo duas destas enriquecidas com boro e molibdênio. As irrigações foram realizadas através de microaspersão automatizada. O transplante das mudas foi realizado manualmente, estando a couve-flor no estágio de quatro folhas.

Foi usado também o adubo NPK 10-00-18-13Ca + 0,21Boro 300gramas/parcela, além de aplicações de 0,5g L^{-1} de ac.bórico e 1g L^{-1} de molibdato de amônia, as 3 aplicações foram feitas nos dias 15/07, 08/08 e 29/08 respectivamente. As quantidades de glifosato e trifluralina utilizados nas aplicações foram 2 L ha^{-1} e 4 L ha^{-1} respectivamente.

A avaliação do controle das plantas daninhas deu-se aos 21 dias após o transplante, em percentagem, com três pontos por parcela, sendo um fixo e pré-definido no início do experimento e os outros dois foram escolhido ao acaso.

As principais plantas daninhas encontradas na área experimental inicialmente foram: *Echinochloa* spp. (capim-arroz), *Spergula arvensis* (espérgula), *Galinsoga parviflora* (picão-branco), *Coronopus didymus* (mestruz) e *Stachys arvensis* (orelha-de-urso).

A colheita foi realizada em intervalos de dois a três dias, em três épocas, e em área correspondente a 16 m^2. As couves-flores foram colhidas, classificadas e pesadas individualmente, os dados foram tabulados em tabelas objetivando a análise estatística.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

O tratamento T_6 destacou-se no controle de espérgula (SPRAR), mestruz (COPDI) e também em outras plantas daninhas de menor ocorrência como, orelha-de-urso (STAAR), macela (GNASP) e bolsa-de-pastor (CAPBP). Todos os tratamentos controlaram picão-branco (GASPA), exceto em T_{10}. Em geral, o tratamento constituído por EDT-CMS-1CMTA (T_6) apresentou-se como uma importante ferramenta no controle dessas plantas daninhas.

Os maiores rendimentos de peso médio de cabeça e produtividade foram obtidos em T_1, não diferindo estatisticamente de T_2, T_6, T_5. T_7, T_8 e T_3; enquanto que T_9 apresentou menor rendimento diferindo dos demais tratamentos, devido a toxicidade gerada pela trifluralina.

Os tratamentos que envolveram mobilização do solo podem ser utilizados na produção comercial de cabeças da couve-flor 'Casablanca Mejorada' sob cultivo de outono-inverno, por não necessitar de intensa mão-de-obra.

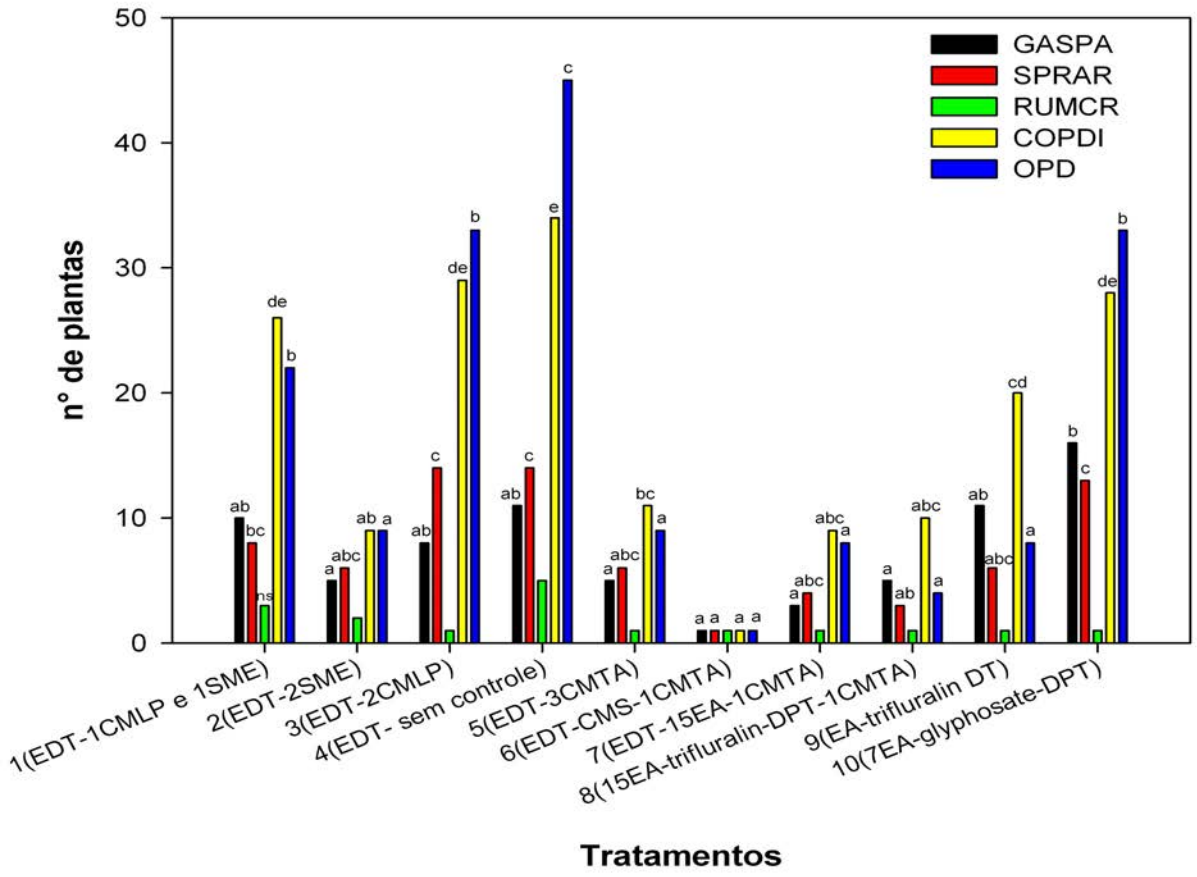


Figura 1. População de plantas daninhas.m^{-2} aos 30 dias pós-transplante de couve-flor cultivado no período de outono-inverno de 2008.

* Médias não seguidas da mesma letra diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.
*ns F-teste não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro.
Dados analisados com transformação $\sqrt{x} + 0,5$.
OPD: Apaga-fogo, Bolsa-de-pastor, Macela e Orelha-de-urso.

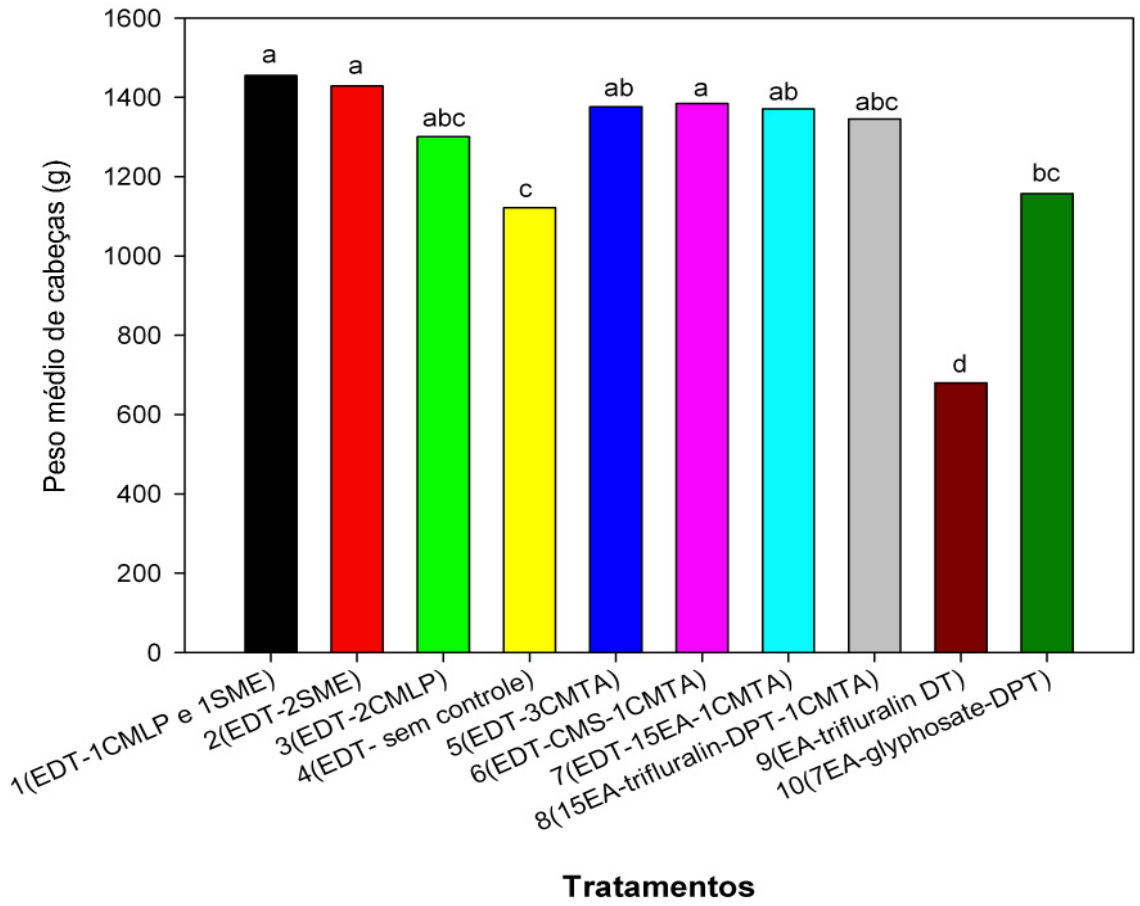


Figura 2. Peso médio de cabeças de couve-flor em cultivo de outono-inverno de 2008 sob diferentes alternativas de controle de plantas daninhas.

Literatura Citada

AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS - APTA REGIONAL. Manejo **Integrado de Plantas Daninhas em Hortaliças**. 13/12/2006 Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/artigo.php?id_artigo=456>. Acesso em: 14 de Abril de 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Hortaliças. **Manejo de Plantas Daninhas**. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/sistemas_producao/cultivo_da_pimenta/plantas_daninhas.htm>. Acesso em: 14 de Abril de 2010.

FNP. **Anuário da Agricultura brasileira São Paulo**. São Paulo: FNP Consultoria, 2005, p.360. Disponível em: <www.copacabanarunners.net/hortaliças.html>. Acesso em: 14 de Abril de 2010.

ROBERTS, H.A. Seed Banks in Soils. **Advances in Applied Biology**, v.6, p.1-55, 1981.

ALTERNATIVAS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM BRÓCOLIS SOB CULTIVO DE OUTONO-INVERNO

BORTOLY; E.D.[1], MACHADO; S.L.O[2], MARTINS; G.A.K.[2], TREVISAN;J.N.[2], GIACOMINI; B.A[3].

[1] Aluno de Graduação da UFSM; 55-9109-3529; edbortoly@yahoo.com.br
[2] Professor da UFSM; 55-9962-5047; slomachado@yahoo.com.br
[2] Professor da UFSM; 55-3220-8451; martins@ccr.ufsm.br
[2] Professor da UFSM; 55-9963-5376; trevisan@ccr.ufsm.br
[3] Aluno de Graduação da UFSM; 55-9983-3139; brunogiacominialmeida@hotmail.com

Resumo

A crescente demanda de hortaliças tem vários fatores, um deles é o aumento do consumo pela sociedade, devido à conscientização dos seus benefícios à saúde humana, e também pelas perspectivas futuras que são bastante estáveis, devido à crescente participação dos mercados internacionais e pelas oportunidades apresentadas no mercado interno. Os agricultores têm o controle das plantas daninhas como o principal problema, pois detêm o primeiro lugar na limitação da produção, já que infestam todo ciclo da cultura, ocasionando redução de qualidade e produtividade. Assim tendo que adotar medidas de controles adequadas porque há grande dificuldade de obter herbicidas em pós-emergência para hortaliças. O trabalho foi conduzido no outono-inverno de 2008, foram instalados experimentos no Setor de Horticultura da UFSM, em Santa Maria, RS. Com objetivo de avaliar a produtividade de Brócolis sob diferentes tipos de manejo de plantas daninhas, totalizando dez tratamentos e três repetições. A cultivar utilizada foi a “Legacy”, em parcelas de 21m^2 (15x1,4m) e o espaçamento de 0,70m nas entrelinhas e de 0,50m entre plantas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Dentre todos os tratamentos analisados o T_4 se destacou no controle da maioria das plantas daninhas infestantes. Já os maiores rendimentos de cabeça de brócolis foram obtidos em T_5 587g.cabeça^{-1}, não diferindo dos T_2, T_3, T_4 e T_1. Sendo assim o T_4 apresenta-se como uma importante alternativa a ser adotada pelos produtores rurais no controle das plantas daninhas, além de apresentar um fácil manejo e uma boa produtividade.

Palavras-Chave: *Brassica oleracea* var. itálica, dano econômico, controle integrado, trifluralin, glyphosate.

Abstract

The increasing demand for vegetables has several factors one of them is the increased consumption by society due to awareness of its benefits to human health, and also the future prospects that are fairly stable, due to growing participation in international markets and opportunities presented by internal market. Farmers have control of weeds as a major problem, because the weeds have first place in the limitation of production, because occur in all cycle of crop, causing reduction in quality and productivity. So having to adopt control measures appropriate because there is great difficulty in obtaining post-emergence herbicide for vegetables. The work was conducted in the autumn-winter of 2008, trials were conducted in the Department of Horticulture UFSM in Santa Maria. To evaluate the productivity of broccoli under different types of weed management, a total of ten treatments and three replications. The cultivar used was "Legacy" in plots of 21m^2 (15x1, 4m) and the spacing between rows of 0.70 m and 0.50 m between plants. The results were submitted to ANOVA and means compared by Tukey test ($p \leq 0.05$). Among all treatments analyzed T4 stood in control of most weeds. Already the highest yield of broccoli head were obtained at T5 587g.cabeça-1 did not differ from T2, T3, T4 and T1. Thus T4 presents itself as an important alternative to be adopted by farmers to control weeds, beyond presents an easy handling and good productivity.

Key Words: *Brassica oleracea* var. itálica, economic damage, integrated control, trifluralin, glyphosate.

Introdução

O cultivo comercial de brócolis é uma alternativa para a região central do RS, porque as novas demandas da sociedade e as inovações tecnológicas estão ampliando a oferta de hortaliças e criando novas oportunidades de negócios. Provavelmente este fato está relacionado segundo estudos de Luengo (2001), a uma maior consciência da população em relação aos benefícios das hortaliças para a saúde. As perspectivas futuras são bastante estáveis, pela participação crescente do mercado internacional e expansão de oportunidades no mercado interno (ABCSEM).

Segundo estudos de Walz (1999), constatou que os agricultores têm o controle das plantas daninhas como o principal problema, pois detêm o primeiro lugar na limitação da produção, já que infestam todo ciclo da cultura, ocasionando assim redução de qualidade e produtividade. Portanto tendo que adotar medidas de controles adequadas porque há grande dificuldade na obtenção de herbicidas em pós-emergência para hortaliças (OMAF, 2002).

As condições ambientais, época de plantio e práticas de manejo na condução da cultura influenciam na população de plantas daninhas (Umeda, 2000). Na produção de brócolis, a integração de alternativas de controle de plantas daninhas deve ser avaliada quanto aos efeitos potencialmente favoráveis à produtividade.

A redução de rendimento e a baixa qualidade do produto são prejuízos decorrentes da competição exercida pelas plantas daninhas em hortas comerciais de brassicáceas (Peet, 2001). O manejo adotado na cultura para manter isenta a flora daninha durante o período crítico, devem ser usados os manejos mecânicos, físicos, químicos e o integrado que é o principal, porque ele antecipa os problemas enfrentados com a flora daninha retirando os herbicidas do eixo central do manejo e assim tendo uma lucratividade maior porque evita as perdas com baixas qualidades e rendimento.

O objetivo deste experimento foi avaliar a produtividade de brócolis de cabeça única ‘Legacy’ sob cultivo de outono-inverno, selecionando alternativas econômicas e eficientes no controle de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Horticultura do Departamento de Fitotecnia da UFSM, em Planossolo Hidromórfico Distrófico Arênico. No período de outono/inverno do ano agrícola de 2008, utilizando a cultivar ‘Legacy’ esse um híbrido de cabeça única.

As mudas foram produzidas em bandejas de 128 células preenchidas com substrato (Plantmax AT). As adubações via foliar foram realizadas com a fórmula 13-40-13 com micronutrientes, sendo duas destas enriquecidas com boro e molibdênio. As irrigações foram realizadas através de microaspersão automatizada. O transplante das mudas foi realizado manualmente, estando o brócolis no estágio de quatro folhas.

O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas eram de 21 m^2 (15 x 1,4 m), o espaçamento entre linhas 0,70 m e entre planta 0,50 m. Os tratamentos analisados foram:

T_1 - Encanteiramento na data do transplante, com uma capina manual nas linhas de plantas na data da 1° adubação nitrogenada e um sulcamento mecânico nas entrelinhas;

T_2 - Encanteiramento na data do transplante e dois sulcamentos mecânicos nas entrelinhas.

T_3 - Encanteiramento na data do transplante e duas capinas manuais nas linhas de plantas, na data da 1° adubação nitrogenada e na 2° adubação respectivamente;

T_4 - Encanteiramento na data do transplante, uma capina manual em toda área, na data da 1° adubação nitrogenada, após adubação espalhado a cobertura morta por todo canteiro;

T_5 - Encanteiramento na data do transplante e três capinas manuais em toda área, nas datas das adubações nitrogenadas, uma capina em cada adubação;

T_6 - Encanteiramento na data do transplante e sem controle (testemunha);

T_7 - Encanteiramento antecipado quinze dias antes do transplante, encanteiramento na data do transplante, uma capina manual em toda área;

T_8 – Encanteiramento antecipado quinze dias pré-transplante, aplicação de 2,4Kg i.a. ha^{-1} (equivale a 4 L ha^{-1}) de trifluralina quinze dias pré-transplante e uma capina manual em toda área na data da 1° adubação nitrogenada;

T_9 - Encanteiramento antecipado sete dias pré-transplante e aplicação de 2,4Kg i.a. ha^{-1} (equivale a 4 L ha^{-1}) de trifluralina na data do transplante;

T_{10} – Encanteiramento antecipado sete dias pré-transplante e aplicação de 0,720Kg eq.ac. ha^{-1} (equivale a 2 L ha^{-1}) de glyphosate na data do transplante.

A adubação nitrogenada de cobertura foi distribuída na forma de sulfato de amônia (210 kg ha^{-1}) e parcelada em três épocas: a primeira, quinze dias após transplante, a segunda, trinta dias após transplante e a terceira, no estádio de início de formação da cabeça do brócolis.

Foi usado também o adubo NPK 10-00-18-13Ca + 0,21Boro 300gramas/parcela, além de aplicações de 0,5g L^{-1} de ac.bórico e 1g L^{-1} de molibdato de amônia nos dias 15/07 a 1º, 08/08 a 2º e 29/08 a 3ª.

A avaliação do controle das plantas daninhas deu-se aos 21 dias após o transplante, em percentagem, com três pontos por parcela, sendo um fixo e pré-definido no início do experimento e os outros dois foram escolhidos ao acaso.

As principais plantas daninhas encontradas na área experimental inicialmente foram: azevém (*Lolium multiflorum)*, capim-arrroz (*Echinochloa crusgalli*), espérgula (*Spergula arvensis*), mestruz (*Coronopus didymus*) e picão-branco (*Galinsoga parviflora*).

A colheita foi realizada em intervalos de dois a três dias, em três épocas, e em área correspondente a 16 m^2 com as cabeças de brócolis em maturação comercial, determinada visualmente pela apresentação de botões florais bem desenvolvidos e com coloração verde-escura, porém antes da abertura das flores (Filgueira, 2000). As cabeças foram colhidas, classificadas e pesadas individualmente, os dados foram tabulados, objetivando a análise estatística.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Os maiores rendimentos de cabeças e produtividade de brócolis foram obtidos em T_5 com 587 g $cabeça^{-1}$, não diferindo dos T_2, T_3, T_4 e T_1. O tratamento com menor rendimento médio, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos avaliados foi o T_9 (302 g $cabeça^{-1}$), isso devido à grande toxicidade decorrente da aplicação de trifluralina na data do transplante.

O T_4 resultou um excelente controle da maioria das plantas daninhas avaliadas, sendo elas: picão branco, espérgula, azevém, mestruz e também em outras plantas daninhas com menor população: orelha-de-urso, macela, bolsa-de-pastor e apaga-fogo.

Tabela 1. População de plantas daninhas, em plantas.m^{-2}, aos 30 dias pós-transplante de brócolis, cultivado no período de outono-inverno 2008. Santa Maria, RS. 2009.

Trata-	População de Plantas por Metro^2				
mentos	Picão-Branco	Espérgula	Azevém	Mestruz	OPD^2
T_1	78 D	40 E	63 BCD	190 D	369 D
T_2	43 BCD	1 A	4 AB	17 AB	19 AB
T_3	48 BCD	12 BCD	26 ABCD	74 BCD	114 C
T_4	0 A	0 A	0 A	1 A	0 A
T_5	17 B	2 AB	6 ABC	32 ABC	36 ABC
T_6	19 BC	16 CDE	9 ABC	80 BCD	93 BC
T_7	14 AB	5 ABC	5 AB	33 ABC	30 ABC
T_8	14 AB	5 ABC	10 ABC	15 AB	6 A
T_9	52 BCD	9 ABC	74 D	106 CD	27 ABC
T_{10}	64 CD	37 DE	56 CD	188 D	98 BC

Dados analisados com transformação $\sqrt{x} + 0,5$.

Nas colunas, as médias não seguidas da mesma letra diferem pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade de erro.

[2] Apaga-fogo, Bolsa-de-pastor, Macela e Orelha-de-urso.

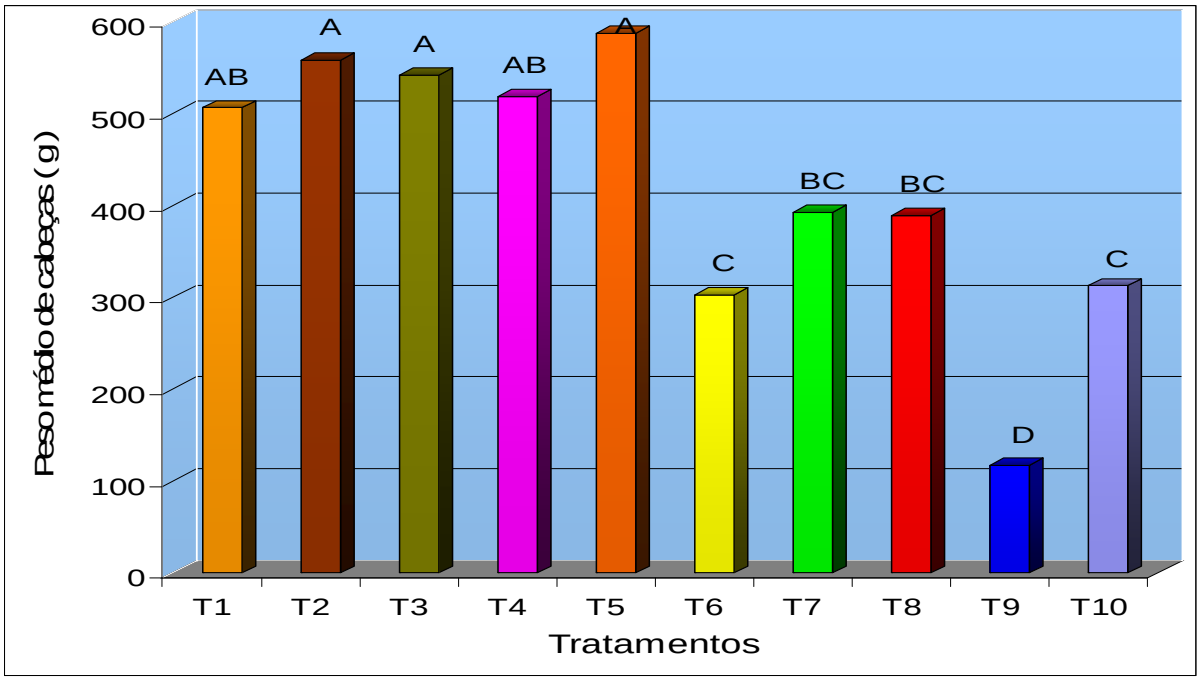


Figura 1. Peso médio de cabeças de brócolis cultivado no outono-inverno de 2008 sob diferentes alternativas de controle de plantas daninhas. Santa Maria, RS. 2009.

O maior peso médio por cabeça foi em T_5 chegando aproximadamente aos 587g, porém seu manejo são 3 capinas manuais em toda área, tendo relativamente bom controle das plantas daninhas, mas com elevada mão-de-obra, Já T_4 peso médio por cabeça de 519g, e seu manejo é composto por apenas 1 capina manual em toda área e colocação da matéria morta por todo canteiro impedindo a emergência das plantas infestantes, tendo um excelente controle. Por não necessitar elevada mão-de-obra, comparado com os demais tratamentos e por ter um bom rendimento acaba sendo uma boa alternativa para ser adotada pelos produtores rurais.

Literatura Citada

ABCSEM. **Associação Brasileira dos Comerciantes de Sementes e Mudas**. 2004. Disponível em: <http://www.abcsem.org.br>. Acesso em 31 de setembro de 2008.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 2000. 402p.

LUENGO, R.F.A.; CALBO, A.G. **Armazenamento de Hortaliças**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2001. 242p.

ONTARIO MINISTRY OF AGRICULTURE FOOD - OMAF. 2002. **Guide to Weed Control**. Publication 75. Ontario Ministry of Agriculture Food, Toronto, ON, pp. 204–205.

PEET, M. **Weed management**. Disponível em: <http://www.cals.ncsu.edu/sustainable/peet/IPM/weeds/c07weeds.html>. Acesso em 20 de abril de 2008.

UMEDA, K. **Weed control in cole crops**. Disponível em: <http://ag.arizona.edu/pubs/crops/az1197.pdf> Acesso em 02 de setembro de 2008.

WALZ, E. **Biennial National Organic Farmers' Survey** (1997 Survey). Organic Farming Research Foundation, Santa Cruz, CA., 1999.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE PLANTAS DE COBERTURA SOB PLANTIO DIRETO DA SOJA NO RS

BORTOLY, E.D.[1]; MACHADO, S.L.O.[2]; OLIVEIRA, M.A.[3]; KARLEC, F.[3]; PICCININI, F.[3]

[1] Aluno de Graduação da UFSM; 55-9109-3529; edbortoly@yahoo.com.br
[2] Professor da UFSM; 55-99625047; slomachado@yahoo.com.br
[3] Engenheiro Agrônomo formado pela UFSM; 55-99489466; maalegretti@yahoo.com.br
[3] Aluno de Pós-Graduação UFPEL; 55-96146800; fabiokarlec@yahoo.com.br
[3] Aluno de Graduação da UFSM; 51-91277405; piccininiroca@hotmail.com

Resumo

A soja está amplamente difundida no Brasil e possui posição de destaque referente à produção e exportação de grãos no país. Porém, as plantas daninhas são fortes competidoras e o seu controle é uma prática indispensável para se obter uma excelente produção. Atualmente, a grande utilização do herbicida glyphosate, tanto na dessecação, como no controle em pós-emergência na cultura da soja, acaba resultando um aumento da pressão de seleção deste herbicida sobre as plantas daninhas. Uma das alternativas encontrada para amenizar este problema é a adoção do manejo integrado, com uso de rotação de culturas e de plantas de cobertura de inverno. O objetivo deste trabalho foi achar alternativas para o controle de plantas daninhas que seja eficiente, prático, econômico e menos poluente. Sendo conduzido no município de Silveira Martins, em delineamento experimental trifatorial com três repetições. Foram utilizados as cultivares, Coodetec 214 RR (precoce) e Coodetec 219 RR (tardia). As coberturas de solo usadas foram: aveia (*Avena strigosa* Scherb.)*,* azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e centeio (*Secale cereale* L.), que foram escolhidas devido a seus efeitos físicos e alelopáticos. Ainda, as plantas de cobertura foram manejadas, em pé, roladas com rolo-faca e dessecadas com glyphosate. Posteriormente, a soja foi conduzida com e sem controle em pós-emergência (V3). Com relação as plantas de cobertura analisadas, o centeio apresentou uma boa alternativa para o controle das plantas daninhas, pois obteve uma produção de palha superior a 5 toneladas ha^{-1}. A aveia-preta projeto 4 toneladas ha^{-1} e o azevém com apenas 3,4 toneladas ha^{-1}. Dentre os manejos executados a dessecação das plantas de coberturas com glyphosate resultou em melhor controle das plantas daninhas comparado aos outros manejos principalmente sobre a poaia-branca (*Richardia brasiliensis)*, resultando em apenas 4 plantas m^{-2}, com a aveia-preta como planta de cobertura. As coberturas apresentaram bom desempenho no controle da maioria das plantas infestantes, mas a maior produtividade, ocorreu com controle destas em pós-emergência com aplicação de glyphosate, com o centeio como planta de cobertura e com a cultivar 219 de ciclo tardio resultando em aproximadamente 3,4 toneladas ha^{-1}.

Palavras-Chave: manejo integrado, dessecação, *Avena strigosa, Lolium multiflorum, Secale cereale*.

Abstract

The soy have difusion broad in Brazil, staying in a prominent position on production and export of grain in the country. However, weeds are strong competitors and its control is an essential practice to obtain an excellent production, ranging from 15% to 40% of total used with inputs, if do no occur their losses can reach 90%. Currently, the widespread use of glyphosate, both in desiccating as in the control post-emergence in soybean, has resulted an increase of selection theese herbicide pressure on weeds. One of the alternatives found to alleviate the problem is the adoption of weed integrated management, using crop rotation and cover crops in winter. The work was conducted in the municipality of Silveira Martins, in factorial experimental design was a trifactorial with three replicates. We used cultivars, Coodetec 214 RR (early) and Coodetec 219 RR (late). The cover crops used were: oats (Avena strigosa Scherb.), ryegrass (Lolium multiflorum Lam), rye (Secale cereale L.) were chosen because of their physical and allelopathic effects. Still, the cover crops were managed on foot, rolled with a knife roller and desiccated with glyphosate. Subsequently, the soybean was conducted with and without post-emergence control (V3). Regarding the cover crops tested, the rye showed a good alternative for weed control, since it has been a production of straw over 5 toneladas.ha^{-1}, black oats comes in second with 4-toneladas.ha^{-1} and ryegrass with only 3.4 toneladas.ha^{-1}. Regarding management practices implemented, the desiccation of plants

with glyphosate resulted in better coverage of weed control compared to other managements, and especially the Brazilian pusley (Richardia brasiliensis), resulting in only 4 plants.m^{-2} with the black oats as plant coverage. The coverages show good performance on most of the invader weeds, however, the highest productivity occurred on the invaders control with application of glyphosate in post-emergence.

Key Words: integrated management, drying, *Avena strigosa*, *Lolium multiflorum*, *Secale cereale*.

Introdução

O Brasil, por ser uma região tropical, apresenta grande potencial para a cultura da soja. Esta cultura amplamente difundida no país e com posição de destaque referente à produção e exportação tanto *in natura* como até seus subprodutos que representam grande importância na balança comercial do país. Entretanto, o clima tropical é também muito favorável à ocorrência de grande quantidade de plantas daninhas que interferem no desenvolvimento e na produtividade das culturas (Carvalho, 2002).

O controle de plantas daninhas varia de 15 a 40% do total de insumos utilizado na cultura da soja, sendo um importante custo de produção desta cultura (Gazziero et al.,1994). Na soja, os prejuízos causados pelas plantas daninhas podem ser tanto quantitativo como qualitativo, sendo o principal deles a redução na produtividade de grãos que se situa em torno de 20% a 30%, podendo chegar até 90%, se não for adotado nenhum controle (Blanco et al., 1973).

As plantas daninhas não interferem com a mesma intensidade em todas as etapas de desenvolvimento da soja, resultados dos estudos de Mulugeta e Boerboom (2000). É importante ressaltar que a época de controle deve levar em consideração não só o período crítico de competição, mas também o estádio de desenvolvimento em que a planta daninha é mais suscetível ao herbicida (Bianchi, 2006). Por isso os programas de manejo integrado de plantas daninhas envolvem uma série de medidas de controle a serem adotadas de maneira integrada, geralmente incluindo herbicidas como um componente, mas não colocando dependência exclusiva neles (Cousens e Mokhtari, 1998).

A cobertura de solo além de auxiliar no manejo integrado ela também evita o selamento da camada superficial do solo provocado pelo impacto das gotas da chuva e na diminuição da velocidade de escorrimento da enxurrada (Amado et al., 1987; Dechen et al., 1981).

A competição entre plantas também pode influir em algumas características agronômicas da soja, como a redução na estatura de plantas (Burnside e Colville, 1964; Ruedell et al.,1984) e nos componentes de rendimento, como no número de vagens por planta e de grãos por vagem (Coble e Ritter, 1978; Pitelli, 1981).

Tendo em vista esses problemas citados acima o objetivo do trabalho é achar alternativa para o controle das plantas daninhas que seja mais eficiente e menos poluente.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo no município de Silveira Martins, região da Depressão Central do RS, no ano agrícola de 2006/07, utilizando duas cultivares (Cv. Coodetec = CD) CD 214 RR (precoce) e CD 219 RR (tardia).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em arranjo trifatorial, com três repetições. As parcelas de 180m^2 (18x10m) foram representadas pelas plantas de cobertura do solo: aveia-preta (*Avena strigosa*), centeio (*Secale cereale*) ou azevém (*Lolium multiflorum*), cultivadas antecedendo a cultura da soja no período de inverno-primavera; as subparcelas de 60m^2 (10x6m) receberam os manejos das plantas de cobertura: plantas em pé, rolada com rolo-faca ou dessecada com glyphosate (Roundup Original) na dose de 760 g ha^{-1} de i.a. (2,0 L ha^{-1}) no estágio de pleno florescimento segundo Reunião de Pesquisa da Soja (2006). Nas sub-subparcelas de 15m^2 (6x2,5m) foram alocados os tratamentos oriundos da combinação de cultivares: T_1 CD 214 RR com controle de plantas daninhas (PD) em pós-emergência da soja (V_3); T_2 CD 214 RR sem controle de PD; T_3 CD 219 RR com controle de PD em pós-emergência da soja (V_3); T_4 CD 219 RR sem controle de PD.

A semeadura foi realizada utilizando-se semeadora-adubadora equipada com mecanismo de duplo disco defasado. A densidade de semeadura foi de 15 sementes viáveis por metro linear. O espaçamento entre fileiras foi de 0,45 m, e a profundidade de semeadura variou de 4 a 5 cm. Antecedendo a semeadura, as sementes foram tratadas com Agrotrich (*Trichoderma* sp.), na dose de

200 g por saco de 60 kg; e após inoculadas com rizóbio específico (*Bradyrhizobium japonicum*) na proporção de 12 g kg^{-1} de sementes.

As plantas daninhas ocorrentes foram: poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), milhã (*Digitaria ciliaris*), guanxuma (*Sida rhombifolia*), beldroega (*Portulaca oleracea*), serralha (*Sonchus oleraceus*), roseta (*Soliva pterosperma*), buva (*Conyza* spp.), losna-do-campo (*Parthenium hysterophorus*), maria-mole (*Senecio brasiliensis*), caruru (*Amarranthus* spp.) e corriola (*Ipomea* spp.).

As avaliações realizadas foram: população de plantas daninhas m^{-2}, estande inicial da soja (plantas m^{-1}) realizada aos 14 dias após emergência (DAE). No estágio de grão leitoso das plantas de coberturas foram coletados aleatoriamente duas amostras em área correspondente a 0,25 m^2 (0,5 x 0,5 m) da área central da parcela. A determinação da matéria seca destas amostras foi realizada após secagem em estufa a 65° C até peso constante. A quantificação das plantas daninhas foi realizada através de duas amostragens em área de 0,25 m^2 (0,5 x 0,5 m) contando-se o número de plantas por espécie. Para produtividade de grãos (kg ha^{-1}), foram colhidas, manualmente, as três fileiras centrais das unidades experimentais, descartando-se 1 m em suas extremidades, perfazendo área útil de 5,4 m^2 (4 x 1,35 m).

Os resultados foram submetidos às análises das pressuposições da análise da variância (ANOVA) e após foram submetidos à análise pelo teste F, e quando houve significância para as diferenças entre os tratamentos foi efetuado procedimento de comparações múltiplas entre as médias (Tukey, p≤0,05).

Resultados e Discussão

Dentre as plantas de cobertura testadas, o centeio apresentou-se como a melhor estratégia para produção de palha, por apresentar o maior rendimento de massa que foi de 5080 kg ha^{-1}. A aveia-preta proporcionou 4080 kg ha^{-1} e o azevém com 3440 kg ha^{-1}. Estas duas espécies são mais utilizadas como pastagens de inverno.

Tabela 1. População de plantas daninhas aos 7 DAE da soja sob diferentes manejos de plantas de cobertura. Santa Maria, 2008.

Plantas de Cobertura do Solo	Manejo	Plantas Daninhas[1] (m²)					
		Poaia-Branca	Milhã	Guanxuma	Beldroega	Outras	Média
Aveia-Preta	Plantas em Pé	24 a*	9	0 [ns]	0 [ns]	16 ab	9,8
	Rolada	20 a	4	4	1	5 b	6,8
	Dessecada	4 b	4	0	0	25 a	6,6
Média		B 16	B 5,7	B 1,3	B 0,3	B 15,3	7,7
Centeio	Plantas em Pé	13 a	4	0	0	20 ab	7,4
	Rolada	15 a	5	1	0	25 a	9,2
	Dessecada	7 b	3	0	0	15 b	5
Média		B 11,7	B 4	B 0,3	B 0	B 20	7,2
Azevém	Plantas em Pé	19 a	1	1	0	29 a	10,0
	Rolada	15 ab	5	0	0	25 ab	9
	Dessecada	12 b	4	0	3	19 b	7,6
Média		B 15,3	B 3,3	B 0,3	B 1	B 24,3	8,8
Pousio (testemunha)		A 32	A 12	A 6	A 4	A 36	18,0

[1] Dados analisados com transformação $\sqrt{x+1}$.

[ns] F não significativo (p≤0,05).

*Na coluna, para cada planta de cobertura do solo, médias não seguidas da mesma letra minúscula diferem entre si pelo teste de tukey (p≤0,05). Na coluna, médias de cada planta de cobertura do solo não antecedida da mesma letra maiúscula deferem pelo teste de Dunnett (p≤0,05).

[2] *Sonchus oleraceus* (Serralha), *Soliva* sp. (Roseta), *Conyza* spp. (Buva), *Partheniym hysterophorus* (Losna-do-campo), *Senecio brasiliensis* (Maria Mole), *Amaranthus spp*. (Carurus) e *ipomoea* sp. (Corriola).

As plantas de cobertura tiveram efeito sobre a densidade de plantas daninhas determinada aos 7 DAE da soja comparado ao pousio invernal (Tabela 1). Para aveia-preta a menor população ocorreu quando o manejo realizado foi com a palha rolada. Isso foi devido à população mais expressiva de corriola e buva, plantas daninhas conhecidas pela tolerância e resistência ao glyphosate, como constatado nos trabalhos desenvolvidos por Monqueiro et al. (2004) e Vargas et al. (2007). Por outro lado com centeio e azevém a menor população das outras plantas daninhas ocorreu quando o manejo realizado foi à dessecação.

Quanto ao manejo de culturas antecessoras, o tratamento com dessecação proporcionou melhor controle de plantas daninhas exercido pelo herbicida glyphosate (T1 e T3) que também refletiu na maior produtividade de grãos (Figura 1).

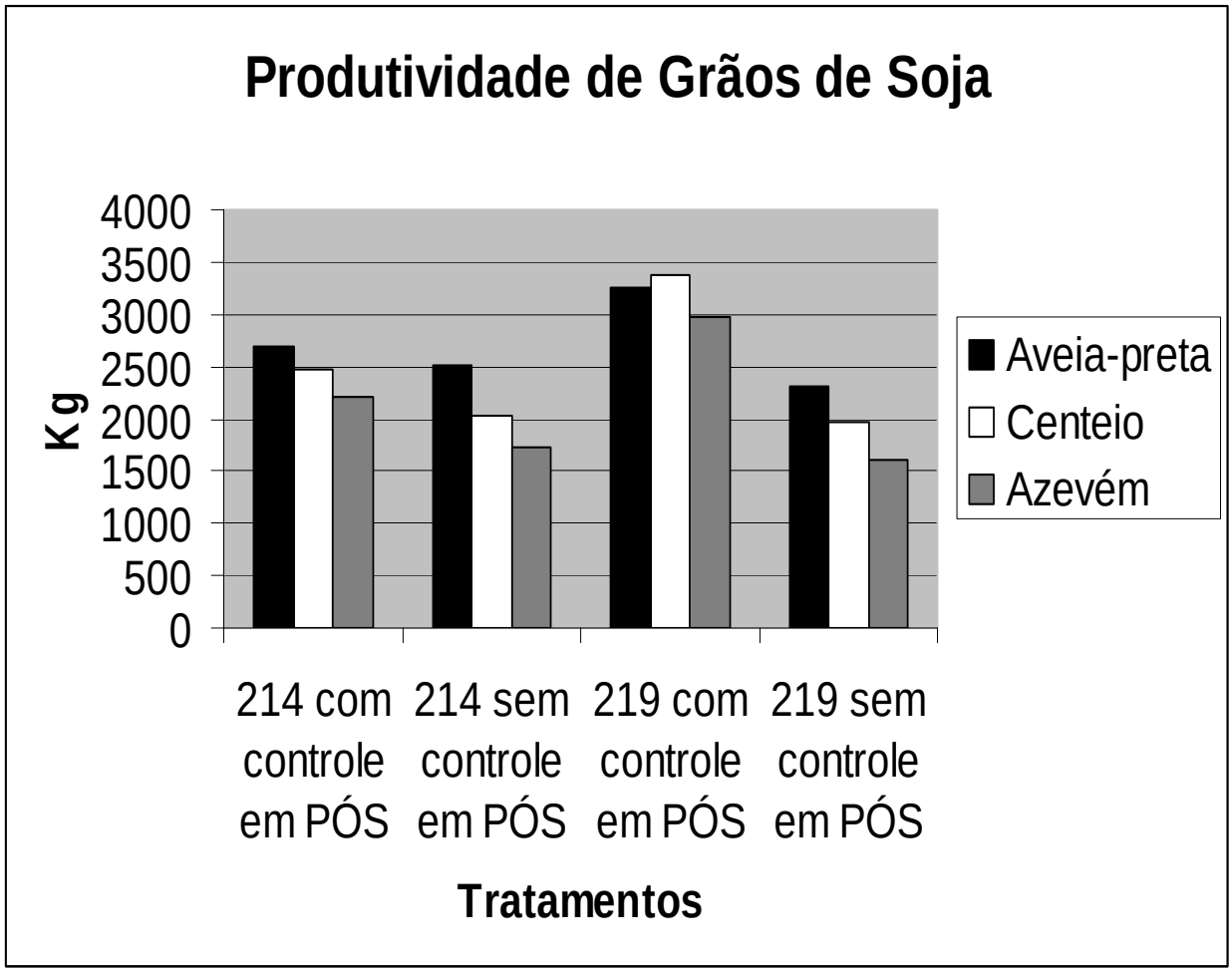


Figura 1. Produtividade de Grãos de Soja em kg.ha^{-1}, sob diferentes manejos de coberturas vegeatis e controle de plantas daninhas durante o período de entre-safra da soja.

Além da aveia-preta comumente utilizada como planta de cobertura do solo antecedendo a soja, o centeio por ter produzido mais de 5 toneladas ha^{-1}, apresenta grande potencial para ser usado no manejo integrado de plantas daninhas. Dentre os manejos executados houve redução da população das plantas daninhas quando as plantas de cobertura foram dessecadas com glyphosate.

Em geral, a produtividade de grãos foi maior quando além do manejo da palha das plantas de cobertura que precederam o cultivo da soja RR, o controle de plantas daninhas foi complementado com a aplicação do herbicida glyphosate em pós-emergência da soja.

Literatura Citada

AMADO, T.J.C.; ALMEIDA, E.; DALL'AGNOL, I.; MATOS, A.T. **Determinações da cobertura de solo por adubos verdes**.Florianópolis : EMPASC, 6p.,1987.

BIANCHI, M.A; RIZZARDI, M.A; VARGAS, L. Sem sustos até o fim. **Revista Cultivar**. Maio de 2006.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAÚJO, J.B.M. et al. Observações sobre o período em que as plantas dainhas competem com a soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **O Biólogo**, v.39, n.2, p.31-35, 1973.

BURNSIDE, O.C., COLVILLE, W.L. Soybean and weed yields as effect by irrigation, row spacing, tillage, and amibem. **Weeds**, v.2, p.109-112, 1964.

CARVALHO, F.T. et al. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura da soja. **Planta Daninha**, v.20, n.1, p.145-150, 2002.

COBLE, H.D.; RITTER, R.L. Pennsylvania smartweed (*Euphorbia heterophylla*) interference in soybens (*Glycine max*l). **Weed Science**, v.26, p.556-559, 1978**.**

COUSENS, R.D.; MOKHTARI, S. Seasonal and site variability in the tolerance of wheat cultivars to interference from *Lolium rigidum*. **Weed Research**, Oxford, v.38, n.4, p.301-307, 1998.

GAZZIERO, D.L.P. **As plantas daninhas e soja resistente ao Glyphosate no Brasil**. Proceedings do Seminário Taller de cultivos e Malezas resistentes a herbicidas. p.105-109, 2005.

MONQUERO, P.A. et al. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas daninhas tolerantes e suscectíveis a este herbicida. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.445-541, 2004.

MULUGETA, D.; BOERBOOM, C.M. Critical time of weed removal in glyphosateresistant *Glycine max*. **Weed Science**, Lawrence, v.48, n.1, p.35-42, 2000.

PITELLI, R.A. Competição e manejo em culturas anuais. **A Granja**, Porto Alegre, n.37, p.111-113, 1981.

RUEDELL, J.; SILVA, M.T.B. Eficiência e seletividade de herbicidas pós-emergentes para o controle de monocotiledôneas. In: **FECOTRIGO-CEP** (ed.). Contribuição do Centro de Experimentação e Pesquisa à XII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. Cruz Alta, RS. p.109-116,1984.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A. et al. Buva (*Conyza bonairensis*) resistente a glyphosate na Região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573- 578, 2007.

ALTERNATIVAS PARA MANEJO OUTONAL DE BUVA (*Conyza* sp.)

RIOS, F. A.[1]; ADEGAS, F. S.[2]

[1] Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá (UEM), Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR; (44) 9989-1889; fabianoldp@msn.com
[2] Embrapa Soja, (43) 3371-6112, adegas@cnpso.embrapa.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes alternativas de herbicidas, isolados ou em mistura, combinados ou não com milheto, sobre o manejo de *Conyza* sp. na entressafra, em aplicações realizadas em três épocas distintas. O experimento foi conduzido em Doutor Camargo-PR, em blocos casualizados com quatro repetições, com os seguintes 17 tratamentos: testemunha sem capina; glyphosate na segunda época; glyphosate+2,4-D na segunda época e [paraquat+diuron]+espalhante adesivo na terceira época; glyphosate+2,4-D+diclosulam na segunda época; dois tratamentos com glyphosate+2,4-D na primeira época e glyphosate+2,4-D+diclosulam na segunda época; glyphosate+2,4-D na primeira e segunda épocas e [paraquat+diuron]+espalhante adesivo na terceira época; glyphosate+2,4-D na primeira e segunda épocas; glyphosate+metsulfurom-metílico+óleo mineral, glyphosate+2,4-D e [paraquat+diuron]+espalhante adesivo na primeira, segunda e terceira épocas, respectivamente; glyphosate+2,4-D+diclosulam na primeira época e glyphosate+2,4-D na segunda época; glyphosate+2,4-D+diclosulam na primeira época e glyphosate na terceira época; glyphosate+2,4-D+flumioxazin na primeira época e glyphosate+2,4-D na segunda época; glyphosate+2,4-D+flumioxazin na primeira época e glyphosate na terceira época; glyphosate+clorimurom-etílico+óleo mineral na primeira época e glyphosate+2,4-D na segunda época; glyphosate+clorimurom-etílico+óleo mineral na primeira época e glyphosate na terceira época; glyphosate+2,4-D+milheto na primeira época e glyphosate+2,4-D+diclosulam na segunda época; e glyphosate+2,4-D+milheto, glyphosate+2,4-D e [paraquat+diuron]+espalhante adesivo na primeira, segunda e terceira épocas, respectivamente. O melhor controle da *Conyza* sp. foi obtido por glyphosate+2,4-D+milheto na primeira época, glyphosate+2,4-D+diclosulam e gliphosate+2,4-D na segunda época, e este último combinado a uma aplicação de paraquat+diuron na terceira época. Somente a testemunha e os tratamentos glyphosate na segunda época e glyphosate+2,4-D+diclosulam também na segunda época proporcionaram redução de produtividade.

Palavras-Chave: glyphosate, milho safrinha, herbicidas de manejo, resistência.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the efficiency of different alternatives for herbicides, alone or in combination, combined or not with millet, on the management of *Conyza* sp. in dry season, in applications carried out in three different seasons. The experiment was conducted in Doutor Camargo-PR, in randomized blocks with four replications, with the following 17 treatments: control without weeding; glyphosate in the second season; glyphosate+2.4-D in the second period and [paraquat+diuron]+spreader adhesive on the third season; glyphosate+2,4-D+ diclosulam the second season; two treatments of glyphosate+2.4-D in his first season and glyphosate+2.4-D+diclosulam the second season; glyphosate+2.4-D in the first and second seasons and [paraquat+diuron]+wetting agent in the third season; glyphosate+2.4-D in the first and second seasons; glyphosate+metsulfurom-methyl+ oil in the first season, glyphosate+2.4 - D in the second season and [paraquat+diuron]+wetting agent in the third season; glyphosate+2,4-D+diclosulam in his first season and glyphosate+2.4-D in the second season; glyphosate+2.4-D+diclosulam in his first season and glyphosate in the third season; glyphosate+2.4-D+flumioxazin in his first season and glyphosate+2.4-D in the second season; glyphosate+2.4-D+flumioxazin in his first season and glyphosate in the third time; glyphosate+clorimurom-ethyl+oil in the first season and glyphosate+2.4-D in the second season; glyphosate+clorimurom-ethyl+oil in his first season and glyphosate in the third season; glyphosate+2.4-D+millet in the first season and glyphosate+2.4-D+diclosulam in the second season; and glyphosate+2,4-D+millet in the first season, glyphosate+2.4-D in the second

season and [paraquat+diuron]+spreader adhesive on the third season. Better control of *Conyza* sp. was obtained by treatments of glyphosate+2,4-D+millet in the first season, glyphosate+2.4-D+diclosulam and gliphosate+2,4-D the second period, and the latter combined with a application of [paraquat+diuron]+ spreader adhesive in the third season. Only the control and treatments glyphosate in the second season and glyphosate+2.4-D+diclosulam also the second period led to a lower productivity.

Key-words: glyphosate, maize, herbicide management, resistance.

Introdução

Conyza bonariensis e *C. canadensis* são espécies ruderais de sucessão primária que se estabelecem em áreas perturbadas, inclusive em lavouras, principalmente nos períodos de entressafra (TREMEL & PETERSON, 1983).

O primeiro relato de biótipos de *C. canadensis* resistentes ao glyphosate ocorreu nos Estados Unidos (VANGESSEL, 2001). No Brasil foram confirmados casos de resistência de biótipos de *C. bonariensis* e *C. canadensis* ao herbicida glyphosate nos estados do Rio Grande do Sul (VARGAS et al., 2007) e São Paulo (MOREIRA et al., 2007).

No Paraná, em algumas regiões existe um período de pousio na entressafra. Durante este intervalo a buva emerge, se estabelecem e atinge estádios avançados de desenvolvimento quando da semeadura da soja, o que aliado a ocorrência de biótipos resistente ao glyphosate dificulta muito o seu manejo.

Neste sentido, este trabalho teve o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes alternativas de herbicidas, aplicados em mistura ou isolados, combinados ou não com milheto após a colheita do milho safrinha, sobre o manejo de Buva (*Conyza* sp.) na entressafra, com aplicações realizadas em três épocas distintas.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido de agosto de 2009 até início de março de 2010, no município de Doutor Camargo-PR (23º 32' 07,9" S e 52º 13' 02,4" W), instalado em lavoura comercial com histórico de problemas com buva, que foi cultivada com milho safrinha.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 17 tratamentos e quatro repetições. As parcelas apresentaram dimensões de 3,00 m de largura (6 linhas de semeadura) por 8,00 m de comprimento (24,00 m^{-2}). A variedade de soja cultivada foi a BRS 255 RR espaçada entre linhas de 0,50 m e com estande médio de 280.000 plantas ha^{-1}.

Os 16 tratamentos com herbicidas tiveram três aplicações em épocas distintas. Para melhor entendimento quanto as época de aplicação, herbicidas utilizados e respectivas doses observar Tabela 1.

A primeira aplicação foi realizada 31 dias após a colheita do milho e avaliou-se a eficiência da dessecação aos 38 dias após a aplicação (DAA) por meio da porcentagem de controle na escala zero a 100 %, onde zero representa ausência de controle e 100 % morte da infestante. Aos, 07 DAA foi realizada a semeadura do milheto, nos tratamentos 16 e 17.

Em 19 de outubro de 2009 foi realizada a segunda aplicação de herbicidas em alguns tratamentos específicos. A avaliação de controle foi realizada somente aos 07 DAA.

Sete dias antes da semeadura da soja foi realizada a terceira aplicação e vinte dias após sua emergência o herbicida glyphosate foi empregado em todos os tratamentos, na dose de 1440 g i.a. ha^{-1}.

Nas três primeiras aplicações, foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado barra de seis bicos espaçados 0,50 m, pontas TT 110.02, e volume de calda de 190 L ha^{-1}. A ultima aplicação, 20 dias após a emergência da soja, teve como única mudança a vazão, 180 L ha^{-1}.

O controle nas avaliações se refere ao efeito pós-emergente (dessecação) e ao efeito pré-emergente (residual) dos tratamentos.

Em 03 de março de 2010 foi efetuada a colheita da soja. Para tal, descartou-se as uma linha de cada lateral e as bordaduras, colhendo, portanto, em 14 m^{-2} por parcela. Os dados de produtividade tiveram umidade corrigida para 13% e foram transformados em kg ha^{-1}.

Após a tabulação, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Datas de aplicação dos tratamentos e dose dos herbicidas (g i.a. ha^{-1}) utilizados para o manejo de buva. Doutor Camargo-PR, 2009/2010.

Épocas de aplicação						
Trat.	**Primeira Aplicação (11/09/2009)**		**Segunda aplicação (19/10/2009)**		**Terceira aplicação (26/10/2009)**	
	Ingrediente Ativo	**g i.a. ha^{-1} ou Con.[/1]**	**Ingrediente Ativo**	**g i.a. ha^{-1}**	**Ingrediente Ativo**	**g i.a. ha^{-1} ou Con.**
1.	Testemunha sem capina	–	–	–	–	–
2.	–	–	Gly	1458	–	–
3.	–	–	Gly + 2,4-D	1458 + 1209	[Paraquat+Diuron] + E. Adesivo	[500+250] + 0,1% v/v
4.	–	–	Gly + 2,4-D + Diclosulam	1458 + 1612 + 25,2	–	–
5.	Gly[/2] + 2,4-D	1458 + 1209	Gly + 2,4-D + Diclosulam	1458 + 806 + 25,2	–	–
6.	Gly + 2,4-D	1458 + 1209	Gly + 2,4-D + Diclosulam	1458 + 1209 + 25,2	–	–
7.	Gly + 2,4-D	1458 + 1209	Gly + 2,4-D	1458 + 806	[Paraquat+Diuron] + E. Adesivo	[500+250] + 0,1% v/v
8.	Gly + 2,4-D	1458 + 1209	Gly + 2,4-D	1458 + 806	–	–
9.	Gly + Metsulfurom-Metílico + Óleo Mineral	1458 + 3,6+ 0,5% v./v.	Gly + 2,4-D	1458 + 806	[Paraquat+Diuron] + E. Adesivo	[500+250] 0,1 % v/v
10.	Gly + 2,4-D + Diclosulam	1458 + 1209 + 25,2	Gly + 2,4-D	1458 + 806	–	–
11.	Gly + 2,4-D + Diclosulam	1458 + 1209 + 25,2	–	–	Gly	1458
12.	Gly + 2,4-D + Flumioxazin	1458 + 1209 + 100	Gly + 2,4-D	1458 + 806	–	–
13.	Gly + 2,4-D + Flumioxazin	1458 + 1209 + 100	–	–	Gly	1458
14.	Gly + Clorimurom-etílico + Óleo Mineral	1458 + 20+ 0,1% v/v	Gly + 2,4-D	1458 + 806	–	–
15.	Gly + Clorimurom-etílico + Óleo Mineral	1458 + 20 + 0,1% v/v	–	–	Gly	1458
16.	Gly + 2,4-D + Milheto	1458 + 1209 + 8,00[/3]	Gly + 2,4-D + Diclosulam	1458 + 806 + 25,2	–	–
17.	Gly + 2,4-D + Milheto	1458 + 1209 + 8,00	Gly + 2,4-D	1458 + 806	[Paraquat+Diuron] + E. Adesivo[/4]	[500+250] + 0,1% v/v

[/1] concentração em volume/volume; [/2] glyphosate; [/3] kg ha^{-1}; [/4] espalhante adesivo.

Resultados e Discussão

Por meio da Tabela 2 observa-se que os tratamentos 9, 12 e 13 aplicados em 19 de setembro proporcionaram controle da ordem de 70%, 76,75% e 75,75 %, respectivamente, aos 38 DAA, sendo insatisfatórios. Já os tratamentos 10, 11 e 16 foram os que apresentaram maior controle, situando-se em grupo superior quando comparado aos demais.

Os dados de controle na segunda época de aplicação, também na tabela2, demonstram que os tratamentos que não receberam herbicida na primeira época do ensaio apresentaram controle igual ou inferior a 30 %, aos 07 DAA. Em relação aos três tratamentos que não foram aplicados em 19 de outubro, somente o que recebeu diclosulam na primeira época apresentou controle eficiente, de 92,75 %. Os maiores controles foram proporcionados pelos tratamentos que continham milheto (16 e 17) e diclosulam, seguidos de aplicações de glyphosate e 2,4-D.

Aos 25 dias após a terceira aplicação, os tratamentos 2, 4, 11, 12, 13 e 15 apresentaram controles ineficazes. De maneira contraria, os manejos realizados nos tratamentos 7, 16 e 17 resultaram nos maiores controles, de 99%, 96,25% e 100 %, respectivamente, ficando contidos em um grupo superior.

Com relação à produtividade, somente a testemunha e os tratamentos 2 e 4 permaneceram em grupos inferiores. Os demais tratamentos ficaram contidos em um grupo superior, demonstrando que para as condições em que o experimento foi conduzido, o controle da buva por esses herbicidas foi suficiente para não interferirem na produtividade.

De maneira geral, é possível observar que para um bom manejo de buva na entresafra é oportuno se utilizar variadas estratégias de controle, conciliando herbicidas de diferentes mecanismos de ação, plantas de cobertura com grande potencial se supressão, como o milheto, e a aplicação dos herbicidas em estádios iniciais de desenvolvimento da planta daninha. Todas estas estratégias devem visar além do controle imediato, também a redução do banco de sementes e a eliminação das plantas de buva, visto que quanto mais avançado for seu estádio de desenvolvimento, maior será a dificuldade de controle.

Literatura Citada

MOREIRA, M.S.; et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157-164, 2007.

TREMMEL, C.D.; PETERSON, K.M. Competitive subordination of a piedmont old field successional dominant by an introduced species**. American Journal of Botany**, v.70, n.8, p.1125-1132, 1983,

VANGESSEL, M.J. Glyphosate resistant horseweed from Delaware. **Weed Science**, v.49, p.703-705, 2001.

VARGAS, L.; et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

Tabela 2. Porcentagem de controle de buva (*Conyza* sp.) e produtividade de soja, em função de diferentes tratamentos e épocas de aplicação de herbicidas. Doutor Camargo-PR, 2009/2010.

	Primeira Aplicação (11/09/2009)			**Segunda aplicação (19/10/2009)**			**Terceira aplicação (26/10/2009)**			**Produtividade kg ha^{-1}**	
	Ingrediente Ativo	**% controle 38 DAA**		**Ingrediente Ativo**	**% controle 07 DAA**		**Ingrediente Ativo**	**% controle 25 DAA**			
1.	Testemunha sem capina	0,00	E*	–	0,00	H	–	0,00	I	1580,75	D
2.	–	0,00	E	Gly	5.50	G	–	11,25	H	2004,25	C
3.	–	0,00	E	Gly + 2,4-D	30,00	F	[Paraquat+Diuron] + E. Adesivo	87,00	B	3242,75	A
4.	–	0,00	E	Gly + 2,4-D + Diclosulam	26,25	F	–	31,75	G	2844,00	B
5.	Gly + 2,4-D	87,75	B	Gly + 2,4-D + Diclosulam	90,25	B	–	83,50	C	3497,25	A
6.	Gly + 2,4-D	88,50	B	Gly + 2,4-D + Diclosulam	92,00	B	–	89,25	B	3463,25	A
7.	Gly + 2,4-D	85,75	B	Gly + 2,4-D	86,25	C	[Paraquat+Diuron] + E. Adesivo	99,00	A	3359,25	A
8.	Gly + 2,4-D	89,75	B	Gly + 2,4-D	89,75	B	–	85,00	C	3275,00	A
9.	Gly + Metsulfurom-Metílico + Óleo Mineral	70,00	D	Gly + 2,4-D	80,50	C	[Paraquat+Diuron] + E. Adesivo	81458	C	3263,00	A
10.	Gly + 2,4-D + Diclosulam	93,75	A	Gly + 2,4-D	95,50	A	–	87,75	B	3348,25	A
11.	Gly + 2,4-D + Diclosulam	94,50	A	–	92,75	B	Gly	78,25	D	3252,50	A
12.	Gly + 2,4-D + Flumioxazin	76.75	C	Gly + 2,4-D	83,75	C	–	76,50	D	3295,50	A
13.	Gly + 2,4-D + Flumioxazin	75,75	C	–	72,00	E	Gly	49,25	F	3014,50	A
14.	Gly + Clorimurom-etílico + Óleo Mineral	80,50	C	Gly + 2,4-D	81,50	C	–	81,75	C	3327,75	A
15.	Gly + Clorimurom-etílico + Óleo Mineral	84,25	B	–	77,75	D	Gly	67,00	E	3254,50	A
16.	Gly + 2,4-D + Milheto	93,75	A	Gly + 2,4-D + Diclosulam	98,50	A	–	96,25	A	3500,75	A
17.	Gly + 2,4-D + Milheto	88,50	B	Gly + 2,4-D	94,25	A	[Paraquat+Diuron] + E. Adesivo	100,00	A	3375,25	A
	F	**645,90**			**355,96**			**332,48**		**50,97**	
	CV (%)	**4,57**			**4,94**			**4,65**		**4,57**	

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

EFEITO ALELOPÁTICO DA LEUCENA (*Leucaena leucocephala*) NO CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*) E DA SOJA *(Glicine Max)*

SILVA, F.E.[1]; MESCHEDE, D.K..[1]AZEVEDO, D.P[1]; SILVA, J.P.F. [1],NASCIMENTO, S.A.K.F. [1]

[1] Faculdades Integradas de Ourinhos, meschede@fca.unesp.br

Resumo

A leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit), quando usada como cobertura no solo, apresenta a propriedades de controlar plantas daninhas, sendo esse efeito resultante da presença de aleloquímicos, principalmente mimosina, encontrados na parte aérea da planta. A maioria dos estudos em alelopatia refere-se apenas ao efeito do aleloquímico sobre a germinação e o crescimento da planta-teste, sem considerar os eventos celulares relacionados às mudanças fisiológicas. Com este trabalho objetivou-se avaliar o efeito do extrato aquoso da leucena e condição de palha e sem palha sobre o desenvolvimento inicial da planta de soja e milho na parte aérea e raízes. Os bioensaios foram conduzidos em casa-de-vegetação utilizando-se sementes de milho híbrido e soja geneticamente modificada desenvolvidas nas concentrações 0; 40%; 80%; 120% do extrato aquoso de leucena. Verificaram-se inibição do crescimento de raízes e parte aérea, bem como acúmulos de matéria seca da soja foram observados para as plantas que não foram cultivadas sob palha e com concentração acima de100%. O milho teve crescimento inverso ao milho, pois aumento na concentração do extrato de leucena promoveu incremento nas características avaliadas.

Palavras-Chave: manejo, controle alternativo, mimosina.

Abstract

The (Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit), when used as mulch in the soil, has the properties to control weeds, and this effect resulting from the presence of allelochemicals, mainly mimosine, found in the plant canopy. Most studies on allelopathy refers only to the effect of allelochemicals on seed germination and plant growth test, without considering the cellular events related to physiological changes. This work aimed to evaluate the effect of aqueous extract of leucaena and condition and dehusked on the early development of corn and soybean plant in shoots and roots. Bioassays were conducted in green-house using hybrid corn seeds and genetically modified soybeans developed at concentrations of 0, 40%, 80%, 120% of the aqueous extract of leucaena. There has been growth inhibition of roots and shoots, and dry matter accumulation of soybean were observed for plants that were not grown under straw and with concentration ranging from 100% above. The corn grew the corn reverse, because increasing the concentration of the extract of Leucaena promoted increase the assessed characteristics.

Key Words: Management, alternative control, mimosine.

Introdução

A leucena é uma leguminosa perene, que apresenta crescimento rápido, sistema radicular profundo, sendo capaz de fixar até 600 kg.ha-1 por ano de nitrogênio, em simbiose com bactérias do gênero Rhizobium (Rosenthal, 1982), o que proporciona ao produtor economia na adubação nitrogenada. Além disso, a leucena é utilizada como fonte protéica na alimentação animal e no reflorestamento de áreas com solos degradados, melhorando, dessa forma, suas propriedades físico-químicas e biológicas (Salazar et al., 1993; Mjema-Maweta et al., 1995). Outro aspecto que vem sendo discutido na literatura é a utilização da leucena em cobertura ou incorporada ao solo para o controle de plantas daninhas nas culturas, pois a decomposição da parte aérea pode liberar substâncias tóxicas produzidas pelo metabolismo secundário da planta, capazes de interferir no desenvolvimento de outras plantas (Akobundu et al., 1999; Pires et al., 2001).o

O extrato aquoso das folhas da leucena apresenta fitotoxicidade sobre várias plantas e os aleloquímicos envolvidos nesse efeito são a mimosina { β -[N-(3-hidroxi-4-oxopiridil)]- α -aminopropiônico}, quercetina, ácido gálico e os ácidos protocatecuico, p-hidroxibenzóico, p-

hidroxifenilacético, vanílico, ferúlico, caféico e p-cumárico, conforme estudos realizados por Chou & Kuo (1986). Dentre essas substâncias, o potencia alelopático da leucena é atribuído principalmente ao aleloquímico mimosina, devido à presença de um grupo hidroxila na posição três e de um oxigênio na posição quatro do anel piridínico (Ward & Harris, 1976).

Alelopatia é o efeito direto ou indireto de uma planta sobre outra, por meio da produção de compostos químicos liberados no ambiente. Os metabólitos secundários ou produtos naturais envolvidos em alelopatia são denominados aleloquímicos e estão presentes nos tecidos de diferentes partes das plantas.

Objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos da palha e extrato aquoso da leucena (*Leucaena leucocephala)* no crescimento e desenvolvimento da planta de soja e milho por meio da análise do crescimento radicular e parte aérea.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em estufa, situado no setor da Fazenda Experimental das Fio – Faculdades Integradas de Ourinhos, no período compreendido entre os meses de março e abril de 2010. A Faculdades Integradas de Ourinhos situa-se no município de Ourinhos, oeste do estado de São Paulo que está numa altitude média de 483 m, 22°58'44'', latitude sul e 49º52'14'', longitude oeste.

T1 sem palha e sem extrato; T2 sem palha e 40 % de extrato; T3 sem palha e 80 % de extrato. T4 sem palha e 120 % de extrato; T5 com palha e sem extrato; T6 com palha e 40 % de extrato. T7 com palha e 80 % extrato; T8 com palha e 120 % extrato.

As unidades experimentais serão montadas em sacos plásticos de 25 x 45 cm, contendo 2 litros de solo cada, contendo 5 sementes de soja (BMS Campo Mourão) e de milho (Impacto Syngenta) em cada unidade, após a germinação posteriormente será raleado deixando 2 plantas por vasos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições.

Obtenção do extrato aquoso de leucena - O extrato foi obtido da parte aérea (folhas e caules jovens) de plantas de leucena adulta, cultivada em condições de campo. Duzentos gramas da parte aérea foram picados manualmente em pedaços de aproximadamente 2,0 cm e triturada em liqüidificador (3 ciclos de 15 segundos), com 300 mL de água à temperatura de 80º C. Em seguida foram adicionados mais 700 mL de água a mesma temperatura, para evitar a degradação da mimosina (Lowry et al., 1983), obtendo- se um extrato de concentração 20% (p/v).

Após infusão por 4 minutos, a mistura foi colocada em um funil de Büchner, contendo três peneiras, para obter uma boa filtração. O extrato foi resfriado e armazenado à 10 °C até o momento de uso.

As regas foram realizadas diariamente com medidas padronizadas de acordo com a evaporação obtida, nos períodos da tarde. Foram realizados os tratos culturais necessário para um bom desenvolvimento da cultura.

As avaliações foram feitas por meio de contagens diárias do número de plantas germinadas. Posteriormente, essas foram arrancadas e pesadas para medir parte aérea e determinar a matéria seca das plantas.

Os dados foram submetido á análise de variância e as médias forma ajustado por meio de regressão.

Resultados e discussões

Analisando os dados expressos na Figura 1, em que avaliam os efeitos de diferentes extratos de leucena, sob palha e sem palha, no crescimento inicial da soja medido pela raiz e parte aérea da planta, nota-se efeitos opostos no crescimento quando a soja é submetida à condição de palha e sem palha, nas diferentes concentrações dos extratos. Pires et al., 2001, trabalhando com extrato de leucena em milho também observou redução de crescimento somente nas maiores concentrações estudadas. A soja conduzida sem palha expressou maior crescimento de raiz e parte aérea em relação a que foi conduzida com palha.

Houve uma ligeira tendência de aumento no crescimento da soja sob concentrações de extrato de leucena, que variaram de 40% até aproximadamente 80%, para dose superior, aproximadamente 120%, houve redução nesta característica avaliada, isso para soja cultivada sem palha. Em cultivo de soja sob palha, a resposta foi inversamente proporcional, isto é, aumentos nas doses revelaram

tendência de crescimento do sistema radicular e aéreo, no entanto, doses intermediarias, entre 40% e 80%, podem reduzir o crescimento da soja (Figura 1). No entanto, diversos autores (Prates et al 2000, Pires et al, 2001; Rosa et al., 2007; Mauli et al., 2009) não constatou efeito negativo do extrato de leucena sob o crescimento da soja.

O fenótipo das plântulas de milho na época da colheita notou-se que houve pouca interferência do extrato de leucena sobre o desenvolvimento da parte aérea e um maior efeito sobre as raízes. Nessa fase, o menor efeito sobre a parte aérea das plântulas com oito dias após a germinação provavelmente se deve à utilização pelas plantas da reserva nutricional das sementes, Pires et al., 2001.

A leucena apresenta várias utilizações como no reforestamento de áreas degradadas, melhorando as qualidades físico-químicas e biológicas do solo, assim como na alimentação de caprinos, adubação verde, etc (Prates et al., 2000).

Em laboratório a leucena foi eficiente no controle de três das principais plantas invasoras que acometem as plantações de soja, a corda de viola, o picão-preto e a guanxuma, sem prejudicar a soja, podendo, possivelmente, ser utilizada como controle natural,(Rosa et al., 2007; Mauli et al., 2009).

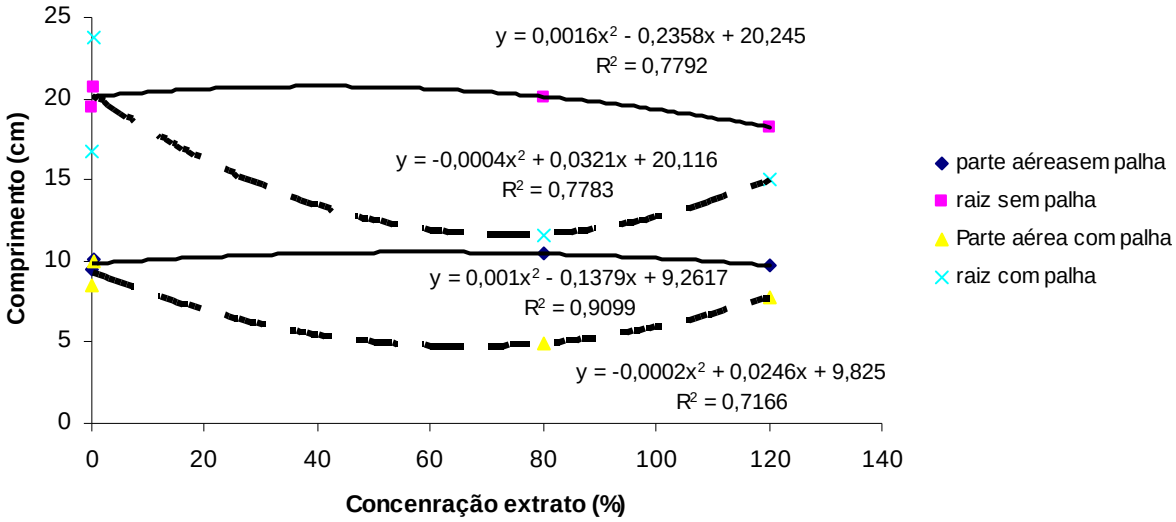


Figura 1. Comprimento de raiz e parte aérea da soja submetida a diferentes concentrações de extrato aquoso de leucena e na condição sob palha e sem palha. Ourinhos 2010

A mesma tendência observada no crescimento de raiz e parte aérea submetida a diferentes concentrações dos extratos e condição de palha e sem palha se reflete na analise de acúmulo de matéria seca pela planta de soja, isto é, a ausência da palha permitiu maiores acúmulos de matéria seca pela planta, e aumentos na concentração dos extratos reduzem matéria seca. A soja quando conduzida com palhada, pequenas doses já reduz o acúmulo de matéria seca, no entanto doses mais elevadas promovem a tendência em acumular mais matéria seca (Figura 2).

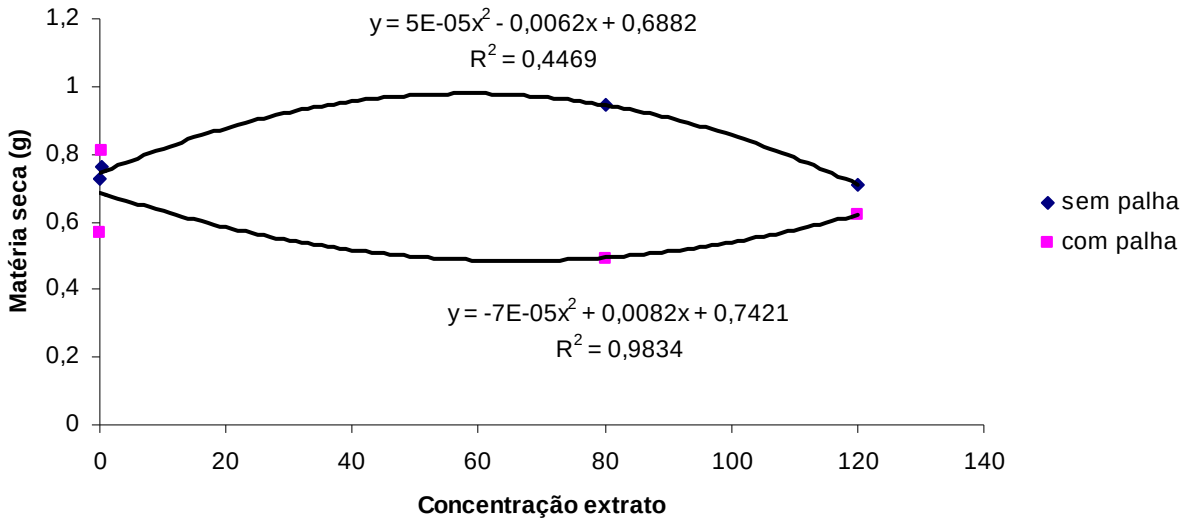


Figura 2. Acúmulo de matéria seca da planta de soja submetida a diferentes concentrações de extrato aquoso de leucena e na condição sob palha e sem palha. Ourinhos 2010.

Para a análise de crescimento da planta do milho (Figura 3), os resultados apresentaram uma tendência de crescimento com aumentos na concentração do extrato de leucena. Tanto em condição de palha ou sem palha, aumentos de doses de leucenas promovem aumento tanto na raiz como na parte aérea do milho.

Nas concentrações maiores, acima de 100%, os aumentos, tanto em raiz como parte aérea, chegam a ser aproximadamente a 70% no tamanho da raiz e das folhas.

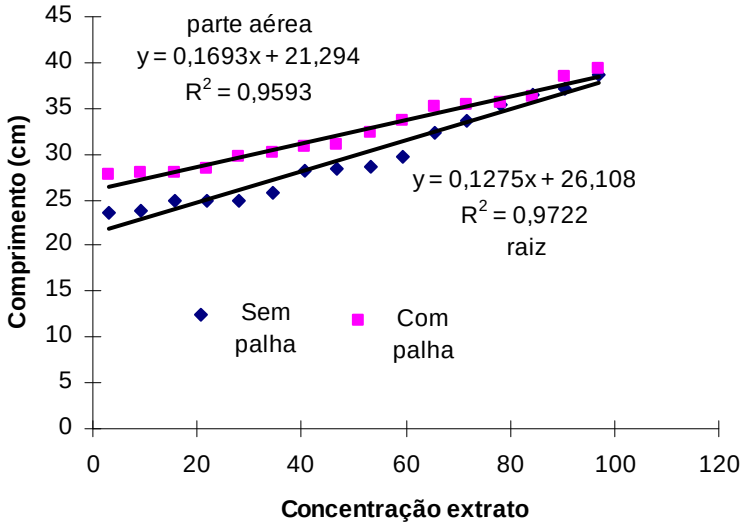


Figura 3. Comprimento de raiz e parte aérea da planta de milho submetida a diferentes concentrações de extrato aquoso leucena Ourinhos 2010.

O acúmulo de matéria seca foi maior na condição de cultivo sem palhada e principalmente quando aumentamos a concentração do extrato de leucena, para concentração abaixo de 40%, a condição de plantio sob palha apresentou os maiores acúmulos em baixa concenttração de leucena, no

entanto, aumentos na concentração de extratos sob palha restringe o acúmulo desta característica quando comparada com o milho cultivado sem palhada, mesmo com tendência de acréscimo de matéria seca com aumento de doses.

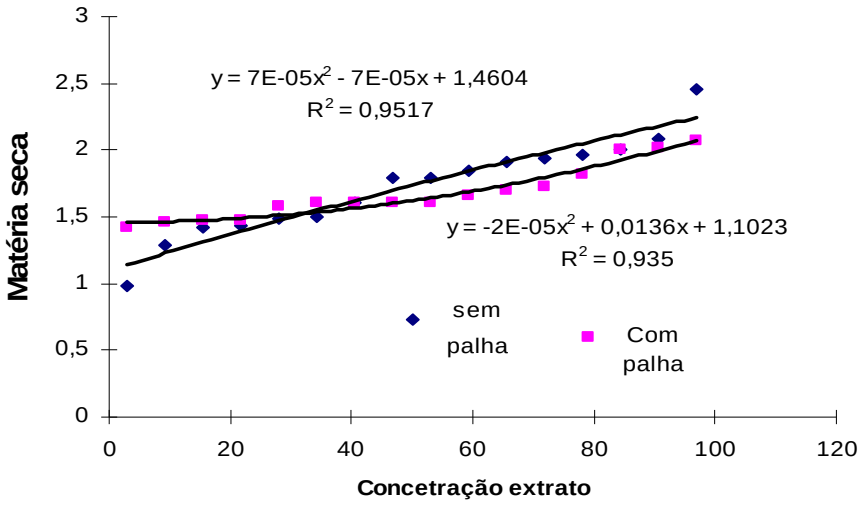


Figura 4. Acúmulo de matéria seca da planta de milho submetida a diferentes concentrações de extrato aquoso de leucena, e sua resposta ao acréscimo de palhada. Ourinhos 2010.

Analisando os resultados, pode-se concluir que nas condições em que foi conduzido o ensaio, a reposta das plantas ao uso de compostos alternativos, depende especialmente da espécie e dose do produto a serem formulados. Plantas de espécie diferentes podem responder inversamente a uma mesma dosagem do composto.

Literatura citada

AKOBUNDU, I.O.; EKELEME, F.; CHIKOYE, D. Influence of fallow management systems and frequency of cropping on weed growth and crop yield. **Weed Research**, Oxford, v.39, p.241-256, 1999.

MJEMA-MAWETA, W.J.; MTIMUNI, J.P.; KAMWANJA, L.A. The effect of leucaena and /or maize bran (Madeya) supplementation of goats grazing star grass (Cynodon nlemfuensis Vanderyst) on birth weight of kids. **International Journal Animal Sciences**, Haryana, v.10, p.35- 40, 1995.

PIRES, N.M.; PRATES, H.T.; PEREIRA FILHO, I.A; OLIVEIRA JR., R.S.; FARIA, T.C.L. Atividadealelopática da leucena sobre espécies de plantas daninhas. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, p.61- 65, 2001.

ROSENTHAL, G.A. **Plant nonprotein amino and imino acids**. New York: Academic Press, 1982. 273p.

SALAZAR, A.; SZOTT, L.T.; PALM, C.A. Croptree interactions in alley cropping systems on alluvial soils of the Upper Amazon Basin. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, v.22, p.67-82, 1993.

WARD, K.A.; HARRIS, R.L.N. Inibition of wool follicle DNA synthesis by mimosine and related 4(1H)-pyridones. **Australian Journal Biological Science**, Victoria, v.29, p.189-196, 1976.

EFEITO DE DOSES DE GLYPHOSATE NO CONTROLE DA TIRIRICA (*Cyperus* sp.) EM ITUMBIARA-GO

MESQUITA;FELIPE[1], LOPES;VINICIUS[1] E OLIVEIRA;EDSON[2]

[1]Alunos do curso de Agronomia do ILES/ULBRA, [2]Professor do curso de Agronomia do ILES/ULBRA. Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, Fone: (64)3433-6500. E-mail: viniciuslope@yahoo.com.br

Resumo

A tiririca (*Cyperus* sp.) se encontra entre as dez principais plantas daninhas do mundo. Essa planta daninha perene é altamente nociva às plantas cultivadas, por concorrer com os fatores de produção e dada a dificuldade de seu controle mediante a propagação via tubérculos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de Glyphosate no controle da tiririca em Itumbiara-GO. O trabalho foi desenvolvido no Campus Experimental do Curso de Agronomia do ILES/ULBRA. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) envolvendo 6 tratamentos (Trat. 01: Testemunha; Trat. 02: Capina manual; Trat. 03: Glyphosate (dose recomendada) – 2,88 kg i.a/ha; Trat. 04: Glyphosate – 1,44 kg i.a/ha; Trat. 05: Glyphosate – 0,75 kg i.a/ha; Trat. 06: Glyphosate – 4,32 kg i.a/ha.) e 4 repetições. Cada parcela experimental constituiu-se de uma área de 8,0 m^2. Os parâmetros avaliados foram: peso da matéria seca da parte de *Cyperus* sp., peso de tubérculos e porcentagem de tubérculos germinados. O produto foi aplicado quando as plantas daninhas (*Cyperus* sp.) se encontravam em período vegetativo. As avaliações foram feitas aos 15 e 30 dias após a aplicação do glyphosate. Para análise de variância foi utilizado o teste F e as médias foram comparadas por Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que: em relação ao parâmetro porcentagem de tubérculos de *Cyperus* sp. germinados, verificou-se que o glyphosate influenciou significativamente na viabilidade dos mesmos quando comparado à testemunha e que as doses desse produto não diferiram significativamente tanto aos 15 quanto aos 30 dias após a aplicação; em relação ao peso da matéria seca da parte aérea de *Cyperus* sp. o único tratamento que envolveu o glyphosate e que diferiu estatisticamente da testemunha foi o tratamento 4 e mesmo assim só aos 30 dias após a aplicação; aos 15 dias após a aplicação o tratamento 2 apresentou a menor média e os tratamentos não diferiram significativamente em relação ao peso dos tubérculos de *Cyperus* sp. nas duas épocas avaliadas, 15 e 30 dias após a aplicação de glyphosate.

Palavra chave: *Cyperus* sp., glyphosate, tubérculos, controle.

Abstract

The sedge (*Cyperus* sp.) Ranks among the top ten weeds of the world. This perennial weed is seriously damaging to crops by competing with the factors of production and given the difficulty of their control by propagation through tubers. This study aimed to evaluate the effect of different doses of glyphosate on purple nutsedge control in Itumbiara-GO. The study was conducted at the Experimental Campus Course of Agronomy ILES / ULBRA. The experimental design was a randomized complete block (RB) involving 6 treatments (Trat. 01: Witness, Trat. 02: Weeding manual, Trat. 03: Glyphosate (recommended dose) - 2.88 kg ai / ha; Trat. 04 : Glyphosate - 1.44 kg ai / ha; Trat. 05: Glyphosate - 0.75 kg ai / ha; Trat. 06: Glyphosate - 4.32 kg ai / ha.) and 4 replicates. Each plot consisted of an area of 8.0 m2. The parameters were: weight of dry part of *Cyperus* sp. Tuber weight, and percentage of tubers sprouted. The product was applied when the weeds (*Cyperus* sp.) Were in the growing season. The evaluations were done at 15 and 30 days after application of glyphosate. For analysis of variance F test was used and means were compared by Tukey at 5% probability. The results of this study indicate that: as the parameter percentage of tubers of *Cyperus* sp. germinated, it was found that glyphosate significantly influence on viability when compared to control and that the doses of the product did not differ significantly both at 15 and at 30 days after application in relation to dry matter weight of aerial part of *Cyperus* sp. the only treatment that involved the glyphosate and which differed significantly from the control treatment was 4 and then only for 30 days after application for 15 days after applying treatment 2 had the lowest mean and the treatments did not differ

significantly from weight of tubers of *Cyperus* sp. evaluated in two periods, 15 and 30 days after application of glyphosate.

Key Words: *Cyperus* sp., Glyphosate, tubers, control.

Introdução

A tiririca (*Cyperus* sp.) é considerada a planta daninha mais disseminada e agressiva de todo o mundo, provocando reduções quantitativas e qualitativas na produção mundial das principais culturas. Na presença de condições ambientais favoráveis (temperatura elevada e intensa luminosidade), o seu estabelecimento é rápido, devido ao intenso crescimento vegetativo e à produção de tubérculos, razões da sua vantagem competitiva com as culturas (Silva, 2001).

Os tubérculos atuam como as principais unidades de dispersão, permanecendo dormentes no solo por longos períodos. Os diferentes "graus" de dormência dos tubérculos causam emergência irregular, e isso contribui para a persistência dessa espécie daninha no solo (Ferreira, 2000).

Por apresentar rota fotossintética C4, a tiririca é altamente eficiente na assimilação do CO_2 atmosférico e, conseqüentemente, na sua conversão em carboidrato. Para que as espécies C4 realizem com eficiência a fotossíntese, elas necessitam estar se desenvolvendo em condições de alta temperatura e luminosidade; portanto, a tiririca é pouco competitiva em condições de baixa temperatura e/ou intensidade luminosa (Freitas, 1997).

Dentre os métodos de controle, o químico é o que tem apresentado os melhores resultados para redução da tiririca nas culturas de cana-de-açúcar e soja. Todavia, para as culturas de milho e feijão, assim como para as demais, não existem no mercado herbicidas que sejam seletivos e garantam controle aceitável da tiririca. Dos herbicidas sistêmicos não-seletivos usados como dessecantes para o plantio direto, o glyphosate apresenta boa ação no controle da tiririca, pois pode se translocar até os tubérculos próximos ao bulbo basal, o que tem proporcionado redução significativa na rebrota após sua aplicação (Freitas, 1997).

Em razão da não-disponibilidade de herbicidas seletivos às culturas de milho e feijão que sejam eficientes no controle da tiririca, observa-se rápida reinfestação nessas culturas com essa planta daninha. A ampla utilização do glyphosate em várias culturas, incluindo as perenes, desde a sua instalação (pré-plantio) até a fase produtiva, tem se mostrado vantajoso em relação a vários métodos de controle de plantas daninhas, inclusive a capina manual. Aspectos relacionados à toxicologia, ecotoxicologia, facilidade de manuseio, eficácia de controle, ganhos de produtividade tornaram o produto líder mundial no controle de plantas daninhas (Zagonel e Marochi, 2000). Segundo estes mesmos autores, o glyphosate é um produto que controla eficientemente um grande número de plantas daninhas de folhas largas e gramíneas, tanto anuais como perenes.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses de glyphosate no controle da tiririca em Itumbiara-GO.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no campus experimental do Curso de Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara. A cidade de Itumbiara está localizada na região Centro Oeste a uma altitude média de 440m, a 18º 26’ latitude Sul e 49º 13’ longitude Oeste. O município apresenta clima quente e úmido e a precipitação varia de 1400 mm a 1800 mm, com chuvas regulares nos meses de Outubro a Março e uma estação seca de Abril a Setembro.

Para implantação do experimento escolheu-se uma área que apresentava alta infestação de tiririca (*Cyperus* sp.), pois se objetivava avaliar a eficiência das doses de glyphosate no controle dessa planta daninha. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC) envolvendo 6 tratamentos (Trat. 01: Testemunha; Trat. 02: Capina manual; Trat. 03: Dose recomendada – 2,88 kg i.a/ha; Trat. 04: 50% da dose recomendada – 1,44 kg i.a/ha; Trat. 05: 25% da dose recomendada – 0,75 kg i.a/ha; Trat. 06: Dose recomendada + 50% da dose – 4,32 kg i.a/ha.) e 4 repetições, perfazendo um total de 24 parcelas.

Cada parcela experimental constituiu-se de uma área de 8,0 m², sendo que a amostragem para avaliação dos parâmetros em estudo foi feita em três pontos tomados ao acaso. Para fazer a aplicação do produto Glyphosate nas respectivas doses em estudo utilizou-

se de um pulverizador costal com bico-leque, calibrado para um volume de calda de 250 l/ha. A aplicação foi feita em plantas que se encontravam em pleno desenvolvimento vegetativo.

Os parâmetros avaliados foram peso de tubérculos de *Cyperus* sp., peso da matéria seca da parte aérea de *Cyperus* sp. e porcentagem de tubérculos germinados, sendo esses avaliados aos 15 e 30 dias após a aplicação do glyphosate.

Para a avaliação do peso de tubérculos de *Cyperus* sp. utilizou-se de um cilindro metálico de 3 polegadas o qual era introduzido no solo à uma profundidade de 15 cm. Após a coleta das amostras de solo, as mesmas foram passadas em uma peneira para eliminar o solo. Os tubérculos obtidos eram colocados em saco de papel e levados para o laboratório e em seguida pesados em balança de precisão. Para a determinação do peso da matéria seca da parte aérea de *Cyperus* sp. foram coletadas a parte aérea das plantas em campo e após a eliminação da umidade do tecido vegetal em estufa. estas foram pesadas. Quanto à avaliação da porcentagem de tubérculos germinados de *Cyperus* sp. tomou-se 10 tubérculos ao acaso de cada parcela experimental, e colocou-se os mesmos para germinar em canteiro contendo areia lavada. Após 14 dias do plantio, contou-se o número de tubérculos germinados e o valor obtido foi transformado para porcentagem.

A análise de variância foi feita utilizando o teste F, e as médias foram comparadas por Tukey ao nível de 5% de probabilidade, mediante utilização do programa ESTAT (V 2.0) – UNESP – Jaboticabal-SP.

Resultados e Discussão

Os resultados das análises de variância através do teste F da porcentagem da germinação dos tubérculos de *Cyperus* sp. submetidos aos tratamentos em estudo, avaliados aos 15 e 30 dias após a aplicação do produto glyphosate, apresentaram diferenças significativas (P< 0,05) (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo das análises individuais de variância com valores e significância dos quadrados médios da porcentagem de tubérculos de *Cyperus* sp. germinados aos 15 dias e 30 dias sob diferentes tratamentos, Itumbiara-GO.

FONTE DE		QUADRADO MÉDIO (QM)	
VARIAÇÃO	G.L	15 dias	30 dias
BLOCO	3	7,2215NS	0,5208NS
TRATAMENTO	5	43,4183**	32,5296**
RESÍDUO	15	2,6811	2,3379
MÉDIA GERAL		5,9618	6,5597
C.V (%)		27,47	23,31

NS - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F; ** Significativo ao nível de 5% de probabilidade. CV - coeficiente de variação. [1/]Os dados de germinação foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$.

Através da comparação das médias dos valores desse parâmetro, verifica-se que o glyphosate nas respectivas doses em estudo interferiu de forma significativa na germinação dos tubérculos quando comparado aos tratamentos que não utilizou-se do controle químico (Tabela 02). Dentre os tratamentos que envolveram o herbicida glyphosate, o tratamento 06 (4,32 kg i.a/ha) destacou-se por proporcionar a menor germinação dos tubérculos da planta daninha tiririca (Tabela 2).

Tabela 2 – Valores médios da porcentagem de tubérculos de *Cyperus* sp. germinados, aos 15 e 30 dias sob diferentes tratamentos, Itumbiara-GO.

TRATAMENTOS	TUBÉRCULOS DE *Cyperus* sp. GERMINADOS (%)	
	15 dias	30 dias
01- TESTEMUNHA	9.76 A B	10.02 A
02- CAPINA MANUAL	10.02 A	10.02 A
03- GLYPHOSATE -2,88 kg i.a/ha	6.25 B C	6.25 B
04- GLYPHOSATE -1,44 kg i.a/ha	3.07 C	5.44 B
05- GLYPHOSATE -0,75 kg i.a/ha	4.03 C	4.03 B
06- GLYPHOSATE -4,32 kg i.a/ha	2.61 C	3.57 B

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Através da análise de variância, verificou-se existir diferença significativa ($P < 0,05$) entre os tratamentos para o parâmetro peso da matéria seca da parte aérea das plantas de *Cyperus* sp. aos 15 e 30 dias após a aplicação de glyphosate (Tabela 3).

Tabela 3 - Resumo das análises individuais de variância, com valores e significância dos quadrados médios do peso da matéria seca (M.S.) da parte aérea de plantas de *Cyperus* sp. (em gramas) aos 15 e 30 dias sob diferentes tratamentos, Itumbiara-GO.

		QUADRADO MÉDIO (QM)	
FONTE DE		M.S. PARTE AÉREA PLANTAS (g)	
VARIAÇÃO	G.L	15 dias	30 dias
BLOCO	3	0,9189NS	0,2776NS
TRATAMENTO	5	3,9503**	1,5409*
RESÍDUO	15	0,7793	0,3874
MÉDIA GERAL		5,4983	6,1017
C.V (%)		16,06	10,2

NS -Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F; ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade. * Significativo ao nível de 5 %. CV - coeficiente de variação.

Através da comparação das médias (teste de Tukey) dos valores do peso da matéria seca da parte aérea das plantas de *Cyperus* sp. pode-se verificar que aos 15 o tratamento capina manual não só proporcionou menor peso de matéria seca mas diferiu significativamente da testemunha (sem capina) e do tratamento 05 (glyphosate – 0,75 kg i.a/ha) ambos iguais estatisticamente. Já aos 25 dias, os tratamentos que envolveram o herbicida glyphosate sobressaíram aos tratamentos testemunha e capina manual por apresentarem menores valores de matéria seca. No entanto, apenas só o tratamento 04 (glyphosate - 1,44 kg i.a/ha) diferiu estatisticamente da testemunha e capina manual em reduzir a matéria seca da planta daninha tiririca (Tabela 4).

Tabela 4 – Valores médios do peso da matéria seca (M.S.) da parte aérea da planta aos 15 dias e aos 30 dias sob diferentes tratamentos, Itumbiara-GO.

	PESO DE M.S. DE *Cyperus* sp. GERMINADOS (g)	
TRATAMENTOS	15 dias	30 dias
01- TESTEMUNHA	6.93 A	6.84 A
02- CAPINA MANUAL	4.02 B	6.87 A
03- GLYPHOSATE - 2,88 kg i.a/ha	5.57 A B	5.97 A B
04- GLYPHOSATE - 1,44 kg i.a/ha	5.34 A B	5.36 B
05- GLYPHOSATE - 0,75 kg i.a/ha	6.13 A	5.86 A B
06- GLYPHOSATE - 4,32 kg i.a/ha	4.99 A B	5.69 A B

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos confirmam a eficiência do glyphosate no controle de *Cyperus* sp conforme sugerido por Freitas (1997). Além do mais, o controle através do glyphosate sobressaiu o método capina manual quando da avaliação aos 30 dias. A reinfestação das parcelas experimentais com a planta daninhas tiririca aos 30 dias que tinham sido capinadas (tratamento – capina manual) igualando á testemunha confirma a agressividade desta planta daninha (Silva, 2001). Pode-se verificar ainda, que nem sempre a maior dose do produto proporciona o melhor controle. Neste trabalho, das dose utilizadas glyphosate -1,44 kg i.a/ha foi a que proporcionou o menor peso de matéria seca aos 30 dias (Tabela 04). Sendo portanto, talvez a dose ideal para a condição do desenvolvimento do trabalho e à translocar-se até os tubérculos, e o que segundo Freitas (1997) é capaz de proporcionar redução significativa na rebrota após sua aplicação.

Quanto ao parâmetro peso dos tubérculos de *Cyperus* sp. avaliados aos 15 e 30 dias após a aplicação do produto glyphosate, os resultados das análises de variância individuais demonstraram não existir diferença significativa (P < 0,05) entre os tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5 - Resumo das análises individuais de variância com os valores e significância dos quadrados médios do peso dos tubérculos de *Cyperus* sp. (em gramas) aos 15 e 30 dias sob diferentes tratamentos, Itumbiara-GO.

		QUADRADO MÉDIO (QM)	
		PESO TUBÉRCULOS DE *Cyperus* sp. (g)	
FONTE DE VARIAÇÃO	G.L	15 dias	30 dias
BLOCO	3	19,1144NS	2,7744NS
TRATAMENTO	5	9,9015NS	10,4468NS
RESÍDUO	15	6,9308	13,5392
MÉDIA GERAL		24,8779	25,5033
C.V (%)		10,58	14,43

NS - Não significativo ao nível de 5% de probabilidade. CV – coeficiente de variação.

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que: em relação ao parâmetro porcentagem de tubérculos de *Cyperus* sp. germinados, verificou-se que o glyphosate influenciou significativamente na viabilidade dos mesmos quando comparado à testemunha e que as doses desse produto não diferiram significativamente tanto aos 15 quanto aos 30 dias após a aplicação; em relação ao peso da matéria seca da parte aérea de *Cyperus* sp. o único tratamento que envolveu o glyphosate e que diferiu estatisticamente da testemunha foi o tratamento 4 e mesmo assim só aos 30 dias após a aplicação; aos 15 dias após a aplicação o tratamento 2 apresentou a menor média e os tratamentos não diferiram significativamente em relação ao peso dos tubérculos de *Cyperus* sp. nas duas épocas avaliadas, 15 e 30 dias após a aplicação de glyphosate.

Literatura Citada

FERREIRA, F. A.. **Manejo integrado de plantas daninhas em hortaliças.** In: MANEJO integrado de doenças, pragas e plantas daninhas. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. p. 365-372.

FREITAS, R. S**. Efeitos do flazassulfuron e do glyphosate em aplicações única e seqüencial sobre o controle da tiririca (*Cyperus rotundus*). Ceres**, v. 44, n. 256, p.597-603, 1997.

SILVA, A. A.. **Controle de plantas daninhas.** In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR - ABEAS. Curso de proteção de plantas - Módulo 3. Brasília, 2001, 260 p.

ZAGONEL, J. e MAROCHI, A. I. 2000. Eficiência e seletividade do glifosato em soja Roundup Ready em diferentes épocas no controle de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. Foz do Iguaçu, PR. **Resumos.** Londrina, PR: SBCPD, 2000. p.180.

EFEITO DO SISTEMA DE PREPARO DO SOLO E PROFUNDIDADE DE AMOSTRAGEM SOBRE A COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS

CARVALHO, F.P.[1]; SILVA, E.B.[2]; FREITAS, J.P.X.[1]; SILVA, D.V.[1]; NUNCIATO, G.V.[3]; SANTOS, J.B.[2]

[1]Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM; Tel.:(34)8856-3341; email: felipepaolinelli_dm@hotmail.com; juanagronomia@hotmail.com; danielvaladaos@yahoo.com.br.
[2]Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da UFVJM; Tel.:(31)9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br; ebsilva@ufvjm.edu.br.
[3]Graduando em Agronomia da UFVJM; Tel.: (37) 8801-1980; email: gabrielnunciato@yahoo.com.br

Resumo

O banco de sementes e a vegetação presente na superfície do solo são indicadores de todo o sistema de manejo do solo e plantas daninhas utilizadas na área. Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito, após o cultivo do feijoeiro, de sistemas de preparo do solo na comunidade de plantas daninhas emergidas na área e a distribuição vertical do banco de sementes no perfil do solo. Os sistemas de preparo do solo constituíram de: GPGN = grade pesada e grade niveladora e PD = plantio direto com a utilização de roçadeira e dessecante com herbicida glyphosate. Utilizou-se o método do quadrado inventário, lançando-se ao acaso por 10 vezes, em cada unidade experimental, um quadro de 0,5 cm de lado. Nas profundidades de 0-10 cm e 10-20 foram coletadas amostras de solo para avaliar o banco de sementes. As amostras de solo foram mantidas em umidade de 60% do volume total de poros e acondicionando-se em bacias de PVC. Realizaram-se coletas das plântulas emergidas a cada 30 dias, totalizando três coletas. A cada coleta, as plântulas identificadas foram arrancadas e o solo revolvido, a fim de permitir a expressão do potencial do banco de sementes. Para todas as espécies encontradas foram estimadas as freqüências, densidades e abundâncias, absolutas e relativas, além do índice de valor de importância (IVI) e de similaridade (IS). Identificou-se 10 espécies de plantas daninhas, pertencentes a três famílias botânicas. A família Poaceae foi representada com maior número de espécies da flora emergida no campo. *Cenchrus echinatus* e *Digitaria sanguinalis* foram, respectivamente, as espécies mais importantes nos sistemas GPGN e PD. Os índices de similaridade revelaram maior homogeneidade entre a flora emergida dos sistemas e entre o banco de sementes nas profundidades de cada sistema. Observou-se maior número de indivíduos na camada de 0-10 cm , independentemente do sistema de manejo do solo.

Palavras-Chave: banco de sementes do solo, plantio direto, índice de valor de importância, *Phaseolus vulgaris*

Abstract

Seed bank and vegetation on soil are indicators to management system of soil and weed in this area. This study aimed to evaluate the effect of systems to prepare soil on weed communities emerged in this area and vertical distribution of seed bank on soil profile. Preparation systems were: HHLH= Heavy harrow and leveling harrow and NT = no-tillage, using mower and desiccant with glyphosate. Inventory square method was used, in which a 0.5cm square was randomly placed 10 times in each experimental unit. At depths of 0-10cm and 10-20c, samples of soil were collected in order to evaluate seed bank. Soil samples were kept under 60% of humidity of total pores volume and conditioned to PVC trays. Each 30 days, seedlings of emerged plants were collected, they were identified, uprooted and the soil was revolved in order to allow the expression of seed bank potential. For all species found, frequencies, densities and abundances, absolute and relative, besides importance value index (IVI) and similarity index (ID). It was identified ten weed species from three botanical families. Poaceae was represented with higher number of species emerged in the field. *Cenchrus echinatus* and *Digitaria sanguinalis* were, respectively, the most important species in the systems HHLH and NT. Similarity index reveled higher homogeneity between flora emerged from systems and seed bank on each system depth. Higher number of individuals was observed at 0-10cm layer, independently of soil management system.

Key Words: soil seed bank, no-tillage, index of importance value, *Phaseolus vulgaris*.

Introdução

A composição das populações de plantas daninhas em um agroecossistema é reflexo das suas características edáficas e climáticas e das práticas agronômicas adotadas, como manejo do solo e aplicação de herbicidas (Godoy et al., 1995). Diferentes sistemas de manejo do solo condicionam as sementes a microambientes do solo, devido a alterações em suas propriedades físico-químicas e nas condições da superfície do solo (Mulugueta & Stoltenberg, 1997), governando também a distribuição vertical (Gonzalez-Andujar, 1997; Lacerda, 2003).

Técnicas que promovem a inversão das camadas de solo, como a aração, resultam na melhor distribuição das sementes ao longo do perfil e no enterrio de grande quantidade delas, podendo inviabilizar a capacidade de regeneração de parte da população de sementes em certas espécies. Já os métodos que não promovem a inversão de camadas permitem que a maioria das sementes permaneça próximo à superfície do solo (Lacerda et al., 2005).

Além disso, o banco de sementes, ou reserva de sementes viáveis, de um solo pode ser considerado como a reserva de propágulos vegetativos tanto em profundidade quanto em sua superfície, constituindo a origem do ciclo de vida das espécies vegetais (Severino & Christoffoleti, 2001). Devido à estratégia de plantas daninhas de produzir grandes quantidades de sementes em ambientes que apresentem um alto distúrbio, o banco de sementes das plantas daninhas é, comparativamente, maior em áreas agrícolas do que em áreas não agrícolas (Monqueiro e Christoffoleti, 2005).

O registro de dados básicos da fitossociologia enumera todas as espécies de plantas, a sua ocorrência e sua abundância para uma parcela de vegetação (Dengler, 2008). O levantamento fitossociológico é importante na obtenção do conhecimento sobre as infestações e a biologia das plantas daninhas encontradas em agroecossistemas, principalmente nas tomadas de decisão para implantação e condução das culturas. Vários autores trabalharam com a fitossociologia em agroecossistemas (Carvalho et al., 2008; Kuva et al., 2007; Lara et al., 2003; Tuffi Santos et al., 2004;).

Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito, após cultivo do feijoeiro, de sistemas de preparo do solo na comunidade de plantas daninhas emergidas na área e a distribuição vertical do banco de sementes no perfil do solo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na área pertencente ao Departamento de Agronomia da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG; definida geograficamente pelas coordenadas de 18° 12’ 3” de latitude Sul e 43° 34’ 18” de longitude Oeste e altitude 1.350 m, precipitação anual média de 1.082 mm, temperatura média de 19,4°C, sendo o regime climático da região tipicamente tropical, Cwb na classificação de Köppen.

O solo da área experimental foi classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (pH = 4,6; P = 11,1; K = 34 mg dm^{-3}; Ca = 0,5; Mg = 0,3; Al =0,4 $cmol_c$ dm^{-3}; V = 9,2%, Argila = 60 g kg^{-1}) de textura arenosa. A calagem na área foi realizada na dose de 1,4 t ha^{-1} na forma de calcário dolomítico com PRNT de 90%. A adubação de plantio foi de 40 kg N, 110 kg P_2O_5, 50 kg K_2O, 1 kg de B e 2 kg de Zn por ha na forma de adubos simples de sulfato de amônio, superfosfato simples, cloreto de potássio, ácido bórico e sulfato de zinco, respectivamente.

O histórico da área é de três cultivos do feijoeiro, intercalados pelo pousio entre os anos de 2006 e 2009. Os tratamentos, em número de quatro, foram constituídos de dois sistemas de cultivo (GPGN = grade pesada e posterior nivelamento com grade niveladora e PD = plantio direto com a utilização de roçadeira e dessecante com herbicida glyphosate) e duas profundidades de amostragem do solo (0-10 e 10-20 cm).

Anteriormente à coleta das amostras de solo, realizou-se estudo fitossociológico da comunidade presente nas áreas. Para isso, utilizou-se o método do quadrado inventário, lançando-se 10 vezes ao acaso, em cada unidade experimental, um quadro vazado de 0,5 m de lado. As espécies abrangidas pelo quadrado foram identificadas e catalogadas.

Para a amostragem do solo, 10 subamostras de 10 cm^3 foram coletadas nas profundidades de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm, sendo acondicionadas em bacias de PVC de 30 cm de diâmetro, com umidade corrigida para 60% do volume total de poros. Todas as bacias foram mantidas em casa de vegetação

sob sistema de irrigação automático de microaspersão. As plântulas que emergiam eram catalogadas e retiradas da bacia a cada 30 dias, até completarem 90 dias, totalizando três coletas.

Após cada coleta, o solo das bacias foi revolvido para que o banco de sementes expressasse todo seu potencial. A partir dos dados de total de indivíduos por área, foram determinadas: freqüência (Fre), densidade (Den), abundância (Abu), freqüência relativa (Frr), densidade relativa (Der), abundância relativa (Abr), índice de valor de importância (IVI) (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974) e índice de similaridade de Sorense (Sorense, 1972).

Resultados e Discussão

Foram identificadas 10 espécies de plantas daninhas, pertencentes a três famílias botânicas. *Solanum americanum* foi a única espécie representante da família Solanaceae, porém, de ocorrência em todos os sistemas e profundidades de amostragem (Tabelas 1 e 2). A família Poaceae representada por *Digitaria sanguinalis*, *Cenchrus echinatus*, *Eragrostis plana*, *Rhynchelytrum repens* e *Eleusine indica* apresentou o maior número de espécies emergidas na área (Tabela 1). As espécies *Bidens pilosa, Emilia fosbergii*, *Conyza canadensis* e *Acanthospermum australe* foram as representantes da família Asteraceae. Esta família se equiparou em número de espécies com a família Poaceae no banco de sementes do solo, sendo que, apenas *C. echinatus* não se pronunciou na profundidade de 10 a 20 cm (Tabela 2).

Tabela 1. Caracterização fitossociológica de espécies de daninhas de dois sistemas de preparo do solo

Sistema Preparo[1]	Espécie	Den	Fre	Abu	Der	Frr	Abr	IVI
GPGN	*Bidens pilosa* L.	36,40	1,00	9,10	14,54	27,03	11,57	53,13
	Digitaria sanguinalis (L.) Scop	0,80	0,10	2,00	0,32	2,70	2,54	5,56
	Cenchrus echinatos L.	192,00	0,90	53,33	76,68	24,32	67,78	168,78
	Solanum americanum Mill.	9,60	0,60	4,00	3,83	16,22	5,08	25,13
	Emilia fosbergii Nicolson	0,40	0,10	1,00	0,16	2,70	1,27	4,13
	Conyza canadensis (L.) Cronquist	0,40	0,10	1,00	0,16	2,70	1,27	4,13
	Eragrostis plana Nees	4,00	0,40	2,50	1,60	10,81	3,18	15,59
	Acanthospermum australe (Loefl.) Kuntze	0,80	0,10	2,00	0,32	2,70	2,54	5,56
	Rhynchelytrum repens (Willd.) C.E. Hubb.	6,00	0,40	3,75	2,40	10,81	4,77	17,97
	Total	250,40	3,70	78,68	100,00	100,00	100,00	300,00
PD	*Bidens pilosa* L.	40,80	1,00	10,20	36,17	27,78	28,38	92,33
	Digitaria sanguinalis (L.) Scop	49,20	1,00	12,30	43,62	27,78	34,22	105,62
	Cenchrus echinatos L.	0,40	0,10	1,00	0,35	2,78	2,78	5,91
	Solanum americanum Mill.	13,60	0,70	4,86	12,06	19,44	13,51	45,02
	Emilia fosbergii Nicolson	2,80	0,30	2,33	2,48	8,33	6,49	17,31
	Conyza canadensis (L.) Cronquist	5,20	0,40	3,25	4,61	11,11	9,04	24,76
	Eleusina indica (L.) Gaertn.	0,80	0,10	2,00	0,71	2,78	5,56	9,05
	Total	112,80	3,60	35,94	100,00	100,00	100,00	300,00

[1]Sistemas de preparo do solo: GPGN = grade pesada e posterior nivelamento com grade niveladora e PD = plantio direto com a utilização de roçadeira e dessecante com herbicida glyphosate. Den = densidade, Fre = freqüência, Abu = abundância, Der = densidade relativa, Frr = freqüência relativa, Abr = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Tabela 2. Caracterização fitossociológica de espécies de daninhas em duas profundidades (Prof.) e dois sistemas de preparo do solo.

Sistema Preparo[1]	Prof.	Espécie	Den	Fre	Abu	Der	Frr	Abr	IVI
GPGN	0-10	*Bidens pilosa* L.	36,00	0,70	4,14	29,11	28,77	17,72	75,60
		Digitaria sanguinalis (L.) Scop	39,33	0,37	6,82	31,81	15,07	29,17	76,04
		Cenchrus echinatos L.	23,00	0,67	8,15	18,60	27,40	34,87	80,86
		Solanum americanum Mill.	13,33	0,53	3,06	10,78	21,92	13,10	45,80
		Emilia fosbergii Nicolson	12,00	0,17	1,20	9,70	6,85	5,13	21,69
		Total	123,67	2,43	23,37	100,00	100,00	100,00	300,00
	10-20	*Bidens pilosa* L.	9,00	0,50	1,87	29,35	48,39	14,51	92,24
		Digitaria sanguinalis (L.) Scop	4,67	0,20	1,50	15,22	19,35	11,66	46,23
		Cenchrus echinatos L.	9,00	0,13	5,25	29,35	12,90	40,80	83,05
		Solanum americanum Mill.	7,33	0,13	3,25	23,91	12,90	25,26	62,08
		Emilia fosbergii Nicolson	0,67	0,07	1,00	2,17	6,45	7,77	16,40
		Total	30,67	1,03	12,87	100,00	100,00	100,00	300,00
PD	0-10	*Bidens pilosa* L.	38,00	0,63	5,95	26,15	26,76	34,58	87,48
		Digitaria sanguinalis (L.) Scop	61,33	0,97	6,34	42,20	40,85	36,89	119,93
		Cenchrus echinatos L.	31,00	0,03	1,00	21,33	1,41	5,81	28,55
		Solanum americanum Mill.	6,33	0,37	1,73	4,36	15,49	10,04	29,89
		Emilia fosbergii Nicolson	8,67	0,37	2,18	5,96	15,49	12,68	34,14
		Total	145,33	2,37	17,20	100,00	100,00	100,00	300,00
	10-20	*Bidens pilosa* L.	8,67	0,30	2,89	33,33	27,27	20,34	80,95
		Digitaria sanguinalis (L.) Scop	13,00	0,53	2,31	50,00	48,48	16,28	114,77
		Cenchrus echinatos L.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
		Solanum americanum Mill.	0,67	0,03	2,00	2,56	3,03	14,08	19,68
		Emilia fosbergii Nicolson	3,67	0,23	7,00	14,10	21,21	49,29	84,61
		Total	26,00	1,10	14,20	100,00	100,00	100,00	300,00

[1]Sistemas de preparo do solo: GPGN = grade pesada e posterior nivelamento com grade niveladora e PD = plantio direto com a utilização de roçadeira e dessecante com herbicida glyphosate. Den = densidade, Fre = freqüência, Abu = abundância, Der = densidade relativa, Frr = freqüência relativa, Abr = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância.

As plantas emergidas no campo possuíram maior número de espécies, sendo observadas cinco espécies que não foram encontradas no banco de sementes do solo (*C. canadenses, E. plana, A. australe, R. repens* e *E. indica*).

C. echinatus obteve o maior IVI no sistema GPGN, porém apresentou-se com o menor IVI no sistema PD. Esta espécie se destaca no sistema GPGN com maior valor de densidade e abundância, caracterizando-se como a espécie de maior número de plantas por unidade de área, podendo ocorrer em reboleiras, corroborando os resultados de Lara et al. (2003). A espécie *D. sanguinalis* também apresentou-se como mais importante no sistema PD e bem menos frequente no sistema GPGN.

Para o banco de sementes do solo observou-se uma redução da densidade e freqüência de todas as espécies, quando comparado a camada de 0 a 10 cm para a camada de 10 a 20 cm. As espécies *S. americanum* e *E. fosbergii* foram as únicas que não tiveram esta redução observada na abundância, onde a espécie *E. fosbergii,* no sistema PD, teve aumento de 31% de sua abundância para a camada de 10 a 20 (Tabela 2).

Com o índice de similaridade de Sorense, que se baseia na presença e ausência das plantas daninhas em diferentes ambientes, verificou-se a elevada homogeneidade (IS superior a 80%) entre o banco de sementes nas áreas, tanto entre os sistemas quanto nas profundidades. De acordo com Felfili

e Venturoli (2000), IS superior a 50% demonstram elevada similaridade entre áreas. Entre os sistemas houve IS de 71%, na avaliação das plantas já emergidas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

BUHLER, D. D.; HARTZLER, R. G.; FORCELLA, F. Implications of weed seedbank dynamics to weed management. **Weed Sci.**, v. 45, n. 3, p. 329-336, 1997.

CARVALHO, L. B. et al. Interferência e estudo fitossociológico da comunidade infestante em beterraba de semeadura direta. **Planta Daninha** [online]. vol.26, n.2, p. 291-299. 2008.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações técnicas florestais.** Brasília, v. 2 n. 2, 34 p.

DENGLER, J.; CHYTRY, M. e EWALD, J. Phytosociology. **Encyclopedia of Ecology**. p. 2767-2779. 2008.

GODOY, G.; VEGA, J.; PITTY, A. El tipo de labranza afecta la flora y la distribución vertical del banco de semillas de malezas. **Ceiba**, v. 36, n. 2, p. 217-229, 1995.

GONZALEZ-ANDUJAR, J. L. A matrix model for the population dynamics and vertical distribution of weed seedbanks. **Ecol. Mod.**, v. 97, n. 1-2, p. 117-120, 1997.

KUVA, M. A.; PITELLI, R. A.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. e PAVANI, M. C. D. M. Banco de sementes de plantas daninhas e sua correlação com a flora estabelecida no agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha.** Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 735-744, 2008.

LACERDA, A. L. S. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao glyphosate**. 2003. 141 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2003.

LACERDA, A.L.S.; VICTORIA FILHO, R. e MENDONCA, C.G.. Levantamento do banco de sementes em dois sistemas de manejo de solo irrigados por pivô central. **Planta Daninha** vol. 23, n.1, p. 1-7, 2005.

LARA, J. F. R.; MACEDO, J. F.; BRANDÃO, M. Plantas daninhas em pastagens de várzeas do estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**. v. 21, n. 1, p. 11-20. 2003.

MONQUERO, P. A. e CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia** [online]. vol.64, n.2, pp. 203-209. 2005.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley. 547 p. 1974.

MULUGUETA, D.; STOLTENBERG, D. E. Increase weed emergence and seed bank depletion by soil disturbance in no-tillage systems. **Weed Sci.** v. 45, p. 234-241, 1997.

SEVERINO, F. J. e CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia** [online]. vol.60, n.3, p. 201-204. 2001.

SORENSE, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. México: Interamericana. 3.ed. 640 p., 1972.

TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS, I. C.; OLIVEIRA, C. H.; SANTOS, M. V.; FERREIRA, F. A. e QUEIROZ, D. S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob Condições de várzea. **Planta Daninha.** Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS EM CONSÓRCIOS DE SOJA COM *Brachiaria* spp.

IKEDA, F. S.[1]; VICTORIA FILHO, R.[2]; FERNANDES, A. C.[3]

[1]ESALQ/USP; (61) 3388-9990; fernanda.satie.ikeda@gmail.com
[2]ESALQ/USP; (19) 3429-4190 – r. 210; rvictori@esalq.usp.br
[3]ESALQ/USP; acfernan@esalq.usp.br

Resumo

Avaliou-se a comunidade de plantas daninhas em consórcios de soja com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv. Piatã e *B. decumbens* cv. Basilisk, monocultivos de soja e de *Brachiaria* spp., todos com e sem capina. Para isso, utilizaram-se dois quadros de 0,5 x 0,5 m em cada uma das repetições dos quatro blocos do experimento com parcela subdividida. Os monocultivos ou consórcios estavam nas parcelas e o controle com capina nas subparcelas. Calculou-se o índice de importância relativa das espécies em cada tratamento, a similaridade entre os tratamentos (Czekanowski), o índice de diversidade de Shannon e o número de espécies. Houve menor diversidade e número de espécies nas áreas com capina quando comparadas às áreas sem capina. Os consórcios com capina apresentaram maior diversidade que o monocultivo de soja com capina, assim como houve maior diversidade nos monocultivos com e sem capina em relação aos respectivos consórcios com e sem capina, à exceção do consórcio com *B. decumbens* cv. Basilisk com capina. *Panicum maximum* foi a espécie mais importante em todas as áreas sem capina. Nas áreas com capina, observou-se que a espécie mais importante no consórcio com *B. brizantha* cv. Marandu e no monocultivo de *B. brizantha* cv. Piatã foi *Alternanthera tenella*; no consórcio com *B. brizantha* cv. Piatã e *B. decumbens* cv. Basilisk foi *Eleusine indica*; no monocultivo de *B. brizantha* cv. Marandu foi *B. plantaginea*; e no monocultivo de *B. decumbens* cv. Basilisk foi *P. maximum.* Houve similaridade significativa (acima de 50%) entre os tratamentos sem capina. Em relação à similaridade entre os consórcios, observou-se que o consórcio de soja e *B. brizantha* cv. Marandu com capina foi significativamente similar aos demais tratamentos com consórcio, tanto com capina como sem capina. Houve similaridade significativa também entre o consórcio de *B. brizantha* cv. Piatã e o consórcio de *B. decumbens* cv. Basilisk.

Palavras-Chave: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, índice de diversidade, sistema de integração lavoura-pecuária, índice de similaridade

Abstract

The weed community in the intercropping of soybean with *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv. Piatã and *B. decumbens* cv. Basilisk, single crop of corn and *Brachiaria* spp., all with and without hoeing were evaluated. For this, two squares of 0.5 x 0.5 m were used in each replication of the four blocks in the experiment with split-plot. The single crops or the intercropping were in the plots and the control with hoeing in the split-plot. The relative importance index of species in each treatment, the similarity among the treatments (Czekanowski), the Shannon's index of diversity and the number of species were calculated. There was lower diversity and number of species in the areas with hoeing when compared to the areas without hoeing. The intercropping with hoeing showed greater diversity than the single crop with hoeing, as for greater diversity in the single crops with or without hoeing in relation to the respective intercropping with or without hoeing, with the exception of intercropping with *B. decumbens* cv. Basilisk with hoeing. In the areas with hoeing, was observed that the most important species in the intercropping with *B. brizantha* cv. Marandu and the single crop of *B. brizantha* cv. Piatã was *Alternanthera tenella*; in the intercropping with *B. brizantha* cv. Piatã and *B. decumbens* cv. Basilisk was *Eleusine indica*; in the single crop of *B. brizantha* cv. Marandu was *B. plantaginea*; and in the single crop of *B. decumbens* cv. Basilisk was *P. maximum*. There was significant similarity (above 50%) among the treatments without hoeing. In relation to the similarity among the intercropping treatments, was observed that the intercropping of soybean and *B. brizantha* cv. Marandu with hoeing was significantly similar to the others treatments with intercropping, as much with hoeing as without hoeing. There was also a significant similarity between the intercropping of *B. brizantha* cv. Piatã and the intercropping of *B. decumbens* cv. Basilisk.

Key Words: *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, diversity index, integrated crop-livestock system, similarity index

Introdução

Os consórcios podem proporcionar como efeito positivo o controle de plantas daninhas, dependendo da área coberta pelas culturas e da combinação entre as mesmas, sendo a mensuração da densidade e da massa seca de plantas daninhas um parâmetro que pode avaliar a eficiência dos consórcios. Muitos dos trabalhos, relacionados ao consórcio de uma cultura de grãos com uma gramínea forrageira para o estabelecimento do sistema de integração lavoura-pecuária, avaliam a aplicação de herbicidas para auxiliar no controle de plantas daninhas. No entanto, verifica-se ausência de trabalhos que avaliem o efeito desses consórcios sem o uso de herbicidas no controle de plantas daninhas e em relação à fitossociologia e às espécies de plantas daninhas que podem melhor se adaptar aos consórcios. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos consórcios de soja com *Brachiaria* spp. sobre a fitossociologia de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na ESALQ/USP, Piracicaba-SP. O clima da região é do tipo Cwa (Köppen, 1948), sendo o solo da área classificado como ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico. Efetuou-se o preparo convencional do solo com aração e gradagem. Fez-se a adubação da área com 333 kg ha^{-1} de 03-17-00 e 67 kg ha^{-1} de KCl. O delineamento foi em blocos inteiramente casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelo consórcio de soja com *Brachiaria* spp. e as subparcelas pelo controle de plantas daninhas com a capina. As testemunhas foram a soja e *Brachiaria* spp. em monocultivo, com e sem capina. As parcelas foram de 3,0 m x 3,6 m, desconsiderando-se as fileiras externas e 0,5 m nos extremos, constituindo uma área útil de 5,4 m^2 (2,0 x 2,7 m). Semeou-se a cultivar de soja M-SOY 8199 RR, com densidade de semeadura ajustada para obter uma população de 288.888 plantas por hectare com espaçamento entrelinhas de 0,45 m. As sementes de soja da cultivar M-SOY 8199 RR foram tratadas com o inseticida fipronil e o fungicida carboxin + thiram, ambos na dose de 200 ml por 100 kg de sementes. Posteriormente, as sementes de soja foram inoculadas com *Bradyrhizobium japonicum* das estirpes SEMIA 5019 e SEMIA 5079 (5×10^9 células viáveis g^{-1}) na dose de 100 g de inoculante por 50 kg de sementes. O inoculante foi umedecido com 300 ml por 50 kg de sementes de água açucarada a 10%. Fez-se o controle de pragas com lambda-cialotrina (106 g de i.a. L^{-1}) + tiametoxam (141 g de i.a. L^{-1}) e metomil (215 g de i.a. L^{-1}). Aplicou-se azoxistrobina (200 g de i.a. L^{-1}) + ciproconazol (80 g de i.a. L^{-1}) para a prevenção contra a ferrugem asiática. Semearam-se *Brachiaria brizantha* cv. Marandu (capim-marandu), *B. brizantha* cv. Piatã (capim-piatã) e *B. decumbens* cv. Basilisk (capim-braquiária) doze dias depois da semeadura da soja. A semeadura das gramíneas forrageiras foi efetuada na profundidade de 3 cm com 3 kg de sementes puras que formam plântulas normais ha^{-1}, calculado a partir do valor cultural das sementes de cada espécie (%pureza x %germinação). Foram efetuadas quatro capinas nos tratamentos com capina, nos dias 31/12/2008, 05/01/2009, 16/01/2009 e 18/02/2009. Retirou-se de todo o experimento as plantas de *Xanthium strumarium* e de *Ipomoea* sp. para que não houvesse comprometimento do experimento, devido ao grande desenvolvimento dessas espécies. Foi avaliada a massa seca e a densidade para cada espécie de planta daninha presente em dois quadros de 0,5 m x 0,5 m distribuídos aleatoriamente na área central de cada subparcela. O material vegetal foi colocado em estufa de circulação forçada de ar a 65 ^oC, para determinação da massa seca. O índice de importância relativa (IR) foi obtido pela soma de densidade relativa, freqüência relativa e dominância relativa. Calculou-se também pelo programa MVSP 3.1 o índice de diversidade de Shannon (H') com log e o índice de similaridade de Czekanowski (SC) de acordo com o método de cluster UPGMA.

Resultados e Discussão

Houve menor diversidade e número de espécies nas áreas com capina quando comparadas às áreas sem capina (Tabela 1), sendo esse um resultado esperado devido ao controle das plantas daninhas com a capina. Os consórcios de soja com *B. brizantha* cv. Marandu e *B. decumbens* cv.

Basilisk, ambos com capina, apresentaram maior diversidade que o monocultivo de soja com capina. Além disso, houve maior diversidade nos monocultivos de *Brachiaria* spp. com e sem capina em relação aos respectivos consórcios com e sem capina, à exceção do consórcio de *B. decumbens* cv. Basilisk com capina. Esses resultados ilustram o caráter intermediário quanto à diversidade dos consórcios em relação aos monocultivos, onde as espécies de *Brachiaria* spp. aumentariam a diversidade, enquanto a soja produziria efeito oposto.

Dentre as espécies que ocorreram em cada tratamento, verificou-se que algumas espécies apresentaram maior importância do que outras, demonstrando o efeito de tratamento sobre a comunidade de plantas daninhas (Tabela 1). Esse efeito foi observado principalmente nos tratamentos com capina, possivelmente porque a avaliação foi feita com apenas um ano de experimento. *Panicum maximum* foi a espécie mais importante, em todas as áreas sem capina, devido provavelmente à sua capacidade competitiva e ao grande porte que pode alcançar (KISSMANN, 1997). Além disso, a espécie era predominante durante o pousio da área antes da instalação do experimento. *Brachiaria plantaginea* e *Commelina benghalensis* também estavam entre as três espécies mais importantes nas áreas sem capina, sendo que a *B. plantaginea* foi a segunda mais importante nessas áreas, excetuando-se o monocultivo de *B. brizantha* cv. Piatã. *C. benghalensis* foi a terceira espécie mais importante nos consórcios com *Brachiaria* spp. e no monocultivo de soja e a segunda espécie mais importante no monocultivo de *B. brizantha* cv. Piatã. Pode-se dizer que esses resultados estão condizentes com os resultados obtidos em ensaios de competição pelo método substitutivo entre a soja e *B. plantaginea* e entre soja e *C. benghalensis*, embora os tratamentos envolvam também os consórcios de soja com *Brachiaria* spp. Assim, a primeira espécie de planta daninha foi considerada mais competitiva que a soja do que a segunda (DIAS, 2008). Ademais, *B. plantaginea* e *C. benghalensis* são consideradas espécies importantes no cultivo solteiro de soja, sendo que *B. plantaginea* apresenta germinação principalmente das sementes que se encontram na superfície (KISSMANN, 1997). Assim, considerando-se que o preparo da área experimental foi realizado com preparo convencional do solo, acredita-se que isso tenha possibilitado a quebra de dormência das sementes dessa espécie que estavam em profundidade. Em relação à *C. benghalensis*, sabe-se que a espécie pode apresentar germinação em até 12 cm de profundidade e se desenvolver bem em solos leves e ricos com boa umidade (KISSMANN, 1997), condições que estavam presentes na área em que foi estabelecido o experimento. Nas áreas com capina, outras espécies foram consideradas as mais importantes (Tabela 1). *Alternanthera tenella* é uma espécie que ocorre em culturas anuais e perenes (KISSMANN, 1999), sendo a mais importante no consórcio de soja com *B. brizantha* cv. Marandu e no monocultivo de *B. brizantha* cv. Piatã, ambos com capina. *A. tenella* foi a terceira espécie mais importante em outras áreas com capina: consórcio de soja com *B. brizantha* cv. Piatã e *B. decumbens* cv. Basilisk e no monocultivo de soja. A germinação de *A. tenella* provavelmente foi favorecida pelo revolvimento do solo no preparo convencional e conseqüente posicionamento das sementes na superfície (CANOSSA et al., 2007), resultando na sua maior importância nas áreas citadas anteriormente e também com considerável importância nas demais áreas, tanto com capina como sem capina. *Eleusine indica* foi a espécie mais importante nos consórcios de soja com *B. brizantha* cv. Piatã e *B. decumbens* cv. Basilisk, apresentando maior importância nas áreas com capina quando comparadas às áreas correspondentes sem capina. Uma das justificativas seria que o preparo convencional do solo empregado na área em conjunto com a capina provavelmente ocasionou o descobrimento do solo e conseqüentemente maior oscilação na temperatura do mesmo, o que geralmente possibilita maior germinação de sementes da espécie (NISHIMOTO & MACCARTHY, 1997). No monocultivo de *B. brizantha* cv. Marandu com capina, *B. plantaginea* foi a espécie mais importante, seguida por *Richardia brasiliensis* e *Cyperus rotundus*. *P. maximum* foi a espécie mais importante no monocultivo de *B. decumbens* cv. Basilisk. *Ageratum conyzoides* foi a segunda espécie mais importante nos monocultivos com capina de *B. decumbens* cv. Basilisk e de *B. brizantha* cv. Piatã, embora não seja considerada uma boa competidora em relação às espécies de gramíneas (KISSMANN, 1999). A sua importância nessas áreas se deve provavelmente à maior presença de luz (IKEDA et al., 2008), considerando-se também que a espécie foi aparentemente mais importante nas áreas com capina do que nas respectivas áreas sem capina. Houve similaridade significativa (acima de 50%) entre os tratamentos sem capina (Tabela 2). Esses resultados refletem a semelhança entre as espécies que ocorreram e predominaram nessas áreas. Observou-se similaridade também entre o consórcio de soja e *B. brizantha* cv. Marandu com capina e os demais tratamentos com consórcio, tanto com capina como sem capina, assim como em relação ao monocultivo de soja com capina e sem capina e o monocultivo de *B. decumbens* cv. Basilisk sem capina.

Tabela 1. Índice de importância relativa de espécies de plantas daninhas encontradas em consórcio de soja com *Brachiaria* spp., cultivo solteiro de soja, cultivo solteiro de *B. brizantha* cv. Marandu (T1), *B. brizantha* cv. Piatã (T2), *B. decumbens* cv. Basilisk (T3), com capina (C) e sem capina (S), Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba – SP, 2009.

Espécie	**B1_C**	**B1_S**	**B2_C**	**B2_S**	**B3_C**	**B3_S**	**T1_C**	**T1_S**	**T2_C**	**T2_S**	**T3_C**	**T3_S**	**T4_C**	**T4_S**
Alternanthera tenella	102,9	32,8	28,3	33,9	36,3	25,1	14,10	28,4	109,9	19,2	16,8	31,4	62,4	32,3
Eleusine indica	79,3	11,6	127,8	24,1	86,0	24,8	27,22	6,0	20,9	9,6	33,0	4,5	42,4	22,3
Commelina benghalensis	30,7	46,4	8,5	35,8	8,8	26,0	39,84	20,2	31,5	35,0	23,4	35,2	91,5	37,0
Brachiaria plantaginea	22,3	66,0	-	47,3	-	59,3	67,79	40,1	-	34,0	-	41,7	30,4	72,0
Panicum maximum	17,0	68,9	78,0	114,2	31,5	99,0	-	114,6	7,0	99,3	114,4	92,4	73,3	81,4
Ageratum conyzoides	13,4	-	10,9	3,5	8,2	-	13,12	2,9	67,4	6,7	63,6	9,8	-	-
Cenchrus echinatus	7,5	27,7	-	8,4	-	19,7	22,59	31,5	26,0	34,9	-	41,1	-	15,5
Sida rhombifolia	7,5	6,9	-	3,5	-	-	9,89	8,4	-	2,7	-	-	-	3,8
Acanthospermum hispidum	6,6	3,0	-	-	-	7,4	-	-	7,0	2,8	-	9,7	-	6,1
Parthenium hysterophorus	6,6	-	9,6	5,2	-	3,6	-	-	-	2,7	-	2,9	-	-
Tridax procumbens	6,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amaranthus cf. *quitensis*	-	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Desmodium cf. *tortuosum*	-	8,5	-	3,8	42,3	3,9	-	-	-	-	-	-	-	2,9
Digitaria horizontalis	-	4,7	-	-	-	-	-	2,6	-	-	-	2,9	-	-
Senna obtusifolia	-	3,3	-	3,8	36,3	7,9	-	3,9	-	-	-	3,2	-	3,7
Ipomoea nil	-	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marsypianthes chamaedrys	-	3,0	-	3,9	-	-	-	-	-	-	16,2	2,9	-	5,8
Richardia brasiliensis	-	3,0	10,9	3,5	7,6	3,5	54,09	23,1	-	13,5	32,7	13,2	-	-
Emilia sonchifolia	-	-	9,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sida santaremnensis	-	-	8,5	-	10,0	7,5	-	5,2	-	5,4	-	-	-	5,9
Cyperus rotundus	-	-	8,3	-	23,8	-	51,35	-	-	-	-	-	-	-
Blainvillea cf. *biaristata*	-	-	-	5,5	-	9,2	-	3,9	7,0	9,0	-	3,0	-	-
Indigofera hirsuta	-	-	-	3,6	-	-	-	6,4	9,1	-	-	-	-	2,9
Sida linifolia	-	-	-	-	9,1	3,5	-	-	-	2,7	-	2,9	-	-
Bidens pilosa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7	-	-	-	-
Conyza sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-	-	-
Oxalis sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-	-	-
Sorghum halepense	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	-	3,2	-	8,4
Xanthium strumarium	-	-	-	-	-	-	-	3,5	-	7,0	-	-	-	-
Shannon (H')	1,89	2,22	1,36	2,06	1,86	2,17	1,90	2,24	1,96	2,31	1,76	2,26	1,47	2,19

B1 = consórcio de soja com *B. brizantha* cv. Marandu; B2 = consórcio de soja com *B. brizantha* cv. Piatã; B3 = consórcio de soja com *B. decumbens* cv. Marandu.

Houve similaridade significativa também entre o consórcio de *B. brizantha* cv. Piatã e o consórcio de *B. decumbens* cv. Basilisk (Tabela 2). O monocultivo de *B. brizantha* cv. Piatã com capina apresentou similaridade significativa em relação ao monocultivo de *B. decumbens* cv. Basilisk, tanto com capina como sem capina. O monocultivo de soja com capina também apresentou similaridade significativa com os consórcios sem capina e o monocultivo de *B. decumbens* cv. Basilisk sem capina.

Tabela 2. Índice de similaridade de Czekanowski em consórcio de soja com *Brachiaria* spp., monocultivo de soja, *B. brizantha* cv. Marandu (T1), *B. brizantha* cv. Piatã (T2), *B. decumbens* cv. Basilisk (T3), com capina (C) e sem capina (S), Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba – SP, 2009.

	B1_C	B1_S	B2_C	B2_S	B3_C	B3_S	T1_C	T1_S	T2_C	T2_S	T3_C	T3_S	T4_C	T4_S
B1_C	100,0													
B1_S	**50,7**	100,0												
B2_C	**56,1**	21,9	100,0											
B2_S	**61,9**	**72,3**	34,5	100,0										
B3_C	**60,3**	34,3	**69,3**	44,0	100,0									
B3_S	**57,9**	**69,3**	34,5	**84,8**	44,0	100,0								
T1_C	35,5	44,6	27,4	42,4	36,0	37,4	100,0							
T1_S	42,2	**61,8**	26,1	**65,0**	32,7	**70,0**	38,0	100,0						
T2_C	42,4	47,3	23,2	43,2	28,9	47,2	35,2	39,8	100,0					
T2_S	46,5	**65,0**	29,3	**68,3**	30,8	**72,4**	43,2	**73,6**	46,0	100,0				
T3_C	43,7	34,7	40,6	45,5	37,0	43,4	47,5	37,0	**66,3**	40,2	100,0			
T3_S	**54,0**	**75,1**	29,0	**70,6**	35,5	**70,6**	41,8	**68,0**	**53,5**	**80,2**	41,8	100,0		
T4_C	**70,1**	**60,4**	34,5	**66,7**	44,0	**57,6**	42,4	39,0	37,2	47,2	42,4	**52,7**	100,0	
T4_S	**58,7**	**78,6**	29,9	**86,1**	41,2	**85,1**	43,6	**63,7**	47,3	**70,0**	41,6	**73,2**	**63,4**	100,0

B1 = consórcio de soja com *B. brizantha* cv. Marandu; B2 = consórcio de soja com *B. brizantha* cv. Piatã; B3 = consórcio de soja com *B. decumbens* cv. Marandu.

Com esse trabalho foi possível avaliar o efeito inicial de consórcios de soja com *Brachiaria* spp. e assim ampliar os conhecimentos em relação às espécies que podem se adaptar melhor nessas condições com o intuito de auxiliar no manejo de plantas daninhas. Há uma dinâmica nas comunidades de plantas daninhas ao longo dos anos, por isso seriam importantes os estudos de longa duração com esse objetivo.

Literatura Citada

CANOSSA, R.S.; OLIVEIRA JR., R.S., CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; ALONSO, D.G.; FRANCHINI, L.H.M. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta daninha**, vol.25, n.4, p. 719-725, 2007.

DIAS, A. C. R. (2008). **Germinação, competitividade com a cultura da soja e resposta biológica a aplicações de glyphosate para plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.)**. Dissertação de Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

IKEDA, F. S.; CARMONA, R.; MITJA, D.; GUIMARÃES, R. M. Luz e KNO_3 na germinação de sementes de *Ageratum conyzoides* L. sob temperaturas constantes e alternadas. **Revista Brasileira de Sementes,** v. 30, p. 193-199, 2008.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, Tomo I, 1997. 824 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, Tomo II, 1999. 978 p.

NISHIMOTO, R. K.; MACCARTY, L. B. Fluctuating temperature and light influence seed germination of goosegrass (*Eleusine indica*). **Weed Science**, v. 45, p. 426-429, 1997.

COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS E TIGUERA DE ALGODÃO APÓS A APLICAÇÃO DE HERBICIDAS E ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA EM DIFERENTES ÉPOCAS NO CONSÓRCIO DE MILHO COM *Brachiaria ruziziensis*

IKEDA, F.S.[1]; MERCER, R.M.[2]; MARCHÃO, R.L.[3]; VILELA, L.[4]; VICTORIA FILHO, R.[5]; SANTOS, H.J.O.[6]

[1]ESALQ/USP, (61) 8175-1283, fernanda.satie.ikeda@gmail.com
[2]Inovação Agrícola Consultoria e Pesquisas Agronômicas em Sistemas de Produção, (77) 9973-1480, rmmercer@uol.com.br
[3]Embrapa Cerrados, (61) 3388-9844, robelio.leandro@cpac.embrapa.br
[4]Embrapa Cerrados, (61) 3388-9863, lvilela@cpac.embrapa.br
[5]ESALQ/USP, (19) 3429-4190, rvictori@esalq.usp.br
[6]Faculdade Arnaldo Horácio Ferreira, (77) 9961-3177, haryoliveira@hotmail.com

Resumo

A comunidade infestante foi avaliada na colheita de milho transgênico em consórcio com *Brachiaria ruziziensis* nos tratamentos: testemunha (sem herbicidas e sem adubação nitrogenada de cobertura); 800 g i. a. ha^{-1} de atrazine com 100,8 g i. a. ha^{-1} de tembotrione e aplicação de N a 0, 7 e 10 DAAH (dias após a aplicação de herbicida); 800 g i. a. ha^{-1} de atrazine com 20 g i. a. ha^{-1} de nicosulfuron e N a 7 e 10 DAAH; 800 g i. a. ha^{-1} de atrazine com 60 g i. a. ha^{-1} de mesotrione e N a 0 DAAH. Realizou-se a contagem e a coleta de plantas de cada espécie em dois quadros de 0,5 x 0,5 m distribuídos aleatoriamente na área central de cada parcela. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições. Fez-se a análise de variância para os dados de densidade e massa seca de plantas daninhas e de plantas de algodão em cada tratamento. Calculou-se o índice de importância relativa das espécies em cada tratamento, a similaridade entre os tratamentos (Czekanowski), o índice de diversidade de Shannon e o número de espécies. Não se observou diferença entre os tratamentos em relação à densidade e à massa seca de plantas daninhas. Verificou-se que o tratamento com mesotrione e aplicação de nitrogênio a 0 DAAH e a testemunha apresentaram a menor diversidade e número de espécies em relação aos outros tratamentos, apresentando maior similaridade entre si e dissimilaridade entre os demais tratamentos. *Alternanthera tenella* foi a espécie mais importante na testemunha e no tratamento com mesotrione. Os tratamentos apresentaram maior índice de importância de *Chamaesyce hirta* em comparação à testemunha, indicando uma seleção da espécie. O tratamento com tembotrione e N a 7 DAAH foi o que demonstrou menor índice de importância do algodão, embora não tenha ocorrido diferença significativa entre os tratamentos em relação à densidade e massa seca de plantas de algodão.

Palavras-Chave: *Brachiaria ruziziensis*, índice de importância relativa, índice de diversidade, índice de similaridade, integração lavoura-pecuária, milho *YieldGard.*

Abstract

The weed community was evaluated in the harvesting of transgenic corn in intercropping with *Brachiaria ruziziensis* in the treatments: control (without herbicides and without top-dressing nitrogen fertilization); 800 g a. i. ha^{-1} of atrazine with 100.8 g a. i. ha^{-1} of tembotrione and the application of N at 0, 7 and 10 DAAH (days after the application of herbicide); 800 g a. i. ha^{-1} of atrazine with 20 g a. i. ha^{-1} of nicosulfuron and N at 7 and 10 DAAH; 800 g a. i. ha^{-1} of atrazine with 60 g a. i. ha^{-1} of mesotrione and N at 0 DAAH. The assessment and the collection of plants for each species were done in two squares of 0.5 x 0.5 m distributed at random in central area of each plot. The experiment was conducted in randomized blocks with four replications. The analysis of variance for the density and dry mass of weeds and cotton plants in each treatment were done. The relative importance index of species in each treatment, the similarity among the treatments (Czekanowski), the Shannon's index of diversity and the number of species were calculated. No difference was observed among the treatments in relation to the density and dry mass of weeds. The treatment with mesotrione and application of N at 0 DAAH and the control showed the lowest diversity and number of species in relation to the others treatments, showing greater similarity among them and dissimilarity among the another treatments. *Alternanthera tenella* was the most

important species in the control and in the treatment with mesotrione. The treatments showed greater importance index of *Chamaesyce hirta* in comparison to the control, indicating a selection of species. The treatment with tembotrione and N at 7 DAAH demonstrated the lowest importance index for the cotton, although no significant difference had happened among the treatments in relation to the density and dry mass of cotton plants.

Key Words: *Brachiaria ruziziensis*, relative importance index, diversity index, similarity index, integrated crop-livestock, YieldGard corn.

Introdução

O controle de plantas daninhas com aplicação de herbicidas em pós-emergência na cultura do milho solteiro pode ser feita na fase inicial, normal ou tardia, sendo que a pós-emergência inicial tem seu início no estádio fenológico de três folhas abertas do milho e vai até a abertura completa da quinta folha, ocorrendo no período de 10 a 15 dias após a emergência do milho. Em geral as gramíneas anuais apresentam nessa fase de um a dois perfilhos e as folhas largas de duas a quatro folhas. Nessa fase, as perdas culturais ainda não são significativas (de 2 a 4%), predominando o uso da mistura de nicosulfuron com atrazine. A adição de atrazine no tanque tem o objetivo de ampliar o espectro de ação, principalmente de espécies de folhas largas. Após a emissão do primeiro perfilho, somente o herbicida nicosulfuron é considerado efetivo no controle de gramíneas dentro da cultura do milho (Silva, 2008). Atualmente atrazine também é um dos herbicidas mais estudados para o manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com gramíneas forrageiras no sistema de integração lavoura-pecuária, normalmente em mistura com nicosulfuron (Jakelaitis et al., 2004; Jakelaitis et al., 2005; Jakelaitis et al., 2006). Nesses consórcios, pode-se observar o controle de plantas daninhas com nicosulfuron a partir de 8 g i. a. ha^{-1} em mistura com 1500 g i. a. ha^{-1} de atrazine (Jakelaits et al., 2004), embora possa não ser efetivo para todas as espécies de propagação seminífera (Jakelaitis, 2005). O uso de herbicidas que inibem a biossíntese de carotenóides, como o mesotrione e o tembotrione podem ser alternativas para o manejo químico de plantas daninhas e de tigüera de algodão no consórcio de milho com *Brachiaria* spp., contudo ainda não são suficientes as informações sobre o efeito desses produtos nas gramíneas forrageiras de interesse dentro do consórcio. Em relação ao herbicida tembotrione, tem-se a informação de que apresenta efeito residual no solo e que demonstra sinergismo com o herbicida atrazine, sem apresentar interação com adubações nitrogenadas (Bayer, 2010). Em regiões produtoras de algodão, o controle da tigüera (rebrota de plantas) dessa espécie constitui-se na principal medida para reduzir as populações de insetos pragas e doenças. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a comunidade de plantas daninhas e a tigüera de algodão que se desenvolve após a aplicação de atrazine com mesotrione, tembotrione ou nicosulfuron e nitrogênio em adubação de cobertura aplicada em diferentes épocas.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido na Fazenda Eliane, localizada no Município de São Desidério–BA, com coordenadas geográficas 13° 07’ 07’’S e 46° 01’ 07’’W. O delineamento do experimento foi em blocos casualizados com quatro repetições e sete tratamentos: T1: testemunha sem controle e sem N; T2: 100,8 g i. a. ha^{-1} de tembotrione (Soberan) + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine (Primóleo) + 1,0 L ha^{-1} de adjuvante (Áureo) + N a 0 DAAH (dias após a aplicação do herbicida), T3: 100,8 g i. a. ha^{-1} de tembotrione (Soberan) + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine (Primóleo) + 1,0 L ha^{-1} de adjuvante (Áureo) + N a 7 DAAH, T4: 100,8 g i. a. ha^{-1} de tembotrione (Soberan) + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine (Primóleo) + 1,0 L ha^{-1} de adjuvante (Áureo) + N 10 DAAH, T5: 20 g i. a. ha^{-1} de nicosulfuron (Sanson) + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine (Primóleo) + N a 7 DAAH, T6: 20 g i. a. ha^{-1} de nicosulfuron (Sanson) + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine (Primóleo) + N a 10 DAAH, T7: 60 g i. a. ha^{-1} de mesotrione (Callisto) + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine (Primóleo) + N a 0 DAAH. As parcelas foram constituídas por quatro linhas de milho DKB390YG com espaçamento de 0,76 m na entrelinha e 5 m de comprimento, totalizando 11,4 m^2. A semeadura foi realizada manualmente no dia 20/11/2008 com o auxílio de matracas de plantio em sulcos previamente abertos e adubados utilizando semeadora de arrasto em sistema de plantio direto. Foram semeadas cinco plantas por metro para se obter um estande final de aproximadamente 65.000 plantas por hectare. Foram semeados 8 kg ha^{-1} de *Brachiaria ruziziensis* com valor cultural de 76% utilizando distribuidor a lanço equipado com mecanismo pendular na mesma data de semeadura do milho. O consórcio foi

conduzido em sistema de plantio direto. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado por CO_2 com pressão constante de 2,0 bar com volume de calda aplicado de 150 L ha^{-1}. A barra de aplicação constava de quatro bicos do tipo leque, modelo Teejet XR 110.02 VS. O estádio fenológico do milho no momento da aplicação era de quatro folhas verdadeiras (V4), de *B. ruziziensis* era de três a quatro perfilhos e a tigüera de algodão apresentava 2 folhas verdadeiras, caracterizando uma aplicação em pós-emergência inicial. Os herbicidas foram aplicados no dia 10/12/2008 pela manhã com temperatura em torno de 20°C. Utilizou-se 400 kg ha^{-1} de uréia Super N (concentração de 45% na forma amoniacal) na adubação nitrogenada, distribuindo-se uniformemente entre as linhas de semeadura. Foram contados os indivíduos de cada espécie de planta daninha e/ou tigüera de algodão em dois quadros de 0,5 m x 0,5 m dispostos aleatoriamente na área central das parcelas ao final do ciclo do milho, sendo efetuada antes da colheita do mesmo. Coletaram-se as plantas de cada espécie separadamente para determinação da massa seca. Foi determinada a freqüência das espécies de plantas daninhas em função da presença ou ausência entre os oito quadros avaliados em cada tratamento. Fez-se a análise de variância da densidade e da massa seca de plantas daninhas e de plantas de algodão em cada tratamento, comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de densidade foram transformados por $\log_{10}$ e os de densidade e massa seca de plantas de algodão foram transformados por $\frac{1}{x+0,5}$ para a análise estatística. Com os dados de densidade, freqüência e biomassa foi calculado o índice de importância relativa (IR) de cada espécie pelo somatório da densidade relativa, freqüência relativa e dominância relativa. O índice de similaridade de Czekanowski (SC) foi calculado pelo programa MVSP 3.1 de acordo com o método de cluster UPGMA (*unweighted pair group method with arithmetic mean*), calculando-se a distância por Bray-Curtis e a similaridade pela diferença entre 1 e o valor obtido no programa multiplicado por 100: (SC) = $\frac{2x \sum_{i=1}^{m} \min(x_i y_i) x100}{\sum_{i=1}^{m} x_j + \sum_{i=1}^{m} y_j}$ (xi e yi = valores de densidade média da espécie i; = somatório dos menores valores de densidade da espécie i quando essa ocorre em ambas as áreas; m = número total de espécies). Utilizou-se a mesma matriz de dados para o cálculo do índice de diversidade de Shannon com Log na base e. (H') = - $\sum_{i=1}^{n} pi * Ln * (pi)$ (Ln = logaritmo neperiano; pi = ni/N; ni = número de indivíduos amostrados da espécie i; N = número total de indivíduos amostrados).

Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação aos dados de densidade e massa seca de plantas daninhas coletados na época de colheita do milho (Tabela 1). Esses resultados podem estar relacionados com a época de aplicação, pois apesar da pós-emergência precoce poder apresentar um controle mais efetivo por atingir plantas daninhas recém emergidas (Silva, 2008), pode ocorrer uma emergência de outras plantas daninhas após a aplicação, apesar de esses herbicidas poderem apresentar efeito residual no solo (Bayer, 2010). *Alternanthera tenella* foi a espécie mais importante na testemunha e no tratamento com mesotrione (T7), embora mesotrione e atrazine sejam recomendados para o controle dessa espécie (Rodrigues e Almeida, 2005). Os tratamentos com os herbicidas tembotrione e nicosulfuron selecionaram a espécie *Chamaesyce hirta*, pois foi a espécie mais importante nesses tratamentos, enquanto no tratamento testemunha foi a terceira espécie mais importante. Esses resultados seriam esperados considerando-se que atrazine, tembotrione e nicosulfuron não são recomendados para o controle dessa espécie (Rodrigues e Almeida, 2005; Bayer, 2010). O controle da tigüera de algodão foi mais eficiente no tratamento de tembotrione com N a 7 DAAH, quando se considera que a espécie esteve entre as de menor importância nesse tratamento e que nos demais tratamentos apresentou maior importância quando comparado às outras espécies. O algodão foi a segunda espécie mais importante no tratamento com mesotrione e a terceira espécie mais importante no tratamento com tembotrione com N a 0 DAAH. Além disso, os tratamentos de tembotrione e nicosulfuron com intervalo de 7 e 10 dias, respectivamente, entre a aplicação do herbicida e o N apresentaram valores menores de importância para o algodão, sugerindo que para o controle da tigüera de algodão com esses herbicidas deve ser efetuado com intervalo entre a aplicação de N. No entanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação à densidade e à massa seca de

plantas de algodão. Na testemunha e no tratamento com mesotrione houve menor índice de diversidade de Shannon e número de espécies se comparados aos demais tratamentos (Tabela 1). Com isso, acredita-se que a adubação nitrogenada de cobertura provavelmente tenha favorecido o desenvolvimento de mais espécies, principalmente daquelas que são mais adaptadas a solos com maior fertilidade (Zimdahl, 2007). A menor diversidade observada no tratamento com mesotrione seria possivelmente decorrente de um controle mais eficiente do herbicida, embora a análise estatística não tenha demonstrado diferença na densidade de plantas entre os tratamentos.

Tabela 1. Índice de importância relativa e de diversidade de Shannon, número de espécies, densidade e massa seca de plantas daninhas m^{-2} e densidade e massa seca de plantas de algodão m^{-2} após a aplicação de atrazine com tembotrione, nicosulfuron ou mesotrione e adubação nitrogenada de cobertura em diferentes épocas na colheita de milho transgênico em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*, São Desidério-BA, 2009

Nome Científico	**Família**	**Índice de Importância Relativa**						
		T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**
Alternathera tenella	Amaranthaceae	**130,48**	**70,26**	**35,39**	**59,33**	19,21	**59,21**	**136,10**
Commelina benghalensis	Commelinaceae	**92,04**	8,67	28,92	-	28,12	9,22	-
Chamaesyce hirta	Euphorbiaceae	**34,08**	**71,12**	**103,32**	**100,61**	**67,53**	**63,32**	10,97
Ageratum conyzoides	Asteraceae	14,87	25,31	31,59	**41,14**	**41,19**	44,93	**56,03**
Gossypium hirsutum	Malvaceae	13,98	**31,31**	6,85	19,60	15,38	8,77	**57,58**
*Schwenckia americana**	Solanaceae	8,17	16,96	**32,51**	25,87	**47,57**	33,62	-
Ipomoea ramosissima	Convolvulaceae	6,37	16,97	13,11	13,89	4,06	15,11	-
Chamaesyce hyssopifolia	Euphorbiaceae	-	23,60	11,99	11,20	14,46	3,95	19,58
Bidens subalternans	Asteraceae	-	12,60	6,58	7,90	17,33	**53,59**	9,93
cf. *Eragrostis rufescens**	Poaceae	-	11,06	-	-	4,50	3,89	-
Cenchrus echinatus	Poaceae	-	6,79	-	-	-	-	-
Sonchus oleraceus	Asteraceae	-	5,35	-	-	-	-	-
Sida rhombifolia	Malvaceae	-	-	17,62	8,66	-	-	-
Tridax procumbens	Asteraceae	-	-	12,14	-	5,17	-	-
Eleusine indica	Poaceae	-	-	-	6,36	35,48	-	9,81
Amaranthus sp.	Amaranthaceae	-	-	-	5,44	-	4,39	-
Total geral		**300,00**	**300,00**	**300,00**	**300,00**	**300,00**	**300,00**	**300,00**
Índice de Shannon (H')		**1,04**	**1,75**	**1,75**	**1,67**	**1,88**	**1,81**	**1,03**
Número de espécies		**7**	**12**	**11**	**11**	**12**	**11**	**7**
Densidade (plantas m^{-2})		**53 a**	**95 a**	**60 a**	**52 a**	**51 a**	**71 a**	**31 a**
CV = 27,2%		$F_{Tratamento} = 1,02^{ns}$						
Massa seca (g)		**5,3 a**	**2,9 a**	**2,4 a**	**1,2 a**	**2,6 a**	**4,0 a**	**4,6 a**
CV = 105,9%		$F_{Tratamento} = 0,74^{ns}$						
Densidade de plantas de algodão (plantas m^{-2})		**1,0 a**	**4,5 a**	**0,5 a**	**1,5 a**	**1,5 a**	**1,0 a**	**2,5 a**
CV = 80,4%		$F_{Tratamento} = 0,99^{ns}$						
Massa seca de plantas de algodão (g)		**0,37 a**	**1,13**	**0,23 a**	**0,31 a**	**0,42 a**	**0,36 a**	**3,31 a**
CV = 50,5%		$F_{Tratamento} = 1,05^{ns}$						

T1: testemunha sem controle e sem N; T2: 100,8 g i. a. ha^{-1} de tembotrione + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + 1,0 L ha^{-1} de adjuvante + N a 0 DAAH (dias após a aplicação do herbicida), T3: 100,8 g i. a. ha^{-1} de tembotrione + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + 1,0 L ha^{-1} de adjuvante + N a 7 DAAH, T4: 100,8 g i. a. ha^{-1} de tembotrione + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + 1,0 Lha^{-1} de adjuvante + N 10 DAAH, T5: 20 g i. a. ha^{-1} de nicosulfuron + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + N a 7 DAAH, T6: 20 g i. a. ha^{-1} de nicosulfuron + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + N a 10 DAAH, T7: 60 g i. a. ha^{-1} de mesotrione + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + N a 0 DAAH. *Espécies nativas de Cerrado. Médias seguidas por mesma letra minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de densidade de plantas daninhas e de plantas de algodão foram transformados por $\log_{10}$ e os de massa seca de plantas de algodão foram transformados por $\frac{1}{x+0,5}$.

A testemunha e o tratamento de mesotrione com N a 0 DAAH apresentaram elevada similaridade entre si. Isso provavelmente porque o tratamento com mesotrione não modificou muito a

composição da comunidade de plantas daninhas em relação à testemunha (vide Tabela 1). Além disso, a testemunha também apresentou similaridade significativa com o tratamento de tembotrione com nitrogênio a 0 DAAH (Tabela 2). A testemunha e o tratamento com mesotrione também foram os tratamentos que apresentaram baixa similaridade em relação a um maior número de tratamentos (Tabela 2), sendo que o segundo apresentou baixa similaridade em relação aos tratamentos com nicosulfuron e ao tratamento com tembotrione e N a 7 DAAH. Houve similaridade significativa entre os tratamentos T2, T3, T4, T5 e T6 (mais de 50%).

Tabela 2. Índice de similaridade de Czekanowski entre tratamentos após a aplicação de atrazine com tembotrione, nicosulfuron ou mesotrione e adubação nitrogenada de cobertura em diferentes épocas na colheita de milho transgênico em consórcio com *Brachiaria ruziziensis*, São Desidério-BA, 2009

	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**	**T6**	**T7**
T1	100,0						
T2	**63,2**	100,0					
T3	37,9	**57,0**	100,0				
T4	49,6	**74,9**	**76,6**	100,0			
T5	32,7	**54,9**	**80,6**	**63,7**	100,0		
T6	44,0	**66,4**	**79,0**	**77,2**	**73,9**	100,0	
T7	**78,7**	**61,6**	31,4	**50,8**	30,3	38,7	100,0

T1: testemunha sem controle e sem N; T2: 100,8 g i. a. ha^{-1} de tembotrione + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + 1,0 L ha^{-1} de adjuvante + N a 0 DAAH (dias após a aplicação do herbicida), T3: 100,8 g i. a. ha^{-1} de tembotrione + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + 1,0 L ha^{-1} de adjuvante + N a 7 DAAH, T4: 100,8 g i. a. ha^{-1} de tembotrione + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + 1,0 L ha^{-1} de adjuvante + N 10 DAAH, T5: 20 g i. a. ha^{-1} de nicosulfuron + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + N a 7 DAAH, T6: 20 g i. a. ha^{-1} de nicosulfuron + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + N a 10 DAAH, T7: 60 g i. a. ha^{-1} de mesotrione + 800 g. i. a. ha^{-1} de atrazine + N a 0 DAAH.

Nas condições experimentais estudas, não há diferença entre os tratamentos em relação à densidade e massa seca de plantas daninhas e de plantas de algodão no período de colheita do milho. Entretanto, há diferença em relação à fitossociologia das plantas daninhas, com seleção da espécie *Chamaesyce hirta* nos tratamentos com tembotrione e nicosulfuron. O tratamento com tembotrione com N a 7 DAAH proporciona o menor índice de importância para o algodão.

Literatura Citada

ARMEL, G.R., HALL, G.J., WILSON, H.P., CULLEN, N. Mesotrione plus atrazine mixtures for control of Canada thistle (*Cirsium arvense*). **Weed Science**, v.53, p.202-211.

BAYER. Informativo técnico: Soberan. Disponível em: < http://www.bayercropscience.com.br/sites/soberan/soberan.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2010.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.F.; FREITAS, F.C.L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.553-560, 2004.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, F.C.L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.59-67, 2005.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; SILVA, A.F.; SILVA, L.L.; FERREIRA, L.R.; VIVIAN, R. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.1, p.53-60, 2006.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina, 2005. 592p.

SILVA, J.B. Manejo de plantas daninhas I. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/artigo.asp?id=56>. Acesso em: 10 dez. 2008.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C.M.; ROMAN, E.S. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 67p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 61).

ZIMDHAL, R.L. **Weed ecology.** In: ZIMDHAL, R.L. Fundamentals of weed science. California: Academic Press, 2007. 666p.

ALTERNATIVAS DE CONTROLE QUÍMICO DE *Digitaria insularis* RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE

ADEGAS, F. S.[1]; GAZZIERO, D. L. P.[2]; VOLL, E.[3]; OSIPE, R.[4]

[1] Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716112. adegas@cnpso.embrapa.br
[2] Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716270. gazziero@cnpso.embrapa.br
[3] Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716252. voll@cnpso.embrapa.br
[4] UENP, Bandeirantes (PR). Fone: 43-35428048. robosipe@ffalm.br

Resumo

O trabalho teve por objetivo avaliar algumas opções de herbicidas no controle da *Digitaria insularis* (DIGIN) resistente ao glyphosate. Para tal, foram realizados dois experimentos em casa-de-vegetação, variando o estádio de desenvolvimento da planta daninha e as doses dos herbicidas. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. No primeiro experimento os tratamentos foram compostos pelos herbicidas (em g ha^{-1}): glyphosate (540), clethodim (96), fluazifop-p-buthyl (187,5), fenoxaprop-p-ethyl (110), tepraloxydim (80), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (40+40), paraquat (200), haloxyfop-methyl (48), imazapyr (70) e mais uma testemunha sem aplicação de herbicida, que foram aplicados nas plantas de DIGIN com média de 10 cm de altura, quatro folhas e dois perfilhos. No segundo experimento, os tratamentos foram (em g ha^{-1}): glyphosate (720), clethodim (120), fluazifop-p-buthyl (250), fenoxaprop-p-ethyl (137,5), tepraloxydim (100), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (50+50), paraquat (300), haloxyfop-methyl (60), imazapyr (70) e mais uma testemunha sem aplicação de herbicida, estando as plantas de DIGIN com média de 38 cm de altura, totalmente perfilhadas e com o rizoma em final de formação. Para a DIGIN na fase incial de desenvolvimento, todos os herbicidas resultaram em controle eficiente, com exceção do glyphosate, comprovando a resistência dos biótipos estudados. Para a DIGIN em estádio mais avançado de desenvolvimento, o grupo de tratamentos mais eficiente foi formado por clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxydim, haloxyfop-methyl e paraquat.

Palavras-chave: DIGIN, capim-amargoso, plantas daninhas, resistência.

Abstract

The objective of this study was to evaluate some herbicide options to control *Digitaria insularis* resistant to glyphosate. Two experiments were conducted in greenhouse, ranging from weed growth stage and herbicide rates. The design was a randomized block, with four replications. In the first experiment treatments were composed by herbicides (in g ha^{-1}): glyphosate (540), clethodim (96), fluazifop-p-buthyl (187.5), fenoxaprop-p-ethyl (110) tepraloxydim (80) clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (40+40), paraquat (200), haloxyfop-methyl (48), imazapyr (70) and a control without herbicide. DIGIN plants were with an average of 10 cm tall, four leaves and two tillers. In the second experiment, treatments were (in g ha^{-1}): glyphosate (720), clethodim (120), fluazifop-p-buthyl (250), fenoxaprop-p-ethyl (137.5), tepraloxydim (100), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (50+50), paraquat (300), haloxyfop-methyl (60), imazapyr (70) and a control without herbicide application. DIGIN plants presented an average of 38 cm, fully tillers and rhizomes at the end of growth. At initial phase of DIGIN growth, all herbicides resulted in efficient control, with the exception of glyphosate, proving the resistance of the biotypes studied. In advanced stage of DIGIN growth, the most effective treatment group consisted of clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxydim, haloxyfop-methyl and paraquat.

Keywords: DIGIN, sourgrass, weeds, resistance.

Introdução

Das diversas espécies que normalmente infestam as lavouras de soja, algumas vêm ganhando cada vez mais importância pela dificuldade de serem controladas quimicamente, pelo hábito de crescimento, pela adaptação edafo-climática e ao sistema de plantio direto, pelas características de reprodução e pela facilidade de dispersão, como é o caso da *Digitaria insularis*, vulgarmente conhecida como capim-amargoso. Essa espécie é uma planta perene, ereta, atingindo a altura de até 1,5 m, com panículas muito vistosas e alta produção de sementes, que são facilmente transportadas pelo vento devido as cariopses inclusas nas glumas (Kissmann & Groth, 1997). Além da reprodução sexuada, podem também se reproduzir através de rizomas.

Digitaria insularis é nativa das regiões tropicais e subtropicais da América. No Brasil é muito frequente em lavouras perenes, beira de estradas e terrenos baldios, mas pouco comum em áreas com movimentação de solo, sendo uma das mais importantes infestantes das áreas de plantio direto da região sul do país (Lorenzi, 2000). Contudo, essa planta daninha tem se adaptado a vários sistemas de cultivo, como relatam Brandão et al. (1995), que em levantamento realizado no estado do Rio de Janeiro encontraram *Digitaria insularis* infestando cultivos de banana, cana e pastagem. Ainda no Rio de Janeiro, Oliveira & Freitas (2008) comprovaram a presença da infestação dessa espécie na cultura da cana-de-açúcar, o que também foi observado por Kuva et al. (2008) no estado de São Paulo. Essa planta daninha também está presente em outras regiões do país, como o cerrado, tanto em áreas de pastagem (Carvalho & Pitelli, 1992), como em áreas de produção de grãos (Brighenti et al., 2003; Pereira & Velini, 2003).

Na soja cultivada em plantio direto, o controle de *Digitaria insularis* é realizado principalmente na operação de manejo, que é a dessecação da flora infestante antes da semeadura da cultura, principalmente com a aplicação de glyphosate. Nessa situação, normalmente as plantas daninhas estão bem desenvolvidas, como é o caso da *Digitaria insularis*, que se encontra entouceirada e com os rizomas já formados, situação em que a aplicação de herbicidas, inclusive o glyphosate, não resulta em controle satisfatório (Machado et al., 2006).

Além disso, desde 2008 já existe a constatação de biótipos de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate no Brasil, cujo primeiro foco foi verificado em uma lavoura de soja no município de Guaíra, na região oeste do estado do Paraná (Heap, 2010). Essa situação ganha importância, pois desde a safra 2005/06, o glyphosate também passou a ser oficialmente utilizado no país em pós-emergência dentro da cultura da soja, após a liberação do plantio da soja geneticamente modificada para tolerância a esse herbicida, que solidificou o glyphosate como o produto mais utilizado para controle de infestantes na cultura da soja. Essa alta freqüência de utilização do glyphosate provoca uma forte pressão de seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes ao mesmo, que já estão naturalmente presentes na área, mas em baixa freqüência (Christoffoleti et al., 1994), como é o caso da *Digitaria insularis*.

Portanto, devido a *Digitaria insularis* ser uma espécie naturalmente de difícil controle, aliado ao fato de atualmente já existir biótipos da espécie resistentes ao glyphosate, torna-se importante a realização de estudos sobre alternativas de controle químico para essa planta daninha, que foi o objetivo principal deste trabalho.

Material e métodos

O trabalho foi composto por dois experimentos de controle químico de *Digitaria insularis* (DIGIN), variando o estádio de desenvolvimento da planta daninha e as doses dos herbicidas. Ambos os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, em vasos plásticos de 500 cm^3, preenchidos com Latossolo Roxo eutrófico, apresentando 75% de argila e 2,6% de matéria orgânica.

Foram utilizados sementes de DIGIN resistente ao glyphosate, oriundas de uma área no município de Guaíra, situado no oeste do estado do Paraná. A semeadura foi realizada no dia 20/05/08, com 30 sementes $vaso^{-1}$, com posterior desbaste onde foram deixados três plantas $vaso^{-1}$.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. No primeiro experimento os tratamentos foram compostos pelos herbicidas (em g ha^{-1}): glyphosate (540), clethodim (96), fluazifop-p-buthyl (187,5), fenoxaprop-p-ethyl (110), tepraloxydim (80), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (40+40), paraquat (200), haloxyfop-methyl (48), imazapyr (70) e

mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. As aplicações ocorreram quando as plantas de DIGIN se encontravam com média de 10 cm de altura, quatro folhas e dois perfilhos.

No segundo experimento os tratamentos foram compostos pelos mesmos herbicidas, mas com doses maiores (em g ha^{-1}): glyphosate (720), clethodim (120), fluazifop-p-buthyl (250), fenoxaprop-p-ethyl (137,5), tepraloxydim (100), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (50+50), paraquat (300), haloxyfop-methyl (60), imazapyr (70) e mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. As aplicações ocorreram quando as plantas de DIGIN se encontravam com média de 38 cm de altura, totalmente perfilhadas e com o rizoma em final de formação.

Todas as aplicações de herbicidas foram realizadas fora da casa-de-vegetação, com pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com bico XR 110.02, na pressão de trabalho de 2,15 kg cm^{-2} e consumo de calda de 180 L ha^{-1}. A aplicação no primeiro experimento ocorreu com temperatura de 27º C, umidade relativa do ar de 66% e vento de 5,1 km h^{-1}. A aplicação no segundo experimento ocorreu com temperatura de 26ºC, umidade relativa de 62% e vento de 3,4 km h^{-1}.

A avaliação de controle foi realizada por dois métodos: visualmente aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através da escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% representou controle total (ALAM, 1974); e pela produção de biomassa seca total das plantas (g $planta^{-1}$), com as plantas sendo coletadas, parte aérea e raízes, aos 21 DAA, colocadas a secar em estufa de circulação forçada de ar a 70º $\pm$ 1º C, até atingir peso constante, e posteriormente pesadas em balança de precisão.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. As doses para controle de 50% e 90% da população de DIGIN (GR_{50} e GR_{90}) foram obtidas pelo "Probit Procedure" (programa SAS), sendo a taxa de resistência calculada pelo coeficiente entre os GR_{50} e GR_{90} das populações resistentes e a susceptível.

Resultados e discussão

Os dados do experimento onde as plantas de DIGIN se encontravam no menor estádio de desenvolvimento estão descritos na tabela 1. Aos sete dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), com exceção do glyphosate, todos os herbicidas já proporcionaram controle maior que 80%, sendo os tratamentos mais eficientes o haloxyfop-methyl, o tepraloxydim e o paraquat, todos com controle acima de 89%.

Tabela 1. Porcentagem de controle de biótipos de *Digitaria insularis* resistentes ao glyphosate, no estádio de dois perfilhos (até 10 cm de altura), aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) e biomassa seca (BMS) aos 21 DAA. Londrina, PR. 2010.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	Controle (%)			BMS (g $planta^{-1}$)
		07 DAA	14 DAA	21 DAA	
Glyphosate	540	10,75 d	43,00 c	40,00 c	0,575 b
Clethodim	96	83,75 b	97,00 a	98,25 a	0,165 c
Fluazifop-p-buthyl	187,5	85,00 b	92,50 b	92,00 b	0,117 c
Fenoxaprop-p-ethyl	110	82,50 b	93,25 b	91,75 b	0,090 c
Tepraloxydim	80	90,00 a	97,50 a	98,50 a	0,152 c
Clethodim+Fenoxaprop-p-ethyl	40+40	82,75 b	96,25 a	96,50 a	0,135 c
Paraquat	200	93,25 a	95,00 a	94,00 b	0,100 c
Haloxyzafop-methyl	48	89,75 a	96,75 a	97,75 a	0,082 c
Imazapyr	70	77,00 c	90,00 b	91,75 b	0,090 c
Testemunha	-	0,00 e	0,00 e	0,00 d	1,875 a
C. V. (%)		5,30	3,66	3,97	44,86

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Na avaliação aos 14 DAA, a maioria dos tratamentos apresentou o seu nível máximo de controle. O grupo de tratamentos mais eficiente foi formado pelos herbicidas clethodim, clethodim+fenoxaprop-p-ethyl, haloxyfop-methyl, tepraloxydim e paraquat, com média de controle de 96,5%. Na sequencia, mas com nível ainda alto de controle, entre 90% e 93,25%, apareceu o grupo formado pelos herbicidas imazapyr, fluazifop-p buthyl e fenoxaprop-p-ethyl. A resistência das plantas de DIGIN ao glyphosate foi comprovada, pois o nível de controle com esse herbicida atingiu apenas 43%, sem que ocorresse a morte de nenhuma das plantas avaliadas, mesmo neste estádio inicial de desenvolvimento.

Na última avaliação, aos 21 DAA, não houve alteração significativa em relação aos níveis de controle, apenas o tratamento de paraquat, que diminuiu de 95% para 94% em relação a avaliação anterior, passando para o segundo grupo de eficiência, juntamente com imazapyr, fluazifop-p buthyl e fenoxaprop-p-ethyl, cujos controles ainda permaneceram alto, acima de 91,7%. Os tratamentos de clethodim, clethodim+fenoxaprop-p-ethyl, haloxyfop-methyl e tepraloxydim resultaram em controle de DIGIN acima de 97,7%. O tratamento com glyphosate resultou em apenas 40% de controle, ratificando a resistência dos biótipos a esse herbicida.

Conforme pode ser observado ainda na tabela 1, as pequenas diferenças encontradas na avaliação visual entre os tratamentos dos herbicidas alternativos ao glyphosate, não resultaram em diferença significativa no peso da biomassa seca (BMS) das plantas de DIGIN, ficando todos esses tratamentos no grupo mais eficiente de controle. A aplicação de glyphosate resultou em BMS quase cinco vezes maior que a média dos outros herbicidas, mostrando a ineficiência desse tratamento e a boa relação com os dados da avaliação visual.

Os resultados das aplicações com as plantas de DIGIN mais desenvolvidas estão descritos na tabela 2. Na primeira avaliação, aos 7 DAA, apenas o tratamento de paraquat resultou em controle eficiente, com nível de 92,25%. Na sequencia apareceram os herbicidas clethodim e haloxyzafop-methyl, seguido pelo grupo formado por fluazifop-p-buthyl e fenoxaprop-p-ethyl, e depois por tepraloxydim e clethodim+fenoxaprop-p-ethyl. Esses tratamentos resultaram em controle insatisfatório, entre 78,75% e 67,50%. O tratamento com imazapyr resultou em nível inferior, de 35%, enquanto que o glyphosate só obteve 10% de controle.

Tabela 2. Porcentagem de controle de biótipos de *Digitaria insularis* resistentes ao glyphosate, no estádio de perfilhamento pleno (com média de 38 cm de altura), aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) e biomassa seca (BMS) aos 21 DAA. Londrina, PR. 2010.

Tratamentos	Dose ($g\ ha^{-1}$)	Controle (%)			BMS ($g\ planta^{-1}$)
		07 DAA	14 DAA	21 DAA	
Glyphosate	720	10,00 f	7,50 e	6,25 e	4,350 b
Clethodim	120	77,50 b	95,75 a	95,00 a	0,842 c
Fluazifop-p-buthyl	250	72,50 c	87,50 b	88,00 b	0,927 c
Fenoxaprop-p-ethyl	137,5	72,50 c	82,50 c	80,25 c	1,475 c
Tepraloxydim	100	67,50 d	78,75 c	79,50 c	0,932 c
Clethodim+Fenoxaprop-p-ethyl	50+50	67,50 d	83,75 c	83,50 c	1,312 c
Paraquat	300	92,25 a	98,50 a	94,50 a	0,625 c
Haloxyzafop-methyl	60	78,75 b	88,50 b	89,00 b	0,720 c
Imazapyr	70	35,00 e	45,00 d	50,75 d	1,250 c
Testemunha	-	0,00 e	0,00 f	0,00 f	6,990 a
C. V. (%)		6,02	5,33	4,85	42,44

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Mesmo para essa situação de DIGIN em estádio mais avançado de desenvolvimento, os tratamentos de clethodim e paraquat proporcionaram alto nível de controle aos 14 DAA, com

95,75% e 98.50%, respectivamente. Com resultado também considerado satisfatório, apareceram em seguida os herbicidas haloxyzafop-methyl e fluazifop-p-buthyl, com 87,5% e 88,5% de controle. Nenhum dos demais tratamentos alcançou o nível de 85% de controle. Os biótipos de DIGIN mostraram ser resistentes ao glyphosate, pois esse herbicida proporcionou apenas 7,5% de controle das infestantes.

Aos 21 DAA, os resultados dos agrupamentos entre os tratamentos não sofreu alteração. Os herbicidas clethodim e paraquat permaneceram como os tratamentos mais eficientes, com controles de 95% e 94.5%, respectivamente. Na sequencia ficou o grupo composto pelos herbicidas haloxyzafop-methyl e fluazifop-p-buthyl, que com média de 88,5% se mostraram também eficientes no controle da planta daninha. Os demais tratamentos continuaram com nível abaixo de 85%, sendo todos considerados ineficientes para o controle da DIGIN em estádio avançado de desenvolvimento.

Assim como aconteceu no primeiro experimento, onde as plantas de DIGIN se encontravam em estádio inicial de desenvolvimento, as diferenças encontradas na avaliação visual não tiveram relação direta com os resultados do peso da biomassa seca. Para essa avaliação, os melhores resultados foram obtidos pelos tratamentos de clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxydim, haloxyfop-methyl e paraquat. Em um grupo intermediário de controle ficaram os herbicidas fenoxaprop-p-ethyl, clethodim+ fenoxaprop-p-ethyl e imazapyr, que foram superiores ao glyphosate.

Para as condições em que foram realizados esse trabalho pode-se concluir que o controle de DIGIN resistente ao glyphosate, em fase incial de desenvolvimento, pode ser realizado por todos os herbicidas alternativos utilizados no experimento. Para os biótipos de DIGIN em estádio mais avançado de desenvolvimento, o grupo de tratamentos mais eficiente foi formado por clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxydim, haloxyfop-methyl e paraquat.

Literatura citada

ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM,** v.1, n.1, p.35-38, 1974.

BRANDÃO, M. et al. Plantas daninhas no estado do Rio de Janeiro: acréscimo aos trabalhos já efetuados no estado. **Planta Daninha**, v. 13, n. 2, p. 98-116, 1995.

BRIGHENTI, A. M. et al.. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 38, n. 5, p. 651-657, 2003.

CARVALHO, S. L.; PITELLI, R. A. Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvíria (MS). **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, p. 25-32, 1992.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <http://www.weedscience. org>. Acesso em 01 de abril de 2010.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo: BASF, 2. ed., Tomo I, 1997, 825p.

KUVA, M. A. et al. Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecosistema de cana-crua. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 549-557, 2008.

LORENZI, H. P**lantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 3 ed., 2000, 720p.

MACHADO, A. F. L. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 355-363, 2003.

DIAGNÓSTICO DA EXISTÊNCIA DE *Digitaria insularis* RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO SUL DO BRASIL

ADEGAS, F. S.[1]; GAZZIERO, D. L. P.[2]; VOLL, E.[3]; OSIPE, R.[4]

[1] Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716112. adegas@cnpso.embrapa.br
[2] Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716270. gazziero@cnpso.embrapa.br
[3] Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716252. voll@cnpso.embrapa.br
[4] UENP, Bandeirantes (PR). Fone: 43-35428048. robosipe@ffalm.br

Resumo

O trabalho teve por objetivo verificar se uma populção de *Digitaria insularis* (DIGIN) do sul do Brasil era resistente ao glyphosate. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelos biótipos de DIGIN, com e sem suspeita de resistência, que receberam a aplicação dos herbicidas: glyphosate (em sete doses, sendo a normal recomendada de 1,080 kg ha^{-1}, mais as proporções de 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 e 8/1 dessa dose), clethodim (0,096 kg ha^{-1}) e haloxyfop-methyl (0,048 kg ha^{-1}), mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. Os herbicidas foram aplicados quando as plantas de DIGIN se encontravam com média de 12 cm de altura, quatro a cinco folhas e três perfilhos. Pela análise conjunta dos resultados foi comprovada a resistência ao glyphosate dos biótipos que tinham a suspeita inicial de serem resistentes a esse herbicida. A dose estimada de glyphosate para reduzir o desenvolvimento de 50% da população resistente (GR_{50}) foi estimada em 1,66375 kg ha^{-1} e para a população susceptível foi de 0,25752 kg ha^{-1}. Isso resultou em um coeficiente R/S de 6,46, que demonstra um alto grau de resistência da população estudada. Para um alto nível de controle, de 90%, a dose estimada de glyphosate para redução da população resistente (GR_{90}) foi estimada em 11,82802 kg ha^{-1} e para a população susceptível foi de 0,58509 kg ha^{-1}, resultando em um coeficiente de resistência de 20,21.

Palavras-chave: DIGIN, capim-amargoso, coeficiente de resistência.

Abstract

The objective of this study was to investigate the occurrence of *Digitaria insularis* resistant to glyphosate in a population from southern Brazil. The experiment was conducted in greenhouse and the experimental design was a randomized block, with four replications. The treatments applied on two biotypes were seven glyphosate doses (1,080 kg ha^{-1} plus 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 and 8/1 of the initial dose), clethodim (0.096 kg ha^{-1}), haloxyfop-methyl (0.048 kg ha^{-1}) and a check plot. Herbicides were applied when plants were 12 cm in height, four to five leaves and three tillers. Analysis of the results confirmed resistance of DIGIN biotypes to glyphosate, which were suspicious of being resistant to this herbicide. The GR_{50} of the resistant and susceptible populations were 1.66375 kg ha^{-1} and 0.25752 kg ha^{-1}, respectively, with a resistance ratio of 6.46, demonstrating a high degree of resistance of the studied population. Similarly, the GR_{90} of the resistant and susceptible populations were 11.82802 kg ha^{-1} and 0.58509 kg ha^{-1}, respectively, with a resistance ratio of 20.21.

Keywords: DIGIN, sourgrass, coefficient of resistance.

Introdução

As plantas daninhas causam sérios danos à agricultura. Em termos médios, 30% a 40% de redução da produção agrícola mundial são atribuídos à interferência das plantas daninhas (Lorenzi, 2006). No caso da soja, a competição das plantas daninhas acontece principalmente por recursos básicos ao desenvolvimento da cultura, como a água, a luz e os nutrientes, podendo resultar em perdas significativas, com redução de mais de 90% da produção da oleaginosa. A competição também pode dificultar a operação de colheita, prejudicando a qualidade do grão ou da semente (TECNOLOGIAS, 2008).

O sistema de plantio direto é o predominante na produção de soja no Brasil. Nesse sistema o controle das plantas daninhas antes da semeadura é realizado através da aplicação de herbicidas, normalmente não seletivos, na operação denominada de dessecação ou manejo (Roman, 2002). Os principais herbicidas utilizados no manejo são os de ação total, não seletivos, principalmente o glyphosate, cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima EPSPs (5 enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase), evitando a transformação do shiquimato em corismato e, consequentemente, que não ocorra a síntese de três aminoácidos aromáticos: fenilalanina, tirosina e triptofano (Shaner & Bridges, 2002).

Oficialmente a partir da safra 2005/06, o glyphosate também passou a ser utilizado no país em pós-emergência dentro da cultura da soja, com a liberação do plantio da soja geneticamente modificada para tolerância a esse herbicida. Essa tolerância foi obtida pela inserção de um gene (AroA) oriundo do genoma da *Agrobacterium* sp., estirpe CP4, a qual codifica uma variante da EPSPs (CP4 EPSPS), especialmente tolerante à inibição pelo glyphosate (Padgette et al., 1995). Sob tratamento com esse herbicida as plantas de soja não são afetadas, em virtude da ação continuada e sistemática dessa enzima alternativa, insensível ao produto.

Devido a isso, nos últimos anos o glyphosate se tornou o principal herbicida utilizado no sistema de produção de soja, sendo uma das consequências dessa grande utilização, o surgimento de plantas daninhas resistentes a esse herbicida, pois, como descreveu Christoffoleti et al. (1994), a alta freqüência de utilização de um determinado herbicida resulta em forte pressão de seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes ao mesmo, que já estão naturalmente presentes na área, mas em baixa freqüência.

No Brasil já existe a constatação de cinco espécies de infestantes resistentes ao glyphosate, dentre essas a *Digitaria insularis*, cujo primeiro foco foi verificado em uma lavoura de soja no município de Guaíra, na região oeste do Estado do Paraná, e após a realização de testes que comprovaram a resistência, o caso foi devidamente relatado em 2008, por Adegas et al. em Heap (2010).

Digitaria insularis, conhecida vulgarmente como capim-amargoso, é uma planta arbórea e perene, podendo atingir até 150 cm de altura, que forma touceiras consideráveis a partir de curtos rizomas, os quais juntamente com as abundantes sementes são os responsáveis pela reprodução da espécie, sendo considerada de grande potencial como invasora (Kissmann & Groth, 1997). O controle químico de *Digitaria insularis* não é eficaz quando a planta está entouceirada, com os rizomas já formados (Machado et al., 2006), situação que normalmente ocorre na operação de manejo, na dessecação em pré-semeadura da cultura da soja.

Portanto, além de ser uma espécie naturalmente de difícil controle, é importante ter conhecimento se as populações de *Digitaria insularis* possuem ou não resistência ao glyphosate, pois em caso positivo, seria ainda mais difícil manejar essa infestante no sistema de produção de soja. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a ocorrência da resistência ao glyphosate, em uma população de *Digitaria insularis* localizada no sul do Brasil.

Material e métodos

As sementes de *Digitaria insularis* (DIGIN) foram coletadas em janeiro de 2008, em uma área com suspeita de ocorrência de biótipos resistentes ao glyphosate, no município de Guaíra, situado no oeste do Estado do Paraná, onde havia se realizado previamente duas aplicações do herbicida, na dose de 1,080 kg ha^{-1}, em cada aplicação. Também foram coletadas sementes de um biótipo sabidamente susceptível a este herbicida, dentro do campo experimental da Embrapa Soja em Londrina, local de realização do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos pelos dois biótipos de DIGIN que receberam a aplicação dos herbicidas: glyphosate (em sete doses, sendo a normal recomendada de 1,080 kg ha^{-1}, mais as proporções de 1/8, 1/4, 1/2, 2/1, 4/1 e 8/1 dessa dose), clethodim (0,096 kg $ha^{-}1$) e haloxyfop-methyl (0,048 kg ha^{-1}), mais uma testemunha sem aplicação de herbicida.

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, em vasos plásticos de 500 cm^3, preenchidos com Latossolo Roxo eutrófico, apresentando 75% de argila e 2,6% de matéria orgânica. A semeadura aconteceu dia 10/03/08, com 30 sementes $vaso^{-1}$, sendo realizado posteriormente um desbaste onde foram deixados entre três a quatro plantas $vaso^{-1}$.

Os herbicidas foram aplicados quando as plantas de DIGIN se encontravam com média de 12 cm de altura, quatro a cinco folhas e três perfilhos. A aplicação foi realizada fora da casa-de-vegetação, com pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com bico XR 110.02, na

pressão de trabalho de 2,15 kg cm^{-2} e consumo de calda de 180 L ha^{-1}, com temperatura de 28º C, umidade relativa de 64% e vento de 4,2 $km.h^{-1}$.

A avaliação de controle foi realizada por dois métodos: pela avaliação visual aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através da escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% representou controle total (ALAM, 1974); e pela produção de biomassa seca total das plantas (g $vaso^{-1}$), com as plantas sendo coletadas, parte aérea e raízes, aos 21 DAA, colocadas a secar em estufa de circulação forçada de ar a 70º ± 1º C, até atingir peso constante, e posteriormente pesadas em balança de precisão.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. As doses para controle de 50% e 90% das populações (GR_{50} e GR_{90}) foram obtidas pelo "Probit Procedure" (programa SAS), sendo a taxa de resistência calculada pelo coeficiente entre os GR_{50} e GR_{90} das populações resistente e a susceptível.

Resultados e discussão

A aplicação de glyphosate na dose recomendada para o controle de *Digitaria insularis* (DIGIN), que é de 1,080 kg ha^{-1}, não proporcionou morte de nenhum dos biótipos com suspeita de resistência, aos 14 dias após a aplicação (DAA), cujo nível de controle ficou em 53,75%, conforme pode ser observado na tabela 1. As sub-doses resultaram em controle inferior. O aumento da dose também não resultou em controle eficiente desses biótipos, pois até na dose máxima, de 8,640 kg ha^{-1}, que corresponde a oito vezes a dose normal do herbicida, o controle atingiu apenas 77,5%. Os tratamentos padrões compostos pelos herbicidas clethodim e haloxyzafop-methyl, proporcionaram controle satisfatório dos biótipos com suspeita de resistência, com nível de 88,75% e 96,5%, respectivamente.

Como era esperado, os biótipos conhecidamente susceptíveis ao glyphosate foram eficientemente controlados por esse herbicida, inclusive com 0,540 kg ha^{-1}, que representa metade da dose recomendada. Os tratamentos de 1/4 e 1/8 da dose normal resultaram em controle não satisfatório, com nível máximo de 61,25%. O tratamento de glyphosate na dose recomendada, de 1,080 kg ha^{-1}, proporcionou controle de 96,75%, se igualando ao haloxyzafop-methyl. Os demais tratamentos formaram o grupo de maior eficiência, com média de controle de 99,37%.

Tabela 1. Porcentagem de controle de biótipos de *Digitaria insularis* com suspeita de resistência ao glyphosate (BioResis) e biótipos susceptíveis (BioSusc), aos 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e peso da biomassa seca (BMS) dos biótipos aos 21 DAA. Londrina, PR. 2010.

Tratamentos	Dose (kg ha^{-1})	Controle BioResis (%)		Controle BioSusc (%)		BMS (g $vaso^{-1}$)	
		14 DAA	21 DAA	14 DAA	21 DAA	BioResis	BioSusc
Glyphosate	0,135	7,50 h	5,50 g	31,25 e	21,25 d	11,26 a	8,53 a
Glyphosate	0,270	13,75 g	10,50 g	61,25 d	42,50 c	8,48 a	2,48 b
Glyphosate	0,540	41,25 f	26,25 f	85,25 c	93,25 b	6,40 b	0,63 c
Glyphosate	1,080	53,75 e	33,75 e	96,75 b	100 a	5,74 b	0,44 c
Glyphosate	2,160	68,75 d	58,75 d	99,00 a	100 a	3,16 c	0,49 c
Glyphosate	4,320	72,50 d	75,00 c	99,50 a	100 a	2,04 c	0,40 c
Glyphosate	8,640	77,50 c	85,00 b	99,00 a	100 a	0,90 c	0,48 c
Clethodim	0,096	88,75 b	98,75 a	100 a	100 a	0,56 c	0,50 c
Haloxyzafop-methyl	0,048	96,50 a	100 a	95,75 b	100 a	0,39 c	0,42 c
Testemunha	-	0,00 i	0,00 h	0,00 f	0,00 e	10,21 a	8,70 a
C. V. (%)		6,29	8,44	2,46	1,85	41,75	42,10

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Para os biótipos de DIGIN com suspeita de resistência ao glyphosate, a última avaliação, aos 21 DAA, mostrou que os tratamentos com doses do herbicida entre 0,135 a 2,160 kg ha^{-1}, que representam as proporções de 1/8, 1/4, 1/2, 1/1 e 2/1 da dose normal recomendada, tiveram o

nível de controle diminuido em relação a avaliação anterior, sendo o melhor resultado desse grupo obtido pelo tratamento com o dobro da dose, de 2,160 kg ha^{-1}, mas com apenas 58,75% de controle. Os tratamentos com as maiores doses de glyphosate incrementaram o controle em relação a avaliação anterior, inclusive a dose de 8,640 kg ha^{-1} proporcionou controle considerado eficiente, de 85%. Os tratamentos de clethodim e haloxyzafop-methyl foram muito eficientes e superiores ao glyphosate, com respectivas médias de 98,75% e 100% de controle da DIGIN suspeita de resistência.

Na mesma avaliação, aos 21 DAA, ocorreu a morte de todos os biótipos susceptíveis ao glyphosate a partir da dose normal do herbicida, que foi de 1,080 kg ha^{-1}, assim como nos tratamentos com o clethodim e o haloxyzafop-methyl. Esses biótipos também foram eficientemente controlados pelo tratamento com apenas a metade da dose recomendada de glyphosate (540 kg ha^{-1}), cujo nível alcançou 93,25% de controle.

Os resultados do peso da biomassa seca (BMS) de DIGIN, que também estão na tabela 1, mostram que os tratamentos com as duas menores doses de glyphosate, de 0,270 e 0,135 kg ha^{-1}, não se diferenciaram da testemunha sem aplicação do herbicida. Os tratamentos com a dose normal recomendada e com a metade dessa dose, formaram um grupo intermediário de eficiência na redução da BMS. O grupo de tratamentos mais eficientes foi formado pela aplicação de glyphosate no intervalo de doses entre 2,160 e 8,640 kg ha^{-1}, que representa de duas a oito vezes a dose recomendada, mais os tratamentos com os herbicidas clethodim e haloxyzafop-methyl. A redução média da BMS proporcionada por esse grupo em relação a testemunha sem aplicação foi de 80,1%.

Já para os biótipos susceptíveis, os tratamentos mais eficientes na avaliação visual formaram o grupo de maior eficiência também para a redução da BMS, que foram as dose de glyphosate entre 0,540 e 8,640 kg ha^{-1}, que correspondem ao intervalo da metade a oito vezes a dose recomendada do herbicida, mais os tratamentos de clethodim e haloxyzafop-methyl.

Pela análise conjunta dos resultados da tabela 1, foi comprovada a resistência ao glyphosate dos biótipos que tinham a suspeita inicial de serem resistentes a esse herbicida, sendo as taxas dessa resistência descritas na tabela 2.

A dose estimada de glyphosate para reduzir o desenvolvimento de 50% da população resistente (GR_{50}) foi estimada em 1,66375 kg ha^{-1}. Para a população susceptível a dose estimada do GR_{50} foi de 0,25752 kg ha^{-1}. Isso resultou em um coeficiente de resistência de 6,46, que demonstra o alto grau de resistência da população estudada.

Para uma expectativa de controle alta, de 90%, a dose estimada de glyphosate para reduzir nesse nível a população resistente (GR_{90}) foi estimada em 11,82802 kg ha^{-1}. Para a população susceptível a dose estimada do GR_{90} foi de 0,58509 kg ha^{-1}. Isso resultou em um coeficiente ainda mais alto de resistência, que foi de 20,21.

Tabela 2. Estimativa da dose de glyphosate (kg ha^{-1}) para a redução de 50% (GR_{50}) e de 90% (GR_{90}) do desenvolvimento dos biótipos de *Digitaria insularis* com suspeita de resistência ao herbicida (BioResis) e a taxa de resistência (R/S) em relação ao biótipo susceptível (BioSusc). Londrina (PR), 2010.

GR_{50} (kg ha^{-1} de Glyphosate)			**GR_{90} (kg ha^{-1} de Glyphosate)**		
BioResis	**BioSusc**	**R/S**	**BioResis**	**BioSusc**	**R/S**
1,66375	0,25752	6,46	11,82802	0,58509	20,21

Literatura citada

ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM,** v.1, n.1, p.35-38, 1974.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.

TECNOLOGIAS de produção de soja - Região Central do Brasil - 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. p. 153-170 (Embrapa Soja**. Sistemas de Produção**,13).

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <http://www.weedscience.org>. Acesso em 30 de março de 2010.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo: BASF, 2. ed., Tomo I, 1997, 825p.

MACHADO, A. F. L. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

PADGETTE, S. R. et al. New weed control opportunities: development of glyphosate-tolerant soybeans. In: DUKE, S. O. (ed.). **Herbicide resistant crops**. Boca Raton: CRC, 1995. p. 54-80.

ROMAN, E. S. Eficácia de herbicidas na dessecação e no controle residual de plantas daninhas no sistema desseque e plante. **Revista Brasileira de Herbicidas,** v.3, n.1, p. 45-49, 2002.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: **HERBICIDE ACTION COURSE**. West Lafayette: Purdue University, 2002. p. 514-529.

ESTIMATIVA DA VIABILIDADE POLÍNICA DE *Eragrostis plana Nees*

PICCININI, F[1]; TEDESCO, B.S[2] ; PEREZ, NB[3]; BORTOLY; E.D.[4]

[1] UFSM; 0519127405; piccininiroca@hotmail.com
[2] UFSM; 05599633234; solatedesco@yahoo.com.br
[3] Embrapa Pecuária Sul; 05332428499, naylor@cppsul.embrapa.br
[4] UFSM; 55-9109-3529; edbortoly@yahoo.com.br

Resumo

A produção pecuária na Região Sul é sustentada em grande parte pela produção das pastagens nativas, cujas distintas composições botânicas, adaptadas às diferentes nuances climáticas e edáficas têm permitido aliar a produção animal e a preservação do ambiente ao longo do tempo. Alguns problemas relacionados ao manejo da vegetação e dos animais ainda necessitam ser solucionados. Entre esses, merece destaque a expansão preocupante da gramínea exótica *Eragrostis plana*, devido à elevada capacidade de colonização dos campos naturais e à tendência de exclusão da comunidade vegetal nativa. Apesar de sua importância existe uma carência generalizada de informações sobre sua biologia, e sobre mecanismos eficientes de controle da invasão. No presente trabalho, estudou-se a estimativa da viabilidade polínica do capim-annoni (*Eragrostis plana Nees*) através da metodologia de coloração, utilizando o corante orceína acética 2%. Utilizou-se 3 populações diferentes, sendo avaliados 9 genótipos por população. As inflorescências jovens foram coletadas e fixadas em solução de etanol: ácido acético (3:1) por 24 horas a temperatura ambiente, em seguida armazenadas em etanol 70% e armazenadas sob refrigeração. Para avaliação da estimativa da viabilidade polínica foram preparadas lâminas pela técnica do esmagamento, sendo analisados 300 grãos de pólen de cada uma das lâminas, totalizando 600 grãos de pólen por genótipo. Na estimativa da viabilidade pela coloração foram considerados grãos de pólen viáveis aqueles que apresentassem corados e inviáveis os não corados. Foram registrados também os grãos de pólen de tamanho menor como anormais. A análise das lâminas foi realizada utilizando microscópio ótico com aumento de 40X. Todos os genótipos estudados apresentaram alto percentual de viabilidade polínica e baixa porcentagem de grãos de pólen anormais.

Palavras-chave: capim-annoni, grãos de pólen, planta invasora.

Abstract

Livestock production in Southern Brazil has been largely supported by the production of native grasslands, whose different botanical compositions, adapted to the different climatic and edaphic nuances, have permitted to combine livestock production and environment protection overtime. Some problems related to the management of the vegetation and animals still need to be solved. Among these, the troubling expansion of exotic species such as *Eragrostis plana* needs a special attention due to its high capacity for establishing in fields and the natural tendency of exclusion of the native plant community. Despite its importance, there is lack of information on its biology and on efficient mechanisms to control the invasion. In this work, we studied the estimation of pollen viability of lovegrass (*Eragrostis plana Nees*) through the staining methodology, using orcein acetic 2%. We used 3 different populations, being that 9 genotypes were evaluated by population. The young inflorescences were collected and fixed in ethanol-acetic acid solution (3:1) for 24 hours at room temperature, then transferred to ethanol 70%, and maintained under refrigeration. To evaluate the estimation of pollen viability, slides were prepared using the smear technique, and 300 grains of pollen were analyzed in each of the slides, totaling 600 pollen grains per genotype. In the estimation of the staining viability, the pollen grains that had stained were considered viable, and the non-stained ones were considered non-viable. Pollen grains of smaller size were considered abnormal. Slide analysis was performed using optical microscope with 40X

magnification. All genotypes showed a high percentage of pollen viability and low percentage of abnormal pollen grains.

Keywords: lovegrass, pollen grain, invasive plant

Introdução

Ao ser analisado pela pesquisa, o cultivo do capim-annoni não revelou nenhuma vantagem sobre as pastagens nativas, mesmo as consideradas de baixa qualidade, revelando-se inferior as mesmas em qualidade bromatológica e em produção animal (Medeiros et al., 2006). A grande produção de sementes somada à elevada qualidade fisiológica (Silveira e Medeiros, 2006), ao fácil estabelecimento, à elevada capacidade de colonização dos campos naturais e rede viária, à atividade alelopática e à tendência de exclusão da comunidade vegetal nativa, tornaram E. plana a invasora de pastagens mais agressiva já surgida no Rio Grande do Sul (Ferreira et al., 2006). Apesar de sua importância existe uma carência generalizada de informações sobre sua biologia.

O estudo da viabilidade polínica se constitui em um dos fatores de grande importância no melhoramento de plantas, pois reflete a potencialidade do gameta masculino na eficiência da fecundação e posterior fertilização (BIONDO & BATTISTIN, 2001). Uma das maneiras de medir a viabilidade dos grãos de pólen é pela coloração citoquímica (BIONDO & BATTISTIN, 2001).

Este trabalho teve como objetivo estimar a viabilidade dos grãos de pólen de *E. plana* utilizando corante Orceína acética 2%.

Material e métodos

As plantas de *Eragrosti plana Nees* utilizadas nesse estudo fazem parte do projeto de desenvolvimento de estratégias para contenção da invasão dos campos sulinos por *Eragrostis plana Nees,* realizado pela Embrapa Pecuária Sul (CPPSUL).

Os estudos da estimativa da viabilidade dos grãos de pólen de capim-annoni foram realizados no Laboratório de Citogenética e Genotoxicidade do Departamento de Biologia na Universidade Federal de Santa Maria-RS. As sementes de capim-annoni foram coletadas nos municípios de Mostardas-RS, Tupanciretã-RS e Bagé-RS. As sementes foram colocadas para germinar, após seu crescimento as plantas foram transferidas para vasos com a capacidade de 3 Kg de solo e mantidos em casa de vegetação. As amostras coletadas nos municípios constituíram as três populações estudadas. Para o estudo da viabilidade polínica utilizou-se 9 indivíduos de cada população sendo analisados um total de 27 indivíduos.

No início da floração coletou-se as inflorescências e retiradas as espiguetas de cada um dos indivíduos, fixando em etanol: ácido acético (3:1) durante um período de 24 horas em temperatura ambiente. Após foram colocadas em álcool 70% e armazenadas em ambiente refrigerado até o uso. Para o preparo das lâminas utilizou-se técnica de esmagamento das anteras (Guerra, 2002) e coloração com orceína acética 2%. Foram considerados viáveis os grãos de pólen corados e inviáveis, os não-corados. Para obtenção das anteras, as inflorescências foram dissecadas (Figura 1) com auxílio de microspcópio esteroscópio.

Foram montadas e avaliadas 2 lâminas por planta, e contando-se um total de 300 grãos de pólen por indivíduo estudado. Os grãos de pólen foram observados ao microscópio ótico com objetiva de 40x e fotografados com câmera digital (Figura 2).

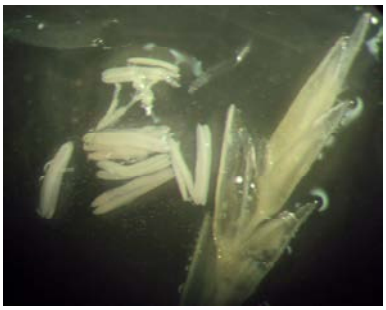


Figura 1. Anteras de capim-annoni.



Figura 2. Grãos de pólen corados de capim-annoni.

Resultados e discussão

A viabilidade polínica é de grande importância para o melhoramento genético de plantas, sendo que quanto mais alta for a viabilidade polínica maior será o índice fertilização (Souza et al., 2002).
Na avaliação da estimativa da viabilidade dos grãos de pólen de capim-annoni pelo método de coloração com orceina acética 2%, observou-se que todos os indivíduos analisados apresentaram 100% de viabilidade, pois não foram encontrados grãos de pólen não corados.

Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que a utilização de testes de viabilidade de pólen de capim- annoni *(Eragrostis plana Nees.*), usando condições descritas na metodologia, fornece resultados onde o alto índice de viabilidade encontrado nos genótipos estudados é possível pela adaptabilidade do capim-annoni às condições ambientais da região sul do Brasil.

Literatura citada

BIONDO, E.; BATTISTIN, A. Comparação da eficiência de diferentes corantes na estimativa da viabilidade de grãos de pólen em espécies dos gêneros *Eriosema* (DC.) G.Don e *Rhynchosia* Lour (Leguminosae – Faboideae), nativas na Região Sul do Brasil. **Bioikos**, v.15, n.1, p.39-44, 2001.

FERREIRA, N. R.; MEDEIROS, R. B.; CARLLOTO, S. B.; ET AL. Padrão de banco de sementes em função de atributos de solo em borda viária dominada por capim-annoni-2 In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL- ZONA CAMPOS, 22; 2006, Pelotas, **Anais...** Pelotas: EMBRAPA – CPACT. 2006.

GUERRA, M.; SOUZA, M. J. Como observar cromossomos. Ribeirão Preto: Ed. Funpec, 2002, 131p.
MEDEIROS, R. B.; BRUNING,G.; NÖRNBERG, J. L.; CARLOTTO, S. B.; ET AL. Composição bromatológica dos componentes estruturais do capim Annoni 2. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL- ZONA CAMPOS, 22; 2006, Pelotas, **Anais...** Pelotas: EMBRAPA – CPACT. 2006.

SILVEIRA, M. A. M.; MEDEIROS C. M. O. Qualidade de sementes de capim-Annoni-2 (*Eragrostis plana* Nees) provenientes de área com herbicida. In: REUNIÃO DO GRUPO TÉCNICO EM FORRAGEIRAS DO CONE SUL- ZONA CAMPOS, 22; 2006, Pelotas, **Anais...** Pelotas: EMBRAPA – CPACT. 2006.

SOUZA M. M.; PEREIRA, T. N. S.; MARTINS, E. R. Microsporogênese e microgametogênese associadasao tamanho do botão floral e da antera e viabilidade polínica em maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa degener). **Ciência Agrotécnica**., Lavras. V.26, n.6, p.1209-1217, nov./dez., 2002.

DETERMINAÇÂO DE DOSES OTIMAS DE CONTROLE DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA POR MEIO DE CURVAS DE DOSE-RESPOSTA EM SOLOS DE TEXTURAS CONTRASTANTES PARA AS PLANTAS DANINHAS CAPIM-CARRAPICHO (*Cenchrus echinatus*) e CAPIM-CAMALOTE (*Rottboellia exaltata*)

NICOLAI, M.[1]; OBARA, F.E.B.[2]; PRADO, A.B.C.A.[2]; MELO, M.S.C.[2]; SOUZA JÚNIOR, J.A. [3]; CAMPOS, L.H.F. [4]; CHRISTOFFOLETI, P.J.[2]

[1]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [2]ESALQ / USP, flavioobara@hotmail.com, bia_aprado@hotmail.com, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; [3] IHARABRAS S/A Ind. Químicas, jantonio@ihara.com.br; [4] Usina Iracema, lhenrique.campos@usp.br

Resumo

As plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) estão entre as mais importantes plantas daninhas do Brasil. A identificação destas espécies e o conhecimento da suscetibilidade específica ao herbicida flumioxazina são informações importantes para o manejo. Com o intuito de determinar a influência da textura de solo nas doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina, foram construídas curvas de dose-resposta para as espécies citadas, em dois solos de texturas contrastantes, sendo definidos como arenoso e argiloso. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com cada solo em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Para cada espécie de planta daninha, em cada solo, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31,25; 62,5; 125; 250, 500 e 1000, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. A partir dos resultados obtidos conclui-se que a textura do solo influência diretamente as doses de controle de flumioxazina para ambas as espécies avaliadas. As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de capim-carrapicho e capim-camalote são 42,9 e 148,2 g, respectivamente, em solo arenoso e 271,5 g em solo argiloso para ambas. O capim-carrapicho é mais sensível a flumioxazina que o capim-camalote, em ambos os solos.

Palavras-chave: Suscetibilidade, gramíneas, arenoso, argiloso.

Abstract

The Weeds *Cenchrus echinatus* and *Rottboellia exaltata* are among the most important weeds in Brazil. The identification of these species and knowledge of the specific susceptibility to the herbicide flumioxazyn are important information for management. Aiming to determine the influence of soil texture on the optimal doses of control, 50% 80% 95% and 99% of the herbicide flumioxazyn were constructed dose-response curves for species cited in two soil textures contractors being defined as sandy and clay. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil under each of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. For each weed species in each soil, the herbicide treatments were eight doses flumioxazyn, described below in grams of active ingredient per hectare: 0, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500 and 1000, applied pre-emergence weed total. From the results it is concluded that soil texture directly influence the levels of control flumioxazyn for both species evaluated. Optimum doses (95%) of flumioxazyn to control *Cenchrus echinatus* and *Rottboellia exaltata* are 42.9 and 148.2 g, respectively, in sandy soil and 271.5 g in loamy soil for both. The *Cenchrus echinatus* is more sensitive to flumioxazyn that the *Rottboellia exaltata*, in both soils.

Key words: Susceptibility, grasses, sandy, clayey.

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

As plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) são importantes infestantes de canaviais, com poucos produtos recomendados para seu controle (Azânia et al., 2006; Rodrigues e Almeida, 2005). Ainda o capim-camalote é uma planta agressiva, altamente prolifera, de desenvolvimento rápido e capaz de produzir estruturas de propagação vegetativas além das sementes (Carvalho et al., 2005). O herbicida flumioxazina já é utilizado na cultura da soja e agora tem sido encarado como nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues e

Almeida, 2005). O ingrediente ativo flumioxazina atua sobre as plantas daninhas inibindo a enzima PROTOX, o que confere a este herbicida uma característica alternativa como mecanismo de ação variado à cultura da cana-de-açúcar, a fim de se prevenir o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes em meio aos canaviais. Por se tratar de um produto diferenciado, o herbicida flumioxazina possui características bastante particulares como absorção caulicular, baixa solubilidade, ausência de volatilidade e facilidade para migrar dos colóides do solo para a solução do solo, características estas que permitem seu uso tanto nas épocas seca, semi-úmida e úmida do ano (Christoffoleti et al., 2009; Christoffoleti et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência de solos com texturas contrastantes sobre as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina para as plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) através da construção de curvas de dose-resposta, bem como as diferenças de suscetibilidade entre tais espécies.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de novembro de 2009 a janeiro de 2010. As sementes das plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por dois tipos de solo, arenoso proveniente de Itirapina, SP (6% argila; 90% areia; 4% silte, MO 24 g dm^{-3}) e argiloso proveniente de Iracemápolis, SP (55% argila; 29% areia; 16% silte, MO 33 g dm^{-3}). Foram semeadas 20 sementes por vaso, para cada espécie.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 9 de novembro de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Para cada espécie, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31;25; 62;5; 125; 250, 500 e 1000. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 8 tratamentos, somando assim 32 parcelas para cada espécie avaliada, em cada tipo de solo.

Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 15, 30, 45 e 60 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta (Velini, 1995) e a coleta das plantas para pesagem da massa seca. Optou-se pela apresentação das curvas geradas apenas com a avaliação de controle (%) aos 60 DAT. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento de curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988);

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies e definição de doses ótimas de controle foram também calculadas as porcentagens de controle de 50%, 80% 95% e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e representa a dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo por hectare, para controles de 50%, 80% 95% e 99% de controle respectivamente (Moreira et al., 2007; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Preconizou-se a seleção do controle de 95% como valor a ser discutido, pela relevância no manejo.

Resultados e Discussão

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes doses de flumioxazina sobre as plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*), em dois tipos de solo distintos quanto a textura, geraram as curvas de dose-resposta descritas nas figuras 1 e 2, respectivamente.

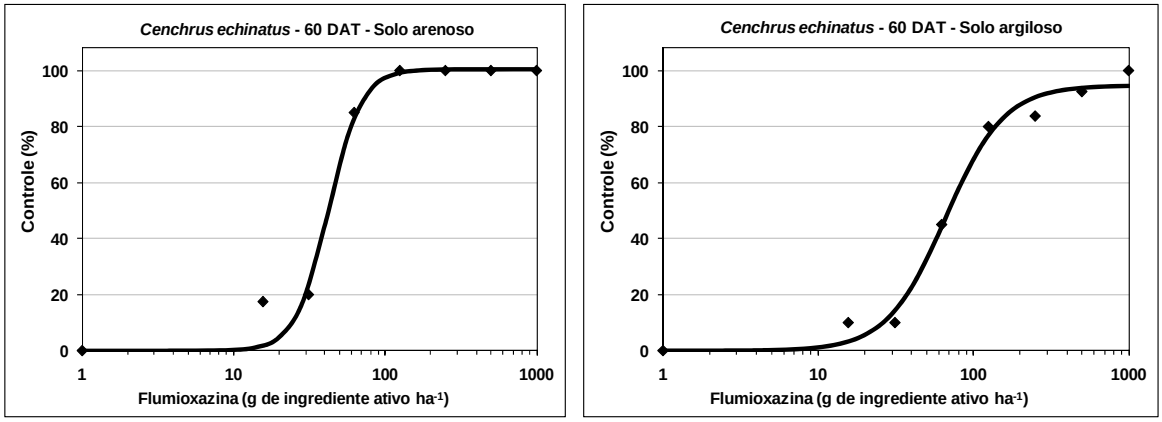


Figura 1. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), em solos de textura arenosa e argilosa aos 60 DAT.

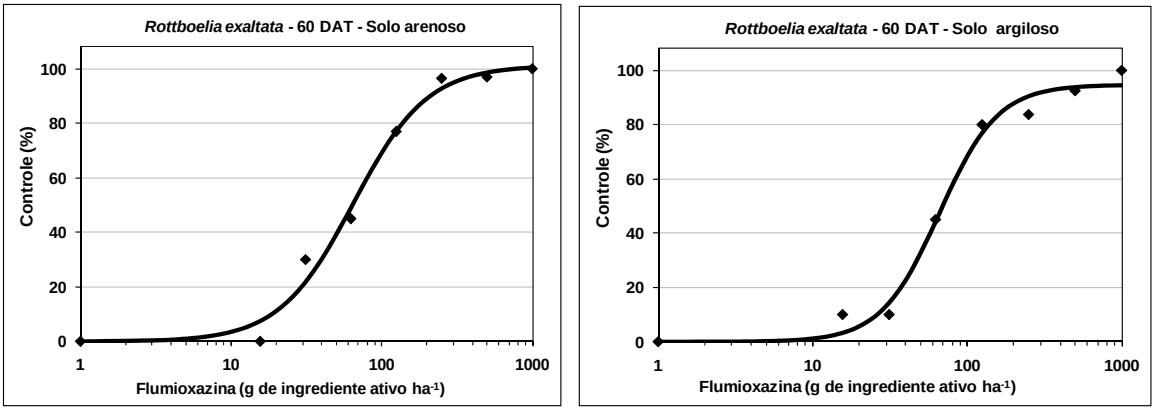


Figura 2. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha capim-camalote (*Rottboellia exaltata*), em solos de textura arenosa e argilosa aos 60 DAT.

A simples observação das figuras 1 e 2 já indica diferentes comportamento para as duas espécies de plantas daninhas avaliadas e também entre elas quanto a textura de solo. É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial entre as espécies estudadas. A inclinação da curva indica uma maior amplitude entre as doses necessárias para o controle das plantas daninhas avaliadas (Christoffoleti, 2002). A planta daninha capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) mostrou uma curva com deslocamento da inclinação para o lado que indica maior concentração do herbicida, mostrando a menor suscetibilidade a flumioxazina, da mesma forma que a comparação entre solos dirige as maiores doses necessárias para o controle para o solo de textura argilosa. A tabela 1 resume os níveis de controle mais importantes para compreensão das variações de dose aqui descritas em forma de curva (Christoffoleti et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de ingrediente ativo necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para as plantas daninhas capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-camalote (*Rottboellia exaltata*), em dois tipos de solo distintos quanto a textura, aos 60 dias após a aplicação (DAT), obtida pela equação que gera a curva correspondente a cada espécie e solo. Piracicaba, SP. 2010

% Controle	*C. echinatus*		*R. exaltata*	
	Solo Arenoso	**Solo Argiloso**	**Solo Arenoso**	**Solo Argiloso**
50	21,1	34,7	31,8	34,7
80	29,7	68,9	68,2	68,9
95	42,9	271,5	148,2	271,5
99	59,3	IDM[1]	IDM[1]	IDM[1]

[1] - impossível determinar pelo método.

Cada porcentagem de controle indicada na tabela 1 é um indicativo de resposta das diferentes espécies de planta daninha e tipos de solo ao herbicida flumioxazina. Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al.,

2009; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encotramos um comportamento de cada especie e para cada solo. Para geração de um resultado voltado ao uso pratico a campo, seleciona-se o nivel de controle de 95% para confecção da classificação por suscetibilidade entre as diferentes plantas daninhas e solos e definição de dose ótima de controle. A especie que apresenta a maior dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo para geração do controle de 95% é classificada como de menor suscetibilidade a flumioxazina, o que ordena as especies seguindo as médias numéricas de controle, em função da suscetibilidade. Para solo arenoso, o capim-camalote (*Rottboellia exaltata*) mostra a dose mais alta, 148,2 gramas do ingrediente ativo flumioxazina, seguida pelo capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) com 42,9 g. Em solo argiloso, repetiu-se a situação. Observando-se o controle das plantas daninhas quanto a textura de solo, observou-se que do solo arenoso para o solo argiloso houve incremento de dose para ambas as espécies na ordem 630% para capim-carrapicho e 83% vezes para capim-camalote. A conclusão do trabalho indica que a textura do solo influência diretamente as doses de controle de flumioxazina para ambas as espécies avaliadas. As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de capim-carrapicho e capim-camalote são 42,9 e 148,2 g, respectivamente, em solo arenoso e 271,5 g em solo argiloso para ambas. O capim-carrapicho é mais sensível a flumioxazina que o capim-camalote, em ambos os solos.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. P.173-191.

CARVALHO, S.J.P.; MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; MEDEIROS, D. Crescimento e desenvolvimento da planta daninha capim-camalote (*Rottboelia exaltata)* **Bragantia:** Revista de ciências agronômicas. Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, SP, v.64, n.4, p.591-600, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P.J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2008. 120p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v.24, n.1, p.83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

LABONIA, V.D.S.; CARVALHO, S.J.P.; MONDO, V.H.V.; CHIOVATO, M.G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa,MG, v.27, p.921-929, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157-164, 2007.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.29-55.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

INTERAÇÃO ENTRE DENSIDADE E PERÍODO DE CONVIVÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris*)

SKORA NETO, F.[1;] CAMPOS, A.C.[1]; HORSZYN, D.[2]

[1]IAPAR- Instituto Agronômico do Paraná; 42-3229-2829; skora@iapar.br ; antonio_campos@iapar.br
[2] UNIGUAÇU- Unidade de Ensino Superior Vale do Iguaçu; dani_horszyn@yahoo.com.br

Resumo

A densidade populacional de plantas daninhas pode afetar a intensidade de dano e o período que antecede a interferência nas culturas. Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o nível de interferência e sua influência no Período Anterior à Interferência (PAI) de duas densidades de plantas daninhas na cultura do feijoeiro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas sub divididas, com quatro repetições. Os tratamentos de parcela constaram de dois níveis de infestações de plantas daninhas: alto e baixo. Os tratamentos de sub parcelas referem-se aos períodos de convivência da cultura do feijoeiro com as plantas daninhas: 0 a 15; 0 a 30; 0 a 45; 0 a 60 dias após a emergência (DAE); e testemunhas com e sem convivência por todo o ciclo. Os rendimentos obtidos para os períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas para as densidades populacionais, foram ajustados pela equação de Boltzmann. De acordo com as equações ajustadas, a perda total foi estimada em 61% e 8,8 % para alta e baixa infestação, respectivamente, quando em convivência com as plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. Além do efeito das densidades populacionais das plantas daninhas no nível de interferência também o PAI foi alterado. Assim, sob alta infestação o PAI foi inferior a 15 dias e sob baixa infestação o PAI foi de aproximadamente 30 dias.

Palavras-Chave: competição, PAI, rendimento econômico, plantio direto

Abstract

Weed density can affect the yield loss intensity and the timing of weed interference in the crops. This study was carried out with the objective of determine the effect of two weed population on the yield loss intensity and its influence on the critical timing for weed removal (CTWR) in common beans crop. The experiment was a complete randomized split plot design with four replications. The main plot treatments were two level of weed density: high and low. The subplots were periods of weed-crop coexistence : 0-15; 0-30; 0-45; 0-60 days after crop emergence; and check plots with and without weeds during all the crop time. The beans yields for the periods of coexistence were adjusted by a Boltzmann model. Accordingly the adjusted curves the total yield loss was estimated in 61% and 8.8% for high and low weed population, respectively, when the weeds were present during all the crop time. Besides the intensity of weed density effect on crop yield the CTWR was also altered. Under high weed population the CTWR was less than 15 days and under low population the CTWR was of approximately 30 days.

Key Words: competition, critical timing for weed removal (CTWR), economic loss, no-tillage

Introdução

As perdas ocasionadas pelas plantas daninhas às produções variam muito, dependendo das espécies envolvidas e de sua densidade, assim como das condições climáticas, edáficas e culturais. Em alguns casos as perdas podem ser totais em termos de produção ou resultar na inviabilidade econômica da colheita de uma lavoura.

Estratégias de manejo de plantas daninhas incluem medidas com as quais se objetivam o controle da produção de propágulos pelas infestantes visando reduzir o seu banco de semente e, como consequência, a sua densidade populacional.

Em estudos sobre o efeito da densidade de plantas daninhas, observou-se que a resposta de rendimento das culturas ajusta-se a uma equação de hipérbole retangular (Cousens, 1985), e que,

embora com menor nível de interferência, baixas infestações podem ocasionar perda no rendimento, quando há convivência da planta daninha com a cultura durante todo o ciclo, exigindo medidas de controle.

No entanto, o efeito de uma baixa população de plantas daninhas na diminuição do nível de interferência pode resultar em redução do Período de Interferência (PI), um benefício que poucos estudos de convivência das plantas daninhas com plantas cultivadas têm determinado.

Interação entre densidade de plantas daninhas e períodos de interferência com as culturas foram estudados por Chancelor e Peters (1974) com *Avena fatua* em trigo e cevada, Portugal e Moreira (2009) com *Solanum nigrum* em tomateiro e Silva et al. (2009) com alta, média e baixa infestação no Período Anterior à Interferência (PAI) na cultura da soja.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o nível de interferência e sua influência no PAI de diferentes densidades populacionais de plantas daninhas na cultura do feijoeiro.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em Ponta Grossa (PR), em Latossolo vermelho-escuro, em plantio direto sobre cobertura de aveia-preta. A semeadura do feijão (cv. Gralha) foi realizada em 14 de outubro de 2009, no espaçamento de 0,45 m entre linhas. A adubação utilizada foi de 450 kg ha^{-1} de 4-30-10 na semeadura e 88 kg ha^{-1} de uréia (40 kg ha^{-1} de N).

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com parcelas sub-divididas, com quatro repetições. As parcelas mediam 10,0 m x 10,0 m e as sub parcelas 5,0 m x 3,3 m, sendo as avaliações realizadas em sua área útil (4 linhas centrais de 4,0 m).

Os tratamentos de parcela foram os níveis das plantas daninhas na cultura do feijoeiro: alta e baixa infestação. Procurou-se obter diferentes densidades populacionais de mesmas espécies em uma mesma área; alta infestação se refere à parcela onde ao longo de 5 anos proporcionou-se condições favoráveis para o desenvolvimento das plantas daninhas e sua frutificação, com consequente aumento do banco de sementes das espécies; baixa infestação refere-se às parcelas em que a frutificação das plantas daninhas ao longo de 5 anos foi mantida sob controle. Os tratamentos de sub-parcela foram os períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura do feijão: 0 a 15, 0 a 30, 0 a 45, 0 a 60 dias após a emergência (DAE) do feijão, e testemunhas com e sem convivência durante todo o ciclo. O controle das plantas daninhas foi feito por meio de capina.

As condições climáticas foram normais, sem ocorrência de estresse hídrico.

A cada 15 dias após a emergência do feijão (até os 60 DAE) avaliou-se o número de plantas daninhas por metro quadrado por espécie (16 amostras de 0,09 m^2 = 1,44 m^2) nas sub-parcelas sob períodos de convivência de 0 a 15, 0 a 30, 0 a 45, 0 a 60 DAE. No final do ciclo (90 DAE), avaliou-se o rendimento de grãos de feijão em todos os tratamentos.

Os dados de rendimento foram submetidos à análise de regressão; os de população de plantas daninhas foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste LSD (0,05%).

Resultados e Discussão

As plantas daninhas predominantes foram capim-colchão (*Digitaria ciliaris*), tiririca (*Cyperus rotundus*), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) e corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*). A média do total das populações no tratamento com alta infestação foi de 148 plantas m^{-2} e no com baixa infestação, 13 plantas m^{-2} (Tabela 1).

Tabela 1. População de plantas daninhas (plantas m^{-2}) nos tratamentos com alta e baixa infestação.

Infestação	**DIGSP**	**CYPRO**	**BRAPL**	**EPHHL**	**IPOGR**	**Outras**	**Total**[1]
Alta	55,1	52,8	21,4	11,3	5,9	1,4	**148** a
Baixa	1,3	0,7	2,6	1,5	1,1	5,5	**13** b
[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade							CV-35,7 LSD-64,3

Os rendimentos obtidos para os períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas para as duas densidades populacionais foram ajustados pela equação sigmoidal de Boltzmann (Kuva et al., 2001). De acordo com as equações ajustadas, a perda total estimada foi de 61,0% e 8,8 % para alta e baixa infestação, respectivamente, quando em convivência com as plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura (Figura 1).

Silva et al. (2009) obtiveram reduções entre 73 a 93% nas diferentes densidades e Chancelor e Peters (1974) não verificaram perdas significantes de rendimento nas menores densidades de *A. fatua* (20 a 100 colmos m^{-2}), demonstrando a grande variabilidade na porcentagem de perdas nas diferentes condições. Esses resultados indicam que apesar de, em alguns casos, baixa densidade de plantas daninhas não afetar significativamente o rendimento, na maioria dos casos (Cousens, 1985) podem ocasionar perdas quando há convivência da planta daninha com a cultura durante todo o ciclo, exigindo medidas de controle. Além disso, as plantas não controladas irão produzir propágulos e aumentar o seu banco de sementes para safras seguintes.

Além do efeito das densidades populacionais das plantas daninhas no nível de interferência, verifica-se, também, que o Período Anterior à Interferência foi alterado; para a alta infestação o PAI foi inferior a 15 dias e na baixa infestação o PAI foi de aproximadamente 30 dias. Diminuição no PAI, em baixa infestação, também foi observado por Silva et al. (2009).

Outro aspecto evidenciado neste estudo é o efeito do tempo de competição nas perdas de produção; verificou-se grande aumento das perdas entre 30 e 60 dias após a emergência do feijoeiro (Figura 1). Portugal e Moreira (2009) também observaram este efeito de maior perda em determinados períodos do ciclo do tomateiro quando em presença de *S. nigrum.*

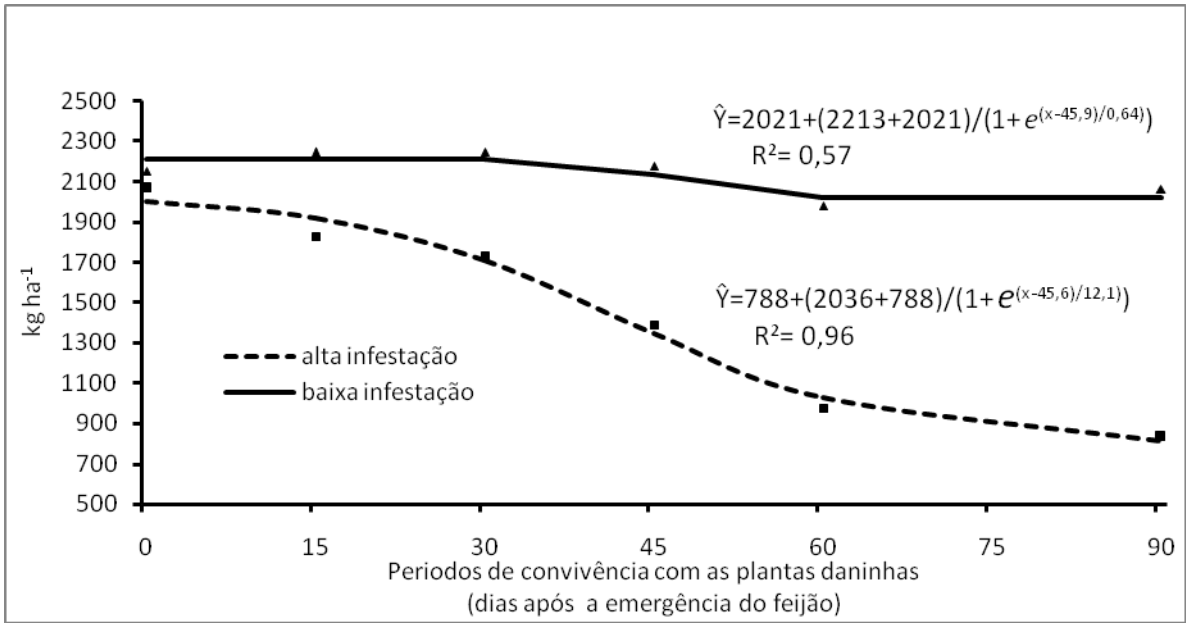


Figura 1. Nível de interferência de diferentes densidades populacionais de plantas daninhas no rendimento do feijoeiro

Verifica-se, portanto, que a densidade populacional afeta a intensidade de perdas no rendimento do feijoeiro e que em alta infestação, para reduzir as perdas econômicas pela presença das plantas daninhas, o controle deve ser iniciado precocemente; no caso do presente estudo, antes dos 15 dias após a emergência da cultura. Na área com baixa infestação seria possível retardar o controle até os 30 dias sem perda no rendimento.

Estes resultados indicam que além da redução no nível de interferência, outro benefício de manter baixa densidade populacional das plantas daninhas é o aumento da amplitude de tempo para realizar o controle, sem perdas econômicas. Isso é particularmente importante em sistemas orgânicos de produção, quando se utilizam métodos mecânicos e manuais de controle, pois em baixa infestação o tempo necessário para realizar essas operações é menor (Skora Neto e Campos, 2004) e o período possível para executá-los, durante o ciclo da cultura, é maior (>PAI).

Literatura Citada

CHANCELLOR, R. J.; PETERS, N. C. B. The time of the onset of competition between wild oats (*Avena fatua* L.) and spring cereal. **Weed Research**, v.14, n.3, 1974.

COUSENS, R. A simple model relating yield loss to weed density. **Ann. Appl. Biol**., v. 107, p. 239-252, 1985.

KUVA, M.A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v.19, n.3, p. 323-330, 2001.

PORTUGAL, J. M.; MOREIRA, I. Impacto da erva-moira na produção do tomateiro e ajuste de modelos matemáticos. **Planta Daninha**, v. 27, 2009.

SILVA, A. F. et al. Período anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta Daninha**, v. 27, n.1, p. 57-66. 2009.

SKORA NETO, F.; CAMPOS, A.C. Alteração populacional da flora infestante pelo manejo pós-colheita e ocupação de curtos períodos de pousio com coberturas verdes. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v.10 (supl.), p.135, 2004.

PERÍODO DE EMERGÊNCIA DE ERVA-QUENTE (*Spermacoce latifolia*) EM DIFERENTES MANEJOS DE SOLO

SANTOS, J.A.B.[1]; SKORA NETO, F.[1]; ZAGONEL, J.[2]

[1] Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Ponta Grossa (PR); 42-32292829; jose_alfredo@iapar.br, skora@iapar.br
[2] Universidade Estadual de Ponta Grossa (PR); 42-32203085; jefersonzagonel@uol.com.br

Resumo

Objetivou-se com este estudo avaliar o período de emergência da erva-quente em área com e sem cobertura vegetal (inverno e verão), e com e sem revolvimento do solo após as avaliações. Foram instalados dois experimentos: um em área com aveia-preta no inverno e cultivo sucessivo de feijão na primavera/verão e outro em área em pousio no inverno e verão. Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram com e sem revolvimento do solo após cada contagem das ervas. Determinou-se a população de erva-quente em contagens quinzenais, durante doze meses. Nos tratamentos sem revolvimento as ervas foram erradicadas manualmente (monda) após cada contagem, e nos tratamentos com revolvimento a erradicação das ervas foi feita com capina manual a 5 cm de profundidade após cada avaliação. Não houve diferença estatística no número total de plantas emergidas com e sem revolvimento do solo e com e sem cobertura vegetal. A emergência da erva-quente se concentrou entre outubro e março (98% da população). No experimento com cobertura vegetal o início da emergência atrasou 45 dias e o pico emergência atrasou 15 dias, em relação ao pousio. O pico de emergência foi entre 02 de outubro e 13 de novembro (73,7% da população final) no pousio, e entre 16 de outubro e 13 de novembro (82,0 % da população) na área com cobertura vegetal. Os picos de emergência ocorreram depois de chuvas e com temperaturas mínimas superiores a 10^{o}C. Cobertura vegetal de inverno atrasa o aparecimento da erva-quente.

Palavras-chave: picos de emergência, planta daninha, nível de infestação, cobertura vegetal, sistema de cultivo.

Abstract

The study was carried out to evaluate the flushes of emergence of oval-leaf false buttonweed, during the period of one year, in area with and without soil mobilization and with and without vegetal soil covering. There were installed two experiments: one with vegetal soil covering and the other without vegetal soil covering. The experimental design was a completely randomized block with four replications. The treatments were soil mobilization or not after each evaluation. The vegetal covering during the winter was black oat and successive black beans crop in spring and summer. The evaluation of emergency of buttonweed was carried out each fifteen days during one year. In the treatments without soil mobilization the weeds were eradicated manually after each counting, while in the treatments with mobilization a manual hoeing, revolving the soil (5 cm) was performed after each evaluation. There was not difference in the total number of plants emerged per square meter with and without soil mobilization, and with and without vegetal covering. The oval-leaf false buttonweed emergence was concentrated in the period from October until March with more than 98% of the total emergence regardless of soil mobilization or vegetal covering. After March small flushes came about in some evaluations but with irregular pattern. It was observed that in the experiment with black oat vegetal covering during the winter there was a delay of 45 days in the beginning of the emergence and of 15 days in the first flush peak in relation to the experiment without vegetal covering. The main flush peaks occurred between October 02 and November 13 with 73.7 % of the total emergence in the area without soil covering and between October 16 and November 13 with 82.0% of the total in the area with black oat covering. The flushes of oval-leaf false buttonweed were subsequent to rainfall and temperature above 10^{o}C.

Key words: time of emergence, flushes, soil mobilization, weed, oval-leaf false buttonweed

Introdução

As plantas daninhas caracterizam-se por manter um banco de semente no solo, ecologicamente importante para a sobrevivência da espécie, alvo de constantes estudos nas áreas agrícolas (Cardina et al., 1991). Isso evita incertezas ambientais (provocadas ou naturais) via mecanismos de dormência e sinais para germinação apenas em condições favoráveis (Mohler, 2001a). Normalmente as sementes ficam em estado latente até que as condições sejam favoráveis para germinação. Germinam em determinadas épocas do ano pela associação da temperatura, umidade, luz e outras situações (Vivian et al., 2008). Estudos de emergência de plantas daninhas mostram os efeitos da concentração de oxigênio, luz e potencial osmótico (Boyd e Van Acker, 2004), da profundidade e flutuação da umidade do solo (Boyd e Van Acker, 2004), do revolvimento do solo (Myers et al., 2004), da temperatura e umidade (Ekeleme et al., 2005). Sistema de cultivo sem revolvimento do solo e com cobertura morta pode alterar a temperatura, umidade e incidência de radiação solar no solo (Vidal et al. 2007) podendo, alterar a germinação e a periodicidade de emergência das plantas daninhas.

Conhecer a periodicidade de germinação das espécies ajuda definir estratégias de manejo, em função da época de maior ou menor emergência. A erva-quente é frequente nas regiões Sudeste, Centro-oeste e Sul do Brasil, com maior incidência em culturas anuais, soja, feijão e milho (Kissmann e Groth, 1992), e sério problema no centro-sul do Paraná, em culturas de feijão e fumo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência da erva-quente durante doze meses, sob efeito de mobilização do solo e cobertura vegetal para auxiliar na definição de estratégias de manejo desta espécie.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados em áreas infestadas naturalmente com erva-quente, em Ponta Grossa (PR), localização 25º 09’ 27” S e 50º 09’ 18” W, e altitude de 836 m; clima com estações térmicas definidas, com média do mês mais quente (fevereiro) de 21,2 ºC e do mês mais frio (julho) de 13,3 ºC (Mello et al., 2004). A precipitação média anual é de 1542 mm, bem distribuída, com pequeno declínio entre abril a agosto. O clima segundo Köeppen é Cfb, subtropical úmido, mesotérmico.

O experimento 1 foi instalado em área em pousio (inverno e verão). O experimento 2 foi instalado em área com cobertura vegetal, aveia-preta no inverno, semeada em meados de julho de 2006, e cultivo sucessivo de feijão na primavera/verão (safra “das águas” e “das secas”). O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se no revolvimento ou não do solo após a quantificação das ervas, nos quais: 1. Capina - após identificação e contagem as ervas foram capinadas a 5 cm de profundidade e 2. Monda - após a identificação e contagem as ervas foram erradicadas manualmente sem o revolvimento do solo. No tratamento com capina, o revolvimento do solo foi iniciado a partir da primeira contagem de ervas.

As avaliações foram realizadas quinzenalmente, em parcelas de 1 m^2 (fixas), identificando, quantificando e erradicando-se as plântulas.

No experimento 2, a aveia-preta foi manejada em 02 de outubro de 2006 com 720 g ha^{-1} de glyphosate, após avaliação das ervas emergidas; a semeadura do feijão “das águas” foi realizada em 04 de outubro de 2006. Na safra “das secas” o feijão foi semeado em 13 de janeiro de 2007, com semeadora manual, sem mobilizar do solo.

Os tratamentos foram avaliados no período de 04 de setembro de 2006 a 27 de agosto de 2007. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e a comparação das médias do revolvimento ou não do solo comparadas pelo teste F (5%).

Resultados e Discussão

As avaliações foram iniciadas com a emergência das primeiras plantas de erva-quente, sendo a primeira contagem realizada dia 4 de setembro de 2006. Somente no experimento 1 (pousio), observou-se erva-quente emergida na primeira avaliação; no experimento 2, a emergência de erva-quente iniciou-se em 16 de outubro de 2006, 12 dias após a semeadura do feijão “das águas” e 45 dias após as primeiras emergências no experimento 1.

Observou-se também que, como mecanismo de sobrevivência, a erva-quente tem a emergência durante vários meses do ano, com variação quantitativa em diferentes épocas. O experimento 1 apresentou cinco períodos distintos de emergência de erva-quente: um inicial em setembro, o pico

principal entre início de outubro e a metade de novembro (73,7% do total de plantas emergidas), picos menores entre o final de novembro e inicio de janeiro (21% do total emergido) e outro pico entre o final de janeiro e final de março (4,3% das emergências); a partir desse período emergiram apenas 0,4% do total de erva-quente (Tabela 1). O experimento 2 apresentou quatro períodos de emergência: um pico principal ocorreu entre 16 de outubro e meados de novembro (82% do total de plantas emergidas), picos menores ocorreram do final de novembro ao início de fevereiro (15% das emergências), e emergências de menor significância ocorreram até o final de março, representando 2,1% do total (Tabela 2); a partir de abril somente emergiram 0,9% do total das plantas. Esses resultados estão de acordo com Adegas et al., (2003), que citam o mês de outubro como período em que se iniciam as chuvas e as temperaturas se elevam, favorecendo a quebra de dormência.

Tabela 1. (População média (plantas m^{-2}) de emergência de erva-quente, com e sem revolvimento do solo, experimento 1 (pousio), período 2006-2007.

	Set.		**Out.**			**Nov.**		**Dez.**		**Jan.**		**Fev.**	
Dia	04	18	02	16	30	13	27	11	23	08	22	02	19
Monda	**14**	**19**	**925**	**960**	**656**	**1505**	**166**	**575**	**86**	**296**	**67**	**59**	**35**
Capina	**07**	**09**	**299**	**413**	**424**	**1605**	**52**	**295**	**06**	**457**	**06**	**87**	**41**
Ftrat-p	0,202	0,235	0,014*	0,238	0,288	0,871	0,151	0,264	0,040*	0,474	0,039*	0,531	0,812
CV	86,9	28,3	76,7	47,3	50,9	77,5	66,6	30,9	73,7	73,7	75,8		84,1

	Mar.		**Abr.**			**Mai.**		**Jun.**		**Jul.**		**Ago.**		**Total**
Dia	05	20	02	16	30	14	28	11	25	09	23	13	26	
Monda	**13**	**29**	**07**	**01**	**01**	**07**	**04**	**00**	**00**	**00**	**01**	**00**	**00**	**5444**
Capina	**14**	**29**	**04**	**00**	**01**	**04**	**02**	**00**	**00**	**00**	**06**	**00**	**00**	**3760**
Ftrat-p	0,396	1,00	0,511	0,391	1,00	0,611	0,229	-	-	-	0,189	-	-	0,390 ns
CV	113,7	46,3	93,2	94,3	153,0	134,4	80,4	-	-	-	109,6	-	-	51,2

Os resultados descritos nas Tabelas 1 e 2 mostram atraso de 45 dias na emergência e 15 dias no pico de emergência da erva-quente no experimento com cobertura, comparado ao pousio. Esse atraso, possivelmente é devido à proteção da aveia-preta, que pode reduzir a temperatura do solo. Esses resultados corroboram com Vidal et al. (2007), que citam uma menor temperatura do solo sob resíduos vegetais como redutor na emergência de plantas daninhas.

Não foi observada diferença significativa entre os tratamentos com revolvimento e sem revolvimento do solo, para os dois experimentos (Tabelas 1 e 2). O revolvimento modifica o ambiente. Solos revolvidos tendem a ser mais quentes, ter maiores flutuações de temperatura, maior concentração de nitratos, melhor aeração e expõem as sementes à luz (Mohler, 2001). Esses fatores, isolados ou em conjunto estimulam a germinação das sementes das plantas daninhas, embora algumas, em função de aspectos biológicos e ecológicos de cada espécie, possam ser menos sensíveis a esses fatores indutores da germinação (Voll et al., 2005).

As sementes depositadas na superfície do solo, em geral, foram produzidas na safra anterior, e com capinas superficiais (5 cm) não apresentaram diferenças estatísticas entre com e sem revolvimento, sugerindo a não resposta da erva-quente a estímulos provocados pelo revolvimento, ou ainda que a intensidade e profundidade do revolvimento não foram suficientes para alterar a dinâmica da comunidade (Zanin et al., 1997). Mohler (2001) cita que o efeito do revolvimento na densidade de

plantas daninhas se dá pela forma que as sementes são redistribuídas no perfil do solo, em função da profundidade.

Tabela 2. População média (planta m^{-2}) de emergência de erva-quente, com e sem revolvimento do solo, experimento 2 (com cobertura vegetal), período 2006 – 2007.

	Set.		**Out.**			**Nov.**		**Dez.**		**Jan.**		**Fev.**	
Dia	04	18	02	16	30	13	27	11	23	08	22	02	19
Monda	**00**	**00**	**00**	**1138**	**631**	**1459**	**152**	**133**	**14**	**169**	**55**	**256**	**29**
Capina	**00**	**00**	**00**	**1040**	**459**	**2366**	**79**	**142**	**19**	**66**	**29**	**183**	**24**
Ftrat-p	-	-	-	0,538	0,201	0,836	0,277	0,836	0,392	0,419	0,337	0,549	0,593
CV	-	-	-	18,3	27,7	26,7	67,9	42,3	47,3	133,6	75,8	69,6	69,6

	Mar.		**Abr.**			**Mai.**		**Jun.**		**Jul.**		**Ago.**		**Total**
Dia	05	20	02	16	30	14	28	11	25	09	23	13	26	
Monda	**47**	**24**	**11**	**02**	**00**	**34**	**05**	**00**	**00**	**02**	**00**	**02**	**00**	**4163**
Capina	**24**	**31**	**08**	**01**	**00**	**07**	**02**	**00**	**00**	**03**	**00**	**04**	**00**	**4487**
Ftrat-p	0,359	0,744	0,681	0,650	-	0,324	0,439	-	-	0,544	-	0,544	-	0,619 ns
CV	83,5	99,7	124,6	153,6	-	160,3	139,9	-	-	188,4	-	188,4	-	19,7

Os picos de emergência da erva-quente ocorreram após precipitações e elevação de temperatura. No período de abril a setembro, foi observado baixa emergência de erva-quente, atribuído à temperatura mínima ser inferior a 10^{o}C de maio a setembro, e em abril, devido à escassez de chuva. Parreira et al. (2008), verificaram decréscimo linear da emergência de erva-quente com o aumento do déficit hídrico e, em estudos sobre a influência da temperatura na germinação e no índice de velocidade de germinação de erva-quente verificaram que a temperatura de 25^{o}C foi a mais favorável a germinação sendo que entre temperaturas de 15 e 20 ^{o}C a germinação quase não ocorre.

Os resultados mostram que 98% da emergência da erva-quente ocorreu entre os meses de outubro e março, independente da cobertura e da mobilização do solo. A cobertura vegetal atrasou no início e pico de emergência da erva-quente. A maior pressão de emergência da erva-quente ocorreu no período de 02 de outubro a 13 de novembro (73,7% do total) no ensaio sem cobertura, e entre 16 de outubro e 13 de novembro (82,0% do total) no ensaio com cobertura vegetal. A emergência da erva-quente só ocorre com solo úmido e temperaturas mínimas acima de 10 ^{o}C.

Literatura Citada

ADEGAS, F.S.; VOLL, E.; PRETE, C.E.C. Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*). **Planta Daninha,** v.21, p.181-189, 2003.

BOYD, N.; VAN ACKER, R. Seed germination of common weed species as affected by oxygen concentration, light, and osmotic potential. **Weed Sci.**, v.52, p.589-596, 2004.

CARDINA, J.; REGNIER, E.; HARRISON, K. Long-term tillage effects on seed banks in three Ohio soils. **Weed Sci.**, v.39, p.186-194, 1991.

EKELEME, F.; FORCELLA, F.; ARCHER, D.W.; AKOBUNDU, I.O.; CHIKOYE, D. Seedling emergence model for tropic ageratum (*Ageratum conyzoides*). **Weed Sci.**, v. 53, p. 55-61, 2005.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2ª ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. v.3, 726 p.

MARCHEZAN, E.; OLIVEIRA, A.P.B.B.; AVILA, L.A.; BUNDT, A.L.P. Dinâmica do banco de sementes de arroz-vermelho afetado pelo pisoteio bovino e tempo de pousio da área. **Planta Daninha**, v.21, p.55-62, 2003.

MELLO. M.S.; MATHIAS, L.F.; BURIGO, G.G.; CRUZ, G.C.F(GOMES JR & CHRISTOFFOLETI, 2008)..; BARBOZA, I.F.B.; GEALH, A.M.; MORO, R.S.; AYUB, C.L.S.; MORO, P.R.; MOREIRA, J.C. Piraí da Serra–Proposta de Nova Unidade de conservação nos Campos Gerais do Paraná. **Publicatio UEPG,** v.10, p.85-94, 2004.

MOHLER, C.L. (a) Weed life history: identifying vulnerabilities. In: LIEBMAN, M.; MOHLER, C. L.; STAVER, C.P. (Ed.) **Ecol. Manag. Agric. Weeds**. Cambridge University Press, 2001. p.40- 98.

MYERS, M.W.; CURRAN, W.S.; VANGESSEL, M.J.; CALVIN, D.D.; MORTENSEN, D.A.; MAJEK, B.A.; KARSTEN, H.D.; ROTH, G.W. Predicting weed emergence for eight annual species in the northeastern United States. **Weed Sci.**, v.52, p.913-919, 2004.

PARREIRA, M.C.; CARDOZO, N.P.; ALVES, P.L.C.A.; PAVANI, M.C.M.D. (b) Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Spermacoce latifolia* Aubl. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26., 2008, Ouro Preto. **Resumos expandidos**... Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas [2008] (CD-ROM).

VIDAL, R.A.; KALSING, A.; GOULART, I.C.G.R.; LAMEGO, F.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha,** v.25, p.309-315, 2007.

VIVIAN, R.; SILVA, A.A.; GIMENES, Jr.M.; FAGAN, E.B.; RUIZ, S.T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – breve revisão. **Planta Daninha**, v.26, p.695-706, 2008.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.M.; ADEGAS, F.S.; GAUDÊNCIO, C.A.; VOLL, C.E. **A dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 85 p. (Documento, 260).

ZANIN, G.; OTTO, S.; RIELLO, L.; BORIN, M. Ecological interpretation of weed flora dynamics under different tillage systems. **Agric. Ecos. Environ**., v.66, p.177-188, 1997.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS COM DENSIDADE CRESCENTE DE *Arachis pintoi* E COM ADUBAÇÃO FOSFATADA EM GUARANAZEIRO

MONTEIRO, G. F. P[1]; SILVA, J. F[2]; OLIVEIRA, O. M. S[3]

[1,3] Universidade Federal do Amazonas – UFAM; [1] (092) 8191-2966; giancarlo_agro@yahoo.com.br; [2]Professor Associado da UFAM; (092) 3305-4058; jfsilva@ufam.edu.br; [3] (092) 9145-2589; odiluza@ufam.edu.br.

Resumo

A produção de grãos de guaraná é reduzida pela interferência das plantas daninhas. O uso de leguminosas como o amendoim-forrageiro, em densidade adequada, pode suprimir a população de plantas daninhas e tornar o manejo desta sustentável por longo período. Populações de amendoim-forrageiro e com adubação fosfatada podem auxiliar o estabelecimento dessa leguminosa no campo para suprimir o crescimento das plantas daninhas. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a densidade e a adição de superfosfato simples ao sulco de plantio de ramas de amendoim-forrageiro para suprimir as plantas daninhas em lavoura de guaranazeiro. O experimento foi conduzido na Agropecuária Jayoro Ltda, no Km 120 da Br 174, no Município de Presidente Figueiredo - AM. O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados, com arranjo em subparcelas e quatro repetições. Os tratamentos foram as densidades de 0; 7; 10 e 18 plantas de amendoim-forrageiro/m^2 e metade da parcela com adubação, o equivalente a 50 kg P_2O_5.ha^{-1}, no sulco, e a outra metade sem adubo. Cada fileira de amendoim-forrageiro foi plantada 0,50 m, entre si. Para o estabelecimento da leguminosa foi aplicado o herbicida MSMA (1,40 kg.ha^{-1}) em pós-emergente, 21 e aos 49 dias após o plantio das ramas e identificação de espécies de plantas daninhas encontradas no local do experimento. A avaliação visual foi de acordo com os critérios da escala de fitotoxicidade EWRC (1964). A densidade que proporcionou a maior cobertura do solo com a leguminosa foi a de 18 plantas m^{-2}. A adubação fosfatada contribuiu para o aumento da cobertura do solo pelo amendoim-forrageiro. O herbicida MSMA foi seletivo tanto para o amendoim-forrageiro, quanto para o guaranazeiro e controlou as plantas daninhas para o estabelecimento da leguminosa.

Palavras-chaves: Amendoim-forrageiro, fitotoxicidade, controle.

Abstract

The production of grains of guarana is reduced by the interference of the weeds. The use of legumes as the forage peanut, in adjusted density, can suppress the population of weeds and become the handling of this sustainable one for long period. Populations of forage peanut with phosphate fertilization can assist the establishment of this legume in the field to suppress the growth of the weeds. This work had the objective to evaluate the density and the addition of simple superphosphate to the ridge of plantation of forage peanut to suppress the weeds in crop guarana. The experiment was lead in the Farming Jayoro Ltda, in km 120 of Br 174, in the City of President Figueiredo - AM. The experimental delineation used was of randomized complete blocks, with arrangement in split-plots and four replications. The treatments were the densities of 0; 7; 10 and 18 plants of forage peanut for m^2 and half of the parcel with fertilization, the equivalent to 50 kg P_2O_5.ha^{-1}, in the ridge, and to another half without fertilization. Each row of forage peanut was planted 0,50 m, between itself. For the establishment of the legume was applied the herbicide MSMA (1,40 kg.ha^{-1}) in post-emergent, 21 and 49 days after the plantation. In the occasion was made the identification of the weeds found in the place of the experiment. The visual evaluation was in accordance with the criteria of the scale of phytotoxicity EWRC (1964). The density that provided the greater covering of the ground with the legume was of 18 plants m^{-2}. The phosphate fertilization contributed for the increase of the covering of the ground for the forage peanut. Herbicide MSMA was selective in such a way for the forrage peanut, how much for the guarana and controlled the weeds for the establishment of the legumes.

Key Words: Forage peanut, phytotoxicity, control.

Introdução

O guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. sorbilis (Mart. Ducke) é uma dicotiledônea da família Sapindaceae. O Brasil é o único país produtor de guaraná em escala comercial. No Estado do Amazonas, a área cultivada é de 8.047 ha, com produção de 751 toneladas de sementes (IBGE, 2008).

Dentre os fatores que reduzem a produção, a competição causada pelas plantas daninhas pode reduzir drasticamente a produtividade deste cultivo.

As plantas daninhas que ocupam extensas áreas tornam-se potenciais fontes de inóculo de fitopatógenos em cultivos comerciais, desempenhando papel fundamental na epidemiologia das doenças como hospedeiras secundárias (Chaves et al., 2003).

Nesse sentido, a utilização da leguminosa amendoim-forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & Gregory) assume aspecto importante na implantação da cobertura. Esta espécie possui taxa inicial de crescimento lento, o que dificulta o estabelecimento da mesma (Perin et al., 2000). Desta forma, há necessidade de cuidados que assegurem a supressão da vegetação espontânea, até que as plantas da leguminosa se estabeleçam (Perin, 2001). Esta leguminosa segundo Mileo et al. (2006), não foi suscetível e não hospedou o *Colletotrichum guaranicola*, agente da antracnose do guaranazeiro, a principal doença desta cultura.

O presente trabalho objetivou avaliar as densidades de *Arachis pintoi* e a adubação com superfosfato simples na supressão das plantas daninhas em lavoura de guaranazeiro.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado na Agropecuária Jayoro Ltda, no Km 120 da Br 174, no Município de Presidente Figueiredo – AM. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, arranjado em parcela subdividida. As densidades de amendoim-forrageiro (0; 7; 10 e 18 plantas ha^{-1}) constituíram as parcelas e a adubação fosfatada (com e sem) as subparcelas.

Os tratamentos do experimento foram com espaçamentos entre sulcos de 0; 0,20; 0,40 e 0,60 m, correspondente às densidades a 0; 7; 10 e 18 plantas m^{-2} de amendoim-forrageiro. No sulco de plantio das ramas, na subparcela, foram adicionados na proporção de 50 kg P_2O_5.ha^{-1} metade da subparcela e a outra sem a adubação fosfatada.

Para o plantio foram utilizadas ramas de amendoim-forrageiro coletados na propriedade e as mesmas foram cortadas com tamanho padronizado de 0,15 m e plantadas em sulcos de 0,08 m de profundidade, no espaçamento de 0,50 m entre plantas na linha. Para o estabelecimento do amendoim-forrageiro foram feitas duas aplicações do herbicida pós-emergente MSMA na dose de 1,40 kg.ha^{-1}. A primeira aos 28 dias após o plantio das ramas e a segunda aplicação aos 21 dias após a primeira. Estas aplicações foram feitas com um pulverizador costal de pressão constante (1,4 bars) mantida por injeção de ar.

Na coleta de plantas daninhas foi utilizado um quadrado de madeira de 0,6 m de lado lançado a cada 50 m fazendo-se 5 amostras dentro das linhas centrais de cada bloco da cultura do guaranazeiro, totalizando 20 amostras. As plantas dentro do quadrado foram cortadas rente ao solo e as amostras colocadas em sacolas plásticas e levadas para o laboratório de plantas daninhas, FCA/UFAM para separação e identificação por família e espécie.

A avaliação visual de fitotoxicidade do amendoim-forrageiro e das plantas daninhas foi feita aos 27 dias após a segunda aplicação do herbicida, de acordo com os critérios da Escala de Fitotoxicidade (EWRC, 1964).

As análises estatísticas foram feitas pelo teste de S-c-o-t-t---K-n-o-t-t a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As espécies de plantas daninhas identificadas no local do experimento foram: *Paspalum conjugatum* Bergius (Capirapó); *Paspalum paniculatum* L. (Capim-de-burro); *Paspalum* sp.; *Sporobolus indicus* (L.) R. Br (Parramatta Grass) e também *Spermacoce verticillata* L. (Vassorinha-de-botão).

Das cinco espécies de plantas daninhas, quatro pertencem à família Poaceae e uma à família Rubiaceae. Albertino et al. (2004) pesquisaram a composição florística das plantas daninhas em cultivos de guaraná no Estado do Amazonas e identificaram que a maioria dos indivíduos pertencia a família Poaceae.

A ANOVA mostrou significância para os tratamentos da densidade de plantas de amendoim-forrageiro e adubação fosfatada isoladamente e também a interação densidade x adubação fosfatada.

Nas densidades de 7 e 10 plantas.m^{-2} não houve supressão das plantas daninhas com predominância destas na cobertura do solo (Figura 1). A partir da densidade de 9,5 plantas.m^{-2} de amendoim-forrageiro estas iniciaram o processo de supressão do crescimento das plantas daninhas. Na densidade de 18 plantas.m^{-2} de amendoim-forrageiro a cobertura do solo já foi maior que a cobertura das plantas daninhas. Isto evidencia que esta leguminosa é capaz de ocupar os espaços mesmo tendo de competir com plantas agressivas e autóctones.

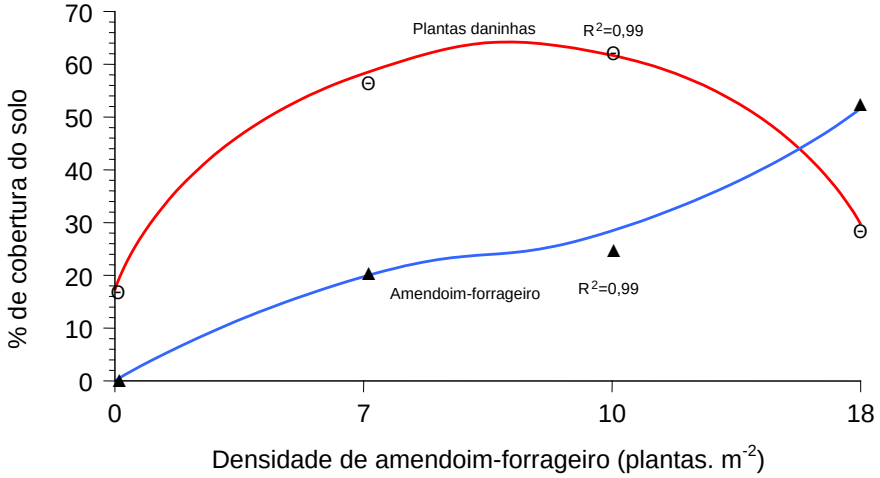


Figura 1. Cobertura do solo, em percentagem, em cultivo de guaranazeiro sob diferentes densidades de plantio de amendoim-forrageiro. Presidente Figueiredo. AM-2008.

Na comparação dos efeitos da densidade e da adubação sobre a cobertura do solo pelas plantas daninhas, observou-se que a aplicação do adubo aumentou a cobertura do solo pelo amendoim-forrageiro, reduzindo a ocorrência de plantas daninhas na área.

Já o efeito da densidade do amendoim-forrageiro sobre a cobertura do solo pelas plantas daninhas, com e sem adubação fosfatada, evidencia o efeito da leguminosa sobre a ocorrência de plantas daninhas e o efeito positivo do SFS sobre o desenvolvimento do amendoim-forrageiro (Figura 2).

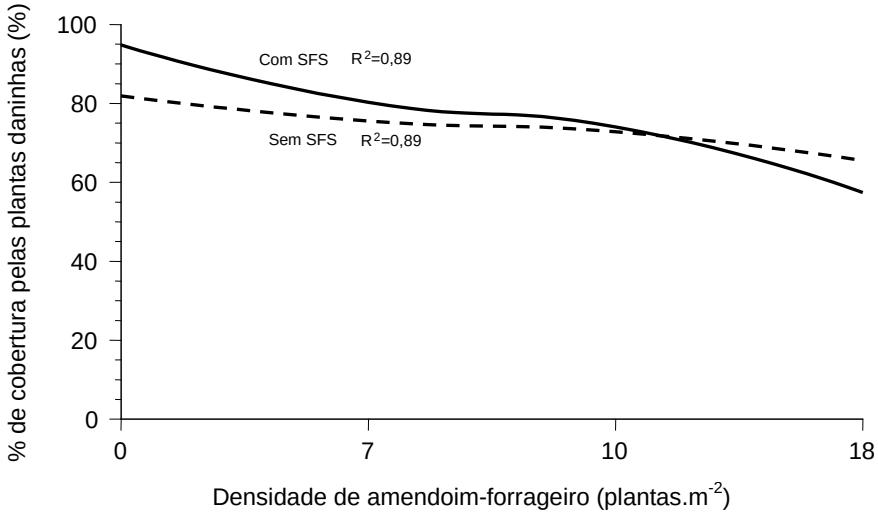


Figura 2. Efeito da adubação com superfosfato simples (SFS) sobre a cobertura do solo pelo amendoim-forrageiro em diferentes densidades sobre a % de cobertura pelas plantas daninhas.

A aplicação do herbicida MSMA na dose (1,40 kg.ha^{-1}) causou danos nas plantas daninhas com nível 7 (mais de 80% das folhas e brotos destruídos), enquanto para o amendoim-forrageiro foi avaliado com a nota 1 (EWRC, 1964). Resultados semelhantes foram obtidos por Severino e Christoffoleti (2004), que usaram o mesmo herbicida nesta leguminosa.

A densidade de amendoim-forrageiro que proporcionou a maior cobertura do solo foi a de 18 plantas.m^{-2}. A adubação fosfatada contribuiu para o aumento da cobertura do solo pelo amendoim-forrageiro.

Literatura Citada

ALBERTINO, S. M. F. et al. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*), no Estado do Amazonas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 1-8, 2004.

CHAVES, A. L. R. et al. Erigon bonariensis: hospedeira alternativa do lettuce mosaic vírus no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 3, p. 307-311, 2003.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL. Respost of three third and fouth Medetings of European Weed Research Council committee on Methods. **Weed Research**, v. 4, p. 88, 1964.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo agrícola de 2008. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br.> Acesso em: 08 de abril 2010.

MILEO, L.J.; BENTES, J.L.S.; SILVA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. plantas de cobertura de solo como hospedeiras alternativas, **Planta daninha,** v. 24, n.4, 2006.

PERIN, A.; TEIXEIRA, M. G.; GUERRA, J. G. M. Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente de solo. **Revista Agronomia**, v. 34, n. 1/2, p. 38-43, 2000.

PERIN, A. **Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

SEVERINO, F. J. ;CHRISTOFFOLETI, P. J. Supressão de plantas daninhas por adubos verdes e herbicidas seletivos. **Sci. agric**., v. 61, n.1, 2004.

FLUXOFENIM NA SEMENTE DA CULTIVAR DE TRIGO AVANTE COMO PROTETOR AO HERBICIDA S-METOLACHLOR

SOUZA, G.S.F.[1]; SILVA, J.R.V.[2]; MARTINS, D.[3]; CATANEO, A.C.[4]; FERREIRA, L.C.[5]; SILVA, J.V.C.[6]; MARTINS, C.C.[7]

[1] Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br
[2] Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., (34) 3236-1646, joao.vaz@syngenta.com
[3] Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br
[4] Instituto de Biociências/UNESP, (14) 3811-62555, acataneo@ibb.unesp.br
[5] Universidade Federal de Uberlândia, (34) 3818-2225, juniavcs@gmail.com
[6] Instituto de Biociências/UNESP, (14) 3811-62555, pgleo_ferreira@yahoo.com.br
[7] Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, cibele@fca.unesp.br

Resumo

Este estudo teve o objetivo de avaliar a eficiência do protetor fluxofenim no tratamento de sementes de trigo, cultivar Avante, para o aumento da seletividade a aplicação do herbicida S-metolachlor em pré-emergência. A avaliação da eficiência do protetor em reduzir sintomas visuais de fitointoxicação causados pelo herbicida foi realizada a campo. Foram comparadas a suscetibilidade ao herbicida por meio da avaliação visual de injúrias aos 3, 7, 15 e 30 dias após a emergência (DAE) e, da massa seca de raiz e parte aérea das plantas aos 10 DAE. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas através do teste de t a 5%. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 3 repetições, sendo que os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela principal a aplicação do herbicida S-metolachlor (Dual Gold®) nas doses de 1.440 e 2.880 mL i.a. ha^{-1}, além de uma testemunha sem aplicação e, as subparcelas constaram da aplicação ou não do protetor fluxofenim (Concep®) as sementes de trigo na dose de 40 mL por 100 kg de sementes. Apesar do fluxofenim utilizado no tratamento da cultivar de trigo Avante não ter afetado o desenvolvimento inicial da cultura e conferir uma maior tolerância ao herbicida S-metolachlor, ocorreu fitointoxicação visual e redução do estande de plantas.

Palavras-Chaves: herbicida, pré-emergência, seletividade,

Abstract

This study aimed to evaluate the efficiency of protective fluxofenim to treat wheat seed, cv Avante, to increase the selectivity to the herbicide S-metolachlor applied in preemergence. The evaluation the fluxofenim safener potential to reduce visual symptoms of S-metolachlor injury was carried out in the field. Were compared the susceptibility to the herbicide through the visual assessment of injuries at 3, 7, 15 and 30 days after emergence (DAE) and the dry mass of roots and shoots of plants at 10 DAE. The results were submitted to analysis of variance by F test and means compared by t testing at 5%. The experimental design was a randomized block design with 3 replications, the treatments were arranged in split plots, with the major portion of the application of the herbicide S-metolachlor (Dual Gold ®) at doses of 1440 and 2880 mL ai ha^{-1}, and a control without application, and the subplots consisted of whether or not guard fluxofenim (Concep ®) seed wheat at 40 mL per 100 kg of seeds. Despite fluxofenim used to treat wheat cultivar Avante not have affected the initial development of culture and greater tolerance to the herbicide S-metolachlor, was visual phytotoxicity and reduced plant stand.

Keyword: herbicide, pre-emergence, selectivity, safener

Introdução

As diferentes espécies de plantas cultivadas variam bastante em suas capacidades de suportar a competição imposta pelas plantas daninhas. A intensidade de competição é em certo grau função da cultivar plantada, do espaçamento entre sulcos de semeadura e da densidade de semeadura.

O período durante o qual a comunidade infestante e a cultura convivem junto também influencia o grau de interferência. Segundo Fennimore et al.(1984), as perdas podem ocorrer mais precocemente quando a cultura e as plantas daninhas emergem do solo ao mesmo tempo, assim sendo, a remoção das plantas daninhas não deve ser tardia. Quando convivem plantas daninhas e

culturas taxonomicamente próximas ou fisiologicamente similares na reação aos herbicidas, poucos produtos são capazes de conferir um controle aceitável sem demonstrar sintomas de fitointoxicação devido à baixa seletividade.

O uso contínuo de herbicidas vem acarretando a seleção de algumas espécies daninhas e o desenvolvimento de muitos casos de resistência a tais compostos (Burnside, 1992). Um dos mecanismos que conferem resistência às plantas daninhas é a metabolização do herbicida, que ocorre quando a planta resistente possui a capacidade de decompor a molécula herbicida mais rapidamente do que as plantas sensíveis, tornando-a inativa. As glutationa S-transferases (GST) são consideradas como enzimas de desintoxicação e de fato foram primeiro descobertas por sua capacidade de metabolizar uma ampla variedade de compostos exógenos tóxicos (xenobióticos), via conjugação com glutationa (Mannervik e Danielson, 1988). Em espécies cereais e plantas daninhas resistentes, as glutationa S-transferases são frequentemente consideradas como cruciais para a desintoxicação metabólica dos herbicidas (Hatton et al., 1996; Cummins et al.,1997).

Protetores ou 'safeners' (também conhecidos como antídotos) são agentes químicos, com habilidades únicas, utilizados para reduzir a intoxicação das plantas por herbicidas através de um mecanismo fisiológico ou molecular, sem interferir no controle de plantas daninhas (Hoffmann, 1962) e, ainda podem também aumentar os níveis de glutationa (GSH) intracelular.

O fluxofenim é usado comercialmente como protetor na cultura do sorgo em alguns países e, seu uso, leva a uma redução na intoxicação do herbicida Smetolachlor à cultura. Portanto, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da utilização do fluxofenim como protetor e sua interação quando da aplicação de diferentes doses do herbicida S-metolachlor, bem como seu reflexo sobre a atividade da enzima glutationa Stranferase na cultivar de trigo Avante.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido a campo para avaliar visualmente as plantas quanto à intoxicação causada pela aplicação do herbicida S-metolachlor e do protetor fluxofenim nas sementes de trigo. O experimento foi conduzido na área de campo da Fazenda Experimental pertencente à Syngenta Seeds, no município de Uberlândia/MG. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo e sua análise física apresentou: 36 g kg^{-1}de areia grossa, 69 g kg^{-1} de areia fina, 270 g kg^{-1} de silte e, 624 g kg^{-1} de argila.

A cultivar de trigo testada foi a Avante. Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, sendo a parcela principal a aplicação do herbicida S-metolachlor (Dual Gold®) nas doses de 0, 1.500 e 3.000 mL ha^{-1}, e as subparcelas constaram da aplicação ou não do protetor fluxofenim (Concep®) – 0 e 40 mL por 100 kg sementes (Tabela 1). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 3 repetições. Foram semeadas 60 sementes por metro à 5 cm de profundidade e a adubação utilizada no plantio foi feita com 400 kg ha^{-1} da fórmula 8-28-16.

Tabela 1 - Descrição dos tratamentos utilizados para a cultivar de trigo Avante, aplicados em pré-emergência e no tratamento de sementes. Uberlândia/MG, 2006.

Parcela Principal		Subparcelas
Doses S-metolachlor (g i.a. ha^{-1})	Dose S-metolachlor (mL p.c. ha^{-1})	Doses de fluxofenim (mL por 100 kg sementes)
0	0	0
		40
1.440	1.500	0
		40
2.880	3.000	0
		40

Cinco horas antes da aplicação do S-metolachlor foi realizada uma irrigação de 30 mm e, durante a condução do experimento, duas vezes por semana foi realizada irrigação (30mm). As parcelas experimentais foram constituídas por 6 linhas e as subparcelas compostas por 3 linhas tratadas com protetor e 3 linhas sem o tratamento, espaçadas de 0,7 m por 3 m de comprimento.

O tratamento de sementes com fluxofenim, na dose de 40 mL p.c. por 100 kg sementes foi realizado no dia anterior a semeadura. A aplicação do herbicida S-metolachlor, foi realizada em pré-emergência, na dosagem de 1.500 mL ha^{-1} e 3.000 mL ha^{-1} utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com 6 pontas jato plano XR 11002VS, espaçadas de 0,5 m e com pressão de 2,82 bar. O volume de calda de pulverização foi de 200 L ha^{-1}.

As avaliações de massa seca da parte aérea e das raízes foram realizadas aos 10 dias após a emergência das plantas, coletando um metro de plantas por parcela. As notas visuais de

fitointoxicação em porcentagem foram atribuídas aos 3, 7, 15, 30 dias após a emergência das plantas. As avaliações foram iniciadas no momento em que as testemunhas sem tratamento químico (herbicida ou protetor) apresentavam uma emergência acima de 70% de plantas visíveis. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas através do teste de t a 5%.

Resultados e discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os valores visuais de injúria e na Tabela 3 os resultados do acúmulo de massa seca na parte aérea e nas raízes do cultivar de trigo Avante. Observa-se que o tratamento de sementes com o flluxofenim na ausência do herbicida não provocou nenhum sintoma de fitointoxicação.

As duas doses do herbicida S-metolachlor foram prejudiciais ao desenvolvimento normal da cultivar Avante, sendo que o aumento da dose refletiu de maneira mais drástica nos sintomas de fitointoxicação e a presença do tratamento de sementes com o protetor fez com que houvesse uma redução na intoxicação das plantas.

Nota-se que a dose de 2.880 mL i.a. ha^{-1} elevou os sintomas de fitointoxicação na cultivar. Registra-se, ainda, que a presença do protetor de sementes fez com que houvesse uma redução de mais de 50% de injúria dentro das doses de herbicida testadas no decorrer das avaliações.

Tabela 2 **–** Porcentagem de fitotoxicidade do herbicida S-metolachlor a cultivar de trigo Avante tratada ou não com o protetor fluxofenim, em diferentes períodos de tempo após emergência das plantas. Uberlândia/MG, 2006.

Dose do herbicida (g i.a. ha^{-1})	% Fitointoxicação							
	3 DAA		7 DAA		15 DAA		30 DAA	
	Com[1]	*Sem*[1]	*Com*[1]	*Sem*[1]	*Com*[1]	*Sem*[1]	*Com*[1]	*Sem*[1]
0	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A	a 0,00 A
1.440	a 0,00 A	b 26,66 B	a 5,33 A	b 40,00 B	a 17,66 B	b 43,33 B	a 7,33 A	b 43,33 B
2.880	a 5,00 A	b 50,00 C	a 21,66 B	b 76,66 C	a 43,33 C	b 76,66 C	a 23,33 B	b 81,66 C
F Herb. (H)	182,37**		1157,54**		293,24**		1519,37**	
F Prot. (P)	294,43**		198,79**		67,52**		277,13**	
F H X P	88,06**		57,37**		17,74**		80,93**	
CV (%)	21,7		18,8		16,8		15,4	
d.m.s.	5,90		8,98		10,14		8,01	

Herb. = Herbicida;
Prot. = Protetor;
[1] adição ou não do protetor fluxofenim;
** significativo ao nível de 1% de probabilidade;
Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p>0,05).

Nas parcelas sem tratamento de sementes com o protetor e que receberam a aplicação do herbicida foi possível observar diminuições de até 45% no acúmulo de massa seca da parte aérea quando comparadas à testemunha e não ocorreram diferenças em relação à dose utilizada (Tabela 3). No entanto, a presença do protetor proporcionou que o acúmulo de massa seca da parte aérea fosse semelhante ao da testemunha (com protetor) independente da dose do herbicida utilizada. Mesmo sendo semelhante, a dose de 2.880 mL i.a. ha^{-1} resultou em 20% a menos de acúmulo de massa seca quando comparada a testemunha. As parcelas testemunhas sem herbicida, com e sem o protetor apresentaram valores semelhantes, mostrando que o tratamento não prejudicou as plântulas. O acúmulo de massa seca nas raízes foi mais afetado do que o acúmulo na parte aérea, haja visto que as diferenças observadas nas parcelas tratadas com o protetor gerou uma redução em torno de 10% e 50% para as doses de 1.440 e 2.880 mL i.a. ha^{-1} quando comparados a testemunha com o protetor. As parcelas que não receberam o tratamento com o protetor apresentaram redução mais acentuada, com diferenças de 70% e 62% para as mesmas doses. Contudo, é importante ressaltar que os poucos dados de literatura encontrados sobro o protetor fluxofenim demonstram também a alta afinidade existente entre a sua molécula e a do herbicida S-metolachlor (Davies e Caseley, 1999; Hatzios, 2000; Parker, 1983).

Conforme as condições em que este estudo foi realizado, podemos concluir que o tratamento das sementes do trigo Avante com o protetor fluxofenim não afetou o desenvolvimento inicial da cultura e, propiciou uma maior seletividade das plantas ao herbicida S-metolachlor. Entretanto, a

seletividade visível proporcionada pelo protetor ainda não pode ser considerada aceitável, sendo dependente da dose do herbicida.

Tabela 3 **-** Valores de massa seca da parte aérea e raízes da cultivar de trigo Avante, tratada ou não com o protetor fluxofenim, aos 10 dias após emergência. Uberlândia/MG, 2006.

Dose do herbicida (g i.a. ha^{-1})	Parte Aérea (g)		Raiz (g)	
	c/ protetor	*s/ protetor*	*c/ protetor*	*s/ protetor*
0	a 0,72 A	a 0,79 A	a 1,09 A	a 1,27 A
1.440	a 0,71 A	b 0,43 B	a 0,98 AB	b 0,37 B
2.880	a 0,57 A	a 0,49 B	a 0,53 B	a 0,49 B
F Herb. (H)	8,23**		38,81**	
F Prot. (P)	6,34**		$1,39^{ns}$	
F H X P	6,87**		3,20*	
CV(%)	30,0		55,2	
d.m.s.	0,16		0,55	

* significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade;
^{ns} não significativo;
Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t (p>0,05).

Literatura citada

BURNSIDE, O.C. Rationale for developing herbicide-resistent crops. **Weed Technology**, v.6, p.621-625, 1992.

CUMMINS, I.; COLE, D.J.; EDWARDS, R. Purification of multiple glutathione transferases involved in herbicide detoxification from wheat (*Triticum aestivum* L.) treated with the protetor fenchlorazole-ethyl. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.59, p.35-49, 1997.

DAVIES, J.; CASELEY, J.C. Herbicide protetors: a review. **Pesticide Science**, v.55, n.11, p.1043-1058, 1999.

FENNIMORE S. A; L. W. MITICH & S. R. RADOSEVICH. Interference among Bean (*Phaseolus vulgaris* L.), Barnyargrass (Echinocloa crus-gally), a Black nightshade (*Solanum nigrum*). **Weed Science,** v. 32, p. 336-342, 1984.

HATTON, P.J.; DIXON, D.; COLE, D.J. Glutathione transferase activities and herbicides selectivity in maize and associated weed species. **Pesticide Science**, v.46, p.267-275, 1996.

HATZIOS, K.K. Herbicide protetors and synergists. In:_____. **Metabolism of Agrochemicals in Plants.** Chicester: Wiley, 2000. p.25-29.

HOFFMANN, O.L. Chemical seed treatments as herbicide antidotes. **Weed Science**, v.10, n.4, p.322-328, 1962.

MANNERVIK, B.; DANIELSON, U.H. Glutathione S-transferase: structure and catalytic activity. **Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology**, v.23, p.283-337, 1988.

PARKER, C. Herbicide antidotes. A review. **Pesticide Science**, v.14, p.40-48, 1983.

TEMPO PARA A ABSORÇÃO DE HERBICIDAS EM *Ipomoea grandifolia* SOB INTERVALOS DE CHUVA.

SOUZA, G.S.F.[1]; MARTINS, D.[2]; CAMPOS, C.F.[3]; VITORINO, H.S.[4]; MARQUES, R.P.[5]; COSTA, S.I.A.[6]

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, caio.agro@hotmail.com
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, vitorinohermeson@gmail.com
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, renatapm_84@hotmail.com
[6]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, sauloalmeida@fca.unesp.br

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o tempo de absorção de diversos herbicidas no controle de *I. grandifolia* em função de diferentes intervalos sem chuva. A semeadura foi realizada em vasos plásticos com capacidade de 2,5 L e, após a emergência, as plântulas foram desbastadas e manteve-se apenas uma planta por vaso. Os tratamentos estudados foram: glyphosate em cinco formulações (Original, WG, Transorb, Transorb R e Ultra) a 1.080 g e.a. ha^{-1}, amônio-glufosinate a 400 g i.a. ha^{-1} e 2,4-D a 1.000 g e.a. ha^{-1} e, a simulação de uma chuva de 20 mm foi realizada em oito intervalos de tempo após a aplicação dos herbicidas (15', 30', 1h, 2h, 4h, 6h, 8h e sem chuva). As avaliações visuais de controle das plantas foram realizadas aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e, ao final do período de avaliação visual determinou-se a massa seca das plantas. A ocorrência de chuvas após 15 minutos da aplicação do herbicida 2,4-D não afetou sua eficiência de controle da planta daninha, já os herbicidas amônio-glufosinate e glyphosate, em todas suas formulações testadas, apresentaram redução de sua eficiência de controle das plantas de corda-de-viola quando da ocorrência de chuvas a 6 e 8 horas após a aplicação dos herbicidas e, com exceção do herbicida Roundup Original, todos os herbicidas proporcionaram reduções acima de 50% no acúmulo de massa seca das plantas de *I. grandifolia* quando da não ocorrência de chuva em relação a ocorrência 15 minutos após a aplicação dos herbicidas.

Palavras-Chave: glyphosate, fedegoso, 2,4-D,

Abstract

This study aimed to evaluate the time of absorption of various herbicides in control of *I. grandifolia* for different intervals without rain. Seeds were sown in plastic pots with a capacity of 2.5 L and, after emergence, seedlings were thinned out and kept only one plant per pot. The treatments consisted of glyphosate in five formulations (Original, WG, Transorb, Transorb R and Ultra) to 1080 g a.e. ha^{-1}, glufosinate-ammonium at 400 g a.i. ha^{-1} and 2,4-D at 1000 g a.e. ha^{-1}, and simulation of a rain of 20 mm was conducted in eight intervals of time after herbicide application (15', 30', 1h, 2h, 4h, 6h, 8h and no rain). The visual assessments of control were taken at 3, 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA) and at the end of the visual assessment determined the dry mass of plants. The occurrence of rain after 15 minutes of application of 2,4-D did not affect the efficiency of weed control, as herbicides glufosinate-ammonium and glyphosate, in all its formulations tested, showed reduced efficiency of plant control morning glory when the rainfall on 6 and 8 hours after herbicide application and, with the exception of the herbicide Roundup Original, all herbicides provided reductions above 50% in dry matter accumulation of plants *I. grandifolia* when the non-occurrence of rain occurrence over 15 minutes after application of herbicides.

Key Words: glyphosate, 2,4-D,

Introdução

Dentre as espécies de plantas daninhas que comumente ocorrem nas culturas agrícolas no Brasil pode-se destacar como grande causadora de problemas a *Ipomea grandifolia* (Dammer) O'Don, conhecida popularmente como corda-de-viola.

A Corda-de-viola é uma planta daninha altamente prejudicial em culturas anuais de verão nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, pois o seu ciclo é maior do que os das culturas e seus ramos por serem muito extensos interferem no momento da colheita (Kissman e Groth, 1999).

Para um eficiente controle dessa espécie e redução dos custos de produção, o uso de herbicidas consiste-se em uma opção de manejo, principalmente para a dessecação no sistema de plantio direto, como glyphosate, amônio-glufosinate e 2-4 D que não são seletivos e apresentam ação sistêmica. No caso do amônio glifosinate, um herbicida com ação de contato com certa ação sistêmica ou de penetração que controla também plantas daninhas anuais e perenes. (Rodrigues e Almeida, 2005).

A eficácia desses herbicidas está estreitamente relacionada à magnitude do processo de absorção, tanto para aqueles que possuam ação local (tópica) quanto para os que se translocam (sistêmicos) e exercem sua ação fitotóxica em sítios específicos distantes do ponto de absorção (Durigan, 1993). Deuber (1982) cita estudos mostrando que a absorção dos herbicidas é limitada pela quantidade que atravessa a cutícula da folha e esta é influenciada pelas condições ambientais, pela espécie daninha e pelas características dos herbicidas. Vários fatores ambientais podem influenciar na eficácia desses herbicidas no controle das plantas daninhas, como a temperatura, luminosidade, umidade do solo, umidade relativa do ar, geada e principalmente chuvas. (Baird, 1971; Fawcett e Davis, 1976; Fernandez, 1979). No entanto, após atingir o alvo o herbicida está sujeito a vários destinos: escorrer, ser lixiviado por ocorrência de chuva, secar e formar substância amorfa, cristalizar após a evaporização do solvente, ou, ainda, penetrar na cutícula e permanecer retido nela, não sendo translocado (Werlang et al., 2003).

O efeito da chuva após aplicação dos herbicidas pode ser comprometedor para o desempenho dos mesmos, assim como a intensidade e a quantidade destas, além do tipo de formulação dos herbicidas (Anderson e Arnold, 1984). Portanto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o tempo de absorção de diversos herbicidas no controle de *I. grandifolia* em função de diferentes intervalos sem chuva.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de Casa-de-Vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, setor Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas/ UNESP, Campus de Botucatu/SP.

A semeadura foi realizada em vasos plásticos com capacidade de 2,5 L. O solo foi adubado com a formulação 04-14-08 de N-P-K e corrigido com calcário de acordo com a análise do solo. Após a emergência as plântulas foram desbastadas onde se manteve apenas uma planta por vaso.

Foram estudados 8 intervalos de tempo para simulação de uma chuva de 20 mm (15', 30', 1h, 2h, 4h, 6h, 8h e sem chuva) após a aplicação dos herbicidas glyphosate nas formulações Sal de Isopropilamina de Glifosato (Roundup Original), Sal de Amônio de Glifosato (Roundup Transorb), Sal de Isopropilamina de Glifosato (Roundup Transorb R) e Sal de Amônio de Glifosato (Roundup Ultra) na dose de 1.080 g e.a. ha^{-1}, amônio-glufosinate (Finale) a 400 g i.a. ha^{-1} e 2,4-D (DMA 806) a 1.000 g e.a. ha^{-1}.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo que os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 7x8 (sete tratamentos químicos e oito intervalos de chuva).

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, quando as planta atingiram de 15 a 20 cm de altura, através de um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, equipado com uma barra de pulverização com duas pontas jato plano "Teejet" XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si, com pressão de trabalho de 200 kPa, para um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A simulação de chuva foi realizada após a aplicação dos herbicidas nos tempos estipulados e através de um pulverizador estacionário.

As avaliações visuais de controle das plantas foram realizadas aos 7, 21 e 35 dias após a aplicação (DAA), através de uma escala percentual de notas, no qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada e 100 (cem) à morte das plantas, proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Ao final do período de avaliação de cada espécie determinou-se a massa seca das plantas, utilizou-se uma estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 h e posterior pesagem.

Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e capacidade de rebrota das plantas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste "F" e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A primeira avaliação visual de controle realizada nesta espécie ocorreu aos 7 DAA (Tabela 1), na qual observa-se que dentre todos os tratamentos de controle da planta daninha apenas o amônio-glufosinate apresentou-se eficiente, com maiores médias de controle quando das simulações de chuva a partir de 30 minutos da aplicação do herbicida, os demais não ultrapassaram 50% de controle. As formulações de glyphosate mostraram-se semelhantes, independente do período de chuva avaliado.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Ipomoea grandifolia* aos 7 dias após a aplicação de diferentes herbicidas e formulações, sob diferentes intervalos de tempo sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTO	PERÍODO SEM CHUVA							
	15 minutos	30 minutos	1 hora	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas	Sem chuva
1. glyphosate[1] (3,0 L p.c. ha^{-1})	9,7 Ca	4,7 Ca	8,0 Da	6,7 Ca	15,7 Ca	17,7 Ca	17,3 Ca	11,7 Da
2. glyphosate[2] (1,5 L p.c. ha^{-1})	7,7 Cb	8,3 Cb	14,3 CDab	16,3 BCab	18,3 Cab	15,7 Cab	25,3 Ca	13,3 Dab
3. glyphosate[3] (2,25 L p.c. ha^{-1})	10,0 Cb	8,7 Cb	22,0 BCDab	26,0 Ba	26,7 BCa	18,7 Cab	22,7 Cab	15,3 CDab
4. glyphosate[4] (2,25 L p.c. ha^{-1})	22,0 BCa	16,7 BCa	23,3 BCa	26,3 Ba	24,0 Ca	24,0 Ca	17,7 Ca	28,3 Ca
5. glyphosate[5] (1,66 L p.c. ha^{-1})	10,0 Cb	15,3 BCab	26,0 BCa	27,0 Ba	19,7 Cab	26,7 Ca	22,0 Cab	23,3 CDab
6. amônio-glufosinate[6] (2,0 L p.c. ha^{-1})	70,7 Ac	94,3 Aab	91,7 Aab	80,0 Abc	92,3 Aab	90,0 Aab	88,0 Aab	95,0 Aa
7. 2,4-D[7] (1,5 L p.c. ha^{-1})	30,0 Bcd	23,3 Bd	32,7 Bbcd	28,3 Bcd	40,7 Babc	50,0 Ba	47,7 Ba	45,0 Bab
F Herbicidas (H)	484,984**							
F Período (P)	12,626**							
F Herbicida X Período	2,565**							
C.V. (%)	12,3							
d.m.s. H	14,45							
d.m.s. P	14,87							

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

** significativo a 1% de probabilidade.

[1] Roundup Original; [2] Roundup WG; [3] Roundup Transorb; [4] Roundup Transorb R; [5] Roundup Ultra; [6] Finale; [7]DMA 806.

Na avaliação realizada aos 21 DAA (Tabela 2), nota-se que, todos os tratamentos que não receberam simulação de chuva apresentaram um controle quase que total das plantas, inclusive o 2,4-D que na avaliação anterior não apresentava um bom controle. Quando se analisa o período de simulação de chuva mais próximo à aplicação dos herbicidas, 15 minutos, todos os tratamentos testados tiveram seu efeito sobre a planta daninha influenciado negativamente pela chuva, a não ser o 2,4-D que apresenta um excelente controle, demonstrando assim não ser um produto influenciado pela ocorrência de chuva mesmo após 15 minutos de sua aplicação. Nesta avaliação, ainda foi possível observar que todas as formulações de glyphosate apresentaram acréscimo no controle visual das plantas em comparação a avaliação anterior, diferentemente do que aconteceu com o amônio-glufosinate, que chegou a apresentar redução de 30% no controle da planta daninha quando da ocorrência de chuva após 15 minutos do tratamento, devido à novas brotações e retomada de crescimento das plantas.

Na última avaliação realizada nas plantas de *I. grandifolia*, aos 35 DAA (Tabela 3), verifica-se que, seguindo os resultados da ultima avaliação, todos os tratamentos testados quando não receberam simulação de chuva apresentaram controle total da planta daninha. Ressalta-se que o herbicida 2,4-D não foi afetado por nenhum período de chuva estudado, chuvas até 15 minutos após sua aplicação não afetaram seu desempenho.

O controle das plantas de corda-de-viola, com exceção do herbicida 2,4-D, foi afetado negativamente pelos diferentes períodos de chuva testados, independente do herbicida e formulações avaliadas. Observa-se que o controle apresentado em alguns tratamentos que receberam chuva foram estatisticamente semelhantes em relação verificados nas parcelas que não receberam, porém estes controles são biologicamente não aceitáveis para o controle de plantas de corda-de-viola.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Ipomoea grandifolia* aos 21 dias após a aplicação de diferentes herbicidas e formulações, sob diferentes intervalos de tempo sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTO	PERÍODO SEM CHUVA							
	15 minutos	30 minutos	1 hora	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas	Sem chuva
1. glyphosate[1] (3,0 L p.c. ha^{-1})	19,0 Bd	19,3 Bd	21,7 Ccd	31,0 Ccd	56,7 Bbc	70,3 Aab	45,0 BCbcd	100,0 Aa
2. glyphosate[2] (1,5 L p.c. ha^{-1})	26,7 Bc	40,0 Bbc	49,0 BCbc	51,0 BCbc	72,7 ABab	69,0 Aab	63,3 BCb	100,0 Aa
3. glyphosate[3] (2,25 L p.c. ha^{-1})	31,3 Bd	37,0 Bcd	56,0 BCbcd	56,7 ABabcd	72,0 ABabc	67,3 Aabc	78,7 ABab	99,7 Aa
4. glyphosate[4] (2,25 L p.c. ha^{-1})	39,3 Bb	53,7 Bb	71,7 ABab	69,3 ABab	70,0 ABab	72,7 Aab	69,7 ABCab	99,7 Aa
5. glyphosate[5] (1,66 L p.c. ha^{-1})	35,0 Bc	51,7 Bbc	59,0 Bbc	71,3 ABab	66,7 ABabc	70,7 Aab	42,7 Cbc	98,7 Aa
6. amônio-glufosinate[6] (2,0 L p.c. ha^{-1})	10,0 Bd	96,7 Aab	79,7 ABabc	53,3 BCc	63,3 ABbc	69,7 Aabc	66,0 ABCabc	99,7 Aa
7. 2,4-D[7] (1,5 L p.c. ha^{-1})	97,0 Aa	90,7 Aa	98,7 Aa	95,0 Aa	99,0 Aa	99,0 Aa	99,3 Aa	99,0 Aa
F Herbicidas (H)	29,735**							
F Período (P)	33,216**							
F Herbicida X Período	2,834**							
C.V. (%)	21,3							
d.m.s. H	34,58							
d.m.s. P	35,57							

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).
** significativo a 1% de probabilidade.
[1] Roundup Original; [2] Roundup WG; [3] Roundup Transorb; [4] Roundup Transorb R; [5] Roundup Ultra;
[6] Finale; [7]DMA 806.

Tabela 3. Porcentagem de controle de *Ipomoea grandifolia* aos 35 dias após a aplicação de diferentes herbicidas e formulações, sob diferentes intervalos de tempo sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTO	PERÍODO SEM CHUVA							
	15 minutos	30 minutos	1 hora	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas	Sem chuva
1. glyphosate[1] (3,0 L p.c. ha^{-1})	26,7 Bc	23,7 Cc	20,7 Cc	30,0 Bc	53,3 Bbc	72,7 ABab	46,7 BCbc	100,0 Aa
2. glyphosate[2] (1,5 L p.c. ha^{-1})	20,0 Bd	35,0 BCcd	33,3 BCcd	39,3 Bcd	82,0 ABab	73,0 ABabc	51,0 BCbcd	100,0 Aa
3. glyphosate[3] (2,25 L p.c. ha^{-1})	20,0 Bc	32,0 BCbc	50,0 BCbc	66,0 ABab	48,3 Bbc	38,3 Bbc	66,7 ABab	100,0 Aa
4. glyphosate[4] (2,25 L p.c. ha^{-1})	24,3 Bc	22,7 Cc	69,3 ABab	56,7 Bbcz	61,7 ABabc	67,7 ABab	51,0 BCbc	100,0 Aa
5. glyphosate[5] (1,66 L p.c. ha^{-1})	36,7 Bbc	45,0 BCbc	34,4 BCbc	30,0 Bbc	63,3 ABab	58,3 Babc	18,3 Cc	100,0 Aa
6. amônio-glufosinate[6] (2,0 L p.c. ha^{-1})	4,7 Bc	66,0 ABab	70,0 ABab	46,3 Bbc	58,0 Bab	60,7 ABab	67,0 ABab	100,0 Aa
7. 2,4-D[7] (1,5 L p.c. ha^{-1})	100,0 Aa	99,7 Aa	99,3 Aa	100,0Aa	100,0Aa	100,0 Aa	100,0Aa	100,0 Aa
F Herbicidas (H)	28,002**							
F Período (P)	28,403**							
F Herbicida X Período	2,590**							
C.V. (%)	28,3							
d.m.s. H	41,40							
d.m.s. P	42,59							

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).
** significativo a 1% de probabilidade.
[1] Roundup Original; [2] Roundup WG; [3] Roundup Transorb; [4] Roundup Transorb R; [5] Roundup Ultra;
[6] Finale; [7]DMA 806.

Ao final das avaliações visuais de controle da planta daninha foi realizada a coleta das plantas para obtenção da massa seca, os valores encontrados estão apresentados na Tabela 4. Observa-se que, corroborando os valores obtidos nas avaliações visuais de controle, a massa seca acumulada nas plantas foi menor quando do tratamento sem chuva, exceção dos herbicidas 2,4-D e amônio-glufosinate; contudo, em termos de médias, com exceção do Roundup Original, todos herbicidas proporcionaram reduções acima de 50% no acúmulo de matéria seca das plantas de corda-de-viola quando da não ocorrência de chuva em relação a ocorrência 15 minutos após a aplicação dos herbicidas.

Tabela 4. Massa seca de plantas (g) de *Ipomoea grandifolia* aos 35 dias após a aplicação de diferentes herbicidas e formulações, sob diferentes intervalos de tempo sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTO	**PERÍODO SEM CHUVA**													
	15 minutos		**30 minutos**		**1 hora**		**2 horas**		**4 horas**		**6 horas**		**8 horas**		**Sem chuva**	
1. glyphosate[1] (3,0 L p.c. ha^{-1})	0,36	ABb	0,92	Aa	0,49	Aab	0,48	Aab	0,47	Aab	0,16	Ab	0,36	ABb	0,30	Ab
2. glyphosate[2] (1,5 L p.c. ha^{-1})	0,79	Aa	0,56	ABCab	0,34	Aab	0,42	Aab	0,24	Ab	0,35	Aab	0,40	ABab	0,14	Ab
3. glyphosate[3] (2,25 L p.c. ha^{-1})	0,76	Aa	0,68	ABab	0,23	Abc	0,29	Aabc	0,44	Aabc	0,52	Aabc	0,26	ABbc	0,15	Ac
4. glyphosate[4] (2,25 L p.c. ha^{-1})	0,43	ABab	0,67	ABCa	0,26	Aab	0,26	Aab	0,38	Aab	0,20	Ab	0,47	ABab	0,13	Ab
5. glyphosate[5] (1,66 L p.c. ha^{-1})	0,68	ABa	0,43	BCDab	0,33	Aab	0,31	Aab	0,31	Aab	0,24	Ab	0,61	Aab	0,17	Ab
6. amônio-glufosinate[6] (2,0 L p.c. ha^{-1})	0,45	ABa	0,07	Da	0,12	Aa	0,27	Aa	0,15	Aa	0,21	Aa	0,11	Ba	0,08	Aa
7. 2,4-D[7] (1,5 L p.c. ha^{-1})	0,27	Ba	0,23	CDa	0,16	Aa	0,13	Aa	0,21	Aa	0,15	Aa	0,09	Ba	0,12	Aa
F Herbicidas (H)	8,906**															
F Período (P)	9,831**															
F Herbicida X Período	1,585*															
C.V. (%)	55,0															
d.m.s. H	0,45															
d.m.s. P	0,47															

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).
** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade.
[1] Roundup Original; [2] Roundup WG; [3] Roundup Transorb; [4] Roundup Transorb R; [5] Roundup Ultra; [6] Finale; [7]DMA 806.

Literatura citada

ANDERSON, M. D.; ARNOLD, W. E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmediphan. **Weed Science**, v. 32, p. 310-314, 1984.

BAIRD, D.D.; UPCHURCH, R.P.; HOMESLEY, W.B.; FRANZ, J.E.. Introduction of a new broad spectrum postemergent herbicide class with utility for herbaceous perennial weed control. Proc. N. Cent. **Weed Control**. Conf. 26 : 64-68, 1971.

DEUBER, R. Controle de plantas daninhas na cultura da soja. In: Fundação Cargil. **A soja no Brasil Central.** 2 ed. Campinas, SP, p. 367-392, 1982.

DURIGAN, J.C. **Efeitos de adjuvantes na aplicação e eficácia dos herbicidas**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 42p. (Boletim Científico).

FAWCETT, R.S.; DAVIS, H. Effect of enviroment on glyphosate activity in quackgrass. Proc. N. Cent. **Weed Control**. Conf. 31:159-160, 1976.

FERNANDEZ, C.H. Product Development Field observations. Memphis, Tenn, 1979.

KISSMANN, K. G.; GROTH, G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. 978 p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 5 ed. Londrina, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

WERLANG, R. C. et al. Efeitos da chuva na eficiência de formulações e doses de glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens.* **Planta Daninha**, v.21, n. 1, p. 121-130, 2003.

TEMPO PARA A ABSORÇÃO DE HERBICIDAS EM *Senna obtusifolia* SOB INTERVALOS DE CHUVA.

SOUZA, G.S.F.[1]; MARTINS, D.[2]; PEREIRA, M.R.R.[3]; CAMPOS, C.F.[4]; SOLDERA, F.G.[5]; BAGATTA, M.V.B.[6]

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, mariarenata10@hotmail.com
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, caio.agro@hotmail.com
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, frederico_soldera@hotmail.com
[6]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, bagatto_@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar o tempo de absorção de diversos herbicidas em diferentes intervalos de chuva em *Senna obtusifolia.* A semeadura foi realizada em vasos plásticos com capacidade de 2,5 L e, após a emergência, as plântulas foram desbastadas e manteve-se apenas uma planta por vaso. Os tratamentos estudados foram: glyphosate em cinco formulações (Original, WG, Transorb, Transorb R e Ultra) a 1.080 g e.a. ha^{-1}, amônio-glufosinate a 400 g i.a. ha^{-1} e 2,4-D a 1.000 g e.a. ha^{-1} e, a simulação de chuva de 20 mm, foi realizada em oito intervalos de tempo após a aplicação dos herbicidas (15', 30', 1h, 2h, 4h, 6h, 8h e sem chuva). As avaliações visuais de controle das plantas foram realizadas aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e, ao final do período de avaliação visual determinou-se a massa seca das plantas. A ocorrência de chuvas após 15 minutos da aplicação do herbicida glyphosate nas formulações Roundup Transorb, Roundup Transorb R e Roundup Ultra não afetou a eficiência de controle destas formulações. Já, para as formulações de glyphosate, Roundup Original e Roundup WG, e para o herbicida 2,4-D foi necessário um período de 30 minutos sem chuva para que proporcionassem um controle eficiente da planta daninha e, o controle proporcionado pelo herbicida amônio-glufosinate mostrou-se consistente apenas quando da ocorrência de chuva após 8 horas de sua aplicação. Observou-se, ainda, uma redução no acúmulo de massa seca a medida em que o período sem chuva aumenta para todos os tratamentos estudados.
Palavras-Chave: glyphosate, fedegoso, 2,4-D,

Abstract

The objective of this study was to evaluate the time of absorption of various herbicides at different intervals of rainfall in *Senna obtusifolia*. Seeds were sown in plastic pots with a capacity of 2.5 L and, after emergence, seedlings were thinned out and kept only one plant per pot. The treatments consisted of glyphosate in five formulations (Original, WG, Transorb, Transorb R and Ultra) to 1080 g a.e. ha^{-1}, glufosinate-ammonium at 400 g a.i. ha^{-1} and 2,4-D at 1000 g a.e. ha^{-1}, and the rainfall simulation of 20 mm was conducted in eight intervals of time after herbicide application (15', 30', 1h, 2h, 4h, 6h, 8h and no rain). The visual assessments of control were taken at 3, 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA) and at the end of the visual assessment determined the dry mass of plants. The occurrence of rain after 15 minutes of application of glyphosate formulations Roundup Transorb, Roundup Transorb R and Roundup Ultra did not affect the control efficiency of these formulations. As for the formulations of glyphosate, Roundup Original and Roundup WG, and the herbicide 2,4-D took a 30 minute period without rain, which would provide for an efficient control of the weed and control provided by the herbicide glufosinate-ammonium were consistent only when the occurrence of rain after 8 hours of your application.
Key Words: glyphosate, 2,4-D, rainfall

Introdução

As plantas daninhas são um dos mais importantes fatores que afetam a economia agrícola em caráter permanente, pois além da sua presença nas culturas ocasionar prejuízos fitotécnicos, o seu controle ainda acarreta despesas que oneram consideravelmente o custeio da cultura. Dentre essas espécies que comumente ocorrem nas culturas agrícolas no Brasil pode-se destacar como causadora de problema a *Senna obstusifolia* (L.) Irwin & Barneby ou popularmente conhecida como Fedegoso.

S. obtusifolia (Fedegoso) tem uma ampla dispersão por regiões tropicais e subtropicais no mundo. Provavelmente, nativa no continente Americano, no qual apresenta ampla

distribuição, inclusive no Brasil, podendo ser encontrada em todas as regiões. Como planta infestante ocorre em áreas de pastagens naturais ou em áreas onde foram transformadas em lavouras, sendo que atualmente a sua presença é mais intensa na região Centro-Oeste (Kissman e Groth, 1999). No Brasil, a soja é a única cultura em que esta planta daninha tem grande importância econômica, exatamente pela seleção promovida pelos herbicidas (Pitelli, 1992). Como exemplo tem-se o trabalho de Bozsa et al. (1989), que observaram perdas de 30% na produção da soja pela interferência de 3,3 plantas de fedegoso por metro próximo ao sulco de semeadura da soja.

Para um eficiente controle dessa espécie e redução dos custos de produção, o uso de herbicidas consiste-se em uma opção de manejo, principalmente para a dessecação no sistema de plantio direto, como glyphosate, amônio-glufosinate e 2-4 D que não são seletivos e apresentam ação sistêmica.

A eficácia desses herbicidas está estreitamente relacionada à magnitude do processo de absorção, tanto para aqueles que possuam ação local (tópica) quanto para os que se translocam (sistêmicos) e exercem sua ação fitotóxica em sítios específicos distantes do ponto de absorção (Durigan, 1993). No entanto, após atingir o alvo o herbicida está sujeito a vários destinos: escorrer, ser lixiviado por ocorrência de chuva, secar e formar substância amorfa, cristalizar após a evaporização do solvente, ou, ainda, penetrar na cutícula e permanecer retido nela, não sendo translocado (Werlang et al., 2003).

O efeito da chuva após aplicação dos herbicidas pode ser comprometedor para o desempenho dos mesmos, assim como a intensidade e a quantidade destas, além do tipo de formulação dos herbicidas (Anderson e Arnold, 1984). Portanto, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar o tempo de absorção de diversos herbicidas no controle de *S. obstusifolia* em função de diferentes intervalos sem chuva.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de Casa-de-Vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, setor Agricultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas/ UNESP, Campus de Botucatu/SP.

A semeadura foi realizada em vasos plásticos com capacidade de 2,5 L. O solo foi adubado com a formulação 04-14-08 de N-P-K e corrigido com calcário de acordo com a análise do solo. Após a emergência as plântulas foram desbastadas onde se manteve apenas uma planta por vaso.

Foram estudados 8 intervalos de tempo para simulação de uma chuva de 20 mm (15', 30', 1h, 2h, 4h, 6h, 8h e sem chuva) após a aplicação dos herbicidas glyphosate nas formulações Sal de Isopropilamina de Glifosato (Roundup Original), Sal de Amônio de Glifosato (Roundup Transorb), Sal de Isopropilamina de Glifosato (Roundup Transorb R) e Sal de Amônio de Glifosato (Roundup Ultra) na dose de 1.080 g e.a. ha^{-1}, amônio-glufosinate (Finale) a 400 g i.a. ha^{-1} e 2,4-D (DMA 806) a 1.000 g e.a. ha^{-1}.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo que os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 7x8 (sete tratamentos químicos e oito intervalos de chuva).

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência, quando as planta atingiram de 15 a 20 cm de altura, através de um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, equipado com uma barra de pulverização com duas pontas jato plano "Teejet" XR 11002VS, distanciados 50 cm entre si, com pressão de trabalho de 200 kPa, para um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A simulação de chuva foi realizada após a aplicação dos herbicidas nos tempos estipulados e através de um pulverizador estacionário.

As avaliações visuais de controle das plantas foram realizadas aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), através de uma escala percentual de notas, no qual 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada e 100 (cem) à morte das plantas, proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (1995). Ao final do período de avaliação de cada espécie determinou-se a massa seca das plantas, utilizou-se uma estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 h e posterior pesagem.

Os parâmetros utilizados para o estabelecimento das notas visuais de controle foram: acúmulo de biomassa, inibição do crescimento, quantidade e uniformidade das injúrias e capacidade de rebrota das plantas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste "F" e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados da avaliação visual de controle das plantas de *S. obtusifolia* realizada aos 7 DAA dos tratamentos químicos estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que apenas o glyphosate na formulação Roundup WG e o amônio-glufosinate apresentaram controle considerado satisfatório da planta daninha, acima de 80% de controle. Ressalta-se que o melhor controle observado em alguns tratamentos que receberam chuva após 4, 6 ou 8 horas, em comparação ao tratamento sem chuva, pode ser devido talvez a uma redistribuição do produto na parte aérea ou devido a alguma absorção radicular, ou ambos. Verifica-se, ainda, que a maioria dos produtos a base de glyphosate foram influenciados pelos diferentes períodos de simulação de chuva, pois apresentaram maiores porcentagens de controle quando o produto ficou mais tempo em contato com a planta sem a aplicação da chuva, com exceção do Roundup Transorb R e Roundup Ultra, ao contrário dos demais herbicidas que não foram influenciados.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Senna obstusifolia* aos 7 dias após a aplicação de diferentes herbicidas e formulações, sob diferentes intervalos de tempo sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTO	PERÍODO SEM CHUVA							
	15 minutos	30 minutos	1 hora	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas	Sem chuva
1. glyphosate[1] (3,0 L p.c. ha^{-1})	11,0 Bc	20,0 Bbc	21,3 Bbc	11,0 Bc	18,5 Bbc	47,0 ABabc	57,3 ABCab	63,0 ABa
2. glyphosate[2] (1,5 L p.c. ha^{-1})	22,5 ABb	26,8 ABb	32,8 ABb	35,0 Bb	50,0 ABab	82,5 Aa	81,3 ABa	83,0 Aa
3. glyphosate[3] (2,25 L p.c. ha^{-1})	34,3 ABb	22,8 ABb	36,8 ABab	25,5 Bb	33,3 Bb	37,5 Bab	47,3 BCab	77,8 Aa
4. glyphosate[4] (2,25 L p.c. ha^{-1})	24,0 ABb	41,5 ABab	26,5 ABab	35,0 Bab	55,8 ABab	65,8 ABa	54,0 ABCab	36,3 BCab
5. glyphosate[5] (1,66 L p.c. ha^{-1})	24,8 ABb	12,8 Bb	47,3 ABab	47,0 ABab	43,5 Bab	46,0 ABab	66,3 ABCa	15,0 Cb
6. amônio-glufosinate[6] (2,0 L p.c. ha^{-1})	58,0 Aa	61,3 Aa	64,0 Aa	78,3 Aa	88,3 Aa	83,0 Aa	91,5 Aa	81,3 Aa
7. 2,4-D[7] (1,5 L p.c. ha^{-1})	9,5 Ba	12,8 Ba	25,0 ABa	28,5 Ba	28,0 Ba	36,3 Ba	30,0 Ca	28,0 BCa
F Herbicidas (H)	24,584**							
F Período (P)	13,801**							
F Herbicida X Período	1,884**							
C.V. (%)	43,9							
d.m.s. H	40,04							
d.m.s. P	41,18							

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

** significativo a 1% de probabilidade.

[1] Roundup Original; [2] Roundup WG; [3] Roundup Transorb; [4] Roundup Transorb R; [5] Roundup Ultra; [6] Finale; [7]DMA 806.

Na Tabela 2 estão apresentadas as porcentagens de controle avaliadas aos 14 DAA dos tratamentos. Nota-se que quando da ausência da simulação de chuva todos os tratamentos estudados apresentaram controle de satisfatório a excelente das plantas, estando sempre acima de 70%. Já, para a simulação de chuva mais próxima da aplicação dos herbicidas, aos 15 minutos, apenas o glyphosate nas formulações Transorb e Ultra proporcionaram controle considerado satisfatório a bom das plantas, com exceção do 2,4-D. Registra-se que após 1 hora sem chuva os demais tratamentos apresentaram controle das plantas de *S. obtusifolia* que variou de bom a excelente.

Observa-se que, a simulação de chuva em diferentes períodos de tempo dentro de cada tratamento afetou de forma mais intensa as formulações de glyphosate Original e WG, e o 2,4-D, os quais controlaram as plantas de maneira mais eficiente com maiores intervalos de tempo para a simulação da chuva. Ressalta-se que, ainda, observa-se controles inferiores quando da ausência de chuva para algumas formulações de glyphosate, como observado nas avaliações anteriores.

Na última avaliação visual de controle realizada nesta espécie aos 28 DAA (Tabela 3), foi possível notar que o amônio-glufosinate apresentou respostas teoricamente inconsistentes entre os períodos de 15 minutos e 6 horas, sendo que as parcelas que receberam chuva 8 horas após a aplicação e as que não receberam chuva apresentaram um controle total das

plantas de fedegoso. Para o 2,4-D, com exceção do período de 15 minutos sem chuva, os demais tempos não influenciaram negativamente o seu controle.

Quanto às formulações de glyphosate, nota-se que o Roundup Original e WG atingiram o máximo do controle das plantas de fedegoso apenas a partir de 6 horas sem chuva após sua aplicação; o Roundup Transorb e Roundup Transorb R apenas com 15 minutos e, o Roundup Ultra 30 minutos após sua aplicação.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Senna obstusifolia* aos 14 dias após a aplicação de diferentes herbicidas e formulações, sob diferentes intervalos de tempo sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTO	PERÍODO SEM CHUVA							
	15 minutos	30 minutos	1 hora	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas	Sem chuva
1. glyphosate[1] (3,0 L p.c. ha^{-1})	55,8 ABCbc	50,0 Ac	83,8 Aabc	85,0 Aabc	89,5 Aabc	100,0 Aa	97,0 Aa	94,3 Aab
2. glyphosate[2] (1,5 L p.c. ha^{-1})	43,5 BCb	75,0 Aab	76,0 Aab	78,8 Aab	80,3 Aab	92,5 ABa	92,3 Aa	99,3 Aa
3. glyphosate[3] (2,25 L p.c. ha^{-1})	85,5 Aa	84,0 Aa	97,0 Aa	99,3 Aa	91,8 Aa	94,3 ABa	90,5 Aa	100,0 Aa
4. glyphosate[4] (2,25 L p.c. ha^{-1})	59,8 ABCa	77,0 Aa	95,0 Aa	81,3 Aa	98,0 Aa	95,3 ABa	98,8 Aa	79,5 Aa
5. glyphosate[5] (1,66 L p.c. ha^{-1})	74,8 ABa	61,8 Aa	99,5 Aa	95,0 Aa	87,0 Aa	89,8 ABa	99,5 Aa	84,8 Aa
6. amônio-glufosinate[6] (2,0 L p.c. ha^{-1})	70,3 ABa	76,8 Aa	76,5 Aa	93,8 Aa	84,8 Aa	70,8 ABa	94,0 Aa	99,3 Aa
7. 2,4-D[7] (1,5 L p.c. ha^{-1})	24,8 Cb	52,5 Aab	61,0 Aab	64,8 Aa	66,3 Aa	58,8 Bab	62,0 Aab	73,0 Aa
F Herbicidas (H)	11,615**							
F Período (P)	10,540**							
F Herbicida X Período	0,980^{ns}							
C.V. (%)	22,6							
d.m.s. H	38,70							
d.m.s. P	39,80							

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).
** significativo a 1% de probabilidade.
^{ns} não significativo.
[1] Roundup Original; [2] Roundup WG; [3] Roundup Transorb; [4] Roundup Transorb R; [5] Roundup Ultra; [6] Finale; [7]DMA 806.

Tabela 3. Porcentagem de controle de *Senna obstusifolia* aos 28 dias após a aplicação de diferentes herbicidas e formulações, sob diferentes intervalos de tempo sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTO	PERÍODO SEM CHUVA							
	15 minutos	30 minutos	1 hora	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas	Sem chuva
1. glyphosate[1] (3,0 L p.c. ha^{-1})	90,3 Aa	97,3 Aa	99,0 Aa	91,5 ABa	93,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
2. glyphosate[2] (1,5 L p.c. ha^{-1})	86,8 Aa	98,8 Aa	99,0 Aa	96,3 ABa	97,5 Aa	100,0 Aa	99,8 Aa	100,0 Aa
3. glyphosate[3] (2,25 L p.c. ha^{-1})	99,8 Aa	99,8 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	99,8 Aa	100,0 Aa
4. glyphosate[4] (2,25 L p.c. ha^{-1})	99,0 Aa	98,5 Aa	100,0 Aa	99,8 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
5. glyphosate[5] (1,66 L p.c. ha^{-1})	95,0 Aa	99,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	99,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
6. amônio-glufosinate[6] (2,0 L p.c. ha^{-1})	98,4 Aa	80,0 Bbc	77,0 Bbc	83,0 Babc	67,5 Bc	50,3 Bd	91,3 Aab	100,0 Aa
7. 2,4-D[7] (1,5 L p.c. ha^{-1})	49,5 Bb	91,5 ABa	88,8 ABa	99,8 ABa	98,0 Aa	97,5 Aa	98,5 Aa	96,5 Aa
F Herbicidas (H)	25,268**							
F Período (P)	5,447**							
F Herbicida X Período	5,468**							
C.V. (%)	8,3							
d.m.s. H	16,63							
d.m.s. P	17,10							

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).
** significativo a 1% de probabilidade.
[1] Roundup Original; [2] Roundup WG; [3] Roundup Transorb; [4] Roundup Transorb R; [5] Roundup Ultra; [6] Finale; [7]DMA 806.

As massas secas das plantas obtidas após a última avaliação visual de controle estão apresentadas na Tabela 4. Independente de não haver diferenças estatísticas para a maioria dos herbicidas e formulações testadas e períodos sem chuva avaliados, nota-se uma redução no acúmulo de massa seca a medida que o período sem chuva aumentou. Ressalta-se que as plantas inicialmente utilizadas no estudo apresentavam-se uniformes e após a aplicação dos diferentes herbicidas e formulações, estas independente do tratamento testado acumularam pouca massa seca e de forma semelhante.

Tabela 4. Massa seca de plantas (g) de *Senna obstusifolia* aos 28 dias após a aplicação de diferentes herbicidas e formulações, sob diferentes intervalos de tempo sem chuva. Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTO	PERÍODO SEM CHUVA							
	15 minutos	30 minutos	1 hora	2 horas	4 horas	6 horas	8 horas	Sem chuva
1. glyphosate[1] (3,0 L p.c. ha^{-1})	0,16 BCa	0,13 Aa	0,09 ABa	0,18 ABa	0,17 Aa	0,10 Aa	0,06 Aa	0,06 Aa
2. glyphosate[2] (1,5 L p.c. ha^{-1})	0,28 BCab	0,10 Aab	0,10 ABab	0,33 Aa	0,09 Aab	0,07 Aab	0,06 Ab	0,07 Aab
3. glyphosate[3] (2,25 L p.c. ha^{-1})	0,09 BCa	0,11 Aa	0,06 Ba	0,07 Ba	0,08 Aa	0,08 Aa	0,10 Aa	0,06 Aa
4. glyphosate[4] (2,25 L p.c. ha^{-1})	0,11 BCa	0,15 Aa	0,09 ABa	0,07 Ba	0,07 Aa	0,08 Aa	0,09 Aa	0,08 Aa
5. glyphosate[5] (1,66 L p.c. ha^{-1})	0,32 Ba	0,14 Aab	0,09 ABab	0,12 ABab	0,06 Ab	0,14 Aab	0,08 Aab	0,18 Aab
6. amônio-glufosinate[6] (2,0 L p.c. ha^{-1})	0,06 Ca	0,14 Aa	0,07 ABa	0,06 Ba	0,14 Aa	0,27 Aa	0,08 Aa	0,05 Aa
7. 2,4-D[7] (1,5 L p.c. ha^{-1})	0,89 Aa	0,33 Abc	0,32 Abc	0,37 Ab	0,25 Abc	0,17 Abc	0,10 Abc	0,22 Ac
F Herbicidas (H)	19,835**							
F Período (P)	11,071**							
F Herbicida X Período	1,946**							
C.V. (%)	83,0							
d.m.s. H	0,25							
d.m.s. P	0,26							

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).
** significativo a 1% de probabilidade.
[1] Roundup Original; [2] Roundup WG; [3] Roundup Transorb; [4] Roundup Transorb R; [5] Roundup Ultra; [6] Finale; [7]DMA 806.

Literatura citada

ANDERSON, M. D.; ARNOLD, W. E. Weed control in sunflowers (*Helianthus annuus*) with desmediphan and phenmediphan. **Weed Science**, v. 32, p. 310-314, 1984.

BOZSA, R.C.; OLIVER, L.R.; DRIVER, T.L. Intraespecific and interespecific sicklepod (*Cassia obtusifolia*) interference. **Weed Science,** Champaign, v.37, p.670-673, 1989.

DURIGAN, J.C. **Efeitos de adjuvantes na aplicação e eficácia dos herbicidas**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 42p. (Boletim Científico).

KISSMANN, K. G.; GROTH, G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. 978 p.

PITELLI, R.A. Weed-soybean interference studies in Brazil. In: COOPING, L.G.; GREEN, M.B.; REES, R.T. (Ed.). **Pest management in soybean**. London: Elsevier Science, 1992, p.282-289.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

WERLANG, R. C. et al. Efeitos da chuva na eficiência de formulações e doses de glyphosate no controle de *Brachiaria decumbens.* **Planta Daninha**, v.21, n. 1, p. 121-130, 2003.

CRESCIMENTO DE GRÃO-DE-BICO EM CONVIVÊNCIA COM AMENDOIM BRAVO EM DIFERENTES DENSIDADES

PAVAN, G. B.[1]; AMARAL, C. L.; ALVES, P. L. C. A.

[1] FCAV/UNESP - Campus de Jaboticabal - guilhermebpavan@gmail.com – CNPq.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi analisar a habilidade competitiva de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) sobre o desenvolvimento inicial da cultura do grão-de-bico (*Cicer arietinum*) em densidades crescentes. Para isso, foi realizado um experimento em manilhas enterradas no chão, com 30 cm de diâmetro. Os tratamentos constaram de dez densidades de amendoim-bravo: 0, 14, 28, 42, 57, 71, 85, 99, 113, 127 plantas m^{-2} no período de 45 dias de convivência com o grão-de-bico. O delineamento experimental adotado para o ensaio foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos (densidades) em quatro repetições. Aos 15 e 30 dias após semeadura, foram determinados nas plantas de grão-de-bico, o diâmetro do caule e altura. Ao término do período experimental foram determinados: altura, diâmetro do caule, área foliar, matéria e fresca seca do caule e das folhas da cultura. Nas plantas de amendoim-bravo foi determinada a matéria seca das plantas por vaso. A convivência com amendoim bravo afetou negativamente o crescimento inicial do grão-de-bico a partir de 14 plantas m^{-2}.

Palavras-chave: *Euphorbia heterophylla*, *Cicer arietinum*, leiteiro, competição.

Abstract

The objective of this study was to analyze the competitive ability of wild poinsettia (Euphorbia heterophylla) on the initial development of the chick-peas (Cicer arietinum) in increasing densities. For this, the experiment was performed in buried shacklest with 30 cm of diameter.. The treatments consisted in ten densities of wild poinsettia (0, 14, 28, 42, 57, 71, 85, 99, 113, 127 plants m^{-2}) in the period of 45 days of living with the chick-peas. The experimental design used in the test was a completely randomized, with 10 treatments (densities) in four replications. At 15 and 30 days after sowing, were determined in chick-peas, stem diameter and the height. At the end of the test period were determined: height, stem diameter, leaf area, dry and fresh weight of stem and shoot. In plants of wild poinsettia was determined dry weight of plants per pot. The living with wild poinsettia negatively affected the initial growth of chick-peas from 14 plants / m^2.

Key Words: *Euphorbia heterophylla*, *Cicer arietinum*, wild poinsettia, competition.

Introdução

O grão-de-bico (*Cicer arietinum*, L.) é originário da região Sudeste da Turquia, nas adjacências com a Síria, de onde foi levado para a Índia e países da Europa. Foi introduzido no Brasil por imigrantes espanhóis e do Oriente Médio (NASCIMENTO et al., 1998). É uma leguminosa típica das regiões de clima temperado, demonstrando adaptação ao clima tropical de temperaturas moderadas e, em muitos países tropicais se cultiva com êxito no período do inverno (MONICI, 2004).

A cultura do grão-de-bico (*Cicer arietinum* L) está se implantando no Brasil e, em particular, no Estado de São Paulo, em vista das qualidades nutricionais e de se apresentar como alternativa para adubação verde (DERPSCH, CALEGARI, 1985). Canniatti–Brazaca e Silva (2004), pesquisando diversas leguminosas (feijão comum, feijão-branco, feijão-preto, ervilha, soja, lentilha e grão-de-bico) encontraram a melhor disponibilidade de ferro para o grão-de-bico. O grão-de-bico é excelente fonte de carboidratos e de proteínas, que abrangem cerca de 80% do peso total das sementes secas (BRAGA, 1997). Em virtude de possuir elevado conteúdo protéico e apresentar-se como altamente tolerante a diferentes tipos de solos, o grão-de-bico é uma cultura alternativa em alguns países. Estudos de adaptação de cultivares a localidades no Brasil têm sido realizados por

diferentes centros de pesquisa em leguminosas em um processo de tentativa de expansão dessa cultura (BRAGA et al., 1992; WUTKE et al., 1996). Deste modo, verifica-se a necessidade de trabalhos de pesquisa com grão-de-bico visando à obtenção de condições adequadas para o cultivo economicamente viável no Brasil.

A espécie *Euphorbia heterophylla* L., conhecida como leiteira ou amendoim-bravo, pertence a família Euphorbiaceae, é uma planta daninha alógama, herbácea, ereta, com 40-60 cm de altura, com ciclo de 2 a 3 meses e que se reproduz por sementes. É uma espécie com características variáveis - especialmente as folhas exibem grande variabilidade morfológica dentro de uma população (KISSMANN, GROTH, 1992). É nativa das regiões tropicais e subtropicais das Américas, cujo centro de origem está compreendido na região Brasil-Paraguai, amplamente disseminada em todo o Brasil. É uma infestante com alta capacidade competitiva, com rápido crescimento e multiplicação (CRONQUIST, 1981; KISSMANN, GROTH, 1992). É uma planta dicotiledônea de ciclo de vida anual e pode iniciar seu florescimento em 20 a 30 dias após a emergência das plantas (HOLM et al., 1997). O amendoim-bravo é considerado uma importante planta daninha em mais de 28 países, uma vez que causa sérios problemas a culturas anuais (BRIDGES et al., 1992; WILLARD, GRIFFEN, 1993).

De acordo com Kissmann e Groth (1999), tem extraordinária capacidade de multiplicação e as plantas crescem rapidamente, tendendo a sombrear as plantas de culturas anuais de desenvolvimento mais lento, competindo intensamente na absorção de água e de nutrientes do solo, com uma considerável germinação durante quase todo ano; é considerada problemática por competir com a cultura e ser de difícil controle. O sistema de reprodução pode ser tanto por autofecundação como por fecundação cruzada (CRONQUIST, 1981; BARROSO, 1984; INGROUILLE, 1992).

Chemale e Fleck, (1982), verificaram que dez plantas de *Euphorbia heterophylla* em um m^2 são capazes de reduzir em 7% o rendimento de grãos de soja quando o período de convivência com a cultura ocorre durante todo o ciclo.

Procópio et al. (2004) estudando aspectos fisiológicos da soja e de três espécies de plantas daninhas (*Bidens pilosa, Desmodium tortuosum* e *Euphorbia heterophylla)*, observaram que apesar dessas plantas produzirem menor massa seca e menor enfolhamento do que a cultura, elas foram mais eficientes na utilização da luz por unidade de área foliar, e na utilização da água, ou seja, com uma menor quantidade de recursos conseguiram sobressair sobre a soja, apresentando maior potencial competitivo.

A competição é a distribuição dos recursos limitantes do crescimento entre as espécies no agrossistema e a eficiência de cada espécie em utilizar estes recursos para a produção de biomassa (ROHRIG, STULZEL, 2001).

O grau de interferência das plantas daninhas sobre culturas agrícolas se deve a diversos fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), à cultura (espécie, espaçamento e densidade de plantio), ao ambiente (condições edáficas, climáticas e tratos culturais) e ao período de convivência de ambos (Bleasdale, 1960; Blanco, 1972; Pitelli, 1985). De acordo com Roush et al. (1989), a habilidade de uma espécie em competir com outra relaciona-se a vários fatores, dentre eles destacam-se espécie vegetal, densidade populacional e época de emergência de uma espécie em relação a outra e características de planta. Plantas daninhas, por serem espécies de ocorrência espontânea, possuem variabilidade genética que lhes garante maior oportunidade de adaptação ao ambiente competitivo do que espécies cultivadas selecionadas pelo homem.

Estudos sobre competitividade de culturas com o aumento da densidade de plantas daninhas demonstram efeito sobre o desenvolvimento das culturas, como a altura das plantas (FLECK et al., 2000), a área foliar (SALGADO et al., 2002), a matéria seca de parte aérea (ERASMO et al., 2003) e na produção da cultura (MORALES-PAYAN et al., 1997).

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da densidade de amendoim-bravo sobre o desenvolvimento inicial do grão-de-bico.

Material e métodos

O experimento foi instalado e conduzido em área experimental pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV – UNESP, campus de Jaboticabal, sob condições semicontroladas e sem restrição de água.

Os recipientes utilizados foram tubos cerâmicos (manilhas) enterrados no chão, com 30 cm de diâmetro, utilizando-se, como substrato, solo coletado na camada arável de um Latossolo Vermelho Escuro distrófico.

Os tratamentos constaram de dez densidades de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) (0, 14, 28, 42, 57, 71, 85, 99, 113, 127plantas m^{-2}) convivendo com plantas de grão-de-bico por um período de 45 dias. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com 10 tratamentos (densidades) em quatro repetições.

No centro de cada um dos tubos foram depositadas duas sementes de grão-de-bico previamente inoculadas. As plântulas de amendoim-bravo foram produzidas à partir da semeadura em bandejas se 128 células preenchidas com substrato hortícola (Plantimax HT). As plântulas de amandoim-bravo foram transplantadas para os tubos quando atingirem o estádio V2. Posteriormente, foi realizado o desbaste para ajustar as densidades propostas. De acordo com os resultados da análise química da amostra do substrato, foi feita a adubação de semeadura.

Aos 15 e 30 dias após semeadura, foram determinados nas plantas de grão-de-bico, o diâmetro do caule e altura. Aos 45 dias após a instalação do experimento procedeu-se à retirada da parte aérea das plantas e neste momento foram avaliados o diâmetro do caule, a altura de plantas, a área foliar e a massa fresca e seca do caule e das folhas do grão-de-bico. E nas plantas de amendoim-bravo foi determinada a matéria seca das plantas por vaso.

O material coletado foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 75 ºC por um período de 72 horas até massa constante, sendo pesado posteriormente em balança de precisão. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Estat/UNESP).

Resultados e discussão

A altura foi influenciada pela convivência com o amendoim-bravo durante todo o período em que foi avaliada. Essa influencia pode ser observada pela redução significativa já aos 15 dias após a semeadura (DAS) a partir da densidade 85 plantas de amendoim bravo m^{-2}; aos 30 dias a partir de 57 plantas m^{-2} e aos 45 dias a partir de 42 plantas m^{-2} (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito da densidade de amendoim-bravo sobre a altura (cm) dos grãos-de-bico avaliada aos 15, 30 e 45 dias após a semeadura. Jaboticabal - SP, 2010.

Densidade (plantas m^{-2})	Altura da Parte Aérea (cm)		
	15 DAS	30 DAS	45 DAS
0	23,00 A	29,50 A	35,25 A
14	22,75 A	28,25 A	33,25 A
28,	22,50 A	26,75 A	32,50 A
42,	22,75 A	25,25 AB	28,75 B
57	20,25 AB	22,25 BC	26,75 BC
71	20,00 AB	21,25 BC	25,00 CD
85	18,00 BC	20,75 C	24,75 CD
99	18,75 BC	20,25 C	24,00 CD
113	18,00 BC	20,00 C	23,25 D
127	16,25 C	19,00 C	22,50 D
Teste F	15,27 **	17,52 **	40,38 **
DMS	3,01	4,37	3,48
CV (%)	6,17	7,76	5,23

Na avaliação realizada 45 dias após a semeadura (DAS) foi possível observar o efeito de redução da área foliar do grão-de-bico em função da densidade de amendoim-bravo, que começa a ocorrer logo com 14 plantas m^{-2} e se acentua até a densidade mais alta. Essa redução também ocorre na matéria seca acumulada pelas plantas de amendoim-bravo, obedecendo ao mesmo padrão, porém a redução é maior (Tabela 2).

Tabela 2. Efeito da densidade de amendoim-bravo sobre a área foliar (cm^2) dos grãos-de-bico e matéria seca (g) do amendoim-bravo, avaliadas aos 45 dias após o plantio. Jaboticabal - SP, 2010.

Densidade (plantas m^{-2})	Área Foliar (cm^2)		Matéria seca do amendoim bravo (g)	
0	165,79	A	6,56	A
14	96,12	B	5,06	B
28,	91,33	B	3,61	C
42,	87,71	BC	3,05	C
57	76,92	BCD	2,89	CD
71	71,76	BCDE	2,14	DE
85	65,44	CDEF	1,67	EF
99	53,09	DEF	1,27	FG
113	48,76	EF	1,00	FG
127	44,65	F	0,82	G
Teste F	48,22 **		124,08 **	
DMS	24,37		0,81	
CV (%)	12,5		11,89	

Quanto a massa seca, a redução foi maior nas folhas do que no caule, mas em ambas a redução foi significativa a partir de 14 plantas m^{-2}, e se acentuando de acordo com o aumento da densidade. A redução na massa fresca total da planta de grão-de-bico se mostrou significativa quando em convivência a partir de 28 plantas m^{-2} , porém permanecendo praticamente constante a partir desta (Tabela 3).

Tabela 3. Efeito da densidade de amendoim-bravo sobre a matéria seca das folhas (g) e do caule (g) e a massa fresca (g) dos grãos-de-bico avaliadas aos 45 dias após o plantio. Jaboticabal - SP, 2010.

Densidade (plantas m^{-2})	Matéria seca amendoim-bravo (g)				Massa fresca do grão-de-bico (g)	
	Folhas		Caule			
0	1,12	A	0,94	A	10,96	A
14	0,76	B	0,56	BCD	4,89	AB
28,	0,60	C	0,71	AB	4,72	B
42,	0,48	D	0,58	BC	3,98	B
57	0,43	DE	0,50	BCDE	3,77	B
71	0,35	EF	0,41	CDE	2,90	B
85	0,29	F	0,38	CDE	2,49	B
99	0,27	F	0,35	CDE	2,41	B
113	0,25	F	0,30	DE	2,03	B
127	0,23	F	0,26	E	1,47	B
Teste F	124,85 **		12,87 **		4,56 **	
DMS	0,12		0,28		6,13	
CV (%)	10,51		22,87		64,00	

Com relação ao diâmetro verificou-se que as plantas de grão-de-bico que conviveram com até 14 plantas de amendoim-bravo m^{-2} não apresentaram redução significativa aos 15, 30 e 45 DAS. A convivência das plantas de grão-de-bico com densidades superiores a 14 plantas de amendoim-bravo m^{-2} resultou em redução significativa do diâmetro do caule.

Desta forma, é possível concluir que a convivência com amendoim-bravo afetou negativamente o crescimento inicial do grão-de-bico a partir de 14 plantas m^{-2}.

Literatura citada

BARROSO, G. M. Sistemática de angiospermas do Brasil. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984. v.2, 377p.

BLANCO, H. G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. **Biológico**, v. 38, n. 10, p. 343-350, 1972.

BLEASDALE, J. K. A. Studies on plant competition. In: HARPER, J.L. (Ed.). **The biology of weeds**. Oxford: Blackweel Scientific Publications, 1960. p. 133-142.

BRAGA, N.R. Possibilidades da cultura do grão-de-bico (*Cicer arietinum L*.) na microrregião de Viçosa, Minas Gerais: competição entre cultivares e nutrição mineral. Viçosa, 1997. 101 p. Tese (doutorado). Universidade Federal de Viçosa.

BRAGA, N. R.; VIEIRA, R. F.; RAMOS, J. A. O. A cultura do grão-de-bico. Inf. Agropec. (Belo Horizonte), v. 16, p. 47-52, 1992.
BRIDGES, D. C.; BRICK, B. J.; BARBAUS, J. C. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) interference with peanut (*Arachis hypogaea*). **Weed Technol.**, v. 40, p. 37-42, 1992.
CANNIATTI–BRAZACA, S. G.; SILVA, F. C. Enhancers and inhibitors of iron availability in legumes. **Plant Food for Human Nutrition**, v. 58, p. 1-8, 2004.
CHEMALE, V. M.; FLECK, N. G. Avaliação de cultivares de soja (*Glycine max* L. Merril) em competição com *Euphorbia heterophylla* L. sob três densidades e dois períodos de ocorrência. **Planta Daninha**, v. 5, p. 36-45, 1982.
CRONQUIST, A. An integrated system of classification of flowering plants. New York, Columbia University Press, 1981. 1262p.
DERPSCH, R; CALEGARI, A. Guia de plantas para adubação verde de inverno. Londrina, IAPAR. 56p. 1985. (Documentos IAPAR, 9).
ERASMO, E. A. L.; COSTA, N. V.; PINHEIRO, L. L. A.; SILVA, J. I. C.; TERRA, M.; SARMENTO, R. A.; CUNHA, A. M.; GARCIA, S. L. R. Efeito da densidade e dos períodos de convivência de *Cyperus esculentus* na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 381-386, 2003.
FLECK, M. et al. Relação de interferência entre plantas daninhas e plantas de soja: efeitos de ervas dicotiledôneas em características da cultura. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12., 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2000. p. 95.
HOLM, L. et al. **World weeds:** natural histories and distributions. New York: Wiley, 1997. 1129 p.
INGROUILLE, M. Diversity and evolution of land plants. London, Chapman & Hall, 1992. 340p.
KISSMANN, K. G. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: Basf, 1999. 976 p.
KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. Tomo II, São Paulo: BASF S.A., 1992, 798p.
KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. Tomo III, São Paulo: BASF S.A., 1999, 978p.
MOLARES-PAYAN, J. P. et al. Effects of purple nutsedge(*Cyperus rotundus*) on tomato (*Lycopersicon esculentum*) and bell pepper (*Capsicum annuum*) vegetative growth and fruit yield. **Weed Technol.**, v. 11, n. 4, p. 672676, 1997.
MONICI, K. S. Q. Efeito bifidogênico de dietas com ervilha (*Pisum sativum*, L.), feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*, L.), grão-de-bico (*Cicer arietinum*, L.) e lentilha (*Lens culinaris*, Med.) sobre o perfil lipídico e sobre a microbiota intestinal de ratos machos. Campinas, SP, 2004. 120 p. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos.
NASCIMENTO, W.M.; PESSOA, H.B.S.V.; GIORDANO, L.B. Cultivo do grão-de-bico (*Cicer arietinum*, L.). Brasília: EMBRAPA-CNPH, 1998. 14p.
PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.
PROCÓPIO, S.O.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A; MARTINEZ, C.A.; WERLANG, R. Características fisiológicas das culturas de soja e feijão e de três espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, p.211-126, 2004
ROHRIG, M.; STUTZEL, H. A model for light competition between vegetable crops and weeds. *Europ. J. Agron*., Amsterdam, v. 14, p. 13-29. 2001.
ROUSH, M.L. et al. A comparison of methods for measuring effects of density and proporcion in plant competition experiments. **Weed Science,** Champaign, v.37, n.2, p.268- 275, 1989.
SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A.; ROSSI, C. V. S. Efeito da densidade de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus*) sobre o crescimento inicial de plantas da algodão. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 405-411, 2002.
WILLARD, T. S.; GRIFFEN, J. L. Growth and response of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) following foliar herbicide application. **Weed Technol.**, v. 7, p. 190-195, 1993.
WUTKE, E. B.; BRAGA, N. R.; GIORDANO, L. P. Grão-de-bico: sementes à moda as casa. Globo Rural, v.11, n.131-A, p. 13-4, 1996.

EFEITO DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Merremia* spp.

ROMANI; G.N.[1], PIVETTA; K.F.L.[2]; SANTOS-ICHINOSE; J.G.[3]; BECKMANN-CAVALCANTE; M.Z.[4], ALVES; P.L.C.[5],

[1]FCAV/UNESP, 16-97254412, gustavonromani@yahoo.com.br; [2]FCAV/UNESP, 16-32092668, kathia@fcav.unesp.br; 3FCAV/UNESP, 16-32092668, jugarciaagro01@yahoo.com.br ; 4UFPI, zunete@yahoo.com.br, 5FCAV/UNESP, 16-32092620, plalves@fcav.unesp.br.

Resumo

O trabalho teve como objetivo estudar o efeito de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Merremia cissoides* e *M. aegyptia*. Os dados, para cada espécie, foram analisados separadamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete condições de temperaturas (constantes de 20°C, 25°C, 30°C e 35°C; alternadas de 20-30°C e 25-35°C com fotoperiodo de 12 horas e em condições de ambiente de laboratório - 25-28°C) e quatro repetições de 25 sementes. As sementes foram colocadas em caixas de plástico “tipo gerbox” contendo papel filtro. Diariamente anotou-se o número de sementes germinadas e posteriormente determinou-se a porcentagem de germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Para *Merremia cissoides*, observou-se que as temperaturas estudadas proporcionaram porcentagem de germinação semelhante e a maior velocidade de germinação foi verificada na temperatura alternada de 25-35°C. Para *M. aegyptia* maiores porcentagens de germinação foram obtidas nas temperaturas de 20°C, 25°C, 30°C, 20-30°C e 25-28°C (ambiente) e as sementes germinaram mais rápido nas temperaturas de 25-35°C e 25-28°C (ambiente). Deste modo, observa-se a facilidade de germinação das sementes destas espécies com relação à temperatura; *Merremia cissoides* germinando numa faixa de 20°C a 35°C, constante ou alternada e *M. aegyptia*, de 20°C a 30°C, constante ou alternada.

Palavras-chave: Convolvulaceae, propagação, planta daninha.

Abstract

This work aimed to evaluate the temperature effect on seed *Merremia cissoides* and *M. aegyptia* germination. The data for each species were analyzed separately. The experimental design was completely randomized with seven temperature conditions (constant 20 ° C, 25 ° C, 30 ° C and 35 ° C of 20-30 ° C and 25-35 ° C with 12 hours photoperiod at laboratory ambient conditions - 25-28 ° C) and four replications of 25 seeds. The seeds were placed in plastic boxes "gerbox" containing filter paper. Daily, iit was evaluated the germination percentage and the germination speed index (GSI). For *Merremia cissoides*, it was observed that the tested temperatures provided a similar germination percentage and the highest germination rate was observed at the alternating temperature of 25-35 ° C. For *M. aegyptia* the highest germination was obtained at temperatures of 20 ° C, 25 ° C, 30 ° C, 20-30 ° C and 25-28 ° C (ambient) and the seeds germinated faster at temperatures of 25-35 ° C and 25-28 ° C (ambient). Thus, there is the ease of these species seed germination regarding to temperature; *Merremia cissoides* germination is about the range of 20 ° C to 35 ° C, constant or alternating and *M. aegyptia* at 20 ° C to 30 ° C, constant or alternating.

Key Words: Convolvulaceae, propagation, weed.

Introdução

O gênero *Merremia*, pertencente à Família Convolvulaceae, é nativo da América. As plantas são anuais, herbáceas, trepadeiras e volúveis, com flores de coloração branco-amareladas (Lorenzi, 2000). São importantes infestantes em diferentes culturas dificultando principalmente a colheita (Kissmann & Groth, 1992; Lorenzi, 2000; Azania et al., 2003).

Azania et al. (2003) enfatizam a necessidade de se estudar melhor a biologia dessas plantas e para isto, é importante conhecer os fatores que interferem na produção de mudas.

A propagação de espécies do gênero *Merremia* é sexuada (Lorenzi, 2000), mas há poucos estudos sobre a germinação de sementes dessas plantas. Azania et al. (2003) indicam que há dormência física em espécies dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia*. Entretanto, não há estudos sobre outros fatores que interferem na germinação de sementes, como a faixa de temperatura.

Dentre os principais fatores que afetam a germinação das sementes, apresentam destaque: a temperatura e a luz (Labouriau, 1983). O efeito da temperatura na germinação afeta a velocidade de

absorção de água pelas sementes e pode alterar, entre outros aspectos, a porcentagem total, a velocidade e a uniformidade de germinação (Carvalho & Nakagawa, 2000).

Desta forma, este trabalho objetivou estudar o efeito da temperatura na germinação de sementes de duas espécies do gênero Merremia.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Sementes do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados, com sete tratamentos (temperaturas constantes de 20°C, 25°C, 30°C e 35°C, e temperaturas alternadas de 20-30°C e 25-35°C - fotoperíodo de 12 horas; e condições do laboratório). Na condição de ambiente as sementes foram colocadas sobre bancadas do laboratório, cujas temperaturas máximas e mínimas foram monitoradas diariamente, sendo a temperatura máxima média de 27,5°C e mínima média de 24,5°C. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes.

As sementes foram dispostas em caixas plásticas tipo “gerbox” com papel filtro (mantendo-se 60% de umidade, repondo água de acordo com o peso, a cada três dias), de acordo com as Regras para Análise de Sementes – RAS (Brasil, 1992).

Diariamente, avaliou-se o número de sementes que germinaram até estabilização da germinação, observada pela formação de plântula normal.

Determinou-se a porcentagem de germinação calculada pela fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992):

$$G = \frac{NG \times 100}{NT}$$

Em que:

NG = número de sementes germinadas.

NT = número de sementes colocadas para germinar.

O Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi calculado utilizando-se a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = \Sigma \frac{NGi}{Ti}$$

Em que:

NGi = número de sementes germinadas no dia i.

Ti = tempo, em dias, após a semeadura, para a germinação.

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo que os de porcentagem de germinação foram previamente transformados em arcsen $\sqrt{x}/100$, e analisados estatisticamente; as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Observa-se para *Merremia cissoides* que a porcentagem de germinação foi semelhante em todos os tratamentos, em média 70%, mas as sementes germinaram mais rápido na temperatura alternada de 25°C-35°C (Tabela 1).

Já *Merremia aegyptia* (Tabela 1) apresentou maiores porcentagens nos tratamentos de 20°C, 25°C, 30°C, 20-30°C e em condições de ambiente de laboratório (24,5°C-27,5°C), em média 74%.

A resposta às diferentes temperaturas foi semelhante para as duas espécies; ambas germinaram numa faixa ampla de temperatura tanto constante como alternada, próximo a 70%; *Merremia cissoides* foi ainda mais versátil, apresentando germinação na faixa de 20°C a 35°C; já para *Merremia aegyptia*, as sementes germinaram na faixa de 20°C a 30°C. Além da faixa estabelecida pela temperatura mínima e máxima, que as sementes germinam, para muitas espécies há uma condição preferencial entre temperaturas alternadas ou constante.

Embora a literatura indique que há dormência física em várias espécies dos gêneros *Merremia* e *Ipomoea*, alguns dos resultados obtidos são superiores aos encontrados por Azania et al. (2003) que utilizaram técnicas de quebra de dormência. Isto mostra que os resultados das pesquisas sobre germinação de sementes destas espécies não podem ainda ser considerados definitivos, pois, outros fatores podem estar influenciando o processo de germinação como, armazenamento e, também, origem das sementes, que tem sido observada para outras espécies de diferentes famílias botânicas não domesticadas como *Senna multijuga* (Maluf, 1992) e *Phoenix roebelenii* (Castro, 2006).

Tabela1. Análise de variância (quadrado médio) para as médias da porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) para sementes de *Merremia cissoides* e *M. aegyptia*, sob os diferentes tratamentos de temperatura. Jaboticabal, SP, 2006.

Causas de variação	GL	*Merremia cissoides*		*Merremia aegyptia*	
		Germinação(%)[1]	IVG[2]	Germinação(%)[1]	IVG[2]
Temperatura	6	169,12 ^{NS}	22,23 **	201,02 **	9,34 **
Resíduo	21	93,09	2,12	51,61	0,83
CV (%)		16,84	22,46	12,75	17,64
tratamentos		Médias dos tratamentos			
20°C		53,82[1] (65,15)[2] a	3,96 b	55,44[1] (67,82)[2] a	4,19 b
25°C		58,34 (72,45) a	5,94 b	56,86 (70,11) a	4,74 b
30°C		70,91 (89,30) a	5,71 b	67,74 (85,65) a	5,15 b
35°C		56,97 (70,29) a	5,25 b	48,69 (56,42) b	2,81 c
20-30°C		51,77 (61,71) a	6,48 b	56,83 (70,07) a	5,28 b
25-35°C		56,89 (70,16) a	11,44 a	47,16 (53,77) b	7,50 a
Condição de laboratório		52,37 (62,72) a	6,59 b	61,58 (77,35) a	6,54 a

^{NS} Não significativo; ** significativo (P<0.01); * significativo (P<0.05)
Médias comparadas pelo teste Skott-Knott ao nível de 5% de significância.
[1] dados transformados em valores angulares [arc sen $(x/100)^{1/2}$]
[2] dados não transformados.

Literatura citada

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; PAVANI, M.C.M.D.; CUNHA, M. C. S. Métodos de superação de dormência em sementes de *Ipomoea* e *Merremia.* **Revista Planta Daninha,** Viçosa, v.21, n.2, p.203-209, 2003.

BRASIL. 1992. Ministério da Agricultura. Regras para Análise de Sementes. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa da Agropecuária, 358p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

CASTRO, A. de **Influência do local de origem e da temperatura na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O' Brien)**. 2006. 30f. (Trabalho de Graduação) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Convolvulaceae Juss. In: Plantas infestantes e nocivas. 3.ed. São Paulo: BASF Brasileira, v.2., 1992. p.617-754.

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983, 174p.

LORENZI, H. J. **Plantas daninhas do Brasil.** 3. ed. São Paulo: Inst. Plantarum, 2000, 608p.

MAGUIRE, J. D. 1962. Speed of germination aid in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, 2 (1): 176-177, 1962.

MALUF, A.M. Variação populacional na germinação e dormência de sementes de *Senna multijuga*. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, p.728-732. 1992. (Edição Especial)

MORFOANATOMIA DOS ESTÔMATOS DE SEIS ESPÉCIES DE CYPERACEAE

Kedrovski, H. R.[1]; Oliveira, F. M. C.[2]; Rocha, D.C.[3]

[1]Universidade Estadual de Ponta Grossa. Programa de Iniciação Científica-2008/2009.(k.r.kedrovski@hotmail.com) [2]Universidade Estadual de Ponta Grossa. Programa de Iniciação Científica-2008/2009.(fernandacordeirooliveira@hotmail.com) [3]Docente da /Setor de Ciências Biológicas e Saúde; Departamento de Biologia Geral (dalva_rocha@uol.com.br).

Resumo

Cyperaceae incluem cerca de 90 gêneros e 4.000 espécies, sendo que pouco mais de 3.000 foram devidamente descritas. Plantas desta família crescem às margens ou em áreas inundadas da represa de Alagados, Ponta Grossa PR, e é aconselhável acompanhar este desenvolvimento, já que tal represa é usada com finalidade de abastecimento de água para a cidade. O estudo morfoanatômico dessas plantas daninhas contribui para a análise de sua biologia. Exemplares de foram coletados no período de novembro e dezembro de 2008, e em janeiro de 2009. A identificação foi feita através de comparações de material do Herbário da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG) e do Museu Botânico Municipal (MBM) de Curitiba, Paraná. Foram montadas lâminas semi-permanentes com cortes paradérmicos de cada espécie. Observou-se que o formato do estômato e a densidade estomática podem ser parâmetros para identificação dos gêneros.

Palavras-chave: botânica, morfoanatomia, anatomia foliar, densidade estomática.

Abstract

Cyperaceae family has 90 genus and 4000 species, which only a few plus of 3000 species described. These plants grow the margin or space flooded in of Alagados lake, in Ponta Grossa-PR and it is advisable to monitor this development, since this dam is used with purpose of water supply for the city. Morphological and anatomical studies on weeds are important to analysis of biology. We collect sample on November and December of 2008 and January of 2009. These plants were identified by comparison with Cyperaceae collection from Herbario da Universidade Estadual de Ponta Grossa (HUPG and from Municipal Botanic Museum (MBM) in Curitiba, Paraná. We prepared histological laminar collection with paradermic section to each species. We noted that stomata morphology and density can be parameters to genus identification.

Key-words: botany, plant morphology, plant anatomy, leaf anatomy, stomata density

Introdução

As Cyperaceae incluem cerca de 90 gêneros e 4.000 espécies, sendo que somente pouco mais de 3.000 foram devidamente descritas (Kissmann & Groth, 1997). Estas plantas são monocotiledôneas herbáceas perenes, excepcionalmente anuais, semelhantes às gramíneas, contudo, as Cyperaceae possuem caules quase sempre cheios e com nós indistintos; folhas em alinhamento triplo, ao longo dos caules; bainhas quase sempre fechadas (Kissmann & Groth, 1997). Representantes dessa família além de plantas daninhas podem ser utilizadas para múltiplos fins, como o milenar “papiro”, o uso de bulbos como alimento (Marks & Junca, 1985), forragem (Mazza, 1990), plantas ornamentais, fabricação de óleos essenciais (Queiroz & Zoghbi, 2006), óleo complementar ao biodiesel (Ugheoke et al.; 2007). Porém, existe uma escassez de trabalhos que visa à descrição anatômica e morfológica desta família, ainda mais nas condições em que encontram stress hídrico, fótico e eutrofização.

As Cyperaceae são encontradas em todo o mundo, sendo particularmente abundantes em habitat úmidos, pantanosos ou ribeirinhos das regiões temperadas. Na cidade de Ponta Grossa, PR (S 25º50'58'' N 50º09'30'') espécies da família das Cyperaceae se desenvolvem nas áreas alagadas como o reservatório de captação de água para abastecimento do município, a represa de Alagados.

O estudo morfoanatômico da epiderme junto com o acompanhamento do desenvolvimento contribui para a análise da biologia dessas plantas, inclusive sob o ponto de vista ecológico, auxiliando a identificação das espécies encontradas para um posterior diagnóstico para o controle eficaz.

Material e métodos

Seis plantas da família Cyperaceae que ocorrem na represa de alagados foram coletadas nos meses de novembro e dezembro de 2008 e em janeiro de 2009. Parte do material coletado foi herborizado e depositadas no Herbário da UEPG - HUEPG, a outra parte foi fixado em F.A.A segundo Kraus & Arduin (1997) para estudos morfo-anatômicos. Mediante herborização, as plantas foram identificadas por processo de comparação, análise de partes vegetativas, reprodutivas e apoio bibliográfico como sendo *Cyperus esculentus* L.; *Cyperus densicaespitosus* Mattf. & Kukenth; *Cyperus giganteus* Vahl; *Cyperus rigens* J. Presl & C. Presl; *Eleocharis montana* (Kunth) Roem. & Schult e *Rhynchospora corymbosa* (L.) Britton.

Para a observação geral da epiderme em vista frontal, cortes paradérmicos aleatórios mediano de folhas adultas foram realizados a mão livre (Sousa et. al.; 2005) . Para uma melhor visualização, o tecido foi clarificado com hipoclorito de sódio a 50% e lavado com água destilada. Foram montadas lâminas sem coloração, coradas com safranina e azul de toluidina.

Para a análise da densidade estomática de cada exemplar, usou-se da técnica de impressão estomática descrita por Grant & Vatnick (2004). As lâminas foram fotografadas em três campos diferentes para cada parte da folha com o maior número aparente de estômatos por área no aumento de 400x. Foram fotografados 27 campos de observações por espécie Para a análise estatística foi aplicado ANOVA utilizado o programa BioEstat 5.0 (Ayres et al. 2007). A determinação do tipo de estômato seguiu a classificação de Appezzato da Gloria & Carmelo-Guerreiro (2003).

Para a análise do órgão vegetativo aéreo numa abordagem geral também foram feitos cortes manuais transversais com o auxílio de uma lâmina de barbear e depois de passarem por processo de clarificação em hipoclorito de sódio a 20% foram corados com Azul de Toluidina. Todas as lâminas semi-permanentes foram montadas em gelatina glicerinada.

Resultados e discussão

Appezzato da Gloria & Carmelo-Guerreiro (2003) afirmam que em numerosas famílias de monocotiledôneas, há um tipo de estômato, o tetracítico, e que com exceção de Poaceae, as células estomáticas são normalmente reniformes. Neste trabalho, foi verificado que entre Cyperaceae há estômatos em un semelhante aos de Poaceae, e ainda, alguns com formato reniforme mas não foram observados estômatos tetracíticos (Figura 1).

Em relação à anatomia quantitativa, geralmente, a base do limbo apresenta menor densidade estomática que o meio e o ápice, sendo a região mediana aquela que possui o maior número de estômatos. Apenas em *E. montana*, cuja folha é pequena e tem formato circular, os valores entre essas regiões não apresentaram diferenças significativas. Pode-se supor que a iluminação atinge toda sua extensão igualmente (Tabela 1). A análise comparativa entre as espécies indicou que *C. giganteus* e *C. esculentus* apresentaram maior densidade estomática que *C. densicaepitosus* e *C. rigens*, bem como *R. corymbosa* e *Eleocharis montana*. Esta última espécie apresentou os menores valores, provalvelmente por permanecer submersa grande parte do tempo. *Rhynchospora corymbosa* obedeceu ao padrão de *C. densicaepitosus* e *C. rigens* não apresentando diferença significativa com relação a elas.

Dentre as espécies investigadas, *Cyperus giganteus* tem a maior densidade estomática e *Eleocharis montana* tem a menor. *R. corymbosa* apresentou estomática igual a de *C. densicaepitosus* e *C. rigens.* Podemos concluir também que o formato halteres das células-guarda do estômato, frequentemente atribuído às Cyperaceae, foi verificado apenas em uma das seis espécies estudadas

Tabela 1. Valores médios da densidade estomática de Cyperaceae,nas diferentes regiões da folha e na sua totalidade

Espécies	Base	Meio	Apice	Total
C. densicaepitosus	150 c B	256 c A	252 c A	219 c
C. esculentus	256 b C	325 b A	287 c B	289 b
C. giganteus	382 a B	332 a B	401 a A	372 a
C. rigens	48 d B	285 c A	313 bc A	215 c
E. montana	140 c A	153 d A	146 d A	146 d
R. corymbosa	180 c C	266 c A	235 c B	227 c

Diferenças significativas na coluna estão indicadas por letras minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas ($p < 0,05$).

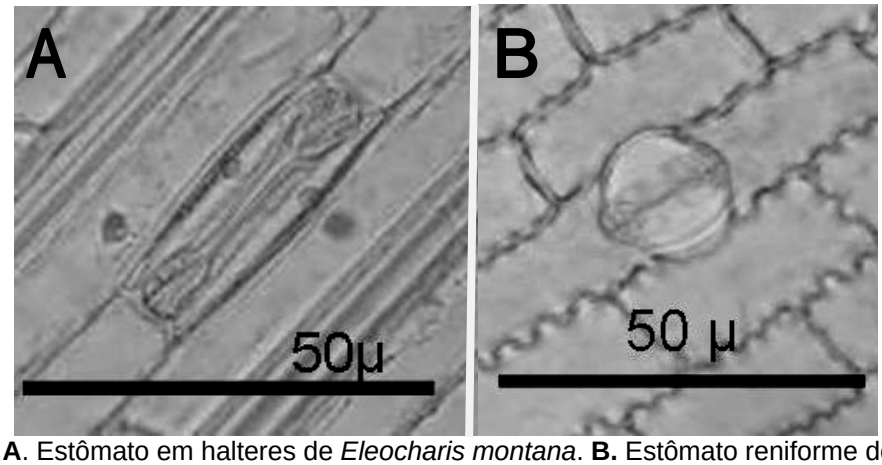


Figura 1. **A**. Estômato em halteres de *Eleocharis montana*. **B.** Estômato reniforme de *Cyperus esculentus*.

LITERATURA CITADA

Appezzato-da-Gloria, B; Carmelo-Guerreiro, S.M. *Anatomia Vegetal*. Ed.: Editora UFV. Viçosa, 2003.

Ayres, M.; Ayres, M.Jr.; Ayres, D. L.; Santos, A. A. S. *BioEstat*: aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Belém: arquivo digital de ajuda. 2007.

Grant, B. W; Vatnick, I. Environmental correlates with leaf stomata density. *Teaching Issues and Experiments in Ecology*, Ecological Society of America, v1, 1 - 42, 2004.

Kissmann & Groth, K.G. & Groth, D. *Plantas infestantes e nocivas*. Tomo I - 2º edição.São Paulo: BASF, 1997. 825p.

Kraus, J. E.; Arduin, M. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal.* EDUR, Seropédia. 1997

Marks, F; Kerr, W. E. Junça (*Cyperus esculentos* Linné), bulbilho consumido no Maranhão e que possui bom valor nutritivo. *Acta Amazônica*, v.15, p.265.1985

Mazza, C. A. S. ; Mauro, R. A. ; Silva, M. P. ; Pott, A. ; Parron, L. M. Composição botânica da dieta de bubalinos na Nhecolandia, Pantanal Sul-Mato-grossense. *EMBRAPA-CPAP: Comunicado Técnico,* Corumbá, 1990, 1

Queiroz, T.S; Zoghbi, M.G.B. Estudo da variação do rendimento e da composição química do óleo essencial da *Cyperus giganteus* Vahl. em função da sazonalidade. *XI Congresso regional de Estudantes de Engenharia Química N/NE*, 2006

Sousa, L.A; Rosa, S.M; Moscheta, I.S; Mourão, K.S.M, Rodella, R.A; Rocha, D.C; Lolis, M.I.G.A. *Morfologia e anatomia vegetal: técnicas e práticas* Ed.: Editora UEPG. Ponta Grossa, 2005.

Ugheoke, B.I; Patrick, D.O; Kefas, H.M; Onche, E. O. Determination of optimal catalyst concentration for maximum Biodiesel yield from Tigernut (*Cyperus esculentus*) Oil. *Leonardo Journal of Sciences*. 2007, 131p

CRESCIMENTO DE SOJA E AMENDOIM-BRAVO TRATADAS COM EXTRATO DE SORGO DINAMIZADO

SILVA, H. A.[1]; MALLER, A.[2]; MARQUES, R. M.[3]; MOREIRA, F. C.[4]; PARIZOTTO, A. V.[5]; CAVALCA, P. A. M.[6]; GEMELLI, A.[7]; BONATO, C. M.[8]

[1]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; hingrid_ariane@hotmail.com
[2]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; anmaller@hotmail.com
[3]Instituto Superior de Educação do Paraná – INSEP; 04430113789; biomarques@yahoo.com.br
[4]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; flavia_agro@hotmail.com
[5]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; angelaparizotto@hotmail.com
[6]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; patcavalca@hotmail.com
[7]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; alexandregemelli@hotmail.com
[8]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; cmbonato@uem.br

Resumo

O objetivo deste experimento foi avaliar o crescimento de plântulas de soja (*Glycine max (L.) Merril)* e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla)* quando submetidas ao preparado homeopático de extrato butanólico de *sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench)* nas dinamizações 6, 12, 18, 24 e 30CH e água. Após a embebição das sementes por 12h com seu respectivo tratamento, estas foram submetidas ao teste de germinação por sete dias à 25ºC, com fotoperíodo de 16h. Os resultados foram analisados pela ANOVA e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. As variáveis determinadas foram: porcentagem de germinação (PG), comprimento da parte área (CPA), comprimento da raiz primária (CR), comprimento total da plântula (CTP), relação PA/CR. Sementes de amendoim-bravo apresentaram maior porcentagem de germinação (PG) nas dinamizações 6, 18 e 24CH. As plântulas de soja apresentaram maior valor de CPA nas dinamizações 6, 18, 30CH e redução na 12CH. Para as plântulas amendoim-bravo houve inibição da CPA nos tratamentos 18, 24 e 30CH. As dinamizações 12, 18 e 30CH incrementaram os valores de CR nas plântulas de soja, enquanto a 6CH reduziu. Na variável CTP foi observado incremento na dinamização 18 e 30CH e redução na 6CH para plântulas de soja. A relação PA/CR foi maior na 6CH em plântulas de soja. Em amendoim-bravo houve redução da relação na 12,18 e 24CH.

Palavras-chave: homeopatia, germinação, soja, extrato de sorgo.

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the seedling growth of soybean and *Euphorbia heterophylla* when subjected to the homeopathic preparation of butanolic extract of *Sorghum bicolo*r in dinamizations 6, 12, 18, 24 and 30CH and water. After soaking for 12 hours of the species in its respective treatment, they were subjected to germination tests for seven days at 25°C, a photoperiod of 16h. The results were analyzed by ANOVA and means compared by Scott-Knott test at 5% probability. The variables evaluated were: percentage of germination (PG), length of the area (CPA), primary root length (CR), total length of the radicle (CTP) and ratio PA/CR. Seeds of *E. heterophylla* had a higher value of PG in dinamizations 6, 18 and 24CH. The soybean seedlings had higher CPA in dinamizations 6, 18, 30CH and 12CH decreased. For the seedlings of *E. heterophylla* was inhibition of the CPA treatments in 18, 24 and 30CH. The dynamizations 12, 18 and 30CH increased the values of CR in soybean seedlings, while the reduced 6CH. In the CTP was observed in variable increment in pushing 18 and 30CH to 6CH and reduction in soybean seedlings. The ratio PA/CR was higher in 6CH in soybean seedlings. In *E. heterophylla* there was reduction in 12, 18 and 24CH.

Key Words: homeopathy, germination, soybean, sorghum extract.

Introdução

Estudos revelam que as plantas de sorgo apresentam substâncias com atividade aleloquímica sobre as sementes, raízes, colmos e folhas em quantidades variáveis. Para Peixoto & Souza, 2002, a permanência de resíduos vegetais de sorgo no solo pode inibir o crescimento de várias espécies. Um dos principais aleloquímicos presentes nas raízes é a sorgoleona que pode atuar como inibidor da respiração mitocondrial e do transporte de elétrons para o fotossistema II presente na membrana dos tilacóides (Rasmussen et al., 1992)

Investigações experimentais homeopáticas em plantas têm sido executadas na Europa, México, Índia e Brasil, comprovando que o princípio da homeopatia, consagrado no reino animal, tem sido verificado nos vegetais com resultados promissores (Betti et al., 1994, Bonato & Silva, 2003; Brizzi et al., 2005; Bonato et al., 2007, Marques et al., 2008). Medicamentos homeopáticos para este fim podem ser obtidos de tecidos vegetais ou animais, minerais e outros, sendo assim é possível obter, a partir de extrato de plantas, preparados homeopáticos a fim de observá-lo quanto a sua ação sobre a resposta fisiológicas de plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do medicamento homeopático preparado a partir da fração butanólica do extrato *S. bicolor* na germinação e crescimento de sementes de *G. max* e *E. heterophylla.*

Material e métodos

A partir da fração butanólica (500 mg L^{-1}) do extrato de sorgo foram obtidas as homeopatias de acordo com a Farmacopéia Homeopática Brasileira (1997). Para o preparo da dinamização 1CH (centesimal Hahnemanniana) foi adicionado 200µl (0,2 mL) do extrato de sorgo em 19,8 mL (1/100) de água destilada e sucussionada por 100 vezes em dinamizador braço mecânico. A partir da 1CH foram elaboradas as demais dinamizações. Os tratamentos constituíram-se de cinco dinamizações (6, 12, 18, 24 e 30CH) de homeopatia de extrato butanólico de *Sorghum bicolor.* Utilizando-se 20 sementes por unidade experimental com 10 repetições, totalizando 200 sementes de cada espécie por tratamento, soja e de amendoim-bravo foram submetidas a *over night*, onde estas foram embebidas nas dinamizações de *S. bicolor* 12, 18, 24 e 30CH e água destilada por 12 horas à temperatura de 25ºC. Após este período conduziu-se o teste de germinação em papel germitest previamente umedecido com água destilada. Os rolos foram levados a câmara de germinação com temperatura ajustada em 25±2^{o}C e fotoperíodo de 16h, durante sete dias (Nakagawa, 1994).

As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação (PG), sendo consideradas germinadas todas as plântulas normais, segundo Brasil, 1992, além do comprimento da parte área (CPA), da raiz primária (CR) e o comprimento total da plântula (CTP) que foram determinados ao final do sétimo dia, utilizando-se régua graduada. A relação PA/CR foi obtida dividindo o comprimento médio da parte aérea pelo comprimento médio da raiz primária. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualisado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Adotou-se o procedimento duplo cego para condução do experimento.

Resultados e Discussão

As dinamizações de *S. bicolor* não interferiram significativamente na porcentagem de germinação (PG) das sementes de soja quando comparadas com o controle. Entretanto, a PG do amendoim foi incrementada nas dinamizações 6, 18 e 24CH (Tabela 1). Resultados semelhantes quanto ao incremento da PG foram observados em plantas invasoras por Marques-Silva (2006), sendo suas maiores médias observadas nas dinamizações 12, 24 e 30CH em corda-de-viola tratadas com homeopatia de *Rosmarinus officinalis.* Marques et al. (2008), também observaram incremento na PG de sementes de *Sida rhombifolia* nas dinamizações 6, 12 e 30CH de *Cymbopogon winterianus.* Os valores do comprimento da parte aérea (CPA) de plântulas de soja apresentaram maior valor nas dinamizações 6, 18 e 30CH. Na dinamização 12CH, houve redução

significativa nos valores de CPA, enquanto a dinamização 24CH não diferiu em relação ao controle. A homeopatia de extrato de *S. bicolor* reduziu o CPA das plântulas de amendoim-bravo nas dinamizações 18, 24 e 30CH, embora as dinamizações 6 e 12CH não diferiram estatisticamente do controle (Tabela 1). Marques et al. (2008), verificaram maior desenvolvimento da CPA de plântulas de *S. rhombifolia* nas dinamizações 3, 6, 12 e de 30CH em *C. winterianus*.

O comprimento da raiz primária (CR) das plântulas de soja apresentou maior valor nas dinamizações 12, 18 e 30CH. Entretanto, na dinamização 6CH, observou-se redução significativa do CR, enquanto a 24CH não diferiu do controle (Tabela 1). Os resultados encontrados nesse experimento mostraram que houve uma alternância na expressão fisiológica das plântulas de soja em função da dinamização estudada, ora estimulando, ora inibindo. Essa alternância foi verificada em trabalhos anteriores (Bonato et al., 2007; Marques et al., 2008). Quanto ao comprimento da raiz primária em amendoim-bravo, observou-se ausência de efeitos visto que as médias dos tratamentos não diferiram estatisticamente do controle.

Tabela 1. Valores médios da porcentagem de germinação (PG); comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz primária (CR), analisados por Scott-Knott a 5%. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Tratamento	PG*		CPA**		CR***	
	Soja	Amendoim-bravo	Soja	Amendoim-bravo	Soja	Amendoim-bravo
Controle	85,00A	53,50B	14,85B	11,05A	22,93B	11,01A
6CH	84,50A	64,00A	16,20A	10,92A	19,30C	10,73A
12CH	88,50A	55,50B	13,50C	10,83A	24,34A	10,53A
18CH	90,00A	66,50A	15,81A	10,05B	23,86A	10,45A
24CH	85,50A	63,00A	15,33B	9,77B	22,91B	10,94A
30CH	82,50A	57,00B	15,70A	10,11B	24,95A	9,75A
CV(%)	13,27		7,87		8,82	

*: Porcentagem de germinação.
**: Comprimento da parte aérea.
***Comprimento da raiz.

A homeopatia *S. bicolor* nas dinamizações 18 e 30CH causaram nas plântulas de soja os maiores valores do CTP, enquanto que o menor valor foi observado na dinamização 6CH, quando comparado com o controle. As dinamizações 12 e 24CH não diferiram estatisticamente do controle. Com relação ao CTP das plântulas de amendoim-bravo, os resultados seguiram a mesma tendência do CR, não apresentando diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios do comprimento da plântula total (CTP); relação comprimento da parte aérea e comprimento radicular (PA/CR), analisados por Scott-Knott a 5%. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Tratamento	CTP**		PA/CR***	
	Soja	Amendoim-bravo	Soja	Amendoim-bravo
Controle	37,70B	22,07A	0,64B	1,00A
6CH	35,50C	21,64A	0,84A	1,02A
12CH	37,87B	21,36A	0,56B	0,93B
18CH	39,67A	20,50A	0,66B	0,96B
24CH	38,24B	20,72A	0,67B	0,90B
30CH	40,68A	19,86A	0,63B	1,05A
CV(%)	7,73		14,04	

*: Comprimento total de plântulas.
**: Razão do comprimento da parte aérea pela raiz.

A relação PA/CR das plântulas de soja mostra alocação de carbono da parte aérea em detrimento do sistema radicular no tratamento 6CH enquanto os demais tratamentos não diferiram do controle. Para plântulas de amendoim-bravo os valores de PA/CR foram menores nas dinamizações 12, 18 e 24CH. Já as demais dinamizações não diferiram do controle (Tabela 2).

Os resultados deste experimento apontam a possível utilização de substâncias dinamizadas no metabolismo primário de plantas, alterando eventos fisiológicos, podendo ser fonte de controle de plantas invasoras. Entretanto novas experimentações, a fim de investigar a ação destas devem ser desenvolvidas a fim de possibilitar a compreensão dos fenômenos biológicos envolvidos nestes eventos.

Literatura citada

BETTI, L., BRIZZI, M., NANI, D., PERUZZI, M. **Effect of high dilutions of *Arsenicum album* on wheat seedlings from seeds poisoned with the same substance**. *Br Hom J*.; v. 86, p.86–89. 1997.

BONATO, C. M.; SILVA, E. P. **Effects of the homeopathic solution *Sulphur* on the growth and productivity of radish.** Acta Scientiarum. Agronomy, 25: 2003, 259-263.

BONATO, C. M. ; RIGON, B. ; SOUZA, A. F. **Efeito do hidrogel de *Magonia pubescens* na germinação e no crescimento de *Sorghum bicolor* L. Moench**. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 8., 2007, Campo Grande – Mato Grosso do Sul. Anais ... Viçosa: UFV, 2007. p. 93-112.

BRIZZI, M.; LAZZARATO, L.; NANI, D.; BORGHINI, F.; PERUZZI, M.; BETTI, L. **A biostatistical insight into the As_2O_3 high dilution effects on the rate and variability of wheat seedlinh growth.** Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd. 2005; 12(5): 277-283.

BRASIL. Farmacopéia Homeopática Brasileira**.** 4° ed. São Paulo: Atheneu, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: 1992, 365p.

MARQUES, R. M.; MARQUES-SILVA, G. G.; BONATO, C. M. **Effects of high dilutions of *Cymbopogon winterianus* Jowitt (citronella) on the germination and growth of seedlings of**

***Sida rhombifolia*.** International Journal of High Dilution Research, v.7, issue 22, p.3034, March 2008.

MARQUES-SILVA, G. G. **Avaliação dos efeitos da aplicação de soluções homeopáticas de *Rosmarinus officinalis* L. e *Artemisia absinthium* L. na germinação e desenvolvimento de plântulas de corda-de-viola (*Ipomoea sp*.).** 19f. Monografia (Especialização em *Botânica Aplicadas às Plantas Medicinais)* - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. 2006.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados na avaliação das plântul**as. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: Funep, 1994. p. 49-86.

PEIXOTO, M.F.; SOUZA, I.F. **Efeitos de doses de imazamox e densidades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em soja (*Glycine max* (L.) Merril) sob plantio direto**. Ciência e Agrotecnologia, v.26, n.2, p.252-258, 2002.

RASMUSSEN, J.A.; HEHL, A.M.; EINHELLIG, F.A. et al. **Sorgoleone from root exudate inhibits mitochondrial functions.** Journal of Chemical Ecology, v. 18, n. 1, p. 197-207, 1992.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA CONVOLVULACEAE

ORZARI, I.[1]; OLIVEIRA, T. A. R.; REIS, F. C.[2]; SABBAG, R.[2]; MONQUERO, P.A.[3]

[1] Aluna de graduação de Engenharia Agronômica do Centro de Ciências Agrárias – CCA-UFSCar, Rodovia Anhanguera, Km 174, 13600-970 Araras-SP, bela.orzari@gmail.com, bolsista CNPq. [2] Alunos de graduação de Engenharia Agronômica do Centro de Ciências Agrárias – CCA-UFSCar, Rodovia Anhanguera, Km 174, 13600-970 Araras-SP, <thalita.a.rosa@gmail.com>, <fabriciareis@msn.com>, <renan_sabbag@hotmail.com>. [3] Professora do Departamento de Recursos Naturais do Centro de Ciências Agrárias — CCA-UFSCar, <pamonque@hotmail.com>.

Resumo

As espécies de *Ipomoea grandifolia* e *I. nil* e *Merremia aegyptia* são plantas que pertencem à família Convolvulaceae e são popularmente conhecidas como corda-de-viola. Estas plantas são altamente competitivas e prejudicam a colheita mecânica em culturas de grãos e cana-de-açúcar, principalmente. O conhecimento da interação de fatores internos e externos que afetam a germinação de suas sementes, como a água, a temperatura, luminosidade e oxigênio, permite o fornecimento de informações sobre sua biologia que possibilita o desenvolvimento de melhores técnicas para seu controle. Sendo assim, este trabalho tem o objetivo de determinar o efeito da temperatura na germinação destas três espécies de plantas daninhas. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Matologia do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras-SP, entre 2009 e 2010, avaliando cinco faixas de temperatura (15°C, 20°C, 25°C, 30°C e 35°C) com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, em uma câmara de germinação tipo BOD, por 30 dias após a instalação (DAI), calculando-se a porcentagem de germinação (%G) e o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes de cada espécies. Constatou-se que em todas as faixas de temperatura, a *Merremia aegyptia* teve maior %G e *Ipomoea grandifolia* teve o resultado mais baixo. A temperatura ótima para *M. aegyptia* foi 25°C e seu maior IVG foi obtido entre 20 e 30°C. Para *I. grandifolia*, sua temperatura ótima e IVG também foi na faixa de 25°C. A *I. nil* apresentou melhores resultados de IVG a 30°C e temperatura ótima entre as faixas de 15 e 25°C. Tais resultados são importantes, uma vez que contribuem para o entendimento da dinâmica populacional destas espécies em determinadas regiões, permitindo o uso de diferentes meios de controle.

Palavras-chave: Biologia, Corda-de-viola, Germinação.

Abstract

Species *Ipomoea grandifolia* and *I. nil* and *Merremia aegyptia* are plants belonging to the Convolvulaceae family and are popularly known as morningglory. These plants are highly competitive and harm the mechanical crop in cultures like grain crops and sugar cane, mainly. Knowledge of the interaction of internal and external factors that affect their seed germination, like water, temperature, light and oxygen, allows the supply of information about their biology that makes possible the development of better techniques for their control. Therefore, the object of this study is to determine the effect of temperature on germination of these three species of weeds. The experiment was conducted in the Weeds Laboratory of Ciências Agrárias/UFSCar's Center, Araras-SP, 2009 and 2010, evaluating five temperature (15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C and 35 °C) with a photoperiod of 12 hours light and 12 hours dark in a germination chamber BOD by 30 days after the installation (DAI), calculating the percentage of germination (%G) and the germination velocity index (IVG) of seeds of each species. It was verified that in all temperatures the the *M. aegyptia* had higher %G and *I. grandifolia* had the lowest result. The optimum temperature for *M. aegyptia* was 25°C and its highest IVG was obtained between 20 and 30°C. For *I. grandifolia*, its optimum temperature and IVG also was in 25°C. The *I. nil* showed better results of IVG at 30°C and optimum temperature between 15 and 25°C. These results are important because they contribute to the understanding of population dynamics of these species in certain regions, allowing the use of different means of control.
Key Words: Biology, morningglory, Germination.

Introdução

As espécies de *Ipomoea grandifolia* e *I. nil* e *Merremia aegyptia* são plantas que pertencem à família Convolvulaceae e são popularmente conhecidas como corda-de-viola. De acordo com Lorenzi (2000), além de serem altamente competitivas, estas infestantes também se tornam importantes por dificultarem a colheita mecânica, podendo conferir altos teores de umidade aos grãos das culturas. Estas espécies vêm se tornando problemáticas, tanto em áreas onde o controle das plantas daninhas se baseia no uso intensivo do glyphosate como em áreas com colheita mecânica de cana-de-açúcar.

O conhecimento da interação dos fatores que afetam o processo germinativo das sementes de plantas daninhas auxilia a compreensão da dinâmica populacional de uma espécie numa determinada região (Aquila e Ferreira, 1984). A germinação depende de fatores internos e externos à semente, entre os quais a água, a temperatura, luz e oxigênio são os mais importantes (Marco Filho, 2005).

Assim, a realização de trabalhos sobre germinação de sementes de plantas daninhas permite conhecer um dos aspectos de sua biologia e, com isso, fornecer elementos para o desenvolvimento de técnicas adequadas para seu controle. Com este trabalho, procurou-se determinar o efeito da temperatura na germinação de sementes de corda-de-viola.

Material e métodos

A metodologia a seguir foi desenvolvida por Ribeiro Dias et al. (2008), com algumas modificações.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Matologia, do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras – SP, entre os anos 2009 e 2010. As sementes de *I. grandifolia*, *I.nil* e *Merremia aegyptia* foram compradas da empresa Agrocosmos Produção e Serviços Ltda. Cada espécie foi analisada separadamente.

Visando identificar a temperatura mais favorável para a germinação das sementes de *Ipomoea* spp. e *Merremia* spp., o experimento avaliou cinco faixas de temperaturas, compreendidas entre 15 e 35°C (15°C, 20°C, 25°C, 30°C e 35°C) com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro. Cada temperatura foi considerada um tratamento.

Cada tratamento foi formado por quatro repetições em que cada uma constituiu de uma placa de Petri onde foram colocado papel de filtro e distribuídas 25 sementes de corda de viola (total de 100 sementes por tratamento), sendo em seguida as placas umedecidas com água destilada. Antes da semeadura, foi realizada a desinfecção das sementes, no qual estas foram imersas em um béquer com uma mistura de 100 ml de água destilada e hipoclorito de sódio (1%) durante 5 minutos. As placas foram levadas a uma câmara de germinação do tipo BOD ajustada na temperatura e fotoperíodo desejados para cada tratamento.

A partir do início do teste, a germinação foi avaliada diariamente até 30 dias após a instalação (DAI) do experimento, fazendo-se a contagem e retirada das sementes germinadas.

Com os dados, foram calculadas a porcentagem de germinação (G%) e o índice de velocidade de germinação (IVG), com o uso da seguinte fórmula proposta por MAGUIRE (1962):

$$IVG = \Sigma(NSG/DAI)$$

Em que: NSG representa o número não-acumulado de sementes germinadas por 100 sementes e DAI são os dias após a instalação do teste. Na comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey a 5%.

Resultados e discussão

Para a espécie *Ipomoea grandifolia*, é possível afirmar que a melhor faixa de temperatura é a de 25°C, uma vez que nesta faixa tem-se a mais alta % de germinação (30%) (Tabela 1), porém não ocorrem diferenças significativas entre as temperaturas em relação ao IVG (Tabela 2). Já nas temperaturas mais extremas, 15 e 35°C, ocorreu baixa germinação das sementes, com 10,25% e 15%, respectivamente. Entre as três espécies, foi nesta a mais baixa germinação nestas temperaturas. Também nesta temperatura, a espécie *Merremia aegyptia* obteve maior %G, com 59% de resposta germinativa, apesar de não ser significativa a diferença entre as %G nas diferentes temperaturas e seu IVG destaca-se nas temperaturas de 20 e 30°C, tendo 15°C o valor mais baixo de IVG (1,59).

A espécie *Ipomoea nil* teve maior %G nos tratamentos de 15°C e 25°C, sendo 29% e 27% de sementes germinadas, respectivamente (Tabela 1). Contudo, o maior IVG apresentado por esta espécie foi de 1,8 a 30°C, sem diferenças significativas com as outras faixas de temperatura (Tabela 2). De acordo com Ribeiro Dias (2008), em trabalho sobre a influência da

temperatura, luz e escarificação de sementes, a temperatura de 25°C também proporciona melhor resposta germinativa para a trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.).

Numa comparação das espécies para cada tratamento, pode-se verificar a diferença na germinação de cada uma para as temperaturas. A maior %G foi observada na espécie *M. aegyptia* para todas as faixas de temperatura, enquanto que a *I. grandifolia* apresentou a mais baixa porcentagem, sendo esta diferença evidenciada principalmente na faixa de 15°C. Entre as duas espécies de *Ipomoea*, na faixa de 25°C a espécie *I. grandifolia* teve maior %G, e a *I. nil* apresentou melhores resultados a 20°C. O mesmo é observado para o IVG, em que os maiores valores em todos os tratamentos foram obtidos na *M. aegyptia*, não apresentando diferenças significativas apenas na faixa de 15°C com a espécie *I. nil* (1,59 e 1,38, respectivamente) (Tabela 2).

Aspectos da produção e germinação de sementes de espécies da família Convolvulaceae precisam ser alvos de estudo no campo e em laboratório, uma vez que a semente é o principal meio de reprodução dessas espécies, e são encontradas com frequência nos lotes de sementes comercias de culturas agrícolas (milho, feijão), comprometendo a qualidade dos mesmos e são espécies que vem se destacando em áreas com cana-de-açúcar colhida mecanicamente.

Tabela 1 – Porcentagem de germinação (%G) de sementes de três espécies da família das convolvuláceas submetidas a cinco faixas de temperaturas. Araras-SP, 2010

Tratamentos	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C
I. grandifolia	10,25 cB	12,00 aAB	30,00 bA	21,00 bAB	15, bAB
I. nil	29,00 bA	24,00 bA	27,00 bA	24,00 bA	18,00 bA
M.aegyptia	47,00 aA	48,00 aA	59,00 aA	52,00 aA	56,00 aA

Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de três espécies da família das convolvuláceas submetidas a cinco faixas de temperaturas. Araras-SP, 2010

Tratamentos	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C
I. grandifolia	0,27 bA	0,64 bA	1,53 bA	1,01 bA	0,80 bA
I. nil	1,38 abA	1,53 bA	1,15 bA	1,80 bA	0,80 bA
M. aegyptia	1,59 aC	4,08 aA	3,34 aAB	4,14 aA	2,55 aBC

Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Assim, pôde-se concluir que, numa média, a espécie que melhor se desenvolveu nas cinco faixas de temperatura foi a *Merremia aegyptia*, sendo a faixa de 25°C sua temperatura ótima para germinação e seu maior índice de velocidade de germinação foi entre as faixas de 20 e 30°C. Para a espécie *Ipomoea grandifolia*, esta mesma faixa de temperatura (25°C) apresentou os melhores resultados de germinação e IVG, e para *Ipomoea nil* a temperatura ótima está na faixa de 15 e 25°C e a 30°C obteve-se seu maior IVG.

LITERATURA CITADA

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 212-220, 2000.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, Madison, vol. 2, n.2, p. 176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

RIBEIRO DIAS, A.C. **Germinação, competitividade com a cultura da soja e resposta biológica a aplicações de glyphosate para plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Fitotecnia) Universidade de São Paulo.

INFLUÊNCIA DO TIPO DE SOLO E PROFUNDIDADE NA GERMINAÇÃO DE ESPÉCIES DA FAMÍLIA CONCOLVULACEAE

ORZARI, I.[1]; GALVANI, M. E. F. [2]; KROSLOWISKI, V. [2]; STOREL, P.[2]; MONQUERO, P. A.[3]

[1] Aluna de graduação de Engenharia Agronômica do Centro de Ciências Agrárias – CCA-UFSCar, Rodovia Anhanguera, Km 174, 13600-970 Araras-SP, bela.orzari@gmail.com, bolsista CNPq. [2] Alunos de graduação de Engenharia Agronômica do Centro de Ciências Agrárias – CCA-UFSCar, Rodovia Anhanguera, Km 174, 13600-970 Araras-SP <mariobarretos@yahoo.com.br>, <paula.storel@hotmail.com>, <Val.agro@gmail.com>, [3] Professora do Departamento de Recursos Naturais do Centro de Ciências Agrárias — CCA-UFSCar, <pamonque@hotmail.com>.

Resumo

As espécies da família Convolvulaceae, conhecidas popularmente por corda-de-viola, são plantas nativas da América do Sul. Para melhor controle de plantas daninhas, é importante ter o conhecimento dos fatores que afetam sua germinação e desenvolvimento, como o tipo de solo e profundidade na qual se encontra a semente. Saber a influência causada por estes fatores fornece conhecimentos sobre a biologia destas plantas, o que possibilita a correta adoção de determinadas práticas de manejo, como, por exemplo, o emprego de meios mecânicos associados ou não a métodos químicos. Assim, este trabalho teve o objetivo de determinar o efeito da profundidade de semeadura e tipo de solo na germinação de sementes de corda-de-viola. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Matologia do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras-SP, entre 2009 e 2010, avaliando a porcentagem de germinação de 0,20 g de sementes das espécies *Ipomoea nil*, *I. quamoclit*, *Merremia aegyptia* e *M. cissoides* em três tipos de solo (solos argiloso, arenoso e médio) a oito profundidades diferentes (0,0; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 12,0; 15,0 e 20,0 cm). Constatou-se que a maior %G em todos os tratamentos e tipos de solo foi da *M. aegyptia*, sendo o melhor resultado em solo arenoso a 0,0 cm. A espécie *I. nil* teve maior germinação em solo médio a 0,5 cm, enquanto a *I. quamoclit* teve melhor resultado no solo argiloso nesta mesma profundidade. Em solo argiloso a 1,0 cm de profundidade foi obtida a maior porcentagem em *M. cissoides*.

Palavras-chave: Corda-de-viola, Profundidade, Solo.

Abstract

Species of the family Convolvulaceae, popularly known as morningglory, are native plants from South America. To better weed control, it is important to have knowledge of the factors affecting their germination and development, such as soil type and depth at which it is the seed. Knowing the influence caused by these factors provides knowledge about the biology of these plants, which enables the correct adoption of certain management practices, for example, the use of mechanical means alone or combined with chemical methods. This work aimed to determine the effect of sowing depth and soil type on seed germination of morningglory. The experiment was conducted in the Weeds Laboratory of Ciências Agrárias/UFSCar's Center, Araras-SP, 2009 and 2010, evaluating the percentage of germination of 0.20 g of seeds of the species *Ipomoea nil*, *I. quamoclit*, *Merremia aegyptia* and *M. cissoides* in three soil types (clay, sandy and medium) to eight different depths (0.0, 0.5, 1.0, 5.0, 10.0, 12.0, 15.0 and 20.0 cm). It was found that the higher %G in all treatments and soil types was the *M. aegyptia*, being the best in sandy soil to 0.0 cm. The specie *I. nil* had higher germination in soil medium to 0.5 cm, while *I. quamoclit* performed best in clay soil in the same depth. In clay soil at 1.0 cm depth was obtained for the highest percentage in *M. cissoides*.

Key Words: Depth, morningglory, Soil.

Introdução

As espécies da família Convolvulaceae, conhecidas popularmente por corda-de-viola, são plantas nativas da América do Sul e apresentam ciclo biológico longo, terminando após a maturação das culturas, o que tende a criar problemas na colheita, sobretudo em cana-de-

açúcar, pois seus ramos se fixam aos colmos da cultura (Kissmann & Groth, 1999; Lorenzi, 2000).

Para melhor controle das plantas daninhas, é importante ter o conhecimento dos fatores que afetam sua germinação e desenvolvimento, como o tipo de solo e profundidade na qual se encontra a semente. Segundo Figliolina et al. (1993), o substrato deve fornecer condições adequadas para a germinação e estabelecimento das plântulas, propiciando umidade e aeração em proporções necessárias ao seu desenvolvimento, e de acordo com Brighenti et al. (2003), conhecer as profundidades em que a planta daninha pode emergir possibilita a correta adoção de determinadas práticas de manejo, como, por exemplo, o emprego de meios mecânicos associados ou não a métodos químicos.

A profundidade em que sementes são capazes de germinar e produzir plântulas é variável entre as espécies (Guimarães et al., 2002). Muitas espécies de plantas daninhas, principalmente as que possuem sementes com poucas reservas, germinam quando dispostas em pequenas profundidades no solo, pois, em sua maioria, necessitam do estímulo luminoso. Uma vez que a luz é fortemente atenuada à medida que a profundidade no solo aumenta, normalmente sementes dessas espécies não são capazes de emergir em maiores profundidades. No entanto, há espécies que não necessitam do estímulo luminoso para dar início ao processo de germinação e que podem, portanto, emergir a partir de maiores profundidades. Esse fato possibilita a essas espécies maior capacidade de sobrevivência em áreas com perturbações por tratos culturais e pode também ter implicações importantes relacionadas ao controle por herbicidas aplicados ao solo (Canossa et al., 2007).

Assim, a realização de trabalhos sobre germinação de sementes de plantas daninhas permite conhecer um dos aspectos de sua biologia e, com isso, fornecer elementos para o desenvolvimento de técnicas adequadas para seu controle. Dessa maneira, este trabalho teve o objetivo de determinar o efeito da profundidade de semeadura e tipo de solo na germinação de sementes de corda-de-viola.

Material e métodos

A metodologia a seguir foi desenvolvida por Ribeiro Dias et al. (2008), com algumas modificações.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Matologia, do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras – SP, entre os anos 2009 e 2010. As sementes de *I.nil, I. quamoclit* e *Merremia aegyptia* foram compradas da empresa Agrocosmos Produção e Serviços Ltda. Cada espécie foi analisada separadamente.

O experimento foi conduzido com delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições no esquema fatorial de 3 x 8, em que três foram os substratos (solo argiloso, solo médio e solo arenoso) e oito as profundidades (0,0; 0,5; 1,0; 5,0; 10,0; 12,0; 15,0 e 20,0 cm). Fizeram-se as análises química e física dos solos utilizados para amostragem da fração argila de cada solo. As parcelas constataram de vasos plásticos preenchidos com os substratos e acrescidos de 0,20 g de sementes de cada espécie de corda-de-viola, sendo cada uma analisada separadamente, distribuídas nas profundidades pré-determinadas.

A avaliação foi realizada com a contagem e retirada das plântulas emersas, calculando-se a porcentagem de germinação (%G).

Resultados e discussão

Os resultados obtidos através do teste de Tukey a 5% para a porcentagem de germinação (%G) podem ser verificados nas Tabelas 1, 2, e 3.

Tabela 1 – Porcentagem de germinação (%G) de sementes de três espécies da família das convolvuláceas submetidas a diferentes profundidades em solo argiloso. Araras-SP, 2010

Tratamentos	0,0 cm	0,5 cm	1,0 cm	5,0 cm	10,0 cm	12,0 cm	15,0 cm	20,0 cm
I. nil	25,00 abA	28,13 bA	15,63 bA	15,63 bA	6,25 aA	3,13 bA	0,00 aA	0,00 aA
I. quamoclit	23,07 abAB	40,38 abA	23,07 bAB	25,00 bAB	13,46 aAB	11,54 bAB	3,85 aB	0,00 aB
M. aegyptia	45,00 aAB	65,00 aA	60,00 aA	60,00 aA	20,00 aB	55,00 aA	20,00 aB	20,00 aB
M.cissoides	0,00 bC	46,38 abAB	57,08 aA	17,88 bBC	14,30 aC	14,30 bC	14,30 aC	0,00 aC

Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

No solo argiloso, a espécie *Ipomoea nil* apresentou maior número de plântulas emergidas a profundidade de 0,5 cm (28,13%), sendo que nas profundidades de 15,0 e 20,0 cm não correu germinação em nenhuma das parcelas (Tabela 1). Já a *I. quamoclit* teve maior porcentagem de germinação a uma profundidade de 0,5 cm, mas não apresentando diferenças significativas com os outros tratamentos, exceto a 20,0 cm na qual não houve germinação. A melhor profundidade de para a espécie *Merremia aegyptia* foi de 0,5 cm, que não mostrou diferenças significativas com as profundidades de 0,0; 1,0; 5,0 e 12,0 cm, e a porcentagem mais baixa foi 20% nas parcelas de 10,0; 15,0 e 20,0 cm. Para a *M. cissoides*, a profundidade com maior germinação foi a 1,0 cm, porém esta espécie apresentou resultados baixos em todas as profundidades, chegando a 0% a 0,0 e 20,0 cm.

Numa análise para cada profundidade, a *M. aegyptia* mostrou maior germinação em todos os tratamentos, sendo que a 0,0 cm, a outra espécie de mesmo gênero teve o resultado mais baixo (0%). Na profundidade de 0,5 cm, a *I. nil* teve apenas 28,13% de germinação, e também não apresentou diferenças a 1,0 cm com a *I. quamoclit*. A 5,0 cm, *I. nil*, *I. quamoclit* e *M. cissoides* não tiveram diferenças significativas, sendo o mesmo verificado para 12,0 cm. Nos tratamentos de 10,0; 15,0 e 20,0 cm, nenhuma das quatro espécies apresentaram diferenças significativas na germinação.

Em solo arenoso observa-se que a *I. nil* não teve diferenças nas porcentagens de germinação em todos os tratamentos (Tabela 2), apesar de mostrar 0% nas profundidades de 12,0; 15,0 e 20,0 cm e 25% de germinação na profundidade de 1,0 cm, respectivamente. O melhor resultado para *I. quamoclit* também foi a 1,0 cm (38,46%), enquanto que a 20,0 cm não houve germinação. A espécie *M. aegyptia* mostrou resultados bastante variáveis entre os tratamentos, com os maiores valores para 0,0; 0,5 e 1,0 cm e os mais baixos em 10,0 e 20,0 cm. Na profundidade de 5,0 cm ocorreu a maior porcentagem da *M. cissoides* (50%), não sendo significativamente diferente de 0,5 e 1,0 cm, e nos outros tratamentos também não houve diferenças entres eles.

Em todos os tratamentos, a espécie que mais se destacou foi a *M. aegyptia*, apresentando os melhores resultados. Não ocorrem diferenças significativas entre as quatro espécies nas profundidades de 10,0 e 20,0 cm. *I. nil*, *I. quamoclit* e *M. cissoides* não diferem significativamente nos tratamentos de 0,0 e 0,5 cm. As espécies *I. nil* e *M. cissoides* não apresentam diferenças a 1,0 e 12,0 cm.

Tabela 2 – Porcentagem de germinação (%G) de sementes de três espécies da família das convolvuláceas submetidas a diferentes profundidades em solo arenoso. Araras-SP, 2010

Tratamentos	0,0 cm	0,5 cm	1,0 cm	5,0 cm	10,0 cm	12,0 cm	15,0 cm	20,0 cm
I. nil	18,75 bA	15,63 bA	25,00 bA	18,75 bA	3,13 aA	0,00 bA	0,00 bA	0,00 aA
I. quamoclit	28,92 bAB	28,84 bAB	38,46 abA	28,84 abAB	13,46 aAB	17,31 abAB	13,46 abAB	0,00 aB
M. aegyptia	80,00 aA	70,00 aA	60,00 aAB	30,00 abCD	0,00 aE	35,00 aBC	30,00 aCD	5,00 aDE
M.cissoides	7,14 bB	25,00 bAB	28,57 bAB	50,00 aA	0,00 aB	3,57 bB	14,28 abB	7,14 aB

Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Em solo com textura média (Tabela 3), a espécie *I. nil* não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, contudo mostrou 0% de germinação a 20,0 cm e 31,25% a 0,5 cm. O mesmo é observado para *I. quamoclit* para os tratamentos neste tipo de solo, sendo que sua maior (30,77%) e menor (0%) porcentagem de germinação foram a 5,0 e 20,0 cm, respectivamente. Para a espécie *M. aegyptia*, os maiores resultados foram a 12,0 cm de profundidade (70%) e o mais baixo a 20,0 cm (25%), porém os outros tratamentos não se mostraram diferentes significativamente destes dois. Observa-se que a *M. cissoides* apresentou muitas variações, ficando a maior germinação a 0,5 cm (67,86%) e as profundidades de 12,0; 15,0 e 20, cm foram as mais baixas (0%).

A *M. aegyptia* também apresentou os melhores resultados de germinação nos tratamentos para este solo. As espécies não se mostraram com diferenças significativas nas profundidades de 0,0; 1,0; 5,0 e 20,0 cm. A 0,5 cm, cada gênero se mostrou com comportamento semelhante entre suas duas espécies. Nos tratamentos de 10,0; 12,0 e 15,0 cm, a maior germinação foi de *M. aegyptia*, sendo que as outras não apresentam diferenças entre si. A germinação da *M. aegyptia* em maiores profundidades pode ser relacionado com o fato de que as sementes desta espécie tem alta reserva, possibilitando sua germinação em profundidades elevadas.

Tabela 3 – Porcentagem de germinação (%G) de sementes de três espécies da família das convolvuláceas submetidas a diferentes profundidades em solo médio. Araras-SP, 2010

Tratamentos	0,0 cm	0,5 cm	1,0 cm	5,0 cm	10,0 cm	12,0 cm	15,0 cm	20,0 cm
I. nil	15,63 aA	31,25 bA	28,13 aA	25,00 aA	12,50 bA	3,13 bA	3,13 bA	0,00 aA
I. quamoclit	28,84 aA	17,31 bA	28,85 aA	30,77 aA	7,69 bA	13,46 bA	1,92 bA	0,00 aA
M. aegyptia	45,00 aAB	45,00 abAB	40,00 aAB	40,00 aAB	45,00 aAB	70,00 aA	50,00 aAB	25,00 aB
M.cissoides	42,86 aABC	67,86 aA	53,57 aAB	25,00 aBCD	14,28 bCD	0,00 bD	0,00 bD	3,57 aD

Letras iguais minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Os baixos resultados obtidos em baixas ou altas profundidades também podem ser explicados de acordo com Davis e Renner (2007), cujo estudo mostra que a não emergência de plântulas das espécies infestantes é causada pela profundidade excessiva em que se encontram as sementes e pelo ataque de microorganismos de solo sobre sementes recém germinadas, fenômeno chamado germinação fatal. Em seu estudo, a germinação fatal a 2,0 cm de profundidade inexistiu para *Setaria faberi* e foi menor que 10% de sementes estudadas para *Abutilon theophrasti*, mas para profundidades maiores, como a 10 cm do solo, para *S. faberi* a germinação fatal foi próxima a zero enquanto que para *A. theophrasti* aumentou em 40%. Neste sentido, também é possível verificar a diminuição de germinação com o aumento da profundidade pelo trabalho com *Ipomoea lacunosa*, de Oliveira e Norsworthy (2006), nas faixas

de 0,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 cm de profundidade, e foi observado que a emergência dessa espécie decresceu com o aumento da profundidade, sendo reduzida a 50% a 4,0 cm do solo.

Neste trabalho, pôde-se concluir que a espécie *Merremia aegyptia*, em média, apresentou maior porcentagem de germinação para os três tipos de solos, em todos os tratamentos. Para a *Ipomoea nil*, o melhor solo foi do tipo médio com profundidade de 0,5 cm. A *I. quamoclit* apresentou o melhor resultado em solo argiloso a 0,5 cm. As espécies *M. aegyptia* e *M. cissoides* tiveram maiores porcentagens de germinação em solo arenoso a 0,0 cm e solo argiloso a 1,0 cm de profundidade, respectivamente.

Estudos sobre a germinação das sementes de espécies da família Convolvulaceae precisam ser realizados cada vez, uma vez que essas sementes são facilmente encontradas com sementes de culturas agrícolas, como grãos e em áreas de cana-de-açúcar, podendo causar danos no desenvolvimento destas culturas ou prejudicar a colheita mecanizada.

LITERATURA CITADA

BRIGHENTI, A. M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. **Planta Daninha,** v.21, n.2, p.229-237, 2003.

CANOSSA, R. S. et al. Sowing depth affecting *Alternanthera tenella* seedlings emergence. **Planta Daninha,** v.25, n.4, p.719-725, 2007.

DAVIS, A. S.; RENNER, K. A. Influence of seed depth and pathogens on fatal germination of velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) and giant foxtail (*Setaria faberi*). **Weed Science**, Champaing, v.55, p.30-35, 2007.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: Abrates, p.137-174, 1993.

GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função de profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.413-419, 2002.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. v.2, 978 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 608 p., 2000.

OLIVEIRA, M.; NORSWORTHY, J. K. Pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*) germination and emergence as affected by environmental factors and seeding depth. **Weed Science**, Champaing, v.54, p.910-916, 2006.

RIBEIRO DIAS, A.C. **Germinação, competitividade com a cultura da soja e resposta biológica a aplicações de glyphosate para plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*)**. Dissertação (Mestrado em Agronomia (Fitotecnia) Universidade de São Paulo, 2008.

AVALIAÇÃO DE DOSES DE AMICARBAZONE PARA CONTROLE DE *Brachiaria decumbens, B. ruziziensis* E CULTIVARES DE *B. brizantha* EM CONDIÇÕES DE SOLO SECO

IZEPPI, T S.[1], PEREIRA, F.C.M.[2]; GIUSTI, C.F.[3], SALGADO, T.P.[4], KUVA, M.A.[5], ALVES, P.L.C.A.[6]

[1]UNESP-FCAV-Jaboticabal, (16) 97740340, tizeppi@yahoo.com.br; [2]UNESP-FCAV-Jaboticabal, (11) 86919766, fernandamastrotti@hotmail.com, [3] Arysta Lifescience, (11) 84442689, caio.giusti@arysta.com, [4]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092214, tpsalgado@herbae.com.br, [5]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092213, mkuva@herbae.com.br, [6]UNESP-FCAV-Jaboticabal, (16) 32092600, plalves@fcav.unesp.br

Resumo – Foi objetivo investigar a eficácia de doses do herbicida amicarbazone no controle de *Brachiaria* spp. quando submetida a 45 dias de seca até a restituição de umidade do solo. O experimento foi conduzido em condições de casa-de-vegetação. Os tratamentos testados consistiram do amicarbazone nas doses de 1,0; 1,25; 1,5; 1,75 e 2,0 kg p.c./ha e as plantas daninhas estudadas foram: *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As parcelas consistiram de caixas plásticas com 4,7 litros de capacidade volumétrica (37 cm x 30 cm x 14 cm) preenchidos com solo seco de textura média. Depois de acondicionado o solo nas caixas, a superfície foi dividida em seis retângulos, que foram destinados para a semeadura das plantas daninhas. A aplicação dos tratamentos ocorreu em pré-emergência, utilizando-se pulverizador pressurizado (CO_2) equipado com pontas TT11002 e calibrado para 200 L/ha. Decorridos 45 dias da aplicação, iniciou-se a restituição de umidade por meio de regas controladas para evitar excesso de lixiviação. O controle das plantas daninhas foi avaliado aos 58, 66 e 78 dias após a aplicação, atribuindo-se porcentagens de controle. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para estas análises consideraram-se as doses de amicarbazone como tratamento principal e as datas de avaliação como tratamentos secundários, num esquema fatorial. Os resultados indicam que não há diferença de sensibilidade das espécies estudadas em relação ao amicarbazone. As diferenças que houveram na primeira avaliação de controle ocorreram devido ao padrão de germinação das sementes das espécies. Para as espécies que apresentaram germinação mais uniforme, foram observados altos níveis de controle precocemente, ao passo que para as espécies cuja germinação foi mais escalonada no tempo o nível de controle definitivo foi atingido nas avaliações mais tardias.

Palavras-Chave: controle químico, cana-de-açúcar, plantas daninhas, herbicidas

Abstract – The purpose of this research was to investigate the efficacy of doses of the herbicide amicarbazone in control of *Brachiaria* spp. when subjected to 45 days of drought during waiting the return of soil moisture. The experiment was conducted under greenhouse conditions. The treatments tested consisted of amicarbazone at different doses, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 and 2.0 kg c.p./ha and the weeds were: *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Piata, *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. iT was used a completely randomized design with four repetitions. Each plot consisted of plastic boxes with a volume capacity of 4,7 litres (37 cm x 30 cm x 14 cm) filled with dry soil of medium texture. After the soil in plastic boxes of the box with the surface soil was divided into six rectangles, which were used for seeding of weeds. The spraying occurred in pre-emergence using spray equippament (CO_2) with tips TT11002 and calibrated to 200 L/ha. After 45 days of the application initiated the return of moisture through controlled irrigation to avoid excessive leaching. The control was assessed at 58, 66 and 78 DAA by assigning percentages of control. The data were subjected to analysis of variance by F test and means were compared by Tukey test at 5% probability. For these tests were considered doses amicarbazone as the main treatment and dates of evaluation as secondary treatments in a factorial. The results indicate that there is no difference in sensitivity of species in relation to amicarbazone. That there were differences in the initial evaluation of control occurred because the pattern of seed germination of the species. For species that germinated more uniformly high levels of control were observed earlier, while for the species whose germination was more spread over time the level of ultimate control was achieved in the assessments later.

Key Words: chemical control, sugarcane, weeds, herbicides

Introdução

A presença de plantas daninhas causa grandes entraves nas atividades desenvolvidas pelo homem, principalmente à agricultura. Na cultura da cana-de-açúcar podem reduzir a produtividade, (Constantin, 1993; Coleti et al., 1997 e Kuva et al., 2000). Além disso, os recursos financeiros despendidos para minimizar os efeitos negativos da competição são consideráveis. Dentre as plantas daninhas importantes na cultura da cana-de-açúcar merece destaque as espécies do gênero *Brachiaria*, cuja presença pode ocasionar perdas de até 82% na produtividade (Kuva et al., 2001).

Para minimizar tais prejuízos, o emprego de herbicidas e controle de plantas daninhas durante o período crítico de interferência é condição obrigatória. Existem vários herbicidas com possibilidade de utilização na cana-de-açúcar registrados junto ao Ministério da Agricultura (Rodrigues & Almeida, 2005). Esse conjunto de moléculas apresenta diferentes mecanismos de ação e características físico-químicas, fazendo com que as mesmas atuem de modo diferenciado, de acordo com o ambiente.

Devido ao longo período de safra da cana-de-açúcar, atravessando um período longo de seca, herbicidas adaptados para persistirem nesta condição à espera da restituição da umidade, como o amicarbazone, são bastante úteis para o manejo de plantas daninhas em soqueiras.

O amicarbazone é um herbicida pertencente ao grupo químico das triazolinonas, que apresenta formulação em grânulos dispersíveis em água, facilitando o seu manuseio e conferindo maior segurança ao aplicador. Essa molécula apresenta elevada solubilidade em água (4,6 g L^{-1}) e baixa pressão de vapor (1,3 x 10^{-6} Pa a 20 ºC) e se adapta para a condição de aplicação em solo seco.

Sendo assim, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o efeito do herbicida amicarbazone aplicado em pré-emergência, em diferentes doses, no controle de *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis* e cultivares de *Brachiaria brizantha*.

Material e Métodos

Esta pesquisa foi realizada em condições de casa-de-vegetação no Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP- Jaboticabal-SP. Teve inicio em 20 de Julho de 2009, com a aplicação dos tratamentos, e foi finalizada em 18 de Outubro de 2009.

Os tratamentos consistiram de cinco doses crescentes do herbicida amicarbazone; 1.000, 1.250, 1.500, 1.750 e 2.000 g p.c.ha^{-1}, que correspondem respectivamente a 700, 875, 1.050, 1.225 e 1.400 g i. a. ha^{-1}, além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas.

O trabalho foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. As parcelas consistiram de caixas plásticas com 4,7 litros de capacidade volumétrica (37cm x 30 cm x 14 cm) que foram preenchidas com solo de textura média retirado da camada arável de um lLatossolo Vermelho distrófico. Esse solo foi peneirado e previamente secado a sombra por um período de 72 horas para eliminar ao máximo a umidade. Uma amostra composta foi retirada para realização da análise química, cujo resultado encontra-se na Tabela 1. Depois de acondicionado nas caixas plásticas, a superfície do solo foi dividida em 6 retângulos. Em cada uma das áreas delimitadas foi realizada a semeadura de uma espécie de planta daninhas, a saber: *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Brachiaria brizantha* cv. MG-5, *Brachiaria brizantha* cv. Marandú.

Tabela1. Resultados da análise química de uma amostra composta do solo utilizado no experimento.

pH em CaCl	M.O. g/dm^3	P resina Mg/dm^3	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
			----------mmol$_c$/dm^3----------						%
5,0	14	20	3,2	21	10	34	34,2	68,2	50

A aplicação dos tratamentos foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas utilizando pulverizador costal CO_2, equipado com barra e quatro pontas de pulverização do tipo Teejet TT 11002 espaçadas 0,5 metros. O conjunto foi calibrado para distribuir o equivalente a 200 L ha^{-1} com deslocamento a 1 m/s, barra a 0,5 metros de altura em relação ao alvo e 2,0 kgf/cm^2 de pressão. No momento da aplicação foram registrados 26,8 °C de temperatura do ar, 44,9 % de umidade relativa do ar, ventos leves com velocidade média de 1,75 km h^{-1} e nebulosidade em torno de 15%.

Após a aplicação dos tratamentos, o conjunto de caixas foi mantido no interior de uma casa-de-vegetação sem o fornecimento de água por 45 dias. Depois deste período, todas as caixas foram irrigadas regularmente com quantidade uniformizada de água suficiente para o desencadeamento da germinação,sem, no entanto, potencializar os efeitos de lixiviação do herbicida.

O controle das espécies de planta daninha foi avaliado aos 58, 66 e 74 DAA ou 13, 21 e 29 dias após a restituição da umidade (DARU). Essas avaliações foram realizadas atribuindo-se visualmente porcentagens de

controle em relação à testemunha. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para estas análises consideraram-se as doses de amicarbazone como tratamento principal e as datas de avaliação como tratamentos secundários, num esquema fatorial.

Resultados e Discussão

Para o controle de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés (Tabela 2) verificou-se que aos 58 DAA (13 DARU) que o amicarbazone na dose de 2,0 kg p.c./ha proporcionou controle de 84,25%, superando as duas menores doses, 1,0 e 1,25 kg p.c./ha, que proporcionaram 48,75% e 50%. Controle intermediário foi proporcionado pelas doses de 1,5 e 1,75 kg p.c./ha. Porém, com o decorrer do tempo, as porcentagens de controle evoluíram positivamente, sendo que aos 66 DAA (21 DARU) estas foram superiores a 91% e aos 76 DAA (29 DARU) foi total. Nestas duas datas de avaliação não houve diferença significativa das doses de amicarbazone para o controle desta espécie.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, ao longo do tempo, pelas diferentes doses de amicarbazone

Dose de amicarbazone	Época de avaliação (E)		
(g p.c./ha) – (D)	58 DAA	66 DAA	74 DAA
1	48,75 Bb[1]	96,25 Aa	100 Aa
1,25	50,00 Bb	91,50 Aa	100 Aa
1,5	68,75 ABb	92,75 Aa	100 Aa
1,75	68,75 ABb	94,00 Aa	100 Aa
2,0	84,25 Aa	97,75 Aa	100 Aa
F (D d.E1)	6,01**	--	--
F (D d.E2)	--	0,18 ns	--
F (D d.E3)	--	--	0,00 ns

[1] – médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, onde letras maiúsculas comparam as médias na coluna e as maiúsculas comparam as médias na linha ** significativo pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade ns – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 3. Porcentagem de controle de *Brachiaria decumbens,* ao longo do tempo, pelas diferentes doses de amicarbazone

Dose de amicarbazone	Época de avaliação (E)		
(g p.c./ha) – (D)	58 DAA	66 DAA	74 DAA
1	96,50 Ab[1]	100 Aa	100 Aa
1,25	94,25 Ab	96,5 Ab	100 Aa
1,5	94,75 Ab	99,25 Aa	100 Aa
1,75	96,50 Ab	100 Aa	100 Aa
2,0	97,00 Aa	100 Aa	100 Aa
F (D d.E1)	0,80 ns	--	--
F (D d.E2)	--	1,25 ns	--
F (D d.E3)	--	--	0,00 ns

[1] – médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, onde letras maiúsculas comparam as médias na coluna e as maiúsculas comparam as médias na linha ns – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 4. Porcentagem de controle de *Brachiaria ruziziensis,* ao longo do tempo, pelas diferentes doses de amicarbazone

Dose de amicarbazone	Época de avaliação (E)		
(g p.c./ha) – (D)	58 DAA	66 DAA	74 DAA
1	95,25 Ab[1]	100 Aa	100 Aa
1,25	92,5 Ab	99,50 Aa	100 Aa
1,5	96,5 Aa	99,75 Aa	100 Aa
1,75	94,25 Ab	100 Aa	100 Aa
2,0	92,75 Ab	99,75 Aa	100 Aa
F (D d.E1)	1,71 ns	--	--
F (D d.E2)	--	0,03 ns	--
F (D d.E3)	--	--	0,00 ns

[1] – médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, onde letras maiúsculas comparam as médias na coluna e as maiúsculas comparam as médias na linha ns – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

Para *B. decumbens* (Tabela 3) e *B. ruziziensis* (Tabela 4), já aos 58 DAA (13 DARU) o controle foi superior a 94% e 92%, respectivamente, mesmo para as menores doses de amicarbazone. Com o decorrer do tempo e evolução positiva, o controle foi praticamente total aos 66 DAA (21 DARU) e 78 DAA (DARU), independentemente da dose de amicarbazone.

Para *B. brizantha* cv. Piatã (Tabela 5), *B. brizantha* cv. MG-5 (Tabela 6) e *B. brizantha* cv. Marandu (Tabela 7), o resultado aos 74 DAA (29 DARU) foi semelhante ao observado para as duas espécies anteriores, ou seja, o controle foi total independentemente da cultivar. Porém, o controle inicial, aos 58 DAA (13 DARS), foi superior para *B. brizantha* cv. Xaraés e inferior para *B. decumbens* e *B. ruziziensis* O controle inicial foi mais elevado para *B. brizantha* cv. Piatã seguido de *B. brizantha* cv. Marandu e *B. brizantha* cv. MG-5.

Resumindo, verificou-se que o controle final proporcionado pelo amicarbazone foi semelhante para todas as plantas daninhas estudadas, ou seja, controle total. Na primeira avaliação, aos 58 DAA (13 DARU) foi observada alguma tendência de diferenciação entre as espécies quanto ao controle proporcionado pelo amicarbazone. Nesta data, a ordenação crescente do controle foi: *B. brizantha* cv. Xaraés, *B. brizantha* cv. MG5, *B. brizantha* cv. Marandu, *B. brizantha* cv. Piatã, *B. ruziziensis* e *B. decumbens*. No entanto, somente para *B. brizantha* cv. Xaraés e *B. brizantha* cv. Marandu houve diferença significativa entre as doses de amicarbazone.

Na prática, estes resultados indicam que não há diferença de sensibilidade das espécies estudadas em relação ao amicarbazone. As diferenças que houve na primeira avaliação de controle ocorreram devido ao padrão de germinação das sementes das espécies estudadas. Para as espécies que apresentaram germinação mais uniforme, altos níveis de controle foram observados precocemente, ao passo que para as espécies cuja germinação foi mais escalonada no tempo o controle máximo foi atingido nas avaliações mais tardias.

Tabela 5. Porcentagem de controle de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, ao longo do tempo, pelas diferentes doses de amicarbazone

Dose de amicarbazone	Época de avaliação (E)		
(g p.c./ha) – (D)	58 DAA	66 DAA	74 DAA
1	83,5 Ab	99,25 Aa	100 Aa
1,25	83,0 Ab	98,5 Aa	100 Aa
1,5	96,5 Aa	99,5 Aa	100 Aa
1,75	91,25 Aa	100 Aa	100 Aa
2,0	89,75 Aa	97,5 Aa	100 Aa
F (D d.E1)	1,70 ns	--	--
F (D d.E2)	--	0,05 ns	--
F (D d.E3)	--	--	0,00 ns

[1] – médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, onde letras maiúsculas comparam as médias na coluna e as maiúsculas comparam as médias na linha ns – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 6. Porcentagem de controle de *Brachiaria brizantha* cv. MG5, longo do tempo, pelas diferentes doses de amicarbazone

Dose de amicarbazone	Época de avaliação		
(g p.c./ha)	58 DAA	66 DAA	74 DAA
1	61,25 Ab	97,25 Aa	100 Aa
1,25	62,5 Ab	93,25 Aa	100 Aa
1,5	71,25 Ab	94,25 Aa	100 Aa
1,75	71,25 Ab	92,75 Aa	100 Aa
2,0	85,5 Aa	97,5 Aa	100 Aa
F (D d.E1)	2,27 ns	--	--
F (D d.E2)	--	0,12 ns	--
F (D d.E3)	--	--	0,00 ns

[1] – médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, onde letras maiúsculas comparam as médias na coluna e as maiúsculas comparam as médias na linha ns – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 7. Porcentagem de controle de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, longo do tempo, pelas diferentes doses de amicarbazone

Dose de amicarbazone (g p.c./ha)	Época de avaliação		
	58 DAA	66 DAA	74 DAA
1	65,5 Bb	99,75 Aa	100 Aa
1,25	66,75 Bb	97,75 Aa	100 Aa
1,5	83,75 ABa	99,5 Aa	100 Aa
1,75	72,5 ABb	98,75 Aa	100 Aa
2,0	91,5 Aa	99,25 Aa	100 Aa
F (D d.E1)	4,00 **	--	--
F (D d.E2)	--	0,02 ns	--
F (D d.E3)	--	--	0,00 ns

[1] – médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, onde letras maiúsculas comparam as médias na coluna e as maiúsculas comparam as médias na linha ns – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

Literatura Citada

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S**. Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: autores, 2005. 591p.

CONSTANTIN, J. **Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da *Brachiaria decumbens* Stpf. com a cana-de-açúcar (*Saccharum spp*.)**.1993. 98f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1993.

COLETI, J.T.; CAVALCANTI, JÚNIOR, N.; NEME, L.H.; DE PAULA, J.; ALBINO, F.E. Brachiaria pode provocar sérios danos nos canaviais. **Informativo Coopercitrus**, n.132, p. 34 – 35, 1997.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**. V.18, n.2, p.241 – 251, 2000.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**. v.19, n.3, p.323 – 330, 2001.

EFEITO DO HERBICIDA CHLORIMURON-ETHYL SOBRE PARÂMETROS DE PRODUÇÃO NA CULTURA DA SOJA (*GLYCINE MAX*) MONSOY 8329.

COLETA ALVES, J.P. [1]; ANDREANI JR, R[2]; VENDRUSCULO, M[3]; BONIN,F[4]; FALACCI,M[5]

[1] Graduando em Agronomia. , UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP; 17 9161-4905; joaopaulocoleta@hotmail.com
[2] Prof. Dr., UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP; 17 3465-4222; robertoandreani@uol.com.br
[3] Eng. Agr. UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP;
[4] Graduando em Agronomia. , UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP; 17 3465-4222; e-mail: bonin.10@hotmail.com
[5] Graduando em Agronomia. , UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP; 17 8126-4211; marcelofalaci@yahoo.com.br

Resumo

O experimento foi realizado em condições de campo, na Universidade Camilo Castelo Branco, Fernandópolis – SP, onde avaliou-se a ação do herbicida Chlorimuron-ethyl em condição de pós – emergência sobre a cultivar de soja MONSOY 8329. Os tratamentos com herbicida se constituíram do uso de dose comercial (60g ha^{-1}), de uma sub dose (30g ha^{-1}), e de uma super dose (120g ha^{-1}), além de parcelas mantidas no limpo através de capinas manuais e parcelas mantidas com presença da flora infestante. Os parâmetros avaliados foram, produção, biomassa seca e número de vagens por planta, sendo que estes resultados foram submetidos à análise estatística e comparados pelo Teste de Duncan à 5% de probabilidade. Pelos resultados encontrados, observou-se que o herbicida Chlorimuron – ethyl não causou perdas na biomassa seca e no número de vagens/planta na cultura da soja MONSOY 8329. Em relação à produtividade da cultura, a mesma foi afetada quando do uso da super dose que se igualou estatisticamente as parcelas tratadas com a sub-dose e daquelas mantidas na presença da comunidade infestante.

Palavras-chave: soja; chorimuron-ethyl; parâmetros de produção

Abstract

The experiment was conducted under field conditions at the University Camilo Castelo Branco, Fernandópolis - SP, where we evaluated the action of the herbicide chlorimuron-ethyl on condition of post - emergence of the soybean cultivar MONSOY 8329. The herbicide treatments were constituted of using commercial dose (60 g ha-1), a sub dose (30 g ha-1), and a super dose (120 g ha-1), and the plots kept clean by weeding manuals and plots maintained with the presence of weed. The parameters were, production, dry weight and number of pods per plant, and those results were statistically analyzed and compared by Duncan's test at 5% probability.The results, it was observed that the herbicide chlorimuron – ethyl did not cause losses in dry weight and number of pods per plant in soybean MONSOY 8329.In relation to crop productivity, it was affected when the use of super dose is statistically matched the plots treated with the sub-dose and those maintained in the presence of the weed community

Key words : soybean; chorimuron-ethyl; production parameters

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), é originária do leste da Ásia, mais precisamente da China e, somente no século passado, iniciou-se o seu cultivo na América Latina. Hoje é um dos principais produtos agrícolas nacionais, ocupa lugar de destaque no País, gerando importante fonte de divisas (ITO & TANAKA, 1993). Nas últimas cinco décadas, a soja tem apresentado uma taxa de crescimento superior à taxa de crescimento populacional, ocupando papel fundamental na alimentação humana e animal nos cinco continentes (CARRARO., 2003). Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de soja, estando, atrás apenas, dos EUA, e seguido por Argentina, China, Índia e Paraguai, respectivamente. Esta posição foi adquirida, graças a esforços de pesquisadores, que se empenharam em obter variedades adaptadas às diversas regiões brasileira.

Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido no Campus VII da Universidade Camilo Castelo Branco Campus de Fernandópolis – São Paulo, localizado no noroeste do estado, com latitude 20°17'02'' sul e a uma longitude 50°14'47'' oeste, e altitude média de 520 metros.

Foi realizada a análise de solo, sendo que este apresenta textura areno argilosa. Com base na análise, foi realizado a adubação necessária (baseado em uma produção de 3000 kg ha^{-1}), O preparo do solo foi efetuado um dia antes da instalação do ensaio, com um trator acoplado em um arado de três discos, e após esta aração realizou-se o nivelamento do terreno com uma grade niveladora.

As sementes de soja utilizadas neste experimento foram da cultivar Monsoy 8329 de ciclo médio, apresentando 80% de germinação, 99% de pureza física e 79,2% de valor cultural. A semeadura foi realizada de forma manual no dia 10 de novembro de 2009, na profundidade de 3-4 centímetros do nível do solo, em espaçamento de 0,45m, utilizando-se 23 sementes por metro, obtendo uma população em torno de 400 mil plantas por hectare. Realizou-se também a inoculação das sementes com a combinação de estirpes *Bradyrhizobium japonicum* Semia 5079 + Semia 5080. Após ser realizada a semeadura, foi necessário colocar em todo experimento um sombrite para impedir o ataque de pombas, e também por falta de chuvas no início do ciclo, foi realizada uma irrigação por aspersão,

O ensaio foi conduzido com cinco tratamentos e com quatro repetições, onde cada parcela tinha 12m^2 (2x6m), sendo eles constituídos da aplicação de um herbicida aplicado em pós emergência com o nome comercial Clorimuron Master (p.a = Chlorimuron – Ethyl), aplicado em três dosagens distintas, sendo elas em sub dose (30g ha^{-1}), dose comercial (60g ha^{-1}) e em super dose (120g ha^{-1}). Além destes contou ainda com dois tratamentos – testemunha, ou seja, parcelas no sujo, com a presença de plantas invasoras e parcelas no limpo(realizada através de capinas), sem a presença de plantas invasoras.

Foi realizado ao decorrer do experimento alguns tratos culturais sendo quatro aplicações de inseticidas para o controle da Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmattalis*), lagarta–elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-falsa-medideira (*Pseudoplusia includens),* percevejo marrom (*Euchistus heros*), onde na primeira e na segunda aplicação utilizou –se o Endosulfan (1,2 l ha^{-1}) e nas outras aplicações utilizou-se clorfluazurom (Atabron) (50 ml ha^{-1}). Realizaram-se também duas aplicações de fungicida, onde na primeira aplicação utilizou o produto Epoxiconazol (Opera) (0,5 l ha^{-1}) de forma preventiva, e na segunda utilizou-se o produto Tetraconazol (Domark) (0,5 l ha^{-1}) para obter o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), sendo que estas aplicações foram iguais para todos os tratamentos.

O herbicida, inseticida e fungicidas foram aplicados com auxílio de um pulverizador costal, com capacidade para 20 litros de calda. Com isso no final do ciclo da cultura, cerca de 150 dias após o plantio, realizou-se a colheita de duas linhas centrais por parcela, onde se determinou, o número de vagens por planta, produtividade, e o peso da biomassa seca das mesmas.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, sendo realizada a análise de variância das características avaliadas e as médias comparadas pelo teste de Duncan (5%).

Resultados e discussão

Na figura 1 são apresentados os valores médios da produção total (ton/ha) de plantas da cultivar de soja Monsoy 8329 submetidas a diferentes dosagens do herbicida .

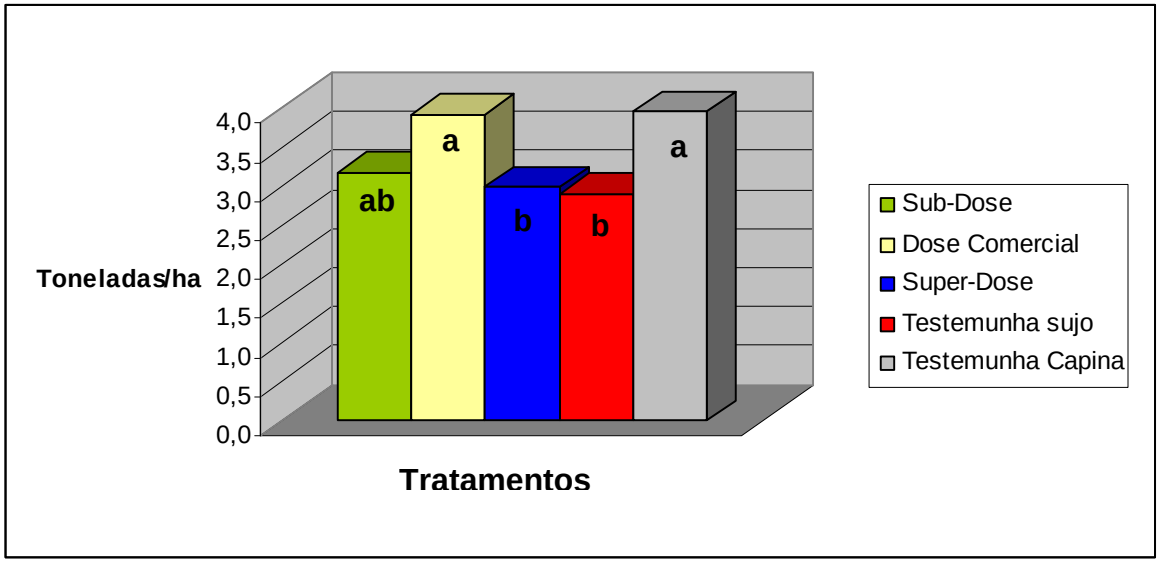


Figura 1: Valores médios da produção total (ton/ha) de plantas da cultivar de soja Monsoy 8329 submetidas a diferentes variações nas dosagens do herbicida Chlorimuron – Ethyl.

No referente à produção da cultura, observa-se que a utilização da dose comercial do produto propiciou um efeito similar ao das parcelas capinadas ou seja onde a comunidade infestante foi controlada, embora o uso da sub-dose também tenha favorecido resultados semelhantes estatisticamente, sendo que esta também não diferiu do uso da super-dose que se mostrou menos eficiente e reduziu a produção da cultura como o tratamento sem controle do mato. Este efeito pronunciado na utilização de doses mais elevadas do produto causaram uma maior fitotoxicidade à cultura o que pode ter sido a causa da queda na produção. Por outro lado, doses menores ao da sugerida comercialmente, apresentam um menor controle da comunidade infestante o que resulta em maior competividade com a cultura influindo diretamente no rendimento da mesma. No entanto, Perreira et al. (2008), concluíram que o herbicida Clorimurom-etílico causa fitotoxicidade nas plantas de soja como ocorreu em nosso trabalho, porém a produtividade desta não foi alterada. O mesmo é confirmado por Vargas et al. (2008), que concluíram que o herbicida clorimuron master, associado ao glyphosate, aumentam o nível de controle das plantas daninhas na dessecação e na pós-emergência da soja e, apesar de provocarem fitotoxicidade na soja, proporcionam maior rendimento de grãos.

Na fig.2 são apresentados os valores médios obtidos do peso da biomassa seca (g) de plantas da cultivar de soja Monsoy 8329 submetidas a diferentes variações nas dosagens de herbicida. Pelo exposto, nota-se que todos os tratamentos utilizados não diferiram entre si significativamente, exceção feita ao tratamento onde não houve controle da vegetação invasora. Portanto a biomassa seca não foi alterada com qualquer das doses utilizadas neste ensaio.

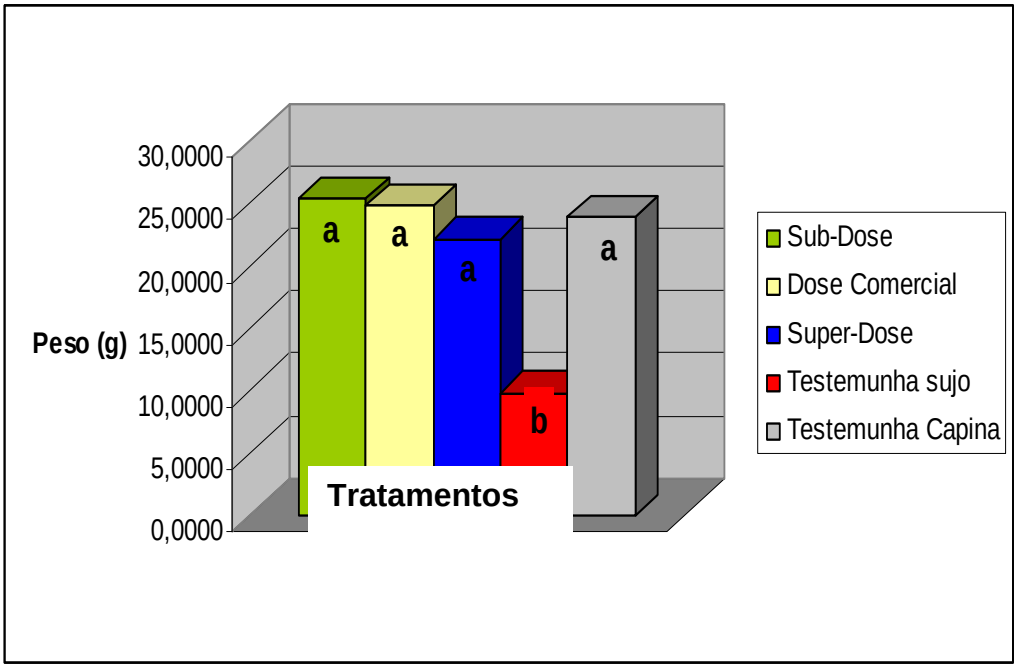


Figura 2: Valores médios obtidos do peso da biomassa seca (g) de plantas da cultivar de soja Monsoy 8329 submetidas a diferentes variações nas dosagens do herbicida Chlorimuron - Ethyl.

Quanto a produção do número de vagens, os resultados se encontram na figura 3. A utilização da sub-dose ofereceu uma boa produção de vagens que diferiu estatisticamente das parcelas mantidas em contato com as plantas daninhas. Perreira et al. (2008), já haviam concluído que o herbicida Clorimurom-etílico causa fitotoxicidade nas plantas de soja, porém não reduz sua produtividade, assim como Vargas et al. (2008), que verificaram que o herbicida clorimuron master, apesar de provocar fitotoxicidade na soja, proporciona maior rendimento de grãos d a cultura.

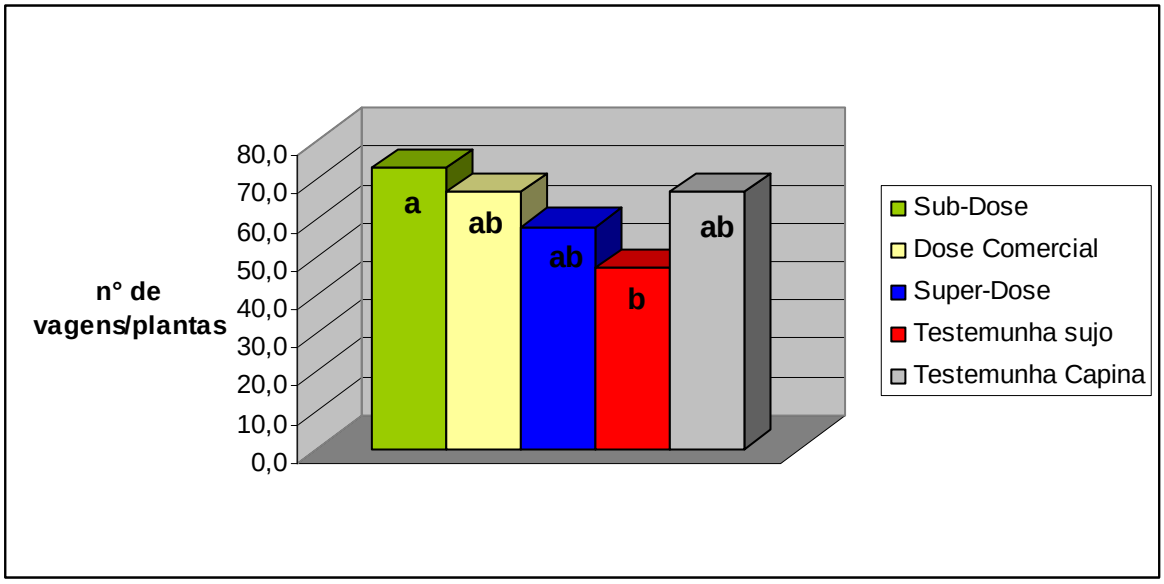


Figura 3: Valores médios obtidos do número de vagens de plantas da cultivar de soja Monsoy 8329 submetidas a diferentes variações nas dosagens do herbicida Chlorimuron - Ethyl.

Pelo exposto e nas condições em que foi realizado este experimento, podemos concluir que o herbicida Chlorimuron – Ethyl não causou perdas na bioomassa seca e no número de vagens/planta na cultura da soja MONSOY 8329. No concernente a produção total da cultura, a mesma foi afetada quando do uso da super dose que se igualou estatisticamente as parcelas tratadas com sub-dose e daquelas mantidas na presença da comunidade infestante.

LITERATURA CITADA

ITO, M.F.; TANAKA, M. A. de S. **Soja: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 234p

CARRARO, I. M. **Novos Desafios da Soja Brasileira:** Encontro Técnico 7. Cascavel: COODETEC/BAYER CropScience, 2003. 114p

PERREIRA, M. R. R.; MELHORANÇA FILHO, A. L. M.; JORGE, M.; ESPINOSA, W. R.; SILVA, A. S.; MARTINS, D. **Avaliação da eficiência do uso de Glyphosate na dessecação de plantas daninhas tolerantes a este herbicida na cultura da soja.** Disponível em: <http://www.sbcpd.org/congresso/resumos/388.doc>. Acesso em: 8 set. 2008.

VARGAS, L.; PAULA, J. D.; MAGRO, T. D.; AGOSTINETTO, D. **Controle de corriola e buva em pré-semeadura e pós-emergência de soja.** Disponível em: <http://www.sbcpd.org/congresso/resumos/75.doc>. Acesso em: 10 set. 2008

MATURAÇÃO DE SEMENTES DE *ACANTHOSPERMUM HISPIDUM* DC. – ASTERACEAE

DUARTE, E.F.[1]; SANTOS, J.A[2]; PEIXOTO, J. S.[3]

[1] Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (CCAAB – UFRB), Cruz das Almas, BA; (075) 3621 9751; duarteef@ufrb.edu.br; [2] CCAAB – UFRB; (75) 8177 6613; negojaycapoeira@hotmail.com; [3] CCAAB – UFRB; (75) 8118 6610; jaipeixoto@hotmail.com.

Resumo

Acanthospermum hispidum DC. ocorre em várias regiões do Brasil, sendo uma planta anual, herbácea, ereta com caule denso-pubescente, medindo de 30 a 100 cm de altura, com reprodução por sementes. É muito utilizada na farmacologia popular, contra diversas enfermidades, ao mesmo tempo, comporta-se como planta daninha em cultivos agrícolas anuais e perenes, causando danos significativos em cultivos de algodão. O conhecimento sobre a propagação das espécies agrícola é mais abundante, entretanto não foram encontradas informações suficientes, sobre o processo de maturação de *A. hispidum* que auxiliem na compreensão de sua propagação. Objetivou-se acompanhar o processo de maturação das sementes de carrapicho de carneiro (*A. hispidum*), visando auxiliar na compreensão de suas estratégias reprodutivas. Utilizou-se diásporos de 5 estádios de desenvolvimento, relacionados ao tempo após a antese floral (1, 2, 3, 4 e 5 semanas), obtidos de inflorescências marcadas em plantas de uma população ocorrente no campus da UFRB, Cruz das Almas, BA. Caracterizaram-se os diásporos dos cinco estádios e montou-se um teste de germinação, com 4 repetições de 25 sementes/estádio, em areia lavada contida em caixas gerbox, à 25ºC sob fotoperíodo de 16 horas. Avaliou-se o número e a massa de cem diásporos e as dimensões de cada estádio, o teor de água, a massa seca. A avaliação da germinação foi semanal, considerando germinados quando protruíram a raiz primária. Avaliou-se, também, o índice de velocidade de germinação (IVG), a porcentagem de diásporos mortas e dormentes. Verificaram-se incrementos na massa de cem diásporos, na largura e na massa da matéria seca até a terceira semana, enquanto comprimento dos diásporos aumentou até o último estádio. O teor de água dos diásporos reduziu durante a maturação. A máxima germinação e IVG ocorreram em diásporos do 3º estádio (45,0% e 3,4, respectivamente). Nos estádios seguintes verificou-se redução da germinação e aumento da porcentagem de sementes dormentes. A maturidade fisiológica das sementes ocorre a partir do estádio 3, mas nos estádios 4 e 5 a porcentagem de sementes dormentes aumenta. Conclui-se que *A. hispidum* dispersa sementes dormentes as quais podem permanecer no banco de sementes do solo.
Palavras chave: planta daninha, diásporos, dormência, Asteraceae.

Abstract

Acanthospermum hispidum DC. occurs in several regions of Brazil. It is an annual herbaceous plant, the stems are erect and densely pubescent, measuring from 30 to 100 cm, the reproduction occurs by seeds. It is frequently used in popular pharmacology against several diseases. At the same time, it behaves like a weed in annual and perennial crops, causing significant damage to cotton crops. Knowledge about the propagation of agricultural species is relatively abundant. We did not find, however, sufficient informations on the process of maturation of *A. hispidum* that help in understanding its propagation. The objective was to monitor the process of maturation of the seeds of the bristly starbur (*A. hispidum*), to help in understanding its reproductive strategy. We used diaspores of 5 stages of development, related to the time after anthesis (1, 2, 3, 4 and 5 weeks), obtained from tagged flowers on plants of a population occurring on the campus of UFRB, Cruz das Almas, BA . We characterized the diaspores of the five stages and set up a germination test with 4 replications of 25 seeds / stadium in washed sand contained in gerboxes at 25 ° C with a photoperiod of 16 hours. We evaluated the number and weight of one hundred diaspores and the dimensions of the seeds of each stage, the water content, and the dry weight. Assessment of germination was done weekly, considering seeds as germinated when the radicle protruded. We evaluated also the germination velocity index (GVI), the percentage of dead and dormant diaspores, respectively. We observed an increase in the mass of the one hundred diaspores, their width and dry weight until the third week, while length of the seeds increased up to the final stage. The water content of the seeds decreased during maturation. The maximum germination and GVI of the diaspores occurred in the 3rd stage (45.0% and 3.4 respectively). In subsequent stages we observed a reduction of

germination and an increase in the percentage of dormant seeds. The physiological maturity of seed occurs beginning from stage 3, but in stages 4 and 5 the percentage of dormant seeds increases. We conclude that *A. hispidum* disperses dormant seeds which can remain in the soil seed bank.
Key Words: weed, diaspores, dormancy, Asteraceace

Introdução

Estudos sobre as sementes das espécies vegetais são essenciais para o conhecimento da estrutura e da dinâmica das comunidades vegetais devido à importância das mesmas para a propagação de plantas (Vázquez-Yanes e Orozco-Segovia, 1996). Todavia, quando tais plantas se apresentarem como daninhas o conhecimento sobre suas sementes pode ser aplicado aos métodos de controle.

Entretanto, sementes que não se encontram completamente maduras podem germinar, não resultando, contudo, em plântulas tão vigorosas como aquelas colhidas no estádio de maturação fisiológica (Carvalho e Nakagawa, 2000). Trabalhos realizados com maturação de sementes, de diversas espécies, apontam o ponto de máximo conteúdo de matéria seca como sendo o melhor e mais seguro indicativo de que as sementes atingiram maturidade fisiológica (Dias, 2001).

Todavia, a germinação das sementes pode ser afetada por fatores internos, como a dormência, viabilidade e potencial de germinação da espécie. Os fatores externos afetam a disponibilidade de água, na semente e no substrato, a luz, as concentrações de gases e a temperatura (Carvalho e Nakagawa, 2000).

O carrapicho-de-carneiro (*Acanthospermum hispidum* DC. - Asteraceae), é uma planta invasora em áreas cultivadas, estabelecendo competição por nutrientes com culturas diversas, proporcionando uma diminuição da produtividade. É uma planta anual, ereta, com caule e folhas densamente pubescentes, chegando a atingir até 1m de altura. Tem sistema radicular ramificado, apresentando uma raiz principal que chega a atingir 20 cm de comprimento. O caule apresenta muitos pêlos, as folhas são simples e opostas, medindo em média 6 x 3 cm. As inflorescências são axilares, em capítulos, com pequenas flores amarelas. Os frutos são aquênios triangulares, compridos, recobertos por cerdas irregulares, conhecida popularmente como carrapicho-de-carneiro ou carrapicho-de-trêspontas (Lorenzi, 2008). A planta *A. hispidum* é uma indicadora de impacto ambiental, sendo sinalizadora de deficiência de cálcio no solo (Oliveira et al., 2004).

O conhecimento sobre a propagação das espécies agrícola é mais abundante, entretanto não foram encontradas informações suficientes, sobre o processo de maturação de *A. hispidum* que auxiliem na compreensão de sua propagação. Desse modo, se objetivou acompanhar o processo de maturação dos diásporos de carrapicho de carneiro (*A. hispidum*), visando auxiliar na compreensão de suas estratégias reprodutivas.

Material e métodos

Para a realização do estudo, acompanhou-se o desenvolvimento de plantas de uma população espontânea ocorrente na área experimental do Campus da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, em Cruz das Almas, Bahia, Brasil.

Quando as plantas iniciaram o florescimento, foi feita a marcação de capítulos que apresentassem flores em antese, a cada sete dias, até o início da senescência das plantas e dispersão dos diásporos, totalizando cinco estádios de maturação, os quais foram relacionados ao tempo após o início da antese (1, 2, 3, 4 e 5 semanas). Após esse período plantas inteiras, contendo flores marcadas foram levadas ao Laboratório de Análise de Sementes da UFRB, sendo então feita a separação dos diásporos marcados de cada estádio. Avaliou-se as seguintes variáveis

a) Contagem do número médios de diásporos, formados nos capítulos de cada um dos estádios, utilizando-se 4 repetições de 10 infrutescências.
b) Análise e descrição das características visuais dos diásporos, feitas com auxílio de um esteromicroscópio, com aumento 20 vezes.
c) Dimensões dos diásporos - foram tomadas amostras de 20 frutos, em cada estádio de maturação, sendo avaliado o comprimento, orientado pelo eixo embrionário, a largura e a espessura, com o auxílio de um paquímetro, com medidas médias expressas em centímetros.
d) Determinou-se o peso de cem diásporos em oito repetições de 25, utilizando metodologia adaptada de Brasil (1992).

e) Teor de água (%) – utilizou o método da estufa a 105±3ºC por 24 h (Brasil, 1992), com quatro repetições de 25 sementes cada, as quais foram avaliadas em uma balança analítica contendo quatro casas decimais de precisão e expresso em porcentagem.
f) Massa de matéria seca (g) – utilizou a metodologia constante no item e, sendo expressa em gramas.
g) Germinação (%) - para o teste de germinação foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes de cada estádio, semeadas em caixas plásticas tipo Gerbox, contendo 350g de areia lavada e umedecidas com 50 ml de água, mantidas em câmara germinadora à temperatura de 25 °C sob 16 horas de luz. A avaliação foi diária até sua estabilização, considerando germinados os diásporos que formaram plântulas.
h) Índice de velocidade de germinação (IVG) – se calculou o IVG conforme Maguire (1962).

Aos 210 dias após o início do experimento foi feita finalização do experimento, avaliando-se o número de diásporos mortos, pela pressão suave com uma pinça, considerando-se mortos os que não mantivessem sua estrutura. Fez ainda um teste de tetrazólio nos diásporos que não germinaram, fazendo-se a extração dos embriões e colocação em uma solução à 0,25%, por duas horas à 30ºc, para verificar a viabilidade das sementes. Os diásporos que apresentaram embriões viáveis pelo teste de tetrazólio, foram considerados dormentes. Os diásporos que apresentaram embriões que não se coraram, foram considerados inviáveis, sendo incluídos na contagem de diásporos mortos. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Resultados e discussão

Os aspectos morfológicos dos frutos e sementes que formam os diásporos de *A. hispidum* são descritos a seguir. Observou-se pequenas variações no crescimento do diásporo e no desenvolvimento das sementes e de seus embriões, após sete dias da antese (Estádio 1) até o início da dispersão aos 35 dias da antese (Estádio 5).

Ocorrem alterações na consistência do fruto, do tegumento das sementes, além da alteração da coloração do fruto, que evoluiu de verde claro para marrom escuro ao longo da maturação. Gemaque et al. (2002) ressaltam que o aspecto externo dos frutos tem sido utilizado para reconhecer o momento em que as sementes atingem sua máxima capacidade germinativa.

A caracterização dos diásporos indicou comportamento irregular na contagem do número médio de diásporos/inflorescência de cada estádio, como resultado da formação de flores, de polinização e estabelecimento do diásporo na planta nos estádios iniciais e da dispersão natural nos últimos estádios. A massa fresca de cem diásporos apresentou um aumento das médias até o terceiro estádio, quando então os intensificou a seca dos diásporos, resultado na redução da massa nos estádios 4 e 5 (Tabela 1).

As dimensões dos diásporos apresentaram comportamento distintos entre si, havendo aumento progressivo do comprimento ao longo da maturação, enquanto que a largura demonstrou incrementos até o terceiro estádios regredindo suas medidas após. Já a espessura foi a variável que apresentou menores taxas de variação, com incremento somente até o segundo estádio e suave regressão das medidas o estádio 5. Comportamento semelhante foi observado por Duarte e Carneiro (2009), estudando a maturação de sementes de *Dyckia goehringii.*

Tabela 1. Número médio de diásporos em cada inflorescência, massa fresca de cem diásporos, comprimento, largura e espessura dos diásporos, e porcentagem média de plântulas mortas de *Acanthospermum hispidum* DC. (Asteraceae) ao longo da maturação.

Estádio	Número de diásporos	Massa de cem (g)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
1	5,9	6,0	4,6	2,7	1,3
2	5,0	6,4	5,0	3,1	1,8
3	7,0	6,8	5,2	3,3	1,8
4	6,3	6,6	5,3	3,1	1,8
5	5,6	6,6	5,4	3,0	1,7

Na Figura 1 observam-se as alterações físicas e fisiológicas relacionadas ao processo de maturação dos diásporos de *A. hispidum*. Verifica-se que à medida que a maturação avança o teor de

água dos diásporos reduz, partindo de 61,2% no primeiro estádio após uma semana da antese floral, atingindo níveis de 14,8% no ultimo estádio, após cinco semanas. Todavia, a massa seca dos diásporos apresentam pequenos incremento, sendo estes maiores até o estádio 3. Isso se deve ao pequeno incremento no desenvolvimento da semente, e que não é acompanhado pelo incremento no fruto que já se apresentava parcialmente desenvolvido na fase de óvulo.

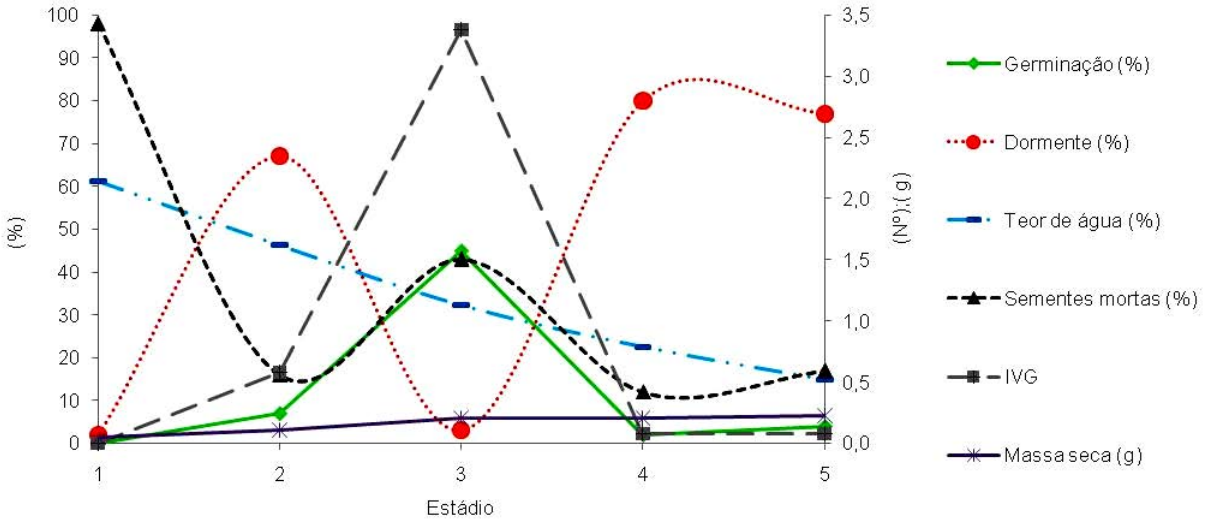


Figura 1. Alterações físicas e fisiológicas em diásporos de *Acanthospermum hispidum* DC. (Asteraceae) ao longo de cinco semanas de maturação.

A germinação dos diásporos foi observada a partir do segundo estádio de desenvolvimento, porém, foi de apenas 7,0%, sendo maior no terceiro estádio (3 semanas após antese floral), chegando a apresentam 45,0 % de germinação, atingindo valores menores nos estádios posteriores. O índice de velocidade de germinação (IVG) apresentou comportamento semelhante ao da germinação.

No primeiro estádio dos diásporos, verificou-se alta porcentagem mortalidade (98,0%) (Figura 1), devendo-se a estrutura frágil do fruto e do tegumento da semente. A avaliação em conjunto da dormência e da porcentagem de sementes mortas auxiliam na compreensão do comportamento germinativo, por representarem proporções do total de sementes submetidas ao teste de germinação.

No segundo estádio dos diásporos houve pequena capacidade de germinação, atribuída em parte à imaturidade morfológica dos diásporos, apresentando 16,0% de mortalidade. Tal resultado é devido principalmente à inabilidade para a germinação, pois os diásporos desse estádio exibiram 67,0% de dormência. Enquanto que, no terceiro estádio as taxas de dormência foram menores (3,0%), mas a porcentagem de sementes mortas foi maior (43,0%).

Nos estádios 4 e 5, após quatro e cinco semanas da antese floral, os diásporos passaram a apresentar maiores porcentagens de dormência (80,0% e 77,0%, respectivamente) e menores de mortalidade (12,0% e 17%, respectivamente), sendo essa devido à melhor formação das estruturas dos diásporos. Nesses estádios a dormência dos diásporos é o principal fator de redução da germinação. Contudo a natureza da dormência dos diásporos de *A. hispidum* deverá ser investigada em trabalhos posteriores.

Considerando o conjunto das variáveis físico-fisiológicos dos diásporos de *A. hispidum*, verifica-se que a maturidade fisiológica é alcançada a partir do estádio 3, após três semanas da antese, quando ocorre máximo acúmulo de massa seca, máxima germinação e vigor (IVG), conforme critérios descritos por Carvalho e Nakagawa (2000).

As estruturas dos diásporos são formadas nos estádios iniciais, mas a dispersão natural inicia-se a partir do quarto estádio, quando as sementes já estão formadas, mas nessa fase ocorre instalação de dormência. A natureza da dormência deverá será explorada em futuros trabalhos pesquisa.

Conclui-se que *A. hispidum* dispersa diásporos dormentes, que podem manter-se no banco de sementes do solo.

Literatura Citada

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência,tecnologia e produção**. Jaboticabal, FUNEP, 2000. 588 p.

DIAS, D. C. F. Maturação de sementes. **Seed News**. v. 5, n. 6, p. 22-24. 2001.

DUARTE, E. F.; CARNEIRO, I. F. Qualidade fisiológica de sementes de *Dyckia goehringii* Gross & Rauh (Bromeliaceae) em função do estádio de maturação dos frutos. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 3, p. 161-171, 2009.

GEMAQUE, R. C. R.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl.). **Cerne**, v. 8, n. 2, p. 84-91, 2002.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa, Plantarum. 2008.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

OLIVEIRA, F. N. S.; FREIRE, F. C. O.; AQUINO, A. R. L. **Bioindicadores de impacto ambiental em sistemas agrícolas orgânicos**. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical, 2004, 24 p. (Documentos, 93).

VÁZQUEZ-YANES, C.; OROZCO-SEGOVIA, A. Physiological ecology of seed dormancy and longevity. In: MULKEY, S.S.; CHAZDON, R.L.; SMITH A.P. **Tropical Forest Plant Ecophysiology**. New York, Chapman & Hall 1996. p. 535-558.

EMERGÊNCIA DE CAPIM-CAMALOTE SOB DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SEMEADURA E DENSIDADES DE PALHA

[1]CARVALHO, J. H S. DE; [2]AZANIA, C. A. M.; [3]LORENZATO, C. M.; [4]MASSON, J.; [5]SOARES, R. S.; [6]SCHIAVETTO, A. R.

[1]Estagiário curricular do IAC/Centro de Cana, aluno da Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, zoique@hotmail.com (16) 3919-5959; [2/]PqC IAC/Centro de Cana, azania@iac.sp.gov.br (16) 3919-5959; [3/] Bolsista iniciação científica Fundag/IAC, aluna do Centro Universitário Moura Lacerda, ca.lorenzato@hotmail.com; [4/]Bolsista iniciação científica CNPq/Pibic/IAC, aluna do Centro Universitário Moura Lacerda, josimasson@hotmail.com; [5/] Bolsista iniciação científica CNPq/Pibic/IAC, aluno do Centro Universitário Moura Lacerda, cardososoares@terra.com.br; [6/]Mestranda em Genética e Melhoramento Vegetal na Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, ana.schiavetto@hotmail.com

Resumo

Os canaviais de áreas tradicionais de cultivo de cana-de-açúcar são infestados por espécies daninhas que no passado não representavam problemas à cultura. A mudança na flora daninha tem origem na deposição de palha, proveniente da colheita de cana-crua, sobre o solo com conseqüentes alterações sobre a luz, temperatura e umidade ou em manejos inadequados, como no caso de *Rottboellia exaltata*. No estudo objetivou-se estudar a emergência de plântulas de *R. exaltata* oriundas de sementes posicionadas em diferentes profundidades no solo e acrescidas de densidades de palha de cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido no Instituto Agronômico/Centro de Cana, Ribeirão Preto, SP. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 repetições em esquema fatorial. O primeiro fator foi constituído pelas profundidades de semeadura (1, 3 e 5 cm) e o segundo pelas densidades de palha de cana-de-açúcar (0; 8 e 16 t ha^{-1}). As parcelas foram constituídas por vasos de plásticos (3 L) preenchidos com solo, que após semeadura e acréscimo de palha conforme delineamento proposto foram mantidos em bancadas, expostos às condições naturais do clima. O fornecimento de água foi mantido pelas chuvas e quando necessário utilizou-se de irrigação deixando o substrato na capacidade de campo. Avaliou-se aos 30 dias após a semeadura (DAS) o número de plantas, altura das plantas e massa seca da parte aérea e das raízes. As sementes de *Rottboelia exaltata* germinaram nas profundidades de semeadura de até 5 cm, expondo as plântulas à superfície com posterior desenvolvimento da altura e acúmulo de massa seca, exceto quando posicionadas a 5 cm de profundidade e presença de palha a 16 t ha^{-1} quando apresentaram-se em menor quantidade e com menor desenvolvimento vegetativo.

Palavras chave: *Rottboellia exaltata*, *Saccharum* spp., cobertura morta, sementes.

Abstract

The tillage sugarcane traditional is infested by weeds that in the past were not problems to the crop. The change on weed flora is due the straw deposition in the soil, originated of the sugarcane harvest no burn, because the mulch changes the light, temperature and soil moisture. The inadequate management is other reason to changes on flora weed, as *Rottboelia exaltata*. The research aimed to study the emergence of *R. exaltata* originated of seeds sowed in the depths different in the soil more the coverage with sugarcane mulch. It was conducted in Ribeirão Preto, in a randomized completely design with 6 treatments and six replications in factorial scheme, using as plots plastic vases (3L) filled with soil and sugarcane mulch. The first factor was constituted by the sowing depths (1.0, 3.0 and 5.0 cm) and the second factor was straw density (0, 8 e 16 t ha^{-1}). The plots were plastic pots (3 L) filled with soil, which after seeding and straw as the proposed design was kept on benchs, exposed to natural conditions of climate. The water supply was maintained by the rains and when necessary was used for irrigation leaving the substrate field capacity. At the 30 days after sowing (DAS) was evaluated the number of emerged plants, the height and dry weight of the shoots and roots. The variables were subjected to variance analysis by F test and the means were compared by Tukey test (5%). The *Rottboelia exaltata* seeds germinated until to the 5 cm depth, exposing the seedlings to the surface with development of the height and dry mass accumulation, except when positioned at 5 cm depth and with presence of 16 t ha^{-1} sugarcane mulch.

Keywords: *Rottboellia exaltata*, *Saccharum* spp., mulch, seeds.

Introdução

A espécie *Rottboelia exaltata* pertence à família Poaceae é conhecida popularmente por capim-camalote, reproduz-se por sementes e partes vegetativas, especialmente pelos caules que possuem gema em seus nós (KISSMANN, 1997). A planta é temida pelos agricultores de todo o mundo, sobretudo pelo seu poder de se dispersar, invadindo novas áreas, recebendo denominação de "caminhadora" em muitos países tropicais da América (ALLOUB et al., 2005). No Brasil, a espécie ocorre com maior freqüência na região nordeste, mas existem focos de ocorrência no Estado de São Paulo e no centro-oeste brasileiro (KISSMANN, 1997).

No Estado de São Paulo, os produtores de cana-de-açúcar se preocupam com a dispersão da espécie para canaviais ainda não infestados, uma vez que as plantas poderiam se adaptar aos canaviais com palha depositada sobre o solo, oriunda da colheita da cana-crua. Nessas áreas encontram-se entre 10 a 20 t ha^{-1} de resíduos de palha sobre o solo, que cria um ambiente favorável ao desenvolvimento de algumas espécies e desfavorável a outras. A camada de palha formada, segundo CHANDLER et al., (1977) interfere na quantidade e qualidade de luz, na umidade e temperatura do solo, podendo favorecer ou desfavorecer o desenvolvimento das espécies daninhas.

A espécie, quando em elevada infestação, pode reduzir a produtividade da soqueira em até 86% (LORENZI, 1983) e 100% de prejuízo na cana-planta (ARÉVALO & BERTONCINI, 1992). Na cultura da cana-de-açúcar a preocupação com a disseminação da espécie também se deve ao fato de no Brasil existirem poucos herbicidas seletivos à cultura e eficazes ao controle químico (MAPA, 2010).

A adaptação da espécie nos canaviais colhidos sem a prévia queima tem escassez de estudo e nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi de estudar a emergência de plântulas de *R. exaltata* oriundas de sementes posicionadas em diferentes profundidades no solo e acrescidas de densidades de palha de cana-de-açúcar.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Instituto Agronômico/Centro de Cana, município de Ribeirão Preto, SP, no período de outubro a novembro/2009 com a espécie de *R. exaltata*.O estudo foi desenvolvido em local aberto sob condições climáticas naturais que simulam o período de primavera. Segundo a classificação de Köppen o clima local é tipo Cwa, tropical de altitude com inverno frio e seco e verão quente e úmido.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 repetições e em esquema fatorial. O primeiro fator foi constituído por três profundidades de semeadura (1; 3 e 5 cm) e o segundo por três densidades de palha de cana-de-açúcar (0; 8 e 16 t ha^{-1}). As parcelas foram constituídas por recipientes de plástico com volume correspondente a 3L preenchidos com terra de barranco, previamente peneirada e com a fertilidade do solo adequada de acordo com as recomendações de ESPIRONELO (1992) à cana-de-açúcar, para simular as mesmas condições nutricionais que as infestantes encontrariam nos canaviais.

As espécies também tiveram as sementes caracterizadas quanto a viabilidade do lote, escolhendo-se ao acaso 200 sementes que foram distribuídas em 4 repetições de 50 sementes cada. As sementes foram cortadas longitudinalmente e acondicionadas em recipientes de vidro âmbar acrescidos de solução de cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazolio a 0,1%. Os recipientes foram colocados no escuro durante 8 horas, posteriormente realizou-se a contagem do número de sementes com embriões coloridos de rósea. No final constatou-se a porcentagem de viabilidade do lote de 80% de *R. exaltata*.

As sementes foram semeadas em número de 50 e após término da semeadura foram acrescidas as densidades de palha de acordo com o delineamento proposto. O fornecimento de água foi realizado pelas chuvas, porém, quando necessário utilizou-se de irrigação suficiente para deixar o solo na capacidade de campo. A escolha da densidade da palha justifica-se pelos resultados obtidos por AZANIA et al. (2002), que observaram espécies de plantas daninhas ultrapassarem camada de palha de até 20 t ha^{-1} e emergirem suas partes aéreas.

Avaliou-se aos 30 dias após a semeadura (DAS) o número de plantas, altura das plantas e massa seca da parte aérea e das raízes. As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Em todos os tratamentos observou-se a presença de plântulas emergidas, que não foi prejudicado pelas profundidades de semeadura e densidades de palha, apenas observou-se prejuízos nos tratamentos com semeadura na profundidade de 5 cm com presença de palha.

O maior número de plantas foi presente nos tratamentos com semeadura realizada a 1 cm de profundidade, independente da ausência ou presença de palha. Entretanto, quando as sementes foram posicionadas a 3 cm de profundidade, a palha diminuiu a quantidade de plântulas emergidas, porém, não em quantidade suficiente para diferir do tratamento com semeadura a 1 cm. Resultados similares foram observados nos tratamentos com posicionamento das sementes a 5 cm, mas com redução no número de plantas pela presença da palha em quantidade suficiente para diferir das demais profundidades (Tabela 1).

Tabela 1. Desdobramento da interação A x B (profundidades x densidades de palha) para número de planta, altura, massa seca da parte aérea e sistema radicular de *R. exaltata* aos 30 DAS. Instituto Agronômico, 2010.

Variáveis	Profundidades (A)	Densidade de palha (B) - ton ha^{-1}		
		0	8	16
Número de plantas	1,0	3,01 Aa	3,64 Aa	1,88 Aa
	3,0	2,83 Aa	2,14 Ab	1,19 Ab
	5,0	2,39 Aa	1,30 Bb	1,00 Bb
Altura	1,0	2,52 Aa	3,13 Aa	2,51 Aa
	3,0	2,61 Aa	3,03 Aa	1,68 Bb
	5,0	2,90 Aa	2,08 Ab	1,00 Bb
Massa seca (parte aérea)	1,0	1,05 Aa	1,15 Aa	1,04 Ba
	3,0	1,05 Aa	1,05 Aa	1,00 Ab
	5,0	1,04 Aa	1,01 Ab	1,00 Ab
Massa seca (raiz)	1,0	1,05 Ba	1,08 Ba	1,02 Ba
	3,0	1,02 Aa	1,02 Aa	1,00 Ab
	5,0	1,02 Aa	1,01 Aa	1,00 Ab

Letras maiúsculas comparam-se nas colunas e minúsculas nas linhas. Dados transformados em raiz(x+0,5).

Na literatura, diferentes pesquisas referem-se à capacidade de espécies de plantas daninhas superar a camada de palha sobre o solo, no processo de emergência de suas partes aéreas à superfície. AZANIA et al. (2002) observaram espécies de plantas daninhas que ultrapassaram camada de palha de até 20 t ha^{-1} e emergiram suas partes aéreas; FERNANDEZ-QUINTANILHA (1988) e TREZZI & VIDAL (2004) observaram diminuição no número de plântulas de espécies daninhas pela cobertura morta sobre o solo, atribuindo a observação a influência da palha sobre o processo da dormência e germinação e posterior mortalidade das sementes. Para *R. exaltata*, SILVA et al., (2009) verificaram que quando

posicionadas na superfície ou enterradas a 5 e 10 cm de profundidade perdem a persistência de germinação; a 20 cm de profundidade, menos de 10% das sementes continuaram viáveis.

O desenvolvimento das plântulas emergidas, avaliado pela altura e acúmulo de massa seca da parte aérea, não foi prejudicado pelas profundidades de semeadura com ausência ou presença de palha, exceto quando a densidade de palha foi de 16 t ha^{-1}.

A altura aferida nas plantas foi similar em todos os tratamentos com semeadura a 1 cm; quando as sementes foram posicionadas a 3 cm observou-se que a densidade de palha a 16 t ha^{-1} interferiu sobre a altura, diferenciando também do tratamento a 1 cm; nos tratamentos com semeadura a 5 cm ambas densidades de palha prejudicaram a altura, porém, na maior densidade, o menor porte das plântulas foi mais visível. O acúmulo de massa seca apresentou o mesmo comportamento que para altura, observando também os menores valores para os tratamentos com as sementes posicionadas na maior profundidade e densidade de palha (Tabela 1).

O desenvolvimento das plântulas foi menor quanto ao acúmulo de massa seca das raízes pelas profundidades de 3 e 5 cm, especialmente quando na presença de 16 t ha^{-1} de palha. A espécie possui raízes fasciculadas, característica da família Poaceae (KISSMANN, 1997) e os valores observados podem ser reflexo do recipiente utilizado como parcela do que das densidades de palha. Entretanto, é sabido que a palha proporciona maior acúmulo de água no solo, devido a menor evaporação, e nesse caso, a água pôde ter prejudicado o desenvolvimento das raízes.

As sementes de *Rottboelia exaltata* germinaram nas profundidades de semeadura de até 5 cm, expondo as plântulas à superfície com posterior desenvolvimento da altura e acúmulo de massa seca, exceto quando posicionadas a 5 cm de profundidade com presença de 16 t ha^{-1} de palha, quando apresentaram-se em menor quantidade e desenvolvimento vegetativo.

Literatura citada

ALLOUB, H. et al. Growth behavior of itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) in Peninsular Malaysia. **Weed Biol. Manag.**, v. 5, n. 1, p. 8-13, 2005.

ARÉVALO R. A.; BERTONCINI, E. I. **Biologia e manejo de *Rottboellia exaltata* na cultura da cana-de-açúcar *Saccharum spp.*: análise do problema.** Piracicaba: Estação Experimental de cana-de-açúcar- IAC, 1992. 42 p.

AZANIA, A. A. P. M; AZANIA, C. A. M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M. C. M. D.; PITELLI, R. A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da Família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.207-212, 2002.

CHANDLER, J.M.; MUNSON, R.L.; VAUGHAN, C.E. Purple moonflower: emergence, growth, reproduction. **Weed Science,** v.25, p. 163-167, 1977.

ESPIRONELO, A. Cana-de-açúcar. In: RAIJ, B. van; SILVA, N. M. da; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1992. 107 p. (Boletim Técnico, 100).

FERNANDEZ-QUINTANILHA, C. Studying the population dynamics of weeds. **Weed Research**, v.28, p.443-447, 1988.

KISSMANN, C. G. **Plantas infestantes e nocivas**. t.I – Plantas inferiores; monocotiledôneas - 2ª. ed. São Paulo: BASF, 1997. 825p.

LORENZI, H. Plantas **daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas parasitas e tóxicas.** 3.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2000. 608 p.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento** – Brasília, 2010. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 02 fev. 2010.

SILVA, C.E.B., PARREIRA, M.C., ALVES, P.L.C.A. , PAVANI, M.C.M.D. Aspectos germinativos de capim-camalote (*Rottboellia cochinchinensis*). **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.273-281, 2009.
TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condições de campo: II- Efeitos de cobertura morta. **Planta Daninha**, v.22, p.1-10.

EFEITO DO HERBICIDA CHLORIMURON-ETHYL SOBRE PARÂMETROS DE PRODUÇÃO NA CULTURA DA SOJA (*GLYCINE MAX*) MONSOY 8329.

COLETA ALVES, J.P. [1]; ANDREANI JR, R; VENDRUSCULO, M[1]; BONIN,F[1]; FALACCI,M[1]

[1]joaopaulocoleta@hotmail.com

Resumo

O experimento foi realizado em condições de campo, na Universidade Camilo Castelo Branco, Fernandópolis – SP, onde avaliou-se a ação do herbicida Chlorimuron-ethyl em condição de pós – emergência sobre a cultivar de soja MONSOY 8329. Os tratamentos com herbicida se constituíram do uso de dose comercial (60g ha^{-1}), de uma sub dose (30g ha^{-1}), e de uma super dose (120g ha^{-1}), além de parcelas mantidas no limpo através de capinas manuais e parcelas mantidas com presença da flora infestante. Os parâmetros avaliados foram, produção, biomassa seca e número de vagens por planta, sendo que estes resultados foram submetidos à análise estatística e comparados pelo Teste de Duncan à 5% de probabilidade. Pelos resultados encontrados, observou-se que o herbicida Chlorimuron – ethyl não causou perdas na biomassa seca e no número de vagens/planta na cultura da soja MONSOY 8329. Em relação à produtividade da cultura, a mesma foi afetada quando do uso da super dose que se igualou estatisticamente as parcelas tratadas com a sub-dose e daquelas mantidas na presença da comunidade infestante.

Palavras-chave: soja; chorimuron-ethyl; parâmetros de produção

Abstract

The experiment was conducted under field conditions at the University Camilo Castelo Branco, Fernandópolis - SP, where we evaluated the action of the herbicide chlorimuron-ethyl on condition of post - emergence of the soybean cultivar MONSOY 8329. The herbicide treatments were constituted of using commercial dose (60 g ha-1), a sub dose (30 g ha-1), and a super dose (120 g ha-1), and the plots kept clean by weeding manuals and plots maintained with the presence of weed. The parameters were, production, dry weight and number of pods per plant, and those results were statistically analyzed and compared by Duncan's test at 5% probability.The results, it was observed that the herbicide chlorimuron – ethyl did not cause losses in dry weight and number of pods per plant in soybean MONSOY 8329.In relation to crop productivity, it was affected when the use of super dose is statistically matched the plots treated with the sub-dose and those maintained in the presence of the weed community

key words : soybean; chorimuron-ethyl; production parameter

Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), é originária do leste da Ásia, mais precisamente da China e, somente no século passado, iniciou-se o seu cultivo na América Latina. Hoje é um dos principais produtos agrícolas nacionais, ocupa lugar de destaque no País, gerando importante fonte de divisas (ITO & TANAKA, 1993). Nas últimas cinco décadas, a soja tem apresentado uma taxa de crescimento superior à taxa de crescimento populacional, ocupando papel fundamental na alimentação humana e animal nos cinco continentes (CARRARO., 2003). Atualmente, o Brasil é o segundo maior produtor de soja, estando, atrás apenas, dos EUA, e seguido por Argentina, China, Índia e Paraguai, respectivamente. Esta posição foi adquirida, graças a esforços de pesquisadores, que se empenharam em obter variedades adaptadas às diversas regiões brasileira.

Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido no Campus VII da Universidade Camilo Castelo Branco Campus de Fernandópolis – São Paulo, localizado no noroeste do estado, com latitude 20°17'02'' sul e a uma longitude 50°14'47'' oeste, e altitude média de 520 metros.

Foi realizada a análise de solo, sendo que este apresenta textura areno argilosa. Com base na análise, foi realizado a adubação necessária (baseado em uma produção de 3000 kg ha^{-1}), O preparo do solo foi efetuado um dia antes da instalação do ensaio, com um trator acoplado em um arado de três discos, e após esta aração realizou-se o nivelamento do terreno com uma grade niveladora.

As sementes de soja utilizadas neste experimento foram da cultivar Monsoy 8329 de ciclo médio, apresentando 80% de germinação, 99% de pureza física e 79,2% de valor cultural. A semeadura foi realizada de forma manual no dia 10 de novembro de 2009, na profundidade de 3-4 centímetros do nível do solo, em espaçamento de 0,45m, utilizando-se 23 sementes por metro, obtendo uma população em torno de 400 mil plantas por hectare. Realizou-se também a inoculação das sementes com a combinação de estirpes *Bradyrhizobium japonicum* Semia 5079 + Semia 5080. Após ser realizada a semeadura, foi necessário colocar em todo experimento um sombrite para impedir o ataque de pombas, e também por falta de chuvas no início do ciclo, foi realizada uma irrigação por aspersão,

O ensaio foi conduzido com cinco tratamentos e com quatro repetições, onde cada parcela tinha $12m^2$ (2x6m), sendo eles constituídos da aplicação de um herbicida aplicado em pós emergência com o nome comercial Clorimuron Master (p.a = Chlorimuron – Ethyl), aplicado em três dosagens distintas, sendo elas em sub dose (30g ha^{-1}), dose comercial (60g ha^{-1}) e em super dose (120g ha^{-1}). Além destes contou ainda com dois tratamentos – testemunha, ou seja, parcelas no sujo, com a presença de plantas invasoras e parcelas no limpo(realizada através de capinas), sem a presença de plantas invasoras.

Foi realizado ao decorrer do experimento alguns tratos culturais sendo quatro aplicações de inseticidas para o controle da Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmattalis*), lagarta–elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-falsa-medideira (*Pseudoplusia includens),* percevejo marrom (*Euchistus heros*), onde na primeira e na segunda aplicação utilizou –se o Endosulfan (1,2 l ha^{-1}) e nas outras aplicações utilizou-se clorfluazurom (Atabron) (50 ml ha^{-1}). Realizaram-se também duas aplicações de fungicida, onde na primeira aplicação utilizou o produto Epoxiconazol (Opera) (0,5 l ha^{-1}) de forma preventiva, e na segunda utilizou-se o produto Tetraconazol (Domark) (0,5 l ha^{-1}) para obter o controle da ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*), sendo que estas aplicações foram iguais para todos os tratamentos.

O herbicida, inseticida e fungicidas foram aplicados com auxílio de um pulverizador costal, com capacidade para 20 litros de calda. Com isso no final do ciclo da cultura, cerca de 150 dias após o plantio, realizou-se a colheita de duas linhas centrais por parcela, onde se determinou, o número de vagens por planta, produtividade, e o peso da biomassa seca das mesmas.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, sendo realizada a análise de variância das características avaliadas e as médias comparadas pelo teste de Duncan (5%).

Resultados e discussão

Na figura 1 são apresentados os valores médios da produção total (ton/ha) de plantas da cultivar de soja Monsoy 8329 submetidas a diferentes dosagens do herbicida .

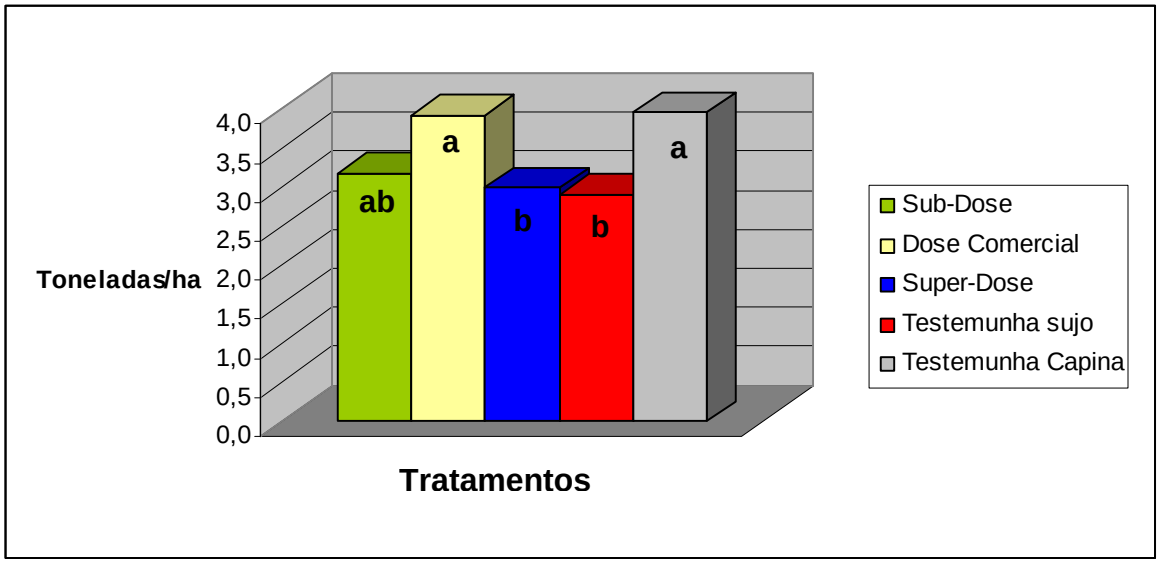


Figura 1: Valores médios da produção total (ton/ha) de plantas da cultivar de soja Monsoy 8329 submetidas a diferentes variações nas dosagens do herbicida Chlorimuron – Ethyl.

No referente à produção da cultura, observa-se que a utilização da dose comercial do produto propiciou um efeito similar ao das parcelas capinadas ou seja onde a comunidade infestante foi controlada, embora o uso da sub-dose também tenha favorecido resultados semelhantes estatisticamente, sendo que esta também não diferiu do uso da super-dose que se mostrou menos eficiente e reduziu a produção da cultura como o tratamento sem controle do mato. Este efeito pronunciado na utilização de doses mais elevadas do produto causaram uma maior fitotoxicidade à cultura o que pode ter sido a causa da queda na produção. Por outro lado, doses menores ao da sugerida comercialmente, apresentam um menor controle da comunidade infestante o que resulta em maior competividade com a cultura influindo diretamente no rendimento da mesma. No entanto, Perreira et al. (2008), concluíram que o herbicida Clorimurom-etílico causa fitotoxicidade nas plantas de soja como ocorreu em nosso trabalho, porém a produtividade desta não foi alterada. O mesmo é confirmado por Vargas et al. (2008), que concluíram que o herbicida clorimuron master, associado ao glyphosate, aumentam o nível de controle das plantas daninhas na dessecação e na pós-emergência da soja e, apesar de provocarem fitotoxicidade na soja, proporcionam maior rendimento de grãos.

Na fig.2 são apresentados os valores médios obtidos do peso da biomassa seca (g) de plantas da cultivar de soja Monsoy 8329 submetidas a diferentes variações nas dosagens de herbicida. Pelo exposto, nota-se que todos os tratamentos utilizados não diferiram entre si significativamente, exceção feita ao tratamento onde não houve controle da vegetação invasora. Portanto a biomassa seca não foi alterada com qualquer das doses utilizadas neste ensaio.

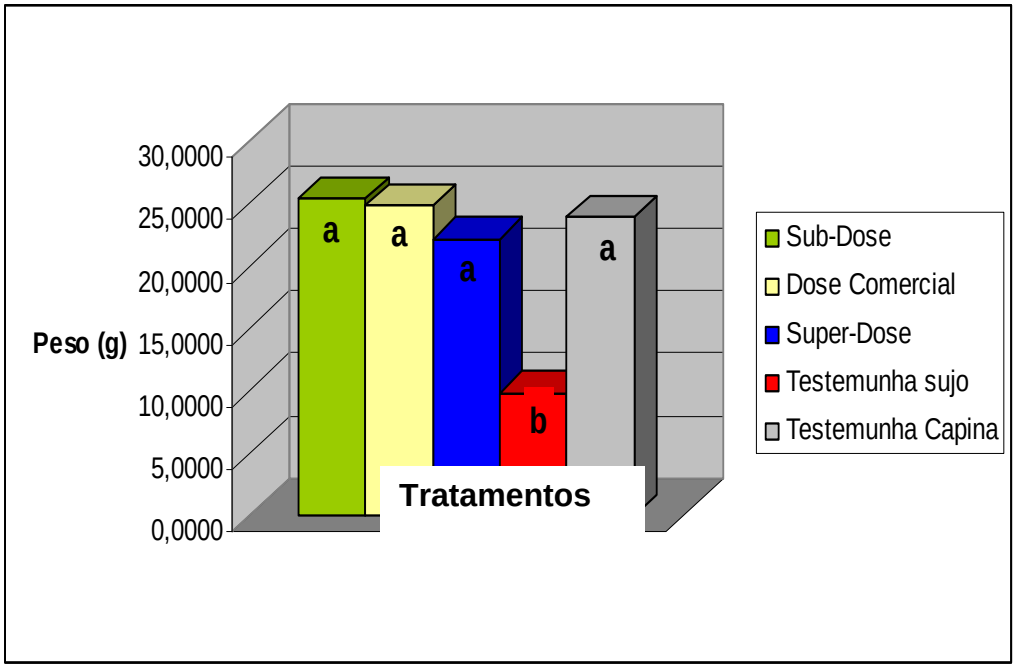


Figura 2: Valores médios obtidos do peso da biomassa seca (g) de plantas da cultivar de soja Monsoy 8329 submetidas a diferentes variações nas dosagens do herbicida Chlorimuron - Ethyl.

Quanto a produção do número de vagens, os resultados se encontram na figura 3. A utilização da sub-dose ofereceu uma boa produção de vagens que diferiu estatisticamente das parcelas mantidas em contato com as plantas daninhas. Perreira et al. (2008), já haviam concluído que o herbicida Clorimurom-etílico causa fitotoxicidade nas plantas de soja, porém não reduz sua produtividade, assim como Vargas et al. (2008), que verificaram que o herbicida clorimuron master, apesar de provocar fitotoxicidade na soja, proporciona maior rendimento de grãos da cultura.

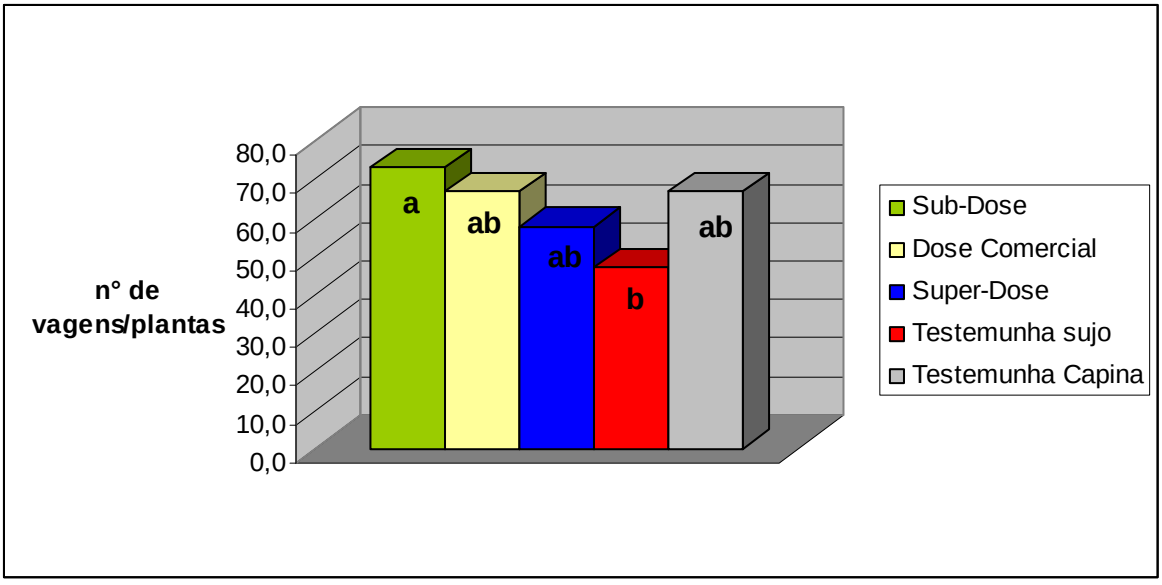


Figura 3: Valores médios obtidos do número de vagens de plantas da cultivar de soja Monsoy 8329 submetidas a diferentes variações nas dosagens do herbicida Chlorimuron - Ethyl.

Pelo exposto e nas condições em que foi realizado este experimento, podemos concluir que o herbicida Chlorimuron – Ethyl não causou perdas na bioomassa seca e no número de

vagens/planta na cultura da soja MONSOY 8329. No concernente a produção total da cultura, a mesma foi afetada quando do uso da super dose que se igualou estatisticamente as parcelas tratadas com sub-dose e daquelas mantidas na presença da comunidade infestante.

Literatura citada

ITO, M.F.; TANAKA, M. A. de S. **Soja: principais doenças causadas por fungos, bactérias e nematóides**. Campinas: Fundação Cargill, 1993. 234p

CARRARO, I. M. **Novos Desafios da Soja Brasileira**: Encontro Técnico 7. Cascavel: COODETEC/BAYER CropScience, 2003. 114p

PERREIRA, M. R. R.; MELHORANÇA FILHO, A. L. M.; JORGE, M.; ESPINOSA, W. R.; SILVA, A. S.; MARTINS, D. Avaliação da eficiência do uso de Glyphosate na dessecação de plantas daninhas tolerantes a este herbicida na cultura da soja. Disponível em: <http://www.sbcpd.org/congresso/resumos/388.doc>. Acesso em: 8 set. 2008.

VARGAS, L.; PAULA, J. D.; MAGRO, T. D.; AGOSTINETTO, D. Controle de corriola e buva em pré-semeadura e pós-emergência de soja. Disponível em: <http://www.sbcpd.org/congresso/resumos/75.doc>. Acesso em: 10 set. 2008

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA SOB SISTEMAS DE PLANTIO E DOSES DE CALCÁRIO

BRAGA, R.R.[1]; SANTOS; J.B.[2]; CURY, J.P.[3]; BYRRO, E.C.M.[1]; CARVALHO; F.P.[3]; SILVA, D.V.[3]

[1] Bolsista de Iniciação Cientifica da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (38) 8836-8639; email: granderenan@gmail.com; elizabyrro@hotmail.com
[2] Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (31) 9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br
[3] Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (38) 8822-6474; email: joaopcury@yahoo.com.br; felipepaolinelli_dm@hotmail.com; danielvaladaos@yahoo.com.br

Resumo

O conhecimento das espécies de plantas daninhas de uma área agrícola é importante para que seu manejo seja sustentável e econômico. Este trabalho teve como objetivo avaliar a fitossociologia de plantas daninhas em sistemas de plantio e doses de calcário em área de integração lavoura-pecuária. Os tratamentos foram compostos por quatro doses de calcário (0; 0,83; 1,25; 2,50 t ha^{-1}) e dois sistemas de plantio (direto e convencional), delineados em blocos casualizados com quatro repetições. Optou-se pelo plantio de *Brachiaria brizantha* e *Zea mays* para o consórcio e as avaliações fitossociológicas foram realizadas aos 30 e 60 dias após plantio (DAP) da cultura e da espécie forrageira. Foram identificadas 22 espécies, distribuídas em 8 famílias. Observou-se que plantas do gênero *Sida* apresentaram maior índice de valor de importância (IVI) em todos os tratamentos, dos quais, as espécies *Sida urens* e *Sida rhombifolia* foram as mais representativas. No estudo fitossociológico realizado 30 DAP, o maior número de espécies foi observado no sistema convencional de cultivo e o número total de indivíduos (NTI) foi crescente de acordo com aumento das doses de calcário nos sistemas avaliados. Na fitossociologia realizada aos 60 DAP, os IVIs do gênero *Sida* apresentaram comportamentos semelhantes nos sistemas de cultivo avaliados; observou-se IVIs máximos nas doses de 1,25 t ha^{-1} de calcário com posterior decréscimo. De maneira geral, observou-se maiores valores de índice de similaridade (IS) entre os sistemas de cultivo aos 60 DAP. Já aos 30 DAP, observou-se crescente IS à medida que se aumentou as doses de calcário.

Palavras-chave: *Brachiaria brizantha, Zea mays,* calagem, plantio direto.

Abstract

Knowing weed species in an agricultural area is important to a economical and sustainable management. To evaluate weed phytosociology under planting systems and lime rates in a livestock integration area was the objective of this study. Treatments were: four rates of lime (0; 0.83; 1.25; 2.50 t ha^{-1}) and two planting systems (tillage and conventional), arranged in a randomized block design with four replicates. *Brachiaria brizantha* and *Zea mays* were chosen to the intercropping and phytosociological evaluations were performed at 30 and 60 days after planting (DAP) culture and forage. 22 species were identified and distributed in 8 families. It was observed that *Sida* genre plants had higher importance value index (IVI) in all treatments, being *Sida rhombifolia* and *Sida urens* the most representative. In sociological valuations at 30 DAP, the largest number of species was observed in the conventional system and the total number of individuals (NTI) increased with higher lime rates in both systems studied. In phytosociological studies at 60 DAP, *Sida* gender showed IVIs with similar behavior in both systems. At 1.25 t ha^{-1} lime, there was maximum IVIs, showing posterior decrease. In general, higher similarity index values (SI) were higher between cropping systems at 60 DAP. At 30 DAP, IS increased with higher lime rates.

Key Words: *Brachiaria brizantha, Zea mays*, liming, tillage.

Introdução

A utilização de culturas anuais em consórcios com espécies forrageiras tem constituído uma das principais estratégias de formação e reforma de pastagens no sistema lavoura-pecuária (Jakelaitis et al., 2005). Dessa forma, o milho tem se destacado em decorrência do seu valor de mercado, da produtividade e do excelente desempenho da cultura quando consorciado com forrageiras (Cobucci, 2001; Souza Neto, 1993) e a espécie *Brachiaria brizantha*, é considerada excelente forrageira tropical e tem sido utilizada neste sistema visando à diversificação na produção agropecuária (Freitas et al., 2005).

O entendimento da dinâmica populacional, com base na fitossociologia de espécies infestantes em uma integração lavoura-pecuária, é fundamental para o manejo integrado destas no sistema (Gama et al., 2007). A presença de uma espécie vegetal em determinado local é indicadora de uma condição química ou física do solo, própria àquela espécie. A exemplo, *Cynodon dactylon* indicaria uma condição de solo compactado e *Urtica urens* excesso de nitrogênio e falta de cobre (Primavesi, 1992).

A comunidade de plantas daninhas presente no sistema de plantio direto se caracteriza, principalmente, por espécies perenes associadas a pH e teor de cálcio mais elevados na camada superficial, de forma contrária, em sistema de plantio convencional, as espécies espontâneas se caracterizam, principalmente, por espécies anuais associadas a menor pH e teor de cálcio na camada superficial (Ferreira et al., 2007). Diante disso, este trabalho teve como objetivo estudar a fitossociologia de plantas daninhas em diferentes sistemas de cultivo e doses de calcário em área de integração lavoura-pecuária.

Material e métodos

O experimento foi conduzido a campo na Fazenda Experimental do Moura, em Curvelo-MG, pertencente a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), em um Latossolo Vermelho-Amarelo, no período de janeiro a maio de 2009. Os teores médios de argila, silte e areia são respectivamente 71, 21 e 8 dag kg^{-1}. A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 5,6; teor de matéria orgânica de 1,8 daq kg^{-1}; P e K de 1,8 e 80 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 1,0; 0,8; 0,8; 3,3 e 2,8 cmol dm^{-3}, respectivamente.

Antecedendo a instalação do experimento, 30 dias antes da aplicação das doses de calcário, foi realizada a dessecação química com o herbicida glyphosate (1,44 g ha^{-1}) da vegetação da área onde se optou pelo sistema de plantio direto e, na área referente ao sistema de plantio convencional, essa vegetação foi incorporada pelo preparo mecânico do solo com uma aração e duas gradagens. Após esse período, antes da aplicação do calcário, a vegetação remanescente presente na área do sistema de plantio direto foi roçada com utilização de roçadeira manual.

Adotou-se arranjo fatorial em esquema 2x4, constituído pela combinação de dois sistemas de plantio (direto e convencional) e quatro doses de calcário (0; 0,83; 1,25 e 2,5 t ha^{-1}). Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições. As doses de calcário (PRNT=80%), nas áreas sob sistema de plantio convencional e direto, foram aplicadas manualmente, à lanço, na superfície do solo, sem incorporação e incorporado a 20 cm de profundidade, respectivamente, 30 dias antes da semeadura da cultura e da espécie forrageira.

No experimento, empregou-se na adubação básica o formulado 4-14-8 ($N-P_2O_5-K_2O$) na dose de 570 kg ha^{-1}. Para o consórcio lavoura-pecuária optou-se pela semeadura do milho, variedade Al 25, no espaçamento de 1 m entre linhas e 16 plantas/m linear. Para a espécie forrageira, optou-se pela espécie *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, semeada em duas fileiras distadas de 50 cm na entrelinha do milho, sendo utilizados 3,5 kg ha^{-1} de sementes viáveis plantadas simultaneamente com a semeadura do milho.

A avaliação fitossociológica de plantas daninhas foi realizada aos 30 e 60 dias após emergência (DAE) do milho e constou da utilização de um quadrado de 0,25 m^2, lançado uma vez, aleatoriamente, em área representativa de cada parcela (Braun-Blanquet, 1950). Posteriormente, fez-se a identificação das espécies daninhas delimitadas pelo quadrado. Após o levantamento fitossociológico realizado aos 30 DAE, foi realizada a adubação nitrogenada em cobertura na dose de 100 kg de N por ha^{-1} e também constou com a aplicação do herbicida atrazine em área total para o controle das espécies infestantes.

Através dos dados obtidos, foram calculadas a freqüência, densidade e abundância; relativas e absolutas; número total de indivíduos, número de parcelas presentes, índice de valor de importância (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974) e índice de similaridade (Sorense, 1972).

Resultados e discussão

Foram identificadas 22 espécies, distribuídas em 8 famílias, com destaque para Malvaceae, Poaceae e Asteraceae, que apresentaram maior índice de valor de importância (IVI) em ordem decrescente. O IVI representa a importância das espécies dentro de cada área estudada (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974).

Observou-se que plantas do gênero *Sida* apresentaram maiores IVIs em todos os tratamentos (Tabela 1 e 2), dos quais, as espécies *Sida urens* e *Sida rhombifolia* foram as mais representativas. Níveis de infestações semelhantes foram observados por Duarte et al. (2007) e Macedo et al. (2003), durante o desenvolvimento e pós-colheita do milho solteiro, respectivamente. Em pastagens degradas, Tuffi Santos et al. (2004) evidenciaram altas infestações de espécies do gênero *Sida.*

Tabela 1 – Principais espécies de plantas daninhas e respectivas características fitossociológicas em sistema de integração lavoura-pecuária, após 30 dias de plantio.

Plântula[(1)]	**NTI**	**NPP**	**FRE**	**DEN**	**ABU**	**FRR**	**DER**	**ABR**	**IVI**
11 espécies	Plantio convencional sem aplicação de calcário								
Sida spp	62	8	31,00	1,88	10,26	59,62	44,12	37,30	141,03
Cynodon dactylon	9	3	4,50	0,38	3,00	8,65	8,82	10,90	28,38
Acanthospermum hispidum	7	2	3,50	0,25	3,50	6,73	5,88	12,72	25,33
Demais espécies	26	8	13,00	1,75	10,75	25,00	41,18	39,07	105,25
10 espécies	Plantio convencional com aplicação de 0,83 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	56	8	28,00	1,75	8,00	56,00	46,67	26,74	129,41
Brachiaria decumbens	17	4	8,50	0,50	4,25	17,00	13,33	14,21	44,54
Brachiaria plantaginea	7	1	3,50	0,13	7,00	7,00	3,33	23,40	33,73
Demais espécies	20	8	10,00	1,38	10,67	20,00	36,67	35,65	92,32
11 espécies	Plantio convencional com aplicação de 1,25 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	109	8	54,50	2,38	14,25	75,69	50,00	46,22	171,91
Brachiaria plantaginea	8	2	4,00	0,25	4,00	5,56	5,26	12,97	23,79
Acanthospermum australe	8	4	4,00	0,50	2,00	5,56	10,53	6,49	22,57
Demais espécies	19	8	9,50	1,63	10,58	13,19	34,21	34,32	81,73
13 espécies	Plantio convencional com aplicação de 2,50 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	120	8	60,00	2,13	15,88	80,00	45,95	52,55	178,50
Acanthospermum hispidum	8	4	4,00	0,50	2,00	5,33	10,81	6,62	22,76
Diodia teres	6	3	3,00	0,38	2,00	4,00	8,11	6,62	18,73
Demais espécies	16	8	8,00	1,63	10,33	10,67	35,14	34,21	80,01
7 espécies	Plantio direto sem aplicação de calcário								
Sida spp	32	8	16,00	1,50	7,53	68,09	57,14	52,74	177,97
Cynodon dactylon	6	2	3,00	0,25	3,00	12,77	9,52	21,00	43,29
Diodia teres	5	4	2,50	0,50	1,25	10,64	19,05	8,75	38,44
Demais espécies	4	3	2,00	0,38	2,50	8,51	14,29	17,50	40,30
9 espécies	Plantio direto com aplicação de 0,83 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	37	8	18,50	1,63	8,58	77,08	61,90	50,24	189,23
Portulaca oleracea	3	1	1,50	0,13	3,00	6,25	4,76	17,56	28,57
Diodia teres	3	2	1,50	0,25	1,50	6,25	9,52	8,78	24,55
Demais espécies	5	5	2,50	0,63	4,00	10,42	23,81	23,41	57,64
12 espécies	Plantio direto com aplicação de 1,25 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	61	8	30,50	2,00	11,17	66,30	53,33	38,07	157,71
Chamaesyce hirta	9	3	4,50	0,38	3,00	9,78	10,00	10,23	30,01
Acanthospermum hispidum	8	3	4,00	0,38	2,67	8,70	10,00	9,09	27,79
Demais espécies	14	8	7,00	1,00	12,50	15,22	26,67	42,61	84,50
10 espécies	Plantio direto com aplicação de 2,50 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	72	8	36,00	1,75	15,38	62,61	46,67	37,99	147,26
Diodia teres	8	5	4,00	0,63	1,60	6,96	16,67	3,95	27,58
Acanthospermum hispidum	7	1	3,50	0,13	7,00	6,09	3,33	17,29	26,71
Demais espécies	28	8	14,00	1,25	16,50	24,35	33,33	40,77	98,45

(1) Total de espécies presentes por tratamento avaliado, evidenciando-se duas com maior índice de valor de importância (IVI). NTI: número total de indivíduos, NPP: número de parcelas presentes, FRE: frequência, DEN: densidade, ABU: abundância, FRR: frequência relativa, DER: densidade relativa, ABR: abundância relativa e IVI: índice de valor de importância; NTI: unidades; NPP: unidades; FRE: ocorrência/total de parcelas; DEN: plântulas/m2; ABU: NTI/NPP; FRR: (FRE x 100) ΣFRE; DER: (DEN x 100) ΣDEN; ABR: (ABU x 100) ΣABU; IVI: FRR+DER+ABR.

Tabela 2 – Principais espécies de plantas daninhas e respectivas características fitossociológicas em sistema de integração lavoura-pecuária, após 60 dias de plantio.

Plântula[(1)]	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
15 espécies	Plantio convencional sem aplicação de calcário								
Sida spp	177	8	88,50	2,50	23,00	66,79	38,46	45,45	150,71
Brachiaria decumbens	23	5	11,50	0,63	4,60	8,68	9,62	9,09	27,39
Acanthospermum australe	15	4	7,50	0,50	3,75	5,66	7,69	7,41	20,76
Demais espécies	50	8	25,00	2,88	19,25	18,87	44,23	38,04	101,14
15 espécies	Plantio convencional com aplicação de 0,83 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	168	8	84,00	2,13	23,92	73,68	36,17	53,05	162,90
Brachiaria decumbens	18	4	9,00	0,50	4,50	7,89	8,51	9,98	26,39
Diodia teres	8	4	4,00	0,50	2,00	3,51	8,51	4,44	16,46
Demais espécies	34	8	17,00	2,75	14,67	14,91	46,81	32,53	94,25
14 espécies	Plantio convencional com aplicação de 1,25 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	161	8	80,50	2,13	22,55	80,10	40,48	60,11	180,69
Brachiaria decumbens	14	5	7,00	0,63	2,80	6,97	11,90	7,46	26,33
Cenchrus echinatus	5	3	2,50	0,38	1,67	2,49	7,14	4,44	14,07
Demais espécies	21	8	10,50	2,13	10,50	10,45	40,48	27,98	78,91
13 espécies	Plantio convencional com aplicação de 2,50 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	228	8	114,00	2,38	30,58	73,08	41,30	50,66	165,04
Acanthospermum australe	26	5	13,00	0,63	5,20	8,33	10,87	8,61	27,82
Brachiaria decumbens	14	2	7,00	0,25	7,00	4,49	4,35	11,60	20,43
Demais espécies	44	8	22,00	2,50	17,58	14,10	43,48	29,13	86,71
13 espécies	Plantio direto sem aplicação de calcário								
Sida spp	121	8	60,50	2,75	16,27	59,02	50,00	33,41	142,44
Acanthospermum australe	48	4	24,00	0,50	12,00	23,41	9,09	24,65	57,15
Portulaca oleracea	6	1	3,00	0,13	6,00	2,93	2,27	12,32	17,52
Demais espécies	30	8	15,00	2,13	14,42	14,63	38,64	29,61	82,88
12 espécies	Plantio direto com aplicação de 0,83 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	125	8	62,50	2,25	21,93	64,77	43,90	48,27	156,94
Acanthospermum australe	26	4	13,00	0,50	6,50	13,47	9,76	14,31	37,54
Senna obtusifolia	20	5	10,00	0,63	4,00	10,36	12,20	8,81	31,36
Demais espécies	22	8	11,00	1,75	13,00	11,40	34,15	28,62	74,16
9 espécies	Plantio direto com aplicação de 1,25 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	158	8	79,00	2,88	20,38	74,88	44,23	48,33	167,44
Chamaesyce hirta	12	4	6,00	0,50	3,00	5,69	7,69	7,12	20,50
Acanthospermum australe	9	4	4,50	0,50	2,25	4,27	7,69	5,34	17,29
Demais espécies	32	8	16,00	2,63	16,53	15,17	40,38	39,22	94,77
6 espécies	Plantio direto com aplicação de 2,50 t ha^{-1} de calcário								
Sida spp	134	8	67,00	2,50	19,74	65,05	40,82	42,37	148,23
Chamaesyce hirta	15	5	7,50	0,63	3,00	7,28	10,20	6,44	23,93
Senna obtusifolia	13	5	6,50	0,63	2,60	6,31	10,20	5,58	22,10
Demais espécies	44	8	22,00	2,38	21,25	21,36	38,78	45,61	105,75

[(1)] Total de espécies presentes por tratamento avaliado, evidenciando-se duas com maior índice de valor de importância (IVI). NTI: número total de indivíduos, NPP: número de parcelas presentes, FRE: frequência, DEN: densidade, ABU: abundância, FRR: frequência relativa, DER: densidade relativa, ABR: abundância relativa e IVI: índice de valor de importância; NTI: unidades; NPP: unidades; FRE: ocorrência/total de parcelas; DEN: plântulas/m2; ABU: NTI/NPP; FRR: (FRE x 100) ΣFRE; DER: (DEN x 100) ΣDEN; ABR: (ABU x 100) ΣABU; IVI: FRR+DER+ABR.

No estudo fitossociológico realizado 30 dias após plantio (DAP), o maior número de espécies foi observado no sistema convencional de cultivo, provavelmente proporcionado pelo revolvimento do solo (Tabela 1). Observou-se que o número total de indivíduos (NTI) foi crescente de acordo com aumento das doses de calcário nos sistemas avaliados (Tabela 1). Na fitossociologia realizada aos 60 DAP, os IVIs do gênero *Sida* apresentaram comportamentos semelhantes nos sistemas de cultivo avaliados; observou-se IVIs máximos nas doses de 1250 kg ha^{-1} de calcário com posterior decréscimo (Tabela 2). Também aos 60 DAP nota-se maior NTI em relação aos 30 DAP (Tabela 1 e 2).

De maneira geral, observou-se maiores valores de índice de similaridade (IS) entre os sistemas de cultivo aos 60 DAP. É provável que, após controle das espécies espontâneas com a aplicação de herbicida aos 30 DAP, ocorreu uniformização da emergência das sementes de plantas daninhas presentes no solo, o que aumentou a semelhança das áreas nos diferentes sistemas de cultivo (Tabela 3). Também aos 30 DAP, observou-se crescente IS à medida que se aumentou as doses de calcário, obtendo-se maiores semelhanças entre os sistemas avaliados (Tabela 3).

Tabela 3. Número de espécies encontradas e índice de similaridade (IS) entre os sistemas de plantio direto (PD) e convencional (PC) em integração lavoura pecuária, 30 e 60 dias após plantio (DAP).

Doses de calcário (t ha^{-1})	30 DAP				60 DAP			
	PC ∩ PD[(1)]	PC	PD	IS (%)	PC ∩ PD	PC	PD	IS (%)
0,000	5	10	7	59,8	10	15	13	71,4
0,833	5	9	9	55,6	10	15	12	74,1
1,250	9	11	12	78,3	12	14	15	82,8
2,500	9	12	10	81,8	10	13	14	74,1

(1) PC ∩ PC: intercessão entre as áreas. IS: [2*(PC ∩ PC)/(PC)+(PD)]*100

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología vegetal**: estudios de las comunidades vegetales. Buenos Aires: Acme Agency, 1950. 444p.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo Integrado Fitossanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.583-624, 2001.

DUARTE, A.P.; SILVA, A.C.; DEUBER, R. Plantas infestantes em lavouras de milho safrinha, sob diferentes manejos, no médio Paranapanema. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.285-291, 2007.

FERREIRA, O.G.L.; SIEWRDT, L.; MEDEIROS, R.B.; LEVIEN, R.; FAVRETO, R.; PEDROSO, C.E.S. Atributos químicos do solo e regeneração de espécies espontâneas originárias do banco de sementes em campo nativo sob diferentes sistemas de cultivo. **R. Bras. Agrociência**, v.13, n.1, p.81-89, 2007.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.635-644, 2005.

GAMA, J.C.M.; JESUS, L.L.; KARAM, D. Fitossociologia de plantas espontâneas em sistema de integração lavoura-pecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5, 2007, Guarapari. **Resumos…** Guarapari: Rev. Bras. de Agrociência, 2007, p.929-932.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; FREITAS, F.C.L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.59-67, 2005.

MACEDO, J.F.; BRANDÃO, M.; LARA, J.F.R. Plantas daninhas na pós-colheita de milho nas várzeas do Rio São Francisco, em Minas Gerais. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.239-248, 2003.

MULLER–DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York, John Wiley, 1974. 547p.

NEGREIROS, M.Z.;BEZERRA NETO, F.; PORTO, V.C.N.; SANTOS, R.H.S. Cultivares de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. **Hort. Bras.**, v.20, n.2, p.162-166, 2002.

PRIMAVESI, A. **Agricultura sustentável.** São Paulo: Nobel, 1992.142p.

SOUZA NETO, J.M. **Formação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tendo o milho como cultura acompanhante**. 1993. Dissertação (Mestrado)– Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

SORENSE, T. A method of stablishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. In: ODUN, E. P. (Ed.). **Ecologia**. 3.ed. México: Interamericana, 1972. 640p.

TUFFI SANTOS, L.D.; SANTOS, I.C.; OLIVEIRA, C.H.; SANTOS, M.V.; FERREIRA, F.A.; QUEIROZ, D.S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob conduções de várzea. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.343-349, 2004.

CONTROLE DO CARURU (A*maranthus viridis*) SUBMETIDO A DIFERENTES PROFUNDIDADES E CONCENTRAÇÕES DE EXTRATO DE LEUCENA (*LEUCAENA LEUCOCEPHALA*).

SILVA, J.F.[1] .; MESCHEDE, D.K.[1]; NASCIMENTO, S.A.K.F.; SILVA, F.E; AZEVEDO, D.P.

[1]Faculdade Integrada de Ourinhos.;[1]meschede@fca.unesp.br

Resumo

A busca por manejo de plantas daninhas é uma das prioridades da sociedade moderna. Foi conduzido um experimento com o objetivo de testar alternativas para o controle de Amaranthus viridis, utilizando-se diferentes profundidades, concentração de leucena e manejo de palha e sem palha. Foram aplicadas diferentes concentrações de extrato de leucena combinado com profundidade de 1 cm e 3 cm, e a relação com a deposição de palhada. É conhecido que existe uma relação entre o tipo de cobertura, profundidade de semeadura e a germinação das espécies de plantas daninhas, o que pode influenciar no controle por ocasião da aplicação e que sementes em maior profundidade tem maior dificuldades para germinar. Neste trabalho, os maiores índices de sementes germinadas foram observadas com os tratamentos que receberam as maiores concentrações de extratos de leucena juntamente com adição de palhada. A combinação de palha mais extrato 100% promoveu incremento de até 34% no índice de germinação. A profundidade mais rasa, 1 cm, foi fator limitante a germinação e crescimento desta espécie de planta daninhadas. A combinação de palha mais extrato de leucena demonstrou ter efeito no metabolismo do amaranthus e que o estudo de doses pode refletir numa importante forma de manejo alternativo para o controle desta espécie.

Palavra Chave: Controle alternativo, planta daninha, palha, Cobertura do Solo.

Abstract

The search for weed management is one of the priorities of modern society. An experiment was conducted with the aim of testing alternatives for control of Amaranthus viridis, using a different depth, concentration and management of leucaena and dehusked. We applied different concentrations of extract of leucaena combined with depth of 1 cm and 3 cm, and the relationship with the disposal of trash. It is known that a relationship exists between the type of coverage, depth of seeding and germination of weed species, which can influence the control, during application and that seeds and greater depth is more difficult to germinate. In this work, the highest rates of germinated seeds were observed with the treatments that received higher concentrations of extracts of Leucaena with the addition of straw. The combination of more straw extract promoted an increase of 100% up to 34% germination. The shallower depth, 1 cm, was a limiting factor to germination and growth of this weed species. The combination of more straw extract of leucaena demonstrated its effect on metabolism of Amaranthus and that the dose study may reflect an important form of alternative management to control this species.

Key words: alternative Control, Straw, Soil Mulch.

Introdução

A leucena apresenta notória atividade alelopática, atribuída ao aleloquímico mimosina (Chou e Kuo 1986). Ela apresenta várias utilizações em áreas degradadas e de reflorestamento, melhorando as qualidades físico-químicas e biológicas do solo (Prates et al., 2000).

O controle de plantas invasoras é uma prática de grande importância para a obtenção de altos rendimentos em qualquer exploração agrícola e tão antiga quanto à própria agricultura.

A profundidade em que sementes são capazes de germinar e produzir plântulas é variável entre as espécies e apresenta importância ecológica e agronômica (Guimarães et al., 2002).

Muitas espécies de plantas daninhas, principalmente as que possuem sementes com poucas reservas, germinam quando dispostas em pequenas profundidades no solo, pois, em sua maioria, necessitam do estímulo luminoso. Uma vez que a luz é fortemente atenuada à medida que a profundidade no solo aumenta, normalmente sementes dessas espécies não são capazes de emergir em maiores profundidades. No entanto, há espécies que não necessitam do estímulo luminoso para dar início ao processo de germinação e que podem, portanto, emergir a partir de maiores profundidades. Esse fato possibilita a essas espécies maior capacidade de sobrevivência em áreas com perturbações por tratos culturais e pode também ter implicações importantes relacionadas ao controle por herbicidas aplicados ao solo (Canossa et al., 2007).

As coberturas podem apresentar efeito indutor ou redutor na germinação das sementes e emergência de plântulas, dependendo da espécie constituinte da palha e da densidade de cobertura (Correia & Rezende, 2002).

Resíduos vegetais mantidos na superfície do solo alteram a umidade, luminosidade e temperatura deste. Também, o processo de decomposição da cobertura morta na superfície do solo libera uma série de compostos orgânicos, denominados aleloquímicos, que podem interferir na germinação e emergência das plantas daninhas. Os níveis de interferência normalmente variam em função da quantidade, composição e velocidade de decomposição dos resíduos (Correia 2005).

Nesse sentido, Correia & Durigan verificaram que 5, 10 e 15 t ha^{-1} de palha sobre a superfície do solo inibiram a emergência de plântulas de *Brachiaria decumbens* e *Sida spinosa*; 10 e 15 t ha^{-1} de palha também inibiram a emergência de *Digitaria horizontalis*. No entanto, as espécies *Ipomoea* grandifolia e *I. hederifolia* mantiveram-se como plantas problema, não sofrendo alteração no número de plântulas emersas; ainda, a presença de palha sobre o solo incrementou a emergência de plântulas de *I. quamoclit* (Correia & Durigan 2004).

O conhecimento da profundidade na qual a plântula é capaz de emergir pode permitir a adoção de práticas de manejo pertinentes, como, por exemplo, o emprego de métodos mecânicos associados ou não a métodos químicos (Toledo et AL. 1993) e (Brighenti et al. 2003).

Sendo assim, este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos elelopáticos da palhada e extrato aquoso de leucena sobre as espécies de plantas daninhas *Senna obtusifolia* e *Amaranthus viridis*, e verificar as diferentes profundidades de semeadura.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Experimental das Faculdades Integradas de Ourinhos (FIO), localizada no Município de Ourinhos – SP. Sendo implantado no ano agrícola de 2010, em vasos de 3 litros, sendo semeado no inicio de março, o delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizado, com 12 tratamentos e 4 repetições, constituindo 48 unidades experimentais. As avaliações serão realizadas em 7, 14, 21, 28 dias após a semeadura.

Foram testados 12 tratamentos, conforme suas descrições abaixo:
T1 – com palha – 1cm – Dose 0%; T2 – com palha – 1cm – Dose 50%;T3 – com palha – 1cm – Dose 100%; T4 – sem palha – 1cm – Dose 0%; T5 – sem palha – 1cm – Dose 50%; T6 – sem palha – 1cm – Dose 100%; T7 – com palha – 3cm – Dose 0%; T8 – com palha – 3cm – Dose 50%; T9 – com palha – 3cm – Dose 100%; T10 – sem palha – 3cm – Dose 0%; T11 – sem palha – 3cm – Dose 50%; T12 – sem palha – 3cm – Dose 100%

A espécie de invasora utilizada foi *Amaranthus viridis*. As folhas de leucena foram utilizadas para produção do extrato aquoso e de palhada.

O experimento foi instalado em casa de vegetação, o solo utilizado será solo agrícola e peneirado, pesado 1 litro de solo, deixado na capacidade de campo, as sementes foram semeadas a 1 e 3 cm de profundidade na quantidade de 30 sementes de Caruru-de-manchas.

Foi obtido da parte aérea (folhas e caules jovens) de plantas de leucena, cultivada em condições de campo. Quatrocentos gramas da parte aérea foram picados manualmente em pedaços de aproximadamente 2,0 cm e triturada em liquidificador (3 ciclos de 15 segundos), com 300 mL de água à temperatura de 80°C. Em seguida foram adicionados mais 700 mL de

água a mesma temperatura, para evitar a degradação da mimosina (Lowry et al., 1983). Será obtido extrato a 100% e 50%.

As avaliações foram realizadas 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura, contando o número de sementes germinadas. Aos 28 dias após semeaduras parte aérea e raiz foram separadas e levadas a estufas para levantamento da matéria seca.

Os dados foram submetidos à análise da variância e às medias ajustada por regressão.

Resultados e Discussão

A partir do sétimo dia após semeadura observa-se que os tratamentos com palha e extrato de leucena estimularam a germinação desta espécie estudada, e esta relação se manteve até o final das avaliações (28 D.A.S.). Cabe destacar que estes tratamentos envolveram a combinação de palha mais extrato em diferentes concentrações na profundidade de 1cm. Observa-se que a ausência de palha e a pouca cobertura da semente com solo é um fator inibitório a germinação do amaranthus (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação aos 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura a 1 cm do amaranthus submetida a diferentes concentrações do extrato de leucena.

Tratamento	Stes germ. 7 DAS	Stes germ. 14 DAS	Stes germ. 21 DAS	Stes germ. 28 DAS
Sem palha e sem	0 B	2,5 B	0 C	2,5 B
Sem palha extrato	0 B	2,5 B	0 C	0 C
Sem palha extrato	0 B	0 B	0 C	0 C
Com palha sem	0 B	0 B	0 C	0 C
Com palha extrato	2,5 A	5 A	5 B	5 A
Com palha extrato	2,5 A	5 A	7 A	5 A
F	22.587	16.645	2.745	1.170
C.V.	11.431	12.635	12.654	12.187

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Já o controle do amaranthus na profundidade de 3 cm, foi menor que a 1 cm, e que o fator profundidade aliado a cobertura com palha proporcionou maiores porcentagem de germinação desde a primeira avaliação até o final (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação aos 7, 14, 21 e 28 dias após semeadura a 3 cm do amaranthus submetida a diferentes concentrações do extrato de leucena.

Tratamento	Stes germ. 7 DAS	Stes germ. 14 DAS	Stes germ. 21 DAS	Stes germ. 28 DAS
Sem palha e sem extrato	0 B	2,5 B	0 B	2,5 B
Sem palha extrato 50%	0 B	0 B	0 B	0 B
Sem palha extrato 100%	7 A	2,5 B	2,5 B	2,5 B
Com palha sem extrato	7 A	2,5 B	2,5 B	2,5 B
Com palha extrato 50%	7 A	5 A	5 A	5 A
Com palha extrato 100%	5 A	5 A	7 A	7 A
F	25.87	2.245	2.345	2.170
C.V.	9	7	11	10

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Comparando o controle do amaranthus em função da palha, do extrato e da profundidade de semeadura, é possível inferir que a leucena, nas maiores doses independente da profundidade testada, estimulou a germinação desta espécie. Estes resultados são contrário aos obtidos por Scherer et al. (2005) que já haviam constatado anteriormente a atividade alelopática de leucena sobre espécies arbóreas como a canafístula *(Peltophorum dubium*

Spreng), mostrando que a leucena pode interferir em algumas espécies influenciando sua germinação ou desenvolvimento.

Na profundidade de 1 cm, observa-se que no solo sem palha e/ou sem extrato a germinação foi inibida, para o restante das concentrações houve estimulo, aumentando a germinação em até 33%. Há 3 cm assim como a 1 cm, sem palha e sem extrato e com palha e sem extrato, a germinação foi inibida, no entanto, palha e 100% do extrato também teve efeito inibitório, o que pode ser explicado pela potencialização dos efeitos (dose + profundidade). Observa-se ainda relação de palha e sem palha, os tratamentos que receberam palha interferiu principalmente na germinação das sementes que estavam a 3 cm de profundidade. As parcelas que estavam sem palha não diferiram em % de germinação, ente 1 e 3 cm de profundidade (Figura 1).

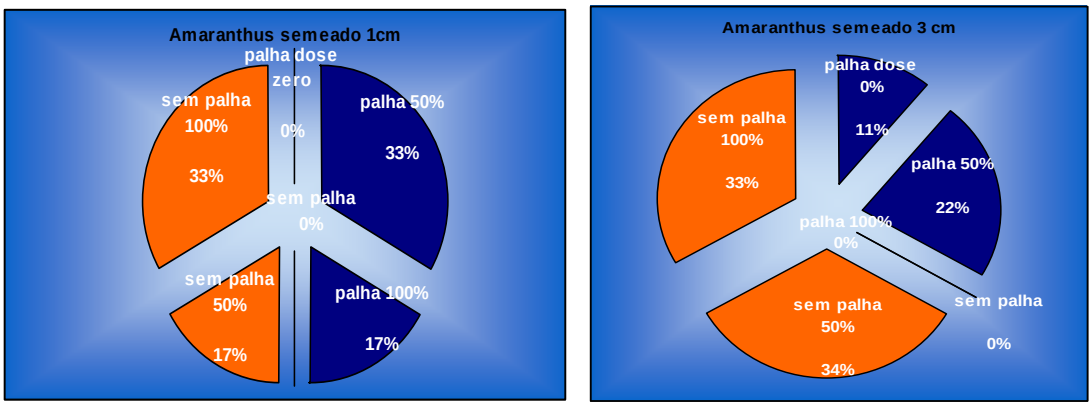


Figura 1. Controle do desenvolvimento inicial das plantas de amaranthus por ocasião da aplicação dos tratamentos e em diferentes profundidades de semeadura.

.

Na análise de crescimento do amaranthus, através do acúmulo de matéria seca na raiz e parte aérea observa-se que aumento na concentração do extrato de leucena promove aumento nestas características avaliadas, e que os maiores valores são obtidos com os tratamentos que receberam palha.

Em relação à profundidade é registrado maior acumulo de matéria seca nas plantas que foram semeadas a 1cm de profundidade, quando comparada com as de 3 cm. A 1 cm de profundidade já se observa acumulo de matéria seca na menor concentração de extrato (extrato 50%) e estes valores vão aumentando com adição de palha. Na profundidade de 3 cm só se verifica acúmulos efetivos de matéria seca com adição de palhada e extrato de leucena.

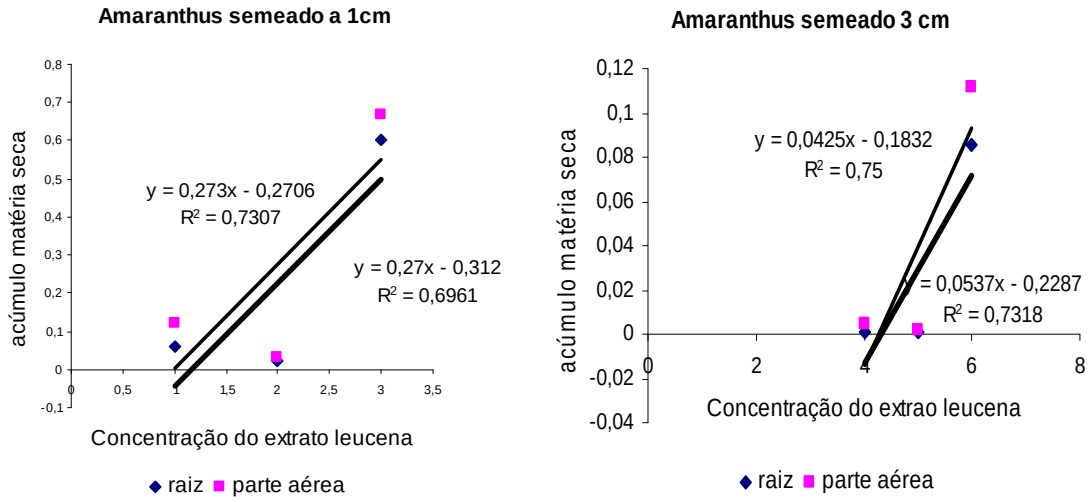


Figura 2. Acúmulo de matéria seca em raiz e parte aérea de amaranthus por ocasião da aplicação dos tratamentos e em diferentes profundidades de semeadura.

Literatura Citada

BRIGHENTI, A. M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Biologia e manejo do *Cardiospermum*, R. S. et al. Sowing depth affecting *Alternanthera tenella* seedlings emergence. **Planta Daninha,** v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007.

CHOU, C.H.; KUO *halicacabum*. **Planta Daninha,** v. 21, n. 2, p. 229-237, 2003.

CANOSSA Y.L. Allelopathic research of subtropical vegetation in Taiwan: III. Allelopathic exclusion of understory by *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Journal of Chemical Ecology**, v.12, p.1431-1448, 1986.

Corrêa MP. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura; 1926.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha,** v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

CORREIA, N. M. Palhas de sorgo associadas ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha,** v. 23, n. 3, p. 483-489, 2005.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja.** Lavras: UFLA, 2002. 55 p. (Boletim Agropecuário, 51)

GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função de profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha,** v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

LOWRY, J.B.; TANGENDADJAJA, M.; TANGENDADJAJA B. Autolysis of mimosine to 3-hydroxy-4-1(H)pyridone in green tissues of *Leucaena leucocephala*. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.34, p.529-533, 1983.

PRATES, H. T.; PAES, J. M. V.; PIRES, N. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; MAGALHÃES, P. C. Efeito do extrato aquoso de leucena na germinação e no desenvolvimento do milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 35, n. 5, p. 909-914, 2000.

SCHERER, L. M.; ZUCARELI, V.; ZUCARELI, C. A.; FORTES, A. M. T. Efeito alelopático do extrato aquoso de folha e de fruto de leucena (*leucaena leucocephla* Wit) espécies invasoras. *Semina*: Ciências Agrárias, Londrina, v. 26, n. 2, p. 153-158, 2005.

TOLEDO, R. E. B.; KUVA, M.; ALVES, P. L. C. A. Fatores que afetam a germinação e a emergência de *Xanthium strumarium* L.: dormência, qualidade de luz e profundidade de semeadura. **Planta Daninha,** v. 11, n. 1/2, p. 15-20, 1993.

ASPECTOS MORFOFISIOLÓGICOS DE BIÓTIPOS DE AZEVÉM COM DISTINTA SUSCEPTIBILIDADE AO GLIFOSATO

GALVAN; J.[1]; RIZZARDI; M.A.[2]; SCHEFFER-BASSO; S.M.[3]

[1] Universidade de Passo Fundo – RS; (54) 99094353; galvan.j@gmail.com
[2] Universidade de Passo Fundo – RS; (54) 33168151; rizzardi@upf.br
[3] Universidade de Passo Fundo – RS; (54) 33168310; sbasso@upf.br

Resumo

Objetivou-se comparar quatro biótipos de azevém oriundos de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, com intuito de identificar caracteres morfofisiológicos que possam elucidar a resposta ao glifosato. O ensaio foi conduzido em casa-de-vegetação, onde um biótipo suscetível (B1S, Passo Fundo) e três resistentes ao glifosato (B2R, Santa Maria; B3R, Júlio de Castilhos, B4R, Vacaria) foram colhidos aos 126, 147, 168 e 189 dias de idade. A hipótese de que plantas suscetíveis ao herbicida são mais vigorosas não se confirmou, mas foi aceita a hipótese de que a susceptibilidade ao glifosato está associada à precocidade quanto à maturação das espigas e à senescência. O biótipo B1S mostrou 21 dias de antecipação nesses caracteres em relação aos demais biótipos. Nenhuma diferença foi detectada em caracteres morfofisiológicos dos biótipos suscetível e resistentes ao herbicida. Contudo, houve maior desempenho do B4R em relação aos demais quanto à produção de folhas (43/pl), afilhos (14/pl), espigas (14/pl), sementes (3,483/pl) e materia seca total (raízes + parte aérea= 13,8 g/plant), mostrando a importância da avaliação da resposta ao glifosato em programas de melhoramento do azevém forrageiro, bem como no protocolo do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para registro de cultivares.

Palavras-Chave: desenvolvimento morfológico, manejo, programas de melhoramento, resistência a herbicida, variabilidade de germoplasma

Abstract

The objective of the work was to compare four biotypes of ryegrass from different regions of Rio Grande do Sul, Brazil, in order to identify morphophysiological aspects that can elucidate the glyphosate response. The essay was conducted under greenhouse conditions where a susceptible biotype (B1S, Passo Fundo) and three resistant biotypes (B2R, Santa Maria; B3R, Júlio de Castilhos, B4R, Vacaria) were harvested in 126, 147, 168 and 189 days of age. The hypothesis that the glyphosate susceptible plants are more vigorous was not confirmed, but it was accepted that the susceptibility is associated to precocity in relation to spike maturation and senescence. The B1S showed an anticipation of 21 days in these characters in relation to the others. No significant differences were detected in the morphophysiological characters of herbicide-susceptible and –resistant biotypes. However, there were higher performance of the B4R in relation to the other as for leaf (43/plant), tillers (14/plant), spike (14/plant), seed production potential (3,483/plant) and total dry matter production (roots + shoot= 13.8 g/plant), showing the importance of the glyphosate response evaluation in breeding programs of forage ryegrass and its inclusion in the protocol of Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) to cultivar register.

Key Words: breeding programme, germplasm variability, management, morphological development, resistence to herbicide

Introdução

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma importante forrageira hibernal, abundante produtora de forragem e possuidora de grande tolerância ao pastejo (Boldrini et al., 2008), porém sua presença em pomares e lavouras remete ao controle por meio de herbicidas. Em decorrência do uso repetitivo do glifosato para o controle dessa espécie, promoveu-se a seleção de biótipos resistentes a esse herbicida

(Vargas et al., 2004), dificultando o manejo das áreas de lavoura, o que também é relatado por Dinelli et al. (2002) em relação à resistência de *Lolium* spp. ao herbicida diclofop-methyl.

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é a capacidade natural e herdável de alguns biótipos, dentro de determinada população de plantas daninhas, de sobreviver e se reproduzir após a exposição à dose herbicida, que seria letal a população normal, ou suscetível, da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2003).

As plantas daninhas freqüentemente levam vantagem competitiva sobre as cultivadas (Ferreira et al., 2008). Dessa forma, torna-se necessário o estudo do comportamento biológico/ecológico das espécies daninhas a fim de traçar estratégias de manejo para elas (Machado et al., 2006), bem como estudar seus aspectos evolutivos.

Dentre os fatores citados por Silva et. al. (2007), que determinam a maior competitividade das plantas daninhas sobre as culturas estão o porte, arquitetura, maior velocidade de germinação e estabelecimento da plântula, maior velocidade de crescimento e extensão do sistema radical. Assim, quanto mais atributos a planta apresentar, que permitam maior habilidade competitiva, maior será a dificuldade para o controle da espécie. Por outro lado, no caso do azevém, que é uma excelente forrageira anual, os programas de melhoramento almejam obter cultivares com caracteres relacionados ao vigor e a rebrota. Assim, torna-se imprescindível avaliar em tais programas, a resposta da planta a aplicação do herbicida glifosato, pois o lançamento de cultivares resistentes ao herbicida implicará em severas conseqüências para as regiões agrícolas.

Se os biótipos resistentes ao glifosato mostram caracteres morfofisológicos distintos dos biótipos sensíveis, podem-se subsidiar tanto os trabalhos de melhoramento genético, identificar com mais facilidade plantas sensíveis e incrementar as práticas de aplicação do herbicida.

Assim, este estudo avaliou biótipos de azevém de distinta sensibilidade ao glifosato, diante da hipótese de que a resistência está vinculada ao vigor e à precocidade. Os resultados podem auxiliar, também, na elucidação da sensibilidade e/ou resistência ao herbicida.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação construída com cobertura plástica transparente e paredes de tela do tipo clarite, na Universidade de Passo Fundo, entre maio e dezembro de 2008. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo subtropical úmido (Cfa).

As sementes dos biótipos de azevém utilizadas no experimento passaram por um teste preliminar (aplicação de 1920 g e.a. ha^{-1} de glifosato (Roundup Transorb®)), de modo a comprovar a sua sensibilidade ou resistência ao herbicida glifosato, tendo sido assim classificadas como: B1S = biótipo sensível e B2R, B3R e B4R = biótipos resistentes.

O ensaio caracterizou-se como um bifatorial 4 x 4, em que plantas individuais dos biótipos foram colhidas integralmente aos 126, 147, 168 e 189 dias. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições.

As unidades experimentais constaram de vasos plásticos de 5,5 L. Os recipientes foram preenchidos com substrato fértil (argila= 32%; pH= 5,4; pH SMP= 6,9; M.O.= 4,5%; P= 51 mg/dm^3; K= 986 mg/dm^3) elaborado a partir de um solo do tipo Latossolo Vermelho distrófico típico adubado química e organicamente.

A semeadura ocorreu em 20 de maio de 2008 e 15 dias após a emergência foi feito o desbaste deixando duas plantas por vaso. As plantas foram mantidas sem restrição hídrica mediante irrigação automática por aspersão. Em cada colheita, foi feita a avaliação dos seguintes atributos: estatura (da base da planta até a inflexão da folha superior), número de afilhos, número de folhas verdes, comprimento e largura (parte mediana) da folha mais expandida, comprimento da maior raiz, massa seca de raiz (MSR) e parte aérea (MSPA), diâmetro do afilho mais largo, volume do sistema radical, número, comprimento (da inserção da primeira até o ápice da última espigueta) e massa seca de espigas (MSE), comprimento do último entrenó do afilho reprodutivo mais longo, comprimento e largura da folha bandeira, número de espiguetas por espiga, número de grãos por espigueta (média de três espiguetas no terço médio da espiga), comprimento da espigueta basal, comprimento e largura da gluma da espigueta basal.

Por ocasião das colheitas, as plantas foram retiradas dos vasos após a medição da estatura e lavadas para retirada do substrato aderido as raízes. Posteriormente, após realizadas as avaliações morfológicas, raízes, espigas, folhas + afilhos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a 60°C

durante 72 horas. A partir das variáveis-resposta primitivas foram calculadas a relação raiz/parte aérea (MSR/MSPA) e o potencial de produção de sementes (PPS), de acordo com a seguinte fórmula: PPS = (n°espigas/planta) x (n°espiguetas/espiga) x (n°grãos/espigueta).

As informações fenológicas foram obtidas a partir da determinação da idade em que ocorreu o início da antese, da maturação das espigas e senescência das plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância em modelo bifatorial, com comparação de medias por teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Os biótipos mostraram diferenças fenológicas quanto ao início da maturação das espigas e senescência das plantas (Tabela 1). O biótipo B1S mostrou-se mais precoce em relação aos demais, evidenciando antecipação de 21 dias no início da antese, maturação das espigas e senescência, fato que também foi verificado por Vargas et al. (2005) quando analisaram as alterações das características biológicas ocasionadas pela resistência ao glifosato.

A antecipação no florescimento das plantas sensíveis é de fundamental importância para a manutenção da sensibilidade dessa planta ao glifosato, uma vez que quando os estigmas dessas plantas estiverem receptivos, somente o pólen de anteras de plantas sensíveis estará disponível. Por outro lado, se numa mesma área ocorrerem plantas de distinta sensibilidade ao herbicida, e estas florescerem na mesma época, o risco de cruzamento entre elas é iminente e, por conseguinte aumentando consideravelmente a disseminação da resistência. Essa assincronia de floração embora seja considerada muito importante, não pode ser considerada como totalmente eficaz, uma vez que o período de floração da espécie é bastante longo.

Vargas et al. (2007) testaram o cruzamento de biótipos de azevém resistente e susceptível ao glifosato no intuito de verificar a herança da resistência, bem como o grau de resistência resultante do cruzamento entre elas. Verificaram, no entanto, que a resistência é transmitida pelos dois genitores, sendo, então, considerada como herança nuclear, o que também foi observado por Lorraine-Colwill et al. (2001), investigando a herança da resistência ao glifosato por *Lolium rigidum*. Ainda, segundo Vargas et al. (2007), a F1 resultante do cruzamento entre os biótipos sensíveis e resistentes apresenta 100% das plantas resistentes. Os autores classificaram essa planta resultante do cruzamento como um híbrido com sensibilidade intermediária, biótipo heterozigoto com dominância incompleta, sendo resistente a doses que controlam o biótipo susceptível, porém manejado com doses menores às necessárias para o controle do biótipo resistente.

Tabela 1- Fenofases de biótipos de azevém com distinta sensibilidade ao herbicida glifosato considerando-se o número de dias após a emergência (DAE)

Biótipo	Início da antese	Início da maturação da espiga	Início da senescência
B1S	105	126	168
B2R	126	147	189
B3R	126	147	189
B4R	126	147	189

A senescência mais tardia nos biótipos resistentes é um caractere a ser investigado em nível de fisiologia vegetal, pois indica alterações no metabolismo das plantas. Segundo Roy (2004), as plantas podem apresentar respostas a herbicidas similares ao que ocorre sob herbivoria ou patógenos, atrasando a senescência ou aumentando a concentração de clorofila.

Esses biótipos seriam plantas forrageiras, provavelmente, mais produtivas, o que reforça a importância da análise de resistência ao glifosato no protocolo de avaliação de populações de azevém nos programas de melhoramento da espécie. Do contrário, corre-se o risco de comercializar cultivares com resistência ao herbicida e aumentar a evolução de biótipos com tal característica. Para as regiões produtoras de grãos, onde também ocorre integração do sistema lavoura-pecuária, isso seria um sério problema.

Os biótipos mostraram variação em diversos caracteres (Tabela 2), mas nenhum deles mostrou ser um descritor efetivo para evidenciar diferenças quanto à sensibilidade ao glifosato. Por outro lado,

muitos dos caracteres avaliados não apresentaram diferenças entre os biótipos utilizados e não estão discriminados no presente trabalho.

A estatura de planta é um fator decisivo na capacidade de competição de uma planta frente à outra, de modo que a planta que apresenta maior estatura terá maior área foliar exposta a radiação solar, que, com a disponibilidade dos demais fatores envolvidos poderá apresentar maior produção fotossintética, e por outro lado, interferir negativamente nas plantas que a circundam pelo sombreamento que causará. Nesse caractere, o biótipo susceptível mostrou-se inferior aos biótipos B3R e B4R, mas superou em 9,4% o biótipo resistente B2R. Junior et al. (2004) afirmam que para ocorrer incremento da produção vegetal, é necessário melhor aproveitamento de energia solar e a ação de outros fatores ambientais favoráveis. Para tal, é necessário que a planta tenha uma boa estatura, grande número de folhas, mas especialmente, que essas tenham elevado aproveitamento da radiação solar, para promover alta capacidade fotossintética.

Tabela 2 - Caracteres morfofisiológicos de biótipos de azevém com distinta sensibilidade ao herbicida glifosato, na média de idades

Caractere	Biótipo			
	B1S	B2R	B3R	B4R
Estatura da planta (cm)	94,8 AB	85,9 B	107,1 A	103,8 A
Folhas verdes (n°/planta)	26,0 B	28,7 AB	22,3 B	43,1 A
Afilhos (n°/planta)	8,7 B	8,6 B	7,1 C	14,0 A
MS parte aérea (g/planta)	8,7 B	7,9 B	9,3 B	12,0 A
MS total (g/planta)	10,5 B	9,7 B	10,9 B	13,8 A
MS raiz/MS total (%)	16,4 AB	18,5 A	14,5 BC	13,1 C
Relação raiz/parte aérea	0,19 B	0,24 A	0,17 BC	0,14 C
MS espiga/MS parte aérea (%)	22,7 B	28,3 A	24,6 AB	20,0 B
Espigas (n°/planta)	8,8 AB	7,6 B	7,2 B	14,3 A
Potencial de produção de sementes (n°/planta)	1888,2 B	1504,3 B	1602,8 B	3484,7 A

Médias seguidas de letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Evidenciou-se que dentre os biótipos resistentes, houve variação quanto ao vigor e alocação de massa seca, destacando-se o B4R quanto à densidade de afilhos, e, por conseguinte, o número de folhas, e produção de matéria seca. Com certeza, esse biótipo seria selecionado em programas de melhoramento de forrageiras, pois elevado afilhamento e produção de MS da parte aérea estão entre os mais importantes atributos nesse grupo de plantas. Tal biótipo mostrou, em conjunto com o B3R, menor relação de alocação de MS em raízes frente a MS de parte aérea, ao contrário do que mostrou o biótipo susceptível.

Além dos caracteres vegetativos, o B4R mostrou superioridade na produção de espigas, bem como na capacidade de produção de propágulos (Tabela 2), e conseqüentemente, do maior potencial disseminação da resistência pela lavoura, requerendo dessa forma especial atenção para seu manejo, uma vez que se estas plantas forem mantidas na área tenderão a dominar o ambiente.

Apenas para a alocação de MS em espiga houve interação biótipo x idade (Tabela 3), com diferença entre os biótipos apenas aos 189 dias de idade. Os biótipos B1S e B4R foram similares quanto a esse caractere, havendo maior alocação em MS de espiga nos dois outros biótipos. O biótipo B2R, em especial, apresentou a MS de espiga respondendo por mais da metade da MS na parte aérea da planta, aos 189 DAE.

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com aqueles obtidos por Vargas et al. (2005) no que se refere à duração da planta, porém diferem quanto a produção de matéria seca, número de afilhos, número de sementes por inflorescência e número de sementes produzidas. Os autores observaram que em tais características o biótipo resistente de azevém mostrou-se inferior ao susceptível. No presente trabalho isso não ocorreu, sendo que o biótipo susceptível não apresentou nenhum caractere que o diferenciasse dos biótipos resistentes, haja vista que se mostrou ora superior ora inferior a um biótipo resistente. As divergências podem se dever ao fato de que esses autores trabalharam com apenas um biótipo susceptível e um biótipo resistente ao herbicida glifosato. Neste trabalho, caso fosse excluído o biótipo B4R, os dados dos dois estudos seriam similares, reforçando a importância de se comparar vários biótipos, a fim de evitarem-se conclusões equivocadas a respeito do assunto.

Tabela 3 - Alocação de matéria seca em espiga de biótipos de azevém com distinta sensibilidade ao herbicida glifosato em função de idade

Idade (DAE)	Biótipo			
	B1S	B2R	B3R	B4R
	---------- % ----------			
126	4,7 bA	9,3 cA	6,3 bA	9,6 bA
147	26,2 aA	21,1 bA	18,6 bA	21,4 aA
168	28,2 aA	31,9 bA	33,8 aA	23,3 aA
189	31,6 aC	50,8 aA	39,6 aAB	31,6 aBC

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O elevado desempenho do biótipo resistente B4R, que respondeu pela maior produção de afilhos, folhas verdes e espigas, produção de MS e produção de propágulos, conferem a esse biótipo alto poder competitivo, representando maior risco de infestação e permanência nas regiões produtores de grãos. Assim, os biótipos de azevém que apresentam resistência ao herbicida glifosato não podem ser diferidos dos biótipos sensíveis através de aspectos morfofisiológicos, com exceção a fenologia, em que o biótipo susceptível apresentou-se mais precoce que os biótipos resistentes. Esse biótipo exige, portanto, especial atenção quanto ao seu controle nas fases iniciais de desenvolvimento, evitando que atinja a fase reprodutiva.

Literatura Citada

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, 1988. 41p.

BOLDRINI, I.I.; LONGHI-WAGNER, H.M.; BOECHAT, S.C. **Morfologia e taxonomia de gramíneas sul-rio-grandenses**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.507-515, 2003.

DINELLI, G.; BONETTI, A.; LUCHESE, C. et al. Taxonomic evaluation of Italian populations of *Lolium* spp. resistant and susceptible to diclofop-methyl. **European Weed Research Society**, v.42, p.156-165, 2002.

FERREIRA, E.A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A.A. et al. Potencial competitivo de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.261-269, 2008.

JUNIOR, J.D.G.S; MONTEIRO, F.A.; JUNIOR, J.L. Análise de Crescimento do Capim-Marandu Submetido a Doses de Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1985-1991, 2004 (Suplemento 2).

LORRAINE-COLWILL, D.F; POWLES, S.B; HAWKES, T.R. et al. Inheritance of evolved glyphosate resistance in *Lolium rigidum* (Gaud.). **Theoric and Applied Genetics**, v.102, p. 545–550, 2001.

MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, R.L; FERREIRA, F.A. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.641-647, 2006.

ROY, B.A. Rounding up the costs and benefits of herbicide use. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.101, n.39, p.13974-13975, 2004.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R. et al. Biologia de plantas daninhas. In: SILVA, A.A. & SILVA, J.F. (Ed.) **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; RIZZARDI, M.A. et al. Identificação de biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao herbicida glyphosate em pomares de maçã. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.617-622, 2004.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; RIZZARDI, M.A. et al. Alteração das características biológicas de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.153-160, 2005.

VARGAS, L.; MORAES, R.M.A.; BERTO, C.M. Herança da resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 567-571, 2007.

CARACTERIZAÇÃO ANATÔMICA DE ÓRGÃOS VEGETATIVOS DE *Lolium multiflorum* Lam. SENSÍVEL E RESISTENTE AO GLIFOSATO

GALVAN; J.[1]; RIZZARDI; M.A.[2]; CARNEIRO; C.M.[3]

[1] Universidade de Passo Fundo – RS; (54) 99094353; galvan.j@gmail.com
[2] Universidade de Passo Fundo – RS; (54) 33168151; rizzardi@upf.br
[3] Universidade de Passo Fundo – RS; (54) 33168310; cerci@upf.br

Resumo

Objetivou-se caracterizar anatomicamente a espécie *Lolium multiflorum,* bem como a comparação da mesma entre quatro biótipos dessa espécie com distinta sensibilidade ao herbicida glifosato, sendo um bótipo sensível (B1S) e três biótipos resistentes (B2R, B3R e B4R), a fim de colaborar para o entendimento do mecanismo que confere resistência do azevém a esse herbicida. As análises foram feitas a partir de secções transversais e longitudinais dos órgãos vegetativos de plantas no estádio de afilhamento. Anatomicamente, o azevém caracterizou-se por apresentar grande quantidade de estômatos, assim como de células buliformes. O mesófilo apresentou parênquima paliçádico uniestratificado e parênquima clorofiliano com células bastante compactadas, e feixes vasculares de grande, médio e pequeno porte, tendo a endoderme bastante lignificada. As raízes apresentaram grande quantidade de pêlos absorventes e sua anatomia com padrão poliarca. Comparativamente, não ocorrem diferenças morfológicas evidentes que possam ser usadas para diferir biótipos sensíveis de resistentes, no entanto, nota-se que biótipos resistentes, especialmente B3R e B4R, apresentaram maior densidade estomática frente às demais. Ainda, os biótipos resistentes apresentaram seu mesófilo com maior espaço intercelular, assim como, menor quantidade de floema em relação ao xilema, o que por suas funções na planta, podem colaborar para a menor sensibilidade ao herbicida.

Palavras-Chave: afilhamento, estômatos, impressões foliares, floema, secções anatômicas

Abstract

The aim of the experiment was to characterize anatomacally the species ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam) and to compare it among four biotypes of this species with distinct sensitivity to glyphosate herbicide where one biotype was sensitive (B1S) and three were biotypes were resistant (B2R, B3R and B4R) helping to understand the mechanism that checks the ryegrass resistant to this herbicide. The analyses were made from transverse and longitudinal sections of vegetative organs of plants in the tillering stage. Anatomically, the ryegrass was characterized by showing big quantity of stomas as well buliform cells. The mesophyll showed a pale unistratified parenchyma and chlorophyllaceous parenchyma with cells so solid and vascular cluster with large, medium and small size, and they had the endoderm a lot of lignified. The roots showed a big quantity of absorbing hair and their anatomy with polyarchy standard. In comparison, don't occur morphological differences that can be used for differ sensitive and resistant biotypes, however, it´s possible to notice that resistant biotypes specially B3R and B4R showed higher stomatic density facing to the others. Resistant biotypes still showed their mesophylls with large intercellular space as well less quantity of phloem relating to xylem, which their functions in the plant, may contribute to the lower sensitivity to the herbicide.

Key Words: anatomy sections, leaf prints, phloem, stomas, tillering,

Introdução

O azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) é uma poácea anual hibernal, amplamente encontrada no Rio Grande do Sul, sendo principalmente utilizada como forrageira para alimentação do rebanho no inverno e como cobertura do solo em pomares e em lavouras no sistema de semeadura direta. O manejo dessa espécie vem sendo feito há muitos anos, quase que exclusivamente, com a utilização de produtos químicos, principalmente o herbicida glifosato.

O uso repetido de glifosato deve-se, principalmente, ao fato de que esse produto apresenta alta eficiência e custo relativamente baixo (VARGAS *et al.*, 2005). Nos últimos anos, os produtores observaram dificuldade para controlar o azevém com o herbicida glifosato (ROMAN *et al.*, 2004). O uso indiscriminado de herbicidas propiciou o desenvolvimento de muitos casos de resistência a tais compostos por diversas espécies daninhas (BURNSIDE, 1992), incluindo para o estado do Rio Grande do Sul o azevém.

A eficácia do glifosato é dependente de processos como a retenção da molécula na superfície foliar, a penetração foliar, a translocação na planta até o sítio de ação e a inibição da enzima-alvo, a 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintetase (EPSPs), onde o produto vai exercer sua atividade herbicida (KIRKWOOD & McKAY, 1994; SATICHIVI *et al.*, 2000). A translocação representa processo essencial para a eficácia do herbicida (WANAMARTA & PENNER, 1989; SATICHIVI *et al.*, 2000), e assim, qualquer impedimento pode resultar em grandes prejuízos na eficiência de controle da espécie alvo.

O glifosato se movimenta no floema seguindo a rota dos produtos da fotossíntese, das folhas fotossinteticamente ativas em direção às partes das plantas em crescimento, para manutenção do metabolismo e/ou formação de produto de reserva, das raízes, dos tubérculos, das folhas jovens e de zonas meristemáticas (HETHERINGTON *et al*., 1998). Dessa forma, a absorção, a translocação e o metabolismo do herbicida podem afetar a sensibilidade da planta, pois este precisa atingir o sítio de ação numa concentração adequada (FERREIRA *et al.* 2006).

Ferreira *et al.* (2006) constataram que não ocorre diferença significativa entre plantas de azevém de biótipos resistentes e sensíveis quanto a absorção de glifosato. Segundo os mesmos autores, o que tem ocorrido é maior retenção do herbicida nas folhas em biótipos resistentes, enquanto que nos biótipos sensíveis, grande parte do herbicida aplicado na parte aérea é translocado para as raízes.

Considerando os aspectos mencionados, realizou-se a descrição anatômica dos órgãos vegetativos da espécie com o objetivo de identificar características diferenciais entre biótipos sensíveis e resistentes à ação do herbicida glifosato, a fim de verificar uma possível alteração com efeito na translocação e, conseqüentemente na sensibilidade ao herbicida.

Material e Métodos

O material vegetal utilizado nesse trabalho foi semeado no mês de maio de 2008 e cultivado em casa-de-vegetação construída com cobertura plástica transparente e com as paredes de tela do tipo clarite, na Universidade de Passo Fundo. As análises anatômicas foram realizadas no Laboratório Multidisciplinar Vegetal (MULTIVEG) do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Passo Fundo (ICB/UPF), no período de setembro a dezembro de 2008.

As sementes de azevém utilizadas no experimento passaram por um teste preliminar de modo a comprovar a sua sensibilidade ou resistência ao herbicida glifosato, tendo sido assim classificadas como: B1S = biótipo sensível e B2R, B3R e B4R = biótipos resistentes.

Quando as plantas estavam na fase de afilhamento, cerca de 50 dias após a emergência das mesmas, foram coletadas e levadas ao laboratório para a lavagem e separação da parte aérea e raízes. Após a lavagem, as plantas foram imediatamente fixadas em Formol Ácido Acético (FAA) 50, onde permaneceram por 48 horas. Após a fixação, o material foi estocado imerso em etanol 70°GL.

Foram utilizadas folhas completamente expandidas, da parte mediana da planta, e as raízes mais desenvolvidas. As secções histológicas foram feitas manualmente com lâminas de barbear.

As secções selecionadas foram clarificadas em hipoclorito de sódio na concentração 20%, para que o material perdesse toda a sua coloração natural. Após, o material foi lavado em água acidulada e destilada. A coloração das secções foi feita com os corantes fucsina básica e azul de Astra ou Alcian.

Após a coloração, o material foi colocado em glicerina 50% e mantido nesse meio “overnight”. Depois, foi montado em lâminas usando glicerina 50% como meio de montagem. Para a vedação entre lâmina e lamínula utilizou-se esmalte de unha incolor.

Para a análise da superfície epidérmica selecionou-se folhas antes de serem fixadas, para realizar impressões foliares. Aplicou-se uma fina camada de esmalte de unha incolor, após secar foi retirado da folha com auxílio de fita adesiva transparente e então afixado em lâminas histológicas.

As análises histológicas foram feitas utilizando-se um microscópio óptico (Olympus®, modelo CX31) e a documentação fotográfica com uma câmara digital (Sony®, modelo DSC-W50). As fotos foram analisadas, sem edição digital, e descritas de acordo com a nomenclatura histológica atual.

Resultados e Discussão

As folhas de azevém em vista frontal evidenciaram padrão anfiestomático, ou seja, presença de estômatos tanto na face adaxial como abaxial da folha (Figura 1). Os estômatos apresentam a forma de alteres, organizados em fileiras que se intercalam com fileiras sem estômatos, onde eventualmente encontram-se tricomas. Segundo Cutter (1987), a disposição seqüencial dos estômatos em fileiras longitudinais é uma característica das poaceaes devido à atividade do meristema intercalar basal.

Os estômatos, que tem por função realizar as trocas gasosas da planta (APPEZZATO-DA-GLÓRIA & CARMELO-GUERREIRO, 2004) têm sua presença e distribuição muito variável nas folhas em função do ambiente em que a planta vive. O número de estômatos por unidade de área assim como o nível posicional das células-guarda com respeito às outras, são tão variáveis que possuem pouco valor taxonômico (ESAÚ, 1993). Tais variações ocorrem tanto entre plantas, como na própria planta.

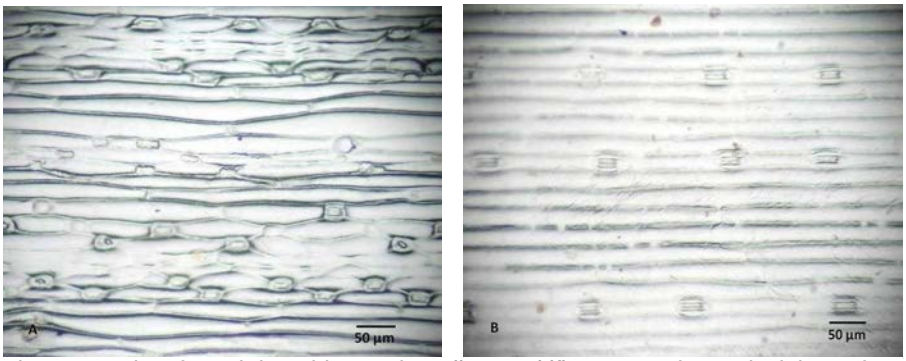
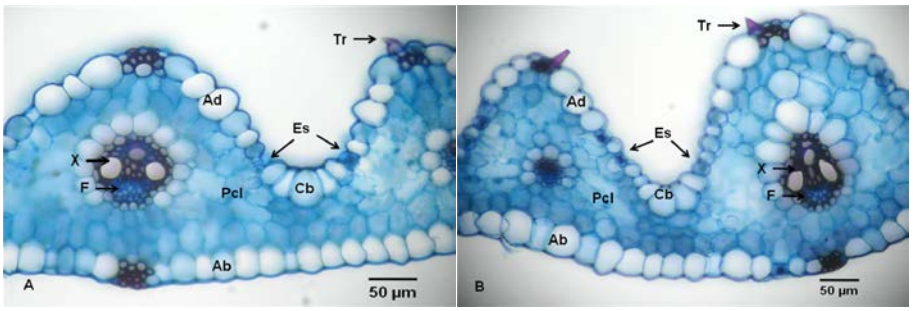


Figura 1 – Vista frontal da epiderme de *Lolium multiflorum*. A – face adaxial; B – face abaxial. UPF, 2008.

A epiderme é o tecido mais externo dos órgãos vegetais, e sua função primordial é revestir os demais tecidos, impedindo a ação de choques mecânicos e a invasão de agentes patogênicos, além de restringir a perda de água (APPEZZATO-DA-GLÓRIA & CARMELO-GUERREIRO, 2004), sendo um tecido com ampla possibilidade de variação na sua forma, em função do ambiente em que se encontra. Em secção transversal as células epidérmicas de azevém, tanto o biótipo sensível como os biótipos resistentes, apresentam-se com paredes periclinais biconvexas, proporcionando maior capacidade de aproveitamento da luz incidente na lâmina foliar (Figura 2).

A face adaxial apresenta ao longo de sua extensão sulcos, onde se localizam as células buliformes, e, ao lado delas, ocorrem os estômatos (Figura 2). Raven *et al.* (2001) classifica as células buliformes, de ocorrência em fileiras longitudinais, como participantes do mecanismo de enrolamento e desenrolamento das folhas em resposta às mudanças de potencial hídrico. A quantidade de células buliformes em cada sulco é variável, inclusive numa mesma folha, ocorrendo geralmente de 4 a 6 células. A parte elevada desses sulcos apresenta feixes de fibras os quais pertencem à extensão da bainha de feixe. Junto a esses feixes de fibras ocorre a presença de tricomas, em forma de agulha, embora não seja uma regra para todos os feixes.

O mesófilo apresentou parênquima clorofiliano com espaços intercelulares variados entre os biótipos, assim como parênquima paliçádico uniestratificado compactado na face abaxial da folha (Figura 2).



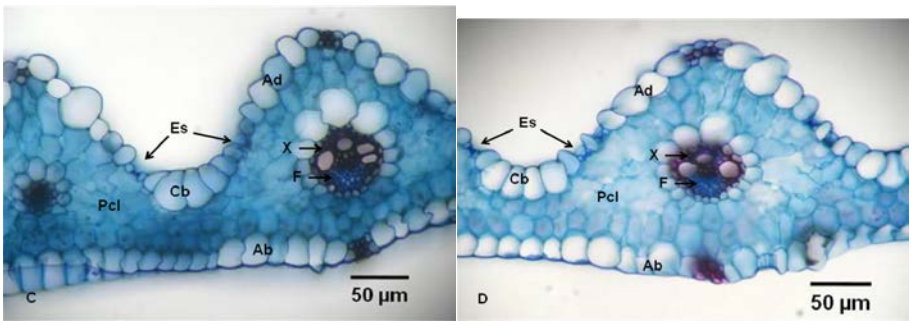


Figura 2 – Secção transversal da folha de *L. multiflorum.* A – B1S; B – B2R; C – B3R; D – B4R. Ab = epiderme abaxial; Ad = epiderme adaxial; Cb = células buliformes; Es = estômatos; Pcl = parênquima clorofiliano; Tr = tricoma; X = xilema; e F = floema. UPF, 2008.

Verifica-se que, na comparação entre as secções anatômicas, o biótipo sensível (Figura 2A) apresentou as células do mesófilo mais compactadas, dessa forma ocorrendo menor espaço intercelular, na comparação com o biótipo resistente (Figura 2B), e em conseqüência dessa compactação, menor quantidade de CO_2 circulante para ser utilizado na fotossíntese. Ressalta-se ainda que a existência de gases no mesófilo exerce pressão no interior da lâmina foliar, dificultando a passagem da água, e nesse caso o glifosato, de uma célula para outra, haja vista que a literatura cita a translocação do glifosato tanto via apoplasto como simplasto.

Diferem ainda pelo fato de ocorrer maior proporção de floema em relação ao xilema no biótipo sensível comparado ao biótipo resistente. Como já mencionado, o herbicida glifosato se movimenta na planta seguindo a rota dos fotoassimilados pelo floema, e assim, quanto maior a quantidade de floema, maior a possibilidade de translocação do herbicida da folha que recebeu o produto para as demais partes da planta.

Essa menor quantidade de vasos de floema também afetará a translocação da produção fotossintética da planta, no entanto, o azevém não necessita de grandes quantidades de fotoassimilados para seu desenvolvimento, haja vista que não produz frutos grandes (dreno) que demandem grande quantidade desses produtos sintetizados pela fotossíntese. Desse modo esses metabólitos permanecerão na parte aérea, garantindo grande alocação de matéria seca, nessa parte da plantas.

As raízes de azevém constituem um sistema fasciculado que, segundo Esau (1993) a primeira raiz vive apenas um curto período de tempo, e o sistema radical é formado por raízes adventícias originadas no caule. Caracterizam-se externamente, especialmente por apresentar grande quantidade de pêlos absorventes (Figura 3). Anatomicamente, verifica-se que a organização do xilema e floema nas raízes é de padrão poliarca, não ocorrendo diferenças entre o biótipo sensível e os biótipos resistentes (Figura 4).

A anatomia radical de azevém (Figura 4) segue o padrão das demais espécies da família Poaceae, ou seja, uma camada simples de células compondo a epiderme, e nessa epiderme a presença de grande quantidade de pêlos absorventes. Internamente à epiderme encontra-se o parênquima cortical, que contém também a presença de aerênquima. Antecedendo a parte central da raiz, local onde se encontram os feixes vasculares e a medula, há uma camada de células denominada endoderme, que é caracterizada pelo seu “espessamento em U”, e mais internamente o periciclo.

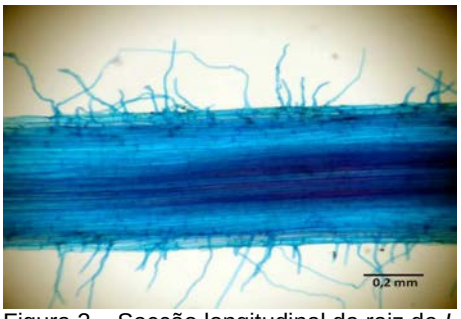


Figura 3 – Secção longitudinal da raiz de *L. multiflorum*. UPF, 2008.

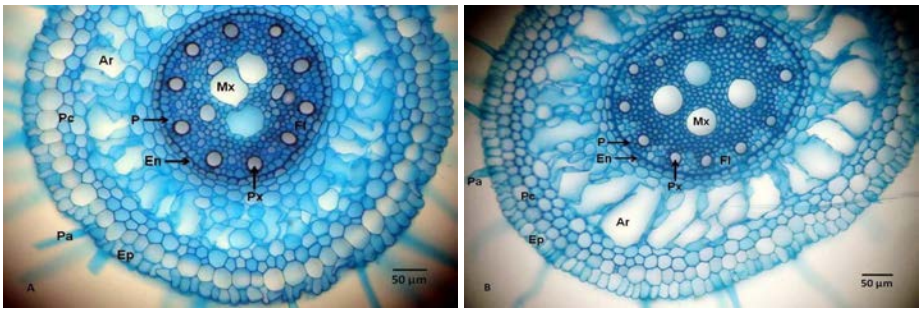


Figura 4 – Secção transversal da raiz de *L. multiflorum*. A – biótipo sensível; B – biótipo resistente. Pa = pêlo absorvente; Ep = epiderme; Pc = parênquima cortical; Ar = aerênquima; En = endoderme; P = periciclo; Px = protoxilema; Mx = metaxilema; e Fl = floema. UPF, 2008.

Comparativamente, nota-se que não ocorrem diferenças que possam conferir alguma vantagem de um biótipo em comparação ao outro. O biótipo resistente (Figura 4B) apresenta quatro vasos de metaxilema, ao passo que o biótipo sensível (Figura 4A) apenas três, porém de diâmetro maior. Quanto ao aerênquima, estrutura com especial função em plantas aquáticas, a maior quantidade dessas em plantas do biótipo sensível em relação ao resistente não resultam em efeitos que interfiram na eficiência do herbicida, uma vez que o herbicida glifosato não é absorvido pelas raízes, e sim advém da parte aérea via floema.

De acordo com as observações anatômicas realizadas, não ocorrem diferenças morfológicas claras que possam ser usadas para diferenciar o biótipo sensível dos biótipos resistentes. No entanto, verificou-se maior quantidade de espaços intercelulares no mesófilo, e menor quantidade de floema em relação ao xilema no biótipo resistente comparativamente ao biótipo sensível, que pelas suas funções na planta podem colaborar para a menor sensibilidade de alguns biótipos.

Literatura Citada

APEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. Viçosa: UFV, 2003.
BURNSIDE, O.C. Rationale for developing herbicide-resistant crops. **Weed Technology**, Champaign, v.6, n.3, p.621-625, 1992.
CUTTER, E. G. **Anatomia vegetal**. Parte II. Órgãos. Trad. Gabriella Catena. 2 ed. São Paulo: Roca, 1987.
ESAU, K. **Anatomia das plantas com semente**. Trad. B. L. de Morretes. São Paulo: Edgard Blücher. 1993.
FERREIRA, E.A. *et al.* Translocação do glyphosate em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 24, n.2, p.365-370, 2006.
HETHERINGTON, P. *et al.* The absorption, translocation and distribution of the herbicide glyphosate in maize expressing the CP-4 transgene. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v.50, n.339, p.1567-1576, 1998.
KIRKWOOD, R.C.; MCKAY,I. Accumulation and elimination of herbicides in select crop and weed species. **Pesticide Science**, v.42, n.3, p.241-249, 1994.
RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia vegetal**. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.
ROMAN, E.S. *et al.* Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.2, p.301-306, 2004.
SATICHIVI, N. M. *et al.* Absorption and translocation of glyphosate isopropylamine and trimethysulfonium salts in *Abutilon theophrasti* and *Setaria faberi*. **Weed Science**, Washington, v. 48, p.675-679, 2000.
VARGAS, L. *et al.* Alteração das características biológicas de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.23, n.1, p.153-160, 2005.
WANAMARTA, G.D.; PENNER, D. Foliar absorption of herbicides. **Review Weed Science**, Washington, v.4, p.215-231, 1989.

COLONIZAÇÃO DE ÁREAS DE CERRADO EM SUCESSÃO SECUNDÁRIA, ENTRE TALHÕES DE *EUCALIPTUS,* POR *Mimosa gemulata* (Leguminosae-MIM), NO VALE DO JEQUITINHONHA

ARAÚJO[1]; J.E.V.L.; GRAZZIOTTI[1], P.H.; PEREIRA[1]; I.M. ,SANTOS[1]; J. B.; MENDONÇA-FILHO[1]; C.V.

[1]Universidade Federal do Vales do Jequitinhonha e Mucuri-UFVJM; (38)3532-6000; duvargas@gmail.com;grazziot@yahoo.com.br;imarinhopereira@gmail.com; jbarbosasantos@yahoo.com.br; cvmendonca@gmail.com

Resumo

Visando reduzir os efeitos da exploração florestal sobre a vegetação nativa este trabalho objetivou avaliar a sucessão secundária em povoamentos de eucalipto de diferentes idades e manejo após a exploração, comparando-a por meio da composição florística e estrutura horizontal e vertical da vegetação arbustivo-arbórea, com fragmentos de Cerrado.O estudo foi realizado na ArcelorMittal Jequitinhonha, em Itamarandiba-MG (17°44'30" à 17º43'00" S e 42º46'00" à 42º47'30" W). Foram calculados os parâmetros fitossociológicos e os índices de diversidade e de similaridade para a vegetação amostrada, nos seguintes ambientes: (a) recuperação inicial e (b) avançada, (c) com e (d) sem eucalipto. Os ambientes controles foram formados por eucalipto e Cerrado sentido restrito. Cada ambiente foi composto por quatro parcelas de 20 x 20 m, totalizando 10000 m^2. Foram amostradas 42 famílias, 99 gêneros, 150 espécies e 1268 indivíduos. O estudo da composição florística e dos parâmetros fitossociológicos indicou a existência de famílias, gêneros e espécies de grande relevância na área que são típicas do bioma Cerrado. A remoção ou não do eucalipto na regeneração inicial não afetou a diversidade nesses ambientes. Contudo, a remoção do Eucalipto no estádio avançado promoveu redução da diversidade, ao permitir a colonização por espécies pioneiras como o angiquinho (*Mimosa gemmulata*), além do possível dano causado às demais espécies. Por outro lado, a manutenção do eucalipto na recuperação avançada resultou nos maiores valores de diversidade e demais atributos estruturais. Os resultados deste estudo subsidiarão as práticas de manejo a serem adotadas na área, visando a manutenção da diversidade biológica nos locais destinados ao reestabelecimento de corredores de biodiversidade entre as áreas cultivadas.

Palavras Chave: Fitossociologia, Biodiversidade, Pioneiras

Abstract

Trying to reduce effects of forest exploration on native vegetation of Cerrado, a floristic composition of tree and shrub vegetation was carried out in order to evaluate secondary succession in eucalyptus stands after exploration. The study was conducted at Arcelor Mittal Jequitinhonha, in Itamarandiba-MG. Phytosociological and diversity and similarity indexes were calculated at the environments: (a) initial recuperation, (b) advanced recuperation, (c) with and (d) without eucalyptus. Control environments were composed by eucalyptus and Cerrado. Each environment was composed by 4 parcels of 20 x 20 m, in a total of 10000 m^2. There were samples of 42 families, 99 genera and 1268 individuals. Floristic composition and phytosociological parameters indicated the existence of species of great relevance, typical of Cerrado. Removing eucalyptus at initial regeneration did not affect diversity, however, removing it at advanced stage provided diversity reduction, when colonization by species as *Mimosa gemmulata* is permitted, besides possible injuries caused to other species. On the other hand, maintaining eucalyptus at advanced recuperation resulted in higher values of diversity and other natural attributes. Results will subsidize management practices to this area, viewing biological diversity maintenance in places used to corridor reestablishment among cultivated areas.

Key words: Phytosociology**,** Biodiversity, Pioneer

Introdução

O surgimento do plantio de extensas áreas de eucalipto no Médio Jequitinhonha, por empresas de bioenergia, tornou-se uma das principais opções de renda e empregos da região. Contudo, o plantio de grandes áreas de monocultivo realizado no passado, sem critérios ambientais, resultou na ampla remoção da vegetação nativa e na redução da biodiversidade, diminuindo a qualidade ambiental na região. Dessa forma, o aumento da complexidade da estrutura da vegetação

sob estes plantios possibilitou novas estratégias de exploração do ambiente (NERI, CAMPOS, DUARTE et al .2005).

O presente trabalho teve como objetivos avaliar a sucessão secundária em áreas de cerrado com e sem eucalipto, em estandes de diferentes idades, por meio do conhecimento da composição florística e dos seus parâmetros fitossociológicos; verificar a similaridade da vegetação em sucessão com áreas de cerrado sentido restrito e mata, visando detectar o provável direcionamento da sucessão; subsidiar o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo da flora.

Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Florestal da Arcelor Mittal Jequitinhonha Ltda, situada no Alto Vale do Rio Jequitinhonha, entre as coordenadas 17°44'30" à 17º43'00" de latitude sul e 42°46'00" à 42º47'30" de longitude oeste (WGR), em uma área de reserva legal de aproximadamente 463 ha de cerrado.

Para avaliar o estádio de recuperação de faixas de reserva legal entre plantios florestais e o efeito da presença dos eucaliptos remanescentes e de sua remoção, foi realizado um inventário em sete ambientes, com quatro repetições e parcela experimental de 20 x 20 metros (400 m^2), sendo: ; recuperação inicial com eucalipto (RICE); recuperação inicial sem eucalipto (RISE); recuperação avançada com eucalipto (RACE) e recuperação avançada sem eucalipto (RASE); além de três testemunhas (controles) compostos pelo cultivo do eucalipto, Cerrado e Mata.

Nas parcelas controle foram amostrados todos os indivíduos com DAP (diâmetro à altura do peito) maior ou igual a 3 cm, enquanto que nas parcelas de Cerrado e em todas parcelas de recuperação amostrou-se os indivíduos com DAS (diâmetro à altura do solo, medido a 30 cm) também maior ou igual a 3 cm. Para cada indivíduo além do diâmetro foi também estimada a altura, com o auxílio de uma vara de 3 metros, graduada de 10 em 10 cm. Foram realizadas coletas de material botânico para posterior identificação taxonômica das espécies. Todas as bifurcações acima de 30 cm de altura foram medidas separadamente e posteriormente fundidas em uma circunferência média para o indivíduo.

O material coletado foi processado dentro dos métodos usuais em botânica (FORMAN e BRIDSON, 1989) e identificado com o auxílio de chaves taxonômicas, consultas à bibliografia específica, contatos com especialistas e comparações em herbários. O material foi incorporado ao herbário da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (DIAM). Duplicatas foram enviadas ao herbário da Universidade de Brasília (UnB). As espécies foram listadas nas respectivas famílias de acordo com APG II (2003) e a abreviação dos nomes dos autores foi realizada de acordo com BRUMMIT e POWELL (1992).

Foram analisados os parâmetros fitossociológicos das espécies, além de calculados os índices de valor de importância (IVI), índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e de equabilidade de Pielou (J'), de acordo com FELFILI (2003).

Resultados e Discussão

Foram amostradas 42 famílias, 99 gêneros e 150 espécies, compreendendo 1268 indivíduos. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Fabaceae (14,94%), Myrtaceae (13,64%), Malpighiaceae (5,84%), Asteraceae e Melastomataceae (4,55%), Rubiaceae e Lauraceae (3,90%). Na composição florística das áreas estudadas das dez famílias mais importantes, cinco também se destacaram na lista das espécies fanerogâmicas do cerrado, elaborada por MENDONÇA, FELFILI, WALTER et al. (1998), entre elas: Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Asteraceae e Melastomataceae. Além da primeira citada, outras famílias de destaque como Malpighiaceae, Myrsinaceae e Vochysiaceae também foram importantes no estudo de NERI, MEIRA NETO, SILVA et al. (2007) para o Cerrado de Senador Modestino Gonçalves, região próxima da área de estudo. Dentre os principais gêneros mereceram destaque *Myrcia* com sete espécies, *Eugenia* e *Ocotea* com seis, *Byrsonima* e *Miconia* com cinco, *Casearia* e *Erythroxylum* com três espécies cada. Dentre os gêneros mais importantes nesse estudo *Miconia*, *Myrcia*, *Eugenia* e *Ocotea*, também se destacaram em outros estudos com o Cerrado (SANO, ALMEIDA e RIBEIRO 2008). No Brasil, o gênero *Ocotea* aparece com ampla distribuição nos Estados, sendo comum em áreas de matas, cerrados, campos rupestres e áreas perturbadas (MORAES 2005).

Na Tabela 1 são apresentadas as espécies e seus parâmetros fitossociológicos, nos diferentes ambientes, onde estão amostradas as espécies responsáveis por mais de 50 % do índice de valor de importância(IVI).

Tabela 1: Relação das espécies arbóreas amostradas em quatro parcelas de 20×20m na área da Arcelor Mittal com seus respectivos parâmetros fitossociológicos. Em que: NI = número de indivíduos; NP = número de parcelas com ocorrência da espécie; DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa; FA = freqüência absoluta; FR = freqüência relativa; AB = área basal; DoA = dominância absoluta; DoR = dominância relativa e IVI = índice de valor de importância

RISE	**NI**	**NP**	**DA**	**DR**	**FA**	**FR**	**AB**	**DoA**	**DoR**	**IVI**
Espécie										
Mimosa gemullata	29	2	181,25	20,42	50	3,92	0,05542	0,34638	23,14	15,83
Dalbergia miscolobium	16	3	100	11,27	75	5,88	0,02993	0,18706	12,49	9,88
Ocotea aciphylla	6	4	37,5	4,23	100	7,84	0,01921	0,12009	8,02	6,7
Cabralea canjerana	11	2	68,75	7,75	50	3,92	0,01323	0,08271	5,52	5,73
Eriotheca gracilipes	7	4	43,75	4,93	100	7,84	0,01046	0,06539	4,37	5,71
Heteropterys byrsonimifolia	11	1	68,75	7,75	25	1,96	0,01257	0,07857	5,25	4,98
Brosimum gaudichaudii	4	1	25	2,82	25	1,96	0,0162	0,10126	6,76	3,85
Outros										47,33
RICE	**NI**	**NP**	**DA**	**DR**	**FA**	**FR**	**AB**	**DoA**	**DoR**	**IVI**
Espécie										
Mimosa gemullata	20	3	125	18,52	75	5,77	0,03898	0,24365	17,97	14,09
Enterolobium gummiferum	10	3	62,5	9,26	75	5,77	0,03257	0,20357	15,02	10,01
Cabralea canjerana	11	3	68,75	10,19	75	5,77	0,01215	0,07591	5,6	7,18
Dalbergia miscolobium	7	3	43,75	6,48	75	5,77	0,0187	0,11689	8,62	6,96
Stryphnodendron adstringens	5	3	31,25	4,63	75	5,77	0,0115	0,07189	5,3	5,23
Couepia grandiflora	6	3	37,5	5,56	75	5,77	0,0063	0,03941	2,91	4,74
Ocotea aciphylla	5	2	31,25	4,63	50	3,85	0,01215	0,07596	5,6	4,69
Outros										38,32
RASE	**NI**	**NP**	**DA**	**DR**	**FA**	**FR**	**AB**	**DoA**	**DoR**	**IVI**
Espécie										
Mimosa gemullata	113	4	706,25	54,85	1	7,02	0,16038	1,00239	40,22	34,03
Caryocar brasiliense	10	3	62,5	4,85	0,8	5,26	0,06366	0,39786	15,97	8,69
Ocotea aciphylla	11	3	68,75	5,34	0,8	5,26	0,04487	0,28046	11,25	7,29
Pouteria ramiflora	9	4	56,25	4,37	1	7,02	0,01899	0,11867	4,762	5,38
Outros	3	3	18,75	1,46	0,8	5,26	0,005	0,03125	1,254	34,75
RACE	**NI**	**NP**	**DA**	**DR**	**FA**	**FR**	**AB**	**DoA**	**DoR**	**IVI**
Espécie										
Ocotea aciphylla	24	4	150	9,92	1	5,33	0,11475	0,71716	22,01	12,42
Enterolobium gummiferum	23	2	143,75	9,5	0,5	2,67	0,0537	0,33562	10,3	7,49
Dalbergia miscolobium	14	3	87,5	5,79	0,8	4	0,03634	0,2271	6,97	5,58
Cabralea canjerana	19	3	118,75	7,85	0,8	4	0,02344	0,14649	4,5	5,45
Piptocarpha sp.	14	2	87,5	5,79	0,5	2,67	0,03303	0,20644	6,34	4,93
Eriotheca gracilipes	14	3	87,5	5,79	0,8	4	0,02534	0,15838	4,86	4,88
Miconia pohliana	7	3	43,75	2,89	0,8	4	0,03545	0,22158	6,8	4,56
Mimosa pithecolobioides	16	2	100	6,61	0,5	2,67	0,02233	0,13958	4,28	4,52
Chamaecrista sp.	10	1	62,5	4,13	0,3	1,33	0,01351	0,08444	2,59	2,69
Stryphnodendron adstringens	6	2	37,5	2,48	0,5	2,67	0,01019	0,06367	1,95	2,37
Outros										47,5

CERRADO	NI	NP	DA	DR	FA	FR	AB	DoA	DoR	IVI
Espécie										
Kielmeyera lathrophytum	2	1	12,5	5	25	3,7	0,32312	2,01949	40,7	16,47
Caryocar brasiliense	8	3	50	20	75	11,1	0,1355	0,84689	17,07	16,06
Eriotheca gracilipes	1	1	6,25	2,5	25	3,7	0,28748	1,79672	36,21	14,14
Kielmeyera coriacea	2	2	12,5	5	50	7,41	0,00206	0,0129	0,26	4,22
Emmotum nitens	3	1	18,75	7,5	25	3,7	0,00528	0,03299	0,66	3,96
Outros										45,16

Mimosa gemullata foi a espécie mais importante nos três ambientes, RISE, RICE e RASE, principalmente nesse último (Tabela 1), podendo ser considerada infestante agressiva. O menor índice de diversidade observado nesse ambiente (Tabela 2), possivelmente deve-se ao fato da espécie estar afetando o estabelecimento de outras espécies, como indicado por KUBOTA, KATSUDA e KIKUZAWA (2005). No estudo das espécies do gênero *Mimosa* do Novo Mundo BARNEBY (1991) citou que as espécies que apresentam vários ramos perfilhando desde a base, como é o caso de *M. gemmulata*, são oportunistas, ocorrendo em áreas abertas, com maior intensidade de competição por água do que por luz. Desta forma, a presença do eucalipto pode ser o fator determinador da baixa importância dessa espécie no ambiente RICE, ou sua ausência nos ambientes RACE, o mesmo acontecendo no Cerrado.

Na Tabela 2 é apresentada uma síntese dos parâmetros gerais de estrutura e diversidade entre os diferentes ambientes. Nesta síntese em RASE e RACE, foi detectado um maior número de indivíduos, uma maior densidade absoluta e uma maior área basal por hectare, quando comparado com os tratamentos iniciais, provavelmente resultado do processo sucessional. O tratamento RASE apresentou o menor índice de diversidade e de equabilidade (Tabela 2). A retirada do Eucalipto pode ocasionar mortalidade de indivíduos menores causando uma diminuição na diversidade local.

Tabela 2: Síntese dos parâmetros gerais de estrutura e diversidade entre os diferentes tratamentos.

	RISE	RICE	RASE	RACE	CERRADO
Número de Indivíduos	142	108	206	242	40
Densidade total (No ind/ha)	906,25	675	1287,5	1512,5	250
Área Basal por Hectare	0,23955	0,21692	0,39872	0,52138	0,79398
Diâmetro médio(cm)	4,30	4,60	4,60	4,80	6,6
Altura média(m)	1,98	2,17	2,06	2,78	4,03
Número de espécies	36	34	39	52	24
Número de Famílias	23	17	25	25	19
Equabilidade (J)	0,84	0,86	0,59	0,86	0,92
Índice de Shannon (H')	3,021	3,039	2,145	3,375	2,935

Possivelmente, o maior índice de valor de importância de *Mimosa gemmulata*, nesse ambiente, considerada espécie pioneira (BARNEBY 1991), interferiu no estabelecimento de um maior número de espécies. Já, o maior número de espécies em RACE (Tabela 2), culminando com os maiores índices de diversidade e equabilidade entre todos os ambientes, provavelmente indicou que o eucalipto favorece uma maior complexidade ambiental.

A remoção ou não do eucalipto na regeneração inicial não afetou a diversidade nesses ambientes, entretanto, a remoção do Eucalipto no estádio avançado promoveu uma redução da diversidade, ao permitir a colonização por espécies pioneiras como *Mimosa gemmulata*, além do possível dano causado às demais espécies. Por um outro lado, a manutenção do eucalipto na recuperação avançada resultou nos maiores valores de diversidade e demais atributos estruturais.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

APG II. An update of the Angiospem Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society** n. 141, p. 399-436, 2003.

BARNEBY, R. C. 1991. Sensitivae Censitae. A description of the genus Mimosa Linnaeus (Mimosaceae) in the New World. Mem. **New York Bot. Gard**. 65: 1- 835.

BRUMMITT, R.K.; POWELL, C.E. (eds.). 1992. **Authors of Plant Names**. Kew, Royal Botanic Gardens. 1992.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M.C. **Biogeografia do Bioma Cerrado:** estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília: Universidade de Brasília, 2003. 152p.
FORMAN, L & BRIDSON, D. **The Herbarium Handbook**. Royal Botanic Gardens, Kew. 214 p. 1989.

KUBOTA, Y.; KATSUDA K. e KIKUZAWA, K. Biodiversity and Conservation: Secondary succession and effects of clear-logging on diversity in the subtropical forests on Okinawa Island, southern Japan v. 14, p. 879–90, 2005.

MENDONÇA, R. C. de; FELFILI, J. M. ; WALTER , B. M. T. ; SILVA JUNIOR M. C. da; REZENDE A. V. ; FILGUEIRAS T. S. e NOGUEIRA, P. E.,1998.Flora Vascular do Cerrado. In: S. M. e Almeida , S. P. de. **Cerrado: flora, homem e ambiente**. P. 217-396. Embrapa Cerrados

MORAES, Pedro Luís Rodrigues de. Sinopse das Lauráceas nos estados de Goiás e Tocantins, Brasil. **Biota Neotrop**, vol.5, n.2, pp. 253-270, 2005.

NERI, A.V., CAMPOS, E.P., DUARTE, T.G., MEIRA-NETO, J.A.A., SILVA, A.F. & VALENTE, G.E. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de Eucalyptus em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta bot. bras.** 19(2): 369-376, 2005.

NERI, A.V.; MEIRA-NETO, J.A.A.; SILVA, A.F.; BATISTA, MARTINS, S. V.; BATISTA, M. L. Análise da estrutura de uma comunidade lenhosa em área de cerrado sensu stricto no município de Senador Modestino Gonçalves, norte de Minas Gerais, Brasil .**Árvore**, v.31, n.1, p.123-134, 2007

SANO, S. M. (Org.) ; ALMEIDA, S. P. (Org.) ; RIBEIRO, J. F. (Org.) . **Cerrado: ecologia e flora** vol. 1. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2008. v. 2. 1284 p.

VALORES ADAPTATIVOS DE BIÓTIPOS DE *Fimbristylis miliacea* RESISTENTE E SUSCETÍVEL AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ACETOLACTATO SINTASE

SCHAEDLER, C.E.[1]; NOLDIN, J.A.[2]; AGOSTINETTO, D.[1]; FONTANA, L.C.[1]; POLIDORO, E.[1];

[1]Universidade Federal de Pelotas/FAEM/Dep. de Fitossanidade, Pelotas, RS; caduschaedler@yahoo.com.br; [2]Epagri/Estação Experimental de Itajaí, SC; Fone: (47) 3341-5217; noldin@epagri.sc.gov.br.

Resumo

Biótipos de plantas daninhas suscetíveis e resistentes a herbicidas podem apresentar diferenças quanto ao seu valor adaptativo. O objetivo deste trabalho foi de comparar valores adaptativos de biótipos de *Fimbristylis miliacea* (FIMMI) resistente e suscetível a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS). O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS, no período de outubro de 2008 a fevereiro de 2009. Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental completamente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos constaram de plantas de dois biótipos resistentes (FIMMI 10 e FIMMI 12) e um suscetível (FIMMI 13) de *F. miliacea* aos herbicidas inibidores da enzima ALS e de oito épocas de coletas (21, 28, 35, 42, 49, 56, 69 dias após a emergência (DAE) e no florescimento). As variáveis avaliadas, em cada coleta, foram área foliar, taxa de crescimento, matéria seca da parte aérea e matéria seca de raízes. Os biótipos apresentaram diferenças em todas as variáveis avaliadas apenas para a última época de avaliação (florescimento). O biótipo resistente FIMMI 12 apresentou menores valores na última época de avaliação nas variáveis área foliar, taxa de crescimento e matéria seca da parte aérea quando comparado com o biótipo suscetível FIMMI 13. Entretanto, os valores não diferiram em relação ao biótipo resistente FIMMI 10. Para a variável matéria seca de raízes, o biótipo FIMMI 12 apresentou valor superior aos demais biótipos. Deste modo, conclui-se que biótipos resistentes e suscetível a herbicidas inibidores da enzima ALS apresentam diferenças quanto aos seus valores adaptativos no florescimento, entretanto, estas diferenças não ocorrem em estágios iniciais de desenvolvimento.

Palavras-Chave: arroz irrigado, cuminho, *Oryza sativa*, resistência a herbicidas

Abstract

Weed biotypes resistant and susceptible to herbicides may have differences in their fitness. The aim of this study was to compare adaptive values of *Fimbristylis miliacea* (FIMMI) biotypes resistant and susceptible to acetolactate synthase (ALS) inhibiting herbicides. The experiment was conducted in greenhouse at the Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão-RS, southern Brazil, in the period of October 2008 to February 2009. The treatments were arranged in a completely randomized experimental design with four replications. The treatments consisted of *F. miliaceae* biotype plants resistant (FIMMI 10 and FIMMI 12) and susceptible (FIMMI 13) to ALS-inhibiting herbicides and eight sampling times (21, 28, 35, 42, 49, 56, 69 days after emergence (DAE) and flowering). The variables evaluated in each sampling time were leaf area, growth rate, shoot and root dry matters. The biotypes showed differences in all variables evaluated only for the last evaluation time (flowering). The resistant biotype FIMM 12 showed lower values in the last evaluated time for leaf area, growth rate and shoot dry matter variables compared with the susceptible biotype FIMMI 13. However, the values did not differ in relation to the resistant biotype FIMMI 10. FIMMI 12 showed higher root dry matter, compared to the other biotypes. Therefore, we conclude that ALS resistant and susceptible FIMMI biotypes show differences in their fitness at the flowering stage. Differences do not occur in early stages of development.

Key Words: paddy rice, globe fringerush, *Oryza sativa*, herbicide resistance.

Introdução

Na cultura do arroz irrigado, várias espécies daninhas ciperáceas infestam as lavouras, dentre elas, as do gênero *Fimbristylis*. *Fimbristylis miliacea*, conhecida popularmente por cuminho, é uma

importante planta daninha em lavouras de arroz irrigado em SC, podendo causar severas perdas na produtividade quando não controlada. Para controlar *F. miliacea* nas lavouras de arroz, os herbicidas inibidores da ALS incluem-se entre os mais utilizados. Entretanto, no Brasil, após anos seguidos de utilização deste mecanismo de ação, indivíduos de *F. miliacea* passaram a não mais responder a estes herbicidas. O primeiro caso de *F. miliacea* resistente a inibidores de ALS foi registrado em 2001, em SC (Noldin et al., 2002).

Em geral, a resistência aos herbicidas não tem sido associada a redução do valor adaptativo do biótipo resistente. A comparação do desenvolvimento das plantas daninhas na ausência de competição é básica para se estimar a adaptabilidade ecológica de biótipos resistentes e suscetíveis aos herbicidas (Christoffoleti et al., 1997; Gray et al., 1995). Para *Lolium multiflorum* (azevém), sensível ao herbicida glyphosate (Vargas et al., 2005) e *Lactuca serriola* (alface-silvestre) sensível a sulfoniluréias (Alcocer-Ruthling et al., 1992), os biótipos suscetíveis produziram quantidades de matéria seca superiores à do resistente.

Biótipos de *Amaranthus retroflexus* (Conard e Radosevich, 1979), e *Chenopodium album* (Parks et al., 1996) sensíveis a triazinas, apresentaram maior área foliar, estatura e produção de sementes, em comparação ao resistente. No entanto, não foram detectadas diferenças na capacidade competitiva de *Abutilon theophrasti* resistente a triazina em relação ao biótipo sensível (Gray et al., 1995). Em condições isentas de competição, genótipos de *Kochia scoparia*, resistentes e sensíveis a sulfoniluréias, apresentaram crescimento e produção de sementes similares; contudo, em condições de competição, o comportamento dos genótipos resistentes diferiu (Thompson et al., 1994).

O conhecimento das características biológicas de biótipos resistentes e suscetíveis é pressuposto fundamental para definir a capacidade competitiva, podendo, com isso, auxiliar na utilização dos métodos de manejo. Neste sentido, a hipótese desta pesquisa é que biótipos de *F. miliacea* resistentes e suscetíveis aos inibidores da ALS não demonstram diferenças quanto ao valor adaptativo quando crescem na ausência do agente de seleção (herbicida). Assim, o objetivo do trabalho foi comparar valores adaptativos de biótipos *Fimbristylis miliacea* resistente e suscetível a herbicidas inibidores da enzima ALS.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Pelotas (UFPel), localizada no Município de Capão do Leão, RS, no período de outubro de 2008 a fevereiro de 2009. Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições.

Cada unidade experimental foi composta por vaso plástico com capacidade de 3,5 L preenchidos com solo peneirado, oriundo de lavoura de arroz. Os vasos foram perfurados ao fundo e colocados em tanque de plástico contendo água, para que a irrigação ocorresse por capilaridade. As sementes de *F. miliacea* resistente e suscetível aos herbicidas inibidores de ALS utilizadas, foram semeadas em densidades superiores as desejadas, com posterior desbaste para a retirada do excesso de plantas mantendo-se uma planta por vaso.

Os tratamentos constaram de plantas de biótipos resistentes (FIMMI 10 e FIMMI 12) e suscetível (FIMMI 13) de *F. miliacea* a herbicidas inibidores da ALS e de 8 épocas de coletas (21, 28, 35, 42, 49, 56, 69 DAE e no florescimento – 110 DAE para o biótipo FIMMI 12 e 118 DAE para os biótipos FIMMI 10 e FIMMI 13). Sementes dos biótipos resistentes foram coletadas no município de Forquilhinha, SC, em diferentes propriedades onde herbicidas inibidores da ALS têm sido aplicados há, pelo menos, dez anos consecutivos (FIMMI 10 – 28º47’912’’S; 49º26’528’’W e FIMMI 12 – 28º47’881’’S; 49º33’971’’W). As sementes do biótipo suscetível foram coletadas no município de Agronômica, SC, em área onde nunca antes havia sido aspergida com herbicidas (FIMMI 13 – 27º16’978’’S; 49º44’776’’W).

As variáveis avaliadas, em cada coleta foram: área foliar (AF), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca de raízes (MSR). A AF foi determinada com medidor de área foliar, Modelo 3100C. A MSPA e MSR foram quantificadas pela secagem do material em estufa, a temperatura de 60ºC, ate atingir peso constante. Ainda, foi calculada a taxa de crescimento (TC) em g planta^{-1} dia^{-1}, determinada pela razão entre matéria seca da parte aérea e número de dias que a planta cresceu.

Os dados obtidos no experimento foram analisados quanto a sua homocedasticidade e posteriormente submetidos a análise de variância através do teste F ($p \leq 0,05$), tanto para efeitos individuais dos fatores como para efeitos de interação. Os dados foram analisados utilizando o programa

SAS (SAS, 1989). As médias dos tratamentos foram comparadas aplicando-se o teste da Diferença Mínima Significativa (DMS, p≤0,05), e os dados foram ajustados para uma equação sigmóide (Equação 1) de três parâmetros, através do programa Sigma Plot versão 11.0 conforme segue:

$$Y = \frac{a}{1 + \exp^{(-(x-xa)/b)}} \qquad \text{Equação 1}$$

onde: Y = variável dependente (AF, TC, MSPA ou MSR); x = variável independente (dias após emergência); a = diferença entre as assíntotas de máxima e mínima; b = declividade da curva; xa = dias após a emergência correspondente a 50% da produção da variável dependente do valor da assíntota máxima (a).

Resultados e Discussão

As variáveis AF, TC, MSPA e MSRA apresentaram interação entre fatores testados para épocas de avaliação e biótipos de *F. miliacea* (Figura 1). Para as variáveis avaliadas os dados se adequaram ao modelo sigmoidal com três parâmetros. Para todas as variáveis testadas, não houve diferença significativa para as sete primeiras épocas de avaliação. Entretanto, para a última época de avaliação, os biótipos apresentaram diferenças em todas as variáveis avaliadas.

Para a variável AF, o biótipo suscetível FIMMI 13 apresentou maior valor quando comparado com o biótipo resistente FIMMI 12, porém, o biótipo resistente FIMMI 10 apresentou valor intermediário.

Os biótipos apresentaram diferenças significativas para a variável TC na última época de avaliação. O biótipo suscetível FIMMI 13 apresentou TC superior aos demais biótipos resistentes. Em valores médios absolutos, o biótipo suscetível demonstrou TC de 13 e 15% superior aos biótipos resistentes FIMMI 10 e FIMMI 12, respectivamente. Estes resultados diferem de pesquisa realizada por Dal Magro (2009), onde biótipos de *Cyperus difformis* resistente e suscetível ao herbicida pyrazosulfurom, um inibidor da ALS, não apresentaram diferenças para a variável TC.

Para a variável MSPA, houve diferença entre os biótipos testados, onde assim como para a variável TC, o biótipo suscetível apresentou superioridade em relação aos biótipos resistentes FIMMI 10 e FIMMI 12, e estes não diferiram entre si. A variável MSPA se constitui em atributo importante para avaliar o crescimento de uma planta, sendo, inclusive, indicadora de habilidade competitiva (Gaudet e Keddy, 1988). Neste sentido, suspeita-se que os biótipos resistentes demonstrem alguma penalidade para esta variável. Por outro lado, houve diferenças entre os biótipos para a variável MSR. No entanto, o biótipo resistente FIMMI 12 foi o que apresentou superioridade aos demais na última época de avaliação.

Resultados observados para *Bidens subalternans* (Lamego, 2008) *Kochia scoparia* (Thompson et al., 1994) e *Sagitaria montevidensis* (Rampelotti et al., 2003), em que os biótipos resistentes e suscetíveis aos herbicidas inibidores da enzima ALS apresentaram características de desenvolvimento idênticas, não foram semelhantes aos resultados do presente trabalho. Para estes autores, os resultados não demonstram haver penalidade ao biótipo resistente quanto ao valor adaptativo, causada pela resistência aos herbicidas.

É de se ressaltar que os resultados desta pesquisa contradizem a hipótese do estudo, onde biótipos resistentes a enzima acetolactato sintase não apresentariam diferenças quanto ao valor adaptativo quando comparados com o biótipo suscetível. Entretanto, isso não ocorreu e os biótipos apresentaram diferenças nas variáveis AF, TC, MSPA e MSR.

Com base nos resultados, conclui-se que biótipos de *Fimbristylis miliacea* resistentes e suscetível a herbicidas inibidores da enzima ALS, apresentam diferenças quanto aos seus valores adaptativos no início do florescimento. O biótipo suscetível FIMMI 13, em geral, apresenta maiores valores das variáveis avaliadas em relação aos biótipos resistentes FIMMI 10 e FIMMI 12. Diferenças entre os biótipos não são observadas em estágios iniciais de desenvolvimento.

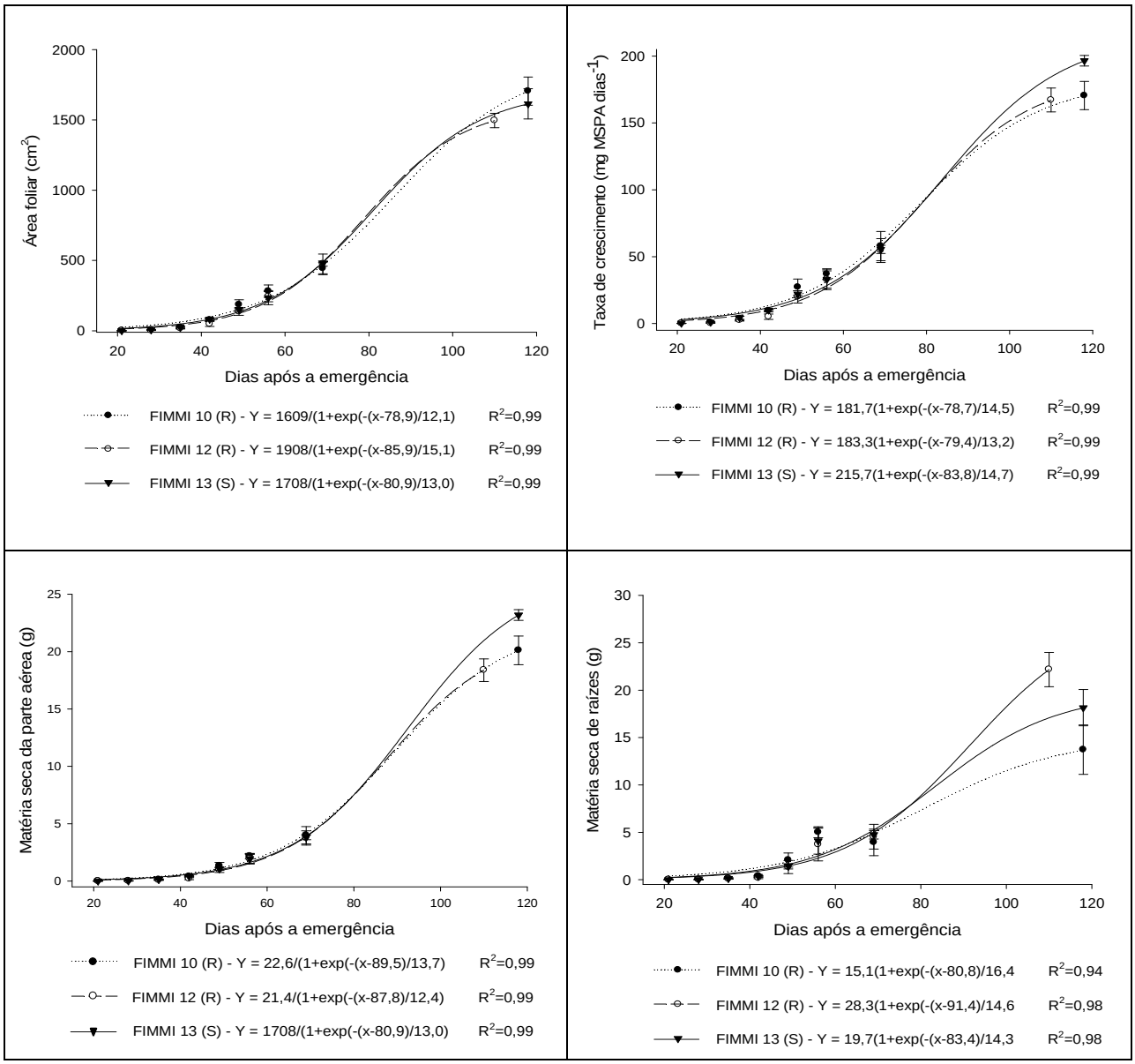


Figura 1. Área foliar, taxa de crescimento, matéria seca da parte aérea e matéria seca de raízes de plantas de *Fimbristylis miliacea* resistente e suscetível a herbicidas inibidores da enzima ALS. UFPel, Capão do Leão, RS, 2008/09. (Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras verticais os intervalos de confiança).

Literatura Citada

ALCOCER-RUTHLING, M.; THILL, D.C.; SHAFII, B. Differential competitiveness of sulfonylurea-resistant and-susceptible prickly lettuce (*Lactuca serriola*). **Weed Tech.**, v.6, p.303-309, 1992.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; WESTRA, P.; MOORE, F. Growth analysis of sulfonylurea-resistant and susceptible kochia (*Kochia scoparia*). **Weed Sci.**, v.45, p.691-695, 1997.

CONARD, S.G.; RADOSEVICH, S.R. Ecological fitness of *Senecio vulgaris* and *Amaranthus retroflexus* biotypes susceptible or resistant to atrazine. **J. Appl. Ecol.**, Oxford, v.17, p.171-177, 1979.

DAL MAGRO, T. **Caracterização de biótipos de *Cyperus difformis* L. resistente e suscetível a herbicidas inibidores da enzima ALS.** 2009. 99 f. Tese (Doutorado em Fitossanidade) – Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, 2009.

GAUDET, L.C.; KEDDY, P.A. A comparative approach to predicting competitive ability from plants traits. **Nature,** London, v.334, p.242-243, 1988.

GRAY, J.A.; STOLTENBERG, D.E.; BALKE, N.E. Productivity and intraspecific competitive ability of a velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) biotype resistant to atrazine. **Weed Sci.**, v.43, p.619-626, 1995.

LAMEGO, F.P. **Elucidação do mecanismo de resistência aos herbicidas inibidores de ALS na espécie poliplóide *Bidens subalternans* DC**. 2008. 152 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

NOLDIN, J.A.; HEBERHARDT, D.S.; RAMPELOTTI, F.T. *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl resistente a herbicidas inibidores da ALS em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Resumos...** Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado, 2002. p.199.

PARKS, R.J.; CURRAN, W.S.; ROTH, G.W.; HARTWIG, N.L.; CALVIN, D.D. Herbicide susceptibility and biological fitness of triazine-resistant and susceptible common lambsquarters (*Chenopodium album*). **Weed Sci.**, v.44, p.517-522, 1996.

RAMPELOTTI, F.T.; NOLDIN, J.A.; EBERHARDT, D.S.; STUCKER, H. Análise de crescimento de ecótipos de sagitária (*Sagittaria montevidensis*) resistente e suscetível a herbicidas inibidores da ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3., 2003, Balneário Camboriú, SC. **Anais...** Itajaí: Epagri, p.483-485, 2003.

THOMPSON, C.R.; THILL, D.C.; SHAFII, B. Growth and competitiveness of sulfonylurea-resistant and -susceptible kochia (*Kochia scoparia*). **Weed Sci.**, v.42, p.172-179, 1994.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; RIZZARDI, M.A.; SILVA, V.C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.23, p.153-160, 2005.

EMERGÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS SOB DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SEMEADURA E PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR

[1]MASSON, J'; [2]AZANIA, C. A. M.; [3]LORENZATO, C. M.; [4]CARVALHO, J. H. S.; [5]SOARES, R.O.; [6]AZANIA, A. A. P. M.

[1/]Bolsista iniciação científica CNPq/Pibic/IAC, aluna do Centro Universitário Moura Lacerda, josimasson@hotmail.com16-3919-5959; [2/]PqC Instituto Agronômico de Campinas Centro de Cana, azania@iac.sp.gov.br16-3919-5959; [3/] Bolsista iniciação científica Fundag/IAC, aluna do Centro Universitário Moura Lacerda, ca.lorenzato@hotmail.com; [4/] Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, zoique@hotmail.com; [5/] Bolsista iniciação científica CNPq/Pibic/IAC, aluno do Centro Universitário Moura Lacerda, cardososoares@terra.com.br; [6/]PqC Instituto Agronômico de Campinas Centro de Cana, andrea.azania@hotmail.com

Resumo

O setor sucroalcooleiro atualmente vivencia um processo de crescimento impulsionado, principalmente, pelo aumento na demanda de etanol. Entretanto, como exigência para manter a sustentabilidade do setor, a legislação brasileira prevê o término da colheita da cana-de-açúcar utilizando-se da prévia queima do canavial. Nos canaviais colhidos sem a prévia queima é comum encontrar entre 10 a 20 t ha^{-1} de resíduo sobre o solo, que altera as condições de luz, temperatura e umidade no solo. Essas alterações favorecem o desenvolvimento de algumas espécies de plantas daninhas, mas podem prejudicar o desenvolvimento de outras espécies. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi estudar a capacidade das sementes de *Rottboelia exaltata, Ricinus communis* e *Luffa aegyptiaca* em superar diferentes profundidades de camada de solo cobertas pela palha oriunda da colheita da cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido em Ribeirão Preto, SP, em delineamento inteiramente casualizado com 18 tratamentos e cinco repetições, em esquema fatorial. O primeiro fator foi constituído pelas espécies *Rottboelia exaltata, Ricinus communis* e *Luffa aegyptiaca;* o segundo pelas profundidades de semeadura (0,5; 2,0; 4,0 e 6,0 cm). As parcelas foram constituídas por recipientes de plástico (3L), preenchidos com terra de barranco. Nos tratamentos envolvendo *R. exaltata* foram semeadas 50 sementes, naqueles com *R. communis* e *L. aegyptiaca* 25 sementes, obedecendo-se as profundidades almejadas; no término da semeadura acrescentou-se o equivalente a 16 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar. O fornecimento de água foi realizado pelas chuvas, porém, quando necessário utilizou-se de irrigação. Aos 10,15 e 30 dias após a semeadura (DAS) avaliou-se o número de plantas emergidas; aos 30 DAS a altura e massa seca da parte aérea e das raízes. As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As espécies de *Rottboelia exaltata, Ricinus communis* e *Luffa aegyptiaca* superaram até 6 cm de camada de solo e 7 cm de palha (16 t ha^{-1}) no processo de germinação e as plântulas desenvolveram-se satisfatoriamente nas condições similares dos canaviais colhidos sem a prévia queima.

Palavras chaves: *Saccharum* spp., *Rottboelia exaltata, Ricinus communis, Luffa aegyptiaca*, cobertura morta.

Abstract

The sugar and alcohol industry from Brazil is experiencing a growth process, due mainly the demand for ethanol. However as a requirement to maintain the sustainability of the industry the brazilian legislation will not allow more harvest with the previous sugarcane burning. The sugarcane harvested without the burning has left about 10 to 20 t ha^{-1} of residue on the soil, with changes on light, temperature and humidity conditions. These changes favor the development of some weed species but may damage the development of other species. This research aimed to study the ability of *Rottboelia exaltata, Ricinus communis* and *Luffa aegyptiaca* seeds in emerge of the different soil depths, covered by straw layer of the sugarcane harvest. The experiment was conducted in Ribeirão Preto, in a randomized completely design with 18 treatments and five replications in factorial scheme. The first factor was constituted by the *Rottboelia exaltata, Ricinus communis* and *Luffa aegyptiaca* species; the second by sowing depths (0.5, 2.0, 4.0 and 6.0 cm). The plots were plastic vases (3L) filled with soil. In the treatments involving *R. exaltata* were sown 50 seeds, those with *R. communis* and *L. aegyptiaca* 25 seeds, according with the depths requered; at the end of the sowing was added the equivalent of 16 t ha^{-1} straw. At the 10,15 and 30 days after sowing (DAS) was evaluated the number of emerged plants; at the 30 DAS the height and dry weight of the shoots and roots. The variables were subjected to variance analysis by F test and the means were compared by Tukey test (5%). The *Rottboelia exaltata*, *Ricinus communis* and *Luffa aegyptiaca* species exceeded up to 6 cm

soil layer more 7 cm of straw layer (16 t ha-1) in the germination process and the seedlings have developed satisfactorily.
Key words: *Saccharum* spp., *Rottboelia exaltata, Ricinus communis, Luffa aegyptiaca*, mulch

Introdução

O setor canavieiro passa atualmente por um processo de crescimento impulsionado, principalmente, pelo aumento na demanda de etanol, especialmente no mercado interno devido ao avanço da tecnologia bicombustível nos veículos. No mercado externo, o elevado custo de exploração do petróleo associado às questões ambientais impulsiona a utilização do etanol, especialmente em mistura à gasolina (NÓBREGA et al 2006).

A qualidade da cana-de-açúcar utilizada como matéria-prima é essencial ao elevado rendimento de extração de açúcar e produção do álcool. Essa qualidade inicia-se no campo, quando os produtores adotam medidas culturais que garantem a sanidade e o pleno desenvolvimento da cana-de-açúcar. A competição da cultura com as plantas daninhas é um dos fatores que devem ser minimizados, pois a diversidade de plantas daninhas encontradas nos canaviais se não manejada adequadamente pode resultar, segundo GRACIANO & RAMALHO (1983) em perdas de até 83% na produtividade. Nas áreas de cana colhida sem a prévia queima do canavial é comum encontrar entre 10 a 20 t ha^{-1} de resíduos de palha sobre o solo. Segundo CHANDLER et al. (1977) a deposição de palha sobre o solo interfere na quantidade e qualidade de luz, na umidade e temperatura do solo, podendo favorecer ou desfavorecer o desenvolvimento das espécies daninhas.

Nos canaviais, colhidos e cultivados por mais tempo sem a prévia queima do canavial, têm-se observado mudança na flora daninha. Atualmente, observa-se aumento na densidade populacional de espécies do gênero *Ipomoea*, *Merremia* e *Mucuna*, além das espécies *Luffa aegyptiaca*, *Ricinus communis* e *Euphorbia heterophylla*, anteriormente pouco comuns em canaviais.

A espécie de *R. communis* (mamona) é caracterizada como planta daninha em diversas culturas, especialmente nos canaviais. Segundo THEISEN & ANDRES (2007) a resistência ao estresse hídrico; o crescimento rápido, que proporciona sombreamento sobre a cultura e a competição por nutrientes de forma agressiva, classifica a espécie como planta daninha em muitas culturas. À medida que a planta se desenvolve o caule torna-se lignificado e rígido, causando acidentes de trabalho, especialmente para os operadores de máquinas.

L. aegyptiaca, conhecida popularmente como bucha, têm se tornado infestante em canaviais, sendo sua ocorrência ainda em áreas isoladas, mas, com prejuízos severos a cultura da cana-de-açúcar (PAVANI JUNIOR, 2008). As plantas da espécie são herbáceas, possuem hábito trepador, com caule volúvel que se pode ramificar e atingir até cinco metros de comprimento (KISSMANN & GROTH, 1999). Essas plantas se desenvolvem entrelaçando-se nos colmos da cultura e mantendo as folhas no ápice das plantas de cana-de-açúcar. O sombreamento proporcionado prejudica o aparato fotossintético e conseqüentemente o desenvolvimento da cultura, que pode ser acamada devido à massa vegetal que a bucha proporciona. Os frutos secos derrubam suas sementes sobre o solo, possibilitando a perpetuação da espécie no local.

O capim-camalote, *Rottboellia exaltata*, é uma planta daninha agressiva e que proporciona prejuízos severos à cana-de-açúcar. Essa espécie não é comum de ser encontrada em canaviais com presença de palha, ainda está em localidades isoladas, mas é causa de preocupação porque são poucos os herbicidas registrados a cultura que tem eficácia sobre a espécie. Entretanto, pouco se conhece sobre o comportamento da espécie em canaviais cobertos com palha.

Nesse sentido o objetivo do trabalho foi estudar a capacidade das sementes de *Rottboelia exaltata, Ricinus communis* e *Luffa aegyptiaca* em superar diferentes profundidades de camada de solo coberta pela palha oriunda da colheita da cana-de-açúcar.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Instituto Agronômico/Centro de Cana, município de Ribeirão Preto, SP, entre os meses de outubro a novembro/09. As espécies estudadas foram *Rottboelia exaltata, Ricinus communis* e *Luffa aegyptiaca*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 18 tratamentos e cinco repetições, em esquema fatorial. O primeiro fator foi constituído pelas espécies de plantas daninhas (*Rottboelia exaltata, Ricinus communis* e *Luffa aegyptiaca*) e o segundo pelas profundidades de semeadura das sementes (0,5; 2,0; 4,0 e 6,0 cm). As parcelas foram constituídas por recipientes de plástico com volume correspondente a 3L preenchidos com terra de barranco, previamente peneirada e com a fertilidade do solo adequada de

acordo com as recomendações de ESPIRONELO (1992) à cana-de-açúcar, para simular as mesmas condições nutricionais que as infestantes encontrariam nos canaviais.

As espécies também tiveram as sementes caracterizadas quanto a viabilidade do lote, escolhendo-se ao acaso 200 sementes que foram distribuídas em 4 repetições de 50 sementes cada. As sementes foram cortadas longitudinalmente e acondicionadas em recipientes de vidro âmbar acrescidos de solução de cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazolio a 0,1%. Os recipientes foram colocados no escuro durante 8 horas, posteriormente realizou-se a contagem do número de sementes com embriões coloridos de rósea. No final, a viabilidade do lote foi de 80% para *R. communis*, 98% para *L. aegyptiaca* e 99% para *R. exaltata.*

As sementes foram semeadas em número de 50 para *R. exaltata* e 25 sementes para *R. communis* e *L. aegyptiaca* de acordo com o delineamento proposto e após acrescidos do correspondente a 16 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar, foram mantidos em bancadas expostas às condições naturais do clima. O fornecimento de água foi realizado pelas chuvas, porém, quando necessário utilizou-se de irrigação suficiente para deixar o solo na capacidade de campo.

A escolha da densidade da palha justifica-se pelos resultados obtidos por AZANIA et al. (2002), que observaram espécies de plantas daninhas ultrapassarem camada de palha de até 20 t ha^{-1} e emergirem suas partes aéreas. Esse fato associado ao surgimento dessas espécies em área de cana colhida sem a prévia queima do canavial levou à padronização todas as parcelas com a presença da palha a 16 t ha^{-1} (7 cm de espessura). Avaliou-se o número de plantas aos 10, 15 e 30 dias após a semeadura (DAS), altura das plantas e massa seca da parte aérea e das raízes aos 30 DAS. As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

No período de condução do experimento (outubro a novembro/09) o substrato dos vasos foi mantido na capacidade de campo e verificado temperatura máxima de 31,6 e mínima de 20,4^{0}C. Essas condições são ideais à germinação e posterior desenvolvimento de *L.aegyptiaca* e *R. exaltata* (KISSMANN & GROTH, 1999) e de *R. communis* (THEISEN & ANDRES, 2007).

Nas avaliações dos 10, 15 e 30 DAS foram encontradas plantas de todas as espécies, não havendo diferença quanto ao número de plantas computado. Entretanto, foi observado que a maior quantidade de plantas era oriunda das sementes posicionadas a 0,5 cm de profundidade. O número de plantas diminuiu gradativamente à medida que se aumentou a profundidade de semeadura das sementes, mas mesmo nas semeaduras de 6,0 cm foram encontradas plantas emergidas para todas as espécies (Tabela 1).

Tabela 1. Número de plantas de *R. exaltata, R. communis e L. aegyptiaca* aos 30 dias após semeadura. Ribeirão Preto, 2010.

Causas de variação	Número de plantas					
	10 DAS		15 DAS		30 DAS	
Espécies (A)	**orig.**	**transf.**	**orig.**	**transf.**	**orig.**	**transf.**
Rottboelia exaltata	2,90	1,84 a	3,00	1,84 a	3,05	1,84 a
Ricinus communis	1,65	1,49 a	3,55	1,84 a	3,55	1,87 a
Luffa aegyptiaca	1,85	1,54 a	2,10	1,59 a	3,05	1,84 a
Profundidades (B) – cm						
0,5	4,60	2,23 a	6,67	2,58 a	6,67	2,58 a
2,0	2,00	1,61 b	3,00	1,82 b	3,60	2,01 ab
4,0	1,40	1,44 b	1,40	1,46 b	2,00	1,62 bc
6,0	0,53	1,19 b	0,47	1,17 b	0,60	1,22 c
F (A)		1,98 ^{NS}		0,82 ^{NS}		0,25 ^{NS}
F (B)		7,93 **		10,87 **		8,77 **
F (AxB)		0,92 ^{NS}		1,80 ^{NS}		1,12 ^{NS}
CV (%)		37,38		40,49		40,54

DAS (dias após semeadura); orig.= dados originais; transf.=dados transformados em raiz (x+1). ** significativo a 1% de probabilidade; NS (não significativo).

Pôde-se constatar que mesmo em menor quantidade, as sementes de *L. aegyptiaca, R. communis* e *R. exaltata* superaram 14 cm de profundidade (6,0 cm de solo e 7 cm de palha) e expuseram a parte aérea à superfície. Esses resultados possivelmente se devem à reserva do tegumento que proporciona ao embrião energia suficiente para garantir a emergência. As sementes

de uma mesma espécie de planta daninha possuem tamanhos variados e possivelmente as maiores conseguiram expor os primórdios à superfície devido à maior quantidade de material de reserva. As espécies demonstraram-se passíveis de adaptação em solo coberto com palha de cana-de-açúcar por serem capazes de superar camada de solo e palha.

Na literatura, resultados semelhantes foram observados por SILVA et al. (2009) ao estudarem o capim-camalote, pois constataram que as sementes posicionadas na superfície ou enterradas a 5 e 10 cm de profundidade perderam a persistência gradualmente com o aumento da profundidade de enterrio. Para *Tridax procumbens* GUIMARÃES et al. (2002) observaram que a emergência foi maior para as sementes posicionadas a 0 cm de profundidade, diminuindo nas profundidades de 1, 2 e 3 cm e se tornando nula para profundidades iguais ou maiores que 4 cm.

MACHADO NETO & PITELLI (1988), DIAS FILHO (1996) e GHORBANI et al., (1999) comentaram que as sementes posicionadas na superfície do solo apresentam menor emergência de plântulas do que aquelas colocadas em pequenas profundidades. ROCHA (1986) comentou que as sementes de mamona precisam mover-se até no solo durante o processo de emergência, podendo a textura e estrutura do solo dificultar essa movimentação.

Entretanto, além da capacidade de superar a camada de solo e palha, as espécies também se desenvolveram em altura da parte aérea e também quanto ao acúmulo de massa seca na raiz e parte aérea. Esse desenvolvimento infere no processo de competição entre espécie e cultura, pois a emergência é a primeira etapa desse processo, a partir do qual as plantas passam a competir pelos recursos do meio. Foi constatado que as espécies estudadas foram capazes de superar camadas de solo e palha e desenvolver-se, demonstrando capacidade para iniciar o processo de competição com a cultura também em solos cobertos com palha.

A altura não apresentou alterações quando comparada entre espécies ou quando comparada em cada profundidade; o acúmulo de massa seca na parte aérea não foi prejudicado entre as espécies, mas nas semeaduras mais profundas ocorreu prejuízo; nas raízes o acúmulo de massa seca apenas foi prejudicado entre espécies (Tabela 2).

Tabela 2. Altura (cm) e massa seca (g) das plantas de *R. exaltata, R. communis* e *L. aegyptiaca* aos 30 dias após semeadura. Ribeirão Preto, 2010.

Causas de variação	Altura (cm)		Massa seca (g)			
			Parte aérea		Sistema Radicular	
Espécies (A)	**orig.**	**transf.**	**orig.**	**transf.**	**orig.**	**transf.**
Rottboelia exaltata	3,1505	1,7879 a	0,85	1,0406 a	0,0435	1,0212 b
Ricinus communis	4,3225	2,1214 a	0,5215	1,2165 a	0,1270	1,0603 ab
Luffa aegyptiaca	4,7515	2,2587 a	0,5770	1,2248 a	0,3235	1,1373 a
Profundidades (B) – cm						
0,5	4,3367	2,0234 a	0,8007	1,3039 a	0,2520	1,1072 a
2,0	4,9767	2,2848 a	0,4847	1,2049 ab	0,2567	1,1131 a
4,0	4,8307	2,3157 a	0,2193	1,0999 bc	0,1147	1,0541 a
6,0	2,1553	1,6001 a	0,133	1,0339 c	0,0353	1,0172 a
F (A)		$1,48^{NS}$		7,14**		6,21**
F (B)		$2,07^{NS}$		6,97**		$2,78^{NS}$
F (AxB)		$1,15^{NS}$		$1,55^{NS}$		$0,58^{NS}$
CV (%)		43,34		15,00		9,88

orig.=dados originais; transf.= dados transformados em raiz (x+1). Letras iguais nas colunas não diferem entre si; ** significativo a 1% de probabilidade; NS (não significativo).

O menor acúmulo de massa seca das plantas emergidas nas profundidades de 4 e 6 cm pode estar atrelado ao tempo entre a emergência e o término do experimento aos 30 DAS. Ocorre que o maior número de plantas foi observado aos 30 DAS, certamente quando se coletou as plantas essas ainda não haviam tido tempo para se desenvolver e acumular massa seca. Quanto ao acúmulo de massa seca nas raízes, as diferenças observadas são inerentes à anatomia das espécies. *R. exaltata* possui raízes fasciculadas, enquanto *L. aegyptiaca* e *R. communis* raízes pivotantes.

Na literatura, BIANCO et al. (2004) comentaram que até 77 dias após a emergência, uma planta de capim-camalote acumulou 7,14 gramas de massa seca e que aos 133 dias após a emergência, cerca de 34,60% da biomassa seca estava alocada nas raízes. Segundo CARVALHO et al. (2005) as plantas de *R. exaltata* tem o crescimento inicial mais rápido, desenvolvendo a estrutura radicular para posterior formação da parte aérea.

As espécies de *Rottboelia exaltata, Ricinus communis* e *Luffa aegyptiaca* superaram até 6 cm de camada de solo e 7 cm de palha no processo de germinação e as plântulas desenvolveram-se satisfatoriamente nas condições similares dos canaviais colhidos sem a prévia queima.

Literatura citada

AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M. C. M. D.; PITELLI, R. A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da Família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.2, p.207-212, 2002.

BIANCO, S.; BARBOSA JUNIOR, A.F.; PITELLI, R.A. Crescimento e nutrição mineral de capim-camalote. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 375-380, 2004.

CARVALHO, S.J.P.de et al. Crescimento e desenvolvimento da planta daninha capim-camalote. **Bragantia**, v.64, n. 4, p. 591-600, 2005.

CHANDLER, J. M.; MUNSON, R. L.; VAUGHAN, C. E. Purple moonflower: emergence, growth, reproduction. **Weed Science**, v. 25, p. 163-167, 1977.

DIAS FILHO, M. B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, v. 14, n. 2, p. 118-126, 1996.

ESPIRONELO, A. Cana-de-açúcar. In: RAIJ, B. van; SILVA, N. M. da; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1992. 107 p. (Boletim Técnico, 100).

GHORBANI, R.; SEEL, W.; LEIFERT, C. Effects of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. **Weed Science**, v. 47, n. 5, p. 505-510, 1999.

GUIMARÃES, S. C.; SOUZA, I. F.; PINHO, E. V. R. V. Emergência de *Tridax procumbens* em função de profundidade de semeadura, do conteúdo de argila no substrato e da incidência de luz na semente. **Planta Daninha**, v. 20, n. 3, p. 413-419, 2002.

GRACIANO, P. A.; RAMALHO, J. F. G. P. Efeito da matoinfestação na cultura da cana-de-açúcar. **Stab:** açúcar, álcool e subprodutos, v.1, n.5, p.22-24, 1983.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo:BASF, 1999. T.2. 978p.

MACHADO NETO, J. G.; PITELLI, R. A. Profundidade de semeadura na emergência de amendoim-bravo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 23, n. 11, p. 1203-1208, 1988.

NÓBREGA, J.C.M. de; DORNELAS, M.C; Biotecnologia e Melhoramento da Cana - de -de Açúcar; In: **Atualização em produção de Cana-de-açúcar**, Piracicaba – ESALQ, p. 40- 56, 2006.

PAVANI JUNIOR, J. D. Controle químico de *Luffa aegyptiaca* em diferentes estádios fenológicos. 2008. 45f. Trabalho para graduação em Agronomia. Faculdade Francisco Maeda/Fundação Educacional de Ituverava, Ituverava, 2008.

ROCHA, R. C. Comportamento de plântulas de mamona (*Ricinus communis*), em função do tamanho da semente, profundidade de plantio, classe textural do solo e pré-embebição. Fortaleza: UFC, 1986. 55p. Dissertação de Mestrado.

SILVA, C.E.B. PARREIRA, M.C.; ALVES, P.L.C.A.; PAVANI, M.C.M.D. Aspectos germinativos de capim-camalote (*Rottboellia cochinchinensis*). **Planta Daninha,** v. 27, n. 2, p. 273-281, 2009.

THEISEN, G.; ANDRES, A. Manejo de plantas daninhas. In: SILVA, S. D. dos A. e; CASAGRANDE JUNIOR, J. G.; SCIVITTARO, W. B. A cultura da mamona no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 75-80.

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Hymenachne amplexicaulis*

SILVA, K. S.[1], MACHADO, S. L. O.[2], MENEZES, N. L.[3], MARCHESAN, E.[4], AVILA, L. A.[5], ALVES, M. V. P.[6], MENDES, H. C.[7]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); (55) 99189188; keli_agro@yahoo.com.br, [2]UFSM; (55) 99625047; slomachado@yahoo.com.br, [3]UFSM; (55) 99320927; nlmenezes@smail.ufsm.br, [4]UFSM; (55) 96317281; emarchezan@terra.com.br, [5]Universidade Federal de Pelotas (UFPEL); (53) 3275-7590; laavilabr@gmail.com, [6]UFSM; (55) 96141195; marcosvpalves@gmail.com, [7]UFSM; (55) 81171813; hugoc.mendes@yahoo.com.br.

Resumo

O *Hymenachne amplexicaulis*, conhecido como capim-capivara é uma gramínea perene e rizomatosa, nativa das Américas Central e do Sul, é uma planta altamente prolífera, sendo sua propagação facilmente realizada por sementes e estolões. Suas panículas, com 20 a 40 cm de comprimento, produzem grande número de sementes viáveis, podendo uma única panícula, produzir mais de quatro mil sementes. Este trabalho teve por objetivo determinar a germinação de sementes de *H. amplexicaulis*, e avaliar a existência de diferenças no potencial germinativo das sementes de acordo com a região da panícula amostrada, aliada a eficiência de superadores de dormência. Para tal, foi conduzido um ensaio no Laboratório Didático e de Pesquisa em Sementes (LDPS) do departamento de Fitotecnia da UFSM, Santa Maria (RS), utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (3 x 3), com quatro repetições. O fator A consistiu de lotes compostos de sementes provenientes de diferentes partes das panículas coletadas (sementes do terço superior, médio e inferior) e o Fator B, foi composto por promotores da superação de dormência (ácido giberélico a 0,05%, nitrato de potássio a 0,2% e água destilada, como testemunha). Houve interação significativa entre os lotes de sementes e os agentes promotores de superação de dormência. A germinação diferiu entre os lotes, conforme o superador de dormência utilizado, com exceção da testemunha, onde os lotes não diferiram entre si. O tratamento com nitrato de potássio promoveu os maiores percentuais de germinação, mostrando-se o mais eficiente em todos os lotes.

Palavras-Chave: banco de sementes do solo, germinação, plantas daninhas.

Abstract

The *Hymenachne amplexicaulis*, known as “capim capivara” and West Indian marsh grass, is a perennial rhizomatous grass, native to Central & South America, it is a highly prolific plant, proliferating by by seeds or vegetatively throughout stolons. Its panicles, 20 to 40 cm in length, produce a large number of viable seeds, can a single panicle, producing more than four thousand seeds. The objective of this study was to determine the germination of *H. amplexicaulis*, and evaluate the differences in seed germination according to the sampled region of the panicle, combined with efficiency of dormancy breakers. A test was conducted at the Seed Laboratory for Didactic and Research (LDPS), Departamento de Fitotecnia da UFSM, Santa Maria (RS), using a completely randomized design in factorial arrangement (3 x 3), with four repetitions. Factor A consisted of lots of seeds from different parts of the panicles collected (upper part, middle part and bottom part of the panicle) and Factor B, included promoters to overcome dormancy (gibberellic acid at 0.05% potassium nitrate at 0.2% and distilled water as control). Significant interaction between seed lots and promotion agents used for breaking dormancy. Germination differed between lots, according to the dormancy breakers used, except in the control, where the lots did not differ. The treatment with potassium nitrate promoted the highest percentages of germination, being more efficient on all lots.

Key Words: soil seed bank, germination, weed.

Introdução

O *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees, conhecido regionalmente como capim-capivara é uma gramínea nativa das Américas Central e Sul, apresentando pleno crescimento em ambientes com períodos de inundações intermitentes (Csurhes e Edwards, 1998; Enriquez-Quiroz et al., 2006), ocorrendo em regiões pantanosas, em margens de rios e áreas temporariamente alagadas (Hill, 1996). Autores como Amilibia et al. (2007) relataram sua ocorrência em áreas cultivadas com arroz irrigado no Rio Grande do Sul (RS), Brasil. A proliferação desta planta daninha está associada, na Austrália, onde foi introduzida como forrageira, a graves prejuízos ecológicos e custos substanciais relacionados ao seu controle (Kinnear et al., 2008). A boa produção de sementes e estolões (Jiménes e Escobar, 1977; Medina e Motta, 1990), combinada com o eficiente metabolismo do nitrogênio, a fim de promover o crescimento vigoroso de novas folhas e perfilhos (Antel et al., 1998), assegura sua sobrevivência em novas áreas.

Suas panículas, com 20 a 40 cm de comprimento, produzem grande número de sementes viáveis. Uma única panícula pode produzir mais de 4 mil sementes (Charleston, 2006). Segundo a autora, relatórios reportam 98% de viabilidade das sementes, mantendo-se viáveis mesmo após 16 meses de armazenamento em ambiente, com temperatura entre 20 e 30ºC. Hill (1996) relata germinação variável entre 0 e 86%. Ensaios de longevidade e germinação em profundidade (0,2 a 10 cm) reportam, após quatro anos, germinação de sementes entre 20 e 65%, dependendo da profundidade (NWSEC, 2000). As sementes, por meio de mecanismos de dormência, podem sobreviver nos corpos d'água e germinar quando o nível diminuir (Charleston, 2006).

A dormência, uma característica fisioecológica (Bewley e Black, 1994), é um processo que inibe ou reduz a germinação de sementes viáveis de muitas espécies, fazendo com que não germinem mesmo quando os fatores externos necessários ao processo de germinação, como a disponibilidade de luz, água e oxigênio sejam adequados (Eira et al., 1993). A fim de favorecer e garantir a sobrevivência das espécies, a dormência é um mecanismo que distribui a germinação das sementes no tempo (Bianchetti, 1991), possibilitando um fluxo de emergência, de modo a produzir plântulas em diversas condições, favoráveis ou não, ao seu desenvolvimento.

O conhecimento dos mecanismos de dormência e seus métodos de superação contribuem para um maior entendimento das formas preferenciais de propagação e do fluxo de emergência de espécies daninhas. Em vista disto, este trabalho teve por objetivo determinar a germinação de sementes de *H. amplexicaulis*, e avaliar a existência de diferenças no potencial germinativo das sementes de acordo com a região da panícula amostrada, aliada a eficiência de agentes químicos de superação da dormência, para esta espécie.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático e de Pesquisa em Sementes (LDPS) do departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria (RS), no ano de 2010. As sementes utilizadas, provenientes de área cultivada com arroz irrigado localizada no município de Formigueiro (RS), foram colhidas em fevereiro do mesmo ano, momento em que se constatou o início do degrane natural, armazenadas em sacos de papel pardo e levadas ao laboratório.

No laboratório, foi conduzido um ensaio no delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (3 x 3), com quatro repetições. O fator A consistiu de lotes compostos de sementes provenientes de diferentes partes das panículas coletadas (terço superior, médio e inferior) e o Fator B, foi composto por agentes químicos promotores da superação de dormência (ácido giberélico a 0,05%, nitrato de potássio a 0,2% e água destilada, como testemunha). Para a coleta das sementes das diferentes partes, 50 panículas foram medidas, separadas em três partes iguais e agitadas dentro de sacos de papel, a fim de coletar somente sementes fisiologicamente maduras.

As sementes foram semeadas sobre duas folhas de papel Germitest®, dispostas no interior de caixas de acrílico transparente (11 x 11 x 3,5 cm) do tipo gerbox, umedecidas com os tratamentos na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel (Brasil, 2009) e colocadas em germinador, com temperatura e fotoperíodo controlados, alternando 12 horas de luz a 30ºC com 12 horas de escuro a 20ºC. As unidades experimentais foram compostas por 50 sementes. Para fins de comparação, foram pesadas 4 sub-amostras de 100 sementes de cada lote.

Contagens de plantas germinadas foram efetuadas a cada 48 horas após a instalação do teste, sendo encerradas na quarta avaliação, com a germinação de 100% de uma das repetições. O papel foi reumedecido com água destilada, sempre que necessário. Foi considerada germinada, a semente que originou plântula com radícula igual ou superior a 2 mm de comprimento (Rehman et al., 1996). Os resultados foram submetidos ao teste das pressuposições da análise da variância (ANOVA) e após cumprirem os pressupostos e/ou transformados para a normalização dos dados, foram submetidos a ANOVA e as médias separadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre os lotes de sementes e os agentes promotores de superação de dormência utilizados, para germinação de sementes, conforme exposto na tabela 1.

Tabela 1. Germinação, expressa em porcentagem, e peso de 100 sementes de *Hymenachne amplexicaulis,* coletadas no município de Formigueiro/RS, de acordo com os lotes amostrados.

Lotes amostrados	Tratamentos[1]			Peso (g)
	AG_3[2] (0,05%)	KNO_3[3] (0,2%)	Água	
Terço Superior	7 ab* B*	91 a A	5 a B	0,040 a
Terço Médio	12 a B	76 b A	2 a C	0,035 a
Terço Inferior	3 b B	91 a A	2 a B	0,036 a
C.V. (%)		12,27		7,22

* Médias seguidas por distintas letras minúsculas, nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

[1] Dados analisados com transformação $arc.sen.\sqrt{\%/100}$.

[2] Ácido giberélico.

[3] Nitrato de potássio.

O tratamento com KNO_3 diferiu significativamente dos demais, promovendo os maiores percentuais de germinação, mostrando-se o mais eficiente em todos os lotes. O uso de KNO_3 é aconselhado para sementes que possuem tegumento impermeável a gases (Frank e Nabinger, 1996), assim, acredita-se que sua ação esteja concentrada no amolecimento do pericarpo, facilitando as trocas gasosas (Lula et al., 2000). De acordo com Carvalho e Nakagawa (1983) em gramíneas a dormência ocorre devido à presença de substâncias fixadoras de nitrogênio, os compostos fenólicos, no pericarpo.

Ao avaliar a germinação de *H. amplexicaulis* e *H. acutigluma* sob alternância de luz/escuro, temperaturas e KNO_3 a 0,2%, Campbell et al. (2009) concluíram que a exposição das sementes à luz combinada com KNO_3, aumentou significativamente o percentual de germinação, de 1% quando em temperatura constante (25ºC), para 87% quando expostas à temperaturas alternadas (20 - 30ºC). Frank e Nabinger (1996) ao avaliar a germinação de seis acessos de *Paspalum notatum* confirmaram a eficiência do KNO_3 como superador de dormência, visto que, observaram um aumento de 66 para 100% na taxa de germinação. Ao avaliarem a imersão das sementes de *Paspalum paniculatum* em KNO_3, nas concentrações de 0,1 e 1,0%, por 12, 24 e 48 horas, Lula et al. (2000) encontraram um aumento na germinação, sendo o tratamento com KNO_3 a 1% por 24 horas o mais eficiente (12%). No tratamento com KNO_3 a 1% por 48 horas, nenhuma semente germinou.

Os tratamentos com GA_3 apresentaram um aumento no percentual de germinação das sementes de *H. amplexicaulis*, entretanto, diferiram da testemunha, apenas no lote composto pelas sementes do terço médio. A utilização de GA_3 como promotor de germinação é recomendada quando a superação da dormência envolve modificações hormonais no embrião (Dias, 2005). Os percentuais de germinação para os tratamentos com GA_3 foram semelhantes aos encontrados por outros autores para gramíneas. Autores como Lula et al. (2000) relatam germinação de 18% das sementes em *Paspalum paniculatum*, quando imersas em 300 ppm de GA_3 por 48 horas, enquanto que, Garcia e Cícero (1992) ao avaliar a superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* CV. Marandu encontraram germinação de 14% das sementes, quando expostas a 100 ppm de GA_3.

Os lotes de sementes apresentaram comportamento diferenciado em relação aos promotores de germinação utilizados e a testemunha. Quando tratados com AG_3, o lotes compostos pelas sementes dos terços médio e inferior apresentaram comportamento distinto de germinação. Quando expostas a KNO_3, apenas o lote composto por sementes do terço médio diferiu dos demais, apresentando

germinação inferior. Os lotes submetidos à germinação apenas em água destilada apresentaram o mesmo comportamento, não diferindo entre si. Segundo Hill (1996) os fatores que afetam a fertilidade das sementes de *H. amplexicaulis* não são claramente entendidos. O peso de 100 sementes, independentemente da região amostrada, não diferiu entre os lotes.

A dormência das sementes de plantas daninhas influencia no armazenamento desses propágulos no banco de sementes do solo, no fluxo de emergência de suas plântulas e conseqüentemente, implica na competição entre plantas daninhas e cultura. Bell et al. (1999) apontam o nitrato como um dos fatores que influenciam a dormência de sementes em campo, visto que, *H. amplexicaulis* é uma planta que cresce normalmente em áreas de menores altitudes, e portanto, sujeitas à concentração de resíduos da atividade humana, como por exemplo, o nitrato presente nos fertilizantes utilizados na atividade agrícola (Csurhes et al., 1999).

Assim, a exposição de sementes de *H. amplexicaulis* a nitrato, independentemente da sua posição de origem na panícula, favorece a superação de sua dormência e o estabelecimento de novas plântulas, fato que pode auxiliar na tomada de decisão quanto ao manejo das sementes presentes no banco de sementes do solo e controle de novas plantas.

Literatura Citada

AMILIBIA, E. P., et al. Controle químico da grama-boiadeira na cultura do arroz irrigado. 2007. Disponível em http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20070919130022.pdf, acesso em fevereiro de 2010.

ANTEL N. P. R., et al. Nitrogen distribution and leaf area indices in relation to photosynthetic nitrogen use efficiency in savanna grasses. **Plant Ecol**., v.138, p. 63-75, 1998.

BELL, D. T. et al. Ecophysiological effects of light quality and nitrate on seeds germination in species from Western Australia. **Australian Journal of Ecology**, v. 24, p. 2-10, 1999.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds**: Physiology of Development and Germination. 2.ed. New York: Plenum Press. 1994. 445p.

BlANCHETTI, A. Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE SEMENTES FLORESTAIS, 2, Atibaia, 1989. **Anais**... São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p. 237-246.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CAMPBELL, S. D., et al. Germination of *Hymenachne amplexicaulis* and H. acutigluma under contrasting light, temperature and nitrate regimes. **Plant Protection Quarterly**, v. 24, n. 1, p. 10-14, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência tecnologia e produção. Campinas: Fundação Cargil, 1983. 429p.

CHARLESTON, K. Hymenachne (*Hymenachne amplexicaulis*) management. Control methods and case studies. 2006. Disponível em http://resourceeconomics.cqu.edu.au/FCWViewer/getFile.do?id=7443, acesso em março de 2010.

CSURHES S. M. e EDWARDS, R. Potential environmental weeds in Australia: candidate species for preventative control. **Queensland Dept. Nat. Resour**. p. 168–169, 1998.

CSURHES S. M., et al. Hymenachne (*Hymenachne amplexicaulis*) in Queensland. Pest Status Review Series. Land Protection Dept. of Nat. Resour. Queensland, Australia, 43 p. 1999. Disponível em www.nrm.qld.gov.au/pests/psas/pdfs/Hymenachne.pdf, acesso em janeiro de 2010.

DIAS, D. C. F. S. Dormência em Sementes: mecanismos de sobrevivência das espécies. **Revista Seed News**, julho/agosto de 2005, ano IX, n. 4. Disponível em http://www.seednews.inf.br/portugues/seed94/artigocapa94.shtml, acesso em abril de 2010.

EIRA, M. T. S., et al. Superação da dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. – Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993.

ENRIQUEZ-QUIROZ, J. F., QUERO-CARRILLO, A. R., HERNANDEZ-GARAY, A., GARCIA-MOYA, E. Azuche, *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees, forage genetic resources for floodplains in tropical Mexico. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 53, p. 1405-1412, 2006.

FRANK, L. B.; NABINGER, C.; Avaliação da germinação de seis acessos de *Paspalum notatum* Flügge, nativos do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.1, p.102-107, 1996.

GARCIA, J.; CÍCERO, S. M. Superação de dormência em sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Scientia Agricola**, v.49, n.1, p.9-13, 1992.

HILL, K. U. *Hymenachne amplexicaulis*: A review of the literature and summary of work in Florida. 1996. Disponível em http://www.naples.net/~kuh/hymen.htm, aceso em fevereiro de 2010.

JIMÉNEZ E. G. e ESCOBAR A. Flood adaptations and productivity of Savanna grasses. In: PROCEEDINGS OF THE 13TH INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, p. 3-5. 1977

KINNEAR, S., et al. Ecological, economic and social considerations of spray control for Hymenachne. Technical Summary, 11 p., 2008. Disponível em http://lwa.gov.au/node/2589, acesso em fevereiro de 2010.

LULA, A. A., et al., Estudos de agentes químicos na quebra de dormência de sementes de *Paspalum paniculatum* L. **Ciênc. agrotec**., v.24, n.2, p.358-366, 2000

MEDINA E. e MOTTA N. Metabolism and distribution of grasses in tropical flooded savannas in Venezuela. **J. Trop. Ecol**. v. 6, p. 77–89, 1990

NATIONAL WEEDS STRATEGY EXECUTIVE COMMITTEE – NWSEC. Weeds of National Significance Hymenachne (*Hymenachne amplexicaulis*) strategic plan. Agriculture and Resource Management Council of Australia & New Zealand, Australian & New Zealand Environment & Conservation council and Forestry Ministers. Launceton, Australia, 26 p. 2000

REHMAN, S. et al. The effect of sodium chloride on germination and the potassium and calcium contents of Acacia seeds. **Seed Science and Technology**, v.25, n.1, p.45-57, 1996.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA, LUZ E PRÉ-TRATAMENTOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Richardia brasiliensis*

PERBONI, L.T.[1]; NEGRETTI, R.R.D.[2]; NOHATTO, M.A.[1]; AGOSTINETTO, D.[1]; LANGARO, A.C.[1]; GEREMIA, D.[3]

[1] Universidade Federal de Pelotas, laliperboni@hotmail.com; marcosnohatto@hotmail.com; dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br; namelia.langaro@gmail.com;
[2] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, negretti.rafael@gmail.com;
[3] Universidade Federal do Pampa, douglasgeremia22@gmail.com;

Resumo

A importância do conhecimento da biologia das sementes de plantas daninhas é fundamental para compreender os processos de dormência, longevidade, germinação e emergência. Diante disso, o objetivo do trabalho foi estudar as relações entre temperaturas, presença de luz/escuro e métodos de superação de dormência na germinação de sementes de *Richardia brasiliensis*. Foram realizados dois experimentos em laboratório na Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS, em delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições. Para o primeiro experimento, os tratamentos constituíram-se de diferentes temperaturas (15, 25 e 35ºC) e métodos de superação de dormência (pré-esfriamento, ácido giberélico, nitrato de potássio e testemunha). Para o segundo, os tratamentos constituíram-se da presença e ausência de luz e diferentes níveis de ácido giberélico (0, 50, 100, 200, 400 e 800 ppm). A germinação de *Richardia brasiliensis* é aumentada quando as sementes são germinadas a temperatura de 25ºC, tratadas com ácido giberélico na concentração de 144 ppm e na presença de luz. A redução da temperatura para 15ºC ou elevação para 35ºC não estimulam a germinação da espécie quando as sementes são resfriadas ou tratadas com nitrato de potássio, enquanto a ausência de luz ocasiona efeito inibitório a germinação da espécie.

Palavras-chave: Planta daninha, dormência, ácido giberélico.

Abstract

The importance of knowledge of the biology of weed seed is fundamental to understand the processes of dormancy, longevity, germination and emergence. The objective was to study relationships between temperatures, presence of light/dark and methods of dormancy overcoming on *Richardia brasiliensis* seed. Two experiments were conducted in laboratory at Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS, in a completely randomized design, with four treatments. For the first experiment, treatments consisted of different temperatures (15, 25 and 35 ºC) and methods of dormancy overcoming (precooling, gibberellic acid, potassium nitrate and control). For the second, the treatments consisted of presence and absence of light and different levels of gibberellic acid (0, 50, 100, 200, 400 and 800 ppm). Germination of *Richardia brasiliensis* increased when the seeds are germinated at 25°C, gibberellic acid at a concentration of 144 ppm and in the presence of light. The reduction of temperature to 15 °C or elevated to 35 °C did not stimulate germination of the species when seeds are cooled or treated with potassium nitrate, while the absence of light causes an inhibitory effect on germination of the species.

Key Words: Weed, dormancy, gibberelic acid.

Introdução

A *Richardia brasiliensis* (poaia-branca) é uma planta daninha pertencente à família Rubiaceae, de ciclo anual, infestante de cultivos anuais ou perenes. Sua reprodução é por sementes que germinam com maior intensidade na primavera, com encerramento do ciclo no verão, infestando pastagens, áreas desocupadas e lavouras (Kissmann e Groth, 1999).

Nos últimos anos, o controle da poaia pelo herbicida glyphosate não tem sido satisfatório em lavouras de milho e soja, devido à tolerância dessa espécie ao herbicida (Santos et al., 2001). O glyphosate, aplicado repetidamente, pode modificar a composição específica da flora de plantas

daninhas numa área, levando à predominância de espécies naturalmente tolerantes, como *Commelina benghalensis*, *Ipomoea grandifolia* e *Richardia brasiliensis* (Monquero e Christoffoleti, 2003).

A germinação de sementes é um processo complexo e depende de diversos fatores, como temperatura, luz, água e composição de gases na atmosfera (Popinigis, 1985). Além disso, mesmo sob condições ótimas desses fatores, algumas espécies apresentam atraso e desuniformidade na germinação, como conseqüência do estado de dormência da semente (Mayer e Poljakoff-Mayber, 1989). Com isso, torna-se fundamental o conhecimento da biologia das sementes, para compreender os processos de germinação e emergência da espécie, e assim definir alternativas de prevenção, manejo e/ou controle da poaia.

O objetivo do trabalho foi estudar as relações entre temperaturas, presença de luz/escuro e métodos de superação de dormência, na germinação de sementes de *Richardia brasiliensis*.

Material e métodos

Dois experimentos foram conduzidos no período de janeiro a março de 2010, em laboratório, na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), no Município de Capão do Leão – RS, utilizando-se delineamento completamente casualizado, com quatro repetições.

Foram utilizadas sementes de poaia provenientes de coleta realizada em área experimental da FAEM/UFPel, durante o mês de janeiro de 2010. Previamente a instalação do experimento, procedeu-se à seleção das sementes, descartando as que apresentavam anormalidades estruturais e translúcidas, ou seja, desprovidas de tecido de reserva e/ou embrionário.

Para o primeiro experimento, os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial, em que o fator A comparou diferentes temperaturas (15, 25 e 35ºC) e o fator B avaliou diferentes métodos de superação de dormência (pré-esfriamento, ácido giberélico (AG_3), nitrato de potássio (KNO_3) e testemunha). Para o tratamento de pré-esfriamento, as sementes foram mantidas à temperatura de 4ºC por cinco dias, enquanto nos tratamentos químicos, preparou-se soluções de 100 ppm de AG_3 e 0,2% de KNO_3. As unidades experimentais foram compostas por placas de Petri, nas quais foram dispostas uniformemente 10 sementes sobre duas folhas de papel germitest, umedecido com 4 mL de água destilada ou solução química. Posteriormente, as placas foram conduzidas para câmara de desenvolvimento biológico (B.O.D.), sob diferentes temperaturas (fator A) e fotoperíodo de 12 horas luz/escuro.

No segundo experimento, avaliou-se a germinação da poaia sob a temperatura de 25ºC em diferentes níveis de AG_3 e luz. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial em que o fator A avaliou a resposta das sementes a luz ou escuro e o fator B avaliou doses de AG_3 (0, 50, 100, 200, 400 e 800 ppm). Para os tratamentos no escuro, as placas foram envoltas em papel-alumínio.

A avaliação dos experimentos constituiu-se na verificação da germinação, após 10 dias da semeadura (DAS), pela contagem das plantas normais, com resultados expressos em percentagem. O critério utilizado para comprovação da germinação foi a visualização da radícula, com extensão de 2 mm.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua normalidade (teste de Shapiro Wilk) e, posteriormente submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Para o primeiro experimento, no caso de ser constada significância estatística, realizou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com auxílio do programa SAS (SAS, 1989). Para o segundo experimento, no caso de ser constatada significância estatística, para o fator luz/escuro realizou-se a comparação pelo teste T ($p \leq 0,05$) e para o fator doses de AG_3 realizou-se a análise por regressão ($p \leq 0,05$), utilizando-se o programa SigmaPlot (SIGMAPLOT, 2007). Ajustou-se a variável germinação ao modelo de regressão não linear do tipo lorentzian:

$$y = a / [1 + (x - x_0 / b)^2]$$

onde: y = germinação; x = concentração de ácido giberélico; e, a, x_0 e b = parâmetros estimados da equação, sendo a, a diferença entre os pontos máximo e mínimo da variável; x_0, a concentração de ácido giberélico correspondente ao ponto máximo da curva; e b, a declividade da curva.

Resultados e discussão

O teste de Shapiro Wilk demonstrou não ser necessária a transformação dos dados. Para o primeiro experimento, houve interação entre os fatores temperatura e pré-tratamentos (Tabela 1). A redução da temperatura para 15ºC ou elevação para 35ºC, foram prejudiciais para a germinação da

espécie no tratamento com AG_3. A baixa germinação nas temperaturas de 15 ou 35ºC possivelmente estejam relacionadas à redução das taxas metabólicas sob temperaturas baixas e estresse térmico as sementes sob temperaturas elevadas, evidenciando a maior adaptação da espécie sob clima ameno.

O maior valor para a variável germinação (37,5%) foi observado quando as sementes foram submetidas ao tratamento de AG_3 e temperatura de 25ºC (Tabela 1). Esses dados concordam com os observados por (Metzger, 1983), que verificou que a atuação do ácido giberélico como promotor de germinação é influenciada pela ação conjunta de vários fatores. Todavia este tratamento não foi eficaz na superação da dormência, sugerindo a realização do segundo experimento para verificar o efeito de diferentes concentrações e a influência da luz/escuro na germinação da espécie.

Os tratamentos pré-esfriamento e KNO_3 não foram eficientes para promover a germinação da poaia-branca (Tabela 1). Hipotetiza-se que a ausência de resultados positivos na aplicação do KNO_3 relaciona-se a absorção reduzida da substância no embrião das sementes e com isso o composto químico não atuaria como promotor da germinação. Com relação ao pré-esfriamento, possivelmente ocorreu algum dano fisiológico ou as sementes iniciaram o processo de dormência induzida, a qual se desenvolve quando uma semente não-dormente entra em dormência após exposição a condições específicas e, usualmente, persiste após a troca destas condições.

Tabela 1. Efeito de pré-tratamentos e temperaturas na porcentagem de germinação de sementes de *Richardia brasiliensis*. FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2010

	Temperatura (ºC)		
Tratamento	15	25	35
Pré-esfriamento	5,0 A a[1]	7,5 A b	0,0 A a
AG_3 (100 ppm)	5,0 B a	37,5 A a	10,0 B a
KNO_3 (0,2%)	0,0 A a	2,5 A b	0,0 A a
Testemunha	2,5 A a	0,0 A b	0,0 A a

[1] Médias seguidas por mesma letra maiúscula nas linhas e mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Para o segundo experimento, também se verificou interação entre os fatores estudados (Figura 1). Observou-se que as sementes tiveram aumento na porcentagem de germinação quando foram submetidas a concentração de 100 e 200 ppm, na presença de luz, sendo que concentrações superiores a 200 ppm reduziram a germinação, apresentando efeito tóxico.

Em trabalho semelhante, com a espécie *Brachiaria Plantaginea*, também foi constatado redução na germinação em função de concentrações elevadas de AG_3 (Dantas et al., 2001). O efeito tóxico do ácido giberélico pode estar relacionado ao aumento na atividade de enzimas, como a celulase, que atua na degradação da parede celular do embrião da semente, ocasionando redução no processo germinativo (Takaki et al., 1979).

O maior percentual de germinação de *Richardia brasiliensis* ocorreu na concentração de 144 ppm de AG_3, na presença de luz (Figura 1). A luz atua na passagem do fitocromo da forma inativa para ativa, o qual libera ou ativa a citocinina, permitindo às giberelinas endógenas desempenhar funções relacionadas à germinação (Ballare e Casal, 2000). Portanto, a resposta da germinação depende da presença da luz e concentração do composto químico, indicando que a dormência dessa espécie está vinculada à associação de vários fatores.

Não ocorreu germinação quando as sementes foram submetidas à condição de escuro (Figura1). Estes resultados permitem inferir que as sementes de poaia necessitam de luz para iniciar o processo de germinação, evidenciando o fotoblastismo positivo dessa espécie. Com isso, estratégias de manejo que minimizem a exposição das sementes à luz, como presença de cobertura de solo, possivelmente reduzam a emergência dessa espécie.

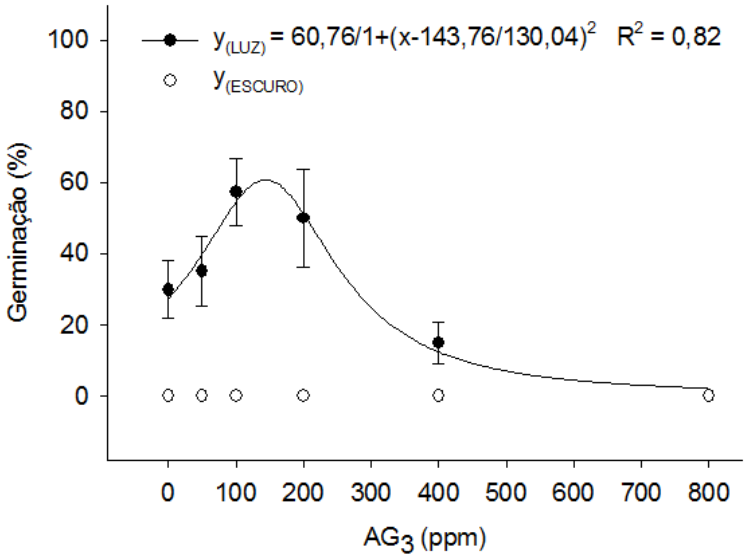


Figura 1. Efeito de concentrações crescentes de ácido giberélico (AG_3) na germinação de sementes de *Richardia brasiliensis*. FAEM/UFPel, Capão do Leão, 2010. Os pontos representam os valores médios das repetições e as barras, os respectivos intervalos de confiança da média.

Os resultados obtidos evidenciam que a germinação de *Richardia brasiliensis* é aumentada quando as sementes são germinadas a temperatura de 25ºC, tratadas com ácido giberélico na concentração de 144 ppm e na presença de luz. A redução da temperatura para 15ºC ou elevação para 35ºC não estimulam a germinação da espécie quando as sementes são resfriadas ou tratadas com nitrato de potássio, enquanto a ausência de luz ocasiona efeito inibitório a germinação da espécie.

Literatura citada

BALLARE,C.L.; CASAL,J.J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Research**, v.67, n.2, p.49-160, 2000.

DANTAS, B.F.; ALVES, E.; ARAGÃO, C.A.; TOFANELLI, M.B.D.; CORREIA, M.R.; RODRIGUES, J.D.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes de capim-marmelada *(Brachiaria plantaginea)* (LINK Hitchc) tratados com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.2, p.27-34, 2001.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. Tomo III – 2ed. São Paulo: BASF, p.421-424, 2000.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER. **The germination of seeds**. 3ed. N. York: Pergamon Press, p.236, 1989.

METZGER, J.D. Role of endogenous plant growth regulators in seed dormancy of *Avena fatua* II. Gibberellins. **Plant physiology**, v.73, n.3, p.791-795, 1983.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.63-69, 2003.

POPINIGIS, F. **Fisiologia das sementes**. Ministério da Agricultura - AGIPLAN, Brasília, 1985.

SANTOS, I.C.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; MIRANDA, G.V.; PINHEIRO, R.A.N. Eficiência de glyphosate no controle de *Commelina benghalensis* e *Commelina diffusa*. **Planta Daninha**, v.19, n.1, p.135-143, 2001.

SAS – Institute Statistical Analysis System. **User's guide**, Version 6. 4 ed. North Caroline: SAS Institute, p.846, 1989.

SIGMAPLOT – **Scientific Graphing Software**. Version 10.0, 2007.

TAKAKI, M.,DIETRICH, S. M. C., FURTADO, J. S. Anatomical changes in the hard endosperm of gibberellic acid-treated coffee seeds during germination. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 103-106, dez. 1979.

AVALIAÇÃO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES EM ASSOCIAÇÃO COM GLIFOSATO NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA

SILVA, L.[1], CORBO, E.[1], HIDALGO, G.[1], NISHIKAWA, M. A. N.[1], BATISTELA, M.[1], SILVA, R. B.[1]

[1] Monsanto do Brasil Ltda, São Paulo, SP. e-mail: leandro.silva@mosanto.com

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficiência de herbicidas com ação de pré-emergência em associação com o glifosato na dessecação para semeadura da soja no controle de *Ipomoea grandifolia* e o efeito destes na cultura, instalou-se uma rede de 4 experimentos nas estações experimentais da Monsanto localizadas em: Não-Me-Toque (RS), Rolândia (PR), Sorriso (MT) e Santa Helena de Goiás (GO), na safra 2008/2009. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com 7 tratamentos e 4 repetições em parcelas de 3,0 x 5,0 metros. Os tratamentos foram compostos por uma testemunha sem capina, glifosato / imazetapir (975g e.a. ha^{-1} / 100g i.a. ha^{-1}), glifosato / imazaquin (975g e.a. ha^{-1} / 140g i.a. ha^{-1}), glifosato / diclosulan (975g e.a. ha^{-1} / 30g i.a. ha^{-1}), glifosato / clorimuron (975g e.a. ha^{-1} / 20g i.a. ha^{-1}), glifosato / sulfentrazone (975g e.a. ha^{-1} / 600g i.a. ha^{-1}), glifosato / flumioxazin (975g e.a. ha^{-1} / 60g i.a. ha^{-1}), sendo que todos os tratamentos, com exceção da testemunha, receberam uma aplicação de glifosato (975g e.a. ha^{-1}) no estádio V5 da soja. Os tratamentos não apresentaram diferença significativa para produtividade de soja. O tratamento com sulfentrazone, mostrou-se significativamente mais fitotóxico à soja, sendo o único tratamento que teve efeito significativo também na redução de estande da soja. Os melhores tratamentos para controle de *Ipomoea grandifolia* foram as associações de glifosato com sulfentrazone e glifosato com diclosulan.

Palavras-chave: Ipomoea, dessecação, residual

Abstract

With the objective of evaluate the efficiency of action of herbicides pre-emergence in combination with glyphosate in soybean planting drought for the control of *Ipomoea grandifolia* and their effect on culture, has installed a network of 4 experiments at experimental stations located at Monsanto in: Não-Me-Toque (RS), Rolândia (PR), Sorriso (MT) and Santa Helena de Goiás (GO) in the 2008/2009 season. The design was a randomized block with 7 treatments and 4 replications in plots measuring 3.0 x 5.0 meters. The treatments included a control without weeding, glyphosate / imazethapyr (975g a.e. ha^{-1}/ 100g a.i. ha^{-1}), glyphosate / imazaquin (975g a.e. ha^{-1} / 140g a.i. ha^{-1}), glyphosate / diclosulan (975g a.e. ha^{-1} / 30g a.i. ha^{-1}), glyphosate / clorimuron (975g a.e. ha^{-1} / 20g a.i. ha^{-1}), glyphosate / sulfentrazone (975g a.e. ha^{-1} / 600g a.i. ha^{-1}), glyphosate / flumioxazin (975g a.e. ha^{-1} / 60g a.i. ha^{-1}), and all treatments except the control received an application of glyphosate (975g ae ha-1) at V5 soybean. The treatments showed no significant difference in soybean yield. Treatment with sulfentrazone, was significantly more phytotoxic to soybeans, the only treatment that also had a significant effect in reducing stand of soybeans. The best treatments for control of *Ipomoea grandifolia* were the associations with sulfentrazone and glyphosate with glyphosate diclosulan.

Key words: Ipomoea, desiccation, residual

Introdução

Com o aparecimento de espécies de plantas daninhas resistentes ao herbicida glifosato, tem-se buscado alternativas de manejo para se contornar este problema. Entre as diversas formas citadas na literatura de prevenir ou manejar a resistência de plantas daninhas, está a associação de diferentes mecanismos de ação e detoxificação (VARGAS et al., 1999; VIDAL & MEROTTO Jr., 2001; ROMAN et al., 2007). Neste sentido, a utilização de produtos com ação pré-emergente junto à operação de dessecação se mostra uma excelente ferramenta, proporcionando um aumento no espectro de controle de plantas daninhas e também como um aliado do glifosato do ponto de vista de reduzir a infestação e o porte das plantas daninhas no momento da aplicação do glifosato em pós-emergência da soja transgênica tolerante ao glifosato. Além disso, esta associação pode se mostrar vantajosa por reduzir o período crítico de matocompetição, trazendo vantagens adicionais ao sistema produtivo.

No entanto, é de fundamental importância entender o comportamento destes produtos e sua interação com as variedades atualmente recomendadas, assim como sua efetividade no controle de plantas daninhas. Desta forma, conduziu-se estes experimentos com o objetivo de avaliar a

eficiência de herbicidas com ação de pré-emergência em associação com o glifosato na dessecação para semeadura da soja no controle de *I. grandifolia* e o efeito destes na cultura da soja.

Material e Métodos

Foram conduzidos 4 experimentos à campo, na safra 2008/2009, nas estações de pesquisa da Monsanto em: Não-Me-Toque (RS), Rolândia (PR), Sorriso (MT) e Santa Helena de Goiás (GO), na safra 2008/2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 7 tratamentos e 4 repetições com parcelas de 4,0 x 5,0 metros, sendo que a aplicação dos herbicidas foi realizada em uma faixa de 3,0 metros, deixando-se portanto, 1,0 metro de testemunha lateral em todas as parcelas do experimento.

Os tratamentos foram compostos por: uma testemunha sem capina, glifosato / imazetapir (975g e.a. ha^{-1} / 100g i.a. ha^{-1}), glifosato / imazaquin (975g e.a. ha^{-1} / 140g i.a. ha^{-1}), glifosato / diclosulan (975g e.a. ha^{-1} / 30g i.a. ha^{-1}), glifosato / clorimuron (975g e.a. ha^{-1} / 20g i.a. ha^{-1}), glifosato / sulfentrazone (975g e.a. ha^{-1} / 600g i.a. ha^{-1}), glifosato / flumioxazin (975g e.a. ha^{-1} / 60g i.a. ha^{-1}), sendo que todos os tratamentos, com exceção da testemunha, receberam uma aplicação de glifosato (975g e.a. ha^{-1}) no estádio V5 da soja.

As áreas foram dessecadas com 720 g e.a. ha^{-1} de glifosato 15 dias antes da semeadura das sementes de *I. grandifolia*. Para uma melhor homogeneização da área e para garantir a presença da planta daninha alvo, foi realizada a infestação artificial através da semeadura manual à lanço das sementes de *I. grandifolia*, seguindo-se de incorporação com grade niveladora, um dia antes da semeadura da soja.

A semeadura da soja foi realizada com semeadora de parcelas para plantio direto, contendo 5 linhas espaçadas de 0,45 metros e regulada para distribuir 15 sementes.m^{-1}. Os dados de adubação, condições climáticas no momento das aplicações e as variedades de soja utilizadas em cada experimento encontram-se descritas na tabela 1.

Tabela 1. Informações de plantio dos ensaios e das aplicações

	Rolândia		Não-Me-Toque		Sorriso		Santa Helena de Goiás	
Data plantio:	18/12/2008		20/11/2008		24/10/2008		3/11/2008	
Variedade:	FT CASCAVEL RR		APOLO RR		M8867 RR		M7908 RR	
Adubação:	5,3 Kg N ha^{-1}; 53,0 Kg P_2O_5 ha^{-1}; 53,0 Kg K_2O ha^{-1}		9,3 Kg N ha^{-1}; 74,4 Kg P_2O_5 ha^{-1}; 37,2 Kg K_2O ha^{-1}		8,0 Kg N ha^{-1}; 96,0 Kg P_2O_5 ha^{-1}; 48,0 Kg K_2O ha^{-1}		6,0 Kg N ha^{-1}; 54,0 Kg P_2O_5 ha^{-1}; 54,0 Kg K_2O ha^{-1}	
Estágio da cultura:	Plantio	V5	Plantio	V5	Plantio	V5	Plantio	V5
Data:	18/12/08	20/01/09	20/11/08	26/12/08	24/10/08	18/11/08	03/11/08	03/12/08
Hora:	19:10	18:25	08:00	08:00	16:15	16:30	09:30	14:00
Céu:	Limpo	Limpo	Limpo	Limpo	Parcialmente nublado	Parcialmente nublado	Parcialmente nublado	Nublado
Temperatura (°C):	32	30.9	20	22.6	27.2	34	23.7	26.4
Umidade relativa (%):	37	52	62	61	67	49	68	59
Velocidade vento (Km/h):	3	1	8	10	3	2	4	8

A aplicação dos tratamentos de pré-emergência e no estádio V5 da soja, foi realizada utilizando-se equipamento de pulverização costal de precisão mantido à CO_2, operado com pontas de jato plano, em leque, série 110.015, à pressão constante de 200 kPa, contendo 6 bicos espaçados de 0,5 metros e distribuindo volume de calda equivalente a 150 L.ha^{-1}.

Para determinação da eficiência de controle dos tratamentos aplicados, foi utilizada escala percentual, em que a nota zero correspondeu a nenhum efeito de controle, e a nota 100 significou morte completa das plantas daninhas (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995), sendo realizadas avaliações aos 14, 21 e 35 DAT.

Para as avaliações de fitotoxicidade à cultura da soja, foram atribuidas notas de 1 a 5, seguindo a escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD, 1995).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e comparados utilizando-se o teste de tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Quanto à produtividade, os tratamentos não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de significância, conforme demonstra a figura 1.

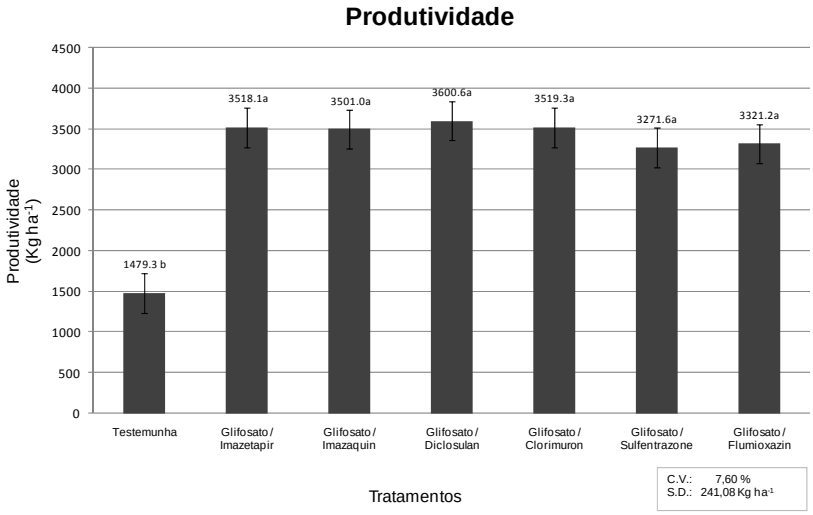


Figura 1. Produtividade média de soja nos 4 experimentos.

No entanto, o tratamento com sulfentrazone foi o único que causou uma redução significativa na população inicial de plantas, e este efeito permaneceu até a colheita. Outro efeito causado pelo tratamento com sulfentrazone, foi a fitotoxicidade à soja já à partir de 14 DAT, conforme ilustram as figuras 2 e 3, respectivamente. Esta fitotoxicidade visual no entanto, não se refletiu nas avaliações de altura de plantas, a qual não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (dados não mostrados).

A testemunha apresentou significativa redução na população de plantas na avaliação de colheita, sendo este efeito resultante da forte competição com as plantas daninhas que se desenvolveram nestas parcelas.

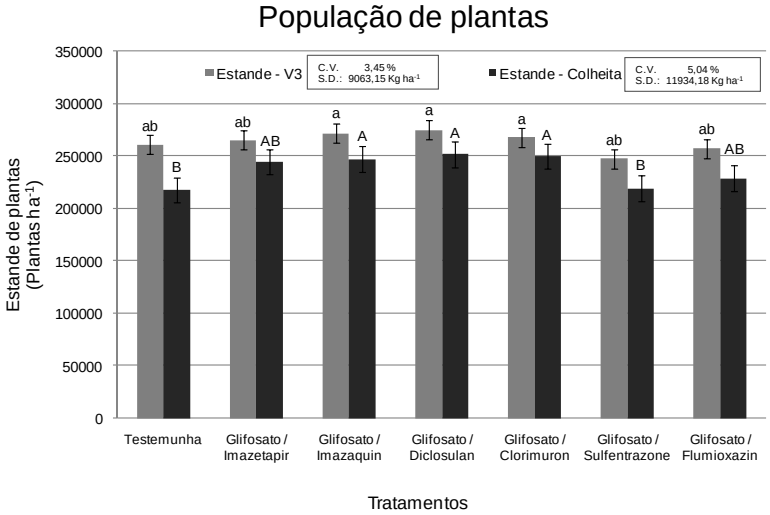


Figura 2. População de plantas de soja (Plantas.ha^{-1}).

A fitotoxicidade visual e redução da população de plantas causada pelo sulfentrazone, podem estar relacionadas à dose do produto utilizada, que mesmo estando de acordo com as recomendações do fabricante, podem ser consideradas altas para as condições de campo e podem também, ser reflexo de uma possível interação com as variedades testadas nestes experimentos, outros trabalhos precisariam ser feitos para buscar um ajuste de dose e eliminar esses efeitos.

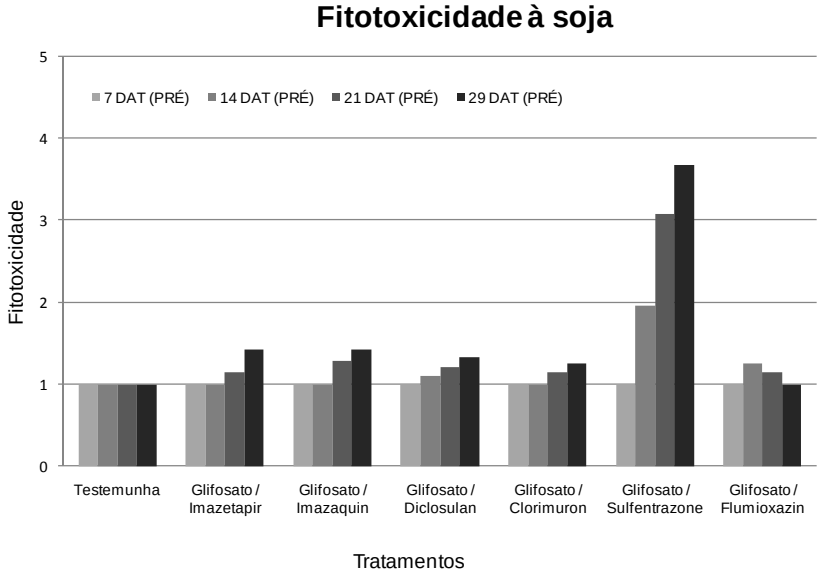


Figura 3. Fitotoxicidade a soja.

Com relação às avaliações de controle de *I. grandifolia*, os melhores tratamentos foram as associações de glifosato com sulfentrazone e glifosato com diclosulan. Estas associações foram as mais eficazes em todo o período de avaliações para controle de *I. grandifolia.* Somente aos 49 DAT é que os demais tratamentos apresentaram níveis de controle similares à estes, porém, já sendo reflexo da aplicação de glifosato em pós-emergência da soja, que ocorreu no estágio V5, ou seja, entre a avaliação de 21 DAT (PRÉ) e a de 35 DAT (PRÉ), conforme ilustra a Tabela 2.

Tabela 2. Avaliações de % de controle de *I. grandifolia*

Tratamentos	% Controle	% Controle	% Controle	% Controle
	14 DAT (PRÉ)	21 DAT (PRÉ)	35 DAT (PRÉ)	49 DAT (PRÉ)
Testemunha	0.0 e	0.0 e	0.0 e	0.0 b
Glifosato / Imazetapir (PRÉ) / Glifosato (V5)	76.3 bc	60.0 c	62.5 c	91.3 a
Glifosato / Imazaquin (PRÉ) / Glifosato (V5)	69.6 c	73.8 b	76.1 b	96.9 a
Glifosato / Diclosulan (PRÉ) / Glifosato (V5)	85.5 ab	90.8 a	92.5 a	98.8 a
Glifosato / Clorimuron (PRÉ) / Glifosato (V5)	52.9 d	50.3 cd	47.9 d	86.9 a
Glifosato / Sulfentrazone (PRÉ) / Glifosato (V5)	92.9 a	97.4 a	94.6 a	100.0 a
Glifosato / Flumioxazim (PRÉ) / Glifosato (V5)	42.9 d	42.5 d	39.2 d	86.3 a
Tukey D.M.S (P=.05)	14.82	10.58	9.09	18.31
Desvio Padrão	6.35	4.53	3.89	7.84
CV	10.58	7.64	6.60	9.80

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre sí pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Um ponto importante, é que as dessecações no dia do plantio da soja, com a associação de sulfentrazone ou diclosulan ao glifosato, foram eficientes no controle de *I. grandifolia* desde o início das avaliações (14 DAT), com níveis de controle acima de 80%, o que favorece muito o desenvolvimento inicial da soja, à expensas desta planta daninha.

Conclui-se desta forma, que a associação de um herbicida com ação de pré-emergência pode atuar como aliado do glifosato no momento da dessecação, visando uma redução da infestação de plantas daninhas no momento da aplicação em pós-emergência da soja e também por proporcionar plantas daninhas em estágio menos avançado de desenvolvimento, o que facilita o controle com a aplicação de glifosato.

Literatura Citada

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

ROMAN, E. et al. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2007. 160p.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.; RIZZARDI, M. Controle de plantas daninhas na soja resistente ao glyphosate. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/arquivos/daninhas.pdf>. Acesso em: 25 de julho de 2009.

VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr, A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: 2001. 152p.

CONTROLE DE BUVA COM HERBICIDA KIXOR EM MANEJO PRÉ-SEMEADURA DA SOJA

VARGAS, L.[1]; NOHATTO, M.A.[2]; AGOSTINETTO, D.[2]: BELANI, R. B.[3]

[1] Embrapa Trigo, vargas@cnpt.embrapa.br;
[2] Universidade Federal de Pelotas, marcosnohatto@hotmail.com; dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br;
[3]BASF S/A, rafael.belani@basf.com

Resumo

A buva (*Conyza bonariensis)* é uma planta daninha comum em lavouras de soja no Rio Grande do Sul. O objetivo desse trabalho foi avaliar o controle da buva com diferentes doses do herbicida Kixor (saflufenacil) aplicadas para dessecação da vegetação em pré-semeadura da soja. O experimento foi conduzido em condições de campo na Embrapa Trigo, no ano de 2008/2009. Os tratamentos foram: Kixor (35 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Classic (70 g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v); Spider (40g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v); Boral (1,2 L ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v); Glyphosate (760 g ha^{-1}) + DMA (2 L ha^{-1}); Kixor (35 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); testemunha sem herbicida. A fitotoxicidade foi avaliada aos 7, 14 e 28 DAT (dias após tratamento). Os resultados evidenciaram que o herbicida Kixor apresentou controle da buva acima de 95% em todos os tratamentos, exceto quando ele foi aplicado isolado na dose de 35 g ha^{-1} + Dash (0,5% v/v). O residual apresentado pelos herbicidas Kixor, Spider e Boral foi semelhante e de aproximadamente 25 dias.

Palavras-chave: *Glycine max*, Conyza sp, resistência, EPSPs.

Abstract

Horseweed (*Conyza bonariensis)* is a common weed in the fields of Rio Grande do Sul. Aiming at evaluating the control of a population of horseweed plants with different rates of Kixor (safluifenacil), applied to manage the vegetation at pre-emergence of soybeans. The experiment was carried out at Embrapa Trigo in 2008/2009 season. The treatments were: Kixor (35 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Classic (70 g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v); Spider (40g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v); Boral (1,2 L ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v); Glyphosate (760 g ha^{-1}) + DMA (2 L ha^{-1}); Kixor (35 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); and also check without herbicide as standard. Toxicity to the herbicides was accessed at 7, 14 and 28 DAT (days after treatment). Overall results showed that the Kixor can provide horseweed control above 95% at all treatments, except when it is applied isolatedly , at the rate 35 g ha^{-1} + Dash (0,5% v/v). The residual control provided was around 25 days and was similar among Spider and Boral herbicides.

Key Words: *Glycine max*, Conyza sp, resistance, EPSPs.

Introdução

O controle inadequado das plantas daninhas (espécie vegetal que se desenvolve onde não é desejada) é um dos principais fatores relacionados à redução do rendimento da soja.

As plantas daninhas competem com a cultura da soja pelos recursos (luz, água, nutrientes e espaço). Essa competição é importante principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura, devido a possíveis perdas na produção, que podem ser superiores a 80% ou até mesmo, em casos extremos, inviabilizar a colheita.

As plantas daninhas apresentam características que lhes conferem alta agressividade mesmo em ambientes adversos ao desenvolvimento vegetal. As suas principais características são: rápida germinação e crescimento inicial, sistema radical abundante, grande capacidade de absorver nutrientes e água do solo, alta eficiência no uso da água e grande produção e disseminação de propágulos. Essas espécies afetam diretamente a vida dos agricultores, independentemente do tamanho da sua propriedade, quer seja minifúndio ou latifúndio, devido à competição com as culturas. Assim, o rendimento torna-se reduzido e os custos de produção aumentam, resultando na diminuição da renda do agricultor. Contudo, apesar de as plantas daninhas apresentarem vários aspectos negativos, sob o ponto de vista botânico e ecológico, elas

também apresentam vantagens, como: servem de alimento para animais silvestres; representam fonte potencial de plantas úteis e depósito de germoplasma; muitas espécies possuem valor apícola e/ou medicinal; auxiliam na prevenção e combate da erosão; reciclam nutrientes e podem extrair metais pesados e outros poluentes da água (Fleck, 1992). As espécies daninhas também podem, por meio da alelopatia, impedir a germinação e/ou o desenvolvimento de outras espécies de plantas daninhas, favorecendo o manejo dessas em culturas, principalmente no sistema de Plantio Direto (Silva et al., 1999).

O controle das plantas daninhas consiste em suprimir o crescimento e/ou reduzir o número de plantas daninhas por área, até níveis aceitáveis para convivência entre as espécies envolvidas, sem prejuízos para as mesmas. Na cultura da soja, o controle das plantas daninhas pode ser feito usando-se um ou mais dos métodos de controle, que são: preventivo, cultural, mecânico, químico e biológico.

O controle das plantas daninhas deve ser eficiente durante o período crítico, pois a pesquisa indica que os maiores prejuízos são observados nesse período, e que depois disso, a soja já apresenta boa cobertura do solo e não é mais afetada pela competição, ou seja, a competição torna-se "tolerável" por não afetar o rendimento. O período crítico de competição da soja para Durigan et al. (1983) é de 30 a 50 dias após a emergência, variável com a cultivar, para Eaton et al. (1976) e para Harris e Ritter (1987) ele vai dos 14 aos 42 dias após a emergência da cultura e para Spadotto et al. (1994) é de 21 a 31 dias após a emergência da soja.

A buva (*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.) é uma espécie anual, nativa da América do Sul, que pertence a família Asteraceae e a classe magnoliopsida (dicotiledônea). A buva é uma espécie autógama e com grande capacidade de reprodução, sendo que uma planta pode produzir mais de 100 mil sementes (Kissmann & Groth, 1992).

As sementes da buva germinam durante o outono/inverno, as plantas desenvolvem-se durante a primavera/verão e encerram o ciclo no outono. A germinação é aumentada na presença da luz e em condições de campo as sementes só germinam se estiverem próximas da superfície do solo. A baixa dormência faz com que ocorram vários ciclos germinativos, dependendo das condições de clima. É comum encontrar plantas de buva em diferentes estádios vegetativos em lavouras de soja e milho no Rio Grande do Sul.

A buva foi a primeira espécie dicotiledônea a apresentar resistência ao glyphosate. Estudos demonstram que os biótipos sensíveis e resistentes apresentam semelhantes retenção e absorção do glyphosate. A buva é uma planta daninha comum em nos estados do Sul do Brasil. Nos últimos dois ciclos agrícolas da soja diversas áreas com problemas de buva resistente ao glyphosate foram identificadas no RS. Nestas áreas o glyphosate vinha sendo utilizado com sucesso, há mais de 10 anos, na dessecação pré-semeadura, da soja e do milho, com controle eficiente da buva em diferentes estádios de desenvolvimento. Alternativas de manejo para estas áreas estão sendo avaliadas e o chlorimuron é um herbicida com potencial de uso para esse tipo de manejo. Dessa forma existe a necessidade da determinação de tratamentos herbicidas para controle de buva resistente e sensível ao glyphosate na dessecação e na pós-emergência da soja. O objetivo desse trabalho foi avaliar o controle da buva por diferentes herbicidas aplicados para dessecação da vegetação em pré-semeadura e na pós-emergência da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Boa Vista do Incra, em área de produtor, no ano de 2008/2009. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados e 4 repetições. Os tratamentos foram: Os tratamentos foram: Kixor (35 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Classic (70 g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v); Spider (40g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v); Boral (1,2 L ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v); Glyphosate (760 g ha^{-1}) + DMA (2 L ha^{-1}); Kixor (35 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); testemunha sem herbicida, aplicados no dia 12/11/2008 sobre plantas de buva em estádio vegetativo. A aplicação dos tratamentos foi realizada usandopulverizador costal de precisão, com pressão de trabalho de 15 lb./pol, dada por gás carbônico, munido de bicos de jato em forma de leque, tipo 110015, espaçados 0,5 m entre si e posicionados à altura de 50 cm acima do alvo. O volume de calda usado foi de 135 L $ha.^{-1}$. As parcelas mediam 4 m x 5 m. A eficiência de controle dos tratamentos foi determinada pelo método de avaliação visual, atribuindo-se notas em porcentagem de controle em relação à testemunha. A escala empregada variou entre 0 (sem danos visíveis) e 100% (morte aparente das plantas). Os dados obtidos foram analisados pelo teste F, e quando constatada significância as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Na avaliação realizada aos 7 DAT observa-se que os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG

(760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e o tratamento Kixor (70 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) proporcionaram os maiores níveis de controle (Tabela 1). Já os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e Kixor (70 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) apresentaram o segundo melhor nível de controle e os tratamentos Spider (40g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) e Boral (1,2 L ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) proporcionaram o terceiro melhor nível de controle (Tabela 1). Os demais tratamentos controlaram a buva em nível abaixo de 70%.

Na segunda avaliação, realizada aos 14 DAT, novamente os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v), e o tratamento Kixor (70 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) proporcionaram os maiores níveis de controle (Tabela 1). O segundo melhor nível de controle foi proporcionado pelo tratamento Kixor (70 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v). O terceiro melhor nível foi apresentado pelo tratamento Spider (40g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) e Glyphosate (760 g ha^{-1}) + DMA (2 L ha^{-1}).

Na última avaliação, realizada aos 28 DAT, observou-se que os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e o tratamento Kixor (70 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) proporcionaram os maiores níveis de controle, acima de 95% (Tabela 1). Já os tratamentos Spider (40g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) e Glyphosate (760 g ha^{-1}) + DMA (2 L ha^{-1}) proporcionaram controle de acima de 90% (Tabela 1). O tratamento contendo Boral (1,2 L ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) controlou 80% da buva Kixor (35 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e o tratamento Classic (70 g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) controlaram 70% da buva (Tabela 1)

De forma geral observa-se que os tratamentos contendo o herbicida Kixor na dose de 35 g ha^{-1} associado aos herbicidas Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) controla buva resistente ao glyphosate em nível acima de 98%. Além disso, evidencia-se que o Kixor na dose de 70 g ha^{-1} + Dash (0,5% v/v) proporciona controle acima de 95% da buva. Com relação ao residual apresentado pelos herbicidas Kixor, Spider e Boral constatou-se semelhança entre os produtos e o tempo de controle da buva com residual foi de aproximadamente 25 dias.

Tabela 1. Avaliação de controle (%) proporcionado por diferentes tratamentos herbicidas aplicados sobre buva aos 7, 14 e 28 dias após aplicação dos tratamentos (DAT). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2009.

N.	Tratamento	Dose ha	Controle (%)		
			7 DAT	14 DAT	28 DAT
1	Testemunha sem herbicida		0 e	0 g	0 e
2	Kixor (35 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v)		95 a	97 a	98 a
3	Kixor (50g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v)		95 a	97 a	99 a
4	Kixor (70 g ha^{-1}) + Alteza (3,0 L ha^{-1}) + Roundup WG (760 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v)		98 a	99 a	98 a
5	Classic (70 g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v)		60 d	70 f	70 d
6	Spider (40g ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v)		70 c	85 c	90 b
7	Boral (1,2 L ha^{-1}) + DMA (1,5 L ha^{-1}) + Roundup WG (1,5 kg ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v)		70 c	80 d	80 c
8	Glyphosate (760 g ha^{-1}) + DMA (2 L ha^{-1});		63 cd	85 c	90 b
9	Kixor (35 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v)		85 b	75 e	70 d
10	Kixor (70 g ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v)		80 b	90 b	95 a

**Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de significância indicado D.M.S. 5%

Literatura citada

DURIGAN, J. C.; VICTORIA FILHO, R.; MATUO, T.; PITELLI, R. Períodos de matocompetição na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merril), cultivares santa rosa e IAC-2 . I – efeitos sobre os parâmetros de produção. **Planta Daninha**. n. 2, p. 86-100, 1983.

EATON, B.J.; RUSS, O. G.; FELTNER, K. C. Competition of velvetleaf, prickly sida an Venice mallow in soybeans. **Weed Science**. Champaign, v.24, p. 224-228, 1976.

FLECK, N. G. **Princípios do controle de plantas daninhas**. Porto Alegre. UFRGS, 1992. 70p.

HARRIS, T. C.; RITTER, R. L. Giant green foxtail (S*etaria viridis* var. *major*) and fall panicum (*Panicum dichotomiflorum*) competition in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**. Champaign, v.235, p. 663-668, 1987.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO II. São Paulo:Basf Brasileira S. A., 1992. 798p.

SILVA, A. A. da; SILVA, J. F.; FERREIRA, F. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, J. F.; Colaboradores: OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. de; VARGAS, L. **Controle de Plantas Daninhas**. Associação Brasileira de Educação Agrícola Superior, Brasília - DF: ABEAS, Viçosa, MG:UFV, 1999. 260p.

SPADOTTO, C. A.; MARCONDES, D. A. S.; LUIZ, A. J. B.; SILVA, A. A. R. da Determinação do período crítico para prevenção da interferência de plantas daninhas na cultura de soja: uso do modelo “Broken-stick”. **Planta Daninha**. n.2, v. 12, p. 59-62, 1994.

MAPEAMENTO DA OCORRÊNCIA DE BIÓTIPOS DE *Conyza* spp. RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE NO RIO GRANDE DO SUL

VARGAS, L.[2]; NOHATTO, M.A.[1]; AGOSTINETTO, D.[1]; BIANCHI, M.A.[3]; GONÇALVES, E.M.[1];POLIDORO, E.[1]

[1] Universidade Federal de Pelotas, marcosnohatto@hotmail.com; dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br; edumariotti@yahoo.com.br; polidoroe@yahoo.com.br; [2] Embrapa Trigo, vargas@cnpt.embrapa.br; [3] Fundacep, mariobianchi@fundacep.com.br;

Resumo
A identificação da ocorrência de biótipos de plantas daninhas resistentes e sua disseminação permitem elaborar estratégias de manejo visando minimizar a dispersão da progênie. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição dos biótipos de buva (*Conyza* spp.) resistentes ao herbicida glyphosate no Estado do Rio Grande do Sul (RS). Para isso, sementes de plantas de buva foram coletadas em lavouras de soja Roundup Ready® localizadas em 76 Municípios do RS. Posteriormente, foi conduzido experimento em casa de vegetação, na Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS, no período de janeiro a maio de 2009, em delineamento experimental completamente casualizado, com três repetições. Avaliou-se o controle obtido pela aplicação do herbicida glyphosate na dose de 2160 g e.a. ha^{-1} sobre 205 biótipos coletados. Os resultados obtidos demonstraram que nas regiões Centro-oeste e Centro-norte do Estado os biótipos resistentes ao herbicida glyphosate estão amplamente distribuídos, porém não se observou resistência nas regiões litorâneas e nordeste do RS.
Palavras-chave: Controle químico, *Glycine max*, planta daninha, resistência, EPSPs.

Abstract
The occurrence identification of weed resistant biotypes and their dissemination allows us to elaborate managing strategies with the aim of minimizing progeny spread. Due to that, the objective of this work was to evaluate horseweed biotypes distribution (Conyza spp.) resistant to herbicide glyphosate in the State of Rio Grande do Sul (RS). Therefore, horseweed plant seeds were selected in the fields of Roundup Ready soybean in 76 cities of RS. Later on, an experiment was carried out in a green house in the Federal University of Pelotas, Capão do Leão-RS, from January to May, 2009, according to a completely randomized design, with three repetitions. The obtained control after the application of glyphosate herbicide at a dose of 2,160 g e.a. ha^1 over 205 collected biotypes were evaluated. The obtained results showed that in the regions of Center west and Center north of the State the biotypes resistant to glyphosate herbicide are thoroughly distributed, however, resistance was not observed on the coastal regions and in the north west of RS.
Key Words: Chemical control, *Glycine max*, weed, resistance, EPSPs.

Introdução

A cultura da soja ocupa papel importante na economia brasileira, sendo cultivada em todos os Estados do país. O Rio Grande do Sul (RS) é o terceiro maior produtor de grãos de soja, apresentando área cultivada de 3,8 milhões de hectares e produção de 7 milhões de toneladas (CONAB, 2009). A produtividade da cultura na safra 2008/09 foi, em média, de 2070 kg ha^{-1} (IBGE, 2009). Este está aquém do potencial observado pela pesquisa e obtido por muitos produtores, destacando-se que a produção máxima teórica estimada é de 11000 kg ha^{-1} (Yamada, 1982). Entre as causas da diferença de produtividade destaca-se a interferência de plantas daninhas, as quais contribuem com reduções significativas na produtividade de grãos (Rizzardi et al., 2004).

Dentre as diversas plantas daninhas que infestam a cultura da soja, destacam-se as espécies *Conyza bonariensis* e *C. canadensis*, ambas resistentes ao herbicida glyphosate (Bianchi et al., 2005; Moreira et al., 2006). Popularmente conhecidas como buva ou voadeira, estas espécies são anuais ou bienais e se reproduzem por sementes, apresentando facilidade de dispersão pelo vento devido à presença de estruturas chamadas de *papus* (Kissmann e Groth, 1999).

O mapeamento dos locais com ocorrência da buva resistente ao herbicida glyphosate pode auxiliar na compreensão do surgimento da resistência, ou seja, se a resistência se desenvolveu isoladamente ou foi disseminada de algumas regiões para as demais (Andres et al., 2007). Com base

nessas informações, estratégias de manejo poderão ser definidas conforme a situação de cada região, visando reduzir a dispersão e/ou agravamento do problema da resistência no RS.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho é avaliar a distribuição dos biótipos de buva resistentes ao herbicida glyphosate no Estado do Rio Grande do Sul.

Material e métodos

Sementes de plantas de buva que sobreviveram a aplicações de glyphosate foram coletadas em lavouras de soja Roundup Ready® (RR) em diferentes Municípios do Estado do Rio Grande do Sul (RS). Cada ponto amostrado correspondeu às sementes provenientes de uma planta, identificada por técnicos de cooperativas como plantas que sobreviveram a aplicação de glyphosate, sem a identificação de uma causa técnica para a falha no controle e, assim, a resistência passou a ser possível causa. O trabalho foi conduzido com 205 biótipos.

A coleta ocorreu entre os meses de fevereiro e abril de 2008, em propriedades localizadas dentro dos limites de atuação de 24 cooperativas de produtores e filiais, sediadas no Rio Grande do Sul. São elas: AGROPAN, CAAL, CAMNPAL, COAGRIL, COAGRISOL, COMTUL, COOPATRIGO, COOPERMIL, COOPEROQUE, COOPIBI, COTRIBÁ, COTRICAMPO, COTRIEL, COTRIJAL, COTRIJUC, COTRIJUÍ, COTRIMAIO, COTRIPAL, COTRISA, COTRISAL, COTRISEL, COTRISOJA, COTRISUL e SATIAGUENSE. O período de coleta das sementes de buva coincidiu com o final do ciclo da soja, época em que as plantas sobreviventes aos tratamentos com glyphosate apresentam sementes maduras.

Para avaliar a existência de resistência foi realizado experimento no período de janeiro a maio de 2009, em casa de vegetação, na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), no Município de Capão do Leão - RS.

As sementes foram colocadas para embebição em 50 mL de água destilada por período de 48 horas. Essa metodologia foi definida com base em experimento realizado preliminarmente, que teve o objetivo de verificar as relações entre períodos de embebição de água e germinação das sementes de buva, sendo que os tratamentos constituíram-se por 10 períodos de embebição em água destilada (0, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24 e 48 h) e as variáveis avaliadas foram germinação e índice de velocidade de germinação (dados não apresentados).

Após a embebição, as sementes foram colocadas para germinar em bandejas de alumínio preenchidas com substrato composto da mistura de solo peneirado classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo e vermiculita (1:1). As bandejas foram colocadas em câmara de desenvolvimento biológico (B.O.D.), sob temperatura de 20ºC, em regime de fotoperíodo de 12 horas. Posteriormente, as plântulas foram transplantadas para copos plásticos (200 mL) devidamente preenchidos com solo peneirado, e então conduzidos à casa de vegetação.

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com três repetições. Foi procedido desbaste, deixando-se duas plantas por repetição. Quando as plantas se encontravam no estádio de quatro a seis folhas, aplicou-se o herbicida glyphosate, na dose 2160 g e.a. ha^{-1}, sendo a maior dose registrada para controle da buva (Agrofit, 2010). Para aplicar o herbicida foi utilizado pulverizador costal, pressurizado a CO_2, munido com bicos tipo leque e pontas 110.015, e volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}.

A variável controle foi avaliada visualmente por dois avaliadores, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se escala percentual, onde zero representou ausência de sintomas e cem a morte das plantas. O critério de seleção adotado para identificar os biótipos resistentes foi à ocorrência de controle inferior a 100% em pelo menos uma das três repetições, na avaliação realizada aos 28 DAT.

Resultados e discussão

Observou-se que 122 biótipos apresentaram plantas que sobreviveram à dose de 2160 g e.a. ha^{-1} de glyphosate, sendo estes consideradas resistentes (Tabela 1). De acordo com o mapa de localização das amostras resistentes, observou-se maior concentração da resistência nas regiões Centro-oeste e Centro-norte do RS, regiões onde foram realizados os primeiros cultivos da soja RR e onde se concentra a maior área produtora de soja do Estado (Figura 1).

Tabela 1. Biótipos de *Conyza* spp. que foram resistentes (R) ou suscetíveis (S) ao herbicida glyphosate no Estado do Rio Grande do Sul. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2009

Município	A	Município	A	Município	A	Município	A
Jari	R	Rolador	R	Não Me Toque	S	Entre Ijuis	R
Jari	S	São Luiz Gonzaga	R	Passo Fundo	R	Entre Ijuís	R
Jari	R	São Luiz Gonzaga	R	Saldanha Marinho	S	Eugênio de Castro	R
Jóia	S	Candido Godói	S	Victor Graeff	S	Guarani das Missões	S
Tupanciretã	S	Giruá	S	Victor Graeff	R	Guarani das Missões	R
Tupanciretã	S	Giruá	R	Victor Graeff	S	Mato Queimado	R
Tupanciretã	R	Novo Machado	S	Victor Graeff	R	S. Pedro do Butiá	R
Tupanciretã	S	Novo Machado	S	Coqueiros do Sul	R	Barra Funda	R
Tupanciretã	S	Tuparandi	S	Júlio de Castilhos	R	Chapada	S
Tupanciretã	S	Tuparandi	S	Júlio de Castilhos	R	Pontão	R
Tupanciretã	S	Tuparandi	R	Júlio de Castilhos	S	Trindade do Sul	R
Tupanciretã	R	Tuparandi	S	Júlio de Castilhos	R	Restinga Seca	S
Tupanciretã	S	Santa Rosa	R	Júlio de Castilhos	R	Restinga Seca	R
Tupanciretã	S	Santa Rosa	R	Júlio de Castilhos	R	Restinga Seca	R
Tupanciretã	S	Santa Rosa	R	Júlio de Castilhos	R	Restinga Seca	R
Alegrete	S	São Luiz Gonzaga	R	Júlio de Castilhos	R	Restinga Seca	R
Alegrete	S	São Pedro do Butiá	R	Ajuricaba	R	São Sepé	R
Julio de Castlhos	S	Ibiraiaras	S	Augusto Pestana	S	São Sepé	S
Júlio de Castilhos	R	Ibiraiaras	S	Augusto Pestana	R	São Sepé	R
Julio de Castlhos	S	Ibiraiaras	S	Ijuí	S	Vila Nova do Sul	S
Nova Palma	R	Ibiraiaras	S	Ijuí	R	Campina das Missões	S
Nova Palma	S	Boa Vista Cadeado	S	Ijuí	R	Candido Godói	R
Pinhal Grande	S	Cruz Alta	S	Ijuí	R	Candido Godói	R
São Martinho da Serra	S	Cruz Alta	R	Manoel Viana	R	Candido Godói	R
Restinga Seca	R	Fortaleza dos Valos	R	Manoel Viana	R	Espumoso	R
Restinga Seca	S	Jóia	S	Nova Ramada	R	Espumoso	S
Chapada	R	Campo Novo	S	Nova Ramada	S	Giruá	R
Chapada	R	Humaitá	R	Nova Ramada	R	Giruá	S
Chapada	S	Espumoso	R	Nova Ramada	S	Giruá	R
Chapada	S	Espumoso	R	Redentora	S	Giruá	R
Mormaço	R	Espumoso	S	Santo Augusto	S	Giruá	R
Mormaço	S	Espumoso	R	São Francisco de Assis	R	Porto Lucena	R
Mormaço	S	Espumoso	R	São Francisco de Assis	R	Porto Lucena	R
Soledade	R	Espumoso	R	São Francisco de Assis	S	Porto Lucena	R
Soledade	R	Espumoso	R	São Valério do Sul	R	Santa Rosa	R
Soledade	R	Espumoso	R	Tenente Portela	R	Santa Rosa	R
Alegria	R	Espumoso	R	Horizontina	R	Santa Rosa	R
Alegria	S	Espumoso	R	Três de Maio	S	Santa Rosa	R
Boa Vista das Missões	S	Espumoso	R	Três de Maio	S	Tapera	R
Guarani das Missões	R	Espumoso	R	Condor	S	Tapera	R
Novo Machado	S	Jacuzinho	S	Condor	R	Tucunduva	R
Bossoroca	R	Jacuzinho	R	Condor	S	Tuparandi	S
Bossoroca	R	Espumoso	R	Condor	S	Cachoeira do Sul	S
Bossoroca	R	Almirante T. do Sul	R	Palmeira das Missões	S	Caçapava do Sul	S
Bossoroca	S	Almirante T. do Sul	S	Panambi	S	Caçapava do Sul	R
Bossoroca	R	Colorado	R	Panambi	S	Dom Pedrito	R
Bossoroca	R	Colorado	R	Panambi	S	Piratini	R
Bossoroca	S	Colorado	R	Pejuçara	S	Piratini	R
Bossoroca	R	Colorado	R	Pejuçara	R	Santiago	R

Garruchos	S	Lagoa dos Três Cantos	R	Santa Bárbara do Sul	R	
Garruchos	S	Lagoa dos Três Cantos	S	Catuípe	R	
Rolador	S	Lagoa dos Três Cantos	R	Catuípe	R	

O primeiro caso de resistência de buva ao glyphosate no RS foi identificado no município de Boa Vista do Incra (Município destacado em vermelho na Figura 1). Diante disso, os resultados evidenciam que os casos de resistência da buva estão se dispersando aos Municípios vizinhos. Tais resultados possivelmente estão associados à grande produção de sementes da espécie e facilidade de dispersão pelo vento, indicando que esta espécie possui alta capacidade de dispersão e formação de bancos de sementes em curto período de tempo.

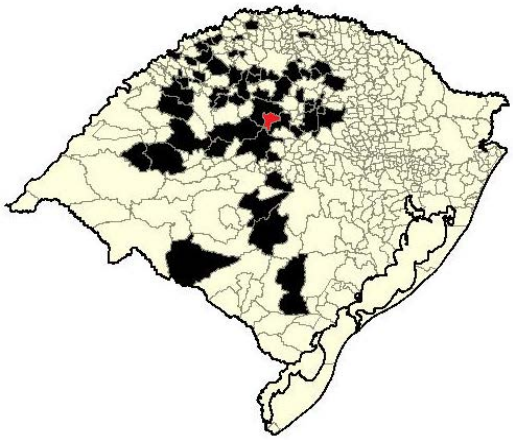


Figura 1. Localização geográfica dos Municípios que apresentaram a ocorrência de biótipos de *Conyza* spp. resistentes ao herbicida glyphosate no Estado do Rio Grande do Sul. O município em vermelho é Boa Vista do Incra, onde identificou-se o primeiro caso de resistência da espécie ao produto. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2009.

Nos Municípios onde a resistência foi identificada (Figura 1) devem ser adotadas medidas de controle e contenção da dispersão. Entre as medidas preconizadas para o manejo da resistência de plantas daninhas aos herbicidas, recomenda-se o uso de associações de herbicidas que apresentem mecanismos de ação distintos (Powles e Holtum, 1994). Controle eficiente de *Conyza bonariensis* foi obtido pela utilização de herbicidas como o 2,4-D e metsulfuron-metílico associados ao glyphosate, além de aplicações seqüenciais dos herbicidas glyphosate e paraquat + diuron (Gramocil®) (Vargas et al., 2007).

Com relação aos Municípios vizinhos aos que foram detectados biótipos resistentes, recomenda-se a adoção de medidas de prevenção e monitoramento constante, pois as evidências indicam que o surgimento de biótipos resistentes nestes locais ocorra em curto espaço de tempo.

Outra informação que chama a atenção é a inexistência de resistência nas regiões litorânea e nordeste do RS, indicando que nestas regiões medidas preventivas devem ser adotadas para evitar a resistência. Entre as medidas preventivas, destaca-se a rotação de culturas e o monitoramento constante da lavoura. A rotação de culturas no inverno e no verão possibilita o uso de técnicas diferenciadas de controle de plantas daninhas e de herbicidas com distintos mecanismos de ação, diminuindo os riscos de falhas no controle e a seleção de plantas daninhas resistentes a herbicidas (Bianchi, 1998). Além disso, o constante monitoramento das populações de plantas daninhas, visando identificar possíveis focos de resistência, é imprescindível para adoção do manejo adequado para cada situação, evitando aplicação intensiva ou uso inadequado dos herbicidas.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram que a resistência de buva ao herbicida glyphosate está distribuída nas regiões Centro-oeste e Centro-norte do Estado do RS; porém, não se observou resistência nas regiões litorâneas e Nordeste do Rio Grande do Sul.

Agradecimentos

A Syngenta Proteção de cultivos pelo apoio financeiro.
A Fundacep e cooperativas que auxiliaram na identificação das áreas e coleta das sementes.

Literatura citada

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 13 jan. 2010.

ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; MELO, P.T.B.S.; SCHMIDT, M.; RESENDE, R.G. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha,** v.25, n.1, p.221-226, 2007.

BIANCHI, M.A. Manejo integrado de plantas daninhas no sistema plantio direto. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE MANEJO E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO, 1., 1998, Passo Fundo. **Palestras...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1998. p.108-118.

BIANCHI, M. A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; GALLI, A.; MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; RIZZARDI, M.; ROMAN, E.S.; VARGAS, L. **Group G/9 resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*).** 2005. Disponível em: <http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=5264>. Acesso em: 05 mar. 2010.

CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) – Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/estudo_safra.pdf. Acesso em: 02 dez. 2009.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) – Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/defaulttab.shtm. Acesso em: 02 dez. 2009.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo II. 2 ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1999. 978p.

MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v.25, n.1, p.157-164, 2007.

POWLES, S.B.; HOLTUM, J.A.M. **Herbicide resistance in plants**: biology and biochemistry. Boca Raton: Lewis Publishers, 1994. 353p.

RIZZARDI, M.A.; ROMAN, E.S.; BOROWSKI, D.Z.; MARCON, R. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* isoladas ou em misturas sobre a cultura de soja. **Planta Daninha,** v.22, n.1, p.29-34, 2004.

VARGAS, L.; AGOSTINETTO, D.; TOLEDO, R.E.; PAULA, J.M de. Herbicidas alternativos para manejo de buva resistente ao glyphosate. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE, 1., 2007, Botucatu. **Trabalhos Científicos...** Botucatu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2007. p.90-92.

YAMADA, T. "Blueprint" para maximizar a produção de soja. **Informações Agronômicas,** v.19, p.1-4, 1982. Disponível em: http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87cb8a98bf72572b8525693e0053ea70/b5ab0b43bc6f1a48032571e1003e6760/$FILE/Page1-4-19.pdf. Acesso em: 2 set. 2008.

RESPOSTA DE BIÓTIPOS DE *Raphanus* spp. A HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS

VARGAS, L.[2]; NOHATTO, M.A.[1]; AGOSTINETTO, D.[1]; BIANCHI, M.A.[3]; NEGRETTI, R.R.D.[4]; BERTO, R.M.[1]

[1] Universidade Federal de Pelotas, marcosnohatto@hotmail.com; dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br; [2] Embrapa Trigo, vargas@cnpt.embrapa.br; [3] Fundacep, mariobianchi@fundacep.com.br; [4] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, negretti.rafael@gmail.com;

Resumo

A comprovação da presença de biótipos resistentes a herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS) pode comprometer a introdução de tecnologias ou recomendações de herbicidas baseadas nesses produtos. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a resposta de biótipos de nabo a herbicidas inibidores da ALS e propor alternativas de controle para os biótipos resistentes. Para isso, foram conduzidos dois experimentos em casa de vegetação, na Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS, no período de novembro de 2009 a março de 2010, utilizando-se sementes de três biótipos de nabo suspeitos de resistência a herbicidas inibidores da ALS, coletados em lavouras de trigo nos Municípios de Vacaria, Lagoa Vermelha e Passo Fundo, no Rio Grande do Sul (RS). O delineamento experimental adotado foi completamente casualizado, com quatro repetições. No primeiro, os tratamentos constituíram-se combinação fatorial entre biótipos, herbicidas (imazapyr 525 g kg^{-1} + imazapique 175 g kg^{-1}, imazapyr 175 g kg^{-1} + imazapique 525 g kg^{-1} e imazethapyr 100 g l^{-1} e doses (testemunha, 1X e 2X a dose estabelecida). No segundo, os tratamentos constituíram-se dos herbicidas: Imazapyr 175 g kg^{-1} + imazapique 525 g kg^{-1} (100 g ha^{-1}), Imazethapyr 100 g Lha^{-1} (1 l ha^{-1}), 2,4-D amina 806 g L^{-1} (1,5 l ha^{-1}), glyphosate (720 g e.a ha^{-1}), bentazon 480 g l^{-1} (1,5 l ha^{-1}) e testemunha sem aplicação de herbicidas. As variáveis avaliadas foram controle e matéria seca da parte aérea. Os resultados obtidos evidenciam que os biótipos de nabo avaliados são resistentes aos herbicidas inibidores da ALS testados. Os herbicidas 2,4-D amina, glyphosate e bentazon são eficientes para o controle de biótipo resistente, demonstrando serem opções viáveis no manejo da resistência da espécie.

Palavras-chave: Controle químico, planta daninha, acetolactato sintase.

Abstract

The prove of the presence of biotypes resistant to herbicides which inhibit the Acetolactate synthase (ALS) can hinder the introduction of technologies or recommendations of herbicides which are based on these products. Therefore, the objective of this work was to evaluate the answer to biotypes of Raphanus spp. to ALS inhibitors herbicides and proposes alternatives of control to the resistant biotypes. Consequently, two experiments were carried out in a greenhouse, in the Federal University of Pelotas, Capão do Leão-RS, from November 2009 to March 2010, using seeds of three biotypes of Raphanus spp. suspected to be resistant to ALS herbicides, collected in the wheat fields in the city of Vacaria, Lagoa Vermelha and Passo Fundo, in Rio Grande do Sul. The experimental design adopted was completely randomized, with four repetitions. In the first one, the treatments were constituted of a factorial combination among biotypes, herbicides (imazapyr 525 g kg^{-1} + imazapic 175 g kg^{-1}, imazapyr 175 g kg^{-1} + imazapic 525 g kg^{-1} and imazethapyr 100 g L^{-1} and doses (check, 1x and 2x the established dose). In the second, the treatments were constituted by the herbicides: Imazapyr 175 g kg^{-1} + imazapique 525 g kg^{-1} (100 g ha^{-1}), Imazethapyr 100 g Lha^{-1} (1 l ha^{-1}), 2,4-D amina 806 g L^{-1} (1,5 l ha^{-1}), glyphosate (720 g e.a ha^{-1}), bentazon 480 g l^{-1} (1,5 l ha^{-1}) and check without the herbicide application. The variables evaluated were control and dry mass. The results obtained showed that the biotypes Rapghanus spp, evaluated are resistant to herbicides ALS inhibitors tested. The herbicides 2,4-D amine, glyphosate and bentazon are efficient to control the resistant biotype, showing to be viable options to manage the resistance of the species.

Key Words: Chemical control, weed, acetolactate synthase.

Introdução

As plantas daninhas são um dos principais componentes que interferem negativamente nas culturas. Dessa forma, estudos que avaliem o comportamento das espécies em resposta aos herbicidas, são ferramentas essenciais para embasar estratégias de manejo e evitar a inviabilização de uso de alguns herbicidas em áreas agrícolas.

Dentre as diversas plantas daninhas infestantes das culturas, destaca-se a espécie *Raphanus* spp. (nabo), a qual caracteriza-se por ser uma planta anual, pertencente à família Brassicaceae (Kissmann e Groth, 1999) e ser considerada uma das principais causadoras de prejuízos nas lavouras (Rigoli et al., 2008). A ocorrência de cruzamentos com o nabo forrageiro cultivado, aliado a elevada utilização de herbicidas inibidores da ALS no passado, contribuiu para o surgimento de biótipos resistentes a chlorimuron-ethyl, cloransulam-methyl, imazethapyr, metsulfuron-methyl e nicosulfuron, o que dificultou ainda mais o controle dessa planta (Theisen, 2001).

A introdução da tecnologia da soja transgênica favoreceu o manejo de plantas daninhas, principalmente de espécies resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), pela utilização do herbicida glyphosate (Vargas e Gazziero, 2007). No entanto, apesar do uso contínuo desse herbicida, nos últimos anos, há suspeita da ocorrência de biótipos de nabo resistentes aos inibidores de ALS no Rio Grande do Sul (RS). Diante desse cenário, o objetivo do trabalho foi avaliar a resposta de três biótipos de nabo, provenientes de lavouras localizadas no Estado do Rio Grande do Sul, a herbicidas inibidores da ALS, bem como propor alternativas de controle para os biótipos resistentes.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos no período de novembro de 2009 a março de 2010, em casa de vegetação, na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), no Município de Capão do Leão – RS, em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições. As sementes dos três biótipos de nabo (A, B e C) suspeitos de resistência a herbicidas inibidores da ALS, foram coletados em lavouras de trigo nos Municípios de Vacaria, Lagoa Vermelha e Passo Fundo.

As unidades experimentais constituíram-se de saquinhos plásticos com capacidade volumétrica de 1 l, os quais continham mistura de solo peneirado, classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo e substrato, na proporção de 2:1. Previamente, para ambos os experimentos, realizou-se a semeadura em bandejas preenchidas com substrato comercial PlantMax®. Seis dias após a semeadura, quando as plantas apresentavam duas folhas, foi efetuado o transplante para os saquinhos plásticos, mantendo-se uma planta por saquinho.

Para se comprovar a existência de resistência, foi conduzido experimento em esquema fatorial, em que o fator A comparou diferentes biótipos (A, B e C); o fator B comparou diferentes herbicidas (imazapyr 525 g kg^{-1} + imazapique 175 g kg^{-1}), (imazapyr, 175 g kg^{-1} + imazapique, 525 g kg^{-1}) e imazethapyr, 100 g l^{-1}) e o fator C avaliou doses dos herbicidas, correspondentes a 0 (testemunha sem aplicação), 1X e 2X a dose estabelecida (Tabela 1). Nos tratamentos foi adicionado à calda de pulverização adjuvante não-iônico (Dash®) na proporção de 0,5% v/v.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas aplicados sobre biótipos de nabo suspeitos de resistência a herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), coletados em lavouras de trigo nos Municípios de Vacaria, Lagoa Vermelha e Passo Fundo. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2010

Herbicida (concentração dos ingredientes ativos)	Dose (1X)
Imazapyr (525 g kg^{-1}) + imazapique (175 g kg^{-1})	100 g ha^{-1}
Imazapyr (175 g kg^{-1}) + imazapique (525 g kg^{-1})	100 g ha^{-1}
Imazethapyr (100 g l^{-1})	1 l ha^{-1}

Ressalta-se que a utilização dos herbicidas imazapyr + imazapique em diferentes concentrações nos experimentos, mesmo sem apresentar registro para o controle dessa espécie na cultura da soja, faz parte de um grupo de herbicidas em testes para futura utilização.

Com base nos resultados do primeiro experimento, realizou-se a escolha de um biótipo para ser utilizado em experimento visando propor alternativas de controle químico dos biótipos resistentes. Avaliaram-se os seguintes tratamentos: Imazapyr 175 g kg^{-1} + imazapique 525 g kg^{-1} (100 g ha^{-1}), Imazethapyr 100 g l^{-1} (1 l ha^{-1}), 2,4-D amina 806 g l^{-1} (1,5 l ha^{-1}), glyphosate (720 g e.a ha^{-1}), bentazon

480 g l^{-1} (1,5 l ha^{-1}) e testemunha sem aplicação de herbicidas. Nos tratamentos bentazon, (imazapyr 175 g kg^{-1} + imazapique 525 g kg^{-1}) e imazethapyr foram adicionados à calda de pulverização adjuvante específicos.

Os tratamentos herbicidas foram aspergidos em pós-emergência, quando as plantas estavam no estádio de quatro folhas. Para isto, utilizou-se pulverizador costal de precisão, pressurizado com CO_2, equipado com pontas tipo leque 110.015, distribuindo-se volume de calda equivalente a 150 l ha^{-1}.

As variáveis resposta analisadas foram controle e matéria seca da parte aérea. O controle foi avaliado visualmente por dois avaliadores, aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se escala percentual, onde zero representou ausência de sintomas e cem a morte das plantas (Frans et al., 1986). Aos 21 DAT realizou-se a colheita das plantas para determinação da produção de matéria seca da parte aérea. Para isso, submeteu-se o material vegetal à secagem em estufa de circulação forçada de ar à 60°C, até se obter massa constante, quando foi pesado o material.

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade (teste de Shapiro Wilk) e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). No caso de ser constatada significância estatística, realizou-se comparação de médias pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o auxílio do Programa SAS (SAS, 1989).

Resultados e discussão

O teste de Shapiro Wilk demonstrou não ser necessária a transformação dos dados. Para o primeiro experimento, não houve interação entre os fatores biótipos, herbicidas e doses, para as variáveis avaliadas. Verificou-se interação entre os fatores herbicidas e doses para a variável controle em todas as épocas de avaliação, com exceção da realizada aos 21 DAT (Tabela 2). Já, para a variável matéria seca da parte aérea houve efeito apenas de herbicida (Tabela 3).

Observou-se que não ocorreram diferenças entre os biótipos de nabo para as variáveis avaliadas (dados não apresentados). Esses resultados não permitem afirmar se existe similaridade genética entre os biótipos, uma vez que estudos mais detalhados de caracterização necessitam ser conduzidos. No entanto, em função da grande produção de sementes da espécie (Kismann e Groth, 1999) e a proximidade geográfica entre os municípios onde foram realizadas as coletas, hipotetiza-se que a origem dessas populações seja semelhante.

Para as variáveis controle e matéria seca da parte área, observou-se que os herbicidas imazapyr 525 g kg^{-1} + imazapique 175 g kg^{-1} e imazapyr 175 g kg^{-1} + imazapique 525 g kg^{-1} apresentaram maior efeito nas avaliações iniciais de controle (7 e 14 DAT) (Tabela 2) e na redução de matéria seca da parte aérea, comparativamente a imazethapyr (Tabela 3). Contudo, a dose utilizada desses herbicidas não foi suficiente para controlar as plantas de nabo.

Aos 7 DAT, obteve-se os maiores valores de controle (16%); contudo, nas avaliações seguintes, o grau de controle diminuiu (Tabela 2). Tal fato possivelmente esteja relacionado com a capacidade de tais biótipos em degradar o herbicida em componentes menos tóxicos, o que resultou na recuperação dessas plantas ao longo das avaliações.

Tabela 2. Controle (%) de biótipos de nabo suspeitos de resistência a herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), coletados em lavouras de trigo nos Municípios de Vacaria, Lagoa Vermelha e Passo Fundo, em função da aplicação de herbicidas em diferentes doses (0, 1X e 2X), avaliado aos 7, 14 e 21 dias após o tratamento. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2010

	7 DAT			14 DAT			21 DAT		
Tratamento	0	1X	2X	0	1X	2X	0	1X	2X
Imazapyr+imazapique[1]	0 b A[4]	13 a A	15 a A	0 b A	6 a A	6 a AB	0 c A	1 bc A	2 ab A
Imazapyr+imazapique[2]	0 b A	13 a A	16 a A	0 b A	5 a AB	7 a A	0 c A	1 bc A	3 a A
Imazethapyr[3]	0 b A	5 a B	5 a B	0 b A	3 a B	4 a B	0 c A	1 bc A	1 b A
CV (%)		28,7			46,6			32,1	

[1] Imazapyr 525 g kg^{-1} + imazapique 175 g kg^{-1}, 1X corresponde a 100 g ha^{-1};
[2] Imazapyr 175 g kg^{-1} + imazapique 525 g kg^{-1}, 1X corresponde a 100 g ha^{-1};
[3] Imazethapyr 100 g l^{-1}, 1X corresponde a 1 l ha^{-1};
[4] Médias seguidas por mesma letra minúscula nas linhas, dentro de cada época de avaliação, e mesma letra maiúscula nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Tabela 3. Matéria seca da parte aérea (g) de biótipos de nabo suspeitos de resistência a herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), coletados em lavouras de trigo nos Municípios de Vacaria, Lagoa Vermelha e Passo Fundo, em função da aplicação de herbicidas, avaliado aos 21 dias após o tratamento. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2010

Tratamento	Matéria seca da parte aérea
Imazapyr (525 g kg^{-1}) + imazapique (175 g kg^{-1})	2,6 b
Imazapyr (175 g kg^{-1}) + imazapique (525 g kg^{-1})	2,5 b
Imazethapyr (100 g l^{-1})	2,7 a
CV (%)	7,1

[1] Médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05);

Para classificar uma planta como resistente a um herbicida, ela deverá sobreviver à dose superior aquela de registro do produto, obedecidos aos critérios de aplicação (estádio vegetativo indicado, condições de clima, entre outros) (Gazziero et al., 2009). Portanto, evidencia-se a ocorrência de biótipos dessa espécie com resistência ao herbicida imazethapyr. Esses dados são concordantes com os observados por Theisen (2001), que ao testar diferentes herbicidas inibidores da ALS, verificou a baixa porcentagem de controle sobre o biótipo de nabo em estudo. Acredita-se que a utilização intensiva do herbicida iodosulfuron-methyl nas lavouras de trigo esteja associada à confirmação da presença de biótipos resistentes; porém, mais estudos devem ser realizados para esclarecer essa questão.

No segundo experimento, verificou-se diferenças entre os tratamentos para as variáveis avaliadas (Tabela 4 e Figura 1), sendo que os herbicidas 2,4-D amina, glyphosate e bentazon diferiram da testemunha sem aplicação de herbicida e dos herbicidas inibidores da ALS, as quais foram equivalentes em todas as épocas de avaliação. Esse fato reforça a comprovação da resistência aos herbicidas inibidores da ALS e demonstra que herbicidas com mecanismos de ação distintos da ALS (2,4-D amina, glyphosate e bentazon), constituem-se em possíveis produtos alternativos para uso em áreas infestadas com biótipos de nabo resistente.

Tabela 4. Controle (%) em biótipo de nabo resistente a herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), em função da aplicação de diferentes herbicidas, avaliado aos 7, 14 e 21 dias após o tratamento (DAT). FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2010

Tratamento	Dose comercial	7 DAT	14 DAT	21 DAT
Testemunha	0	0 d[1]	0 c	0 b
Imazapyr (175 g kg^{-1}) + Imazapique (525 g kg^{-1})	100 g ha^{-1}	4 d	2 c	1 b
Imazethapyr 100 g l^{-1}	1 l ha^{-1}	4 d	3 c	1 b
2,4-D amina 806 g l^{-1}	1,5 l ha^{-1}	59 c	91 b	99 a
Glyphosate	720 g e.a ha^{-1}	84 b	99 a	100 a
Bentazon 480 g l^{-1}	1,5 l ha^{-1}	98 a	100 a	100 a
CV (%)		9,3	3,3	1,7

[1] Médias seguidas por mesma letra minúscula nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05);

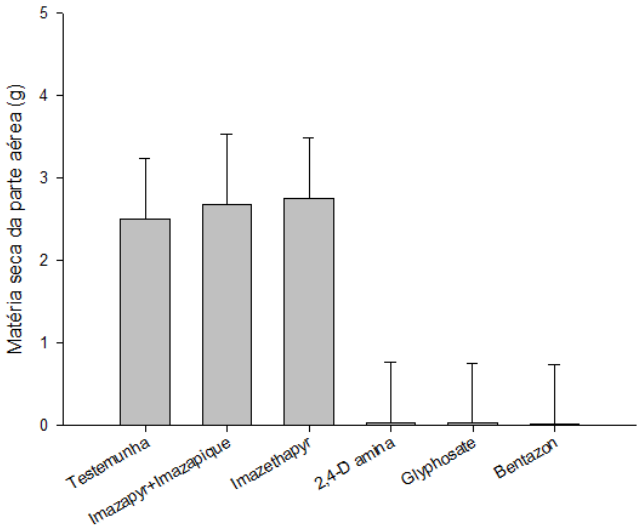


Figura 1. Matéria seca da parte aérea (g) de biótipo de nabo resistente a herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), em função da aplicação de diferentes herbicidas, avaliado aos 21 dias após o tratamento. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2010. As barras representam os intervalos de confiança da média dos tratamentos.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram a presença de biótipos de nabo resistentes aos herbicidas inibidores de ALS provenientes de lavouras de trigo nos Municípios de Vacaria, Lagoa Vermelha e Passo Fundo. Os herbicidas 2,4-D amina, glyphosate e bentazon são eficientes para o controle de biótipo resistente, demonstrando serem opções viáveis no manejo da resistência da espécie.

Literatura citada

FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N.D. (Ed.) **Research methods in weed science.** 3 ed. Champaign: Southern Weed Science Society, 1986. 37p.

GAZZIERO, D.L.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; VARGAS, L.; KRUSE, N.D.; GALLI, A.J.B.; TREZZI, M.M. Critérios para relatos oficiais estatísticos de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas. In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. (Ed). **Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas no Brasil.** Passo Fundo: Berthier, 2009. p.91-101.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo II. 2 ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1999. 978p.

RIGOLI, R.P.; AGOSTINETTO, D.; SCHAEDLER, C.E.; DAL MAGRO, T.; TIRONI, S. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta daninha,** v.26, n.1, p.93-100, 2008.

SAS – Institute Statistical Analysis System. **User's guide.** Version 6. 4 ed. North Caroline: SAS Institute, 1989. 846p.

THEISEN, G. **Group B/2 resistant raddish (*Raphanus sativus*).** 2001. Disponível em: http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=5201. Acesso em: 3 abr. 2010.

VARGAS, L.; GAZZIERO, D. **Seleção de plantas daninhas tolerantes e resistentes ao glyphosate.** 2007. Disponível em: http://www.agrolink.com.br/downloads/GlifosatoeselecaoespeciesCongressomilho.PDF. Acesso em: 10 dez. 2009

ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE A UTILIZAÇÃO DO TESTE DE TETRAZÓLIO PARA AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Sida rhombifolia*

SILVA, L.H.M.C; PIRES, R.M.O; NERY, M.C; SANTOS, J.B; SANTOS, M.M.

Resumo

A presença de plantas daninhas nas pastagens contribui para baixa qualidade e quantidade de forragens. Isso ocorre devido a habilidade de disseminação rápida, associada com a dispersão e produção de sementes viáveis, destacando-se as guanxumas, como *Sida rhombifolia.* Visando adequar o teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de *Sida rhombifolia* foram testadas as concentrações de 0,075%, 05% e 1,0% para quatro tempos diferentes de imersão nas soluções: 3 h, 6 h, 12 h e 24 horas. Os resultados obtidos na concentração 0,075% por 3 horas foram os que mais se aproximaram da porcentagem de sementes germinadas durante o teste de germinação. As concentrações de 0,5% e 1,0% tiveram os valores mais aproximados para o valor total entre as sementes que germinaram durante o teste de germinação mais as sementes dormentes submetidas ao teste de tetrazólio para análise da viabilidade, já que o teste de tetrazólio pode superestimar os resultados.
O teste de tetrazólio é eficiente para avaliar a viabilidade de sementes de *Sida rhombifolia* na concentração 0,075% por 3 horas.

Palavras-chave: germinação, guanxumas, pastagens, plantas daninhas.

Abstract

The presence of weeds in pastures contributes to low quality and quantity of forage. This occurs due the ability of fast dissemination, associated with the dispersion and production of viable seeds, especially the seeds of Sida spp. In order to bring the tetrazolium test to evaluate the viability of seeds of Sida rhombifolia were tested the concentrations of 0.075%, 0,5% and 1.0% for four different times of immersion in the solutions: 3h, 6h, 12h and 24 hours. The results obtained in 0.075% concentration for 3 hours were the closest to the percentage of germinated seeds during the germination test. The 0,5% and 1,0% concentrations have the closest value for the total value between seeds that germinated during the germination test more the dormant seeds subjected to the tetrazolium test for analysis of viability, since the tetrazolium test can overestimate the results. The tetrazolium test is efficient to evaluate the viability of the seeds of Sida rhombifolia in the 0,075% concentration for 3 hours.

Key Words: germination, sida, pastures, weeds.

Introdução

Em qualquer sistema de cultivo, a produtividade das culturas está associada a um conjunto de fatores genéticos, climáticos, edáficos e relacionados com o manejo adequado das culturas, sejam aspectos nutricionais e de irrigação ou de controle de pragas, doenças e de plantas daninhas. Uma série de fatores ambientais promove a interferência das plantas daninhas em cultivos agrícolas por influenciarem direta ou indiretamente no crescimento, desenvolvimento e produtividade das mesmas.

Avaliando a infestação de plantas daninhas anuais em pastagens com algum nível de degradação, foi observado que as espécies com maior índice de valor de importância foram grama seda (*Cynodon dactylon*) e guanxuma (*Sida rhombifolia*) (Tuffi Santos et al., 2004).

Segundo a EMBRAPA (2006), plantas daninhas possuem a habilidade de disseminação rápida, fato associado a dispersão e produção de sementes viáveis, permitindo o desenvolvimento da população desta na pastagem. Além disso, métodos de controle como roçada manual e mecânica e o uso de herbicidas têm-se demonstrado ineficientes, já que as plantas invasoras acabam persistindo mesmo com a imposição de tais métodos.

Os estudos da capacidade competitiva para *Sida rhombifolia*, principalmente para os nutrientes do solo, em condições controladas seriam facilitados à partir do momento que se conhece a viabilidade das sementes desta planta invasora encontradas na área, além da capacidade de germinação e vigor.

O teste de tetrazólio tem sido utilizado com sucesso nos programas de controle de qualidade de sementes, por ser um método rápido que estima a viabilidade de lotes de sementes (Hampton e Coolbear, 1990).

No teste de tetrazólio, as sementes são avaliadas de acordo com a coloração que adquirem após determinado período de exposição ao sal, em sementes viáveis e sementes inviáveis. A semente viável é aquela que deve apresentar coloração em todos os tecidos cuja viabilidade é necessária para o desenvolvimento de plântula normal. Dependendo das espécies, pequenas áreas descoloridas em algumas partes do embrião podem ser aceitas. Os tecidos deteriorados ou danificados desenvolvem coloração vermelha intensa, enquanto os vigorosos desenvolvem coloração suave e os tecidos mortos não desenvolvem coloração, mantendo a cor natural (Delouche, 1976).

Para a espécie *Sida rhombifolia,* ainda não existe adequação da metodologia do teste de tetrazólio para determinação da viabilidade das sementes.

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho adequar a metodologia do teste de tetrazólio para sementes de *Sida rhombifolia*.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Diamantina, MG. As sementes de *Sida rhombifolia* foram colhidas manualmente no município de Minas Novas, MG, em agosto de 2009.

As sementes foram avaliadas pelas seguintes determinações e testes:

Determinação do grau de umidade

O grau de umidade foi determinado pelo método da estufa a 105º±3ºC por 24 horas, sendo utilizadas duas repetições de um grama cada (Brasil,2009).

Teste de germinação

A semeadura foi realizada em caixas acrílicas do tipo *gerbox*, sobre substrato papel mata-borrão que foram mantidas em câmara do tipo B.O.D. regulada à temperatura de 25ºC, com luz constante. O teste de germinação foi realizado com e sem quebra de dormência em ácido sulfúrico por 10 minutos.

Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (Figura 1) computadas ao 3º dia (primeira contagem) e último dia de avaliação do teste ao 39º dia. Contagens estas obtidas com a construção da curva de germinação acumulada. As sementes dormentes, ao final do teste, foram submetidas ao teste de tetrazólio. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962), computando-se o número de sementes protrundidas (Figura 2) a partir da emissão de 1mm de radícula.



Figura1: Plântula normal de Sida rhombifolia visualizada em microscópio (aumento 200x). UFVJM, MG, 2009.



Figura 2: Semente de Sida rhombifolia prontrundida visualizada em microscópio (aumento 200x). UFVJM, MG, 2009.

Teste de tetrazólio

As sementes foram pré-condicionadas entre papéis umedecidos em temperatura ambiente por 24 horas. Após o que, as sementes foram cortadas longitudinalmente e totalmente submersas em solução de tetrazólio nas concentrações de 0,075%; 0,5% e 1%, mantidas à temperatura de 25ºC, durante intervalos de 3 horas, 6 horas, 12 horas e 24 horas. Para cada concentração e tempo no tetrazólio foram feitas quatro repetições com amostras de

50 sementes. Após o desenvolvimento da coloração, as sementes foram lavadas em água corrente sobre malha fina e avaliadas imediatamente. As sementes foram individualmente examinadas e, de acordo com a extensão, intensidade dos tons avermelhados e presença de áreas brancas leitosas foram classificadas individualmente como viáveis ou inviáveis.

Para as médias significativas procedeu-se à comparação agrupando-as segundo o critério Scoot Knott a 5% de probabilidade de erro. O pacote estatístico usado foi SAEG (1997).

Resultados e Discussão

O grau de umidade das sementes foi em média 7% por ocasião da realização do teste, o que indica uniformidade, e potencial para interferir no período de pré-condicionamento.

A porcentagem de germinação das amostras utilizadas como testemunha foi inferior às sementes que tiveram a dormência quebrada com a utilização de ácido sulfúrico concentrado, sendo de 65%, enquanto a as sementes sem quebra de dormência obtiveram apenas 35%. Essa superioridade da germinação de sementes de *Sida rhombifolia* que tiveram a dormência quebrada foi observada também para os dados de índice de velocidade de germinação, sendo o valor de 4,64 para sementes com quebra de dormência e 1,84 para as sementes sem quebra.Isso mostra que o ácido sulfúrico foi parcialmente efetivo na quebra de dormência.

Alves et al. (2008) em trabalho realizado para avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* também verificaram que muitas sementes não germinam devido a dormência e que no teste de germinação uma das dificuldades encontradas é a identificação das sementes dormentes ao final do teste, como viáveis ou mortas, o que pode ser solucionado pelo uso do teste de tetrazólio.

As sementes dormentes ao final do teste de germinação foram submetidas ao teste de tetrazólio para análise das sementes quanto a viabilidade. Os valores para sementes viáveis, inviáveis e mortas para testemunha foram 59%, 4% e 2%, e para as sementes que tiveram a dormência quebrada foram 25%, 4% e 6%.

A avaliação do processo germinativo em dias consecutivos permitiu a confecção das curvas de germinação acumulativas (Figura 3). Observa-se uma distribuição temporal da germinação, com um padrão normal ou gaussiano. Verificou-se que a partir do 3º dia já haviam plântulas que pudessem ser retiradas, sendo este o período adotado como a data da primeira contagem. Ao 27º dia, as curvas começaram a estabilizar. O último dia do teste foi ao 39º dia, quando já não foi possível observar o aparecimento de novas plântulas.

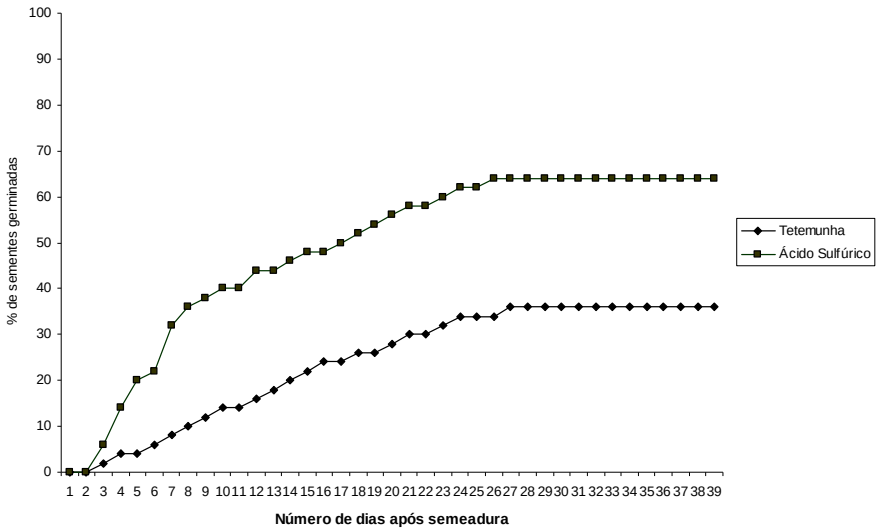


Figura 3: Curva de germinação para sementes tratadas com ácido sulfúrico e sementes testemunhas de *Sida rhombifolia.* UFVJM, MG, 2009.

Os embriões de *Sida rhombifolia* foram classificados em duas categorias de acordo com a coloração dos tecidos em viáveis (Figura 4) e inviáveis (Figura 5).

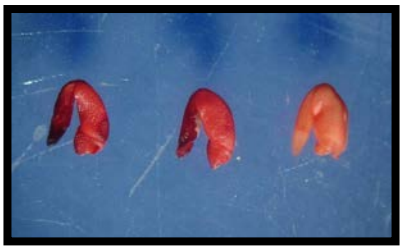


Figura 4: Embriões de *Sida rhombifolia* viáveis após coloração do teste de tetrazólio. UFVJM, MG, 2009.

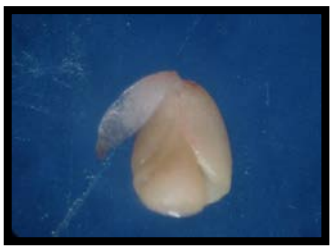


Figura 5: Embrião de *Sida rhombifolia* inviável após coloração do teste de tetrazólio. UFVJM, MG, 2009.

Houve interação significativa entre os tempos na solução de tetrazólio e as concentrações (Tabela 1).

Na concentração de 0,075% foi possível a maior distinção em três níveis de qualidade, sendo que nessa concentração no tempo de 3 horas foi o que mais se aproximou dos resultados obtidos no teste de germinação.

Nos tempos de 6 h, 12 h e 24 horas a porcentagem de sementes viáveis foram superestimados.

Tabela 1: Valores (%) observados para a viabilidade de sementes de *Sida rhombifolia* em função do período e concentração da solução de tetrazólio.

Tempo (h)	Tratamentos		
	0,075%	0,5%	1,0%
3	67 Cb	84 Ba	78 Ba
6	83 Bb	90 Ba	92 Aa
12	93 Aa	96 Aa	97 Aa
24	94 Aa	98 Aa	89 Ab

*Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na linha e letras maiúsculas iguais na coluna não diferem entre si, segundo critério de agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

No entanto, se for considerando o total de sementes germinadas durante o teste de germinação e o total de sementes dormentes consideradas viáveis pelo teste de tetrazólio para as sementes testemunhas (94%), quanto para as sementes que sofreram tratamento para quebra de dormência com acido sulfúrico (90%), os valores que mais se aproximaram foram as concentrações de 0,5% e 1% para o período de 6 horas.

Observa-se, de maneira geral, que o teste de tetrazólio superestima os resultados de viabilidade das sementes, sendo este fato explicado por CATIE (2000). Segundo este autor, os resultados dos testes de tetrazólio e germinação geralmente coincidem, porém, esses resultados podem apresentar discrepâncias consideráveis, devido a possíveis infestações com patógenos no lote. Dessa forma, nem todas as anormalidades encontradas nas plântulas podem ser observadas nos embriões.

Sendo assim, o tratamento para superação da dormência com ácido sulfúrico favoreceu a germinação das sementes de *Sida rhombifolia* e o pré-condicionamento entre papéis umedecidos em temperatura ambiente por 24 horas é eficiente para a realização do teste de tetrazólio.

O teste de tetrazólio é eficiente para avaliar a viabilidade de sementes de *Sida rhombifolia* na concentração 0,075% por 3 horas

Literatura citada

Brasil. Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Criação de Bovinos de Corte no Estado do Pará – Manejo de plantas daninhas de áreas de pastagens cultivadas**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/ BovinoCorte/ BovinoCortePara/paginas/manejo.html>. Acesso em: 13 out. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regra para análise de sementes**. Brasília: SNPA/DNPV/CLAV, 2009. 395 p.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. **Proyecto de Semillas Forestales. Laboratorio para analizar de 2000 a 5000 muestras de semillas**. *Turrialba: CATIE/Danida Forest Seed Centre*, 2000. 99 p. (Serie Técnica, Manual Técnico, 37).

DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 103p.

ENSEÑANZA. **Proyecto de Semillas Forestales. Laboratorio para analizar de 2000 a 5000 muestras de semillas**. *Turrialba: CATIE/Danida Forest Seed Centre*, 2000. 99 p. (Serie Técnica, Manual Técnico, 37).

HAMPTON, J. G.; COOLBEAR, P. O. **Potential versus actual seed performance ¾ can vigour testing provide an answer*?*** *Seed Science and Technology*, Zürich, v.18, n.2, p.215-228, 1990.

PIANA, Z.; TILLMANN, M. A. A.; SILVA, W. R. da. Avaliação da qualidade de sementes através de testes rápidos. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 1, p. 37-46, 1992.

PITELLI, R.A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In: **SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS**, 1., 1989. Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1989. P.69-86.

SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, versão 5.0. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

TUFFI SANTOS, L.D. et al . **Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea**. Planta daninha, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

INFLUÊNCIA DA TEXTURA DE SOLO E RESÍDUOS DA INDÚSTRIA CANAVIEIRA NA EFICÁCIA DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA PARA A PLANTA DANINHA CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea nil)*

CHRISTOFFOLETI, P. J.[1]; ROSA, L.E.[1]; COSTA, G.M. [1]; MELO, M. S. C.[1]; NICOLAI, M. [2]; SOUZA JÚNIOR, J.A. [3]

[1]ESALQ / USP, pjchrist@esalq.usp.br, lucas_rosa88@yahoo.com.br, guilherme.menezes.costa@usp.br, melomsc@yahoo.com.br; [2]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [3] IHARABRAS S/A Ind. Químicas, jantonio@ihara.com.br

Resumo

A recomendação de um herbicida para a cultura da cana-de-açúcar depende de uma série de fatores como tipo e planta daninha e infestação. Contudo a variação na textura de solo e a presença de resíduos da indústria canavieira são fatores decisivos para definição da dose. Com o intuito de determinar a influência da textura de solo e da presença dos resíduos da usina, vinhaça e torta de filtro, sobre as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*), foram construídas curvas de dose-resposta para a espécie citada, em três solos de texturas contrastantes, sendo definidos como arenoso, médio e argiloso. Ainda, para o solo médio foram construídas mais duas curvas de dose-resposta, uma após a adição de vinhaça e outro após a adição de torta de filtro. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com cada solo em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Para cada solo e resíduo, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31,25; 62,5; 125; 250, 500 e 1000, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. A partir dos resultados obtidos conclui-se que a textura do solo e a inserção de resíduos da indústria, como a vinhaça e a torta de filtro, influenciam diretamente as doses de controle de flumioxazina requeridas para o controle da corda-de-viola (*Ipomoea nil*). As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de corda-de-viola são 37,6 g em solo arenoso, 39.5 g em solo médio e 201,3 g em solo argiloso. A adição de vinhaça e torta de filtro eleva a dose ótima de flumioxazina para o solo médio para 80,7 e 343,6 g, respectivamente.

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, vinhaça, torta de filtro, curvas de dose-resposta.

Abstract

The recommendation of a herbicide for the cultivation of sugar cane depends on a number of factors such as type and plant and weed infestation. However the variation in soil texture and the presence of residues of sugar cane industry are key factors for defining the dose. Aiming to determine the influence of soil texture and the presence of residues of plant, vinasse and filter cake, on the optimal doses of control, 50% 80% 95% and 99% of the herbicide flumioxazyn for the weed *Ipomoea nil*, were constructed dose-response curves for species cited in three soils of contrasting textures, being defined as sandy, medium loamy. Still, for the soil medium were built more than two dose-response curves, one after addition vinasse and another after the addition of filter cake. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil under each of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. For each soil and residue, herbicide treatments were eight doses flumioxazyn, described below in grams of active ingredient per hectare: 0, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500 and 1000, applied in pre-emergence of weeds. From the results it is concluded that soil texture and inclusion of industrial by-products, such as vinasse and filter cake, directly influence the control flumioxazyn doses required to control the *Ipomoea nil*. Optimum doses (95%) of flumioxazyn to control the *Ipomoea nil* are 37.6 in sandy soil, 39.5 g in medium soil and 201.3 g in clay soil. The vinasse and filter cake increases the optimal dose of flumioxazyn to soil medium for 80.7 and 343.6 g, respectively.

Keywords: Sugarcane, vinasse, filter cake, dose-response curves.

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

A planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*) é uma importante infestantes de canaviais, com relatos de escapes de aplicações e altos prejuízos a cultura da cana-de-açúcar (Nicolai, 2009; Azânia et al., 2006; Rodrigues & Almeida, 2005). O descarte ou a adubação de canaviais com vinhaça ou torta de filtro é

uma pratica comum junto aos produtores de cana-de-açúcar, que visam incremento de produtividade, porém esta pratica altera parâmetros físico-químicos do solo, muitas vezes dificultando ou mesmo comprometendo o controle químico de plantas daninhas (Christoffoleti et al., 2009a; Nardin, 2007; Rodrigues & Almeida, 2005). O herbicida flumioxazina já é utilizado na cultura da soja e agora tem sido encarado como nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues & Almeida, 2005). O ingrediente ativo flumioxazina atua sobre as plantas daninhas inibindo a enzima PROTOX, o que confere a este herbicida uma característica alternativa como mecanismo de ação variado à cultura da cana-de-açúcar, a fim de se prevenir o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes em meio aos canaviais. Por se tratar de um produto diferenciado, o herbicida flumioxazina possui características bastante particulares como absorção caulicular, baixa solubilidade, ausência de volatilidade e facilidade para migrar dos colóides do solo para a solução do solo, características estas que permitem seu uso tanto nas épocas seca, semi-úmida e úmida do ano (Christoffoleti et al., 2009b; Christoffoleti et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência da textura de solo e da presença dos resíduos da usina, vinhaça e torta de filtro, sobre as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*) através da construção de curvas de dose-resposta para a espécie citada.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de abril a julho de 2010. As sementes das plantas daninhas corda-de-viola (*Ipomoea nil*) foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por três tipos de solo, arenoso proveniente de Itirapina, SP (6% argila; 90% areia; 4% silte, MO 24 g dm^{-3}), médio proveniente de Piracicaba, SP (20% argila; 74% areia; 6% silte, MO 27 g dm^{-3}) e argiloso proveniente de Iracemápolis, SP (55% argila; 29% areia; 16% silte, MO 33 g dm^{-3}). Ao solo médio de Piracicaba foram adicionados, em duas situações diferentes, vinhaça (pH 4,56; MO% 98,93; K_2O 1950 mg L^{-1}), na dose de 20 mm por hectare e torta de filtro (45% de umidade; 0,76% N; 1,16 P_2O_5) a 25 toneladas por hectare. Foram semeadas 20 sementes de corda-de-viola por vaso.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 27 de abril de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Para cada espécie, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31;25; 62;5; 125; 250, 500 e 1000. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 8 tratamentos, somando assim 32 parcelas para a espécie avaliada, em cada tipo e situação de solo.

Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 15, 30, 45 e 60 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta (Velini, 1995) e a coleta das plantas para pesagem da massa seca. Optou-se pela apresentação das curvas geradas apenas com a avaliação de controle (%) aos 60 DAT. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento de curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988);

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies e definição de doses ótimas de controle foram também calculadas as porcentagens de controle de 50%, 80% 95% e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e representa a dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo por hectare, para controles de 50%, 80% 95% e 99% de controle respectivamente (Moreira et al., 2007; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Preconizou-se a seleção do controle de 95% como valor a ser discutido, pela relevância no manejo.

Resultados e discussão

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes doses de flumioxazina sobre os diferentes tipos de solo e resíduos, semeados com a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*), em dois geraram as curvas de dose-resposta descritas nas figuras 1, 2 e 3.

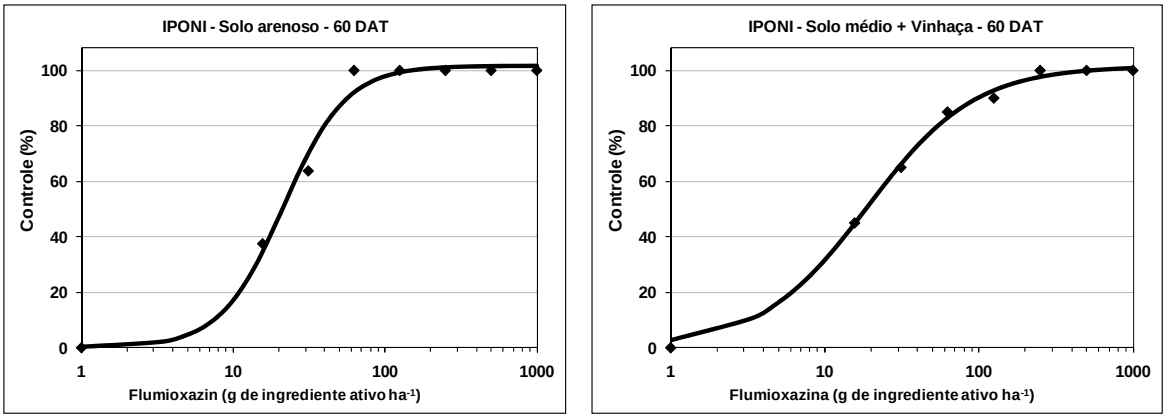


Figura 1. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*)(IPONI), em solos de textura arenosa e média com adição de vinhaça, aos 60 DAT.

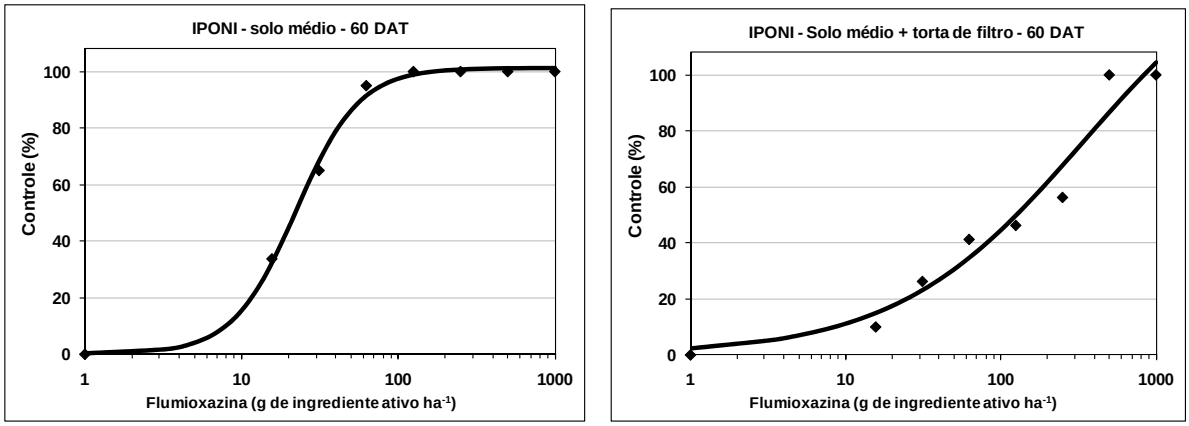


Figura 2. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*)(IPONI), em solos de textura média e média com adição de torta de filtro, aos 60 DAT.

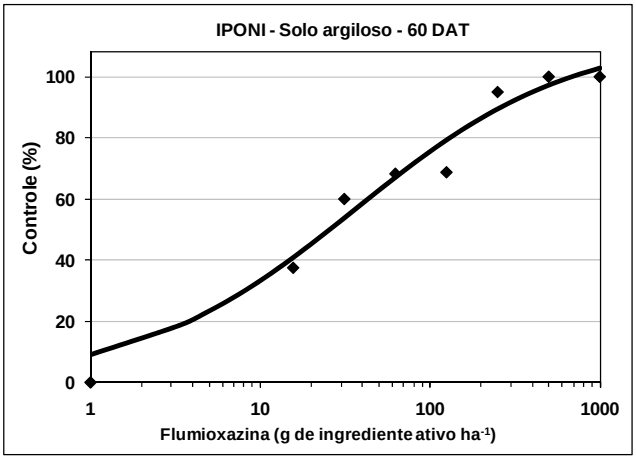


Figura 3. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*)(IPONI), em solo de textura argilosa, aos 60 DAT.

As figuras 1, 2 e 3 mostram diferentes comportamentos quanto a suscetibilidade da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*) quando semeada em solos de diferentes texturas ou com adição de vinhaça e torta de filtro. É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial entre as situações estudadas da mesma planta daninha. A inclinação da curva indica uma maior

amplitude entre as doses necessárias para o controle da planta daninha avaliada (Christoffoleti, 2002). A observação da variação ocorrida no solo médio em função da adição de vinhaça e também pela adição de torta de filtro mostrou uma curva com deslocamento da inclinação para o lado que indica maior concentração do herbicida, mostrando a a necessidade de uma dose maior de flumioxazina, que no solo médio puro. Da mesma forma a comparação entre solos dirige as maiores doses necessárias para o controle da corda-de-viola para o solo de textura argilosa. A tabela 1 resume os níveis de controle mais importantes para compreensão das variações de dose aqui descritas em forma de curva (Christoffoleti et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de ingrediente ativo necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*), em situações de solos distintos quanto a textura ou adição dos resíduos vinhaça e torta de filtro, aos 60 DAT, obtida pela equação que gera a curva correspondente a cada espécie e solo. Piracicaba, SP. 2009.

% Controle	Corda-de-viola (*Ipomoea nil*)				
	Solo Arenoso	Solo Médio + Vinhaça	Solo Médio	Solo Médio + Torta de filtro	Solo Argiloso
50	10,5	9,3	11,0	63,2	12,8
80	39,9	27,1	20,6	196,3	65,5
95	37,6	80,7	39,5	343,6	201,3
99	58,8	177,8	65,1	402,0	305,8

Cada porcentagem de controle indicada na tabela 1 é um indicativo de resposta dos diferentes tipos de solo ou resíduos adicionados ao solo médio, quanto a eficácia do herbicida flumioxazina sobre a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*). Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al., 2009; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encotramos um comportamento de cada especie e para cada solo. Para geração de um resultado voltado ao uso pratico a campo, seleciona-se o nivel de controle de 95% para confecção da classificação por eficácia entre as diferentes situações para definição de dose ótima de controle sobre a corda-de-viola.

A situação que apresenta a maior dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo para geração do controle de 95% é classificada como onde a corda-de-viola tem mais chances de escapar ao controle pela flumioxazina, o que ordena as situações seguindo as médias numéricas de controle, em função da eficácia. Entre os três solos puros, o solo argiloso requeriu a maior quantidade de flumioxazina, com 201,3 gramas do ingrediente ativo flumioxazina, seguido pelos solos médio e arenoso com praticamente a mesma necessidade, 39,5 e 37,6 g de flumioxazina, respectivamente. Observando-se o controle da planta daninha corda-de-viola quanto inserção de vinhaça e torta de filtro no solo médio, houve incremento da dose de flumioxazina na ordem 204% para situação de inserção de vinhaça e 869% para situação de inserção de torta de filtro. Esta ultima alteração é tão drástica que supera a dose requerida pelo solo argiloso em 170%.

A conclusão do trabalho indica que a textura do solo e a inserção de resíduos da indústria, como a vinhaça e a torta de filtro, influenciam diretamente as doses de controle de flumioxazina requeridas para o controle da corda-de-viola (*Ipomoea nil*). As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de corda-de-viola são 37,6 g em solo arenoso, 39.5 g em solo médio e 201,3 g em solo argiloso. A adição de vinhaça e torta de filtro eleva a dose ótima de flumioxazina para o solo médio para 80,7 e 343,6 g, respectivamente.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p 173 - 191.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M.; DIAS, A.C.R.; MELO, M.S.C.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F; GALLI, A.J. Avaliação da suspeita de resistência de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glifosato em pomares cítricos no Estado de São Paulo - Brasil. In XXII congresso da Sociedad Española de Malherbologia / XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas / II congresso Iberoamericano de Ciência de las Malezas. Fundação Calouste Glubenkian. **Resumo**. Lisboa, Portugal, 2009ª

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009b. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

LABONIA, V. D. S.; CARVALHO, S. J. P.; MONDO, V. H. V.; CHIOVATO, M. G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa,MG, v. 27, p. 921-929, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de Conyza canadensis e C. bonariensis ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157,164, 2007.

NICOLAI, M. **Fluxos de emergência, épocas de aplicação de herbicidas e sistemas de manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar.** 2009. 158 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, SP, 2009.

NARDIN, R.R. **Torta de filtro aplicada em argissolo e seus efeitos agronômicos em duas variedades de cana-de-açúcar colhidas em duas épocas.** 2007. 39 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, SP, 2007.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

EFICÁCIA DO SECAFOL (PARAQUAT) NA DESSECAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS PARA O CULTIVO DE SOJA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO.

PERIM, L.[1]; NEGRISOLI, E.[2]; CORRÊA, M. R.[3]; VELINI, E.D.[4]; ROSSI, C.V.S.[5]; GIROTTO, M.[6]

[1]FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br , (14) 38117161; [2]TechField-Nupam/FCA/UNESP,Botucatu-SP,eduardo.negrisoli@gmail.com,(14) 3811 7210; [3]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br, (14) 3811 7210; [4]FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br, (14) 38117150; [5]Milenia-Uberlândia-MG, crossi@milenia.com.br; [6]FCA/UNESP, Botucatu-SP, girotto@fca.unesp.br , (14) 38117161.

Resumo

No sistema de plantio direto é essencial a aplicação de herbicidas para a dessecação das plantas presentes na área antes do plantio. A utilização de herbicidas dessecantes na fase de pré-plantio da soja tem sido amplamente estudada. Para tanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do Secafol (Paraquat) na dessecação de plantas daninhas para o cultivo de soja em sistema de plantio direto. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à FCA – UNESP, as parcelas experimentais apresentavam dimensões de 5 m de largura por 7 m de comprimento. As espécies *Rhynchelytrum repens* (capim-favorito) e *Ricinus communis* (mamona), foram selecionadas para o estudo pelo fato de ocorrerem em maior freqüência e presença mais uniforme em toda área experimental. Os tratamentos utilizados foram Secafol na dose de 1,5, 2,0, 2,5 e 3,0 L ha^{-1}; Paradox a 2,5 L ha^{-1}; Gramoxone a 2,5 L ha^{-1} e uma Testemunha sem aplicação de herbicida. Aos 20 DAA (dias após a aplicação) dos herbicidas, foi realizada a semeadura da cultura da soja. As avaliações visuais de controle das plantas daninhas e toxicidade na cultura foram realizadas aos 4, 11, 18 e 35 DAA de herbicidas. Pode-se concluir que o herbicida Secafol, aplicado na dosagem de 2,5 L ha^{-1} apresentou eficácia na dessecação das plantas daninhas estudadas, assim como os herbicidas Paradox e Gramoxone proporcionaram resultados semelhantes, não proporcionando injúria ou efeitos tóxicos à cultura da soja semeada posteriormente à dessecação.

Palavras-Chave: dessecação, plantio direto, herbicida, planta daninha.

Abstract

In the no-tillage system is essential to apply herbicides to burn-down of the plants present in the area before planting. Consequently, the objective of this study was to evaluate the Secafol (Paraquat) efficacy in weeds bun-down for the soybean cultivation in no-tillage system. The experiment was conducted at Lageado Farm Experimental property the FCA - UNESP; the plots had dimensions of 5 m (width) by 7 m (length). The *Rhynchelytrum repens* (Rose Natal Grass) and *Ricinus communis* (Castor oil), were selected for the study because occurred in greater frequency and more uniform presence in the experimental area. The treatments were Secafol at rate of 1.5; 2.0; 2.5 and 3.0 L ha^{-1}; Paradox at 2.5 L ha^{-1}; Gramoxone at 2.5 L ha^{-1} and Check (without herbicide). The soybean was planted at 20 DAA (days after application). The visual assessments of weed control and crop toxicity were made at 4; 11; 18 and 35 DAA of herbicides. It can be concluded that the Secafol herbicide, applied at rate of 2.5 L ha^{-1} displayed efficacy on weeds burn-down studied, as well as the Paradox and Gramoxone herbicides provided similar results, not providing injury or toxic effects on soybean crop planted after the burn-down.

Key words: burn-down, no-tillage system, herbicide, weed

Introdução

O sistema de plantio direto tem-se mostrado muito mais que um método de conservação do solo e vem contribuindo para a sustentabilidade da agricultura, mantendo altas produções, sem danificar o solo e o meio ambiente (Amaral, 2001). Entre as culturas

anuais, a soja destaca- se no plantio direto, principalmente na rotação com pastagens e outras forrageiras, revolucionando a produção agropecuária (Saturnino, 2001).

Embora largamente adotado, o sistema de plantio direto dependerá, para sua evolução, de fontes eficientes de cobertura morta, capazes de proteger plenamente a superfície do solo e ter longevidade adequada. A palha formada pelas espécies do gênero Brachiaria atende a esses dois quesitos, produzindo mais de 15 t ha^{-1} de matéria seca quando corretamente manejada e persistindo por mais de seis meses na superfície do solo (Cobucci, 2001). A cultura da soja apresenta baixa relação C/N e, por isso, é fundamental a introdução de espécies em rotação ou consorciação que proporcionem cobertura do solo para a viabilização do plantio direto.

No sistema de plantio direto é essencial a aplicação de herbicidas para a dessecação das plantas presentes na área antes do plantio. É normal que os produtores realizem a dessecação em torno de 10 dias antes do plantio, utilizando dessecantes em uma única aplicação. Este sistema pode ter problemas como rebrotes e surgimento de nova sementeira de plantas daninhas que poderiam interferir sobre o estabelecimento, desenvolvimento e rendimento final da cultura, pois as infestantes estariam mais desenvolvidas e de mais difícil controle (Constantin, 2006).

Os herbicidas passíveis de utilização no processo de dessecação pré-semeadura são aqueles à base de glifosato, podendo em alguns casos utilizar-se a mistura glifosato + 2,4-D, principalmente no caso de haver infestação de plantas daninhas de folhas largas na área e, principalmente, aquelas tolerantes ao glifosato. As doses variam em função das espécies a serem dessecadas (forrageiras e infestantes), do estádio de crescimento dessas plantas e da densidade de infestação (Embrapa, 2000).

Para tanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do Secafol (Paraquat) na dessecação de plantas daninhas para o cultivo de soja em sistema de plantio direto.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, localizada no município de Botucatu/SP, onde o solo da área experimental é classificado com Latossolo Vermelho distroférrico típico argiloso, profundo, ácido (EMBRAPA, 1999).

As parcelas experimentais apresentavam dimensões de 5 m de largura por 7 m de comprimento (área útil de 35 m^2). Após o estaqueamento da área, foi avaliada a frequência de plantas daninhas presentes para determinação das espécies a serem avaliadas no estudo. As espécies de plantas daninhas catalogadas foram: *Cenchrus echinatus* (capim carrapicho), *Rhynchelytrum repens* (capim-favorito), *Ricinus communis* (mamona); *Bidens pilosa* (picão-preto), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro), *Richardia brasiliensis* (poaia), dentre outras espécies que ocasionalmente infestavam a área escolhida. Entretanto, para avaliação do presente estudo foram selecionadas as espécies *Rhynchelytrum repens* e *Ricinus communis*, pelo fato de ocorrerem em maior freqüência e presença mais uniforme em toda área experimental.

A aplicação dos herbicidas foi realizada no momento em que as plantas estavam com 15 a 35 cm de altura. Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado com CO_2, equipado com uma barra de pulverização munida com cinco pontas de jato plano tipo XR 110.02 VS, com um consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. As avaliações visuais de controle das plantas daninhas e toxicidade na cultura foram realizadas aos 4, 11, 18 e 35 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas por meio de uma escala percentual de notas, na qual “zero” correspondeu a nenhuma injúria e “100” a morte total das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD (1995).

Aos 20 DAA dos herbicidas, foi realizada a semeadura da cultura da soja. Para tanto, anterior a esse processo foi realizada uma capina com rolo-faca, visando a uniformizar as parcelas e facilitar o trabalho da semeadora. A cultura foi semeada em espaçamento de 0,45 m entre linhas. Em complementação às avaliações, foi realizada avaliação de sintomas de toxicidade para a cultura da soja ao final dos períodos de avaliação.

Os tratamentos propostos no estudo, bem como sua dosagem recomendada, estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento de eficácia de dessecação de plantas daninhas pelo Secafol, para o cultivo da soja. Botucatu/SP, 2009.

PRODUTO	FORMULAÇÃO	i.a.	g ia/ha	DOSE (L ha^{-1})	APLICAÇÃO.
Testemunha	-	-	-	-	-
Secafol	200 g L^{-1}	Paraquat	300	1,5	Pré-plantio
Secafol	200 g L^{-1}	Paraquat	400	2,0	Pré-plantio
Secafol	200 g L^{-1}	Paraquat	500	2,5	Pré-plantio
Secafol	200 g L^{-1}	Paraquat	600	3,0	Pré-plantio
Paradox	200 g L^{-1}	Paraquat	500	2,5	Pré-plantio
Gramoxone	200 g L^{-1}	Paraquat	500	2,5	Pré-plantio

A cultivar de soja utilizada foi a MG/BR-46 (CONQUISTA*)*, cujas sementes foram tratadas e inoculadas, seguindo as devidas recomendações para a semeadura da cultura. A quantidade de adubo utilizada foi seguindo a recomendação oficial para o estado de São Paulo, a qual consistiu em aplicação de 90 kg de P_2O_5 ha^{-1}, 50 kg de K_2O ha^{-1} e de micronutrientes (Co, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn).

Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições, sendo os resultados submetidos a analise de variância pelo teste "F" e suas médias comparadas através do Teste "t", ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados das avaliações ocorridas na condução do experimento podem ser visualizados na Tabelas 2 e 3, as quais estão separadas para *Rhynchelytrum repens* e *Ricinus communis*, respectivamente.

Analisando os dados na Tabela 2, em que se avalia o efeito da dessecação da espécie *Rhynchelytrum repens*, os melhores resultados e prolongados foram observados quando se utilizou a dose de 2,5 e 3,0 L ha^{-1} de Secafol e dos produtos Paradox e Gramoxone, na dose 2,5 L ha^{-1}.

Tabela 2. Eficácia dos herbicidas na dessecação de *Rhynchelytrum repens* (capim-favorito), na cultura da soja. Botucatu, 2009.

Tratamentos	Dose (L ha^{-1})	Avaliações			
		4 DAA	11 DAA	18 DAA	35 DAA
Secafol	1,5	65,0 c[1]	63,8 c	75,0 b	52,5 c
Secafol	2,0	75,0 b	78,8 b	90,0 a	51,3 c
Secafol	2,5	83,8 a	83,8 b	86,3 a	75,0 a
Secafol	3,0	87,5 a	85,0 ab	93,3 a	62,5 b
Paradox	2,5	83,8 a	91,3 a	91,3 a	70,5 ab
Gramoxone	2,5	75,0 b	83,5 b	94,3 a	71,3 a
F		35,89**	15,62**	5,34**	13,17**
CV (%)		4,37	6,33	6,42	9,24
DMS		4,88	7,35	8,34	8,42

[1]Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. (**) significativo a 1%; (*) significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

Tais resultados seguiram-se durante todas as avaliações decorrentes durante todo o período experimental. Aos 18 DAA, foram observados os melhores resultados médios de eficácia de dessecação dos produtos testados. Nesse caso, melhores resultados proporcionaram dessecação média desta espécie variando entre 86 a 94%. Considerando resultados práticos, os tratamentos com aplicação de Secafol, Paradox e Gramoxone, na dose de 2,5 L ha^{-1}, foram estatisticamente mais eficazes na dessecação de *Rhynchelytrum repens*, proporcionando maior período de plantas dessecadas para a formação de palha da no plantio da cultura da soja.

Para a espécie *Ricinus communis*, os resultados seguiram praticamente a mesma tendência dos resultados obtidos com a *Rhynchelytrum repens*, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Eficácia dos herbicidas na dessecação de *Ricinus communis* (mamona), na cultura da soja. Botucatu, 2009.

Tratamentos	Dose (L ha^{-1})	Avaliações			
		4 DAA	11 DAA	18 DAA	35 DAA
Secafol	1,5	62,5 d	61,3 cd	68,8 d	56,3 c
Secafol	2,0	81,3 c	66,3 c	82,5 c	62,5 c
Secafol	2,5	88,8 a	85,0 b	92,5 b	74,3 b
Secafol	3,0	88,8 a	90,0 ab	97,5 a	83,8 ab
Paradox	2,5	87,5 ab	92,5 a	96,3 ab	92,0 a
Gramoxone	2,5	82,5 bc	88,8 bc	93,8 ab	73,8 b
F		34,68**	36,57**	42,36**	15,08**
CV (%)		5,17	6,30	3,52	10,11
DMS		6,00	7,17	4,61	10,56

[1]Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade. (**) significativo a 1%; (*) significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

A aplicação de Secafol, nas doses de 2,5 e 3,0 L ha^{-1} proporcionou resultados satisfatórios na dessecação de *Ricinus communis*, desde o início das avaliações, demonstrando ser uma alternativa de uso para o processo de dessecação desta espécie para formação de cobertura morta. Resultados significativamente semelhantes também foram proporcionados pela aplicação dos herbicidas Paradox e Gramoxone, ambos na dose de 2,5 L ha^{-1}.

Vale ressaltar que durante todo o período experimental nenhum dos tratamentos herbicidas proporcionou injúrias ou efeitos tóxicos sobre a cultura da soja semeada posteriormente à dessecação das espécies de plantas daninhas avaliadas.

Portanto, pode-se concluir que o herbicida Secafol na dose de 2,5 e 3,0 L ha^{-1}, proporcionou melhores resultados na eficácia de dessecação de *Rhynchelytrum repens* (capim-favorito) e *Ricinus communis* (mamona), assim como os herbicidas Paradox e Gramoxone proporcionaram resultados semelhantes na dose de 2,5 L ha^{-1}, e não proporcionando injúria ou efeitos tóxicos à cultura da soja semeada após a dessecação.

Literatura citada

AMARAL, M. Plantio direto evolui no Brasil. **Informe Agropecuário**, v.22, p.3, 2001.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Manejo integrado fitossanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa: UFV, 2001. p.583-624.

CONSTANTIN, J. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja: não basta controlar, tem que ser na hora certa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. 2006, Brasília. **Palestras**. Brasília: SBCPD, 2006. CD-ROM.

EMBRAPA. Embrapa Soja – Sistema de Produção, n.1, 2000

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

SATURNINO, H.M. Evolução do plantio direto e as perspectivas nos cerrados. **Informe Agropecuário**, v.22, p.5-12, 2001.

RESPOSTA DE FONTES DE NITROGÊNIO AO EFEITO ALELOPÁTICO DO CAPIM-BRAQUIÁRIA SOBRE O MILHO

SOUZA, L.S.; ANGELI, R.G.; DOMINGUES, M.C.S.; BERTONCINI, G.A.

FCA-UNIMAR; 14 9601 3232; lsouza-ca@unimar.br; 14 97763247, sdomingues@hotmail.com; 14 9126 6553, giovanibertoncini@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de diferentes fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, uréia, nitrato de cálcio, nitrato de amônio, Poly S) na interferência alelopática de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de milho (*Zea mays*). O experimento foi conduzido em cultivo protegido, na Faculdade de Ciências Agrárias - UNIMAR, localizado na Fazenda Experimental Marcelo Mesquita Serva, no município de Marília, São Paulo, Brasil. O substrato utilizado no experimento foi um solo classificado como argissolo vermelho amarelo, coletado no mesmo local. O experimento foi constituído de sete tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio, adicionado e misturado com o substrato nos vasos e duas testemunhas com e sem capim-braquiária e na ausência de nitrogênio. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. O experimento constou de planta teste, um hibrido simples de milho, Pioneer 30F35. Contando-se a partir do transplante, o experimento foi conduzido por 30 dias. O desenvolvimento das plantas de milho foi reduzido pela incorporação, ao solo, de 3% (p/p) da matéria seca da *B. decumbens* para todas as fontes de nitrogênio testadas, com exceção do sulfato de amônio. Dentre as fontes de nitrogênio testadas, o sulfato de amônio apresentou melhor resposta no desenvolvimento das plantas de milho ao efeito alopático da *B. decumbens*.

Palavras-chave: alelopatia, capim-braquiária, nitrogênio, milho.

Abstract

This study aimed to evaluate the response of different nitrogen sources (ammonium sulphate, urea, calcium nitrate, ammonium nitrate, Poly S) the interference of allelopathic grass (*Brachiaria decumbens*) in the early development of corn plants (Zea mays). The experiment was conducted in a greenhouse at the Faculty of Agricultural Sciences - UNIMAR, located at the Experimental Farm Marcelo Mesquita Serva in the city of Marilia, Sao Paulo, Brazil. The substrate used in the experiment was a soil classified as red-yellow podzolic, collected in one place. The experiment consisted of seven treatments with different nitrogen sources added and mixed with the substrate in the vessels and two controls with and without signal grass and in the absence of nitrogen. The experimental design was completely randomized design with four replications. The experiment consisted of a test plant corn hybrids Pioneer 30F35. Counting after the transplantation, the experiment was conducted for 30 days. The development of corn plants was reduced by the incorporation, soil, 3% (w/w) of dry *B. decumbens* for all nitrogen sources tested, except for ammonium sulfate. Among the nitrogen sources tested, ammonium sulfate showed better response in the development of corn plants to the effects of allopathic *B. decumbens*.

Key Words: alelopatic, grasss, nitrogen, corn.

Introdução

O nitrogênio é, em geral, o elemento que as plantas necessitam em maior quantidade. Depois do processo de mineralização o nitrogênio orgânico é transformado em nitrato absorvido pelas raízes das plantas. Este processo é composto pela amonificação e nitrificação, mediada por microorganismos quimiorganotróficos e quimiotróficos especializados, respectivamente (Victoria et al.,1992).

Rice (1984) relata que as diversas fases do ciclo do nitrogênio são afetadas pela alelopatia, modificando as relações entre o nitrogênio livre, sua fixação e a adição de matéria orgânica no solo.

Os trabalhos de Souza et al. (1997, 2000, 2002 e 2006) demonstraram a interferência alopática da matéria seca do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) incorporada no solo sobre o crescimento

de várias espécies de plantas agrícolas. Os mesmos pesquisadores observaram que a *B. decumbens* reduziu, significativamente, os teores de nitrato no solo, em todos os estudos realizados quando utilizaram a uréia nos experimentos como fonte de nitrogênio.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de diferentes fontes de nitrogênio (uréia, Poly S®, sulfato de amônio, nitrato de amônio, nitrato de cálcio) na interferência alelopática de capim-braquiária (*B. decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de milho (*Zea mays*).

Material e métodos

O experimento foi conduzido em cultivo protegido, na Faculdade de Ciências Agrárias - UNIMAR, localizado na Fazenda Experimental Marcelo Mesquita Serva, no município de Marília, São Paulo, Brasil. O substrato utilizado no experimento foi um solo classificado como argissolo vermelho amarelo, coletado no mesmo local.

Foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 5 litros, contendo 4 kg do substrato. As plantas de capim-braquiária foram coletadas em área de pastagem localizada no município de Marilia-SP. A parte aérea das plantas (folhas, colmos e bainhas coletadas antes do florescimento) foi seca em estufa de circulação forçada de ar a 60º C por 72 horas, sendo, a seguir, triturada em moinho (malha de 0,3 mm) e armazenada em câmara seca. A matéria seca do capim braquiária foi adicionada e homogeneizada no substrato numa proporção de 3% (p/p).

O experimento foi constituído de sete tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio, adicionado e misturado com o substrato nos vasos (Tabela 1) e duas testemunhas (com e sem braquiária e na ausência de nitrogênio).

Tabela 1. Fontes de nitrogênio, porcentagens de N e quantidades adicionadas por vaso.

Fontes de N	% de N	100mg N/Kg de solo	g/Vaso (4 kg)
Uréia	45	45	0,90
Poly S	32	32	1,30
Sulfato de amônio	20	20	2,00
Nitrato de amônio	33	33	1,20
Nitrato de cálcio	14	14	2,90
Testemunha c/*B. decumbens*	0	0	0
Testemunha	0	0	0

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. O experimento constou de planta teste um hibrido simples de milho Pioneer 30F35.

Contando-se a partir do transplante, o experimento foi conduzido por 30 dias. Ao final do experimento foi avaliada área foliar, utilizando medidor automático da marca Hayashi Denkoh, modelo AAM-7. Os teores de clorofila foram avaliados em todas as folhas da cultura com o uso do equipamento Minolta SPAD 502. Em seguida, o substrato foi lavado com água, para retirada das raízes. As folhas, os caules e as raízes foram secos, separadamente, em estufa de circulação forçada de ar a 65ºC por 72 horas.

Os resultados serão submetidos à análise de variância para o teste F. Para comparações entre as medias dos tratamentos, utilizou-se o teste T ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na tabela 2 são apresentados os resultados referentes aos valores médio da altura, área foliar, teores e quantidades de clorofila das plantas de milho, em tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio, nos experimentos envolvendo plantas de milho utilizadas como indicadoras. De modo geral, a altura, área foliar e os teores e quantidades de clorofila foram superiores nos tratamentos com sulfato de amônio e uréia em relação a testemunha com incorporação de *B. decumbens* ao solo. Em relação com a testemunha sem incorporação com *B. decumbens* os tratamentos com sulfato de amônio e uréia foram iguais ou superiores para todos os parâmetros analisados. Em contraste, as fontes Poly S, nitrato de

amônio e de cálcio sempre foram inferiores, em maior ou menor intensidade em relação a testemunha sem *B. decumbens* e foram superiores a testemunha com *B. decumbens*.

Os valores médios das quantidades de clorofila para os tratamentos sulfato de amônio e uréia comparando com a testemunha sem *B. decumbens* indicam que as plantas de milho não estão sendo inibidas pela incorporação da *B. decumbens* no solo.

Tabela 2. Valores médios da altura, área foliar, teores e quantidades de clorofila das plantas de milho, em tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio.

Tratamentos	**Altura**	**Área foliar**	**Teor de clorofila**	**Quantidade de clorofila**
	cm	dm^2	mg/dm^2	mg/planta
Uréia	38,50 bcd*	10,25 b	2,50 ab	25,75 cd
Poly S	18,50 ab	2,75 a	3,50 b	9,25 ab
Sulfato de amônio	40,00 cd	15,25 c	2,50 ab	38,75 d
Nitrato de amônio	23,00 abc	3,75 a	2,50 ab	8,75 ab
Nitrato de calcio	27,50 abc	8,50 b	2,50 ab	20,25 bc
Testemunha c/ *B. decumbens*	12,00 a	1,75 a	1,75 a	3,25 a
Testemunha	51,00 d	16,75 c	1,50 a	25,25 c
CV	45,73	26,41	28,48	47,32

* Médias seguidas de mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste T, ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 3 são apresentados os resultados referentes aos valores médios das massas secas de folhas, do colmo, de raízes e total das plantas de milho, em tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio. As massas secas das partes das plantas de milho e a total foram superiores nos tratamentos com sulfato de amônio em relação as testemunhas com e sem incorporação de *B. decumbens* ao solo. Todas as médias das massas secas do tratamento com sulfato de amônio foram superiores em valores mas não foram significativos em relação ao tratamento com uréia. Entretanto, as fontes Poly S, nitrato de amônio e de cálcio sempre foram inferiores, em maior ou menor intensidade em relação a testemunha sem *B. decumbens* e foram superiores a testemunha com *B. decumbens*.

Tabela 3. Valores médios da massa seca de folhas, do colmo, de raízes e total das plantas de milho, em tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio.

Tratamentos	**Massa seca de folhas**	**Massa seca do colmo**	**Massa seca de raízes**	**Massa seca total**
	g			
Uréia	2,25 bcd *	1,50 abc	6,50 ab	10,25 abc
Poly S	0,25 a	0,25 a	4,50 ab	5,00 ab
Sulfato de amônio	2,75 cd	2,75 bc	11,75 b	17,25 bc
Nitrato de amônio	0,50 ab	0,50 a	3,00 ab	4,00 ab
Nitrato de cálcio	1,00 abc	1,00 ab	5,50 ab	7,50 abc
Testemunha c/ *B. decumbens*	0,11 a	0,21 a	0,25 a	0,57 a
Testemunha	4,00 d	3,00 c	12,75 b	19,75 c
CV	78,69	103,36	109,54	98,82

* Médias seguidas de mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste T, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando-se conjuntamente as duas tabelas (2 e 3), verificou-se, primeiramente, que a matéria seca de *B. decumbens* incorporada no solo dos vasos apresentou reduções no crescimento e das massas secas das plantas de milho para todos os tratamentos em relação a testemunha sem *B. decumbens*. Dentre as sete fontes de nitrogênio testadas, o sulfato de amônio foi a fonte de N que apresentou uma resposta mais eficiente no desenvolvimento das plantas ao efeito da matéria seca da *B. decumbens* (Figura 1).

Estes resultados corroboram os trabalhos de Souza et al. (2002 e 2006) que evidenciaram efeitos alelopáticos da matéria seca da *B. decumbens* incorporada no solo sobre a redução do nitrogênio mineralizado. Os autores utilizaram a uréia como fonte de N em todos os experimentos e observaram que os efeitos alopáticos reduziram a forma de nitrato, sendo que a uréia passa pelo processo de nitrificação.



Figura 1. Testemunhas sem nitrogênio sem e com *B. decumbens* comparado com o tratamento sulfato de amônio incorporado com a matéria seca de *B. decumbens*, nos experimentos envolvendo plantas de milho

Nas condições que foi realizado o presente trabalho, são válido as seguintes conclusões: o desenvolvimento das plantas de milho foi reduzido pela incorporação, ao solo, de 3% (p/p) da matéria seca da *B. decumbens* para todas as fontes de nitrogênio testadas, com exceção do sulfato de amônio; dentre as fontes de nitrogênio testadas, o sulfato de amônio apresentou melhor resposta no desenvolvimento das plantas de milho ao efeito alopático da *B. decumbens*.

Literatura citada

RICE, E.L. **Allelopathy**. 2. ed. New York: Academic Press, 1984. 422 p.

SOUZA, L.S., VELINI, E.D., MARTINS, D., ROSOLEM, C.A. Possíveis efeitos alelopáticos de *Brachiaria decumbens* Stapf. sobre o desenvolvimento inicial de limão cravo (*Citrus limonia* Osbeck). **Planta Daninha**, v.15, n.2, p.122-129, 1997.

SOUZA, L.S., VELINI, E.D., MARTINS, MAIOMONI-RODELLA, R.C.S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim- braquiária (*Brachiaria decumbens)* no desenvolvimento inicial do eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, v.21, n. 3, p. 343-354, 2003.

SOUZA, L.S.; FAVORETO, A.F., FERRAZ, R.A., VELINI, E. D. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) sobre três variedades de café (*Coffea arabica*) In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas (CBCPD), 22, 2000, Foz de Iguaçu**. Anais...** Londrina: SBCPD, 2000. v.22.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MARTINS, D., ROSOLEM, C.A.. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta daninha**., v.24, n.4, p.657-668, 2006

VICTORIA, R.L., PICCOLO, M.C., VARGAS, A.A.T. O ciclo do nitrogenio, In: CARDOSO, EJBN, TSAI, S.M., NEVES, M.C. **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1992. p.105-19.

MANEJO OUTONAL DE BUVA (*Conyza bonarienses*) COM DIFERENTES HERBICIDAS DE AÇÃO RESIDUAL – TRABALHO IV

FRANCHINI, L.H.M.[1].; CONSTANTIN[1], J.; OLIVEIRA Jr, R.S.O[1].; KATTO, A.H[2].; BOIKO, W.A[2].; BLAINSKI,E.[1].; GUERRA, N[1].; RIOS, F.A[1].

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR; ederblainski@gmail.com
[2] Iharabras S.A. Indústrias Químicas Av. Liberdade – Bairro Cajuru do Sul 1701, 180887-170, Sorocaba-SP; www.ihara.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a performance de diferentes herbicidas residuais no manejo outonal de buva. O experimento foi conduzido no município de Campina da Lagoa Paraná, onde o ensaio foi composto por doze tratamentos residuais e uma testemunha sem residual. As aplicações foram realizadas aproximadamente dez dias após a colheita do milho safrinha, e por ocasião da aplicação as plantas de buva encontravam-se entre 2 a 12 cm de altura. Avaliou-se a porcentagem de controle residual dos tratamentos até a pré-semeadura e realizou-se o monitoramento do desenvolvimento da buva, pois foi utilizado como critério final para aprovar qual tratamento foi eficiente, aqueles que permitissem que a buva chegasse na pré-semeadura da soja com altura igual ou abaixo de 16 cm. Os melhores níveis de controle foram observados nos tratamentos com as doses mais elevadas de flumioxazin, flumioxazin+chlorimuron, chlorimuron e diclosulam. Na pré-semeadura (60 DAA), os herbicidas residuais, chlorimuron, diclosulam, metsulfuron, flumioxazin na seqüencial e a partir de 100 g i.a. ha^{-1} e em mistura com chlorimuron proporcionaram com que a buva não ultrapassasse altura passiveis de controle no manejo de dessecação. Sendo estes, portanto, eficientes até a pré-semeadura. Destaca-se a seqüencial de flumioxazin pelo fato da segunda aplicação ter sido realizada na pré-semeadura, assim, flumioxazin apresentou efeito residual para as outras plantas daninhas após a semeadura, eliminando a interferência inicial.

Palavras-Chave: controle de buva em estádio inicial, entressafra, manejo químico, residual.

Abstract

The purpose of this research was to evaluate the performance of residual herbicides in the management autumnal of horseweed.The experiment was conducted in Campina da Lagoa Parana, where the trial was composed of twelve residual treatments and an untreated wastewater. The applications were done about ten days after harvest of maize, and when applying the horseweed plants were between 2 and 12 cm high. We evaluated the percentage of residual control of treatments to pre-seeding and was monitored the development of horseweed, because it was used as a criterion for final approval which treatment was effective, those that allowed the horseweed arrived at pre-seeding soybean equal to or below 16 cm height. The best levels of control were observed with higher doses of flumioxazin, flumioxazin + chlorimuron, chlorimuron and diclosulam. In pre-sowing, residual herbicides, chlorimuron, diclosulam, metsulfuron, flumioxazin in sequential and from 100 g ai ha^{-1} and mixed with chlorimuron provided that the height of horseweed did not exceed stag of susceptible control in managing desiccation. Therefore, this treatments were efficient until to pre-seeding. The great treatment was the sequential flumioxazin because the second application has been held in pre-sowing, so flumioxazin had residual effects for the other weeds after planting, eliminating the initial interference.

Keywords: control of horseweed early stage, crops, chemical management, residual.

Introdução

Com a introdução da tecnologia de soja transgênica resistente ao herbicida glyphosate que foi amplamente difundida na região sul do Brasil, intensificou-se o número de aplicações de herbicidas contendo como principio ativo o glyphosate. Desta forma, ocorreu elevada pressão de seleção de plantas daninhas tolerantes e resistentes aos herbicidas utilizados,

causando posteriormente, comprometimento da eficácia destes herbicidas nos biótipos de plantas daninhas selecionados. Pelo fato da utilização intensiva de glyphosate nas áreas de soja transgênica resistente a este herbicida no sul do Brasil, biótipos de buva (*Conyza bonariensis*) resistente foram selecionados (Vargas et al., 2007).

Na região oeste do estado do Paraná principalmente, a buva se desenvolve basicamente no período de entressafra da colheita do milho safrinha até a semeadura da cultura da soja. Desta forma, a buva chega no momento da dessecação de manejo que antecede a semeadura da cultura da soja em estádio avançado de desenvolvimento, proporcionado desta maneira, controle ineficiente dos dessecantes usados.

Portanto, uma das alternativas de manejo da buva é a utilização de herbicidas residual logo após a colheita do milho safrinha, para garantir o controle desta infestante e assegurar que no momento do manejo de dessecação, não ocorra à presença desta infestante ou que as plantas que estiverem ali presentes estejam em estádio inicial de desenvolvimento para que os dessecantes as controlem eficientemente.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes herbicidas residuais no controle de buva no período de entressafra.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda São José, no município de Campina da Lagoa Paraná, onde, o solo da área experimental apresentou textura argilosa com as seguintes características; 27% de areia, 13% de silte, 60% de argila e 3,27% de matéria orgânica. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso com treze tratamentos e quatro repetições, sendo, cada parcela constituída de cinco metros de comprimento por cinco metros de largura, totalizando desta forma, vinte cinco metros quadrados.

Os tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 1. A mistura herbicida glyphosate + 2,4 D foi comum a todos os tratamentos, onde nos tratamentos de 1 a 12, foram acrescentados herbicidas com ação residual no solo, e o tratamento 13 foi constituído apenas da mistura glyphosate + 2,4 D sendo esse o padrão sem residual para as avaliações. O tratamento 7 foi composto de aplicação seqüencial do herbicida flumioxazin, sendo a primeira aplicação realizada juntamente com os demais tratamentos e a segunda aos 60 dias após a primeira quando a buva apresentava 15 a 18 cm de altura.

Após a colheita do milho safrinha, pratica comum da região oeste do estado do Paraná, esperou-se aproximadamente dez dias para que a palhada acamasse para que os herbicidas tivessem uma boa cobertura das plantas. As aplicações foram realizadas no dia 05/08/2009. No momento da aplicação as plantas de buva (*Conyza bonarienses*) estavam com aproximadamente 2 a12 cm de altura, em estádio inicial onde se consegue excelente controle de pós (Blainski et al., 2009), e, a densidade era de 32 plantas m^{-2}. A área experimental apresentou 5,58 toneladas de restos culturais e o solo encontrava-se com 93% de cobertura.

Para as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com pontas tipo leque XR-110.02, calibrado de forma a proporcionar volume de calda de 200 L ha^{-1}. Por ocasião da aplicação, a umidade relativa do ar era de 81%, o solo encontrava-se úmido, o céu estava com ausência de nuvens e a velocidade do vento era de 4 Km por hora.

A característica avaliada foi a porcentagem de controle residual aos 45, 60 (pré-colheita) dias após a aplicação (DAA), com base em escala visual onde 0 correspondeu a nenhum controle e 100% controle total das plantas. Como na literatura trabalhos demonstram que o melhor controle de buva é quando ela se encontra em estádio inicial de desenvolvimento com tamanho abaixo de 16 cm (Blainski et al., 2009), foi monitorado a altura das plantas para verificar quais tratamentos proporcionou com que a buva estava em estádio controlável no momento a pré-semeadura da cultura da soja.

Após a tabulação, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados no manejo outonal de buva em Campina da Lagoa Paraná - 2009.

Tratamentos[/1]	**Doses L ou kg p.c. ha^{-1}**	**Doses g i.a. ha^{-1}**
T1- Gly* + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,12	960+536+60
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,15	960+536+75
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,2	960+536+100
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,25	960+536+125
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	2,0+0,8+0,15+0,08	960+536+75+20
T6- Gly + 2,4-D + Flumioxazin + imazethapyr	2,0+0,8+0,15+0,8	960+536+75+80
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin /flumioxazin**	2,0+0,8+0,1/0,1	960+536+50/50
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	2,0+0,8+0,8	960+536+80
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	2,0+0,8+0,08	960+536+20
T10- Gly + 2,4-D + diclosulan	2,0 +0,8+0,03	960+536+25,2
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	2,0+0,8+0,006	960+536+3,6
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	2,0+0,8+ 0,7	960+536+350
T13- Gly + 2,4-D	2,0+0,8	960+536

[/1] em todos os tratamentos foram acrescentados 0,5% v.v^{-1} de óleo mineral
*glyphosate
**foi utilizado glyphosate+2,4-D (960+536 g i.a.ha^{-1}) com flumioxazin na segunda aplicação da seqüencial.

Resultados e Discussão

A dessecação das plantas de buva foi eficiente em todos os tratamentos (94,00 a 97,00%), pelo fato de todos apresentarem a combinação dos herbicidas glyphosate+2,4-D, e, as plantas de buva se encontrarem pequenas no momento da aplicação, o que foi fundamental para o sucesso da dessecação.

A porcentagem de controle residual aos 45 e 60 DAA estão apresentadas na Tabela 2. Aos 45 DAA todos os tratamentos residuais apresentaram níveis satisfatórios de controle, com exceção de imazethapyr que foi abaixo de 80,00%. Na pré-semeadura da soja (60 DAA), o aumento da dose de flumioxazin melhorou significativamente seu controle e a partir de 75 g i.a. ha^{-1}, assim como observado aos 45 DAA, seu controle foi superior ao metsulfuron, sulfentrazone e imazethapyr, igualando-se ao chlorimuron e diclosulam com os melhores níveis de controle. Constata-se que a mistura flumioxazin+chlorimuron foi superior a mistura flumioxazin+imazethapyr. Metsulfuron não obteve bom controle sobre a buva da mesma forma que imazethapyr e ambos tiveram controle abaixo de 80,00%.

Trabalhos de pesquisa com o propósito de avaliar o desempenho de controle de herbicidas utilizados em dessecação de buva em diferentes estádios de desenvolvimento, foram conduzidos por Blainski et al., no período de entressafra de 2008. Estes demonstram que os melhores níveis de controle foram obtidos em buva com altura igual ou inferior a 8 cm, ao passo que, em plantas com estádio entre 8 e 16 cm o controle se torna mais difícil, porém ainda com elevada eficiência, e para plantas com altura superior a 20 cm o controle pode ser ineficiente ocorrendo rebrote em alguns casos.

Desta forma, foi utilizado como critério final para aprovar qual herbicida foi eficiente até o momento da pré-semeadura, ou seja, no manejo outonal de buva, aqueles que mantiveram as plantas de buva em estádio igual ou abaixo de 16 cm.

Com relação à altura de plantas de buva (Tabela 3), aos 45 DAA os tratamentos residuais apresentavam-se com buva abaixo ou igual a 16 cm de altura, portanto, dentro de limites controláveis facilmente como demonstrado por Blainski et al. (2009). Na pré-semeadura (60 DAA), os herbicidas residuais, chlorimuron, diclosulam, metsulfuron, flumioxazin na seqüencial e a partir de 100 g i.a. ha^{-1} e em mistura com chlorimuron proporcionaram com que a buva não ultrapassasse altura passiveis de controle no manejo de dessecação. Sendo estes, portanto, eficientes até a pré-semeadura.

Por fim, destaca-se o tratamento seqüencial (T7), pelo fato de as 50 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin da primeira aplicação, ter sido suficiente para se chegar até a pré-semeadura com a buva em estádio de fácil controle. Proporcionando com que a segunda aplicação de 50 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin fosse realizada na pré-semeadura, que proporcionou controle total e um interessante efeito residual para as outras plantas daninhas, eliminando, portanto, a interferência precoce das infestantes com a cultura da soja, além de reduzir o uso de herbicidas em pós-emergência.

Contudo, flumioxazin destaca-se por apresentar como mecanismo de ação a protox, o que o diferencia de outros herbicidas que foram eficientes no manejo outonal como chlorimuron e diclosulam que são inibidores da ALS. Portanto, visto que os herbicidas inibidores da ALS são muito utilizados tanto em pré quanto em pós-emergência das culturas de soja, milho e trigo, a aplicação de herbicidas com este mesmo mecanismo de ação no manejo outonal pode aumentar a pressão de seleção de biótipos resistentes. Sendo assim, flumioxazin se apresenta como opção para alternância de mecanismos de ação no manejo outonal, postergando desta forma, o surgimento de novos biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da ALS.

Tabela 2. Dados referentes às avaliações de porcentagem de controle residual realizada aos 45 e 60 dias após a aplicação de manejo outonal (DAA), em Campina da Lagoa Paraná – 2009.

Tratamentos	**% Controle Residual 45 DAA**	**% Controle Residual 60 DAA (Pré-semeadura)**
T1- Gly + 2,4-D + flumioxazin	85,50 b	82,75 b
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	90,75 a	88,50 a
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	93,00 a	92,25 a
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	91,25 a	90,00 a
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	96,50 a	94,25 a
T6- Gly + 2,4-D + flumioxazin + imazethapyr	89,00 a	85,75 b
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin/flumioxazin	84,50 b	81,25 b
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	78,25 b	75,75 b
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	92,00 a	90,00 a
T10- Gly + 2,4-D + diclosulam	95,50 a	94,00 a
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	80,75 b	78,25 b
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	84,00 b	82,00 b
T13- Gly + 2,4-D	0,00 c	0,00 c
CV (%)	**6,30**	**6,65**
F	**95,60**	**86,80**

Médias seguidas da mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Tabela 3. Dados referentes ao estádio de desenvolvimento das plantas de buva realizada aos 45 e 60 dias após a aplicação de manejo outonal (DAA), em Campina da Lagoa Paraná - 2009.

Tratamentos	Buva 45 DAA	Buva 60DAA (Pré-semeadura)
T1- Gly + 2,4-D + flumioxazin	9 cm	17 cm
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	15 cm	18 cm
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	10 cm	16 cm
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	9 cm	15 cm
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	6 cm	11 cm
T6- Gly + 2,4-D + flumioxazin + imazethapyr	8 cm	17 cm
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin/flumioxazin	11 cm	18 cm
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	15 cm	20 cm
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	7 cm	10 cm
T10- Gly + 2,4-D + diclosulam	5 cm	7 cm
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	8 cm	15 cm
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	16 cm	20 cm
T13- Gly + 2,4-D	18 cm	28 cm

Literatura Citada

BLAINSKI, E.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr, R.S.; BIFFE, D.F.; RAIMONDI, M.A.; BUCKER, E.G; GHENO, E. Eficácia de alternativas herbicidas para o controle de buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5, Goiânia, 2009. **Resumos**. Goiânia: Embrapa Soja, 2009, p.54

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, p. 573-578, 2007.

MONITORAMENTO DE INFESTAÇÕES DE POPULAÇÕES DE CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) SUSPEITAS DE RESISTÊNCIA AO GLIFOSATO

NICOLAI, M.[1]; MELO, M. S. C.[2]; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. [3]; CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]

[1]Agrocon Assessoria Agronômica, mnicolai2009@gmail.com; [2]ESALQ / USP, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; [3]Monsanto do Brasil, ramiro.f.ovejero@monsanto.com

Resumo

Nos últimos anos tem sido observadas falhas de controle de populações de capim-amargoso (*Digitaria insularis*), onde tinha sido utilizado o herbicida glifosato. A fim de estudar estas ocorrências e possivelmente comprovar a existência de biótipos resistentes de *Digitaria insularis* ao herbicida glifosato, foram coletas sementes destas populações e conduzidos curvas dose-resposta em casa-de-vegetação, em Piracicaba, SP. Sete populações de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) foram coletadas. Para cada população, os tratamentos herbicidas foram sete doses de glifosato, descritas a seguir, em gramas de equivalente ácido por hectare: 0, 540, 1080, 1620, 2160, 4320 e 5760, aplicadas no estádio de 3 a 4 perfilhos. A partir dos resultados obtidos, comprovou-se a existência de populações com biótipos resistentes ao herbicida glifosato, com diferentes níveis de resistência.

Palavras-chave: Resistência, herbicida, levantamento, investigação

Abstract

Field observations, in commercial soybeans and citros growth production areas, or areas intensely sprayed glyphosate, points to the emergence of supposedly glyphosate resistant sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes. In order to verify these occurrences and possibly prove, through dose-response curves, the existence of glyphosate resistant biotypes of *Digitaria insularis*, seed samplings were conducted in high infested areas, which were sown in pots filled with potmix in the greenhouse environment in Piracicaba city, SP. Seven sourgrass (*Digitaria insularis*) populations were collected. For each population, the herbicide treatments were seven doses of glyphosate, described below in grams of acid equivalent per hectare: 0, 540, 1080, 1620, 2160, 4320 and 5760, sprayed in the 3 to 4 tiller stage. Based on the results, the existence of glyphosate resistant populations was proved, with different resistance levels.

Keywords: Resistance, herbicide, survey, investigation.

Introdução

Atualmente, a aplicação de herbicidas tornou-se a medida de controle de plantas daninhas adotada com maior freqüência, pela sua eficácia, conveniência e viabilidade de custos (Abdin et al., 2000). No entanto, por vezes, os agricultores têm depositado confiança excessiva no controle químico das plantas daninhas, de modo que os demais métodos de controle não são utilizados principalmente pelos grandes produtores. Assim, em diferentes locais, o uso indiscriminado e incorreto de herbicidas provocou a seleção de diversos casos de plantas daninhas resistentes a tais compostos (Burnside, 1992). A resistência de plantas daninhas a herbicidas pode ser definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2004). A intensa utilização de glifosato nas áreas agricolas do Estado de São Paulo, aliada à boa adaptabilidade ecológica da espécie capim-amargoso (*Digitaria insularis*) a sistemas conservacionistas de manejo de solo, favorece o aumento da pressão de seleção e, conseqüentemente, contribui para o aparecimento de biótipos resistentes dessas espécies (Shaw & Arnold 2002). Portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar cientificamente as infestações da planta daninha capim-amargoso (*Digitaria insularis*) quanto a susceptibilidade ao herbicida glifosato por meio da metodologia de curvas de dose-resposta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de maio de 2008 a janeiro de 2009. As populações são provenientes de diferentes cidades do Estado de São Paulo, sendo elas descritas a seguir: 1-Torre da CPFL, em Iracemápolis, SP; 2-Soqueira de soja, em Itapeva, SP; 3- Fazenda Cambuhy, em Matão, SP; 4- Soqueira de soja, em Jaú, SP; 5- Fazenda Cambuhy (pomar velho), em Matão, SP; 6- Fazenda Cambuhy (pomar novo), em Matão, SP; 7-ESALQ (área do Departamento de Produção Vegetal), em Piracicaba, SP. A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada quando as plantas apresentavam três a quatro perfilhos e 20 cm de altura, no dia 19

de janeiro de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 150 L ha^{-1}. Para cada população, os tratamentos herbicidas foram sete doses de glifosato, descritas a seguir, em gramas de equivalente ácido por hectare: 0, 540, 1080, 1620, 2160, 4320 e 5760. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e sete tratamentos, somando assim 28 parcelas. A unidade experimental foi representada por um vaso com capacidade de 5,0 L preenchido com substrato comercial PlantMax, onde a semeadura das sementes coletadas a acampo foi realizada, com posterior desbaste para oito plantas por vaso. Após a aplicação dos tratamentos a avaliação percentual de controle foi realizada aos 7, 14, 21 e 28 dias, onde 0% representava ausência total de sintomas e 100% morte da planta e a coleta das plantas para pesagem da massa seca. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento com tratamentos alternativos foram então comparados por meio da aplicação do teste de Tukey, com 5% de significância. Os dados do experimento de curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

O modelo logístico apresenta vantagens uma vez que um dos termos integrantes da equação é uma estimativa do valor de C50 ou de GR50 (Christoffoleti, 2002). O C50 (control by 50%) e o GR50 (growth reduction by 50%) são as doses do herbicida que proporcionam 50% de controle ou de redução de massa da planta daninha, respectivamente (Christoffoleti, 2002; Christoffoleti & López-Ovejero, 2004). Embora um dos parâmetros do modelo logístico seja uma estimativa do valor de C50, optou-se por realizar seu cálculo matemático por meio da equação inversa, conforme discussão proposta por Carvalho et al. (2005). Com os valores de C50 ou GR50 obteve-se o fator de resistência (F) para cada combinação das populações com suspeita de resistência e a população suscetível de cada espécie. O fator de resistência (F = R/S) expressa o número de vezes em que a dose necessária para controlar 50% da população resistente é superior à dose que controla 50% da população suscetível (Hall et al., 1998; Christoffoleti, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes doses de glifosato sobre as sete populações de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) coletadas em diferentes localidades do Estado de São Paulo são apresentados nas figuras 1, 2, 3 e 4.

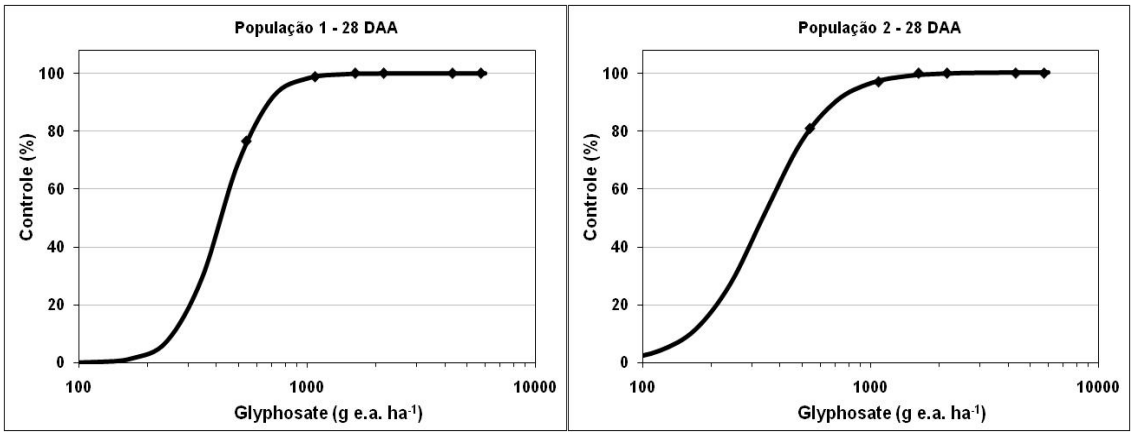


Figura 1. Curvas de dose resposta para os biotipos de capim-amargoso (*D. insularis*) - população 1 (Torre da CPFL, Iracemápolis, SP) e população 2 (Soqueira de soja, Itapeva, SP).

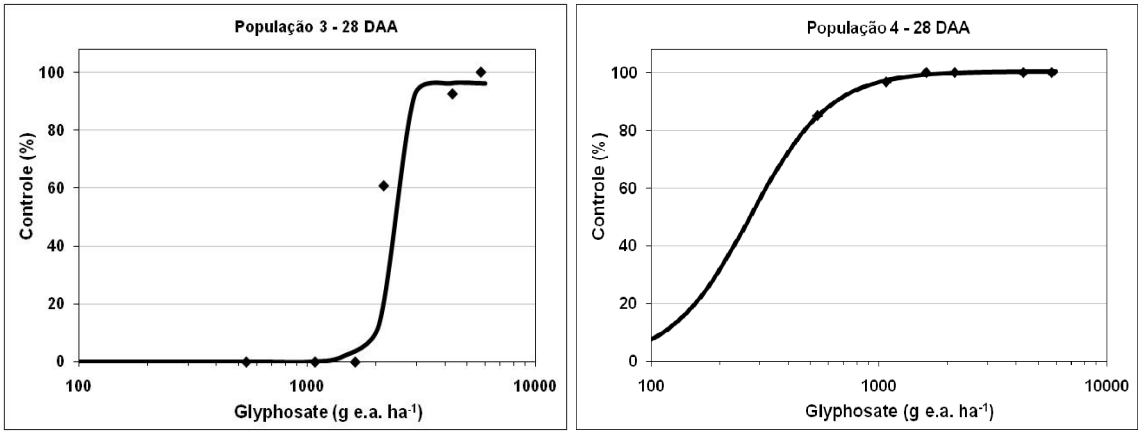


Figura 2. Curvas de dose resposta para os biotipos de capim-amargoso (*D. insularis*) - população 3 (Fazenda Cambuhy (Plantio), Matão, SP) e população 4 (Soqueira de soja, Jaú, SP).

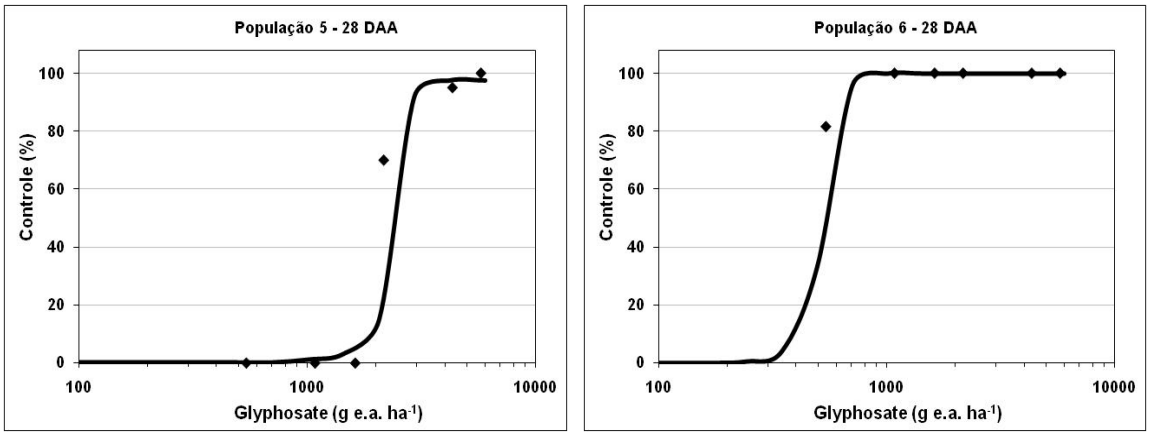


Figura 3. Curvas de dose resposta para os biotipos de capim-amargoso (*D. insularis*) - população 5 (Fazenda Cambuhy (Pomar velho)), Matão, SP) e população 6 (Fazenda Cambuhy (Pomar novo)).

Como pode ser observado nas figuras, as populações 1, 2, 4, 6 são controladas pelas doses normalmente recomendadas para capim-amargoso (*Digitaria insularis*), que oscilam entre 540 e 1440 gramas de equivalente ácido de glifosato por hectare, conforme citado por Rodrigues & Almeida, 2005. Nas populações 3 e 5 (Figuras 2 e 3) observa-se um comportamento distinto, sendo controladas apenas por doses entre 4320 e 5760 gramas de equivalente ácido de glifosato por hectare. Essa observação já é um indicativo da presença de biótipos resistentes do capim-amargoso ao herbicida glifosato na região de Matão já que a doses recomendadas não controlam estes biótipos.

A população 7 (figura 4) foi considerada como a população suscetível padrão, já que é oriunda de áreas sem utilização do glifosato, e foi utilizada para comparação com as diferentes populações (tabela 1). O fator R/S corresponde à divisão do C50, C80 e C95 do biótipo de suscetibilidade desconhecida com o biótipo suscetível (Christoffoleti et al., 2008). A resistência é confirmada quando o fator R/S > 1,0 (Saari et al., 1994), porém valores de R/S menores de 2.0 com certeza representam variabilidade natural de suscetibilidade da população e não caracteriza resistência. Dessa forma quando comparamos a população 7 com as populações 1, 2, 4 e 6 foram obtidos os fatores R/S seguintes observa que em nenhuma porcentagem de controle foi obtido valores maiores ou iguais a 2.0. Sendo assim, essas populações podem ser classificadas como suscetíveis.

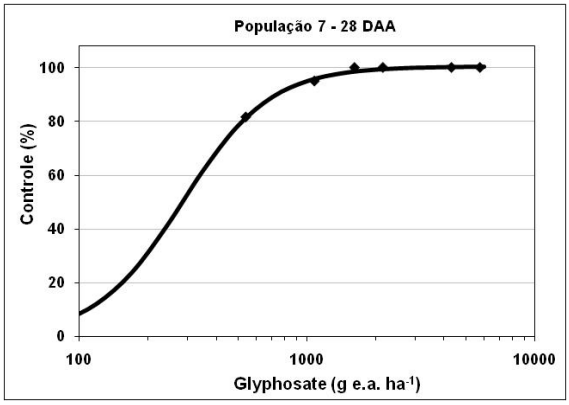


Figura 4. Curva de dose resposta para os biotipos de capim-amargoso (*D. insularis*) - população 7 (ESALQ/USP, Piracicaba, SP) e caracterizado como população suscetível.

Os fatores de resistência observados para as populações 3 e 5, respectivamente foram significativamente maiores que 2 em todas as porcentagens de controle. Sendo assim, esses fatores de resistência, associados a falta de controle na dose recomendada de bula pode-se concluir que foram encontrados biótipos resistentes da planta daninha capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glifosato em populações oriundas de pomares de citrus da região de Matão, Estado de São Paulo. As demais localidades avaliadas não apresentaram populações de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistentes ao herbicida glifosato.

Tabela 1 - Valores de doses necessárias de g e.a. de glifosato por hectare para controle de 50, 80 e 95% das populações e relação de dose das populações 1 a 6 (suscetibilidade desconhecida) sobre a população 7, considerada padrão suscetível (S).

Populações	% de controle (c)			R/S 50	R/S 80	R/S 95
	50	80	95			
1	417.5	563.4	788.1	1.5	1.1	0.8
2	335.2	531.5	883.8	1.2	1.0	0.9
3	2140.2	2206.4	2331.3	7.6	4.3	2.4
4	271.6	471.0	860.8	1.0	0.9	0.9
5	2125.7	2183.3	2269.2	7.5	4.2	2.3
6	508.3	537.7	572.8	1.8	1.0	0.6
7 (suscetível)	282.8	516.9	990.9	1.0	1.0	1.0

Literatura Citada

ABDIN, O.A. et al. **Cover crops and interrow tillage for weed control in short season maize (Zea mays).** Eur. J. Agron., v.12, p.93-102, 2000.

CARVALHO, S.J.P.; LOMBARDI, B.P.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; MEDEIROS, D. Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de fluxos de emergência de plantas daninhas pelo herbicida imazapic. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.535-542, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

HALL, L.M.; STROME, K.M.; HORSMAN, G.P. Resistance to acetolactate synthase inhibitors and quinclorac in a biotype of false clover (*Gallium spurium*). **Weed Science**, v.46, p.390-396, 1998.

LAMEGO, F.P.; VIDAL, R.A.. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta daninha**. vol. 26, n.2, p. 467-471. 2008

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de Conyza canadensis e C. bonariensis ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157,164, 2007.

SAARI, L. L.; COTTERMAN, J. C.; THILL, D. C. Resistance to acetolactate synthase inhibiting herbicides. In: POWLES, S. B.; HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants:** Biology and biochemistry. Boca Raton: CRC Press, 1994. 353 p.

SEEFELDT, S. S.; JENSEN, S. E.; FUERST, E. P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology**, v.9, p.218-227, 1995.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

AÇÃO DO HERBICIDA AMICARBAZONE EM ÁREA DE PALHA E NO SOLO SOB PRODUÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

PRUDENCIO, M. F.[1]; ANDREANI JUNIOR, R. [2]; ROSA GREGORIN, R[3]; COLETA ALVES, J. P.[4]; BONIN,F[5].

[1] Graduando em Agronomia. , UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP; 17 3465-4222; marcelofalaci@yahoo.com.br
[2] Prof., Dr., UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP; 17 3465-4222; robertoandreani@uol.com.br
[3] Eng. Agr., UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP; 17 3465-4222; rrgregorinjr@hotmail.com
[4] Graduando em Agronomia, UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP; 17 3465-4222; joaopaulocoleta@hotmail.com
[5] Graduando em Agronomia. , UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP; 17 3465-4222; bonin.10@hotmail.com

Resumo

Verificou-se a atuação do herbicida amicarbazone aplicado em pré-emergência em área canavieira, no município de Fernandópolis-SP em área do Grupo Arakaki, em locais com a presença da palha (cana crua) e em áreas sem a presença de palha (cana queimada), utilizando diferentes doses, e avaliando seu efeito sobre o controle da comunidade de plantas daninhas presentes na cultura e seu efeito na produtividade.A variedade de cana-de-açúcar testada foi a RB 867515 (terceiro corte), plantada no espaçamento de 1,40m. Os tratamentos se constituíram na aplicação de diferentes doses do herbicida amicarbazone, sendo elas sua sub-dose, dose comercial e super dose, ou seja, 0,75kg /ha; 1,5kg / ha e 3,0kg/ha, respectivamente, com três repetições cada tratamento. A aplicação foi realizada sobre a palha de colheita mecanizada e em área de cana queimada, ou seja, sem palha. Cada parcela teve 4 linhas de cana, totalizando cerca de 7,5 m de largura e 10 m de comprimento cada parcela. As testemunhas foram mantidas do sujo nas áreas com e sem presença de palha. Foram colhidas amostras de cada parcela e enviadas a laboratório, verificando-se que os teores de Pol. e ATR, estimativa de produção, número de plantas/metro e altura, não se diferiram estatisticamente em nenhum tratamento, tanto na área com palha, quanto na área sem palha, já o teor de ºBrix foi estatisticamente menor no tratamento com a super dose e sub-dose, mas a sub-dose não se diferenciou da testemunha e da dose comercial. Das 17 espécies de plantas daninhas encontradas nas testemunhas apenas a espécie *Cynodon dactylon* (L.) Pers., que persistiu nos tratamentos com a sub- dose e com a dose comercial na área com presença de palha, o que demonstra um amplo espectro de controle do herbicida sobre as plantas infestantes, até mesmo quando aplicado em sub-dose.

Palavras-chave: amicarbazone, herbicidas, palhada, produtividade, cana-de-açúcar.

Abstract

One of the most critical in the production process of cane sugar is the negative effect imposed by the weeds. The study aimed to evaluate the action of amicarbazone herbicide applied pre-emergence in sugar cane in the city of Fernandópolis-SP in the area of the Arakaki, in places where the presence of straw (sugarcane) and in areas without the presence of straw (burnt sugar), using different doses, and evaluating its effect on community control of weeds present in the culture and its effect on productivity. A variety of cane sugar was tested RB 867515 (third cut), planted in a spacing of 1.40 m. The treatments consisted of applying different doses of the herbicide amicarbazone, and they are its sub-dose, dose commercial super dose, ie 0.75 kg / ha, 1.5 kg / ha and 3.0 kg / ha, respectively, three replicates per treatment. The application was made on the straw harvest and in an area of burnt cane, that is, without straw. Each plot had 4 rows of cane, totaling about 7.5 m wide and 10 m long plot. The witnesses were kept in dirty areas with and without straw. Samples were collected from each plot and sent to lab, verifying that the levels of Pol and ATR, the production estimate, the number of plants per meter and time is not statistically different in any treatment, both in the area with straw, and in area without straw since

the content of brix Iower in the treatment with the super sub dose and dose, but the sub dose was not different from the control and the recommended rate. Of the 17 weed species found in control only the species *Cynodon dactylon* (*L*.) Pers., Which persisted in treatments with sub dose and dose-trade area with the straw, which shows a broad spectrum of control herbicide on the weeds, even when applied to sub dose

Key Words: Amicarbazone, herbicides, straw, productivity, sugarcane.

Introdução

Em cada fase do crescimento inicial, a cana-de-açúcar pode responder diferentemente a um herbicida em particular, ou mesmo tolerar a competição com as eventuais plantas daninhas presentes na área. É bem conhecido em outras culturas, principalmente nas de cereais, que, em determinados estádios fenológicos, as plantas são mais sensíveis que em outros, em relação ao momento de aplicação do herbicida. Porém, na cultura da cana, as informações relativas à tolerância aos herbicidas não se encontram ainda pesquisadas de forma clara e conclusiva (VICTORIA FILHO e CHRISTOFFOLETI, 2004).

O amicarbazone é uma molécula que pertence ao grupo químico das triazolinonas. Possui nome comercial de DINAMIC e foi fabricado pela Aristalifescience. Apresenta formulação à base de grânulos dispersíveis em água, e possui em sua dosagem, 700g/kg do ingrediente ativo.

É um herbicida registrado no controle de mono e dicotiledôneas. É mais aplicado no controle de monocotiledôneas, sendo seletivo para a cultura da cana-de-açúcar. O produto aplicado tem como principio a absorção radicular e foliar. (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

O objetivo do presente trabalho foi o de verificar a atuação do herbicida amicarbazone aplicado em pré-emergência em área canavieira, em áreas com a presença da palha (cana crua) e em áreas sem a presença de palha (cana queimada), verificando sua atuação sobre a comunidade de plantas daninhas presentes na área e seu efeito na produtividade da cultura da cana-de-açúcar.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, na área experimental de cana-de-açúcar pertencente ao Grupo Arakaki, localizada na cidade de Fernandópolis-SP. A variedade de cana-de-açúcar testada foi a RB 867515 (terceiro corte), plantada no espaçamento de 1,40m. Nos tratamentos foram aplicadas diferentes doses do herbicida amicarbazone, sendo elas a sub-dose, dose comercial e super dose, ou seja, 0,75kg /ha; 1,5kg / ha e 3,0kg/ha, respectivamente. A aplicação foi realizada em área de colheita mecanizada (cana crua), ou seja, com presença de palha e em área de colheita manual (cana queimada), sem a presença de palha.

A área total do experimento foi de 1450 m^2 com três repetições por tratamento. Cada parcela, no total de 24, teve 48m^2. Portanto, cada parcela teve 4 linhas de cana e 2 linhas de bordadura, totalizando cerca de 7,5 m de largura e 6 m de comprimento.

Para aplicação do produto, foi utilizado um pulverizador modelo PJ600 Jacto com vazão de 200L/ha equipados com bicos modelo PT11003 com espaçamento 0,5m e o trator utilizado foi um MF275 trabalhando em marcha primeira simples baixa a 1600 rpm. Foi adicionado à calda de 100L, 30 ml do espalhante Master Maxi 2.

Após 30 dias após a aplicação do herbicida, foi feita a primeira avaliação do experimento, que foi a identificação e contagem da comunidade infestante em cada parcela.

A identificação de plantas infestantes foi feita com o auxilio de uma estrutura metálica de 1m², sendo que a mesma foi lançada aleatoriamente em cada parcela, para que não houvesse nenhum tipo de interferência na avaliação.

Antes que a cana fosse colhida, foram feitas amostragens de cada parcela, para que fossem levadas ao laboratório para análise, para verificar se as diferentes doses do herbicida amicarbazone que estão sendo testadas exerceram efeito sobre a produtividade, °Brix (porcentagem em massa de sólidos solúveis contidos em uma solução de sacarose quimicamente pura), Pol (porcentagem em massa de sacarose aparente contida em uma solução açucarada de peso normal determinada pelo desvio provocado pela solução no plano de vibração da luz polarizada) e ATR (açúcar total recuperável).

Em cada parcela, antes de colher as amostras, foi realizada a contagem do número de perfilhos em 2m e após a contagem, foi medido com o auxílio de uma trena um metro dentro da cada parcela, e cortado as canas que estivessem neste um metro e identificando as amostras depois de colhidas.

De cada feixe de cana, foram escolhidas aleatoriamente 5 canas, para que fossem colhidas as medidas. Ao final, os feixes de cana de todas as parcelas foram pesados e enviados ao laboratório da Destilaria Alcoeste, pertencente ao Grupo Arakaki, para que fossem realizadas as análises já citadas acima.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 8 tratamentos e três repetições. Os dados obtidos foram analisados a partir do teste de Tuckey em nível de probabilidade de 5% utilizando o programa Estat.

Resultados e discussão

Na figura 1 são apresentados os valores médios de brix obtidos em diferentes doses do herbicida amicarbazone em plantio de cana com palha. E onde observa-se que quando do uso da super dose nas áreas sem palha houve um efeito negativo sobre os teores de brix demonstrando que o produto em maiores concentrações pode ter alterado tal parâmetro. De acordo com Christoffoleti *et al.* (2003), o produto apresenta mecanismo de ação do Grupo C - inibidor do fotossistema II. Ele age na membrana do cloroplasto, onde ocorre a fase luminosa da fotossíntese, mais especificamente inibindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação do CO2, a produção de ATP e NADPH.

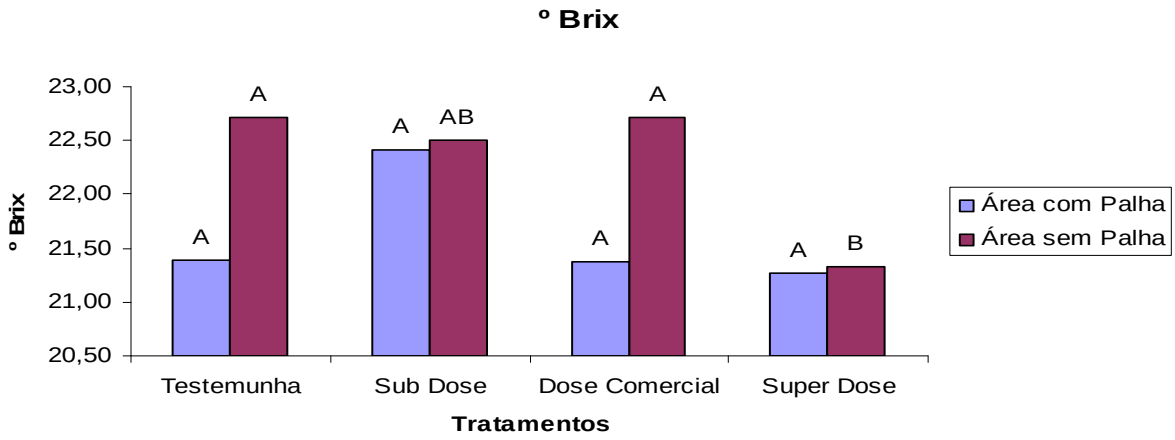


Figura 1.Valores médios de brix obtidos em diferentes doses do herbicida amicarbazone em plantio de cana em área com e sem palha.

Os valores médios de Pol e da ATR encontrados nos diferentes tratamentos são apresentados na Fig 2 e 3 respectivamente. Observa-se que em ambos os casos que apesar de todos os tratamentos se igualarem estatisticamente, houve uma certa tendência quando da utilização da super dose em reduzir os valores desta determinação tanto na área com como na área sem palha.

Foloni (2008) avaliou a eficiência de vários herbicidas isolados (entre eles o amicarbazone) ou associados, aplicados em pós-emergência, na cultura da cana-de-açúcar, colhida mecanicamente no sistema cana crua, procurando evidenciar diferenças no seu desempenho quando aplicados sobre ou sob a palha. As avaliações realizadas foram fitotoxicidade aparente, altura, stand, números de internódios e o primeiro internódio. Os herbicidas isolados ou associados foram altamente eficientes no controle das principais plantas daninhas presentes. A aplicação destes herbicidas sobre ou sob a palhada da cana crua, não mostrou diferença na eficiência de controle ou sobre os demais parâmetros avaliados.

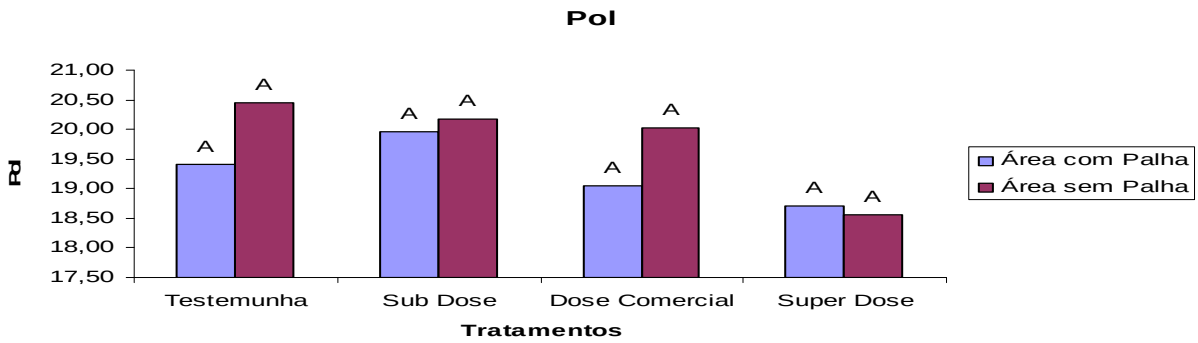


Fig 2. Valores médios de Pol obtidos em diferentes doses do herbicida amicarbazone em plantio de cana em área com e sem palha.

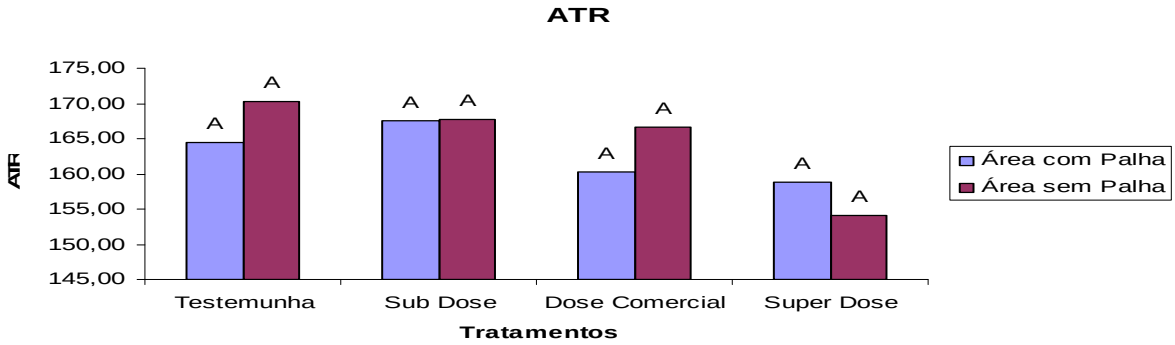


Fig 3. Valores médios da ATR obtidos em diferentes doses do herbicida amicarbazone em plantio de cana em área com e sem palha.

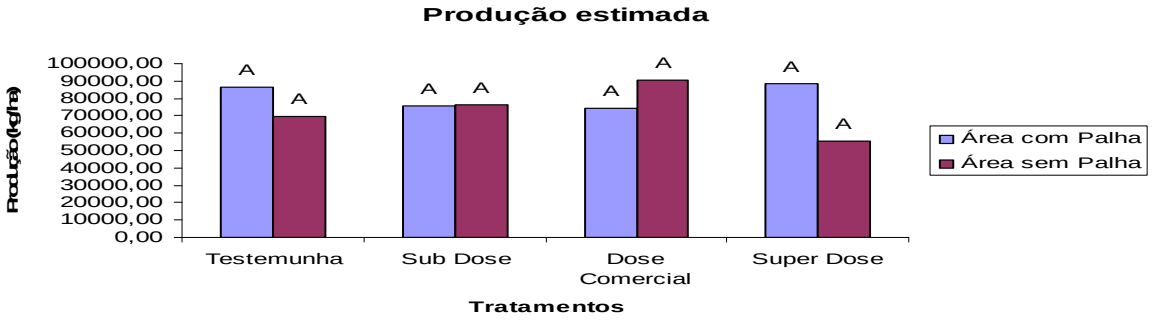


Fig 4. Valores médios da produção estimada obtidos em diferentes doses do herbicida amicarbazone em plantio de cana em área com e sem palha.

Nota-se na figura 4 que a produção estimada em toneladas por hectare foi igualada em todos os tratamentos adotados neste trabalho, mas verifica-se claramente que onde se utilizou a super dose do herbicida nas áreas sem palha o efeito foi mais detrimental em termos de valores demonstrando que a ausência da palha facilitou a penetração do herbicida na planta diminuindo seus valores de produção. Martins & Kuva (2006), verificaram a eficiência e seletividade do herbicida amicarbazone aplicado em pré-emergência, nas doses de (1,25; 1,5; 1,75 e 2 kg/ha do produto comercial). O herbicida obteve um controle de 99% sobre a planta estudada até 150 DAA, sem nenhum sintoma de visual de intoxicação e redução da produtividade da cana-de-açúcar.

A altura dos perfilhos (Fig. 5) da cana-de-açúcar demonstram que aqui novamente não houve diferença nas parcelas tratadas na presença ou ausência da palha, evidenciando uma certa tendência

destes valores serem maiores nas parcelas tratadas com o herbicida com a presença da palha. Esta parece ter melhorado as propriedades do solo fazendo com que a cultura perfilhasse com maior intensidade.

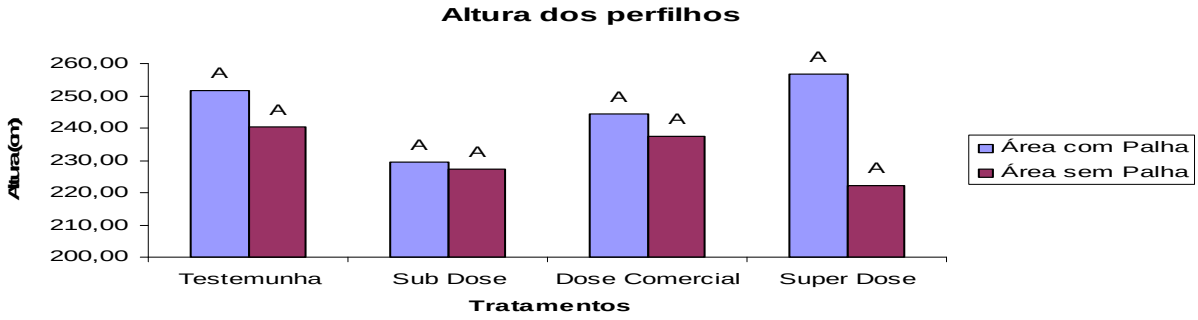


Fig 5.Valores médios da altura (cm) dos perfilhos da cana-de-açúcar obtidos em diferentes doses do herbicida amicarbazone em plantio de cana em área com e sem palha.

Na fig 6 estão apresentados os valores médios do número dos perfilhos da cana-de-açúcar obtidos em diferentes doses do herbicida amicarbazone em plantio de cana em área com e sem palha e onde nota-se que os tratamentos não diferiram entre si na determinação deste valor. Foloni (2008) avaliou a eficiência de vários herbicidas isolados (entre eles o amicarbazone) ou associados, aplicados em pós-emergência, na cultura da cana-de-açúcar, colhida mecanicamente no sistema cana crua, procurando evidenciar diferenças no seu desempenho quando aplicados sobre ou sob a palha. As avaliações realizadas foram fitotoxicidade aparente, altura, stand, números de internódios e o primeiro internódio. Os herbicidas isolados ou associados foram altamente eficientes no controle das principais plantas daninhas presentes. A aplicação destes herbicidas sobre ou sob a palhada da cana crua, não mostrou diferença na eficiência de controle ou sobre os demais parâmetros avaliados.

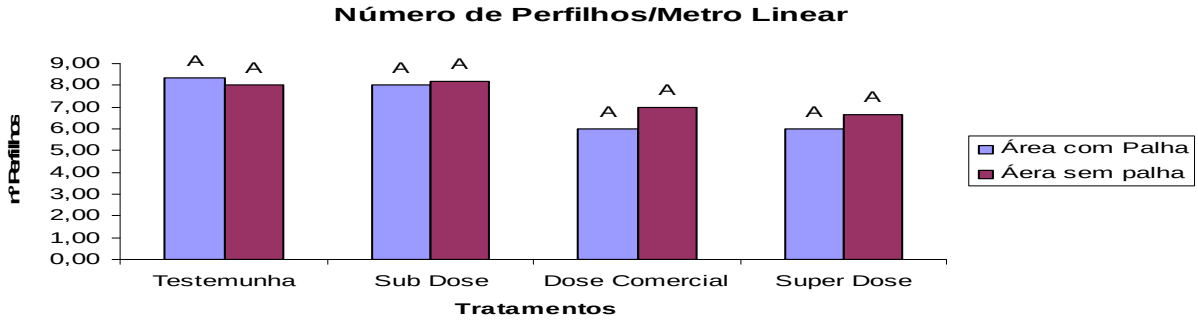


Fig 6.Valores médios do número dos perfilhos da cana-de-açúcar obtidos em diferentes doses do herbicida amicarbazone em plantio de cana em área com e sem palha.

Literatura citada

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** Londrina, Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2003. 90 p. FALTA O NOME DOS OUTROS AUTORES.

FOLONI, L. L. Avaliação de herbicidas aplicados em pós-emergência sobre e sob a palha, em cana crua e o destino ambiental. In: **XXVI Congresso brasileiro da ciência das plantas daninhas,** Ouro Preto-MG, 2008. 1 CD-ROM.MARTINS, J.V.F.; KUVA, M.A.; SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C. A.; TOLEDO, R.E.B.; MATTOS, E.D. Controle de Panicum maximum com herbicida amicarbazone em área de cana-soca. In: **XXV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas**, 2006, Brasília. Resumos.RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. In: **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana**. Visão Agrícola, v. 1, n. 1, p. 32-37, 2004.

DETERMINAÇÂO DE DOSES OTIMAS DE CONTROLE DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA POR MEIO DE CURVAS DE DOSE-RESPOSTA - CONVOLVULÁCEAS

NICOLAI, M.[1]; ALMEIDA, D.S.[2]; OBARA, F.E.B.[2]; MELO, M. S. C.[2]; SOUZA JÚNIOR, J.A. [3]; CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]

[1]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [2]ESALQ/USP, daniloalmeida78@hotmail.com, flavioobara@hotmail.com, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; [3] IHARABRAS S/A Ind. Químicas, jantonio@ihara.com.br

Resumo

As plantas daninhas denominadas como cordas-de-viola pertencentes ao gênero *Ipomoea* spp e *Merremia* spp estão entre as mais importantes plantas daninhas do Brasil. A identificação destas espécies e o conhecimento da suscetibilidade específica ao herbicida flumioxazina são informações importantes para o manejo. Com o intuito de determinar as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina, foram construídas curvas de dose-resposta para as espécies de corda-de-viola *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea grandifolia*, *Merremia cissoides* e *Merremia aegyptia*. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com solo médio em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Para cada espécie de planta daninha, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31,25; 62,5; 125; 250, 500 e 1000, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. A partir dos resultados obtidos conclui-se uma linha crescente de suscetibilidade ao herbicida flumioxazina, definida da seguinte forma: *Merremia aegyptia* < *Ipomoea hederifolia* < *Ipomoea purpurea* < *Ipomoea grandifolia* < *Merremia cissoides*. As doses ótimas (95%) são, respectivamente, 1038,8; 348,4; 339,4; 260,9 e 34,2 g de flumioxazina por hectare.

Palavras-chave: Suscetibilidade, *Ipomoeae* spp, *Merremia* spp, corda-de-viola.

Abstract

The weeds known as morning glory belonging to the genus *Ipomoea* spp and *Merremia* spp are among the most important weeds in Brazil. The identification of these species and knowledge of the specific susceptibility to the herbicide flumioxazyn are important information for management. Aiming to determine the optimal doses of control, 50% 80% 95% and 99% of the herbicide flumioxazyn were constructed dose-response curves for the species-to-string viola *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea grandifolia*, *Merremia cissoides* and *Merremia aegyptia*. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil medium in an environment of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. For each type of weed, the herbicide treatments were eight doses flumioxazyn, described below in grams of active ingredient per hectare: 0, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500 and 1000, applied total pre-emergence herbicides. From the results obtained it follows a growing line of susceptibility to the herbicide flumioxazyn, defined as follows: *Merremia aegyptia* < *Ipomoea hederifolia* < *Ipomoea purpurea* < *Ipomoea grandifolia* < *Merremia cissoides*. Optimum doses (95%) are, respectively, 1038.8; 348.4; 339.4; 260.9 and 34.2 g flumioxazyn per hectare.

Keywords: Susceptibility, *Ipomoeae* spp, *Merremia* spp, morning glory.

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

As plantas dos gêneros *Ipomoea* spp e *Merremia* spp são semelhantes e conhecidas pelos mesmo nomes comuns, o que atrapalha a devida identificação e pode prejudicar o manejo (Azânia et al., 2003). O herbicida flumioxazina já é utilizado na cultura da soja e agora tem sido encarado como nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues & Almeida, 2005). O ingrediente ativo flumioxazina atua sobre as plantas daninhas inibindo a enzima PROTOX, o que confere a este herbicida uma característica alternativa como mecanismo de ação variado à cultura da cana-de-açúcar, a fim de se prevenir o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes em meio aos canaviais. Por se tratar de um produto diferenciado, o herbicida flumioxazina possui características bastante particulares como absorção caulicular, baixa solubilidade, ausência de volatilidade e facilidade para migrar dos colóides

do solo para a solução do solo, características estas que permitem seu uso tanto nas épocas seca, semi-úmida e úmida do ano (Christoffoleti et al., 2009; Christoffoleti et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina para as diferentes espécies de corda-de-viola *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea grandifolia*, *Merremia cissoides* e *Merremia aegyptia* através da construção de curvas de dose-resposta, bem como as diferenças de suscetibilidade para tais espécies.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de abril a julho de 2009. As sementes das espécies de corda-de-viola *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea grandifolia*, *Merremia aegyptia* e *Merremia* cissoides foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por solo médio (20% argila; 74% areia; 6% silte, MO 27 g dm^{-3}). Foram semeadas 20 sementes por vaso, para cada espécie.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 13 de abril de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Para cada espécie, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31;25; 62;5; 125; 250, 500 e 1000. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 8 tratamentos, somando assim 32 parcelas para cada espécie avaliada.

Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 15, 30, 45 e 60 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta (Velini, 1995) e a coleta das plantas para pesagem da massa seca. Optou-se pela apresentação das curvas geradas apenas com a avaliação de controle (%) aos 60 DAT. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento de curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988);

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies e definição de doses ótimas de controle foram também calculadas as porcentagens de controle de 50%, 80% 95% e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e representa a dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo por hectare, para controles de 50%, 80% 95% e 99% de controle respectivamente (Moreira et al., 2007; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Preconizou-se a seleção do controle de 95% como valor a ser discutido, pela relevância no manejo.

Resultados e discussão

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes doses de flumioxazina sobre as diferentes espécies de corda-de-viola *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea hederifolia*, *Ipomoea grandifolia*, *Merremia cissoides* e *Merremia aegyptia* geraram as curvas de dose-resposta descritas nas figuras 1, 2 e 3, respectivamente.

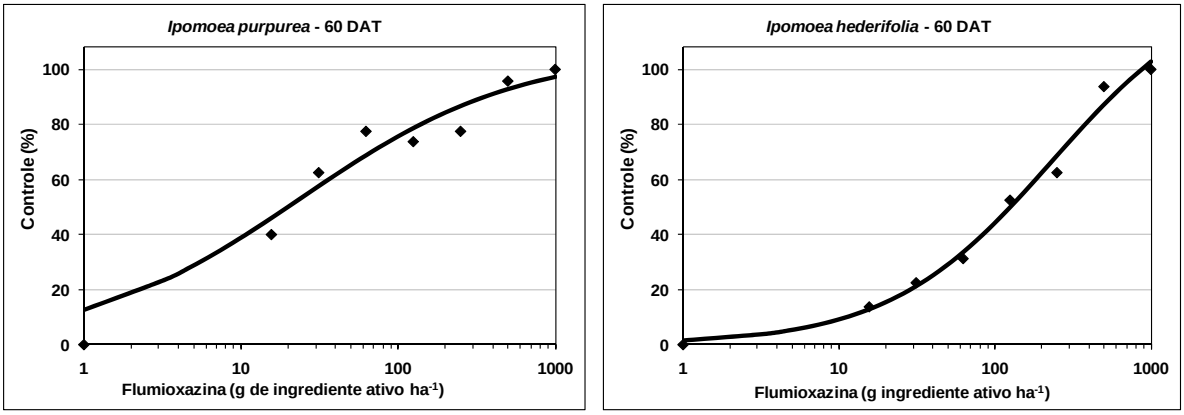


Figura 1.Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para as plantas daninhas cordas-de-viola *Ipomoea purpurea*, *Ipomoea hederifolia*, aos 60 DAT.

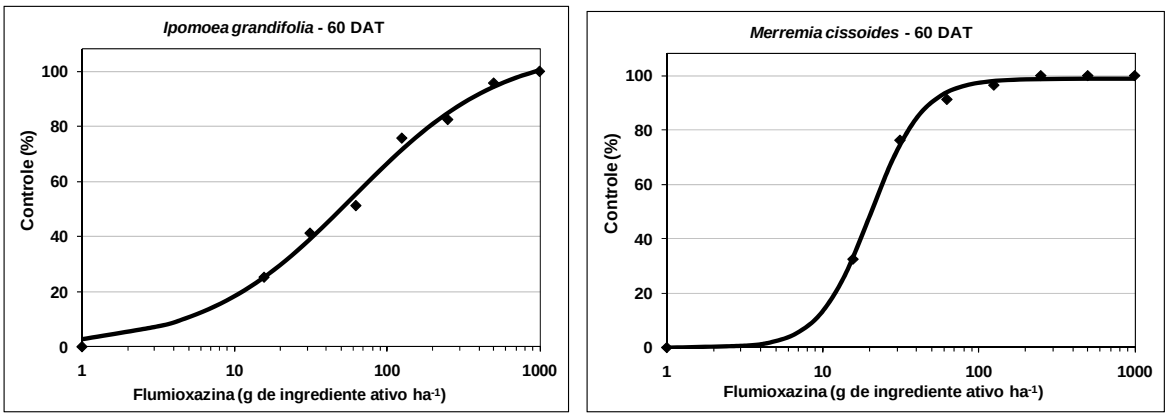


Figura 2.Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para as plantas daninhas cordas-de-viola *Ipomoea grandifolia* e *Merremia cissoides*, aos 60 DAT.

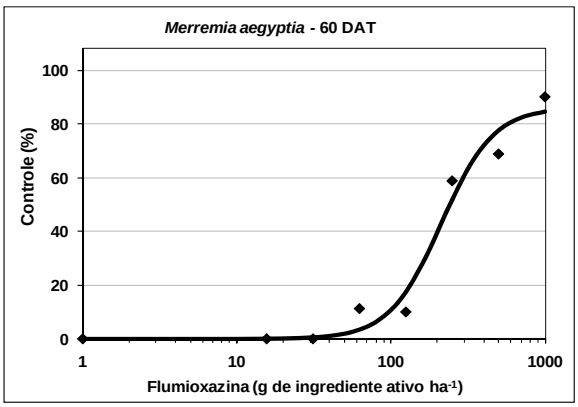


Figura 3.Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para as plantas daninhas cordas-de-viola *Merremia aegyptia*, aos 60 DAT.

A simples observação das figuras 1, 2 e 3 já indica diferentes comportamento para as cinco espécies de corda-de-viola. É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial dentre as espécies estudadas. A inclinação da curva indica uma maior amplitude entre as doses necessárias para o controle das plantas daninhas avaliadas (Christoffoleti, 2002). A planta daninha *Merremia aegyptia* mostrou uma curva com deslocamento da inclinação para o lado que indica maior concentração do herbicida, mostrando a menor suscetibilidade do ensaio, enquanto as demais espécies avaliadas respondem diferentemente ao incremento de dose de flumioxazina entre os tratamentos. A recomendação de flumioxazina para o controle desta espécie é equivocada. Nessa contemplação, as três espécies do gênero *Ipomoea* spp se concentram com comportamento bem similar e intermediário, enquanto a outra *Merremia* mostra alta suscetibilidade. A tabela 1 resume os níveis de controle mais importantes para compreensão das variações de dose aqui descritas em forma de curva (Christoffoleti et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de ingrediente ativo necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para cada uma das quatro especies gramineas aos 60 dias após a aplicação (DAT), obtida pela equação que gera a curva correspondente a cada espécie. Piracicaba, SP. 2009.

% Controle	*I. purpurea*	*I. hederifolia*	*I. grandifolia*	*M. cissoides*	*M. aegyptia*
50	9,9	63,1	24,8	10,2	120,4
80	69,3	170,2	94,1	17,2	285,7
95	339,4	348,4	260,9	34,2	1038,8
99	707,95	418,2	401,6	59,1	IDM[1]

[1] - impossível determinar pelo método.

Cada porcentagem de controle indicada na tabela 1 é um indicativo de resposta das diferentes espécies de corda-de-viola ao herbicida flumioxazina. Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al., 2009; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encotramos um comportamento de cada especie. Para geração de um resultado voltado ao uso pratico a campo, seleciona-se o nivel de controle de 95% para confecção da classificação por suscetibilidade entre as especies e definição de dose ótima de controle. A especie que apresenta a maior dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo para geração do controle de 95% é classificada como de menor suscetibilidade a flumioxazina, o que ordena as especies seguindo as médias numéricas de controle, em função da suscetibilidade. A *Merremia aegyptia* mostra a dose mais alta, 1038,8 gramas do ingrediente ativo flumioxazina, seguida pela *Ipomoea hederifolia* com 348,4 g, *Ipomoea purpurea* com 339,4 g, *Ipomoea grandifolia* com 260,9 e *Merremia cissoides* com 34,2 g. A conclusão do trabalho é uma linha crescente de suscetibilidade ao herbicida flumioxazina, definida da seguinte forma: *Merremia aegyptia* < *Ipomoea hederifolia* < *Ipomoea purpurea* < *Ipomoea grandifolia* < *Merremia cissoides*. As doses ótimas (95%) são, respectivamente, 1038,8; 348,4; 339,4; 260,9 e 34,2 g de flumioxazina por hectare.

Literatura Citada

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; PAVANI, M.C.M.D.; CUNHA, M.C.S. Métodos de Superação de dormência em sementes de *Ipomoea e Merremia.* **Planta Daninha,** Viçosa, v. 21, n.2, p.203-209, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

LABONIA, V. D. S.; CARVALHO, S. J. P.; MONDO, V. H. V.; CHIOVATO, M. G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa,MG, v. 27, p. 921-929, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de Conyza canadensis e C. bonariensis ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157,164, 2007.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

OCORRÊNCIA DE CAPIM-AMARGOSO RESISTENTE A GLYPHOSATE NA REGIÃO CENTRO-NORTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

SOARES, M.B.B.[1]; FINOTO, E.L.[1]; ALBUQUERQUE, J.A.A.[2]; COSARIOL-NETTO, J.[1]; CARREGA, W.C.[1]; PIROTTA, M.Z. [3]; MARTINS, A.L.M.[1]

[1] Apta Centro Norte, Caixa Postal 24, CEP 15830-000, Pindorama-SP; (17) 35722208; beatriz@apta.sp.gov.br; evertonfinoto@apta.sp.gov.br; jacob_netto@hotmail.com; willianscesar@hotmail.com; lmartins@apta.sp.gov.br;[2] Universidade Federal de Roraima, DFT, CEP 69300-000, Boa Vista-RR; (95) 36213145; anchietaufrr@gmail.com**;**[3] Graduando em Ciências Biológicas, IMES/FAFICA, Caixa postal 86, CEP 15800-970, Catanduva-SP; (17) 35312200; melina_pirotta@hotmail.com

Resumo

Com a introdução da soja transgênica resistente ao glyphosate, sua utilização se intensificou, aumentando as chances do aparecimento de espécies daninhas resistentes a esse herbicida. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta à diferentes doses de glyphosate e misturas com haloxifope, de uma população de capim-amargoso suspeita de resistência em comparação a uma suscetível.Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados com sete tratamentos e quatro repetições, aplicados tanto para a população resistente quanto para a suscetível. Os tratamentos constaram de doses crescentes de glyphosate (0, 960, 1920 e 3840 g ha-¹), haloxifope (60 g ha-¹) e as misturas de tanque glyphosate+haloxifope (960+30 g ha-¹ e 1920+30 g ha-¹). A toxicidade dos tratamentos com herbicidas foi avaliada utilizando-se escala percentual avaliada aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação do tratamento. Os resultados obtidos evidenciam que o biótipo sensível é controlado pelo glyphosate e pelo haloxifope. O biótipo resistente apresenta-se, igualmente ao biótipo sensível, altamente suscetível ao haloxifope, herbicida com mecanismo de ação distinto daquele do glyphosate. Entretanto, o biótipo resistente mostra baixa resposta ao herbicida glyphosate, mesmo se este for empregado em doses elevadas, evidenciando ter adquirido resistência a esse produto.

Palavras-chave: resistência a herbicidas, inibidores da EPSPs, *Digitaria insularis*

Abstract

With the introduction of transgenic soybean, resistant to glyphosate, the glyphosate use has intensified, increasing the chances of the emergence of resistant weeds. This work had as objective evaluates the response to different doses of glyphosate and haloxyfop tank blends, from a population of grass bitter suspicion of resistance compared to a susceptible. The experimental design used was randomized blocks with seven treatments and four repetitions applied both for the resistant population to susceptible. The treatments consisted of increasing doses of glyphosate (0, 960, 1920 and 3840 g ha-¹), haloxyfop (60 g ha-¹) and tank blends of glyphosate + haloxyfop (960+30 g ha-¹ and 1920+30 g ha-¹). The toxicity of the herbicide treatments was evaluated using a percentage scale measured at 7, 15 and 30 days after treatment application. The results show that the sensitive biotype is controlled by glyphosate and by haloxyfop. The resistant biotype is, also the susceptible biotype, highly sensitive to haloxyfop, with herbicide mechanism of action differs from glyphosate. However, the resistant biotype showed low response to glyphosate, even if used in high doses, showing that acquired resistance to this product.

Keywords: herbicide resistance, EPSP inhibitors, *Digitaria insularis*

Introdução

O glyphosate é um herbicida não-seletivo utilizado há mais de 20 anos no manejo da vegetação, para formar a palhada no sistema plantio direto. Com a introdução comercial da soja transgênica resistente a glyphosate, o uso desse herbicida aumentou, e atualmente são realizadas de duas a três aplicações por ciclo de soja. O uso indiscriminado de herbicidas provocou a evolução de muitos casos de resistência a eles por diversas espécies daninhas (Burnside, 1992).

O uso repetido de uma molécula herbicida pode selecionar biótipos resistentes de plantas daninhas preexistentes na população, levando ao aumento do seu número (Powles & Holtum, 1994). Em geral, espécies ou biótipos de uma espécie que melhor se adaptam a uma determinada prática são selecionados e multiplicam-se rapidamente (Holt & Lebaron, 1990). Evidências sugerem que o aparecimento de resistência a um herbicida em uma população de plantas se deve à seleção de genótipos resistentes preexistentes, que, devido à pressão de seleção, exercida por repetidas aplicações de um mesmo herbicida, encontram condições para multiplicação (Betts et al., 1992).

O capim-amargoso (Digitaria insularis) é uma espécie perene, herbácea, entoucerada, ereta, rizomatosa, de colmos estriados, com 50 a 100 cm de altura (Kissmann & Groth, 1997).

Em observações a campo, em áreas onde há uso contínuo de glyphosate, tem-se constatado que plantas originárias de sementes, quando jovens, são controladas pelo herbicida; contudo, quando elas se desenvolvem e formam rizomas, seu controle é ineficiente.

O primeiro caso de Digitaria insularis resistente a glyphosate foi relatado em 2008, sendo identificados biótipos de capim-amargoso resistentes ao glyphosate no sul do Brasil e no Paraguai (Weed Science, 2010). O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta de uma população de plantas de campim-amargoso, suspeita de resistência, ao glyphosate e suas misturas com haloxifope.

Material e métodos

O experimento foi realizado no viveiro experimental do Pólo Regional Centro Norte, pertencente à Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, no município de Pindorama entre os meses de janeiro e março de 2010.

Sementes de populações de capim-amargoso suspeitas de resistência foram coletadas em campo de produção de soja transgênica e sementes de populações consideradas sensíveis ao herbicida foram coletadas em área onde não há a utilização desse herbicida. As sementes foram plantadas em tubetes plásticos contendo solo de textura média. As irrigaçõesforam realizadas manualmente todos os dias, mantendo-se o solo próximo a 80% da capacidade de campo.

Os tratamentos foram aplicados 15 dias após a germinação das plantas de capim-amargoso. Na aplicação foi utilizado pulverizador costal pressurizado por CO_2 munido de barras com quatro bicos com pontas tipo leque (TTJ60-11002 VP) espaçados de 0,5 m entre eles, operando a 4 kgf/cm^2 de pressão e trabalhando com volume de calda correspondente a 300 L ha^{-1}.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, sendo considerada parcela experimental um conjunto de 20 tubetes. Os tratamentos foram aplicados nas plantas de biótipo considerado resistente e nas plantas de biótipo sensível.

Os tratamentos constaram de doses crescentes de glyphosate (0, 960, 1920 e 3840 g ha^{-1}), haloxifope (60 g ha^{-1}) e as misturas de tanque glyphosate+haloxifope (960+30 g ha^{-1} e 1920+30 g ha^{-1}).

A toxicidade dos tratamentos herbicidas foi avaliada utilizando-se escala percentual, em que nota zero significou nenhum efeito de dano às plantas e nota 100 representou morte ou completa supressão delas. A toxicidade dos tratamentos com herbicidas foi avaliada aos 7, 15 e 30 DAT (dias após tratamento).

Os dados obtidos foram transformados em $\text{arcosen}[(x+0,5)/100]^{-1/2}$ e submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Resultados e discussão

A partir dos resultados expressos na Tabela1 pode-se observar, aos 7 DAT, que para a população suscetível as doses de glyphosate a partir de 1920g ha^{-1}, haloxifope (60 g ha^{-1}) e a mistura glyphosate+haloxifope (960+30 g ha^{-1}) e glyphosate+haloxifope (1920+30 g ha^{-1}) causaram injurias superiores a 50%, enquanto na população resistente apenas o tratamento com 60 g ha^{-1} de haloxifope cujo mecanismo de ação é diferente do glyfosate provocou alta injúria nas plantas. As misturas de tanque, aos 7DAT obtiveram nas plantas suscetíveis controle satisfatório sendo que a mistura de 1920 g ha^{-1}de glyphosate e 30 g ha^{-1} não diferiu estatisticamente do controle proporcionado pelas maiores doses de glyphosate (1920 e 3840g ha^{-1}) e pelo haloxifope (60g ha^{-1}). Já para as plantas consideradas resistentes, as misturas

obtiveram um pior resultado no controle do capim-amargoso, sendo da mesma magnitude das maiores doses de glyphosate, porém significantemente menor que o haloxifop sozinho.

Tabela1. Avaliação de toxicidade, em porcentagem, provocadas por doses crescentes de glyphosate, haloxifope e misturas de tanque destes herbicidas sobre populações suscetíveis e resistentes de capim-amargoso (*Digitaria insularis*), em condições de casa de vegetação. Pindorama, 2010

Tratamento	Dose (g ha-¹)	Toxicidade (%)					
		Sensível			Resistente		
		7 DAT	15 DAT	30 DAT	7 DAT	15 DAT	30 DAT
Testemunha	-	0D[1]	0E	0E	0D	0E	0E
Glyphosate	960	32C	43D	51D	14C	19D	18D
Glyphosate	1.920	69A	79B	93B	32B	32C	36C
Glyphosate	3.840	71A	98A	100A	32B	38bC	51B
Haloxifope	60	72A	100A	100A	87A	89A	95A
Glyphosate+ Haloxifope	960 + 30	51B	58C	67C	38B	41B	50B
Glyphosate+ Haloxifope	1.920 + 30	72A	81B	94aB	39B	42B	51B
F		649,66**	1018,73**	2109,92**	228,56**	380,82**	782,93**
CV (%)		3,32	2,70	1,85	6,50	4,81	3,38

[1] Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. ** Teste F significativo a 1% de probabilidade de erro.

Aos 15 DAT observou-se comportamento semelhante dos biótipos suscetível e resistente ao observado aos 7 DAT. Porém a evolução da fitotoxicidade foi muito maior nas plantas suscetíveis nesse período, sendo que para estas a dose de 3840g ha-¹ de glyphosate e 60g ha-¹ de haloxifope controlaram totalmente as plantas. As menores doses de glyphosate causaram injurias inferiores a 50% nas plantas suscetíveis. Nas plantas resistentes observou-se que apenas o uso de haloxifope sozinho proporcionou controle adequado (89%).

Na última avaliação, aos 30 DAT, na população sensível ao glyphosate, todos os tratamentos causaram injurias superiores a 50%, porém a menor dose de glyphosate (960g ha-¹) e a mistura 960g ha-¹ de glyphosate + 30g ha-¹ de haloxifope não obtiveram controle satisfatório em comparação aos demais. Nas plantas de biótipo resistente o haloxifope obteve o maior controle (95%) diferindo significativamente das demais, seguido das misturas de tanque e da maior dose de glyphosate que obtiveram controle de cerca de 50%, muito inferior ao haloxifope sozinho, porém muito superior às doses mais baixas de glyphosate. Vargas et al. obtiveram resultados muito parecidos para genótipos resistentes de buva (*Coniza bonariensis*) na região sul do Brasil.

Assim pode-se evidenciar que para a população resistente a dose recomendada de 1920g ha-¹ de glyphosate equivalente a 4L do produto comercial por hectare controla apenas 36% das plantas de capim-amargoso, enquanto o dobro dessa dose controla apenas 51% da plantas. O mesmo controle (51%) é obtido com apenas metade da dose recomendada para as plantas suscetíveis. Koger et al. (2004) identificaram biótipos de buva (Conyza canadensis) que sobrevivem a doses oito a doze vezes maiores do que aquelas em que os biótipos sensíveis sobrevivem.

Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir que o capim-amargoso adquiriu resistência ao glyphosate, sendo que 49% das plantas resistem a doses de 3840g ha-¹, enquanto a dose de 1920g ha-¹ do herbicida é eficiente no controle da planta suscetível. Porém o biótipo resistente, assim como o suscetível foi sensível ao haloxifope cujo mecanismo de ação é diferente do glyphosate descartando a hipótese de resistência múltipla aos herbicidas.

Literatura citada

BETTS, K. J. et al. Mechanism of inheritance of diclofop resistance in italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). **Weed Sci.**, v. 40, n. 2, p. 184-189, 1992.

BURNSIDE, O. C. Rationale for developing herbicide-resistant crops. **Weed Technol.**, v. 6, n. 3, p. 621-625, 1992.

HOLT, J. S.; LEBARON, H. M. Significance and distribution of herbicide resistance. **Weed Technol**., v. 4, n. 1, p. 141-149, 1990.

KOGER, C. H. et al. Glyphosate-resistant horseweed (Conyza canadensis) in Mississipi. **Weed Technol.**, v. 18, n. 4, p. 820-825, 2004.

POWLES, S. B.; HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants: Biology and** biochemistry. Boca Raton: 1994.

VARGAS, L. et al. Buva (Conyza bonariensis) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta daninha**, 2007, vol.25, n.3, p. 573-578.

WEED SCIENCE. **Glycines (g/9) resistant weeds by species and country.** Acesso em: http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12&FmHRACGroup=Go. Consultado em 10/04/2010.

GERMINAÇÃO DE *Euphorbia heterophylla L.* AO LONGO DO TEMPO EM DIFERENTES PROFUNDIDADES

VICENTINI; M. E.[1]; PENHA; L. A. O. [2] e FONSECA; I. C. B. [3]

[1] Engenheira Agrônoma, Bolsista Universidade sem Fronteira (USF)-Emater/IAPAR, Caixa Postal 481, CEP 86047-902 Londrina, PR, Fone: (43) 3376-2349; e-mail: mevicentini@gmail.com
[2] Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, Secretária da Agricultura e Abastecimento do Paraná (Seab) /Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Caixa Postal 481, CEP 86047-902 Londrina, PR. Fone: (43)3376-2443; e-mail: odenath@gmail.com
[3] Professora Adjunta, Doutora em Fisiologia vegetal, Universidade Estadual de Londrina (UEL) Departamento de Agronomia, Campus Universitário Caixa Postal 6001 Londrina, PR, CEP: 86051-990 Fone: (43) 3371-5987; e-mail: inescbf@uel.br

Resumo

As plantas daninhas competem por fatores de crescimento com as culturas comerciais, diminuindo seu rendimento. O estudo da viabilidade das sementes de plantas daninhas fornece informações para que o controle destas plantas seja mais eficiente. Com o objetivo de estudar a germinação da *Euphorbia heterophylla* (leiteiro) em diferentes profundidades ao longo do tempo, conduziu-se o presente trabalho no Instituto Agronômico do Paraná, em Londrina. O trabalho constou de uma avaliação a campo utilizando o esquema de parcelas subdivididas, em cinco períodos de avaliação da germinação das sementes 1, 2, 3, 4 e 5 meses. O tratamento de subparcelas foi realizado em quatro profundidades de enterramento, 0, 5 ,10 e 20 cm, com 200 sementes por subparcela. O enterrio das sementes deu-se em sacos constituídos de telas de polietileno. As sementes foram distribuídas no fundo da unidade experimental, compondo o tratamento de subparcela a 20 cm de profundidade, depois sobre os discos de polietileno que separavam os tratamentos de subparcelas a 10 e a 5 cm de profundidade. Após, um mês da implantação a campo, semeou-se *Avena sativa L*., simulando manejo agrícola corrente. A emergência das plantas foram avaliadas mensalmente, retirando-se as plântulas e sementes nas diferentes profundidades, fazendo-se uma avaliação visual. Ao final, calculou-se a porcentagem total de emergência sobre 200 sementes. Estatisticamente realizaram-se comparações utilizando o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. As sementes de E. heterophylla germinam desde 20 cm de profundidade, com a maior porcentagem de germinação a 5 cm, decrescendo a germinação ao longo do tempo em todas as profundidades.

Palavras chave: *Euphorbia, Heterophylla,* profundidade de semeadura, banco de sementes.

Abstract

Weeds compete for growth factors with cash crops, reducing their income. The study of the viability of weed seed provides information for the control of these plants more efficient. Aiming to study the germination of Euphorbia heterophylla (dairy) at different depths over time, we conducted this study at the Agronomic Institute of Paraná in Londrina. The work consisted of an evaluation in the field using a split plot in five evaluation periods of the germination of seeds 1, 2, 3, 4 and 5 months. The subplot treatment was performed at four depths of burial, 0, 5, 10 and 20 cm, with 200 seeds per subplot. The seed burial was in bags made of polyethylene fabrics. Seeds were sown in the bottom of the experimental unit, making the treatment of subplot to 20 cm deep, then on the disks of polyethylene which separated the treatment plots at 10 and 5 cm depth. After one month of deployment in the field, is seeded Avena sativa L., simulating agricultural management chain. The emergence of the plants were evaluated monthly, removing the seeds and seedlings at different depths, by making a visual assessment. Finally, we calculated the total percentage of emergence of 200 seeds. Statistical comparisons were carried out using the Tukey test at 5% probability. The seeds of E. heterophylla germinate from 20 cm deep, with the highest percentage of germination at 5 cm, and decreased germination over time in all depths.

Key-words: Euphorbia, Heterophylla, depth of sowing, seed bank.

Introdução

As culturas agrícolas estão sujeitas a uma série de fatores do ambiente que influenciam seu crescimento, desenvolvimento e sua produtividade econômica, destacando-se as plantas invasoras pela sua importância. Conforme a espécie, a densidade e a distribuição na lavoura, as perdas são significativas. A planta invasora prejudica a cultura porque compete pela luz solar, pela água e pelos nutrientes, podendo, a depender do nível de infestação e da espécie, dificultar a operação de colheita e comprometer a qualidade do grão.

Dentre as espécies consideradas invasoras destaca-se a *Euphorbia heterophylla* que é nativa das regiões tropicais e subtropicais das Américas, sendo uma planta muito encontrada no Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil, conhecida popularmente como amendoim bravo, leiteira, parece-mas-não-é, entre outras denominações.

Segundo Kranz et al.,(2009) para a cultura da soja no estado do Paraná o leiteiro apresenta a segunda maior importância de freqüência e ocorrência, só perdendo para *Brachiaria plantaginea*. Em relação a todas as culturas apresenta a quarta posição de freqüência e ocorrência.

Isso demonstra a importância do estudo do manejo do banco de sementes. Chama-se banco de sementes a quantidade de sementes existentes de maneira viável na camada útil do solo. Normalmente, estas sementes encontram-se em estado de dormência, e germinarão somente em condições edafoclimáticas adequadas (Carmona, 1992).

A semente do leiteiro pode ou não apresentar dormência, o que depende de diversos fatores tais como umidade, luminosidade e temperatura, que em condições desfavoráveis podem inibir a germinação da semente. Profundidades de semeaduras excessivas podem impedir que a plântula do leiteiro venha emergir a superfície do solo, sendo que alterações nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, e interferência na penetração de luz, umidade e na temperatura do solo, podem resultar no parcial esgotamento do banco de sementes.

Assim, o conhecimento da capacidade de germinação e emergência das plantas invasoras em diferentes profundidades do solo pode, certamente, auxiliar no combate de tais plantas através da adoção de métodos que reduzam ou impossibilitem o aparecimento delas em explorações agrícolas.

A partir de estudos realizados sobre a capacidade de emergência de picão-preto (*Bidens pilosa)* em diferentes profundidades de semeadura concluíram que a velocidade de emergência do picão-preto foi reduzida significativamente com o aumento da profundidade de semeio.

Dessa forma, o objetivo desde trabalho é o de estudar, avaliar a germinação de *E. heterophylla* em diferentes profundidades ao longo do tempo.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na estação experimental do Iapar em Londrina – PR, que possui classificação de clima Cfa segundo Koppen, localizado a 23º 22`S e 51º 10`W, de abril a setembro de 2009.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram aplicados no esquema de parcelas subdivididas. O tratamento de parcelas foram cinco períodos de avaliação da germinação das sementes e o de subparcelas quatro profundidades de enterramento. Os períodos de avaliação foram 1, 2, 3, 4 e 5 meses após a implantação do experimento , e as profundidades de enterramento 0, 5 , 10 e 20 cm.

As unidades experimentais (parcelas) eram constituídas de sacos feitos com telas de polietileno com 25 cm de altura e 26 cm de diâmetro, subdivididas com discos de 26 cm de diâmetro para cada profundidade, também confeccionados com tela de polietileno. As unidades foram preenchidas com o solo da área.

Em cada profundidade, colocou-se 200 sementes de *E. heterophylla* , o que correspondeu aproximadamente a 1,0 g de sementes, por tratamento de subparcela. Essa quantidade de semente foi distribuída no fundo da unidade experimental, compondo o tratamento de subparcelsa a 20 cm de profundidade, e sobre os discos que separavam os tratamentos de subparcelas a 10 e a 5 cm de profundidade. Sobre as sementes foi adicionado volume de solo suficiente para compor as profundidades de enterramento desejadas. Cada unidade experimental (parcela com os tratamentos de subparcelas), assim constituída foi enterrada em uma cova. Em cada época de avaliação, as unidades experimentais (parcela com os tratamentos de subparcelas) que seriam avaliadas eram totalmente retiradas das covas para contagem das sementes germinadas. Nessa contagem foram consideradas tanto as sementes em fase de emissão da radícula como plântulas formadas.

A área experimental foi preparada com a limpeza, capina manual de outras plantas invasoras onde foram feitas covas com profundidade de 0,30 cm. Após um mês da implantação do experimento foi semeado *Avena sativa L*., simulando manejo agrícola corrente.

As sementes do leiteiro foram colhidas em áreas da região de Londrina –PR na safra de soja no verão de 2008 visando evitar especiação ou seleção a condições edafoclimáticas. Para análise estatística foram realizadas comparações utilizando o Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As maiores porcentagens de emergência ocorreram na profundidade de 5 cm, do primeiro ao quarto mês, conforme Tabela 1. As sementes do leiteiro germinam facilmente a uma profundidade de 4 cm, ocorrendo, em lavouras de soja no Rio Grande do Sul e no Paraná, germinação escalonada (KISSMANN; GROTH, 1992, p.798), tal qual o resultado obtido a 5cm de profundidade neste experimento.Todavia, no quinto mês, nessa mesma profundidade de semeadura, não houve diferença de germinação em comparação com as demais profundidades.

Tabela 1. Porcentagem de germinação de sementes de *Euphorbia heterophylla,*ao longo do tempo em diferentes profundidades de enterramento.

Profundidade (cm)	Abril (1º mês)	Maio (2º mês)	Junho (3º mês)	Julho (4ºmês)	Agosto (5º mês)
0	4,87**Bab**	3,5**Cb**	10,12**Ba**	0,00**Bb**	0,00**Ab**
5	20,25**Aa**	26,16**Aa**	20,12**Aa**	10,12**Ab**	4,25**Ab**
10	7,62**Bab**	13,37**Ba**	2,62**Cb**	1,66**Bb**	1,87**Ab**
20	6,25**Ba**	3,12**Ca**	0,37**Ca**	0,25**Ba**	0,00**Aa**
CV1(%)	54,25				
CV2(%)	46,01				

Médias seguidas de mesma letra, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

Do quarto ao quinto mês, a porcentagem de germinação a 5 cm de profundidade igualou-se, com as demais profundidades. A 5 cm as sementes também se encontram expostas a interferência de fatores ambientais como a temperatura, umidade entre outros fatores extrínsecos, o que também pode ter comprometido a sua emergência, ao longo do tempo. Além disso, a germinação das sementes nos meses anteriores foi esgotando o banco de sementes, o que limitou a quantidade disponível para germinação.

As sementes que estavam na superfície do solo (0 cm) apresentaram baixa germinação com exceção do 3º. mês. Essa diferença pode ser resultado da aveia semeada no mês anterior, que devido ao sombreamento possibilitou menor perda de água e menor temperatura na superfície do solo (Calegari et al., 1993). A baixa germinação nos demais meses pode ser em decorrência das sementes e plântulas estarem expostas a ação de predadores e patógenenos, não terem completo contato com o solo e estarem expostas a rápido ressecamento.

Nas duas maiores profundidades, quais sejam, 10 e 20 cm, em que pese tenha ocorrido germinação durante quase todo período, essa se apresentou menor se comparada a germinação a 5 cm de profundidade.

No que tange a profundidade de 10 cm a porcentagem de germinação do terceiro ao quinto mês se manteve, dando indícios de que mesmo as sementes colocadas nessa profundidade ainda recebiam estímulos para quebrarem a dormência e germinarem.

A 20 cm a porcentagem de germinação a partir do segundo mês foi numericamente muito abaixo da germinação a 10 cm, e alcançou zero de germinação no 5º. mês avaliado.

Concluindo, sementes de *Euphorbia heterophylla* germinam desde 20 cm de profundidade nos três primeiros meses, com maior porcentagem de germinação a 5 cm nos quatro primeiro meses, sendo que nesta profundidade e período acumulou 80,9% de germinação do total de sementes enterradas.

Literatura Citada

CALEGARI, A.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. Caracterização das principais espécies de adubo verde. In: **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS/PTA, 1993. p.207-327

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Brasília, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.

FILHO, A.M. et al.Capacidade de emergência de pico-preto em diferentes profundidades de semeadura. **Revista Biologia e Ciência da Terra**, Paraíba, v.4, n.1, p.5, 2004.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 1992. v. 2, 798p.

KRANZ, W.M; FONSECA JUNIOR, N. da s.; PASSINI, T; MARTINS, N.M.B. **Ocorrência e distribuição de plantas daninhas no Paraná**. Londrina: IAPAR, 2009.283p.

MALAVASI, M. M. Germinação de sementes. In: RODRIGUES, F.C.M.P. (Coord.) **Manual de análises de sementes florestais.** Campinas: Fundação Cargil, 1988. p. 25.

DETERMINAÇÃO DO MELHOR TEMPO DE DECOMPOSIÇÃO DO MATA-PASTO(*SENNA UNIFLORA*) COMO ADUBO VERDE NO CULTIVO DO COENTRO

LINHARES, P. C. F.; FERNANDES, Y. T. D.; SILVA, M. L. DA; PEREIRA, M. F. S.; SANTOS, A.P.; ANDRADE, C. F.[1]

[1]Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA; (84)33151757; paulolinhares@ufersa.edu.br, ykesaky@yahoo.com.br, maiele_engenharia@yahoo.com.br, mf.agro@yahoo.com

Resumo

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, no período de Agosto a Novembro de 2009, com o objetivo de determinar o melhor tempo de decomposição do mata-pasto em cobertura na produção do coentro. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram representados por: T1 (mata-pasto em cobertura ao 0 dias), T2 (mata-pasto em cobertura aos 7 dias); T3 (mata-pasto em cobertura aos 14 dias); T4 (mata-pasto em cobertura aos 21 dias); T5 (mata-pasto em cobertura aos 28 dias); T6 (solo nu). As características avaliadas foram: Altura de plantas (cm), número de hastes por planta, massa da matéria fresca e seca da parte aérea (g). O tempo de decomposição de 28 dias foi o que proporcionou os maiores incrementos para as características avaliadas.

Palavras-chave: *Senna uniflora* L. *Coriandrum sativum* L. Adubação verde.

Abstract

The experiment was conducted at greenhouse of the Department of Plant Sciences, of the Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, in the period from August until November of 2009, in order to determine the best time of decomposicion of on the production of coriander. The experimental design was randomized, with six treatments and four replications. The treatments consisted of: T1 (obtusifolia topdressing at 0 days), T2 (obtusifolia topdressing at 7 days), T3 (obtusifolia topdressing at 14 days) , T4 (obtusifolia topdressing at 21 days), T5 (obtusifolia topdressing at 28 days), T6 (bare soil). The characteristics evaluated were: plant height (cm), number of stems per plant, fresh weight and shoot dry weight (g). The decomposition time of 28 days was that provided the greatest increases for the characteristics evaluated.

Keywords: *Senna uniflora* L. *Coriandrum sativum* L. Green manure.

Introdução

A agricultura sustentável, produtiva e ambientalmente equilibrada apóia-se em práticas conservacionistas como: rotações de cultura, consórcios, uso da adubação verde, bem como no emprego eficiente dos recursos naturais (ESPINDOLA et al., 2006).

O Brasil possui a segunda maior área de produção agrícola orgânica no mundo, perdendo apenas para a Austrália. Ao todo, são 6,5 milhões de hectares de terra disponíveis para o cultivo de orgânicos, entre eles as hortaliças (URQUIAGA e ZAPATA, 2000). As práticas de adubação verde e cobertura vegetal são responsáveis pela adição de matéria orgânica ao solo, aumentando a capacidade de troca de cátions (CTC) do solo, disponibilizando mais nutrientes para as plantas e criando ainda um ambiente mais favorável para os microorganismos do solo. Castro et al. (2005), estudando adubação verde como fonte de N na cultura da berinjela, verificaram que o uso de leguminosas na adubação verde em pré-cultivo e consórcio contribui significativamente para o fornecimento de N para a cultura. A absorção dos nutrientes, advindos da mineralização dos adubos verdes, pelas hortaliças depende em grande parte, da sincronia entre a decomposição e mineralização dos resíduos vegetais e a época de maior exigência nutricional da cultura. De acordo com Diniz (2004), 24 dias após a incorporação dos resíduos de mucuna cinza (*Stizolobium cinereum*), 50% do nitrogênio presente no adubo verde já haviam sido liberados.

No bioma caatinga se encontram uma infinidade de espécies espontâneas, dentre elas está a planta em estudo, o mata-pasto, que é infestante de áreas em sistemas de cultivo de culturas anuais e de áreas de pastagens. Por não ser um alimento palatável como consumo animal e nos locais onde

ela se encontra ser de forma predominante, faz-se necessário o estudo do seu uso como adubo verde em coentro, *Coriandrum sativum* L., que é uma folhosa muito consumida na região.

O presente trabalho teve como objetivo testar a espécie espontânea *Senna uniflora* como adubo verde no coentro, identificando qual o melhor tempo de sua decomposição nas condições de Mossoró-RN.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Horta do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), em Mossoró-RN, no período de agosto a outubro de 2009. O município de Mossoró situa-se a 5 11' de latitude sul e 37 20' de longitude oeste e altitude de 18 m. Segundo Thornthwaite, o clima local é DdAa', ou seja, semi-árido, megatérmico e com pequeno ou nenhum excesso d'água durante o ano, e de acordo com Koppen é BSwh', seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, que geralmente compreende o período de junho a janeiro e uma chuvosa, entre os meses de fevereiro e maio (CARMO FILHO e OLIVEIRA, 1989).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos, quatro repetições e oito plantas por parcela, sendo cada vaso considerado como unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos por: T5 (mata-pasto cobertura aos 28 dias); T4 (mata-pasto cobertura aos 21 dias); T3 (mata-pasto cobertura aos 14 dias); T2 (mata-pasto cobertura aos 7 dias); T1 (mata-pasto cobertura ao 0 dias); T6 (solo nu).

O mata-pasto utilizado foi coletado de uma área com um raio de aproximadamente 2,0 há, ocupadas com plantas que nascem espontaneamente assim que se inicia o período chuvoso. Após a colheita, a planta foi triturada em máquina forrageira convencional, obtendo-se partículas de 2,0 a 3,0 cm, seco ao sol com as seguintes características: 90% de matéria seca; 2,3% de N; 1,0% K e 0,2% P com produção de fitomassa seca de 4,0 t ha^{-1}.

Para enchimento dos vasos, de área 0,042 m, foi utilizado solo coletado na fazenda Rafael Fernandes (Lagoinha). A cultivar de coentro utilizado foi a Verdão, que apresenta precocidade, ciclo de 30 a 40 dias.

Em cada vaso foram abertas quatro covas e plantadas seis sementes de coentro por cova. Sete dias após a semeadura foi realizado o desbaste, permitindo o desenvolvimento de duas plantas por cova, totalizando oito plantas por vaso. Aos 35 dias após a semeadura, foram coletadas as plantas para determinação das características de crescimento.

Análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software ESTAT (KRONKA; BANZATO, 1995). O procedimento de ajustamento de curva de resposta foi realizado através do software Table Curve (JANDEL SCIENTIFIC, 1991).

Resultados e Discussão

Pode-se observar efeito altamente significativo para todas as características avaliadas em função dos diferentes tempos de decomposição do mata pasto em cobertura na cultura do coentro (tabela 1).

Tabela 1. Resumo das análises de variância para as características, Altura de planta (AP), Número de Haste (NF), Massa verde (MV) e Massa seca (MS). UFERSA, Mossoró-RN, 2009.

FV	GL	QUADRADOS MÉDIOS (características)			
		AP (cm/planta)	NH (parcela)	MV (g/parcela)	MS (g/parcela)
TRATAMENTOS	5	6.07 **	5,65**	14,07**	21,21**
RESÍDUO	18	-	-	-	-
TOTAL	23	-	-	-	-
M	-	8,1	36,8	8,65	6,33
CV (%)	-	18,4	28,2	11,5	2,59

M- média / CV- coeficiente de variância/**significativo a 1% de probabilidade do teste F./ns-não significativo

É verificado na figura 1 um comportamento quadrático com satisfatório coeficiente de correlação (R^2>0,90), podendo analisar que o tempo de 28 dias foi o que proporcionou a melhor altura do coentro (11,05 cm). Observa-se que não houve um ponto de máximo, com conseqüente diminuição de valor até o maior tempo de decomposição. Resultados semelhantes foram encontrados por Linhares et al. (2009) avaliando a decomposição da jitirana em cobertura na cultura da rúcula.

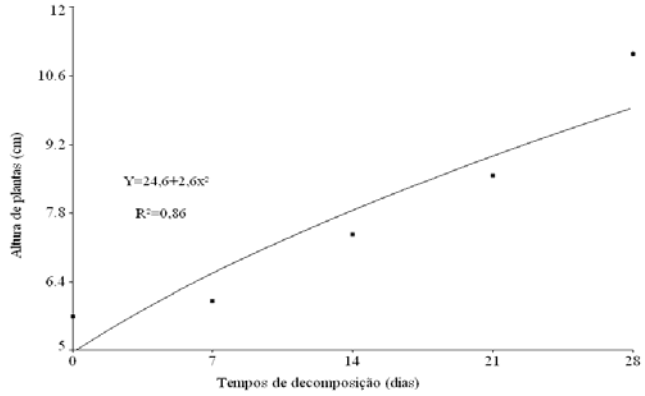


FIGURA 1. Altura de planta em função dos diferentes tempos de decomposição do mata-pasto.

O número de haste por parcela foi afetado significativamente com os diferentes tempos de decomposição do mata-pasto, observando o número máximo de 48 hastes no tempo de 28 dias. Silva (2009) estudando a cultura da alface adubada com jitirana em cobertura encontrou o melhor tempo de decomposição para a cultura em estudo de 42 dias, já Linhares (2007) obteve o maior número de folhas de rúcula adubada com jitirana incorporado no tempo de zero dia.

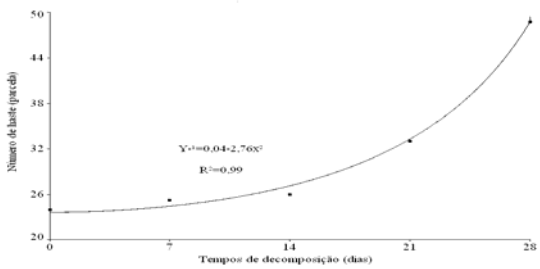


FIGURA 2. Número de hastes em função dos diferentes tempos de decomposição do mata-pasto

Para o rendimento de massa fresca do coentro como as demais características obtiveram seu melhor tempo de decomposição aos 28 dias. Sabe-se que a cultura do coentro é uma folhosa e exigente em N, o adubo utilizado (mata-pasto) é uma fonte de N e fornecimento de doses adequadas de N favorece ao crescimento vegetativo, expansão da área fotossintética ativa e eleva o potencial produtivo da cultura (OLIVEIRA et al. 2003). O máximo obtido de rendimento de massa fresca foi de 11,5 (g.parcela-¹), Barros Júnior et al. (2009) avaliando a produtividade do coentro em diferentes tipos e quantidades de adubo observou um crescente aumento no rendimento de massa fresca a medida que aumentou as doses de jitirana incorporada ao solo, encontrado um rendimento de 2,81 t.ha-¹.

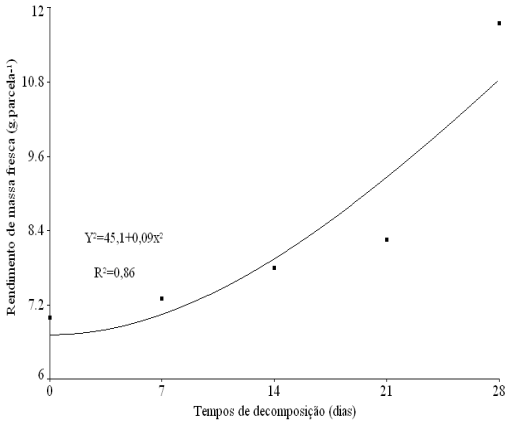


FIGURA 3. Rendimento de massa fresca em função dos diferentes tempos de decomposição do mata pasto.

Assim como o rendimento de massa fresca o rendimento de massa seca teve um comportamento linear crescente, observando o melhor tempo de decomposição do adubo verde aos 28 dias, em que o rendimento máximo foi de 6,9 g.parcela-¹. Resultados semelhantes foram encontrado por Linhares et al. (2009) avaliando a cultura de rúcula adubada com jitirana em cobertura.

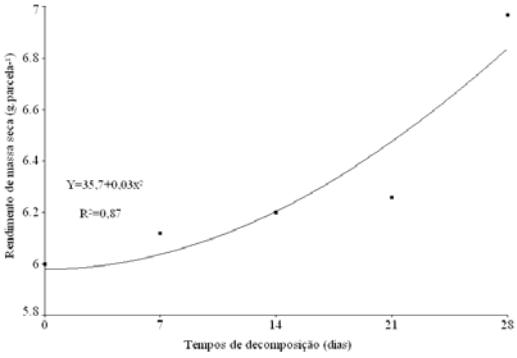


FIGURA 4. Rendimento de massa seca em função dos diferentes tempos de decomposição do mata-pasto.

A espécie espontânea Mata-pasto pode ser recomendada para uso como adubo verde, e proporcionou melhores rendimentos no coentro para todas as características de crescimento avaliadas, no tempo de decomposição de 28 dias.

Literatura Citada

BARROS JÚNIOR AP; BEZERRA NETO F; SILVEIRA LM; LINHARES PCF; LIMA JSS; MOREIRA JN; SILVA ML; PACHECO IWL; OLIVEIRA MKT; FERNANDES YTD. 2009. Avaliação produtiva de coentro em diferentes tipos e quantidades de adubos verdes aplicadas ao solo. **Horticultura Brasileira** 27: S288-S293

CARMO FILHO, F. do; OLIVEIRA, O. F. de. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino: características climáticas [e] aspectos florísticos**. Mossoró: ESAM, 1989. 62p. (Col. Mossoroense, Série B, 672).

CASTRO, M. C.; ALMEIDA, D. J.; RIBEIRO, R. L. D.; CARVALHO, J. F. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na produção orgânica de berinjela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v.40, p.495-502, maio 2005.

DINIZ E. R. **Influência da época de incorporação de adubo verde na produção de brócolis cultivado organicamente**. 2004. 63p. Dissertação (Mestrado) - UFV, Viçosa, 2004.

ESPINDOLA, J. A. A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. Adubação verde para hortaliças. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 46, **Resumo...,** Goiânia, GO. 2006, p. 3535. CD-ROM.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table curve:** curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p.

KRONKA, S. N.; BANZATO, D. A. **ESTAT**: **sistema para análise estatística** versão 2. 3. ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 243 p.

LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F. B.; LIMA, J. S. S. de; GÓES, S. B. de; MOURA FILHO, E. R.; LIMA, G. K. L. de; ANDRADE NETO, R. de C. Desempenho agronômico de rúcula em função de quantidades de jitirana e do tempo de decomposição. **Horticultura Brasileira***,* v. 25, n. 1, suplemento, 2007.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; BEZERRA, A. K. H.; SILVA, J. S.; SILVA, U. L. Avaliação da decomposição da jitirana em cobertura no desempenho agronômico de rúcula. **Caatinga**. V.22, n.3, p.71-76, julho/setembro, 2009.

OLIVEIRA, A.P.; PAIVA SOBRINHO, S.; BARBOSA, J.K.A.; RAMALHO, C.I.; OLIVEIRA, A.L.P. Rendimento de coentro cultivado com doses crescentes de N. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 81-83, março 2003.

SILVA, M. L.; LINHARES, P. C. F.; BEZERRA, A. K. H.; SILVA, J. S.; SILVA, U. L. Influência da jitirana em cobertura como adubação verde sobre o desempenho agronômico da alface. **Caatinga**. V.22, n.4, p.65-69, out/dez. 2009

URQUIAGA, S.; ZAPATA, F. **Manejo eficiente de la fertilización nitrogenada de cultivos anuales em América Latina y el Caribe.** Porto Alegre: Gênesis, 2000. 110p.

COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ARROZ NO MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA – MA

CORRÊA, M. J. P[1].; CAMPOS, D. R[1].; SILVA, M. R. M[1].; SOUSA, Z. B[1].; COSTA, E. A[1].

[1] Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) – (98) 3245-2611. mjcorreazea@hotmail.com; danielleribeiro_4@hotmail.com; rmalheir@yahoo.com.br; zilda_bianca@hotmail.com; elizacosta17@yahoo.com.br.

Resumo

O estudo da composição da flora de plantas daninhas de uma área agrícola é importante, por identificar a diversidade de espécies e contribuir para recomendação de estratégias de manejo. Este trabalho teve como objetivo identificar as principais plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas no município de Santa Luzia – MA. As plantas daninhas foram amostradas em áreas de produtores rurais nos povoados de Ponta do Aterro e Chapada do Seringal. Foram realizadas duas coletas em cada área selecionada, uma na fase vegetativa e outra na pós-colheita. A coleta de material foi obtida através do lançamento de um retângulo metálico de 0,50 x 0,30m, por 20 vezes na lavoura do arroz, perfazendo uma área de 3 m^2. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas daninhas foram colhidas, para contagem, identificação e secagem para obtenção dos índices fitossociológicos: densidade relativa (De.R), freqüência absoluta (Fr.) e relativa (Fr. R.), dominância relativa (Do. R.) e índice de valor de importância (IVI). A maior ocorrência de espécies foi verificada na classe das Dicotiledôneas e na família Poaceae. *Eleusine indica*, *Spermacoce latifolia* e *Commelina benghalensis* foram as espécies mais importantes na fase vegetativa; enquanto *Spermacoce latifolia* foi a mais importante na pós-colheita da cultura, nas áreas de estudo.

Palavras-chave: Fitossociologia, *Oryza sativa*, plantas daninhas.

Abstract

The study of floristic composition of weeds of an agricultural area is important since it identifies the diversity of species and provides management strategies. This work aimed to identify the weeds occurring in the upland rice in Santa Luzia - MA. Samples of weeds were taken from rice rural growing areas in the vegetative and after harvest phase. The weeds evaluation was obtained with metallic rectangle of 0,50 x 0,30m, launched 20 times. With each release, the tops of weeds were counting, identification and drying to obtain relative density, absolute and relative frequency, relative dominance and the index of value importance (IVI). The largest occurrence of species was verified in the Dicotyledonous class and in the Poaceae family. *Eleusine indica*, *Spermacoce latifolia* and *Commelina benghalensis* were the most important species in the vegetative phase; while *Spermacoce latifolia* was the most important in the rice harvest phase, in the areas evaluated.

Key Words: Phyto-sociology, *Oryza sativa*, weeds.

Introdução

A produção de arroz no Maranhão está concentrada principalmente na Mesorregião Geográfica Oeste, destacando-se na safra 2006, o município de Santa Luzia (19.680 ton), (IBGE, 2007). O cultivo do arroz nessa região é feito principalmente por agricultores que cultivam em pequenas áreas com baixo nível técnico, utilizando o produto como alimento principal da família e venda do excedente produzido. Nesse sistema, predomina a chamada “roça em toco” em que não há preparo do solo nem adubação, sendo que o plantio ocorre sobre a vegetação cortada e queimada da capoeira nativa da área.

A caracterização de comunidades de plantas daninhas de uma área ou de uma região agrícola é importante, por contribuir na detecção de problemas e na escolha das estratégias de manejo e de controle a serem empregadas nos sistemas agrícolas (Yanagizawa e Maimoni-Rodella, 1999). No

Maranhão, onde a cultura do arroz tem uma grande importância sócio-econômica principalmente quando cultivada em ecossistema de sequeiro ou terras altas, não se tem dados referentes às perdas ocasionadas pelas plantas daninhas. Porém, sabe-se que o custo de controle das plantas daninhas principalmente para agricultura familiar é muito oneroso. Segundo Silveira Filho et al (1984) no sistema de arroz de sequeiro ou terras altas se as plantas daninhas não forem adequadamente controladas, a população aumenta de ano para ano e os seus efeitos tornam-se mais drásticos.

Dessa forma, verifica-se que o controle da comunidade infestante é uma das etapas de produção bastante onerosa nesse sistema de cultivo, prejudicando a produtividade da cultura e os lucros do agricultor. Assim, o objetivo da pesquisa foi identificar as principais plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas no município de Santa Luzia – MA.

Material e métodos

O levantamento fitossociológico foi desenvolvido em áreas de produtores rurais, em dois povoados - Ponta do Aterro (apenas uma área) Chapada do Seringal (em duas áreas: A1 e A2) – do município de Santa Luzia – MA, durante os meses de fevereiro a junho de 2009.

O clima segundo classificação de Thorntwaite, é úmido do tipo (B1) com moderada deficiência de água no inverno entre os meses de junho a setembro, megatérmico (A`), ou seja temperatura média mensal sempre superior a 18ºC. Os totais pluviométricos variam entre 1200 e 2000 mm e a umidade relativa do ar anual superior a 82% (GEPLAN, 2003).

Para o levantamento, utilizou-se um retângulo metálico de 0,50 x 0,30m lançado aleatoriamente por 20 vezes na lavoura do arroz, perfazendo uma área de 3 m^2. Foram realizadas duas coletas em cada área de estudo, sendo uma no inicio do ciclo da cultura (fase vegetativa) e outra na pós-colheita. As partes aéreas das espécies presentes em cada área amostrada foram acondicionadas em sacos plásticos e levadas para o laboratório, onde foram identificadas por meio de literatura especializada e por comparações com material de herbário. Após identificação, as plantas foram quantificadas e colocadas em estufa regulada a temperatura de 70° C por 72 horas, para obtenção da biomassa seca.

Com os dados obtidos calcularam-se os índices fitossociológicos: densidade relativa (De.R), freqüência absoluta (Fr.) e relativa (Fr. R.), dominância relativa (Do. R.), que por sua vez foram usados no cálculo do Índice de Valor de Importância (IVI), utilizando metodologia proposta por Muller-Dombois e Ellenberg (1974).

Resultados e discussão

Nas três áreas avaliadas foram detectados 16 táxons de plantas daninhas; algumas não foram identificadas até o nível de espécie, limitando-se ao gênero, dentre as quais *Digitaria* sp. e *Panicum* sp., além de uma espécie não identificada pertencente à família Musaceae. A família mais representativa no que se refere a número de espécies foi a Poaceae, com um total de três, seguida de Asteraceae, Cyperaceae, Rubiaceae e Solanaceae com duas espécies cada uma (Tabela 1). Estas famílias são comuns na região Amazônica como é observado nos trabalhos de Araújo et al. (2007) que destacaram como principais famílias de plantas daninhas em número de espécies as Cyperaceae, Malvaceae, Poaceae e Rubiaceae. As demais famílias estão representadas por apenas uma espécie. Estes resultados indicam que houve predominância de espécies de plantas daninhas da mesma família da cultura do arroz, no caso Poaceae. Essa família também esteve entre as principais famílias encontradas por Silva e Durigan (2006) em experimento com objetivo de determinar os períodos de interferência das plantas daninhas em arroz de terras altas.

Tabela 1. Relação de plantas daninhas, identificadas por classe, família e espécie nas áreas de estudo.

Família	Espécie
Monocotiledônea	
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.
Cyperaceae	*Cyperus esculentus* L.
	Fymbristylis dichotoma (L.) Vahl
Musaceae	Espécie não identificada
Poaceae	Eleusine indica (L.) Gaertn.
	Digitaria sp.
	Panicum sp.
Dicotiledônea	
Asteraceae	*Emilia coccinea* (Sims.) G. Don.
	Erechtites hieraciifolius (L.) DC.
Fabaceae	*Crotalaria lanceolada* E. Mey.
Malvaceae	*Triumfetta bartramii* L. ou *rhomboidea* Jacq ??
Rubiaceae	*Spermacoce latifolia* Aubl.
	Spermacoce verticilata L.
Solanaceae	*Physalis angulata* L.
	Solanum americanum Mill.
Tiliaceae	*Corchorus argutus* Kunth.

Na área de estudo do povoado Ponta do Aterro, a espécie que apresentou maior IVI, na fase vegetativa, foi *Eleusine indica* (59,90%) devido a sua alta densidade em relação às demais espécies. Essa espécie também esteve entre as principais encontradas por Menezes e Leandro (2004) em experimento com culturas de cobertura e preparo do solo em áreas de Cerrado. Na fase de pós-colheita, a espécie de maior IVI foi *Spermacoce latifolia* (76,75%) apresentando maior dominância relativa quando comparada às outras espécies nessa mesma fase do ciclo da cultura (Tabela 2).

Tabela 2. Índices fitossociológicos das principais plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas, no Povoado Ponta do Aterro no município de Santa Luzia - MA. 2009.

Povoado Ponta do Aterro									
	Fase Vegetativa					**Fase de Pós colheita**			
Espécies	**De.R**	**Fr. R**	**Do. R**	**IVI**	**Espécies**	**De.R**	**Fr. R**	**Do. R**	**IVI**
Eleusine indica (L.) Gaertn.	37,6	10,34	11,95	59,9	*Spermacoce latifolia* Aubl.	17,39	26,66	32,69	76,75
Commelina benghalensis L.	12,02	13,79	11,74	37,55	*Physalis angulata* L.	10,14	16,66	21,76	48,57
Panicum sp	14,73	12,64	9,11	36,49	*Cyperus esculentus* L.	23,19	10	2,29	35,49
Triumfetta bartramii L.	8,14	11,49	14,87	34,51	*Digitaria sp.*	21,79	3,33	7,67	32,75
Physalis angulata L.	5,04	12,64	16,87	28,59	*Fimbristylis dichotoma* (L.)Vahl	13,04	10	8	31,05

As espécies de maior índice de valor de importância (IVI) nas áreas de estudo, dentre as monocotiledôneas, foi *Commelina benghalensis* (121,78%) e dentre as dicotiledôneas foi *S. latifolia* (128,05%) (Tabela 3).

Commelina benghalensis foi a espécie mais importante na fase vegetativa na área (A2) no povoado Chapada do Seringal (Tabela 3) com IVI igual a 121,78%; também apareceu no Povoado Ponta do Aterro (Tabela 2) e na área (A2) do povoado Chapada do Seringal como a segunda e terceira espécie mais importante (37,55% e 66,38%), respectivamente. No povoado Chapada do Seringal, na fase de pós-colheita, a espécie mais importante foi *S. latifolia* com IVI (52,87% e 128,05%), seguida da

espécie *S. verticilata* (51,64% e 49,85%). Os elevados valores de IVI de *C. benghalensis* e *S. latifolia* foram resultados da alta densidade relativa dessas espécies (Tabela 3).

Considerando o IVI apresentados, *S. latifolia* foi a espécie com maior destaque nas três áreas de estudo, na fase de pós-colheita, indicando a dispersão desta pela ocorrência da mesma nas áreas amostradas.

Quando são comparadas as três áreas de produção, pode-se observar que a espécie *C. benghalensis*, na fase vegetativa e, *S. latifolia* na fase de pós-colheita foram constantes na sua presença nessas áreas. Segundo Cobucci et al. (2001), as espécies dos gêneros *Commelina* e *Ipomoea,* além de serem altamente competitivas, dificultam a colheita mecânica e conferem altos teores de umidade aos grãos de arroz. Isso pode aumentar o gessamento dos grãos, isto é, a opacidade que ocorre externamente no endosperma, reduzindo seu valor no mercado.

Conclui-se que a maior ocorrência de espécies foi verificada na classe das Dicotiledôneas e na família Poaceae. *E. indica*, *S. latifolia* e *C. benghalensis* foram as espécies mais importantes na fase vegetativa; enquanto *S. latifolia* foi a mais importante na pós-colheita da cultura, nas três áreas de estudo.

Tabela 3. Índices fitossociológicos das principais plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas, no Povoado Chapada do Seringal no município de Santa Luzia - MA. 2009.

Povoado Chapada do Seringal Área 1 (A1)									
Espécies	**Fase Vegetativa**				**Espécies**	**Fase de Pós-Colheita**			
	De.R	**Fr. R**	**Do. R**	**IVI**		**De.R**	**Fr. R**	**Do. R**	**IVI**
Spermacoce latifólia Aubl.	26,14	20	31,54	77,68	*Spermacoce latifólia* Aubl.	19,57	17,24	16,06	52,87
Digitaria sp.	32,95	13,33	20,36	66,65	*Spermacoce verticilata* L.	15,22	17,24	19,17	51,64
Commelina benghalensis L.	14,77	26,66	24,93	66,38	*Physalis angulata* L.	13,04	17,24	14,21	44,5
Spermacoce verticilata L.	17,05	16,66	10,59	44,33	*Emilia coccinea* (Sims) G. Don	17,39	13,79	13,02	44,21
Physalis angulata L.	3,41	10	10,68	24,09	*Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf.	13,04	13,79	12,02	38,86
Chapada do Seringal Área 2 (A2)									
Espécies	**Fase Vegetativa**				**Espécies**	**Fase de Pós-Colheita**			
	De.R	**Fr. R**	**Do. R**	**IVI**		**De.R**	**Fr. R**	**Do. R**	**IVI**
Commelina benghalensis L.	45	41,66	35,11	121,78	*Spermacoce latifólia* Aubl.	50	41,66	36,38	128,05
Spermacoce latifólia Aubl.	15	16,66	13,42	45,09	*Spermacoce verticilata* L.	13,16	16,66	20,02	49,85
Solanum americanum Mill	5	8,3	17,62	30,96	*Erechtites hieraciifolius* (L.) Raf.	10,53	8,33	9,41	28,28
Corchorus argutus Kurth	6,62	12,5	10,14	29,31	*Commelina benghalensis* L.	7,84	8,33	8,54	24,77
Espécie não identificada	15	4,16	6,26	25,43	*Crotalaria lanceolata* E. Mey.	5,26	4,16	12,74	22,18

Literatura citada

ARAUJO, J. C. et al. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na pré-amazônia. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.

COBUCCI, T.; RABELO, R. R.; SILVA, W. da. **Manejo de plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas na região dos Cerrados**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. (Circular Técnica/ Embrapa Arroz e Feijão; 42 p.).

GERÊNCIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO – GEPLAN. INSTITUTO DE ESTUDOS E ANÁLISES SOCIOECONÔMICAS DO MARANHÃO – IEASE. **Maranhão em dados 2003.** São Luís, 2003. 77 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento da Produção Agrícola por Município. Disponível em < www.ibge.gov.br>. Acesso em 07 de agosto de 2007.
MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesq. Agrop. Trop.,** v. 34, n. 3, p. 173 – 180, 2004.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Willey & Sons, New York, 1974, 547p.

SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J. C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. I – Cultivar IAC 202. Planta Daninha, v. 24, n. 4, p. 685 – 694, 2006.

SILVEIRA FILHO, A.; AQUINO, A. R. L. de; SANTOS, A. B. dos. **Controle de plantas daninhas na cultura do arroz de sequeiro.** Goiânia: Embrapa / Centro Nacional de Pesquisa Arroz e Feijão, 1984. p. 1-6 (Comunicado Técnico, 15)

YANAGIZAWA, Y. A. N. P.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S. Composição florística e estrutura da comunidade de plantas do estrato herbáceo em áreas de cultivo de árvores frutíferas. **Planta Daninha**, v. 17, n. 3, p. 459-468, 1999.

ALTERAÇÒES MORFOLÓGICAS EM FOLHAS DE SOJA APÓS APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

CORRÊA, M. J. P [(1)].; ALVES, P. L. C. A [(2)].; MORO, F. V. [(2)]

[(1)] Departamento de Química e Biologia – UEMA. (98 32441315) mjcorreazea@hotmail.com (autor correspondente)
[(2)] Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária – FCAV/UNESP (16 32092620). (plalves@fcav.unesp.br; fabiola@fcav.unesp.br)

Resumo

A morfologia das plantas, principalmente das folhas, influencia a quantidade do herbicida interceptado e retido, porém, são as características anatômicas destas que praticamente determinam a facilidade com que esses produtos serão absorvidos. Objetivou-se no presente estudo descrever as alterações morfo-anatômicas em folhas de soja (M-SOY 7908 RR) submetida à aplicação de herbicidas. Os tratamentos constaram dos herbicidas: lactofen (168 g ha^{-1}), lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr (96 + 10 + 70 g ha^{-1}), glyphosate (1080 g ha^{-1}), glyphosate + imazethapyr (900 + 70 g ha^{-1}) e chlorimuron-ethyl + imazethapyr (10 + 70 g ha^{-1}). Além disso, foi mantida uma testemunha sem aplicação de herbicida. Seis dias após a aplicação dos herbicidas, foram coletados o quinto ou sexto trifólio totalmente expandido das plantas tratadas que apresentavam sinais externos de intoxicação e da testemunha, sendo as amostras da lamina foliar observadas em microscopia de luz. Avaliaram-se as características morfológicas externas e internas das folhas de soja. Os herbicidas lactofen isolado e em mistura com chlorimuron-ethyl, imazethapyr causaram alterações morfológicas externas e internas nas folhas onde foram depositados. As alterações foram observadas na epiderme e mesofilo. O glyphosate isolado e em mistura com imazethapyr e o chlorimuron-ethyl em mistura com imazethapyr não promoveram alterações morfo-anatômicas nas folhas.
Palavras-chave: Glycine max, morfologia vegetal, sintomatologia

Abstract

Plants morphology, mainly of the leaves, it influences the amount of the intercepted and retained herbicide, however, they are the anatomical characteristics that practically determine the easiness with that those products will be absorbed. This work aimed to describe the morfo-anatomical alterations in soybeans leaves varietie (M-SOY 7908 RR) submitted the herbicides application. The treatments consisted of the herbicides: lactofen (168 g ha^{-1}), lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr (96 + 10 + 70 g ha^{-1}), glyphosate (1080 g ha^{-1}), glyphosate + imazethapyr (900 + 70 g ha^{-1}) e chlorimuron-ethyl + imazethapyr (10 + 70 g ha^{-1}). It was maintained nontreated herbicide application. Six days after the herbicides application, the fifth or sixth totally expanded leaf were collected of the plants with and without symptoms, as well as the leaves samples observed to light microscopy. External and internal morphologic characteristics were evaluated. The lactofen applied alone and mixture chlorimuron-ethyl, imazethapyr caused external and internal morphological changes in the leaf where it was deposited. The changes was observed to the epiderm and mesophyll. The glyphosate applied alone and mixture imazethapyr and chlorimuron-ethyl + imazethapyr didn't cause morfo-anatomical changes in soybean leaf.
Key Words: Glycine max, plant morphology, sintomatology

Introdução

O controle das plantas daninhas por meio de herbicidas é um dos métodos mais utilizados em cultivos agrícolas, e sua correta utilização evita a redução ou perda de produtividade das culturas devido à minimização da interferência das plantas infestantes.

Os herbicidas podem penetrar nas plantas por suas estruturas aéreas (folhas, caules, flores, frutos e sementes) e subterrâneas (raízes, rizomas, tubérculos, etc) e, também, durante a germinação e a emergência, pela radícula e pelo caulículo (Silva et al., 2000). Contudo, a folha representa a principal rota de entrada dos herbicidas aplicados em pós-emergência nas plantas (Procópio et al., 2003).

Nas folhas, a superfície externa é caracterizada pela presença de epiderme e, nesta, encontram-se estruturas tais como estômatos, tricomas e apêndices. A superfície das folhas, com exceção das aberturas dos estômatos, é recoberta pela cutícula, uma camada lipídica, extracelular, cujo principal componente estrutural é a cutina. A cera epicuticular constitue a interface natural entre as folhas e o meio, tendo como função básica conferir ao vegetal maior resistência à perda d'água e à doenças (Metcalfe e Chalk, 1988).

A absorção foliar de herbicidas é um processo complexo, envolvendo a passagem de moléculas de herbicidas da superfície externa da folha, através da cutícula para o interior do tecido (Devine et al., 1993). Herbicidas que diferem em estrutura e polaridade atravessam com maior ou menor dificuldade a cutícula. O mecanismo exato de penetração ainda não é conhecido para todos os produtos, mas admite-se que os compostos não-polares seguem a rota lipofílica e os compostos polares, a rota hidrofílica (Silva et al., 2000).

Diversos pesquisadores têm se preocupado com o estudo das alterações morfológicas em folhas, causadas pela aplicação de herbicidas. Alterações morfológicas externas e internas em folhas de soja três dias após tratamento com lactofen foram observadas por Damião Filho et al. (1992) apenas nos locais onde o herbicida foi depositado. Esses autores relataram que a dose maior (0,36 kg i.a. ha $^{-1}$) do produto ocasionou necrose às folhas e alterações na epiderme, parênquima, colênquima e nos feixes vasculares adaxiais. .

Tuffi Santos et al. (2008) verificaram que a deriva simulada de quatro formulações comerciais de glyphosate sobre a morfo-anatomia foliar de seis clones de Eucalyptus grandis ocasionou clorose e necrose às plantas a partir do quarto dia de exposição, independentemente da formulação utilizada. Os herbicidas ocasionaram plasmólise, colapso celular, hipertrofia e formação de tecido de cicatrização na maioria dos clones estudados, porém, não foram diagnosticadas variações na espessura das folhas.

A morfologia das plantas, principalmente das folhas, influencia a quantidade do herbicida interceptado e retido, porém, são as características anatômicas destas que praticamente determinam a facilidade com que esses produtos serão absorvidos (Hess e Falk, 1990).

De maneira geral, os efeitos de herbicidas sobre os vegetais são inúmeros e ainda não totalmente conhecidos. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi descrever as alterações morfológicas externas e internas nas folhas de soja M-SOY 7908 RR submetida à aplicação de herbicidas.

Material e métodos

O experimento foi instalado em campo no ano agrícola 2006/2007, em solo classificado segundo Andriolli e Centurion (1999) como Latossolo Vermelho eutroférrico típico textura muito argilosa A moderado e relevo suave ondulado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista - UNESP, localizada no município de Jaboticabal – SP, que se encontra à latitude de 21˚15'22''S, longitude de 48˚18'58''W Gr. e altitude de 595m.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo utilizada a cultivar de soja transgênica (M-SOY 7908 RR). A semeadura foi realizada em 8 de dezembro de 2006 no espaçamento de 0,45 m entre linhas, distribuindo-se 21 sementes por metro, sendo utilizados 300 kg ha^{-1} de 0 – 20 - 20 (NPK). Antes da semeadura, procedeu-se o tratamento das sementes com Thiram (300 ml 100 kg^{-1} de sementes). Em seguida, as sementes foram inoculadas com 2g de inoculante turfoso por kg de semente.

As parcelas experimentais foram constituídas por sete linhas de semeadura, espaçadas de 0,45 m entrelinhas, com 5 m de comprimento cada, resultando numa área de 15,75 m^2 (3,15 x 5m). Os tratamentos constaram da aplicação dos herbicidas: lactofen (168 g ha^{-1}), lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr (96 + 10 + 70 g ha^{-1}), glyphosate (1080 g ha^{-1}), glyphosate + imazethapyr (900 + 70 g ha^{-1}) e chlorimuron-ethyl + imazethapyr (10 + 70 g ha^{-1}). Além disso, foi mantida uma testemunha sem aplicação de herbicida.

Os herbicidas foram aplicados quando a soja encontrava-se com o quinto ou sexto (estádio V6 e V7) trifólio totalmente expandido, segundo escala fenológica proposta por Ritchie et al. (1977). Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO_2 comprimido) de 2,24 kgf cm^{-2}, munido de barra com seis pontas de pulverização tipo jato plano "Teejet" XR 110.02, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação, registrou-se 34˚C de temperatura do ar; 28˚C de temperatura do solo; 72% de umidade relativa do ar; ventos leves com velocidade de 2,0 km h^{-1} e nebulosidade em torno de 80%.

Seis dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, foi coletado o quinto ou sexto trifólio totalmente expandido das plantas tratadas que apresentavam sinais externos de alteração e da testemunha. Os sintomas foram descritos e documentados por meio de fotografias. Para a observação ao microscópio de luz, amostras do folíolo central foram colocadas em frascos de vidro contendo como fixador a solução de formaldeído, ácido acético e álcool etílico – FAA$_{50}$ (Johansen, 1940), com posterior desidratação em série etílica. Estes materiais foram destinados à preparação de lâminas permanentes, sendo incluídos em parafina. Cortes transversais com 12 µm de espessura foram obtidos com o auxílio de um micrótomo rotativo, corados com safranina aquosa e, posteriormente, as lâminas foram preparadas com resina (bálsamo do Canadá) no Laboratório de

Morfologia Vegetal do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da UNESP. As fotomicrografias foram obtidas em câmera digital acoplada a fotomicroscópio Olimpus CX31.

Resultados e discussão

Os danos visuais às folhas de soja pulverizadas com lactofen isolado e em mistura com chlorimuron-ethyl e imazethapyr, aos 6DAA, foram intensos nos folíolos onde foi depositado o produto (Figura 1 B; C) quando comparados à testemunha (Figura 1A). Os sintomas se caracterizaram por bronzeamento, clorose e necrose das lâminas foliares, acompanhadas de deformação (enrugamento) das folhas. Com o decorrer do crescimento das plantas e surgimento de novas folhas não foram mais evidenciados tais sintomas de intoxicação. Damião Filho et al. (1992) relataram sintomas foliares semelhantes em plantas de soja tratadas com 0,18 e 0,36 kg ha $^{-1}$ de lactofen.

As cloroses observadas podem ser reflexos da degeneração dos cloroplastos e/ou inibição da formação da clorofila ocasionada pelos herbicidas, principalmente os inibidores de Protox (Protoporfirinogênio oxidase), como é o caso do lactofen. Segundo Rodrigues e Almeida (2005), este herbicida é ativado pela luz e destrói as membranas celulares causando necrose e morte dos tecidos.

Não foram evidenciados sintomas visuais de intoxicação nas laminas foliares tratadas com glyphosate isolado e em mistura ao imazethapyr e a mistura de chlorimuron-ethyl ao imazethapyr (Figura 1 D, E, F).

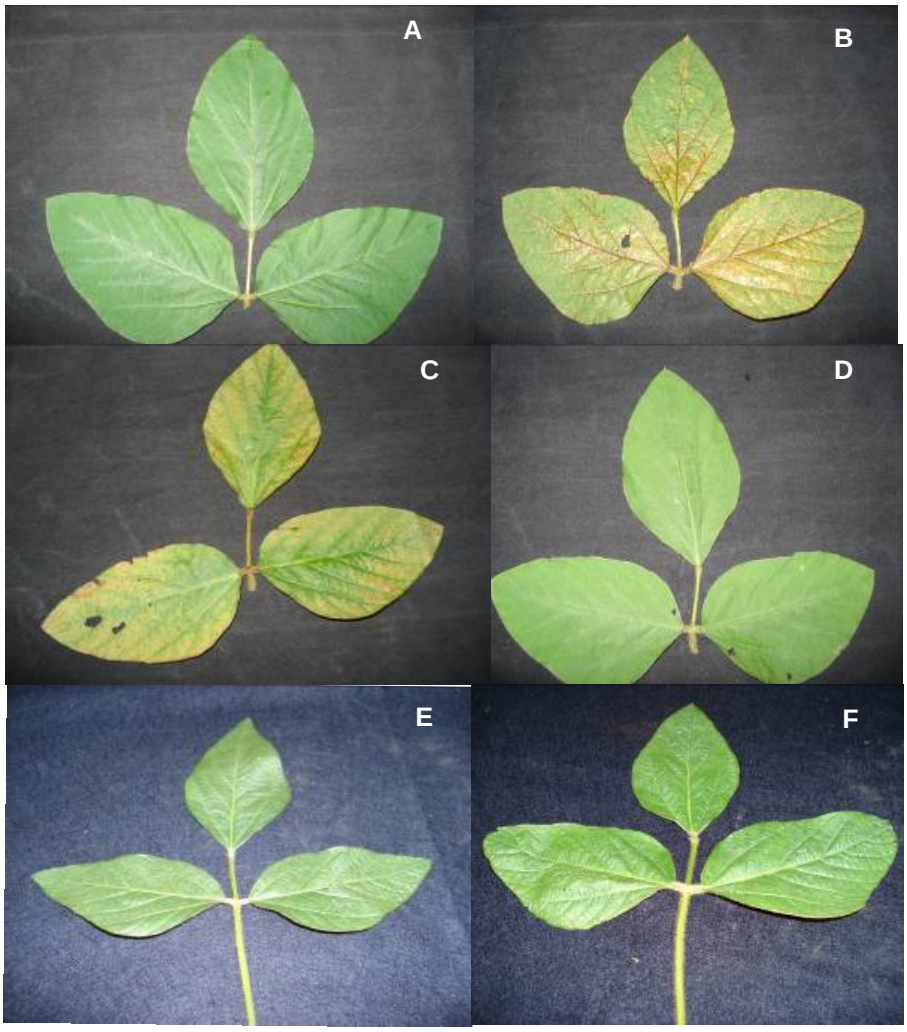


Figura 1 - Sinais macroscópicos de intoxicação causados por herbicidas em folhas de soja, aos 6 DAA. A) testemunha; B) lactofen; C) lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr; D) glyphosate; E) glyphosate + imazethapyr; F) chlorimuron-ethyl + imazethapyr.

Em relação às características anatômicas, a nervura mediana, em secção transversal da testemunha mostra-se côncava na epiderme adaxial e convexa na abaxial. Ocorre colênquima angular nas duas faces da folha, sendo mais desenvolvido adaxialmente. A epiderme é unisseriada,

com paredes anticlinais sinuosas. O mesofilo é dorsiventral formado por parênquimas paliçádico e lacunoso. O parênquima paliçádico, bisseriado e localizado adaxialmente, é constituído por células estreitas, alongadas e justapostas. O parênquima lacunoso, localizado abaxialmente, é formado por células com forma e tamanho irregulares e espaços intercelulares mais conspícuos. O sistema vascular da nervura mediana está constituído por dois feixes vasculares colaterais, um maior, em forma de arco, com o floema voltado para a face abaxial, e outro menor em disposição inversa ao primeiro, isto é, com floema voltado para face adaxial. Células esclerenquimáticas delimitam externamente o floema (Figura 1A).

As amostras das folhas pulverizadas com lactofen; lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr apresentaram alterações estruturais. A epiderme da superfície adaxial foi destruída e as células do parênquima paliçádico aparecem em colapso, ocorrendo plasmólise, apenas nos locais onde o produto foi aplicado (Figura 2 B e C). Porém, os tecidos condutores permaneceram intactos. De maneira geral, as lesões ocasionadas pelos herbicidas, revelaram-se pelo colapso de células da epiderme adaxial e perda da integridade estrutural das células do parênquima palicádico adjacente. Isto pode ser explicado, segundo Rizzardi et al. (2004), pela baixa ou ausência de translocação do lactofen nas folhas, ficando retidos nas partes mais superficiais. Resultados semelhantes foram obtidos por Damião Filho et al. (1992) em plantas de soja submetidas a três doses de lactofen.

Os demais tratamentos químicos não ocasionaram alterações anatômicas às folhas como pode ser observado na Figura 2 (D, E, F).

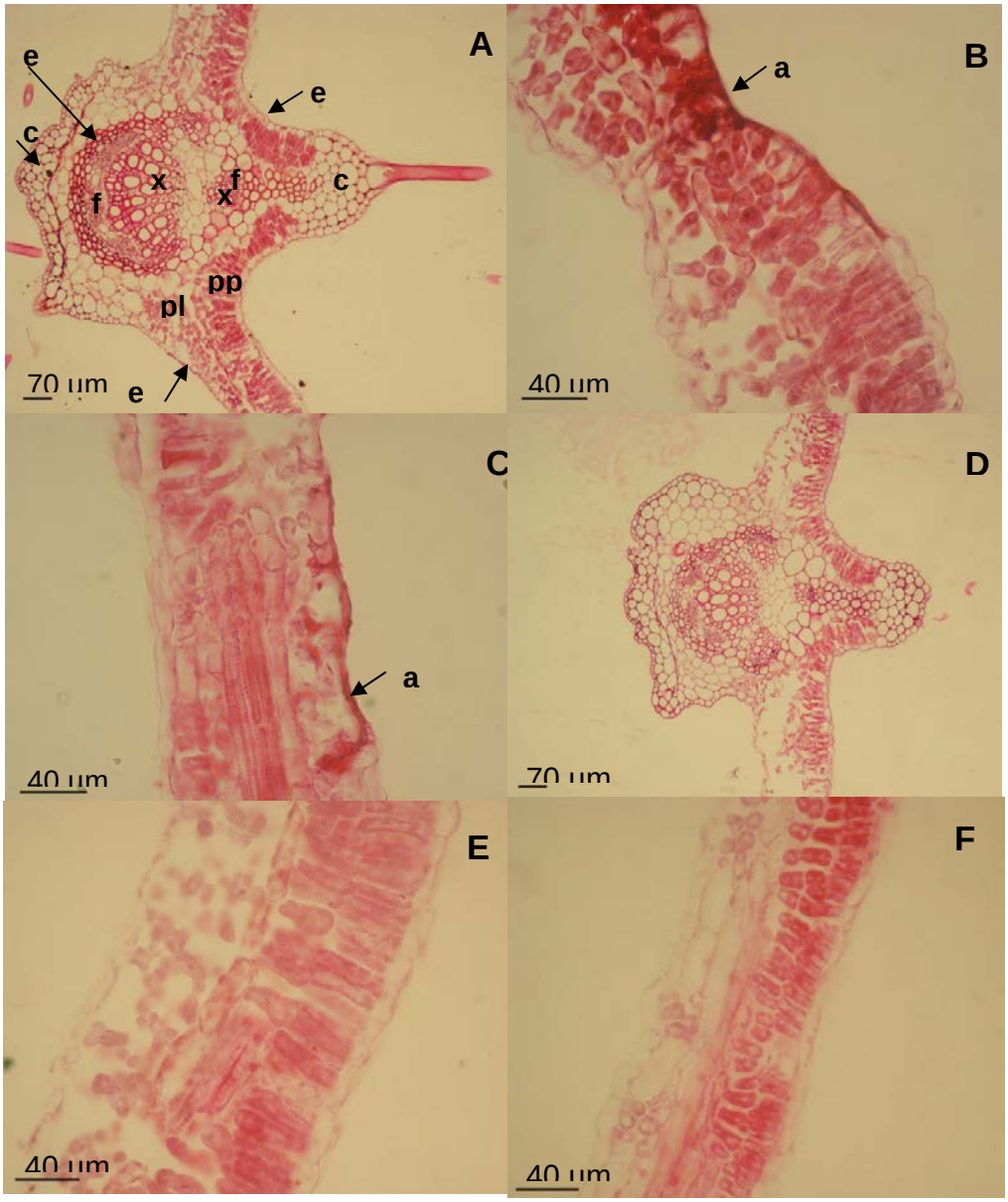


Figura 2 – Secções transversais do folíolo central de folhas de soja submetidas a aplicação de herbicidas. A - testemunha; B - lactofen; C - lactofen + chlorimuron-ethyl + imazethapyr; D – glyphosate; E – glyphosate + imazethapyr; F – chlorimuron-ethyl + imazethapyr. D – F: secções com ausência de sintomas ocasionados pelos herbicidas. ed – epiderme adaxial; eb – epiderme abaxial; pp – parênquima paliçádico; pl – parênquima lacunoso; x – xilema; f – floema; e– esclerênquima. c – colênquima. a – destruição da epiderme e parênquima paliçádico.

Literatura citada

ANDRIOLI, I.; CENTURION, J.F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 27, 1999. Brasília. **Anais**, Brasília: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1999. p. 32.

DAMIÃO FILHO, C.F.; CORSO, G.M.; ANDRADE, V.M.M. Efeitos do herbicida lactofen sobre três cultivares de soja. I – Alterações morfológicas externas e internas de folhas. **Planta Daninha**, v. 10, n.1-2, p. 17-24, 1992.

DEVINE, M. D.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. Foliar absorption of herbicides. In: DEVINE, M. D.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. (Ed.). **Physiology of herbicide action**. New Jersey: Englewood Cliffs, 1993. cap. 11, p. 29-52.

HESS, F.D.; FALK, R.H. Herbicides deposition on leaf surfaces. **Weed Sci.**, v. 38, n.3, p. 280-288, 1990.

JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York, MacGraw-Hill Book Co. 1940, 523 p.
METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons: leaf and stem**. 2. ed . 1, Oxford, Clarendon Press, 1988, 276 p.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons: leaf and stem**. 2. ed . 1, Oxford, Clarendon Press, 1988, 276 p.

PROCÓPIO, S.O. et al. Estudos anatômicos de folhas de espécies de plantas daninhas de grande ocorrência no Brasil. III – Galisonga parviflora, Crotalaria incana, Conyza bonariensis e Ipomoea cairica. **Planta Daninha**, v. 21, n.1, p. 1-9, 2003.

RITCHIE, S.W. et al. **How a soybean plant develops**. Ames: Yowa State University of Science and Technology, 1977. 20 p. (Special Report, 53).

RIZZARDI, M. A. et al. Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 105-144.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina, 2005. 592 p.

SILVA, A.A. et al. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS, 2000. 260p.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Danos visuais e anatômicos causados pelo glyphosate em folhas de Eucalyptus grandis. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 9 – 16, 2008.

EFEITOS INIBITÓRIOS DA PALHADA DE *Digitaria horizontalis* SOBRE PLANTAS DE MILHO, GIRASSOL E TRITICALE.

PEREIRA, M. R. R[1].; TEIXEIRA, R. T[2].; SOUZA, G. S. F[3].; CAMPOS, C. F[4].; SILVA, J. I. C[5].; MARTINS, D[6].

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, mariarenata10@hotmail.com;
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161,renakent@gmail.com;
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br;
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, caio.agro@hotmail.com;
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, joseiranc@hotmail.com;
[6]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br

Resumo

O objetivo do presente estudo foi o de avaliar os possíveis efeitos alelopáticos de massa seca da planta daninha capim-colchão (*Digitaria horizontales* Willd.) sobre a germinação e crescimento inicial de milho, girassol, triticale, incorporada em diferentes concentrações ao solo. O delineamento experimental foi inteiramente casualisado, com quatro repetições; cada parcela constou de um vaso de 2,5 L de capacidade. As quantidades de matéria seca de capim-colchão incorporadas foram 0, 2,5, 5,0 e 10 t ha^{-1}. Foram realizadas contagens diárias da germinação das plantas, e ao final de 35 dias, mediu-se altura e biomassa das plantas. A incorporação da palhada de capim-colchão não interferiu na germinação nem no IVG das espécies avaliadas. A de massa seca e a altura de todas as espécies foi influenciada pela palhada, reduzindo-se de acordo com o aumento da concentração da palhada de capim-colchão incorporada ao solo com exceção do triticale, o qual não teve sua altura influênciada.

Palavras-Chave: aleloquímicos; germinação; crescimento; capim-colchão

Abstract

The objective of this study was to evaluate the allelopathic effects of the dry mass of weed crabgrass (*Digitaria horizontalis* Willd.) On the germination and early growth of maize, sunflower, triticale, incorporated in different concentrations to the soil. The experimental design was completely randomized design with four replications, each plot consisted of a vessel of 2.5 L capacity. The quantities of dry crabgrass incorporated were 0, 2.5, 5.0 and 10 t ha-1. Counts were made daily germination of plants, and the end of 35 days, measured the height and biomass of plants. The incorporation of straw crabgrass germination did not interfere in the IVG or the species evaluated. The dry mass and height of all species was affected by crop residues, reducing according to the concentration of the straw-grass into the soil with the exception of triticale, which had influenced his height.

Key words: allelochemicals, germination, growth, crabgrass

Introdução

A alelopatia tem sido reconhecida como um importante mecanismo ecológico que influencia a dominância vegetal, a sucessão, a formação de comunidades vegetais e de vegetação clímax, bem como a produtividade e manejo de culturas. As substâncias alelopáticas são encontradas distribuídas em concentrações variadas em diferentes partes da planta e durante seu ciclo de vida. Quando essas substâncias são liberadas em quantidades suficientes causam inibição ou estimulação (dependendo da concentração) da germinação, crescimento e/ou desenvolvimento de plantas já estabelecidas e, ainda, no desenvolvimento de microorganismos (CARVALHO, 1993).

O termo alelopatia como descrito por Karam et al.(2006) aplica-se quando uma planta daninha libera substâncias químicas no meio, prejudicando o desenvolvimento de outro, podendo ocorrer inclusive entre indivíduos da mesma espécie. A diminuição da produtividade causada por plantas invasoras ou resíduos de culturas anteriores pode ser resultado dos efeitos alelopáticos. Diversas plantas daninhas possuem capacidade alelopática que reduz o

desenvolvimento do milho: como exemplo, o capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*), o capim-colchão e o capim-rabo-de-raposa (*Setaria faberil*).

De acordo com Almeida (1991) entende-se por cobertura morta os resíduos de plantas que permanecem sobre o terreno não mobilizado. O termo relaciona-se principalmente, com o plantio direto quando não se procede à aração ou a outras formas de revolvimento do solo. Os restos vegetais das culturas e/ou das infestantes formam a cobertura morta.

A quantidade de palha que forma a cobertura morta é outro fator que influencia a intensidade do efeito alelopático. Quanto maior, mais aleloquímicos contém, maior quantidade é lixiviada para o solo e maior a sua influência sobre as infestantes. Não basta, porém, ter bom volume de palha para se obter uma boa supressão de ervas, é necessário que contenha aleloquímicos tóxicos para as espécies presentes no terreno e que os mesmos sejam liberados no terreno e nele atinjam uma concentração suficiente (Almeida, 1991).

Em estudo do potencial alelopático de *Digitaria adscendens*, Ito et al. (1987) detectaram um efeito inibitório no solo sobre a emergência e o crescimento das plantas daninhas.

O presente estudo teve por objetivo avaliar os possíveis efeitos alelopáticos de diferentes concentrações de massa seca da planta daninha *Digitária horizontalis* sobre a germinação e crescimento inicial de milho, girassol e triticale.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (Nupam), na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu/SP, nos meses de julho e agosto de 2009, em casa de vegetação climatizada com temperatura média 25^{o}C.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de quatro concentrações de massa seca de plantas de capim-colchão sendo: 0, 2,5, 5,0 e 10 t ha^{-1} incorporadas ao solo, que foi coletada em área experimental, localizada na própria faculdade, na qual esta espécie ocorreu em grupamentos isolados, mantendo outras espécies de plantas daninhas afastadas. A parte aérea foi seca em estufa de circulação forçada de ar, a 45^{o} C por 72 horas, a seguir, triturada em moinho (malha de 0,3 mm) e armazenada em câmara seca.

Cada repetição constou de um vaso de 2,5 L de capacidade, preenchido com solo de textura media (46,5% de argila, 14,5% de silte e 39% de areia) e 10 sementes comerciais das seguintes espécies: milho, girassol, triticale, irrigados diariamente. O solo, depois de coletado, foi seco à sombra e peneirado em peneira com malha 5 mm de textura, e adubado de acordo com as necessidades de cada cultura com base na análise química (Tabela 1).

Tabela 1. Análise química de fertilidade do solo.

pH	M.O.	P_{resina}	Al^{3+}	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
$CaCl_2$	g/dm^3	mg/dm^3		----------		mmol$_c$/dm^3		----------			mg/dm$_3$
4,8	20	37	---	40	3,1	19	5	27	67	40	---

O experimento foi conduzido por 35 dias, a partir da semeadura das espécies. Procedeu-se a contagem diária da emergência das plântulas até décimo dia após a semeadura, para a obtenção do IVG (índice de velocidade de germinação). Após estas avaliações foi realizado um desbaste, deixando duas plantas por vaso. Ao final do experimento avaliou-se altura de plantas e matéria seca (em estufa de circulação forçada de ar, a 60^{o} C por 72 horas).

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de % de germinação e IVE tiveram as médias comparadas pelo teste de Tukey, e equações de regressão foram ajustadas para os dados de massa seca e altura, pelo programa Sisvar sendo adotados os modelos de regressão linear e polinomial.

Resultados e Discussão

As diferentes quantidades de massa seca de capim-colchão testadas não influenciaram na emergência de nenhuma das espécies testada, bem como o IVG (Tabela 2). Pode-se inferir

que a palhada da planta daninha capim-colchão incorporada ao solo, não afeta negativamente a germinação destas espécies, independente da concentração utilizada.

Em um estudo realizado por Maciel et al. (2003), a palhada da planta daninha capim-braquiária também não influenciou no IVG de sementes de amendoim-bravo. Este fato pode ser explicado por estudo de Ferreira e Aquila (2000), os quais apontam que a germinação é menos sensível aos aleloquímicos do que o crescimento da plântula, pois as substâncias alelopáticas podem induzir o aparecimento de plântulas anormais, sendo a necrose da radícula um dos sintomas mais comuns. A germinação de sementes de milho não foi influenciada por extratos de colza, milheto, nabo, trigo e aveia, independente da concentração, as quais foram superior a 80%, resultado semelhante ao do tratamento testemunha. (TOKURA e NÓBREGA, 2005)

Resultados contrários foram obtidos por outros pesquisadores como por Mano (2006), que estudando a germinação de sementes de alface sob influência de extrato de cumaru, observou que há diferenças entre os métodos de extração dos aleloquímos, pois os princípios ativos são instáveis e não se distribuem de forma homogênea na planta. Utilizando métodos de laboratório para extração dos compostos, a interferência alelopática é mais evidente, como demonstrado por Ramos e Valente (1997), que observaram que há interferência alelopática de *B. decumbens* na germinação de sementes de milho e soja.

Tabela 2. Porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de sementes de milho, triticale e girassol semeadas em solo com diferentes concentrações de massa seca de capim-colchão. Botucatu/SP, 2009.

Concentrações (t ha^{-1})	Emergência (%)			IVE		
	Milho	Triticale	Girassol	Milho	Triticale	Girassol
0	78	70	65	1,55	1,65	1,438
2,5	83	73	75	1,635	1,793	1,523
5	75	73	70	1,425	1,758	1,693
10	78	75	75	1,413	1,753	1,713
$F_{tratamentos}$	2,000^{ns}	0,308^{ns}	1,571^{ns}	1,566^{ns}	0,284^{ns}	0,534^{ns}
CV (%)	9,59	15,46	16,04	0,36	0,48	0,77
d.m.s	5,8	10,15	10,72	11,28	13,25	22,93

ns: não significativo a 5% de significância

Os tratamentos com diferentes concentrações de massa seca de capim-colchão influenciaram negativamente na massa seca de todas as espécies estudas, sendo esta relação diretamente proporcional, quanto maior a concentração incorporada ao solo, menor a massa seca das plantas (Figura 1).

Com a incorporação de 10 t ha^{-1} no solo, verificou-se o mesmo comportamento para todas as espécies estudas, relatou-se uma redução de 33,3% para o milho, 33,2% para o girassol e de 30% para o triticale, em relação às testemunhas das mesmas. Já com o uso de 5,0 t ha^{-1}, o milho apresentou-se mais sensível aos agentes inibitórios, tendo uma redução de massa seca de 28,6%. As massas secas das plantas de girassol reduziram em 19,9% e de triticale apenas 12,5%, sendo a espécie menos influenciada neste tratamento.

Entretanto, com a incorporação no solo de 2,5 t ha^{-1}, observou-se um pequeno incremento (1,72%) na massa seca do triticale em comparação á testemunha, enquanto que para o milho e o girassol verificou-se redução de 8,7 e 9,2%, respectivamente.

De acordo com Maciel et al. (2003) a incorporação de 6 t ha^{-1} de palhada de *B. decumbens* ao solo, reduziu significativamente da massa seca de plantas de soja em relação à testemunha.

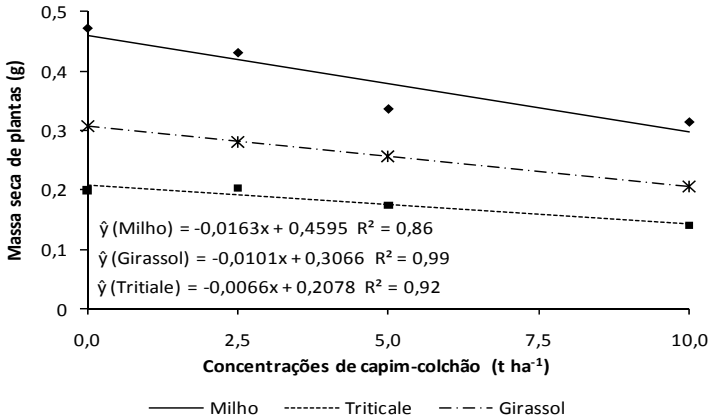


Figura 1. Massa seca de plantas de milho, triticale e girassol cultivadas em solo com diferentes concentrações de massa seca de capim-colchão. Botucatu/SP, 2009.

Na Figura 2, verifica-se que a incorporação de massa seca de capim-colchão não influenciou a altura das plantas de triticale. O efeito inibitório sobre este parâmetro pode ter sido minimizado, mesmo a massa seca ter sido influenciada, o que pode ser explicado por uma menor área foliar, menor espessura de folhas das plantas, resultando em menores massas secas quando as plantas foram submetidas aos tratamentos.

Os resultados de altura do experimento proposto com plantas de milho e girassol foram um indicativo do potencial inibitório do capim-colchão sobre estas espécies, a qual reduziu em 26,5 e 14,6% a altura de plantas em solo com 10 t há-1 de palhada. Corroborando estes resultados, Tokura e Nóbrega (2005), observaram redução do comprimento de parte aérea de plântulas de milho sob influência de extrato de colza, milheto e aveia em contrapartida não foram verificadas influência com o uso de extrato de nabo. A redução da altura de plantas com a utilização de 2,5 e 5,0 t há-1 foi menor, sendo de 3,8 e 11,1% nas plantas de milho e de 7,9 e 9,3% nas plantas de girassol, respectivamente. A redução da massa seca e altura foram tanto maior, quanto maior a concentração de palhada incorporada ao solo.

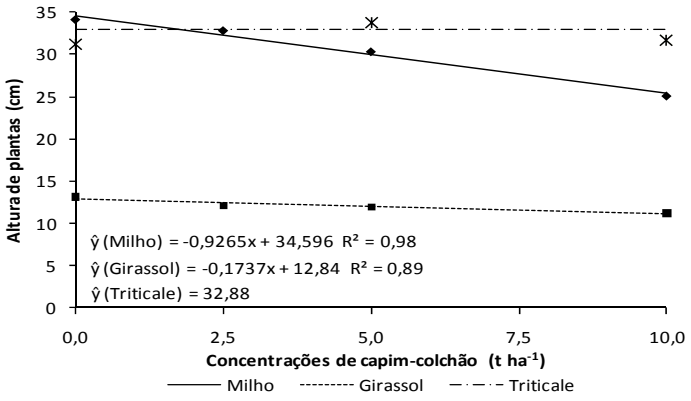


Figura 2. Altura de plantas de milho, triticale e girassol cultivadas em solo com diferentes concentrações de massa seca de capim-colchão. Botucatu/SP, 2009.

Literatura Citada

ALMEIDA, F.S. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesq. Agropecu. Bras**., Brasília, v. 26, n. 2, p. 221–236. 1991.

CARVALHO, S. I. C. Caracterização dos efeitos alelopáticos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no estabelecimento das plantas de *Stylosanthes guianensis* var. *vulgaris* cv.

Bandeirante. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 72 p. 1993.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia, uma área emergente da ecofisiologia. ***Rev. Bras. Fisiol. Veg.*** 12(Edição Especial):175-204, 2000

ITO, M.; KOBAYASHI, H; UEKI, K. Allelopathic potencial of *Digitaria adscendens*: Inhibitory effects of previously grown soil on growth and emergence. In: ASIAN-PACIFIC, WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE TAIPEI, 11., 1987, China. **Proceedings...**China: 1987. p. 607-612.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F. Plantas daninhas na cultura do milho. **Circular Técnica**, Embrapa. 2006.

MACIEL, C.D.G.; CORRÊA, M.R.; ALVES, E.; NEGRISOLI, E.; VELINI, E.D.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O.; BOARO, C.S.F. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.365-373, 2003.

MANO, A. R. de O. Efeito alelopático do extrato aquoso de sementes de cumaru (Amburana cearensis S.) sobre a germinação de sementes, desenvolvimento e crescimento de plântulas de alface, picão-preto e carrapicho. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 102 p. 2006.

RAMOS, M. B. M.; VALENTE, T. O. Interferência de substâncias alelopáticas extraídas de *Brachiaria decumbens* Stapf. na germinação da soja (*Glycine max*) e milho (*Zea mays*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997, Viçosa, MG. **Resumos...** Viçosa: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1997, p. 438.

TOKURA, L. K.; NÓBREGA, L. H. P. Potencial alelopático no desenvolvimento de milho. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 27, n. 2, p. 287-292, April/June, 2005.

ADUBOS VERDES NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

SILVA, M.R. M[1]; SOUSA, Z.B.B[2] ;COSTA, E. A[3]; CAMPOS, D.R[4.]

[1] Universidade Estadual do Maranhão , (98) 32452611, rmalheir@yahoo.com.br.[2] Universidade Estadual do Maranhão, (98) 81434640, zilda_bianca@hotmail.com.[3] Universidade Estadual do Maranhão, (98) 96031401, elizacosta17@yahoo.com.br;[4] Universidade Estadual do Maranhão, (98), 81152010, danielleribeiro_4@hotmail.com.

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de adubos verdes na supressão de plantas daninhas e na dinâmica populacional das plantas daninhas por meio de parâmetros fitossociológicos. A pesquisa foi realizada na Fazenda Escola de São Luís - UEMA, no período de janeiro a julho de 2009. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso e constou de cinco tratamentos (*Canavalia ensiforme*, *Mucuna cinereum*, *Pueraria phaseoloides, Calopogonium mucunoides e* testemunha), com quatro repetições cada. A testemunha constou apenas de plantas daninhas. A cobertura proporcionada ao solo foi avaliada aos 15, 30, 45, 60, 75, 90 e aos 105 dias após a emergência das leguminosas utilizando um quadro de amostragem equivalente a 0,25 m^2. No período do florescimento realizou-se a coleta da biomassa dos adubos verdes e das plantas daninhas que foram contadas, identificadas e posteriormente secas em estufa a 65ºC. Os maiores índices de valor de importância (IVI) das espécies identificadas foram: *Staelia aurea* e *Blainvillea* sp O feijão de porco, seguido do calopogônio e mucuna-cinza foram as leguminosas de maiores produtividades de biomassa no florescimento.A mucuna cinza demonstrou maior potencial para cobertura do solo e supressão das plantas daninhas.

Palavras-chave: Leguminosas, cobertura vegetal, comunidade infestante

Abstract

This work aimed to study the effect of green manure on the suppression of weeds and weed dynamics based on phytosociological parameters. The survey was conducted in the Fazenda Escola de São Luís - UEMA in the period from January to July 2009. The experimental design consisted of five treatments (*Canavalia ensiformis*, *Mucuna cinereum*, *Calopogonium mucunoides, Pueraria phaseoloides* and control) distributed in randomized blocks with four replicates. The control were only weeds. Sampling were made at 15,30, 45, 60, 75, 90 e 105 days after emergence using a square sampler of 0,25 m^2. In the period of flowering was held to collect the biomass of green manure crops and weeds that were counted, identified and subsequently dried at 65 ° C. *Canavalia ensiformis, Calopogonium mucunoides* and *Mucuna cinereum* were the legumes with highest biomass yield. The highest importance value índices (IVI) for the espécies identified were: *Staelia aurea* and *Blainvillea* sp. The *mucuna cinereum* highest potential for ground cover and weed suppression,

Key words: legumes crops, plant cover, weed community

Introdução

Atualmente, utiliza-se varias estratégias para diminuir os prejuízos econômicos ocasionados pela interferência das plantas daninhas e uma delas é o uso dos adubos verdes. Segundo Calegari et al (1993), a adubação verde é a utilização de plantas em rotação, sucessão ou consorciação com as culturas, incorporadas ou não ao solo. As leguminosas têm sido as espécies preferidas para adubação verde cuja principal razão é a fixação do nitrogênio atmosférico por bactérias, principalmente do gênero *Rhizobium*, que vivem em simbiose com suas raízes (Favero et al., 2000). Pesquisas conduzidas por Severino e Christofoletti (2001) mostraram que a prática da adubação verde pode fazer parte do manejo integrado de plantas daninhas, pois a fitomassa dos adubos reduz as populações de plantas daninhas. Estudos conduzidos por Fernandes et al (1999) com várias leguminosas usadas como adubos verdes em diferentes densidade de semeadura mostraram que a mucuna-preta e o feijão-de-porco causaram maiores inibições sobre as plantas daninhas. Experimentos realizado por Erasmo et

al (2004) com oito espécies de adubos verdes mostraram que *M. aterrima, M. pruriens, C. ochroleuca, C. spectabilis* e *S. bicolor* reduziram significativamente o número e o peso da matéria seca das plantas daninhas *Digitaria horizontalis, Hyptis lophana* e *Amaranthus spinosus*. Portanto, verifica-se que várias espécies de leguminosas usadas como adubos verdes contribuem para supressão de plantas daninhas através da biomassa que produzem e cobertura do solo. Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de adubos verdes na supressão de plantas daninhas e na dinâmica populacional das plantas daninhas por meio de parâmetros fitossociológicos.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Escola São Luís - Centro de Ciências Agrárias/UEMA situada no município de São Luís que tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude S 2º31´e Longitude W 44º16´. Apresenta clima tropical, quente e semi-úmido da Zona Equatorial com duas estações distintas: o verão, de julho a dezembro, e o inverno, de janeiro a junho. O verão é quente e seco com ventos frescos e o inverno é chuvoso, com média pluviométrica de 1953 mm (GEPLAN, 2002). O solo da área foi classificado em Argissolo Vermelho Amarelo arênico distrófico, textura variando de arenosa a areia franca (EMBRAPA, 1999).

A área experimental foi constituída de cinco tratamentos: feijão de porco (*Canavalia ensiforme)*, mucuna cinza (*Mucuna cinereum)*, calopogônio (*Calopogonium mucunoides), puerária (Pueraria phaseoloides)*, e uma testemunha (parcela sem adubo verde) distribuídos em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas experimentais foram formadas por seis linhas de 5 m de comprimento cada, perfazendo uma área de 12,5 m². A cobertura proporcionada ao solo foi avaliada aos 15, 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias após a emergência das leguminosas, sendo o tratamento testemunha igualmente amostrado nessas épocas. O método utilizado foi o do número de interseções realizado por Alvarenga (1993) citado por Favero et al (2001), que consiste na colocação de um quadro de madeira com uma rede de barbantes espaçados regularmente sobre a área que se quer determinar a cobertura. Os dados de cobertura vegetal dos adubos verdes e da testemunha foram submetidos à análise de variância, utilizando o teste F; as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na fase de florescimento, aos 72 dias após a emergência dos adubos verdes foram coletadas as partes aéreas das plantas daninhas e dos adubos em quatro áreas de 0.25 m² de cada parcela. As leguminosas e as plantas daninhas foram cortadas rente ao solo, contadas, identificadas e acondicionadas em sacos de papel para determinação da matéria seca, que foi obtida em estufa com circulação de ar forçada, a 65 ºC por 72 horas. Os dados obtidos das plantas daninhas foram usados para determinação dos seguintes índices fitossociológicos: densidade relativa, freqüência absoluta e relativa, dominância relativa e o índice de valor de importância conforme metodologia proposta por Muller-Dombois e Ellenberg (1974).

Resultados e Discussão

Verificou-se que a mucuna-cinza foi o adubo verde que mais se destacou na capacidade de recobrir o solo em relação aos demais adubos e à testemunha, com apenas as plantas daninhas (Tabela 1). Aos 15 DAE, a sua taxa de cobertura foi superior a todos os tratamentos, porém aos 30 e 45 DAE de avaliação, a taxa de cobertura da mucuna cinza foi igual ao do feijão de porco e da testemunha, porém superior aos demais adubos. Aos 60 DAE, a taxa de cobertura da mucuna cinza novamente superou a dos demais tratamentos, enquanto aos 75 DAE se igualou ao do feijão de porco e do calopogônio.Na penúltima avaliação realizada aos 90 DAE, a taxa de cobertura da mucuna cinza permaneceu igual ao do calopogônio, porém ultrapassou a dos demais tratamentos, sendo que na última avaliação (105 DAE), a taxa de cobertura da mucuna cinza suplantou todas as taxas de coberturas dos outros tratamentos avaliados. Favero et al (2001), estudando várias leguminosas no controle de plantas espontâneas, verificaram que a mucuna-preta demonstrou maior potencial para cobertura do solo e supressão das plantas espontâneas. Esses mesmos autores acrescentaram que o crescimento indeterminado, rasteiro ou herbáceo prostrado dessas plantas confere maior capacidade aos seus ramos e folhas de se distribuírem melhor e mais próximo do solo. Por essa razão, há maior pressão de controle sobre as plantas daninhas, uma

vez que apresentam maior capacidade de abafamento e agressividade, e diminui a sua população, por causa da competição por fatores de crescimento, especialmente luz.

Tabela 1. Porcentagem de cobertura do solo proporcionada pelos adubos verdes em solo Argissolo Vermelho Amarelo arênico distrófico, 2009.

TRATAMENTO	Dias após a emergência (DAE)						
	15	30	45	60	75	90	105
Feijão-de-porco	41.43 BC	68.28 AB	60.03 BC	48.69 B	66.74ABC	61.73 B	34.80 B
Mucuna-cinza	67.97 A	85.49 A	78.78 AB	88.58 A	91.35 AB	93.98 A	89.58 A
Calopogônio	23.22 CD	50.15 B	53.24 C	39.50 B	62.19 BC	78.47 AB	42.80 B
Puerária	13.66 D	9.10 C	11.49 D	10.18 C	36.49 C	27.70 C	27.70 B
Testemunha	47.61 B	61.34 AB	94.75 A	96.60 A	95.05 A	97.29 A	98.45 A

(1)Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Observa-se na Figura 1 que a presença dos adubos verdes reduziu a produção de biomassa pelas plantas daninhas, pois a produtividade de massa de matéria seca pelas plantas daninhas na testemunha foi maior que nos adubos verdes. Assim, as leguminosas exerceram efeitos de abafamento e supressão sobre as plantas daninhas. Os adubos verdes de maior produtividade de biomassa foram feijão de porco, calopogônio e mucuna-cinza e o adubo verde cuja presença suprimiu o maior acúmulo de matéria seca das plantas daninhas no florescimento foi a mucuna cinza (Figura 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Erasmo et al.,(2004) com *Mucuna aterrima* e *Mucuna pruriens* cujas coberturas vegetais foram as que mais reduziram o peso seco das plantas daninhas. A maior produtividade de massa de matéria seca pelas plantas daninhas nas parcelas dos adubos verdes durante o florescimento desses foi encontrado nas parcelas de calopogônio (Figura 1), evidenciando o baixo potencial desse adubo no controle das plantas daninhas neste estudo. Segundo Calegari (1993), as plantas dessas espécies apresentam baixa velocidade de crescimento inicial. Portanto, isto lhe conferiu menor agressividade na supressão das plantas daninhas.

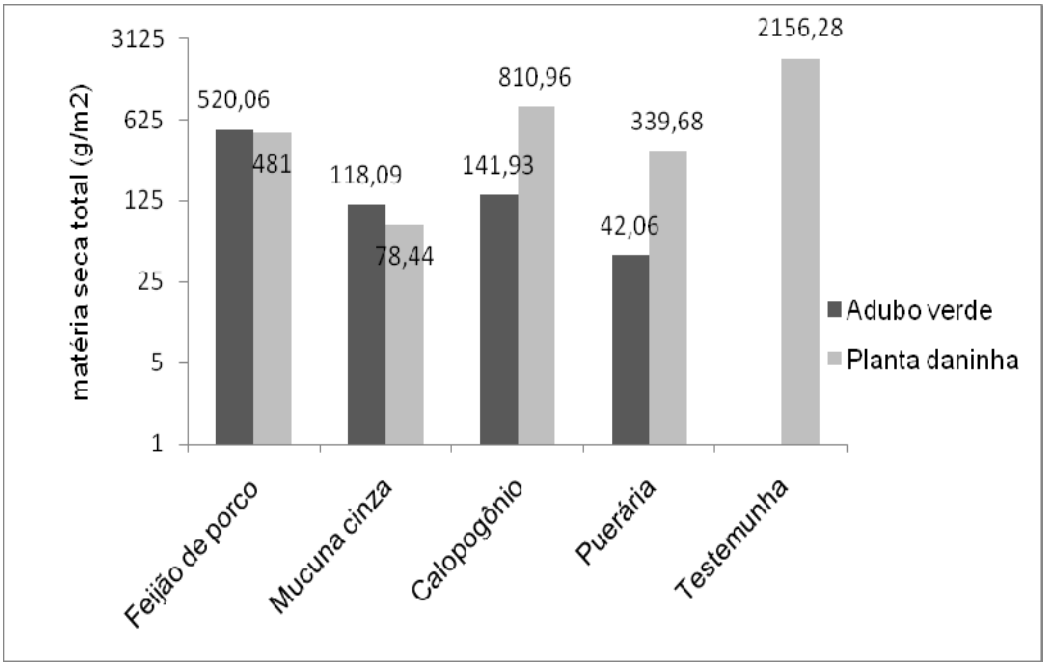


Figura 1. Massa seca das plantas daninhas e dos adubos verdes no período do florescimento dos adubos na Fazenda Escola de São Luís - CCA/UEMA, 2009.

No período do florescimento dos adubos verdes foi coletado um total de 733 indivíduos de plantas daninhas, sendo 605 da classe dicotiledônea (82.53%) e 128 da monocotiledônea (17.46%). Entre os indivíduos coletados foram identificadas onze famílias (Amaranthaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Commelinaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Malvaceae, Poaceae, Phyllanthaceae, Rubiaceae e Tiliacea). As plantas daninhas de maior índice de valor de importância (IVI) na comunidade infestante dos adubos verdes estão apresentadas na Tabela 2. Nas parcelas do feijão de porco, a espécie que obteve o mais elevado índice de valor de importância foi *Staelia aurea* (104.58%), enquanto nas parcelas com mucuna cinza predominou *Blainvillea* sp. (183.44%). Nas parcelas com calopogônio e pueraria, a espécie que se destacou foi *Staelia aurea* com índice de valor de importância igual a 101.97% e 123.54%, respectivamente. Assim, verifica-se que *S.aurea* foi a espécie mais importante da comunidade infestante nos adubos verdes estudados, exceto na mucuna-cinza onde *Blainvillea* sp foi a espécie mais relevante. Estudos conduzidos por Favero et al (2001) com cinco espécies de leguminosas mostraram que ocorreu uma dinâmica de sucessão de espécies nas parcelas cultivadas com essas leguminosas, indicando uma possível seleção das plantas invasoras impostas pelas mudanças edafoclimáticas promovida por elas. Além disso, o adubo verde com menor diversidade de espécies foi a mucuna cinza (Tabela 2). Isso decorreu da maior taxa de cobertura vegetal sobre o solo que provocou o abafamento das plantas daninhas e competição por nutrientes, água, luz e possivelmente pelos efeitos alelopáticos dessas plantas, bastante citados na literatura.

Tabela 2. Índice de valor de importância (%) das principais plantas daninhas no florescimento dos adubos verdes na Fazenda Escola de São Luis- CCA/UEMA/MA, 2009.

Índice de valor de importância (%)				
Nome Científico	**Feijão de porco**	**Mucuna cinza**	**Calopogônio**	**Puerária**
Blainvillea sp.	35.09	183.44	13.20	----------
Cyperus rotundus L.	32.49	----------	----------	24.20
Cynodon dactylon (L.) Pers	----------	52.92	39.91	46.68
Corchorus argustus Kurt	----------	----------	23.62	----------
Commelina benghalensis L.	39.81	----------	----------	----------
Marsypianthes chamaedrys (Vahl) Kuntze	29.33	38.64	68.67	49.80
Staelia aurea K. Schum	104.58	----------	101.97	123.54
Phyllanthus niruri L.	----------	----------	----------	34.32

Conclui-se, portanto que a mucuna cinza foi o adubo verde de maior potencial de cobertura do solo e supressão de plantas daninhas entre os adubos verdes estudados. O feijão de porco seguido pelo calopogônio e mucuna-cinza foram as leguminosas de maior produtividade de biomassa no florescimento. A espécie *S.aurea,* foi a planta daninha de maior importância na comunidade infestante dos adubos verdes, feijão de porco, calopogônio e puerária, exceto na mucuna cinza cujo predomínio foi de *Blainvillea* sp.

Literatura citada

CALEGARI, A. et al. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2 ed. Rio de Janeiro: ASPTA, 1993. 346 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPSO, 1999. 412p.

ERASMO, E.A.L.; AZEVEDO, W.R.;SARMENTO,R.A.; CUNHA, A.M.; GARCIA, S.L.R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.3, p.337-342, 2004.

FAVERO,C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L.M. ALVARENGA, R.C.; NEVES, J.C.L. Crescimento e acúmulo de nutrientes por plantas e por leguminosas utilizadas na adubação verde. **R. Bras. Ci. Solo.** v. 24, n. 1, p. 171-177, 2000.

FERNANDES, M. F.; BARRETO, A.C.; EMÍDIO FILHO, J.Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1593-1600, 1999.

GEPLAN. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, **Atlas do Maranhão**. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA. São Luís, 2002. 32 p.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Willey & Sons, New York, 1974, 547p.

SEVERINO, F.J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.3, p.201-204, 2001.

FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI EM CAPOEIRA TRITURADA

AUTORES: SILVA, M. R. M.; MARQUES, L. J. P.; ARAÚJO, M. S.; LOPES, G. S.; CORRÊA, M. J. P.; FREITAS, C. R.

Universidade Estadual do Maranhão, (98) 32452611, luiz1000x@yahoo.com.br; rmalheir@yahoo.com.br; mgrth_22@hotmail.com; gslopes01@hotmail.com; mjcorreazea@hotmail.com; EMBRAPA MEIO NORTE (98) 38781353, cfreitas_br@yahoo.com.br.

Resumo

O sistema de plantio direto na capoeira é uma proposta de substituição ao corte e queima na agricultura familiar na Amazônia. Entendendo-se que o manejo de plantas daninhas é parte essencial no processo produtivo, este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento florístico de plantas daninhas em área de capoeira triturada cultivada com feijão-caupi. A pesquisa foi conduzida em área de produtor rural no município de Zé Doca/MA, nos anos agrícolas 2006/07 e 2007/08. O preparo da área foi realizado com um trator de rodas com o implemento AHWI FM600. A avaliação das plantas daninhas foi realizada aos 30 e 60 dias após a semeadura (DAS) da cultura com um retângulo (0,5 m x 0,3 m) lançado aleatoriamente por 30 vezes. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas daninhas foram colhidas para a contagem, identificação e secagem para obtenção dos parâmetros fitossociológicos (freqüência, densidade, dominância e índice de valor de importância). No ano agrícola 2006/07, as plantas daninhas com maior IVI foram *Cyperus diffusus*, *Fimbristylis dichotoma*, *Spermacoce verticillata* e *Cyperus* sp. No ano agrícola 2007/08, as principais espécies foram *Digitaria horizontalis* seguido de *C. diffusus*, *Pavonia cancellata* e *F. dichotoma*. Durante os dois anos agrícolas ocorreu modificações na composição floristica da comunidade infestante da cultura do feijão caupi no sistema de capoeira triturada e o cultivo sucessivo afetou a rebrotação das plantas de capoeira.

Palavras-chave: trituração de capoeira, *Vigna unguiculata*, comunidade infestante

Abstract

The no-tillage system in secondary vegetation is a proposal to replace the slash and burn in family farming in the Amazon. Understanding that the weed management is an essential part in the production process, this study aimed to survey the weed flora in the area of no-tillage system in secondary vegetation with cowpea. The research was conducted in the area of rural producers in the city of Zé Doca/MA in the agricultural years 2006/07 and 2007/08. The preparation of the area was carried out with a wheel tractor with the implement AHWI FM600. The evaluation of weeds was conducted at 30 and 60 days after sowing (DAS) the cowpea with a rectangle (0.5 m x 0.3 m) released 30 times randomly. The species found ware counting, identification and drying to obtain the phytosociological parameters (frequency, density, dominance index and importance value). In agricultural years 2006/07, the species with highest IVI were *Cyperus diffusus*, *Fimbristylis dichotoma*, *Spermacoce verticillata* and *Cyperus* sp. In agricultural years 2007/08, the main species were *Digitaria horizontalis* followed by *C. diffusus*, *Pavonia cancellata* and *F. dichotoma*. During the two years composition changes occurred agricultural floristica community infestante the cowpea in no-tillage system and successive affected the cultivation of secondary vegetation the resprouts.

Key Words: mulch technology, cowpea, weed community

Introdução

Na Pré-Amazônia Maranhense predomina a agricultura itinerante que baseia-se no corte e queima da vegetação secundária (capoeira), seguido pelo cultivo de culturas anuais por dois ou três anos e posterior abandono. Este sistema é considerado insustentável devido à redução do pousio (Vlek

et al., 1997) e da perda de nutrientes (Hölscher et al., 1997). Para contrapor esse modelo foi proposto o plantio direto na capoeira desenvolvido pela EMBRAPA Amazônia Oriental em associação com Universidades Alemães no âmbito do projeto SHIFT (**Studies on Human Impact on Forests and Floodplains in the Tropics**) Capoeira (SHIFT Capoeira, 2010), hoje denominado projeto Tipitamba. Este sistema corta a vegetação de pousio no nível do solo sem danificar sistemas de raízes das árvores e arbustos e simultaneamente tritura e espalha o material vegetal sobre a área (Denich et al., 2005).

No Maranhão, pesquisas nesse sistema foram realizadas com feijão-caupi em sucessão ao milho para avaliar a produtividade e outros parâmetros agronômicos como a ocorrência de plantas daninhas. Segundo Jakelaitis et al. (2003), os efeitos diferenciados dos sistemas de preparo do solo podem modificar a composição botânica da comunidade infestante que de acordo com Albertino et al. (2004) no trópico úmido (Zona de baixa latitude geográfica) a dinâmica da flora infestante da lavoura apresenta trocas em menor espaço de tempo. Assim, o trabalho teve como objetivo determinar a composição florística da comunidade infestante da cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada durante dois anos agrícolas.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida em área de produtor rural no município de Zé Doca (3° 14' 35" de latitude sul e de 45° 49' 26" longitude oeste) nos anos agrícolas de 2006/07 e 2007/08. O clima da região, segundo a classificação de Thorntwaite, é do tipo B2rA'a'' clima úmido do tipo (B2), com pequena ou nenhuma deficiência de água, megatérmico (GEPLAN, 2002) e os tipos de solos predominantes na região são Plintossolo e Argissolo vermelho amarelo (EMBRAPA, 1986).

A área experimental foi preparada com a tecnologia trituração de capoeira utilizando-se um trator de rodas e o implemento Ahwi FM600 que triturou a capoeira e espalhou os resíduos vegetais no solo em novembro de 2006. A cultivar de feijão caupi BRS Guariba inoculado com rizóbio foi semeada em maio/2007 e maio/2008, em sucessão a cultura do milho. A semeadura nos dois anos agrícolas foi manual depositando-se três sementes/cova, com espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,25 m entre covas numa área de 900 m^2, perfazendo um stand de 7200 plantas. Na adubação de plantio foram aplicados nos dois anos agrícolas, 50 kg P_2O_5 ha^{-1} e 100 kg K_2O ha^{-1} em toda área.

As avaliações das plantas daninhas nos dois anos agrícolas foram realizadas aos 30 dias após a semeadura (DAS) da cultura (fase vegetativa) e aos 60 DAS (fase reprodutiva) com utilização de um retângulo 0,50 m x 0,30 m que foi lançado ao acaso por 30 vezes na área. A cada lançamento, as partes aéreas das plantas daninhas foram colhidas contadas e identificadas no nível de família, gênero e espécie. A massa seca foi quantificada após manutenção em estufa com ventilação forçada de ar a 70° C. Os dados relativos a cada população foram usados para determinação dos índices fitossociológicos: densidade relativa (Dr), freqüência absoluta (Fr) e freqüência relativa (Fr.R), dominância relativa (Do.R) e o índice de valor de importância (IVI) que foram calculados por fórmulas propostas por Mueller-Dombois & Ellemberg (1974).

Resultados e Discussão

Os resultados dos índices fitossociológicos representados pela densidade relativa, freqüência relativa, dominância relativa e índice de valor de importância das principais populações de plantas daninhas presentes na comunidade infestante da cultura do feijão caupi (ano agrícola 2006/07) no sistema de capoeira triturada estão apresentados na tabela 1. Na primeira avaliação (30 DAS) do ano agrícola 2006/07, as espécies com maior IVI em ordem decrescente foram: *C. diffusus* (34,2%), *F. dichotoma* (23,7%) e *S. verticillata* (22,2%) e na segunda avaliação (60 DAS) foram *F. dichotoma* (38%), *Cyperus* sp (30,2%) e *C. diffusus* (27,9%). As plantas oriundas dos rebrotos da capoeira (vegetação secundária) obtiveram aos 30 DAS e 60 DAS, índice de valor importância iguais a 14,7 e 17,2%, respectivamente (Tabela 1). Portanto, no primeiro ano agrícola não ocorreu grandes mudanças na composição florística da comunidade infestante entre a fase vegetativa e reprodutiva da cultura do feijão caupi no sistema de capoeira triturada, porém os elevados valores de IVI das plantas daninhas comparados aos das plantas de capoeira indicam que suas características de agressividade, adaptação e disseminação foram importantes para ocupação da área. O aumento da abundância do extrato herbáceo nesse sistema após a trituração pode ser observado nos trabalhos de Rodrigues et al. (2007).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos (%) das principais plantas daninhas aos 30 e 60 DAS da cultura do feijão-caupi no sistema de capoeira triturada em Zé Doca/MA no ano agrícola 2006/07.

2006/07									
	30 DAS					60 DAS			
Espécies	**Dr**	**Fr.R**	**Do.R**	**IVI**		**Dr**	**Fr.R**	**Do.R**	**IVI**
Cyperus diffusus Vahl.	21.2	8.1	4.9	34.2	*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl.	30.7	3.6	3.6	38.0
Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl.	17.3	4.8	1.5	23.7	*Cyperus* sp	15.3	10.2	4.6	30.2
Spermacoce verticillata L.	1.8	4.8	15.5	22.2	*Cyperus diffusus* Vahl.	11.7	4.2	11.9	27.9
Calopogonium muconoides Deves.	1.0	4.0	15.1	20.2	*Pavonia cancellata* (L.) Cav.	1.2	6.0	17.7	25.0
Axonopus compressus (Sw) P. Beauv.	13.0	4.0	2.6	19.7	*Corchorus argutus* Kurth	1.7	6.0	8.0	15.7
Cyperus sp	9.8	3.2	1.4	14.5	*Calopogonium muconoides* Deves.	1.1	4.2	8.3	13.6
Corchorus argutus Kurth	1.6	5.6	6.7	14.1	*Axonopus compressus* (Sw) P. Beauv.	8.9	2.4	1.1	12.4
Pavonia cancellata (L.) Cav.	1.6	4.0	7.4	13.1	*Scleria melaleuca Rchb. ex Schltdl. & Cham.*	5.1	5.4	1.9	12.4
Elephantopus mollis Kunth.	2.0	3.2	6.7	12.0	*Spermacoce latifolia* Aubl.	1.3	4.2	6.6	12.2
Grupo de espécies não ident.									
Plantas de Capoeira	**4.0**	**8.1**	**2.5**	**14.7**	**Plantas de Capoeira**	**2.6**	**9.6**	**4.9**	**17.2**

Nas avaliações realizadas no ano agrícola 2007/08, verificou-se aos 30 DAS que as plantas daninhas mais relevantes na comunidade infestante da cultura do feijão caupi no sistema de capoeira triturada foram: *D. horizontalis* (IVI=82,7%), *C. diffusus* (IVI=36,8%) e *P. cancellata* (IVI=29,8%). Na segunda avaliação (60 DAS) destacaram-se com mais elevado IVI na comunidade infestante, *C. diffusus* (78,4%) seguido por *D. horizontalis* (69,6%) e *P. cancellata* (27,6%). As plantas de capoeira apresentaram IVI=1,9% aos 30 DAS e IVI=3,1% aos 60 DAS (Tabela 2). Assim, observou-se que no segundo ano agrícola não houve modificações na flora infestante da cultura do feijão caupi entre a fase vegetativa e reprodutiva avaliadas no sistema de capoeira triturada e que os elevados valores do IVI de *C. diffusus*, *F. dichotoma* e *D. horizontalis* foram resultados da alta densidade relativa dessas espécies. Isso sugere que essas espécies podem ser altamente prejudiciais à cultura do feijão caupi, pois altas densidades pode levar a redução da produção agrícola como foi constatado no trabalho realizado por Voll et al. (2002) com a planta daninha balãozinho em soja cultivada em sistema de plantio direto. Em relação às plantas de capoeira observou-se acentuada redução no índice de valor de importância indicando que o cultivo sucessivo afetou a rebrotação dessas plantas.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos (%) das principais plantas daninhas aos 30 e 60 DAS da cultura do feijão caupi no sistema de capoeira triturada em Zé Doca/MA no ano agrícola de 2007/08.

2007/08									
	30 DAS					60 DAS			
Espécies	**Dr**	**Fr.R**	**Do.R**	**IVI**	**Espécies**	**Dr**	**Fr.R**	**Do.R**	**IVI**
Digitaria horizontalis Willd.	45.6	11.2	25.8	82.7	*Cyperus diffusus* Vahl.	24.9	18.8	34.7	78.4
Cyperus diffusus Vahl.	13.0	10.6	13.2	36.8	*Digitaria horizontalis* Willd.	40.3	12.7	16.5	69.6
Pavonia cancellata (L.) Cav.	2.2	13.2	14.2	29.8	*Pavonia cancellata* (L.) Cav.	1.5	11.2	14.8	27.6
Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl.	9.1	4.6	2.3	16.1	*Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl.	9.3	5.2	4.0	18.6
Calopogonium muconoides Deves.	0.7	5.3	7.0	13.0	*Phyllanthus niruri L.*	2.0	9.0	3.1	14.1
Elephantopus mollis Kunth	1.4	5.9	5.9	13.3	*Elephantopus mollis* Kunth	0.8	5.2	5.6	11.7
Grupo de espécies não ident.									
Plantas de Capoeira	**0.1**	**1.3**	**0.4**	**1.9**	**Plantas de Capoeira**	**0.2**	**2.2**	**0.6**	**3.1**

No ano agrícola 2006/07, as principais plantas daninhas da cultura do feijão caupi no sistema de capoeira triturada foram *C. diffusus*, *F. dichotoma*, *S. verticillata* e *Cyperus* sp e no segundo ano agrícola (2007/08), destacaram-se *D. horizontalis*, *C. diffusus* e *P. cancellata*. Conclui-se que durante os dois anos agrícolas ocorreu modificações na composição floristica da comunidade infestante da cultura do feijão caupi no sistema de capoeira triturada e que o cultivo sucessivo afetou a rebrotação das plantas de capoeira.

Literatura citada

ALBERTINO, S. M. F. et al. Composição florística das plantas daninhas na cultura de guaraná (*Paullinia cupana*), no estado do amazonas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 351-358, 2004**.**

DENICH, M. et al. A concept for the development of fire-free fallow management in the Eastern Amazon, Brazil. **Agriculture, Ecosystems and Environment**., v. 110, p. 43–58, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa solos UEP-Recife. Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Maranhão, 1986. Disponível em: <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=ma> Acesso em: 18 março 2010.

GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO - GEPLAN. **Atlas do Maranhão**. Laboratório de Geoprocessamento, Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). São Luís, 2002, 32 p.

HÖLSCHER, D. et al. Nutrient input-output budget of shifting agriculture in Eastern Amazônia**. Nutrient Cycling in Agroecosystems**. v. 47, p. 49-57, 1997.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 71-7. 2003.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Willey & Sons, New York, 1974, 547p.

STUDIES ON HUMAN IMPACT ON FORESTS AND FLOODPLAINS IN THE TROPICS – SHIFT CAPOEIRA, Shift capoeira, 2004. Disponível em: <http://www.shift-capoeira.uni-bonn.de/> acesso em: 10 de janeiro 2010)

RODRIGUES, M. A. C. M.; MIRANDA, I. S.; KATO, M. S. A. Flora e estrutura da vegetação secundária após o uso de diferentes trituradores florestais. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.42, n.4, p.459-465, abr. 2007.

VLEK, P. L. G.; KÜHNE, R. F.; DENICH, M. Nutrient resources for crop production in the tropics. **Phil. Trans. R. Soc. Lond. B**., v. 352, p. 975-985, 1997.

VOLL, E. et al. Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.162-168, 2002.

EFEITO DA PRESENÇA DE FITOPATÓGENOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MUCUNA-PRETA SUBMETIDAS A ARMAZENAMENTO

RODRIGUES; M.J.[1], SOUZA, G.C. DE[1], FARIA FILHO; L.A.P.[1], SOUZA; R.A.B. DE[1], COSTA NETTO, A.P. [2], REIS, E.F[2]. DOS, TIMOSSI; P.C.[3]

[1]Graduando em Agronomia – Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – Laboratório de Fitotecnia e Plantas Daninhas – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – mariojr_167@hotmail.com; geici_cintra@hotmail.com; lzalcir@hotmail.com; robsous@hotmail.com.
[2]Engenheiro Agrônomo - Professor do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – Laboratório de Fisiologia Vegetal e Sementes – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – apcnetto@gmail.com; edesio7@brturbo.com.br.
[3]Engenheiro Agrônomo - Professor do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – Laboratório de Fitotecnia e Plantas Daninhas – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – ptimossi2004@yahoo.com.br

Resumo

A mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), pertencente à família Fabaceae, tem sido utilizada como adubo verde devido ao seu alto potencial de fixação de nitrogênio atmosférico pela associação com bactérias do gênero Rizobium e supressão de nematóides por efeitos alelopáticos. No entanto, a presença de fitopatógenos em suas sementes pode reduzir o poder germinativo, diminuir o valor cultural e disseminar patógenos para outras áreas onde estes não ocorrem. Além disso, a mucuna-preta quando cultivada no momento de renovação de culturas perenes ou mesmo anuais em rotação de cultura a mucuna-preta pode transformar – se em um grande problema, pois, apresenta padrão de germinação escalonado e longevidade de sementes superior a 20 anos. Neste contexto, o presente trabalho possuiu o objetivo de avaliar o efeito da presença de fitopatogenos endógenos na germinação de sementes de mucuna-preta, intactas e escarificadas armazenadas por 0, 4, 12 e 16 meses após a colheita, em ambiente de baixa umidade e temperatura do ar. As sementes foram germinadas em câmaras B.O.D. com fotoperíodo de 18 horas de luz e 27 ^{o}C, sendo realizadas contagens diárias das sementes germinadas. O delineamento experimental utilizado foi o fatorial (2 tratamentos x 4 tempos de armazenagem) com 4 repetições e 50 sementes por repetição. Os resultados mostraram que para o grupo de sementes intactas ocorreu uma diminuição na incidência de fitopatógenos a medida que o tempo de armazenamento aumentou, não afetando portanto o seu potencial de germinação. Para o grupo de sementes escarificadas mecanicamente, foi observada uma resposta contrária, onde foi observado um aumento na incidência de fitopatógenos a medida que o tempo de armazenamento aumentou, afetando conseqüentemente o potencial de germinação. Dessa forma podemos concluir que o potencial daninho de sementes de mucuna-preta é maior quando estas se encontram intactas do que escarificadas mecanicamente.

Palavras-chave: *Stizolobium aterrimum*, potencial daninho, escarificação mecânica, fungo.

Abstract

The *Stizolobium aterrimum*, pertaining to the Fabaceae family, has been used as green fertilization had to its high potential of atmospheric nitrogen setting for the association with bacteria of the Rizobium and nematodes suppression for allelopathic effect. However, the presence of phythopatogen in the seeds can reduce the germinative power, decrease of the crop value and spread phythopatogen for other areas where these do not occur. When cultivated at the moment of renewal of perennial or annual cultures in rotation the black velvet plants she can yourself be transformed a great problem, therefore, she presents spaced out standard of germination and superior longevity of seeds the 20 years. In this context, the present work possessed the objective to evaluate the effect of the presence of endogenous phythopatogens in the germination of the velvet black seeds, unbroken and mechanically scarification seeds of black velvet stored by 4, 12 and 16 months after the harvest, in environment of low humidity and temperature of air. The seeds have been germinated in BOD

chambers with photoperiod of 18 hours of light and 27^{o}C, being carried through daily counting's of the germinated seeds. The used experimental delineation was the factorial (2 treatments x 4 times of storage) with 4 repetitions and 50 seeds for repetition. The results had shown that for the group of unbroken seeds it occurred a reduction in the incidence of phythopatogen witch the storage time increased, not affecting his potential of germination. For the group of mechanically scarification seeds, a contrary reply was observed, where the measure was observed an increase in the incidence of phythopatogens that the storage time increased, affecting the germination potential consequently. Of this form we can conclude that the harmful potential of black velvet seeds is bigger when these if find unbroken of what mechanically scarification.

Key-words: *Stizolobium aterrimum*, harmful potential, mechanics scarification, fungus.

Introdução

A Mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) é originária das Índias Ocidentais e adapta-se bem a climas tropicais e subtropicais (PUPO, 1979). É uma leguminosa anual, de crescimento indeterminado, hábito rasteiro e ramos trepadores, vigorosos e bem desenvolvidos (WUTKE, 1993). Sua característica fisiológica faz com que ela se sobreponha rapidamente ao resto da vegetação, sufocando e matando todas as outras formas de vegetais (TEDESCO, 2009). É uma espécie muito utilizada como adubação verde, onde a mesma apresenta fixação biológica de nitrogênio e suprime algumas espécies de nematóide com ciclo anual superior a 150 dias. Possui ainda como característica fisiológica vagem alargada, deiscente após a maturação, com 3 a 6 grãos de coloração preta com hilo branco (CARVALHO e AMÁBILE, 2006).

Segundo Carvalho et al. (1999), a espécie possui sementes com tegumento duro e impermeável, o que constitui problema, à medida que reduz a porcentagem e promove a não uniformidade de germinação (escalonada). Para Dias (2005), a dormência da semente é um importante estádio do ciclo de vida das plantas, sendo caracterizadas pela ausência temporária da capacidade de germinação, permitindo que as espécies vegetais sobrevivam às adversidades, principalmente aquelas que dificultem ou impeçam o crescimento vegetativo da planta. Trata-se, portanto, de um fenômeno fundamental para a perpetuação e a sobrevivência. Como conseqüência, é um dos fatores que contribui para a persistência das plantas daninhas, dificultando o seu controle e a sua erradicação com prejuízos econômicos para os agricultores.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), certa porcentagem das sementes de um lote de mucuna-preta, por exemplo, mesmo sendo sadias e vigorosas, não germinarão após disponibilizados água para embebição, temperatura e aeração adequadas. Isso influi na longevidade de sementes através do processo de dormência, podendo ser característica intrínseca de cada espécie ou climática (MUSIL, 1997). Dessa forma, quando não manejada em tempo hábil pode causar danos drásticos ao desenvolvimento de diferentes culturas principalmente quando se perpetua no banco de sementes (DURIGAN et al., 2004).

A presença de microorganismos após o ponto de maturação fisiológica ou mesmo depois da colheita pode representar uma séria ameaça à sanidade das sementes, onde elevadas percentagens de sementes infectadas estão associadas com o decréscimo no poder germinativo e nos primeiros estágios do crescimento das plântulas (CHAMBERLAIN e GRAY, 1974; YORINORI, 1982).

As soluções desinfestantes mais comuns para o tratamento de sementes são o etanol e os compostos a base de cloro, tais como hipoclorito de sódio e de cálcio. As concentrações das soluções, assim como as combinações dos princípios ativos desinfestantes e os tempos de exposição podem variar muito. O etanol geralmente é utilizado a 70% e 80% (v/v), pois acima dessa concentração é menos eficiente e pode desidratar rapidamente os tecidos. Além da ação germicida, o etanol é surfactante, e, aplicado inicialmente, facilita a ação dos outros produtos. Após a desinfestação, segue a lavagem com água destilada com sucessivos enxágües normalmente variando entre três e cinco (WHITEHEAD e GILES, 1977).

Neste contexto, o presente trabalho possuiu o objetivo de avaliar o efeito da presença de fitopatógenos na germinação de sementes de mucuna-preta, intactas e escarificadas armazenadas por 0, 4, 12 e 16 meses após a colheita.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Sementes da Universidade Federal de Goiás – Campus de Jataí, utilizando-se sementes de mucuna-preta

colhidas em agosto de 2008 e armazenadas em baixa temperatura e umidade do ar durante todo o período experimental.

O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 2 x 4 (2 tratamentos – sementes escarificadas ou não e 4 tempos de armazenagem) com 4 repetições e 50 sementes por repetição.

O método de desinfestação foi realizado pela imersão das sementes em etanol 70% por 2 minutos, seguido de hipoclorito de sódio a 2% por 5 minutos. Após a desinfestação as sementes foram enxaguadas em água destilada (3 lavagens) para se retirar possíveis excessos dos agentes desinfestantes.

Após o enxágüe, as sementes foram submetidas ao teste de germinação descrito abaixo:

Teste de Germinação: As sementes foram acondicionadas em rolos de papel de germinação autoclavado e umedecidas com água destilada que foram mantidas em câmaras de germinação tipo B.O.D, à temperatura constante de 27 ^{o}C, com fotoperíodo de 18 horas. As contagens de sementes germinadas foram realizadas diariamente e posteriormente foi calculada a percentagem de germinação.

Resultados e discussão

Pela análise da Figura 1, podemos observar que para as sementes intactas ocorreu uma diminuição da incidência de fitopatógenos à medida que o tempo de armazenamento foi aumentado, formando três grupos estatisticamente diferentes entre si. O primeiro grupo foi caracterizado pelo menor número de sementes germinadas atacadas por fungos fitopatogênicos endógenos, aos 12 e 16 meses de armazenamento respectivamente. O segundo grupo com taxas de ataque intermediárias foi caracterizado pelas sementes armazenadas por 3 meses após a colheita. E o terceiro e último grupo, com sementes retiradas na época da colheita, que possuiu o maior número de sementes contaminadas com fitopatógenos endógenos, ou seja, existe um comportamento distinto da presença de fitopatógenos endógenos nas sementes de mucuna-preta com relação ao armazenamento, pois o armazenamento em períodos de tempo menores são mais susceptíveis a presença de fungos que em períodos de tempo maiores.

Esse fato evidencia que o processo de acondionamento de sementes oriundas de campo em baixas temperaturas e umidade, pode no caso da mucuna-preta, favorecer um menor desenvolvimento de fitopatógenos pelo processo de desidratação que acontece durante o respectivo período. Dessa forma, essas sementes podem ter o seu potencial daninho maximizado pela diminuição da capacidade de infestação de suas sementes.

Pela análise da Figura 2, podemos observar que para as sementes escarificadas mecanicamente ocorreu um efeito contrário ao apresentado pelas sementes inatactas, onde foi observado um aumento da incidência de fitopatógenos à medida que o tempo de armazenamento foi protelado, formando também três grupos estatisticamente diferentes entre si. O primeiro grupo foi caracterizado pelo menor número de sementes germinadas atacadas por fungos fitopatogênicos endógenos, logo após a colheita. O segundo grupo com taxas de ataque intermediárias foi caracterizado pelas sementes armazenadas por 4 meses após a colheita. E o terceiro e último grupo, com sementes armazenadas por 12 e 16 meses apresentaram o maior número de sementes contaminadas com fitopatógenos endógenos, ou seja, existe um comportamento distinto da presença de fitopatógenos endógenos nas sementes de mucuna-preta escarificadas mecanicamente com relação ao armazenamento, pois o armazenamento em períodos de tempo menores são menos susceptíveis a presença de fungos que em períodos de tempo maiores.

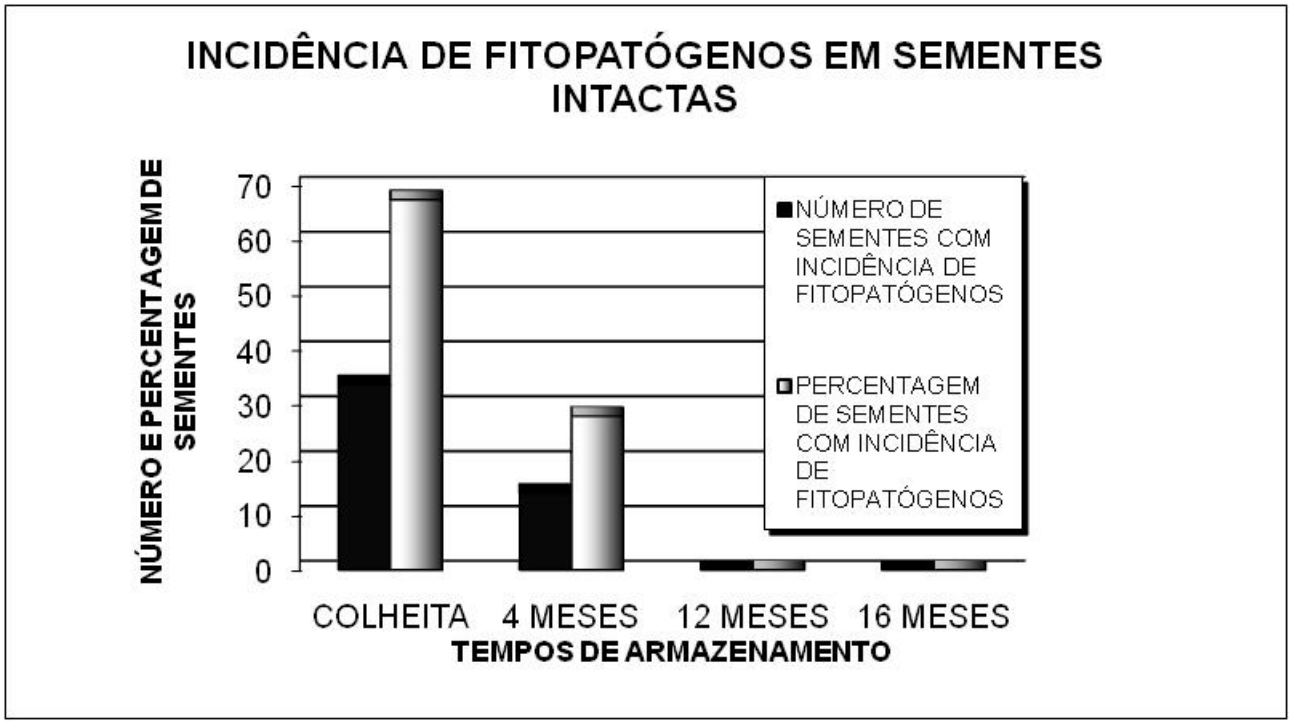


Figura 1. Número e percentagem de sementes intactas de mucuna-preta armazenadas por diferentes períodos com incidência de fitopatógenos.

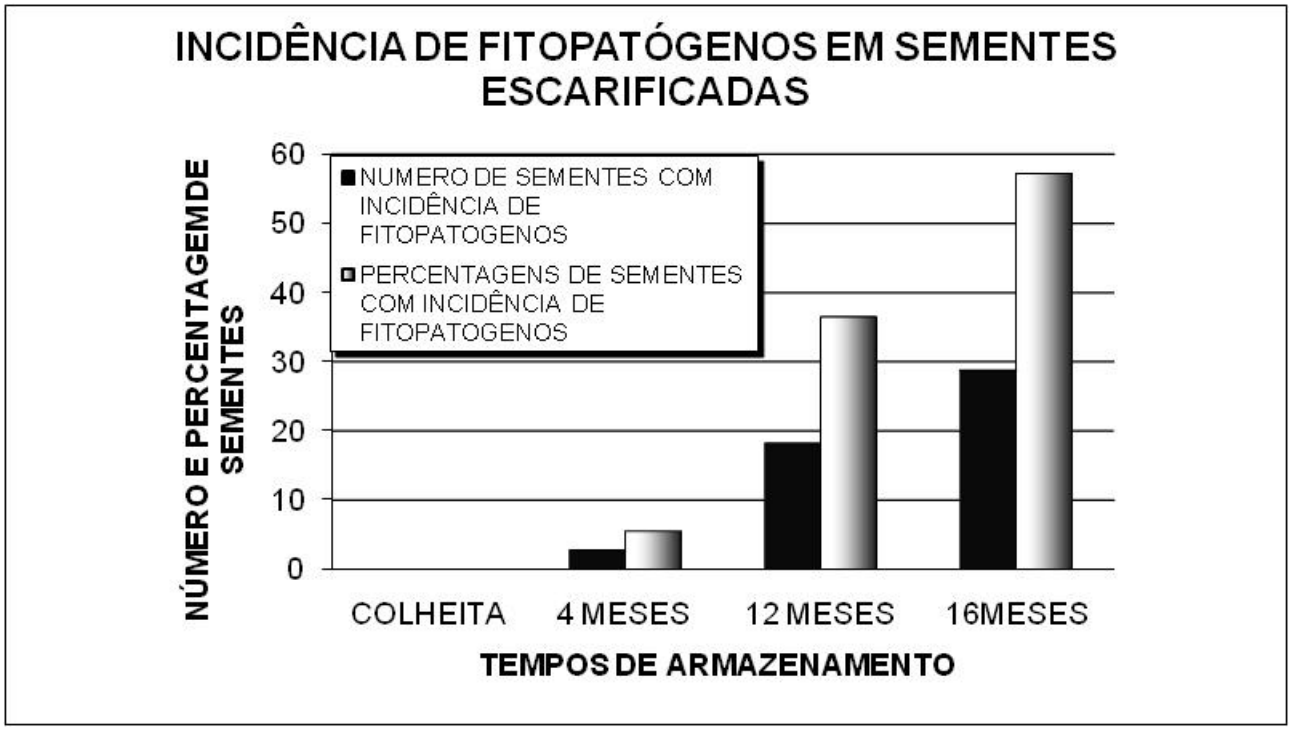


Figura 2. Número e percentagem de sementes escarificadas mecanicamente de mucuna-preta armazenadas por diferentes períodos com incidência de fitopatógenos.

Dessa forma, podemos concluir que sementes de mucuna-preta intactas armazenadas têm a incidência de fitopatógenos diminuída ao longo do tempo de armazenamento e que sementes escarificadas mecanicamente têm sua incidência de fitopatógenos aumentada ao longo do tempo de armazenamento o que acarreta uma diminuição do seu potencial daninho.

Literatura citada

CARVALHO, A.M.; AMÁBILE, R.F. **Cerrado: Adubação verde.** Planaltina, DF: EMBRAPA CERRADOS, 2006. 369P.

CARVALHO, M. N., NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4. ed.- Jaboticabal: Funep, 2000. p. 152.

CHAMBERLAIN, D.W. & GRAY, L.E. Germination seed treatment and microorganisms in soybeans seed produced in Illinois. **Plant Disease Reporter,** Washington, 58:50-54, 1974.

DIAS, D.C.F.S. Dormência em sementes: mecanismo de sobrevivência das espécies. **Seed News**, Pelotas, v.9, n.4, p.24-28, 2005.

DURIGAN, J.C.; TIMOSSI, P.C.; MARTINI, G.; LEITE, G.J.; Controle químico de parreira-brava (C*issampelos glaberrima)* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 641-645, 2004.

MUSIL, A.F. Identificação de Plantas Cultivadas e Silvestres. Brasília: Ministério da Agricultura, 1997. p.299.

PUPO, N.I.H. **Manual de Pastagens e Forrageiras**. Campinas: IAC, 1979.

TEDESCO, V. Utilização de Mucuna-preta como alternativa ao uso do fogo. Ascom-RO, 2009**. Disponível em:** http://www.ecodebate.com.br **Acesso em**: 15/06/2009.

YORINORI, J.T. Doenças da soja causadas por fungos. **Informe Agropecuário,** Belo Horizonte, 8(94):40-46, 1982.

WHITEHEAD, H.C.M. & GILES K.L., 1977. Rapid propagation of poplars by tissue culture methods. N.Z. J. For. Sci. 7, pp. 40–43.

WUTKE, E.B. **Adubação verde**: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (Ed.) Curso sobre adubação verde no Instituto Agronômico. Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.17-29. (**Documentos IAC**, 35)

EFEITO DE DIFERENTES TRATAMENTOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MUCUNA-PRETA SUBMETIDAS A ARMAZENAMENTO

RODRIGUES; M.J.[1], SOUZA, G.C. DE[1], FARIA FILHO; L.A.P.[1], SOUZA; R.A.B. DE[1], COSTA NETTO, A.P. [2], REIS, E.F[2]. DOS, TIMOSSI; P.C.[3]

[1]Graduando em Agronomia – Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – Laboratório de Fitotecnia e Plantas Daninhas – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – mariojr_167@hotmail.com; geici_cintra@hotmail.com; lzalcir@hotmail.com; robsous@hotmail.com.
[2]Engenheiro Agrônomo - Professor do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – Laboratório de Fisiologia Vegetal e Sementes – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – apcnetto@gmail.com; edesio7@brturbo.com.br.
[3]Engenheiro Agrônomo - Professor do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – Laboratório de Fitotecnia e Plantas Daninhas – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – ptimossi2004@yahoo.com.br.

Resumo

A mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*), pertencente à família Fabaceae, tem sido utilizada como adubo verde devido ao seu alto potencial de fixação de nitrogênio atmosférico pela associação com bactérias do gênero Rizobium e supressão de nematóides por efeitos alelopáticos. No entanto, quando cultivada no momento de renovação de culturas perenes ou mesmo anuais em rotação de cultura a mucuna-preta pode-se transformar em um grande problema, pois, apresenta padrão de germinação escalonado e longevidade de sementes superior a 20 anos. Neste contexto, o presente trabalho possuiu o objetivo de avaliar a germinação de sementes de mucuna-preta, intactas e escarificadas mecanicamente armazenadas por 0, 4, 12 e 16 meses após a colheita. As sementes foram germinadas em câmaras BOD com fotoperíodo de 18 horas de luz e 27^{o}C, sendo realizadas contagens diárias das sementes germinadas. O delineamento experimental utilizado foi o fatorial (2 tratamentos x 4 tempos de armazenagem) com 4 repetições e 50 sementes por repetição. Os resultados observados indicam que para as sementes não escarificadas ocorreu um aumento do número de sementes germinadas e conseqüentemente da percentagem de germinação à medida que o tempo de armazenamento foi aumentado. Para o grupo de sementes escarificadas, foi observada uma resposta contrária, ou seja, ocorreu uma diminuição do número de sementes germinadas e da percentagem de germinação à medida que o tempo de armazenamento foi aumentado. Dessa forma podemos concluir que sementes de mucuna-preta não escarificadas possuem um aumento do potencial daninho devido a maior capacidade de germinação adquirida pelas sementes ao longo do armazenamento e que a escarificação mecânica das sementes diminuem o potencial daninho devido a menor capacidade de germinação adquiridas pelas sementes ao longo do armazenamento.

Palavras-chave: *Stizolobium aterrimum*, potencial daninho, escarificação mecânica.

Abstract

The *Stizolobium aterrimum*, pertaining to the Fabaceae family, has been used as green fertilization had to its high potential of atmospheric nitrogen setting for the association with bacteria of the Rizobium and nematodes suppression for allelopathic effect. However, when cultivated at the moment of renewal of perennial or annual cultures in rotation the black velvet plants she can yourself be transformed a great problem; therefore, she presents spaced out standard of germination and superior longevity of seeds the 20 years. In this context, the present work possessed the objective to evaluate the germination of unbroken and mechanically scarification seeds of black velvet stored by 4, 12 and 16 months after the harvest. The seeds have been germinated in BOD chambers with photoperiod of 18 hours of light and 27^{o}C, being carried through daily counting's of the germinated seeds. The used experimental delineation was the factorial (2 treatments x 4 times of storage) with 4 repetitions and 50 seeds

for repetition. The observed results indicate that for the intact seeds an increase of the number of germinated seeds and of the percentage of germination to the measure consequently that the storage time was increased. For the group of scarification seeds, a contrary reply was observed, that is, a reduction of the number of germinated seeds and the percentage of germination to the occurred that the storage time was increased. Of this form we can conclude that scarification seeds of black velvet do not possess an increase of the harmful potential which had the increase capacity of germination acquired for the seeds throughout the storage and that the mechanics scarification of the seeds the lesser capacity of germination decrease the harmful potential due acquired by the seeds throughout the storage.

Key-words: *Stizolobium aterrimum*, harmful potential, mechanics scarification.

Introdução

A Mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*) é originária das Índias Ocidentais e adapta-se bem a climas tropicais e subtropicais (PUPO, 1979). É uma leguminosa anual, de crescimento indeterminado, hábito rasteiro e ramos trepadores, vigorosos e bem desenvolvidos (WUTKE, 1993). Sua característica fisiológica faz com que ela se sobreponha rapidamente ao resto da vegetação, sufocando e matando todas as outras formas de vegetais (TEDESCO, 2009). É uma espécie muito utilizada como adubação verde, onde a mesma apresenta fixação biológica de nitrogênio e suprime algumas espécies de nematóide com ciclo anual superior a 150 dias. Possui ainda como característica fisiológica vagem alargada, deiscente após a maturação, com 3 a 6 grãos de coloração preta com hilo branco (CARVALHO e AMÁBILE, 2006).

Segundo Carvalho et al. (1999), a espécie possui sementes com tegumento duro e impermeável, o que constitui problema, à medida que reduz a porcentagem e promove a não uniformidade de germinação (escalonada). Para Dias (2005), a dormência da semente é um importante estádio do ciclo de vida das plantas, sendo caracterizadas pela ausência temporária da capacidade de germinação, permitindo que as espécies vegetais sobrevivam às adversidades, principalmente aquelas que dificultem ou impeçam o crescimento vegetativo da planta. Trata-se, portanto, de um fenômeno fundamental para a perpetuação e a sobrevivência. Como conseqüência, é um dos fatores que contribui para a persistência das plantas daninhas, dificultando o seu controle e a sua erradicação com prejuízos econômicos para os agricultores.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), certa porcentagem das sementes de um lote de Mucuna-preta, por exemplo, mesmo sendo sadias e vigorosas, não germinarão após disponibilizados água para embebição, temperatura e aeração adequadas. Isso influi na longevidade de sementes através do processo de dormência, podendo ser característica intrínseca de cada espécie ou climática (MUSIL, 1997). Dessa forma, quando não manejada em tempo hábil pode causar danos drásticos ao desenvolvimento de diferentes culturas principalmente quando se perpetua no banco de sementes (DURIGAN et al., 2004).

Neste contexto, o presente trabalho possuiu o objetivo de avaliar a germinação de sementes de mucuna-preta, intactas e escarificadas mecanicamente, armazenadas por 0, 4, 12 e 16 meses após a colheita, com a finalidade de se comprovar seu potencial daninho.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Sementes da Universidade Federal de Goiás – Campus de Jataí, utilizando-se sementes de mucuna-preta colhidas em agosto de 2008.

O delineamento experimental utilizado foi um fatorial 2 x 4 (2 tratamentos – sementes escarificadas ou não e 4 tempos de armazenagem) com 4 repetições e 50 sementes por repetição. Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando - se o software SAEG e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O método de desinfestação foi realizado pela imersão das sementes em etanol 70% por 2 minutos, seguido de hipoclorito de sódio a 2% por 5 minutos.

Após a desinfestação as sementes foram enxaguadas em água destilada (3 lavagens) para se retirar possíveis excessos dos agentes desinfestantes, sendo então submetidas aos testes de germinação descrito abaixo:

As sementes foram acondicionadas em rolos de papel de germinação autoclavado e umedecidas com água destilada que foram mantidas em câmaras de germinação tipo B.O.D, à

temperatura constante de 27^{o}C, com fotoperíodo de 18 horas. As contagens de sementes germinadas foram realizadas diariamente e posteriormente foi calculada a percentagem de germinação.

Resultados e discussão

Pela análise da Figura 1, podemos observar que para as sementes intactas ocorreu um aumento do número de sementes germinadas e conseqüentemente da percentagem de germinação à medida que o tempo de armazenamento foi aumentado, formando dois grupos estatisticamente diferentes entre si. O primeiro grupo foi caracterizado pelo número de sementes germinadas e percentagem de germinação na época da colheita e armazenamento por 4 meses, o segundo grupo foi caracterizado pelo armazenamento por 12 e 16 meses que não diferiram entre si, ou seja, existe um comportamento distinto do processo germinativo de sementes de mucuna-preta com relação ao armazenamento, pois armazenamento em períodos de tempo menores influenciam menos a viabilidade das sementes que por períodos maiores.

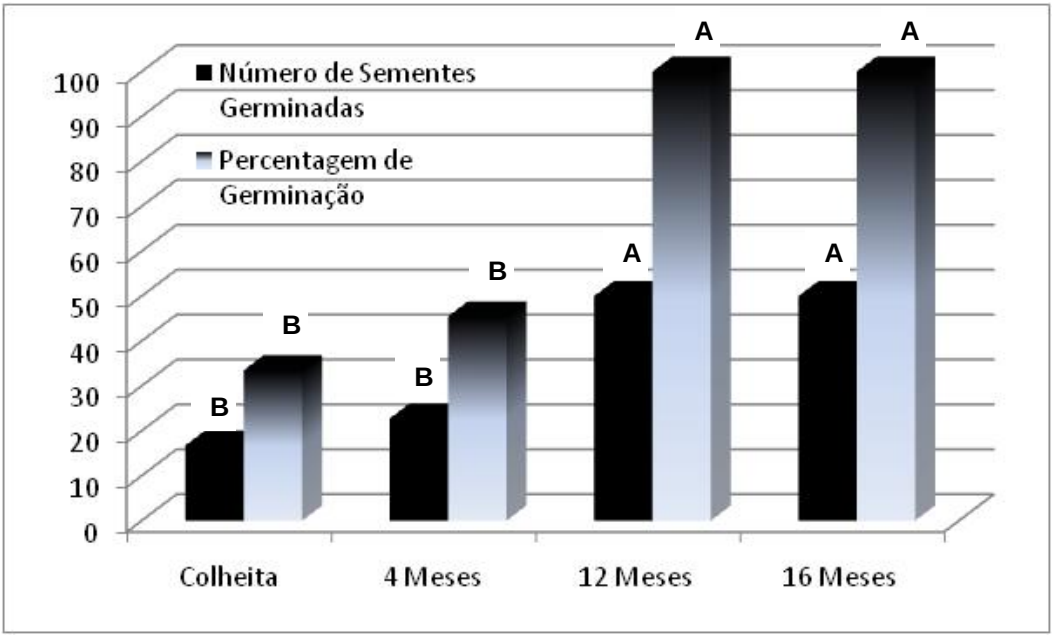


Figura 1. Número de sementes germinadas e percentagem de germinação de sementes intactas de mucuna-preta armazenadas por diferentes períodos.

Esses resultados corroboram com Carvalho e Nakagawa (2000), que descreveram um comportamento similar onde certa porcentagem das sementes de um lote de mucuna-preta, sadias e vigorosas, não germinaram após disponibilizados água para embebição, temperatura e aeração adequadas; e com Musil (1997), que relata esta influência na longevidade de sementes através do processo de dormência. Dessa forma, podemos inferir que o potencial daninho da mucuna-preta pode ser correlacionado pela presença de sementes intactas no solo, e que se não manejada em tempo hábil pode causar danos drásticos ao desenvolvimento de diferentes culturas principalmente quando se perpetua no banco de sementes como descrito por Durigan et al. (2004).

Já pela análise da Figura 2, podemos observar que para o grupo de sementes escarificadas mecanicamente, foi observada uma resposta contrária, ou seja, ocorreu uma diminuição do número de sementes germinadas e da percentagem de germinação à medida que o tempo de armazenamento foi aumentado, interessantemente também foi observada a formação de dois grupos. O primeiro grupo foi caracterizado pelo número de sementes germinadas e percentagem de germinação após armazenamento por 12 e 16 meses que não diferiram entre si, possuindo as menores taxas de sementes viáveis a germinação. O segundo grupo foi caracterizado pelas sementes da colheita e armazenamento por 4 meses, que também não diferiram entre si, possuindo as maiores taxas de sementes viáveis. Ou seja,

existe um comportamento distinto do processo germinativo de sementes de mucuna-preta com relação ao armazenamento quando as sementes de mucuna-preta são acondicionadas escarificadas, pois armazenamentos em períodos de tempo maiores influenciam mais a viabilidade das sementes que por períodos menores. Este fato se deve principalmente a presença de fungos que colonizam as sementes de mucuna-preta durante o processo de armazenamento, ou seja, quando escarificadas, o potencial daninho desta espécie parece ser maior no primeiro momento com 100 % de sementes germinadas (ao contrário das sementes intactas) e quando armazenadas esse potencial daninho se atenua devido a menor viabilidade da germinação durante o armazenamento. Dessa forma, a possibilidade de sementes escarificadas de mucuna-preta formarem um banco de sementes fica reduzida, diminuindo a população futura de plantas na implementação de novas culturas na respectiva área de plantio.

Esses resultados demonstram que a espécie apesar de possuir sementes com tegumento duro e impermeável que realmente provem a não uniformidade de germinação e conseqüentemente uma germinação escalonada no caso de se utilizar sementes intactas como descrito por Carvalho et al. (1999), o mesmo comportamento não é observado quando ocorre dano mecânico nas sementes (sementes escarificadas).

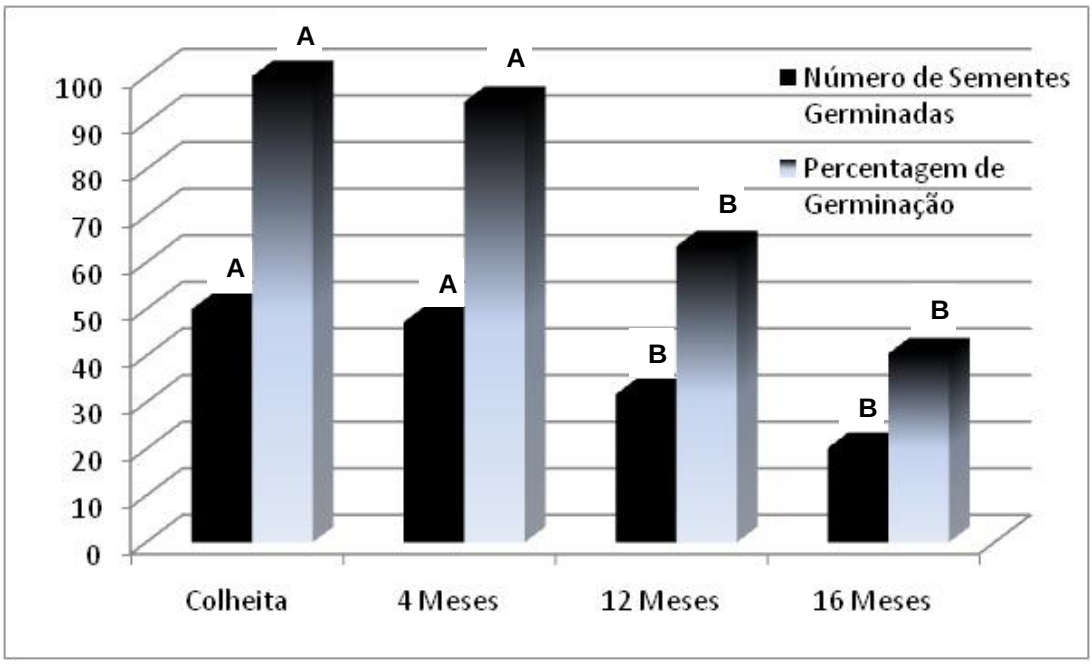


Figura 2. Número de sementes germinadas e percentagem de germinação de sementes escarificadas mecanicamente de mucuna-preta armazenadas por diferentes períodos.

Dessa forma podemos concluir que sementes de mucuna-preta não escarificadas possuem um aumento do potencial daninho devido à maior capacidade de germinação adquirida pelas sementes ao longo do armazenamento e que a escarificação mecânica das sementes diminuem o potencial daninho devido a menor capacidade de germinação adquiridas pelas sementes ao longo do armazenamento.

Literatura citada

CARVALHO, A. M. de; BURLE, M. L.; PEREIRA, J.; SILVA, M. A. **Manejo de adubos verdes no cerrado.** Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1999. 28 p. (Embrapa-CPAC. Circular Técnica, 4).

CARVALHO, A.M.; AMÁBILE, R.F. **Cerrado: Adubação verde.** Planaltina, DF: EMBRAPA CERRADOS, 2006. 369P.

CARVALHO, M. N., NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4. ed.- Jaboticabal: Funep, 2000. p. 152.

DIAS, D. C. F. S. Dormência em Sementes: mecanismos de sobrevivência das espécies. **Revista Internacional de Sementes**, 2005. **Disponível em:** http://www.seednews.inf.br/portugues/seed94/artigocapa94.shtml **Acesso em:** 24/06/2009

DURIGAN, J.C.; TIMOSSI, P.C.; MARTINI, G.; LEITE, G.J.; Controle químico de parreira-brava (C*issampelos glaberrima)* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 641-645, 2004.

MUSIL, A.F. Identificação de Plantas Cultivadas e Silvestres. Brasília: Ministério da Agricultura, 1997. p.299.

PUPO, N.I.H. **Manual de Pastagens e Forrageiras**. Campinas: IAC, 1979.

TEDESCO, V. Utilização de Mucuna-preta como alternativa ao uso do fogo. Ascom-RO, 2009**. Disponível em:** http://www.ecodebate.com.br **Acesso em**: 15/06/2009.

WUTKE, E.B. **Adubação verde**: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (Ed.) Curso sobre adubação verde no Instituto Agronômico. Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.17-29. (**Documentos IAC**, 35)

EFECTO DE LA TEMPERATURA, LONGITUD Y GROSOR DE RIZOMAS DE *Wedelia glauca* (Ortega) O. Hoffm. *ex* Hicken SOBRE LA BROTACION

SOBRERO, M.T.[(1)] ; CHAILA, S .[(1)]; FERNANDEZ, O.A.[(2)] ; SABBATINI, M.R.[(2)] PECE, M. [(3)]

[(1)] Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Univ. Nac. de Santiago del Estero. Avda. Belgrano (s) 1912. 4200 Santiago del Estero. Argentina. Email: catedra_matologia@unse.edu.ar;
[(2)] Departamento de Agronomía. Univ. Nac. del Sur. Altos del Palihue s/n. 8000 Bahía Blanca. Argentina. Email: ofernan@criba.edu.ar; [(3)] Facultad de Ciencias Forestales. Univ.Nac. de Santiago del Estero. Avda. Belgrano (s) 1912. 4200 Santiago del Estero. Argentina. Email: mpece@unse.edu.ar

Resúmen

W. glauca, es una especie nativa magnoliateae, que debido a su potencial como especie invasora de los sistemas de regadío del área de riego del Río Dulce de Santiago del Estero, Argentina, constituye uno de los problemas regionales de maleza más importantes. La capacidad de regeneración de los rizomas, indica que esta sería una de las estrategias biológicas más importantes coligada a la expansión y perpetuación de la especie en las áreas invadidas. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la temperatura, el tamaño y el grosor sobre la brotación y emergencia de vástagos. Para determinar temperatura de brotación, diez trozos de rizomas se colocaron cajas plásticas con tapa conteniendo algodón y papel como sustrato e incubadas .en cámara de germinación a temperaturas constantes de 5; 10; 12; 18; 20; 22; 25; 30; 35; 38 y 40º C. Para la determinación de brotación según longitud de rizomas se emplearon trozos de rizomas de 2; 5 y 10 cm de longitud y entre 4 a 5 mm de diámetro. Se ubicaron en las cajas plásticas diez trozos de rizomas para cada longitud ensayada. Para determinar la brotación según diámetro de rizomas, se seleccionaron trozos de diámetro fino (2mm); medio (4 mm) y grueso (6 mm), los que se cortaron en segmentos de 8 cm de largo conteniendo un nudo en el centro. Se colocaron para cada diámetro ocho segmentos. El inicio de brotación fue a partir de los 12º C, obteniéndose porcentajes superiores al 50 % en el rango de 18 a 30º C. El rango de temperatura de brotación de 12 a 38º C encontrado para *W. glauca*, desde el punto de vista de los requerimientos térmicos podría limitar su área de expansión hacia zonas más frías o extremadamente cálidas. La longitud del fragmento de rizoma influye en la formación de brotes vegetativos, al aumentar la longitud de los segmentos se incrementó el porcentaje de brotación. La capacidad de regeneración de los rizomas de *W. glauca* a partir de sus segmentos, indica que esta sería una de las estrategias biológicas más importantes coligadas a la perpetuación de la especie en las áreas invadidas.

Palabras claves: *Wedelia glauca*, rizomas, brotación, temperatura. longitud rizomas, grosor rizomas.

Abstract

EFFECT OF THE TEMPERATURE, LENGTH AND THICKNESS OF RHIZOMES OF *Wedelia glauca* ON THE BUDDING.

W. glauca, is a native magnoliateae species that owing its potentil as invasive species at watering systems in the area of Río Dulce, Santiago del Estero province, Argentina, constitutes one of the most important regional weed problems. The regeneration capacity of the rhizomes indicates that it would be one of the most important biological strategies colligated to the expansion and perpetuation of the species in the invaded areas. The objective of this work was to evaluate the temperature, size and thickness effect on the budding and emergence of shoots. For determining budding temperature, ten pieces of rhizomes were put into plastic boxes with cover containing cotton and paper as substrate and incubated in germination chamber at constant temperatures of 5; 10; 12; 18; 20; 22; 25; 30; 35; 38 and 40º C. For budding determination according to rhizome length pieces of rhizomes of 2; 5 and 10 cm length and 4 a 5 mm diameter were employed. Ten pieces of rhizomes were put into plastic boxes for each tested length. For determining the budding according diameter of rhizomes were selected pieces of fine (2mm); mean (4 mm) and thick (6 mm) diameter, which were cut in segments of 8 cm long with one nude in the center. Eight segments were put for each diameter. The budding beginning was from 12º C, obtaining superior percentages at 50 % in the range of 18 to 30º C. The range of budding temperatures found for *W. Glauca* from 12 to 38º C could limit its expansion area towards colder or extremely warm zones, from the thermic

requirements point of view. The length of the rhizome fragment influenciates the vegetative shoot formation, when the length of segments increased the budding percentage was increased too. The regeneration capacity of the rhizomes of *W. glauca* from its segments indicates that this would be one of the most important biological strategies colligated to the perpetuation of the species in the invaded areas.
Key words: *Wedelia glauca*, rhizomes, budding, temperature, length, rhizomes, rhizome thickness.

Introducción

W. glauca, es una especie nativa magnoliateae, que debido a su potencial como especie invasora de los sistemas de regadío del área de riego del Río Dulce de Santiago del Estero, Argentina, constituye uno de los problemas regionales de maleza más importantes. Su colonización y perennidad en áreas cultivadas, se traduce en perjuicios significativos en cultivos de muy diversos tipos, tales como maíz, algodón, soja y varias hortícolas de mucha importancia. Debido a que una forma principal de reproducción que tiene esta especie, es a través de un vigoroso sistema de rizomas, capaces de permanecer activos por largos períodos en cultivos bajo riego, ha prevalecido el uso de herbicidas como herramienta de control con resultados muy disímiles. Las condiciones ecológicas de la zona, asociada a la actividad antrópica del hombre con sus sistemas de producción agropecuaria, han facilitado que la especie adquiera el carácter de maleza, a niveles tales que su alta densidad se traduce en perjuicios importantes. No se han realizado estudios que traten de compilar las características biológicas de *W. glauca* asociadas a su potencial de invasión en los sistemas que coloniza. El conocimiento de los mecanismos que determinan la supervivencia de la especie y su dinámica poblacional, pueden proveer herramientas de manejo eficaces para su control. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la temperatura, el tamaño y el grosor sobre la brotación y emergencia de vástagos.

Materiales y métodos

Los rizomas empleados en los ensayos que se describen a continuación fueron cosechados de un lote infestado, situado en la localidad de El Mojón, Departamento Silípica, Santiago del Estero, Argentina. Para la incubación de los experimentos, las muestras de rizomas fueron colocados en cajas plásticas con tapa de 15x10x10 cm de profundidad conteniendo algodón y papel como sustrato. Se agregó agua en cantidad suficiente para asegurar que los fragmentos se mantuvieran húmedos durante el transcurso de las experiencias. Las yemas se consideraron brotadas cuando las raíces eran visibles y el brote superaba los 10 mm de longitud.

a. Temperatura de brotación: Diez trozos de rizomas se colocaron en cámara de germinación a temperaturas constantes de 5; 10; 12; 18; 20; 22; 25; 30; 35; 38 y 40º C. Se efectuaron recuentos cada 48 horas. Se realizaron cuatro repeticiones por cada tratamiento. Se determinó porcentaje de brotación.

b. Brotación según longitud de rizomas: Se utilizaron trozos de rizomas de 2; 5 y 10 cm de longitud y entre 4 a 5 mm de diámetro. Se ubicaron en las cajas plásticas diez trozos de rizomas para cada longitud ensayada. El diseño fue completamente aleatorizado con cuatro repeticiones. Se determinó porcentaje de brotación.

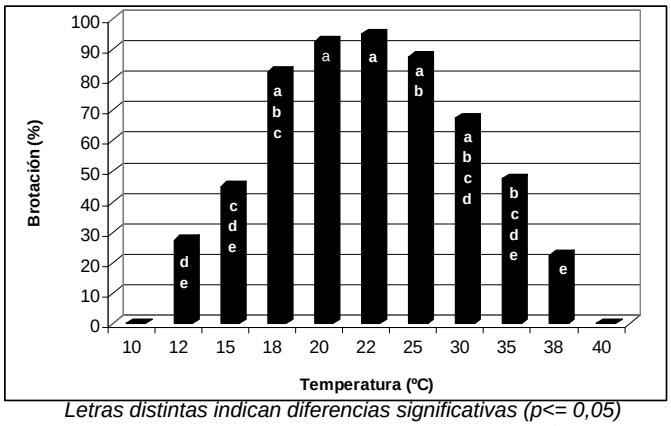
c. Brotación según diámetro de rizomas: Se seleccionaron trozos de rizomas de tres diámetros: fino (2mm); medio (4 mm) y grueso (6 mm), los que se cortaron en segmentos de 8 cm de largo conteniendo un nudo en el centro. Se colocaron para cada diámetro ocho segmentos. El diseño fue completamente aleatorizado con cuatro repeticiones. Se determinó porcentaje de brotación.

Los datos del efecto de la temperatura sobre la brotación se analizaron estadísticamente mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis. Los porcentajes de brotación en el experimento **b**, fueron transformados a arc sen $\sqrt{p}$ para obtener homogeneidad de varianzas. La normalidad fue testeada mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la homogeneidad mediante la prueba de Levene. Las diferencias significativas entre los tratamiento fueron realizadas con el Test de Tukey ($P \leq 0,05$). En el experimento **c** los datos fueron normales y homogéneos. Se empleó el programa INFOSTAT (2008) para los análisis de datos.

Resultados y discusión

a. Efecto de la temperatura: En la Figura 1 se muestran los porcentajes de brotación para las diferentes temperaturas ensayadas. La brotación fue nula a 5, 10 y 40º C. El inicio de brotación fue a partir de los

12º C, obteniéndose porcentajes superiores al 50 % en el rango de 18 a 30º C. Los resultados obtenidos muestran que la temperatura es un factor crítico que regula la brotación de *W. glauca* a partir de sus rizomas. Requerimientos térmicos para brotación de estructuras vegetativas en el suelo, han sido registrados para otras malezas perennes tales como *Cyperus rotundus*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*. Varios autores encontraron que la temperatura es un factor determinante en la brotación de tubérculos de *Cyperus spp.* (Holm *et al*., 1977; Holt y Orcutt, 1996; Horowitz, 1972c; Miles *et al.,* 1996; Shamsi *et al*., 1978; Stoller y Sweet, 1987; Ueki, 1969).



Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

Figura 1. Efecto de las temperaturas continuas sobre la brotación de rizomas de *W. glauca*.

La temperatura de 12º C dio inicio al proceso de brotación en *W. glauca,* este valor es superior al registrado para otras especies perennes tales como *Cyperus rotundus* (11,2º C); *Cynodon dactylon* (8º C); *Sorghum halepense* (6,13º C). La temperatura máxima a partir de la cual no se registra brotación es de 40º C, valor inferior al registrado para *S. halepense* (47,6º) y *Cyperus rotundus* (45º C). El rango de temperatura de brotación de 12 a 38º C encontrado para *W. glauca*, desde el punto de vista de los requerimientos térmicos podría limitar su área de expansión hacia zonas más frías o extremadamente cálidas.

b.Brotación según longitud de rizomas: La longitud del fragmento de rizoma empleado como propágulo influyó significativamente en la formación de brotes vegetativos (Tabla 1). Al aumentar la longitud de los segmentos se incrementó el porcentaje de brotación. Para trozos de rizomas de 2 cm de longitud los valores fueron de 6,44 %, mientras que para los segmentos de mayor longitud fueron del 86 y 95 %. Estos resultados indican que la longitud del rizoma es un factor importante en la regeneración.

Tabla 1. Número de brotes en fragmentos de rizomas de distinta longitud en *W. glauca.*

Longitud de rizomas (cm)	Brotación (%)
2	6,44 b
5	86,59 a
10	95,44 a

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)

3.Brotación según diámetro de rizomas: El diámetro de los fragmentos caulinares de *W. glauca* influyó en la brotación, registrándose los mayores valores en los segmentos más gruesos (Tabla 2).

Tabla 2. Número de brotes en segmentos de rizomas de diferentes diámetros en *W. glauca.*

Diámetro de rizomas (mm)	Brotación (%)
2	62 b
4	67 ab
6	87,5 a

Letras distintas indican diferencias significativas(p<= 0,05)

La variación de la capacidad regenerativa de los fragmentos obtenidos en función de su tamaño ha sido objeto de diversos estudios. Resultados similares a los experimentos b y c fueron registrados por Hernández (1991) para *Tessaria absinthioides* donde solamente el 30 % de los trozos de raíces de 2 cm de longitud que presentaron brotes poseían raíces y el 90 a 100 % de los segmentos de 5 y 10 cm dieron origen a brotes y raíces. También influyó el diámetro del segmento en la brotación, registrándose el mayor número en aquellos segmentos más gruesos. En *Cirsium arvense* no se registró brotación de raíces para fragmentos de 0,2 cm de longitud, para 2 cm el porcentaje de brotación fue del 50 %, mientras que para 6 cm del 81 %. Con respecto al diámetro este no tuvo influencia sobre el número de tallos producidos (Hamdoun, 1972). Fernández y Brévedan (1972) en *Solanum elaeagnifolium* han comprobado que el desarrollo de yemas aumenta con el tamaño del segmento. Para *Sonchus arvensis* la producción de nuevas raíces decrece con la disminución del tamaño de los segmentos (Holm *et al*., 1997). Para *Agropyron repens*, Turner (1968) registró incrementos en los porcentajes de producción de brotes de rizomas a medida que incrementó la longitud del segmento; para 2,5 cm registró el 67 % de brotación, mientras que para 23 cm fue del 96 %. Boose y Holt (1999) estudiaron en *Arundo donax* el tamaño mínimo de rizoma que puede brotar determinando que el 100% de los rizomas con al menos una yema visible y 8 % de aquellos sin yemas axilares visibles brotaron. El segmento de rizoma más pequeño que brotó fue de 3,41 cm de longitud por 1,85 cm de diámetro.

En la zona de estudio el laboreo del suelo es una de las prácticas más frecuentes en las actividades agrícolas, tiene como consecuencia la fragmentación del sistema subterráneo. La capacidad de regeneración de los rizomas de *W. glauca* a partir de sus segmentos, indica que esta sería una de las estrategias biológicas más importantes coligadas a la perpetuación de la especie en las áreas invadidas.

Literatura citada

BOOSE, A.B.; HOLT, J. S. Environmental effects on asexual reproduction in *Arundo donax*. **Weed Res.** 39:117-127. 1999.

FERNÁNDEZ, O. A.; BREVEDAN, R. E. Regeneración de *Solanum elaeagnifolium* Cav. A partir de fragmentos de sus raíces. **Darwiniana** 17: 433 – 442. 1972.

HAMDOUN, A.M. Regenerative capacity of root fragments of *Cirsium arvense* (L.) Scop. **Weed Res.** 12: 128-136. 1972.

HERNÁNDEZ, P. Estrategia de crecimiento y reproducción de *Tessaria absinthioides*. Maleza de distritos de riego. Tesis Magíster. Dpto. Agronomía. Universidad Nacional del Sur. Bahia Blanca. 130 pp. 1991.

HOLM, L.; DOLL, J.; HOLM, E. PANCHO, J.; HERBERGER, J. **World weeds:natural histories an distribution**.1129p. John Wiley & Sons, Inc. NY. cap 9. 1997.

HOLM, L.G.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J.V.; HERBERGER, J.P. *Cyperus rotundus* L. Pag. 8-24 in **The world´s worst weeds. Distribution and biology.** Univ. Press of Hawaii,Honolulu. 1977.

HOLT, J. S.; ORCUTT, D.R. Temperatura thresholds for bud sprouting in perennial weeds and seed germination in cotton. **Weed Sci.** 44: 523 -533. 1996.

HOROWITZ, M. Growth, tuber formation and spread of *Cyperus rotuntus* L. from single tubers. **Weed Res.** 12: 348-363. 1972.

INFO STAT. Infostat versión 2008. Manual del Usuario. Grupo Infostat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba. 1a edic. Edit. Brujas. Argentina. 2008.

MILES, J.E. NISHIMOTO, R.K.: KAWABATA, O. Diurnally alternating temperatures simulate sprouting of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) tubers. **Weed Sci.** 44: 122-125. 1996.

SHAMSI, S.R.A.; AL-ALI, F.A.; HUSSAIN, S.M. Temperature and light requirements for the sprouting of chilled and unchilled tubers of the purple nutsedge *Cyperus rotundus.* **Physiol. Plant** 44:193-196. 1978.

STOLLER, E. W.; SWEET, R.D. Biology and life cycle of Purple and Yellow nutsedges (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). **Weed Technol.** 1: 66-73. 1987.

TURNER, D.F. *Agropyron repens* (L.) Beauv. Some effects of thizome fragmentation, rhizome burial and defoliation. **Weed Res.** 8: 298-308. 1968.

UEKI, K. Studies on the control of nutsedge (*Cyperus rotundus*): on the germination of the tuber. **Proc. Of the IIº Asian – Pacific Weed Control Interchange**. Univ. Of the Philippines. 335-370. 1969.

PRODUCCION DE BIOMASA AÉREA Y SUBTERRÁNEA EN PLANTAS ESTABLECIDAS DE *Wedelia glauca* (Ortega) O. Hoffm. *ex* Hicken.

SOBRERO, M.T.[(1)] ; CHAILA, S .[(1)]; SABBATINI, M.R.[(2)]; FERNANDEZ, O.A.[(2)] Y PECE, M. [(3)]

[(1)] Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Univ. Nac. de Santiago del Estero. Avda. Belgrano (s) 1912. 4200 Santiago del Estero. Argentina. Email: catedra_matologia@unse.edu.ar;
[(2)] Departamento de Agronomía. Univ. Nac. del Sur. Altos del Palihue s/n. 8000 Bahía Blanca. Argentina. Email: ofernan@criba.edu.ar; [(3)] Facultad de Ciencias Forestales. Univ.Nac. de Santiago del Estero. Avda. Belgrano (s) 1912. 4200 Santiago del Estero. Argentina. Email: mpece@unse.edu.ar

Resúmen

W. glauca se encuentra ampliamente distribuida en Argentina pero no existen estudios que se ocupen de la biología de la especie asociados a su potencial como especie altamente invasora. El objetivo de este trabajo fue dilucidar el modelo de distribución de recursos energéticos en las distintas estructuras de la planta creciendo en condiciones naturales de campo. Entre los años 2000 a 2002 en la localidad de El Mojón Dpto. Silípica, Santiago del Estero, (Argentina) se efectuaron determinaciones de biomasa aérea y subterránea de la maleza. Para la evaluación de la biomasa aérea, en cada fecha de muestreo se efectuaron 10 cosechas de 0.25 m^2 de superficie, utilizando un cuadrante de igual superficie distribuido al azar. Para la determinación de biomasa subterránea se extrajeron bloques de suelo de 0.09 m^2 por 0,30 m de profundidad. En laboratorio, en las muestras aéreas, se contabilizó el número de tallos y se separaron en fracciones de hojas, tallos, estructuras reproductivas. El material subterráneo cosechado, fue lavado para poder contabilizar el número de nudos. Las muestras aéreas y subterráneas se secaron en estufa a 80 ºC hasta peso constante para la determinación de biomasa seca. Se efectuaron determinaciones de: a) Biomasa aérea y subterránea máxima; b) Producción estacional neta; c) Densidad media de tallos; d) Partición relativa de fotoasimilados de la porción aérea. La evolución de la biomasa seca aérea incrementa en primavera-verano; alcanzando su máximo a comienzos del verano y desciende a partir de esta estación hasta desaparecer la porción aérea en mayo cuando ocurren las primeras heladas. La biomasa aérea alcanzó su máximo en diciembre, con valores de 299 y 284 $gr.m^{-2}$ respectivamente. La densidad promedio de vástagos fue de 285 y 339 por metro cuadrado. Entre los meses de marzo hasta agosto no hubo variaciones importantes en los valores de biomasa subterránea, registrándose el pico máximo de 430 gr. m^{-2} en el mes de agosto. El valor mínimo de biomasa fue 286 gr. m^{-2} en el mes de noviembre. Las disminuciones de biomasa son coincidentes con el crecimiento activo de la especie y con la formación de estados reproductivos.

Palabras claves: crecimiento, desarrollo, biomasa aérea y subterránea, partición de fotoasimilados, producción estacional neta.

Abstract

PRODUCTION OF AERIAL AND SUBTERRANEAN BIOMASS IN ESTABLISHED PLANTS OF *Wedelia glauca.*

W. glauca is a weed widely distributed in Argentina but there are no studies about the biology of this species associated to its potential as a highly invasive species. The objective of this work was to determine the model of distribution of energetic resources at the different structures of the plant growing at natural field conditions. Between the 2000 and 2002 years, the determinations of the aerial and subterranean biomass of the weed were made at El Mojón locality, Dpto. Silípica, Santiago del Estero (Argentina). For the aerial biomass evaluation, 10 harvests of 0.25.m^2 surface were made at each sampling date, using a square of equal surface randomly distributed. For the subterranean biomass determination soil blocks of 0.09 m^2 and 0,30 m deep were extracted. At the laboratory, it was counted the number of stems in the aerial samples and fractions of leaves, stems and reproductive structures were separated. The subterranean harvested material was washed in order to count the node number. Aerial and subterranean samples were dried in stove at 80 ºC until constant weigh for the dry biomass determination. The determinations were: a) Maximal aerial and subterranean biomass; b) seasonal neat

production; c) mean density of stems; d) relative partition of photo assimilated of the aerial portion. The evolution of the aerial dry biomass increases in spring-summer; reaching its maximal at beginnings of the summer and it decreases from this season until it disappears in May at first frost occurrence. The aerial biomass reaches its maximum in December with values of 299 and 284 gr.m^{-2} respectively. The average density of shoots was of 285 and 339 per square meter. Between March and August months there were no important variations in the subterranean biomass values, registering the maximum pick of 430 gr. m^{-2} at August month. The minimum biomass value was 286 gr. m^{-2} at November month. The diminutions of biomass are coincident with the active growth of the species and with the formation of reproductive stages.

Key words: growth, development, aerial and subterranean biomass, partition of photo assimilated, neat seasonal production.

Introducción

El ciclo de vida de las malezas perennes está caracterizado por la producción anual de propágulos de origen sexual y asexual. Estos últimos aseguran la propagación y dispersión de los biotipos más exitosos en un ambiente determinado, facilitan la persistencia de la especie y la superación de períodos adversos al crecimiento. La supervivencia de una especie perenne frecuentemente está asociada a la presencia de órganos que almacenan energía, los que pueden intervenir o no en su reproducción. La cantidad de energía empleada en una estructura o función en relación a la cantidad total de energía disponible para ser utilizada, constituye una medida del valor relativo que una función o estructura ha adquirido por selección natural (Harper y Odgen, 1970). El conocimiento de estos mecanismos lleva a la realización de estudios básicos que contribuyen a la comprensión del tipo de procesos que conducen a que ciertas especies se comporten como malezas y otras no.

Para malezas perennes donde la vía vegetativa constituye, en muchos casos, el principal medio de regeneración de la especie, la información disponible es escasa. Horowitz (1972 y 1973) estudió algunos aspectos del crecimiento espacial en *Cynodon dactylon* y *Sorghum halepense*. Ghersa *et al*., (1983); Leguizamón (1983, 1997 y 2003); Satorre *et.al*., (1982) estudiaron aspectos referidos a la dinámica poblacional de rizomas de *Sorghum halepense*.

Si bien *W. glauca* se encuentra ampliamente distribuida en nuestro país, no existen estudios que se ocupen de la biología de la especie asociados a su potencial como especie altamente invasora.

El objetivo de este trabajo fue dilucidar el modelo de distribución de recursos energéticos en las distintas estructuras de la planta creciendo en condiciones naturales de campo.

Materiales y métodos

Entre los años 2000 a 2002 en la localidad de El Mojón Dpto. Silípica, Santiago del Estero, (Argentina) en un lote donde existía una alta densidad de *W. glauca*, se efectuaron determinaciones de biomasa aérea y subterránea. Durante el ciclo de crecimiento 2000 a 2001 se efectuaron 11 cosechas de biomasa aérea a intervalos de aproximadamente 15 a 20 días cubriendo un período de 199 días desde septiembre hasta comienzos de mayo. En el 2001 a 2002, se completaron 10 cosechas a un intervalo similar al indicado anteriormente, abarcando un período de 173 días, desde octubre a mayo. Para las determinaciones de biomasa subterránea se efectuaron 15 cosechas a intervalos de 30 días desde marzo de 2001 a mayo de 2002. Para la evaluación de la biomasa aérea, en cada fecha de muestreo se efectuaron 10 cosechas de 0.25 m^2 de superficie, utilizando un cuadrante de igual superficie distribuido al azar. Para la determinación de biomasa subterránea se extrajeron bloques de suelo de 0.09 m^2 por 0,30 m de profundidad. En laboratorio, en las muestras aéreas, se contabilizó el número de tallos, se separaron en fracciones de hojas, tallos, estructuras reproductivas (flores y frutos) los que se colocaron en bolsas de papel debidamente identificadas. El material subterráneo cosechado, fue lavado para poder contabilizar el número de nudos. Las muestras aéreas y subterráneas se secaron en estufa a 80 ºC hasta peso constante para la determinación de biomasa seca. Para ambos períodos de muestreo se efectuaron las siguientes determinaciones: a) Biomasa aérea y subterránea máxima; b) Producción estacional neta; c) Densidad media de tallos; d) Partición relativa de fotoasimilados de la porción aérea. Los resultados de biomasa aérea total registrada en las diferentes fechas de cosecha, se analizaron estadísticamente mediante análisis de regresión, realizándose transformación logarítmica para el ajuste

de los datos. La normalidad de los datos se comprobó mediante la prueba de Shapiro Wilks y la homogeneidad graficando los residuos estandarizados vs los residuos predichos. Se empleó el programa INFOSTAT (2008) para los análisis de datos.

Resultados y discusión

En la Figura 1 se indican los cambios de biomasa aérea y subterránea ocurridos durante los dos ciclos de crecimiento estudiados, el modelo para los dos ciclos, corresponde a una parábola cuya expresión es:

$$Y = \exp^{(-2,3650 + 0,7017*d - 0,0662\ d^2)};\ R^2 = 0,72$$

Los modelos ajustados para cada ciclo son los siguientes:

$$\text{Primer ciclo: } Y = \exp^{(2,2243 + 0,7147*d - 0,064\ d^2)}$$

$$\text{Segundo ciclo: } Y = \exp^{(2,3949 + 0,7671*d - 0,0779\ d^2)}$$

La evolución de la biomasa seca aérea incrementa en primavera-verano; alcanzando su máximo a comienzos del verano y desciende a partir de esta estación hasta desaparecer la porción aérea en mayo cuando ocurren las primeras heladas. Las relaciones peso seco aéreo y subterráneo muestra claramente sus diferentes modelos de crecimiento. La biomasa aérea de *W. glauca* alcanzó su máximo en diciembre para ambos ciclos, aproximadamente a los 99 y 83 días desde el inicio de rebrote, con valores para el primer y segundo ciclo de 299 y 284 gr.m^{-2} respectivamente. La densidad promedio de tallos fue de 285 y 339 por metro cuadrado para ambos ciclos. El período desde rebrote hasta senescencia fue de 199 días (2000-2001) y 173 días (2001-2002).

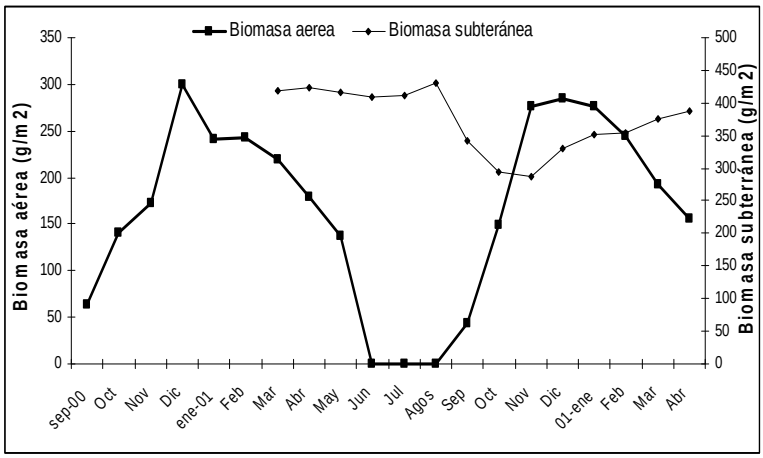


Figura 1. Biomasa aérea y subterránea de *W. glauca* registrada en el período septiembre de 2000 hasta abril de 2002 en la localidad de El Mojón.

La biomasa subterránea registrada en el período marzo del 2001 a mayo del 2002 se indica en la Figura 1. Entre los meses de marzo hasta agosto no hubo variaciones importantes en los valores de biomasa, registrándose el pico máximo de 430 gr. m^{-2} en el mes de agosto. A partir del mes de septiembre hasta noviembre hubo disminuciones en la biomasa del 20, 14 y 2,5% con respecto a la biomasa máxima. El valor mínimo de biomasa fue 286 gr. m^{-2} en el mes de noviembre. Las disminuciones de biomasa son coincidentes con el crecimiento activo de la especie y con la formación de estados reproductivos. Con respecto al número de nudos el máximo valor registrado fue de 3011 nudos. m^{-2} en el mes de marzo y el mínimo de 1811 nudos. m^{-2} en el mes de enero, esto equivale a 6022 y 3622 yemas. La producción estacional neta, definida como la diferencia entre la biomasa aérea al final y al comienzo de la estación de crecimiento fue de 73,72 para el primer ciclo y de 111,63 para el segundo. Las variaciones estacionales de la biomasa subterránea de *W. glauca* siguen un modelo de cambio parecido a otras especies rizomatosas de la región templada. Para *Sorghum halepense* Lescano de Ríos (1982) registró que la evolución del peso seco aéreo incrementa en primavera-verano, alcanzando su máximo valor a principios de otoño y desciende a comienzos del invierno. La relación peso seco aéreo y subterráneo es muy amplia cuando comienza a brotar, luego tiende a estrecharse en el verano y en

otoño nuevamente se amplía dada la declinación de la parte aérea. El crecimiento de los rizomas sigue la misma evolución que la parte aérea, con su máximo peso seco en otoño y su declinación a principios de invierno. Una diferencia significativa con respecto a *W. glauca* sería que el peso seco máximo de rizomas de *S. halepense* fue de 273, 194, 198 y 140 g. m^{-2} para las épocas de octubre, diciembre, enero y febrero respectivamente, valores éstos inferiores a los registrados para *W. glauca.* En *Typha subulata* el patrón de crecimiento sigue también un modelo de desarrollo otoño primaveral, sin embargo con valores significativamente mayores por unidad de superficie. La biomasa aérea máxima obtenida durante dos años en plantas que crecieron en un antiguo lecho de río y en un canal de riego fueron de 1270 y 1091 $g.m^{-2}$ para el primero y de 1872 y 1944 $g.m^{-2}$ para el segundo, registradas en el verano. La biomasa subterránea tuvo un valor máximo de 743 $g.m^{-2}$ registrada en invierno y un mínimo de 275 $g.m^{-2}$ registrada en verano (Sobrero *et al.,* 1997).

Un hecho que merecer ser destacado es que en *W. glauca* los valores de biomasa subterránea son más bajos que los de biomasa aérea antes de que ocurra el pico de esta última. Este hecho ha sido registrado también en *Typha subulata* (Sobrero *et al*., 1997) y *Sorghum halepense* (Satorre *et al*., 1985). Según Satorre *et al.* (1985), indican que el punto mínimo de biomasa resulta un momento adecuado para la aplicación de medidas de control. Por lo tanto podría ser indicativo de un momento crítico en la población de esta maleza y facilitaría la toma de decisiones en cuanto al control.

Literatura citada

GHERSA, R; . LEÓN J.; SATORRE, E. Dinámica de la población de rizomas de sorgo de Alepo. Importancia de las plantas menores de un año. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica** 22(1-4) 345-352. 1983.

HARPER, J.L.; OGDEN, J. The reproductive strategy of higher plants. I. The concept of strategy with special referente to *Senecio vulgaris* L. **J. Ecol.** 58:681-699. 1970.

HOROWITZ, M. Development of *Cynodon dactylon* (L.) Pers. **Weed Res.** 12: 207-220. 1972.

HOROWITZ, M. Spatial growth of *Sorghum halepense* (L.)Pers. **Weed Res.** 13: 200-208. 1973.

INFO STAT. Infostat versión 2008. Manual del Usuario. Grupo Infostat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba. 1a edic. Edit. Brujas. Argentina. 2008.

LEGUIZAMÓN, E. S. Dinámica poblacional de sorgo de Alepo *(Sorghum halepense* (L.) Pers*.)* en soja*.* Enfoque del estudio. INTA Oliveros**. Informe Técnico Nº 32**. 13 p. 1983.

LEGUIZAMÓN, E.S. Refinamiento del modelo poblacional de sorgo de Alepo *(Sorghum halepense* (L.) Pers) .Efecto de la longitud de los rizomas. Optimización del impacto herbicida. **Congreso 1997 de la Sociedad Española de Malherbología,** 96-102. 1997.

LEGUIZAMÓN, E.S. Biología poblacional de sorgo de alepo, *Sorghum halepense* (L.) Pers. Estrategias complementarias y efectos del sistema de manejo. **Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Facultad de Ciencias Agrarias.** 154 pp. 2003.

LESCANO DE RIOS, M.C. Bioecología del gramón. Estudios de crecimiento. IX Reunión Argentina sobre la maleza y su control Santa Fe. **ASAM** 11 (1): 23-24. 1982

SATORRE, E.H; GHERSA, C.M Y LEÓN R.J. Comportamiento de la población de rizomas de sorgo de Alepo en sistemas de cultivo de soja. **IX Reunión sobre la Maleza y su Control**. I-22. 1982.

SATORRE, E. H.; GHERSA, C.M.; PATARO, A.M. Prediction of *Sorghum halepense* (L.) Pers. Rhizome sprout emergence in relation to air temperature. **Weed Res.** 25: 97-103. 1985.

SOBRERO, M.T., SABBATINI, M.R.; FERNANDEZ, O.A. Phenology and biomass dynamics of cattail (*Typha subulata*) in Southern Argentina: implications for weed management. **Weed Science** 45:419-422. 1997.

VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA BIOMASA DE *Wedelia glauca* (Ortega) O. Hoffm. *ex* Hicken PROVENIENTE DE SEMILLA DURANTE SU PRIMER CICLO ANUAL DE CRECIMIENTO.

SOBRERO, M.T.[(1)] ; CHAILA, S .[(1)]; SABBATINI, M.R.[(2)]; FERNANDEZ, O.A.[(2)] Y PECE, M. [(3)]

[(1)] Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Univ. Nac. de Santiago del Estero. Avda. Belgrano (s) 1912. 4200 Santiago del Estero. Argentina. Email: catedra_matologia@unse.edu.ar;
[(2)] Departamento de Agronomía. Univ. Nac. del Sur. Altos del Palihue s/n. 8000 Bahía Blanca. Argentina. Email: ofernan@criba.edu.ar; [(3)] Facultad de Ciencias Forestales. Univ.Nac. de Santiago del Estero. Avda. Belgrano (s) 1912. 4200 Santiago del Estero. Argentina. Email: mpece@unse.edu.ar

Resúmen

W. glauca es una maleza rizomatosa, ampliamente distribuida en el área de riego del Rio Dulce, Santiago del Estero (Argentina). Afecta entre otros a los cultivos de algodón, alfalfa y maíz y es también conocida por su toxicidad hacia el ganado. No existen estudios que se ocupen de la biología de la especie asociados a su potencial como especie altamente invasora. El objetivo de este trabajo fue estudiar el crecimiento de una planta originada de semilla a lo largo de su primer ciclo anual de desarrollo, simulando una nueva colonización. Plantas originadas a partir de semillas fueron transplantadas a maceteros. La emergencia sobre la superficie del suelo de nuevos vástagos provenientes de la planta madre se registró diariamente. A los 30, 50, 77, 100, 130 y 210 días se realizó la cosecha. Para plantas provenientes de frutos, se pueden considerar dos etapas de desarrollo a lo largo del ciclo anual de crecimiento, una primera etapa donde la mayor ganancia de peso corresponde a la parte aérea (50 días) y una segunda donde la biomasa aérea comienza a ser proporcionalmente menor con respecto a la subterránea. En cuanto a la dinámica de crecimiento subterráneo se registró que la longitud del sistema rizomatoso incrementó desde 0,11 m registrado a los 50 días (Noviembre) hasta los 134 m a los 210 días (Abril). El sistema de rizomas aumentó notablemente su longitud una vez superada la fase de establecimiento de la planta (diciembre-enero) pasando de 0,04 $m.d^{-1}$ a 0,12 $m.d^{-1}$. La primera emergencia de vástagos ocurrió entre los 60 y 70 días de emergencia de la plántula. El período de máxima emergencia de vástagos se registró a los 172 días con 9,4 $tallos.día^{-1}$. Emergió un promedio de 295 vástagos por planta a los 210 días de iniciado el ciclo. La proporción relativamente alta de materia seca destinada a estas estructuras sería un indicio de su capacidad colonizadora y su habilidad competitiva. Es evidente que la alta capacidad de sobrevivencia que muestra *W. glauca* en las áreas invadidas se encuentra relacionada con las características de su estructura subterránea.
Palabras claves: *Wedelia glauca*, crecimiento, desarrollo, biomasa aérea, biomasa subterránea, rizomas

Abstract

SEASONAL VARIATION OF THE BIOMASS OF *Wedelia glauca* FROM SEED DURING ITS FIRST ANNUAL GROWTH CYCLE.

W. glauca is a rhizome-weed, widely distributed in the watering area of Rio Dulce, Santiago del Estero province (Argentina). It affects cotton, alfalfa and maize crops among others and it is also known by its cattle toxicity. There are no studies about of this species biology associated to its potential as a highly invasive species. The objective of this work was to study the growth of a plant originated from seed through its first annual cycle of development, simulating a new colonization. Plants originated from seeds were transplanted to pots. It was daily registered the emergence on the soil surface of new shoots from the mother plant. The harvest was realized at 30, 50, 77, 100, 130 and 210 days. For plants from fruits, two development stages can be considered through their annual growth cycle, a first one where the greater weight profit corresponds to aerial part (50 days) and a second where the aerial biomass starts to be proportionally less with respect to the subterranean one. Respect to the subterranean growth dynamic it was registered that the length of the rhizome system increased from 0,11 m at the 50 days (November) to the 134 m at 210 days (April). The rhizome system notably increased its length once the establishment plant phase was passed (December-January) from 0,04 $m.d^{-1}$ to 0,12 $m.d^{-1}$. The first shoot emergence

happened from the 60 and 70 days of the plantlet emergence. The maximal emergence period of shoots was registered at the 172 days with 9,4 stems.día^{-1}. It emerged an average of 295 shoots per plant at 210 days of starting cycle. The relatively high proportion of dry matter destined to those structures would be an index of its colonizing capacity and its competitive ability. It is evident that the high survival capacity that *W. glauca* shows in the invaded areas is related with its subterranean structure characteristics.

Key words: *Wedelia glauca*, growth, development, aerial biomass, subterranean biomass, rhizomes

Introducción

Wedelia glauca

es una maleza perenne que alcanza una altura de 80 a 100 cm, de ciclo primavero-estival, que se reproduce por semillas y rizomas. Considerada como una de las peores malezas que invade diversos cultivos y es también conocida por su toxicidad hacia el ganado (Marzocca, 1994, Marzocca y del Puerto, 1976; Ragonese y Milano, 1984). En Santiago del Estero (República Argentina), esta maleza se encuentra presente en el área de riego del Río Dulce, afectando entre otros a los cultivos de algodón, alfalfa y maíz. Si bien *W. glauca* se encuentra ampliamente distribuida en Argentina, no existen estudios que se ocupen de la biología de la especie asociados a su potencial como especie altamente invasora. El objetivo de este trabajo fue estudiar el crecimiento de una planta originada de semilla a lo largo de su primer ciclo anual de desarrollo, simulando una nueva colonización.

Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias - UNSE ubicada en la localidad del Zanjón, Santiago del Estero, Argentina, durante los años 2000 a 2001. Plantas originadas a partir de semillas y mantenidas en condiciones controladas hasta que alcanzaron los 8 a 10 cm fueron transplantadas a maceteros construidos de ladrillo de 1,0 x 1,0 x 0,60 m de profundidad con un lado desmontable. La emergencia sobre la superficie del suelo de nuevos vástagos provenientes de la planta madre se registró diariamente anotando la fecha e identificándolos con una placa de aluminio numerada. A los 30, 50, 77, 100, 130 y 210 días se realizó la cosecha de la planta entera, para ello se liberó el recipiente de su lado móvil y se eliminó el suelo mediante agua a presión. Con la finalidad de lograr mayor información sobre la arquitectura del sistema subterráneo de rizomas y la dinámica de su crecimiento, las plantas correspondientes a la cosecha de los 130 días crecieron en un macetero de mayores dimensiones (2 x 2 x 0,50 m), sobre su superficie se realizaron divisiones cruzadas con alambre cada 20 cm, formando una cuadrícula. Se ejecutaron sucesivas tomas fotográficas digitales en las cuadrículas que emergían nuevos vástagos. Posteriormente y en gabinete, con el programa AUTOCAD 14, se procedió a insertar en un dibujo como imágenes raster las imágenes digitales tomadas. Se ajustó la escala de la imagen con la medición de una regla graduada que se colocó en el macetero al momento de la toma fotográfica y se marcó con un punto los rebrotes que emergieron. Todas las imágenes correspondientes a un macetero se insertaron en un único dibujo, respetando la ubicación de las casillas en el plano. El ensayo concluyó cuando las plantas tocaron las paredes de los maceteros, esto ocurrió a partir de enero. Cada planta fue cuidadosamente extraída mediante lavado con agua a presión. En laboratorio se procedió a realizar esquemas del desarrollo de las plantas. En el plano se pudieron determinar distancias desde la planta original a cada una de los vástagos y la distancia entre vástagos. Se midió longitud de rizomas, número de nudos, diámetro de rizomas, altura de plantas y estado fenológico. Todo el material fue secado en estufa a 70º C para la determinación de biomasa aérea y subterránea. Con los datos obtenidos en las diferentes fechas de cosecha se efectuaron los siguientes cálculos: a) Número de tallos (T): número total de tallos en una planta registrados para cada fecha de cosecha; b) Longitud de tallos: distancia desde la superficie del suelo al punto más distante del follaje; c) Tiempo (t): intervalo entre dos fechas consecutivas de tallos marcados; d) Número de nuevos tallos (NT): $(T_2 - T_1)$. $(t_2 - t_1)^{-1}$(tallo.tiempo^{-1}); e) Biomasa aérea y subterránea; f) Biomasa total por planta (g.pl^{-1}); g) Peso seco; h) Longitud de rizomas; i) Número de nudos. Las relaciones calculadas fueron: a) Biomasa subterránea / Biomasa aérea (BS/BA); b) Biomasa subterránea / Longitud rizomas (BS/L) (g.m^{-1}); c) Longitud rizomas / tiempo (L/t),(m.d^{-1}); c. Biomasa total / Biomasa aérea (%); d) Biomasa total / Biomasa subterránea (%). Los resultados de biomasa total

registrada en las diferentes fechas de cosecha, se analizaron estadísticamente mediante análisis de regresión, realizándose transformación logarítmica para el ajuste de los datos. Se empleó el programa INFOSTAT (2008) para los análisis de datos.

Resultados y discusión

Entre 1 a 5 tallos emergieron a partir de la planta original ó planta madre (PM) a los 70 días de vida de la planta. En promedio una planta produjo durante 130 días 46 nuevos tallos, de las cuales 26 alcanzaron alturas superiores a los 10 cm y 20 tallos con alturas inferiores a los 10 cm. La altura promedio de la PM fue de 38,75 cm. La mayor emergencia de tallos se registró entre los 110 y 120 días (10 y 15 tallos respectivamente), registrándose en ese intervalo de tiempo el mayor número de nuevos tallos. Con respecto a la fenología, el 49,13% de los vástagos presentó el estado vegetativo, el 8,24% el estado de floración y el 42,63% brote. La presencia de fruto se registró solamente en la PM. De la PM se originaron cuatro rizomas primarios de cuyas yemas surgieron 33 rizomas secundarios y de las yemas de éstos 15 rizomas terciarios. Las yemas de los rizomas primarios y secundarios dieron origen a vástago aéreos. Hasta el momento de la cosecha los rizomas terciarios no originaron vástagos aéreos. La distancia media máxima de emergencia de vástagos desde la PM fue de 74,12 y fue registrada para los tallos que emergieron desde el 28 de diciembre al 06 de enero (Tabla 1).

Tabla 1. Distancia media de emergencia de vástagos desde la planta original.

Cohorte	1	2	3	4	5	6	7
Fecha	19/9 a 17/11	18/11 a 27/11	28/11 a 07/12	08/12 a 17/12	18/12 a 27/12	28/12 a 06/01	07/01 a 16/01
Distancia promedio (cm)	0	5,81	21,89	29,12	54,59	74,12	52,51

El porcentaje de emergencia de vástagos a partir de la PM en radios crecientes de 10 cm se presenta en la Tabla 2. El porcentaje medio máximo fue de 15,73% y se registró a los 40 cm de distancia de la PM. A partir de allí comienza a disminuir siendo inferior al 5% a partir de los 90 cm de distancia de la PM.

Tabla 2. Porcentaje medio de emergencia de vástagos a partir de la PM en radios crecientes de 10 cm.

Radio (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Promedio	4,96	12,54	8,10	15,73	12,04	11,38	6,84	7,51	3,81	4,24	4,84	3,76	3,57	0,66

A cosecha, los rizomas primarios alcanzaron una longitud de 6,99 m, mientras que los secundarios y terciarios 10,20 y 1,19 m respectivamente, produciendo en promedio 18,39 m de rizomas con 146 nudos y 292 yemas.

En la Figura 1 se presentan las variaciones en la biomasa seca total de una planta registrada durante 210 días. El modelo corresponde a una parábola cuya expresión es:

$$Y = \exp^{(-8,1703 + 0,1697*d - 0,00051\ d\hat{}2)};\ R^2\hat{} = 0,99$$

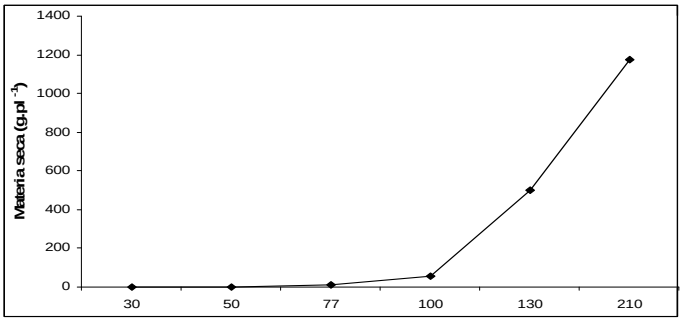


Figura 1. Variación en la materia seca total en plantas de *W. glauca* originadas de semillas durante el ciclo de crecimiento 2000 a 2001.

La acumulación de materia seca comenzó a partir de los 100 días, donde la planta comienza con el incremento de emergencia de vástagos aéreos. La porción de las partes aéreas en la biomasa total aparentemente incrementa durante la primera mitad del crecimiento. A los 100 días, la relación entre órganos subterráneos y aéreos fue de 0,65. Al final de la estación de crecimiento, el peso seco de los órganos subterráneos superó al aéreo. En este período la relación fue de 1,05. Esto significa que los carbohidratos producidos en la primera mitad del crecimiento fueron empleados en el desarrollo aéreo, asegurando el establecimiento de la planta. Posteriormente, la asignación de recursos se dirige también a la formación de órganos subterráneos, superando esta asignación al final del ciclo. Durante los primeros estadios de crecimiento la planta tiende a asegurar un buen desarrollo foliar, lo que en un momento dado representa el 94% de la biomasa total de la planta. Ello asegura para las etapas posteriores una provisión de energía que será distribuida en el crecimiento del tallo, fructificación, y asegurar un vigoroso sistema subterráneo perenne. El proceso de senescencia de la planta comenzó en febrero. La ganancia en peso seco en los órganos subterráneos fue continúo durante el ciclo, porcentualmente su importancia creció a partir de los 77 días.

A lo largo del ciclo de crecimiento de *W. glauca* se puede considerar dos etapas de desarrollo. Una primera etapa donde la mayor ganancia de peso corresponde a la parte aérea (50 días) y una segunda etapa donde la biomasa aérea comienza a ser proporcionalmente menor con respecto a la subterránea (si bien la porción aérea es superior a la subterránea, las diferencias disminuyen a medida que se avanza en el ciclo de crecimiento superando la BS a la BA a los 210 días). En *W. glauca* la proporción de materia seca destinada al esfuerzo reproductivo fue asignada a las estructuras subterráneas. El esfuerzo reproductivo de *W. glauca* a los 210 días de crecimiento fue la asignación de 1,33% de la materia seca a los órganos sexuales (flores y frutos) y un 38% a las estructuras vegetativas (rizomas), lo que conduce a un costo energético reproductivo de 39,33% de los fotoasimilados elaborados por la planta durante el ciclo de crecimiento. Vigna (1981) obtuvo para *Solanum elaeagnifolium* un costo energético de reproducción de 28,8%, mientras que *Tessaria absinthioides* en su primer ciclo de crecimiento, asignó el 0,46% de materia seca a la formación de órganos sexuales y el 13,50% a las estructuras vegetativas, con un costo energético total de 13,96% (Hernández, 1991). En *W. glauca* como en otras especies perennes se cumple que la proporción de energía destinada a la reproducción sexual es menor cuando se la compara con algunas especies anuales. Posiblemente esto es debido a que las plantas perennes al poseer un sistema de reproducción vegetativa no dependen de la producción de semillas para el mantenimiento de la especie.

En cuanto a la dinámica de crecimiento subterráneo se registró que la longitud del sistema rizomatoso de *W. glauca* incrementó desde 0,11 m a los 50 días (Noviembre) hasta los 133,67 m a los 210 días (Abril). El sistema de rizomas aumentó notablemente su longitud una vez superada la fase de establecimiento de la planta (diciembre-enero) pasando de 0,04 $m.d^{-1}$ a 0,12 $m.d^{-1}$. El crecimiento de los rizomas progresó lentamente desde los 50 hasta los 77 días. A partir de entonces, sincronizado con los tallos, se extendieron rápidamente.

En *W. glauca* la primera emergencia de vástagos ocurrió entre los 60 y 70 días de emergencia de la plántula. El período de máxima emergencia de vástagos se registró a los 172 días con 9,4 $tallos.día^{-1}$. Emergieron 295 vástagos por planta a los 210 días de iniciado el ciclo, esto representa un valor elevado cuando se lo compara con los resultados de otros autores para especies rizomatosas.

La cantidad total de materia seca acumulada durante los 210 días de crecimiento de *W. glauca* (1171 g.pl^{-1} con 295 vástagos y 3,96 g.vastago^{-1}) puede ser comparada con algunas de las peores malezas perennes rizomatosas del mundo como *Cyperus esculentus*, *Cyperus rotundus*, *Sorghum halepense*.

El potencial de expansión vegetativa en plantas de *W. glauca* originadas de semilla está indicado por la capacidad de diferenciar hasta 295 vástagos provenientes de rizomas en un período de siete meses. El modelo de distribución de asimilados entre estructuras aéreas y subterráneas es un factor esencial de la estrategia de vida de *W. glauca*. La propagación vegetativa en esta especie está estrechamente ligada al sistema subterráneo que determina la capacidad de expansión y perpetuación ó supervivencia de la especie. Durante el primer año de desarrollo se registró un intenso crecimiento de los rizomas de *W. glauca* a partir de los 100 días. En este estudio puede considerarse las siguientes fases: 1) desarrollo de aparato aérea, relación BS/BA baja (0,07); 2) incremento en la biomasa aérea, producción de nuevos órganos subterráneos, relación BS/BA baja (0,56); 3. máximo desarrollo del aparato fotosintético, formación de una gran número de vástagos, incremento en la biomasa subterránea, estabilización de la relación BS/BA (0,88) y 4) reducción de la biomasa aérea, acumulación de sustancias orgánicas en órganos subterráneos, incremento de la relación BS/BA (1,05). A partir de una planta originada de semilla, en siete meses, *W. glauca* forma alrededor de la misma y en distintas direcciones, una verdadera población de plantas de idéntico genotipo todas conectadas entre sí por un complejo sistema de rizomas. Todo el conjunto constituye una única planta. Si por alguna razón esta red subterránea se corta, cada planta hija es capaz de sobrevivir en forma independiente y reiniciar una nueva colonia.

La alta capacidad de sobrevivencia que muestra *W. glauca* en las áreas invadidas se encuentra relacionada con las características de su estructura subterránea. La proporción relativamente alta de materia seca destinada a estas estructuras sería un indicio de su capacidad colonizadora y su habilidad competitiva.

La ubicación de la mayor parte de los rizomas en los primeros 20 a 30 cm del suelo y la capacidad para regenerarse a partir de sus fragmentos representa un hecho importante a tener en cuenta en su manejo de áreas invadidas por esta maleza y explica su rápida expansión formando colonias cada vez más extendidas en los campos sometidos a ciertos regímenes de labranza.

Se puede afirmar que una planta de *W. glauca* originada de semilla tiene el potencial de asegurar en condiciones adecuadas de crecimiento, la colonización del sitio donde se instala, mediante la producción de numerosos vástagos. La supervivencia y persistencia de la planta quedaría asegurada por su vigorosa reproducción vegetativa y una importante asignación de energía a sus estructuras subterráneas.

De este estudio se concluye que el sistema subterráneo de *W. glauca* le permite a esta especie persistir y expandirse en aquellos sitios en los que logra instalarse. El programa de distribución de energía asigna en forma preferencial recursos energéticos al sistema subterráneo. Esto determina una estrategia reproductiva vegetativa superior a la estrategia reproductiva sexual que explica en gran medida su agresividad y capacidad colonizadora.

Literatura citada

-HERNÁNDEZ, P. Estrategia de crecimiento y reproducción de *Tessaria absinthioides*. Maleza de distritos de riego. Tesis Magíster. Dpto. Agronomía. Univ. Nacional del Sur. Bahia Blanca. 130 pp. 1991.
-INFO STAT. Infostat versión 2008. Manual del Usuario. Grupo Infostat, FCA. Universidad Nacional de Córdoba. 1a edic. Edit. Brujas. Argentina. 2008.
-MARZOCCA, A. Guía descriptiva de malezas del cono sur. INTA. Buenos Aires. 295 pp. 1994.
-MARZOCCA, A.; DEL PUERTO, O. Manual de malezas. Buenos Aires. Hemisferio Sur. 564 pp. 1976.
-RAGONESE, A. E.; MILANO, V. A. Vegetales y sustancias tóxicas de la flora Argentina. Tomo II. Fasc. 8-2. 2ª ed. Ed. ACME. Argentina. 1984.
-VIGNA, M. R. Estudios sobre la biología de *Solanum elaeagnifolium* Cav. Y su susceptibilidad a dos herbicidas. Tesis Magíster Producción Vegetal. Universidad Nac. del Sur. Bahía Blanca. 167 pp. 1981.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DE SUA CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA

QUEIROZ, M.F.P. [1]; CORRER, A.C.D.[1]; GONSALES, J.R.[1]; SANTOS, L.A.[1]; ARALDI, R. [2]; ALVES, E. [3]

[1]Graduando em Agronomia – UNESP/FCA/Botucatu; [2] PPG FCA/UNESP/Botucatu; [3]Pesq. Dra. Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP Campus de Botucatu.

Resumo

As variações no tamanho das sementes podem ter duas conseqüências biológicas importantes: afetar o intervalo de tempo durante o qual as sementes permanecem viáveis no solo, sementes maiores poderiam permanecer enterradas por mais tempo, aguardando o momento propicio para superar a dormência; e após a germinação, influenciar o tamanho e o vigor de crescimento das plântulas. Para a caracterização das sementes de lotes de sementes de plantas daninhas, foi utilizado o descritor externo, peso de sementes e porcentagem e germinação das mesmas. As mensurações de massa foram realizadas com a avaliação do peso das sementes de cada um dos lotes. A construção de curvas de freqüências foi baseada no modelo Gompertz (FNA = c*e^(a-bc*X-e^(-b-c*X))), onde a, b e c correspondem aos parâmetros da equação. Foram determinados, também com base no modelo de Gompertz, as medidas de posição (moda, media e mediana) e de dispersão (amplitude, variância, desvio padrão, coeficientes de curtose e assimetria, nível de confiança e coeficiente de variação) dos dados analisados. A precisão do ajuste dos dados no modelo de Gompertz foi avaliada pelos coeficientes de determinação (R^2) das equações. A partir da do valor da moda separou-se cada lote em dois grupos, cada um deles foi submetido ao teste de germinação empregando-se, para tanto, quatro repetições de 25 sementes por grupo, dispostas no substrato (papel germitest), previamente umedecidos com água destilada em proporção correspondente a 2,5 vezes o seu peso (p/v), mantidas em germinadores regulados nas temperaturas de 30°C por um período de 14 dias. As avaliações foram realizadas baseando-se em indicações, adaptadas para as espécies, contidas em Brasil (1992), com leituras a cada dois dias, expressando-se os resultados em porcentagem média de plântulas normais. Os resultados foram expressos pelas médias acompanhadas dos seus respectivos erros, desvios padrão e coeficiente de variação (P>0,05). De maneira geral, pode-se concluir que o modelo de Gompertz foi adequado ao ajuste dos dados relativos ao tamanho de sementes; as espécies estudadas originam sementes com grande variabilidade de tamanho. As sementes formadas com menor massa possuem, também, menor porcentagem de germinação.

Palavras-chave: Sementes, morfologia, germinação. Gompertz, freqüências.

Abstract

Variations in seed size may have two important biological consequences: affect the time interval during which the seeds remain viable in the soil, larger seeds could remain buried for longer, waiting for the propitious moment for breaking dormancy, and after germination influence the size and vigor of seedling growth. For the characterization of seeds from seed lots of weeds, the descriptor was used externally, seed weight and percentage and germination. Mass measurements were performed with the assessment of seed weight of each lot. The construction of frequency curves was based on the Gompertz model (FNA = c * e ^ (a-bc * Xe ^ (-bc * X))), where a, b and c correspond to the parameters of the equation. Were determined, again based on the Gompertz model, measures of location (mode, mean and median) and dispersion (range, variance, standard deviation, skewness and kurtosis coefficients, confidence level and coefficient of variation) of the analyzed data . The accuracy of data fitting in the Gompertz model was evaluated by coefficients of determination (R^2) of equations. From the value of fashion separated from each batch into two groups, each was subjected to germination tests employing, for both, four replicates of 25 seeds per group, arranged on the substrate (germitest paper), previously moistened with distilled water in a proportion equal to 2.5 times its weight (w / v), kept in germinators regulated at temperatures of 30°C for a period of 14 days. The evaluations were with readings every two days, expressing the results as mean percentage of normal seedlings. The results were expressed by mean accompanied by its respective errors,

standard deviation and coefficient of variation (P> 0.05). In general, it can be concluded that the Gompertz model was appropriate to adjust the data on seed size, these species originate from seeds with high variability in size. The seeds formed with lower weights are also lower germination percentage.

Key Words: Seeds, morphology, germination, Gompertz, frequencies

Introdução

O conhecimento da morfologia das sementes é necessário para a identificação e certificação do material empregado nas análises para determinar a qualidade das sementes (OLIVEIRA & PEREIRA, 1984). Esse conhecimento pode ser aplicado em laboratórios de análise de sementes, na identificação e na diferenciação de espécies, no reconhecimento da planta no campo, na taxonomia e na silvicultura (ABREU et al., 2005). Nos estudos de sucessão e regeneração em ecossistemas florestais, os caracteres morfológicos e anatômicos são fundamentais para avaliar e separar as espécies do banco de sementes no solo (BELTRATI, 1984; FERREIRA, 2001a).

As características específicas do tegumento e o tamanho das sementes relacionam-se com a sua performance em diferentes condições ambientais (SOUZA e MARCOS-FILHO, 2001). Para sementes de espécies florestais, existem estudos que abordam a influência das características das sementes em relação aos estádios sucessionais, tomando desta forma um enfoque ecológico.

De acordo com Malavasi e Malavasi (2001), o tamanho das sementes de cada espécie está diretamente relacionado com suas estratégias de dispersão e estabelecimento. As sementes pequenas favorecem a dispersão, possibilitando a incorporação desta ao banco de sementes do solo, enquanto as grandes propiciam o estabelecimento, pois possuem mais reservas para o desenvolvimento da plântula, antes desta se tornar fotossinteticamente ativa. Esta situação ambígua pode ser uma das justificativas para a ocorrência da produção de dois ou mais tamanhos de sementes pela mesma espécie.

Para Carvalho & Nakagawa (2000), em geral, as sementes de maior tamanho foram bem nutridas durante o seu desenvolvimento, possuindo embriões bem formados e com maior quantidade de substâncias de reserva, sendo, conseqüentemente, as mais vigorosas. A maior quantidade de reserva aumenta a probabilidade de sucesso no estabelecimento da plântula (HAIG E WESTOBY, 1991), pois permite a sobrevivência por maior tempo em condições ambientais desfavoráveis. Popinigis (1985) afirma que o tamanho da semente, em muitas espécies, é indicativo de sua qualidade fisiológica.

Assim, dentro do mesmo lote, as sementes pequenas apresentam menor emergência de plântulas e vigor do que as sementes de tamanho médio e grande. O estudo da morfologia de frutos, sementes e plântulas nos estágios iniciais de desenvolvimento contribui para melhorar o conhecimento do processo reprodutivo das espécies vegetais, além de ser fundamental à compreensão do processo de estabelecimento da planta em condições naturais, da formação de bancos de sementes e da seleção da melhor forma de manejo das áreas infestadas.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar a variação de massa relacionando-a com a germinação de algumas espécies de plantas daninhas.

Material e métodos

Para este estudo foram utilizadas sementes de três espécies de plantas daninhas (*Crotalaria* sp., *Sida* sp. e *Bidens pilosa*) , que foram obtidas de área cultivada com a cultura da soja em sistema de plantio direto, na Fazenda Experimental Lageado (UNESP/Botucatu). Para a caracterização das sementes dos lotes foi utilizado o descritor externo massa de sementes (Áquila, 2004), para a análise qualitativa utilizou-se balança digital com precisão de quatro casas decimais. Após a obtenção de todos as dados, foram elaboradas curvas de distribuição de freqüências não acumuladas para o peso das sementes, baseada no modelo Gompertz (FNA = c*e^(a-bc*X-e^(-b-c*X))), onde a, b e c correspondem aos parâmetros da equação, conforme indicação de Velini (1995), variável esta que permite a interpretação biológica dos resultados obtidos e a uniformidade de distribuição dos dados. Foram determinados, também com base no modelo de Gompertz, as medidas de posição (moda, media e mediana) e de dispersão (amplitude, variância, desvio padrão, coeficientes de curtose e assimetria, nível de

confiança e coeficiente de variação). A precisão do ajuste dos dados no modelo de Gompertz foi avaliada pelos coeficientes de determinação (R^2) das equações.

A partir da do valor da moda separou-se cada lote em dois grupos, cada um deles foi submetido ao teste de germinação empregando-se, para tanto, quatro repetições de 25 sementes por grupo, dispostas no substrato (papel germitest), previamente umedecidos com água destilada em proporção correspondente a 2,5 vezes o seu peso (p/v), mantidas em germinadores regulados nas temperaturas de 30°C por um período de 14 dias. As avaliações foram realizadas baseando-se em indicações, adaptadas para as espécies, contidas em Brasil (1992), com leituras a cada dois dias, expressando-se os resultados em porcentagem média de plântulas normais. Os resultados foram expressos pelas médias acompanhadas dos seus respectivos erros, desvios padrão e coeficiente de variação (P>0,05).

Resultados e discussão

Na recepção dos lotes de sementes, as da espécie *Crotalaria* sp., apresentavam 8,5% de teor de água e obtiveram 2,98g, como peso de mil, as de *Sida* sp. apresentavam 10,5% de teor de água e obtiveram 1,87g, como peso de mil *e as de Bidens pilosa* obtiveram valores de 6,4% e 1,42g, para teor de água e peso de mil sementes, respectivamente.

Na Tabela 1, estão apresentados os valores para as medidas de posição (média, mediana e moda) e de dispersão (variabilidade das amostras) das sementes das plantas daninhas estudadas. Para os dois lotes estudados os coeficientes de determinação (R^2) foram superiores a 0,98, indicando a grande precisão dos ajustes efetuados entre as freqüências não acumuladas (expressa em porcentagem) e o peso das sementes analisadas. As sementes podem ser identificadas por um conjunto de estruturas internas e externas de fácil visualização que, segundo Áquila (2004), deveria constar da rotina de qualquer trabalho utilizando sementes.

Tabela 1. Resultados das medidas de posição e dispersão para de sementes de algumas espécies de plantas daninhas. Botucatu-SP, 2009.

Estatística descritiva	Espécies de plantas daninhas		
	Crotalaria sp.	*Sida* sp.	*Bidens pilosa*
Média	0,002983354	0,00187	0,00142308
Mediana	0,003	0,0021	0,0014
Moda	**0,0025**	**0,0020**	**0,0009**
Erro padrão	1,11303E-05	2,6187E-05	2,5516E-05
Desvio padrão	0,000314616	0,000534	0,00062398
Variância da amostra	9,89832E-08	2,85276E-07	3,8935E-07
Curtose	2,932647843	3,0007	-0,6558665
Assimetria	-0,06248074	-1,321	0,11654196
Mínimo	0,0025	0,0001	0,0001
Máximo	0,0036	0,0028	0,0032
Nível de confiança (95,0%)	2,18482	5,1475	5,0113E-05
Coeficiente de variação (%)	10,54	3,08	43,84

Os resultados das análises de regressão, obtidas com o modelo, estão representadas nas Figuras 1, 3 e 5. A concavidade das curvas construídas, representada pela curtose, demonstra a uniformidade das amostras, quanto mais plana for a curva, maior e a freqüência de valores extremos (VELINI, 1995), caracterizando uma maior variabilidade com relação ao tamanho das sementes formadas por aquela população considerada.

Nas figuras 2, 4 e 6 estão apresentados os dados da porcentagem de germinação das sementes em função da massa da amostra. De maneira geral as sementes de maior tamanho, apresentaram maior germinação. Este comportamento foi similar entre as espécies avaliadas.

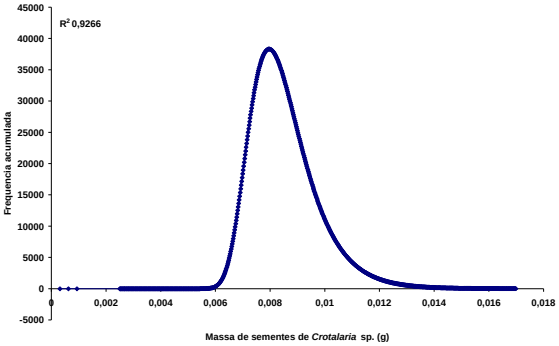


Figura 1. Freqüências não acumulada em sementes de crotalária.

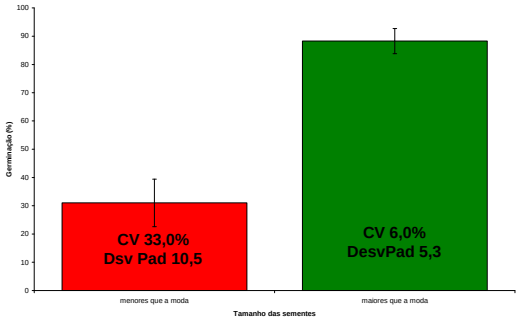


Figura 2. Germinação de sementes de crotalária em função de sua massa.

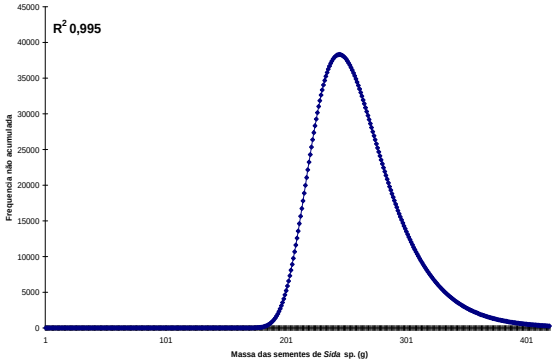


Figura 3. Freqüências não acumulada em sementes de guanxuma.

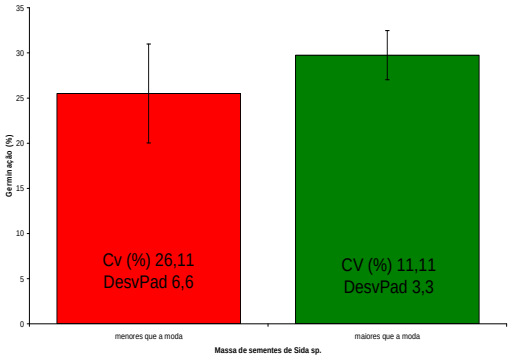


Figura 4. Germinação de sementes de guanxuma em função de sua massa

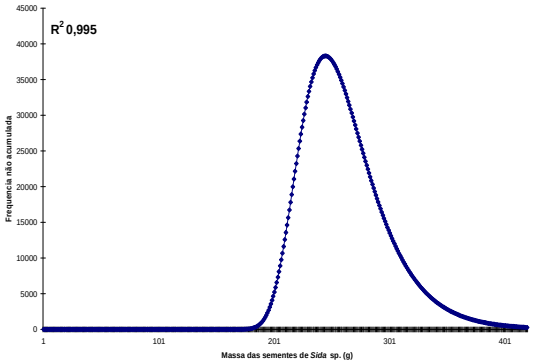


Figura 5. Freqüências não acumulada em sementes de picão-preto.

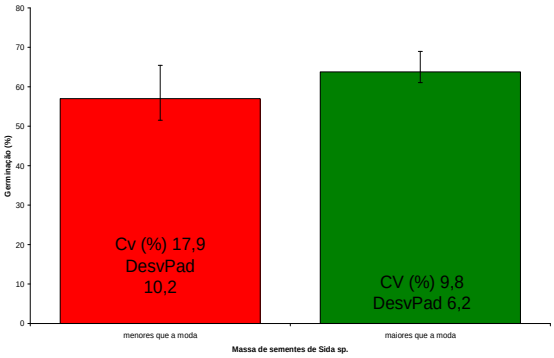


Figura 6. Germinação de sementes de picão-preto em função de sua massa

Frazão et al. (1983) observaram que sementes de guaraná de tamanhos diferentes, diferiram também na capacidade e na velocidade de emergência; sementes menores que 9,53mm, de um modo geral, foram de qualidade fisiológica inferior àquelas de maior tamanho;

As relações entre o tamanho da semente, o número de sementes produzidas e o sucesso da sobrevivência são apontadas como elos que explicam a abundância e a dinâmica das espécies nas diversas tipologias vegetais. De acordo com Jakobsson & Eriksson (2000), essas relações são exemplos da direta relação entre a estratégia evolucionária das espécies e a teoria da estrutura das comunidades vegetais. Complementando a informação, Fantinatti-Linares (1999) citam que o tamanho das sementes está relacionado também com a uniformidade do estande das plantas e a produção de sementes ou grãos.

De maneira geral, pode-se concluir que o modelo de Gompertz foi adequado ao ajuste dos dados relativos ao tamanho de sementes; as espécies estudadas originam sementes com

grande variabilidade de tamanho. As sementes formadas com menor massa possuem,também, menor porcentagem de germinação.

Literatura citada

ABREU, D.C.A.; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C.S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de cataia (*Drymis brasiliensis* MIERS. WINTERACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.1, p.149-157, 2005.

AQUILA, M.E.A. Tipos de diásporos e suas origens. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.125-134.

BELTRATI, C.M. Morfologia e anatomia das sementes de *Trichilia elegans* A. Juss (Meliaceae). **Naturalia**, São Paulo, v.9, p.35-42, 1984.

CARVALHO, N.M. & NAKAGAWA, J. *Sementes: Ciência Tecnologia e produção.* 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

FANTINATTI-LINARES, J.B. **Qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) de diversas densidades obtidas na mesa gravitracional**. Campinas: UNICAMP, 1999. 50p. (Dissertação Mestrado).

FERREIRA, R.A.; VIEIRA, M.G.G.C.; VONPINHO, E.V.R.; TONNETI, O.A.O. Morfologia da semente e de plântula e avaliação da viabilidade de sucupira-branca (*Pterodon pubescen* Benth. – Fabaceae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes.** Brasília, v.23, n.1, p.105-115, 2001a.

FRAZÂO; D.A.C.; FIGUEIREDO; F.J.C.; CORRÊA; M.P.F.; OLIVEIRA; R.P.; POPINIGIS; F. TAMANHO DA SEMENTE DE GUARANÁ E SUA INFLUÊNCIA NA EMERGÊNCIA E NO VIGOR. Revista Brasileira de Sementes, vol. 05, nº 1, p. 81-92, 1983.

HAIG, D.;WESTOBY, M. Seed size, pollination casts and angiosperm success. Evolutionary Ecology, London, v. 5, p. 231-247, 1991.

JAKOBSSON, A.; ERIKSSON, O. A comparative study of seed number, seed size, seedling size and recruitment in grassland plants. **Oikos**, v. 88, n. 3, p. 494-502, 2000.

MALAVASI, U.C. & MALAVASI, M.M. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. *Floresta e Ambiente*,

OLIVEIRA, E.C.; PEREIRA, T.S. Morfologia dos frutos alados em Leguminosae – Ceasalpinioideae - *Martiodendrum* Gleason, *Peltophorum* (Vogel) Welpers, *Sclerolobium* Vogel, *Tachigalia aublet* e *Schizolobium* Vogel. **Rodriguesia,** Rio de Janeiro, v.36, n.60, p.35-42, 1984.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1985. 289p.

SOUZA, F.H.D. & MARCOS-FILHO, J. The seed coat as a modulator of seedenviroment relationships in Fabaceae. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 24, n. 4. p. 1-16, 2001.

VELINI, E. D. **Estudos e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Jaboticabal, 1995.

USO DE CARACTERÍSTICAS REPRODUTIVAS POTENCIALMENTE DIFERENCIADORAS DE BIÓTIPOS DE *Conyza* spp.

ROSIN, D. [1,2]; TREZZI, M.M.[3]; FERRONATO, M.L[3]

[1]Acadêmico do Curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco, devairrosin@hotmail.com, (46) 32202536, [2] Bolsista Iniciação Científica CNPq, [3]Prof. Dr., Curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco.

Resumo

Atualmente, no Brasil, estão catalogadas duas espécies de buva: *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*. O objetivo deste experimento foi caracterizar a existência de variabilidade de características florais entre biótipos de buva coletados nas regiões Oeste e Sudoeste do Paraná e no estado de Santa Catarina e determinar se essas características permitem a diferenciação dos mesmos ao nível das espécies *C. bonariensis* e *C. canadensis*. Foram avaliadas dezesseis populações de buva provenientes de lavouras de soja e de áreas não cultivadas. Os biótipos permaneceram em casa de vegetação até o estádio de maturação, momento em que as inflorescências foram levadas a laboratório, para as determinações de diâmetro da inflorescência, comprimento e espessura do aquênio, comprimento do papus e razão comprimento do papus/comprimento do aquênio. As características florais usadas na avaliação dos biótipos não permitiram a classificação exata ao nível de espécie, indicando a necessidade de utilização de chaves botânicas com maior nível de detalhamento e que empreguem critérios de diferenciação mais claros.

Palavras-chave: caracterização botânica, morfologia, buva, voadeira

Abstract

Currently in Brazil, two species of horseweed are cataloged: *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis*. The objective of this experiment was to characterize the variability in floral traits between horseweed biotypes collected in western and southwestern regions of Parana and Santa Catarina state and determine whether these characteristics allow differentiation of the biotypes to the level of species. We evaluated sixteen populations of horseweed from soybean crops and uncultivated areas. Biotypes remained in the greenhouse until maturity stage, when the inflorescences were taken to the laboratory for the determination of inflorescence diameter, length and thickness of the achene, pappus length and ratio of pappus length / achene length. Floral traits used in the evaluation of the biotypes did not allow accurate classification at the species level, indicating the necessity of using botanical keys with greater detail and employing criteria of differentiation clearer.

Key-words: botanical characterization, morphology, horseweed

Introdução

O gênero *Conyza* inclui, aproximadamente, 50 espécies, distribuindo-se em quase todo o mundo. Dentre elas, as que mais são encontradas e se destacam, por seus efeitos econômicos negativos, são *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis (* Kissmann e Groth, 1999).

Conyza bonariensis é amplamente encontrada nos estados ao sul do Brasil, em especial o estado de Rio Grande do Sul, estado este vizinhos da Argentina e Uruguai, onde a mesma é encontrada de forma abundante, sendo ela nativa da América do Sul. Já, a *Conyza canadensis* é oriunda da América do norte (Frankton e Mulligan, 1987), sendo esta uma das espécies mais disseminadas geograficamente no mundo (Thebaud e Abbott, 1995). Ambas as espécies são conhecidas vulgarmente como “buva”, podendo ser encontradas em terrenos baldios, margens de estradas, pastagens, campos nativos e em lavouras de culturas anuais, como trigo, soja e algodão, bem como perenes, como citros e café (Thebaud e Abbott, 1995; Kissmann e Groth, 1999).

No Brasil, alguns biótipos das espécies *C. bonariensis* e C. *canadensis* apresentaram poucos sintomas de toxicidade, mesmo quando submetidos a doses elevadas de glyphosate,

caracterizando-os como resistentes a esse herbicida (Vargas et al., 2007; Moreira et al., 2007). A ocorrência de biótipos resistentes aos herbicidas indica a necessidade de adoção de manejo de plantas daninhas, em que várias táticas sejam integradas, de forma que o foco do controle não seja apenas o químico. Assim, limitar-se-á a seleção de novas populações R e também se atuará com maior eficiência nas áreas onde já existe o problema.

A caracterização botânica dos biótipos de buva brasileiros com resistência a glyphosate não é até hoje bem conhecida. Características das flores, como o diâmetro do capítulo, a espessura e comprimento do aquênio, a relação entre comprimento do aquênio e comprimento do papus poderiam auxiliar na diferenciação entre as espécies *C. bonariensis* e *C. canadensis* (Kissmann ee Groth, 1999; Lazaroto et al., 2008).

Este trabalho teve por finalidade caracterizar a existência de variabilidade de características florais entre biótipos de buva coletados nas regiões Oeste e Sudoeste do Paraná e no estado de Santa Catarina e determinar se essas características permitem a diferenciação dos mesmos ao nível das espécies *C. bonariensis* e *C. canadensis*.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em vasos, na casa de vegetação do Curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco – PR, em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições.

Foram coletadas sementes de dezesseis biótipos de *Conyza* spp., quatorze deles suspeitos de resistência a glyphosate, em áreas de lavoura de soja das regiões Oeste e Sudoeste do estado do Paraná e outros dois em áreas não cultivadas, nos municípios de Pato Branco (PR) e Florianópolis (SC). Em cada área, as sementes foram coletadas de no mínimo 20 plantas diferentes e foram agrupadas. As sementes foram germinadas em placas de petri, sobre uma camada de papel filtro umedecido, em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 20^{o}C. Posteriormente, as plântulas foram tranferidas para vasos com capacidade para 8 kg de solo, em casa-de-vegetação. Os vasos continham latossolo peneirado e adubado, conforme análise de solo.

Os biótipos permaneceram em casa de vegetação até o estádio de maturação, momento em que foram realizadas as determinações de diâmetro da inflorescência, comprimento e espessura do aquênio e comprimento do papus, com a inflorescência em seu pleno desenvolvimento. As determinações foram realizadas em laboratório, em cinco flores por planta, em número de uma a quatro plantas para cada biótipo de buva, obedecendo critérios descritos na Tabela 1, conforme indicações de Kissmann e Groth (1999) e Lazaroto et al. (2008).

Tabela 1. Características florais potencialmente diferenciadoras de *C. bonariensis* e *C. canadensis* empregadas no experimento.

Caracteristica Diferencial	*Conyza bonariensis*	*Conyza canadensis*	Referência
Diâmetro de inflorescência (mm)	Maior que 10	Menor que 10	[1]
Comprimento de aquênio (mm)	1,0 a 1,3	1,3	[1, 2]
Espessura de aquênio (mm)	0,3 a 0,4	0,3	[1, 2]
Comprimento de papus (mm)	3 a 4	Até 3X o comprimento do aquênio	[1, 2]

[1] KISSMANN e GROTH 1999; [2] LAZAROTO et al. 2008.

Para a mensuração do diâmetro da inflorescência, fez-se uso de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Para a mensuração do comprimento do aquênio e papilo, e espessura do aquênio, utilizou-se um microscópio com escala contida na lente, contendo unidades equivalentes a 0,01 mm.Todas as mensurações foram realizadas logo após a retirada da inflorescência da planta para não mascarar suas medidas por desidratação.

Os dados foram expressos através das médias e da amplitude máxima e mínima das variáveis avaliadas.

Resultados e Discussão

Todas as características florais avaliadas (diâmetro da inflorescência, espessura e comprimento do aquênio, comprimento do papus e razão comprimento do papus/comprimento do aquênio) apresentaram substancial amplitude de variação dentro de cada biótipo de buva (Tabela 2).

Analisando-se o conjunto de resultados obtidos, tentou-se enquadramento dos biótipos dentro das espécies *Conyza bonariensis* ou *Conyza canadensis*. No entanto, em função da amplitude de valores para uma determinada característica avaliada, por vezes o biótipo era enquadrado nas duas espécies referidas acima. Outras vezes, o uso de uma característica, isoladamente, permitia o enquadramento em apenas uma espécie, mas outra característica enquadrava este biótipo nas duas espécies de *Conyza*. Isso ocorreu mesmo nos casos em que todas as inflorescências e flores do biótipo eram provenientes apenas de uma planta, como constatou-se na avaliação dos biótipos Cascavel 1 e Cascavel 2 (Tabela 2).

Portanto, conclui-se que as características florais consideradas na avaliação dos biótipos não permitiram a classificação exata ao nível de espécie, necessitando-se de chaves botânicas com nível de detalhamento e que empreguem critérios de diferenciação mais claros do que os empregados no presente trabalho.

Agradecimentos

Ao CNPq e à UTFPR, pelo apoio à pesquisa.

Literatura Citada

FRANKTON, C.; MULLIGAN, G.A. **Weeds of Canada** (revised). Toronto: NC, 1987. 217p.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., 1999. p.152-156, 278-284.

LAZAROTO, C.A.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza Canadensis* e *Conyza bonariensis*). **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 852-860, 2008.

MOREIRA, M. S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 157-164, 2007.

THEBAUD, C.; ABBOTT, R.J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis. **American Journal of Botany**, Columbus, v.82, n.3, p.360-368, 1995.

VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007.

Tabela1. Características de inflorescências e flores dos biótipos de *Conyza* spp coletados nos estados do Paraná e Santa Catarina.

BIÓTIPO	NF	DI (mm)			EA (mm)			CA (mm)			CP (mm)			RPA
		M.	AMPLITUDE		M.	AMPLITUDE		M.	AMPLITUDE		M.	AMPLITUDE		
			Min.	Máx.		Min.	Máx.		Min.	Máx.		Min.	Máx.	
Capanema 1	10	11,50	10,86	12,09	0,338	0,300	0,380	1,081	0,920	1,220	3,860	3,460	4,200	3,580
Capanema 2	20	11,14	10,64	12,22	0,317	0,200	0,400	1,148	0,900	1,500	3,442	3,050	3,700	3,030
Pato Branco	15	10,73	9,73	11,54	0,277	0,220	0,300	1,159	1,050	1,300	3,309	2,850	3,650	3,309
Florianópolis	20	10,87	9,98	11,91	0,284	0,220	0,330	1,356	1,050	1,500	3,399	2,700	3,650	2,520
Boa Vista	15	10,62	9,17	12,19	0,345	0,230	0,410	1,099	0,900	1,280	3,451	3,100	3,900	3,160
Cascavel 1	5	11,67	11,46	12,17	0,352	0,330	0,380	1,306	1,180	1,450	3,620	3,200	3,950	2,780
Sta Isabel 1	15	10,41	8,44	11,82	0,318	0,180	0,390	1,130	0,700	1,420	3,337	2,900	4,100	3,020
Corbelia	20	10,16	9,23	11,82	0,304	0,150	0,440	1,099	0,800	1,450	3,305	2,700	3,900	3,080
Três Barras 1	10	10,09	9,55	10,79	0,30	0,294	0,340	1,054	0,900	1,150	3,317	2,940	3,400	3,160
Três Barras 2	10	11,40	10,78	11,79	0,276	0,180	0,380	1,065	0,980	1,150	4,042	3,150	4,800	3,820
Catanduvas	10	11,43	9,69	12,29	0,298	0,180	0,380	1,148	0,850	1,350	3,436	3,000	3,920	3,050
Sta Isabel 2	15	9,92	7,80	11,81	0,311	0,230	0,390	1,151	0,850	1,440	3,229	2,890	3,650	2,830
Cascavel 2	5	11,18	10,96	11,58	0,358	0,340	0,390	1,268	1,100	1,340	3,624	3,100	3,950	2,870
Cascavel 3	20	10,35	9,21	11,60	0,326	0,180	0,400	1,123	0,700	1,400	3,563	3,050	4,100	3,230
Campo Bonito	20	10,21	8,11	11,97	0,304	0,190	0,400	1,177	0,980	1,350	3,300	2,900	3,900	2,820
Ceu Azul	15	10,17	9,56	11,29	0,289	0,170	0,380	1,116	0,960	1,280	3,334	2,870	3,650	3,010

NF = Numero de inflorescências avaliadas; DI = diâmetro da inflorescência; E A = Espessura do aquênio; CA = Comprimento do aquênio; CP = Comprimento do papus; RPA. Razão comprimento do papus/comprimento do aquênio; M. Média; Min. = Mínima; Máx. = Máxim

ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DE CULTIVARES DE MANDIOCA (*Manihot esculenta*) EM COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS

BRAGA, R.R.[1]; SANTOS; J.B.[2]; BYRRO, E.C.M.[1]; CURY, J.P.[3];CARVALHO; F.P.[3]; ALMEIDA,M.O.

[1] Graduação em Agronomia, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); (33) 9912-4131; email: granderenan@gmail.com; elizabyrro@hotmail.com., mirioliveiraalmeida@yahoo.com.br;
[2]Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da UFVJM; (31) 9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br;
[3]Mestrandos em Produção Vegetal – PPGPV/UFVJM; (38) 9931-4008; e-mails: felipepaolinelli_dm@hotmail.com, danielvaladaos@yahoo.com.br, joaopcury@yahoo.com.br

Resumo
Este trabalho teve como objetivo determinar a habilidade competitiva entre dois cultivares de mandioca e seis espécies de plantas daninhas em fase inicial de crescimento sobre a área foliar da cultura (AF), além da estimativa da razão de área foliar (RAF) e área foliar específica (AFE). Adotou-se arranjo fatorial em esquema 2x6+8, constituído pela combinação de dois genótipos de mandioca (IAC – 12 e Periquita) em competição com seis espécies de plantas daninhas (*Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis* e *Brachiaria plantaginea*), e ainda oito tratamentos adicionais correspondentes aos cultivares de mandioca e às espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições. O período de convivência entre os cultivares de mandioca e as plantas daninhas foi de 75 dias após emergência, sendo depois disso coletado o material vegetal para avaliação da matéria seca e distribuição entre os diferentes órgãos (raízes, folhas e caule). A AF dos cultivares de mandioca foi afetada negativamente pela competição imposta pelas plantas daninhas. *B. plantaginea* demonstrou habilidade competitiva superior às demais plantas daninhas. Observou-se que AFE e RAF não se apresentaram como índices morfofisiológicos associados ao potencial competitivo de plantas de mandioca. Os valores de matéria seca relativos aos componentes vegetativos das plantas daninhas se mantiveram indiferentes na convivência com cultivares de mandioca. Observou-se de maneira geral, que o cultivar Periquita foi o genótipo de mandioca que mais tolerou a competição com plantas daninhas e *Brachiaria plantaginea* demonstrou ser a espécie infestante com maior capacidade competitiva.

Palavras-Chave: *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea.*

Abstract
This study aimed to determine the competitive ability between two cassava cultivars and six weed species in early stages of growth on foliar area of the culture, besides the estimative of foliar area ratio (FA) and specific foliar area (SFA). It was arranged in a factorial scheme 2x6 +8, formed by the combination of two cassava genotypes (IAC - 12 and Periquita) in competition with six weed species (Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Amaranthus spinosus, Commelina benghalensis and Brachiaria plantaginea), plus eight additional treatments corresponding to cassava cultivars and weeds away from competition. Both treatments were designed in randomized blocks with four replicates. The period of coexistence between cassava cultivars and weeds was 75 days after emergence, and thereafter vegetal material was collected to evaluate dry matter and distribution among different organs (roots, leaves and stems).). Cassava foliar area was negatively affected by the competition. *B. plantaginea* showed superior competitive ability. Specific foliar area and foliar area ratio were not presented as morphophysiological index associated to cassava competitive potential. Values of dry matter, which is relative to weed vegetative content continued indifferent under coexistence conditions. Periquita cultivar was the genotype that most tolerate competition and *Brachiaria plantaginea* demonstrated to be the infestant specie with higher competitive capacity.

Key Words: *Euphorbia heterophylla*, *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Amaranthus spinosus*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea.*

Introdução

A mandioca é uma cultura que se adapta às condições ambientais mais adversas e possui características como boa produtividade mesmo em solos pobres sem o uso de tecnologia (Valle et al., 2005; Dias et al., 1997). No entanto, segundo Alburquerque et al. (2008), a cultura é altamente susceptível a competição com plantas daninhas. Estima-se que as perdas na produção de raízes de mandioca em decorrência dessa competição podem chegar a 90%, em função do tempo de convivência e da densidade de espécies infestantes (Carvalho, 2000; Mattos & Cardoso, 2005; Peressin et al., 1998).

Normalmente, os produtores de mandioca acreditam que, por ser uma cultura rústica, não precisam se preocupar com o controle de espécies infestantes, as quais estão em altas densidades e comumente presentes nos mandiocais (Alburquerque et al., 2008). No entanto, a competição com plantas daninhas, principalmente, na fase inicial de desenvolvimento da mandioca (Pacheco et al., 1974) e o inadequado controle das mesmas são fatores que contribuem para o baixo rendimento da cultura.

Nos últimos anos, pesquisas relacionadas à habilidade competitiva de cultivares com plantas daninhas vêm ganhando importância, principalmente porque a adoção de genótipos competitivos constitui-se em prática cultural que pode reduzir custos, bem como impactos ambientais (Balbinot Jr. et al., 2003).

Para se determinar um programa adequado e econômico de controle (manejo) de espécies infestantes, tem-se como ponto de partida o conhecimento das formas e intensidade da competição entre plantas cultivadas e não-cultivadas (Carvalho et al., 2004). No entanto, a maioria dos estudos sobre competição entre culturas e plantas daninhas concentra-se somente na sua ocorrência e seu impacto na produção, sem examinar as características das plantas e os mecanismos que estão associados à competitividade (Radosevich et al., 1996). Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo determinar características morfofisiológicas associadas à capacidade competitiva entre cultivares de mandioca e plantas daninhas quanto ao efeito na área foliar e na alocação de matéria seca.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina, MG. Foi utilizada amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura média, que após secagem ao ar foi peneirado (malha de 5 mm). A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 5,4; teor de matéria orgânica de 1 daq kg^{-1}; P, K e Ca de 1,4; 10 e 0,5 mg dm^{-3}, respectivamente; Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 0,2; 0,4; 4,4 e 1,7 cmolc dm^{-3}, respectivamente. Para adequação do substrato quanto à nutrição, foram aplicados 3 g dm^{-3} de calcário dolomítico e 2,9 g dm^{-3} da formulação 4-14-8 (N-P_2O_5-K_2O). A adubação complementar nitrogenada em cobertura foi realizada em intervalos de 15 dias após a emergência da cultura (DAE), na dose de 31 mg dm^3 de uréia, previamente dissolvida em água. As irrigações foram realizadas diariamente, por sistema automático de microaspersão.

Adotou-se arranjo fatorial em esquema 2x6+8, constituído pela combinação de dois genótipos de mandioca [IAC – 12 (Cult.1) e Periquita (Cult.2)] em competição com seis espécies de plantas daninhas: *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE) e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL), e ainda oito tratamentos adicionais correspondentes aos cultivares de mandioca e as espécies daninhas ausentes de competição. Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições e cada vaso com 25 cm de diâmetro (contendo 5 dm^3 de substrato) representou uma unidade experimental.

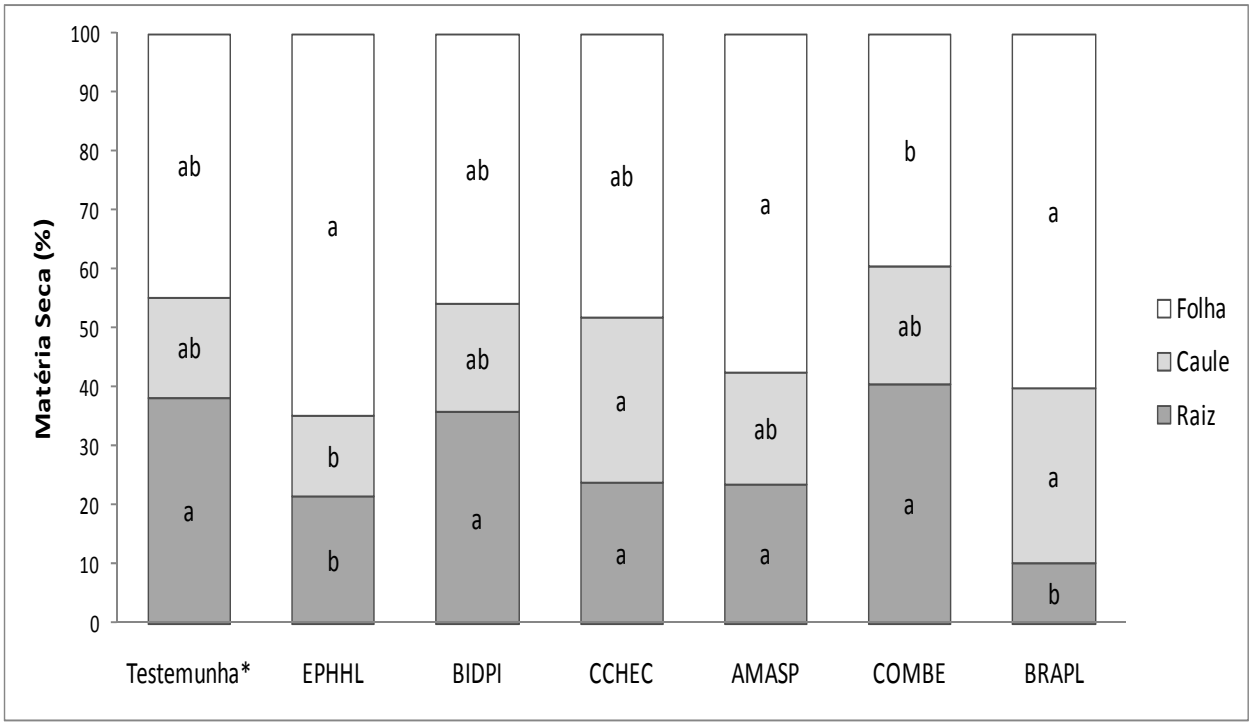
Mudas de *C. benghalensis* foram transplantadas e as demais espécies de plantas daninhas foram semeadas diretamente nos vasos, aos 15 dias antes da semeadura dos cultivares de mandioca. Para as espécies semeadas, as densidades almejadas foram mantidas por meio de desbastes. O experimento foi composto pela mesma densidade de plantas daninhas (uma planta por vaso); exceto para a espécie *E. heterophylla*, que possuía a densidade de duas plantas por vaso. Os valores para densidade foram preestabelecidos após estudos de fitossociologia em áreas de cultivo de mandioca sobre o mesmo tipo de solo. O período de convivência, entre os cultivares de mandioca e as plantas daninhas foi considerado como aquele compreendido entre a emergência e desbaste da mandioca e o encerramento do experimento; antes da floração e/ou frutificação das plantas daninhas; realizado após 75 dias.

No fim do experimento, ao término do período de convivência, a área foliar (AF) das plantas de mandioca foi avaliada utilizando-se um medidor de área foliar Li-cor, modelo LI-3100, de acordo com metodologia utilizada por Portes et al. (2000). Para determinação da matéria seca procedeu-se à retirada das plantas de mandioca e, também, das plantas daninhas, separando-as em raízes, caules e folhas; descartando-se as manivas. Para as espécies *C. echinatus* e *B. plantaginea*, a bainha foi somada às folhas e o colmo foi comparado como caule. Após a coleta, o material vegetal foi lavado em água destilada e seco em estufa com circulação forçada de ar, a 70 ºC, até matéria constante. A determinação da matéria seca foi efetuada em balança eletrônica com precisão de 0.0001 g. Com base nesses dados, foram determinadas a razão de área foliar [RAF = (área foliar/matéria seca total)] e a área foliar específica [AFE = (área foliar/matéria seca das folhas)] (Benincasa, 2003). Também foi calculada a distribuição percentual de matéria seca entre os componentes vegetativos dos cultivares de mandioca e das diferentes espécies de plantas daninhas fazendo-se a relação da matéria seca de cada órgão (folha, caule e raiz) com a matéria seca total.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, além de contraste para comparação entre a testemunha de cada espécie de planta daninha, livre de interferência, e a média de suas respectivas competições com os dois cultivares de mandioca.

Resultados e Discussão

A distribuição percentual de matéria seca entre os componentes vegetativos de cultivares de mandioca foi alterada em função da interferência de diferentes plantas daninhas, porém foi significativa somente quando a cultura estava submetida à competição com *E. heterophylla*, *C. benghalensis* e *B. plantaginea* (Figura 1).



Médias seguidas pela mesma letra em cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro; *Cultivares de feijão ausentes de interferência de plantas daninhas; *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE), e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL).

Figura 1. distribuição percentual de matéria seca entre os componentes vegetativos de cultivares de mandioca

Observou-se que o acúmulo proporcional de matéria seca no caule e nas raízes dos cultivares de mandioca sob interferência de *E. heterophylla* foram, em média de 14 e 21%, respectivamente; na

ausência de convivência com essa espécie, os valores encontrados foram de 17 e 38%, para caule e raízes, respectivamente (Figura 1).

Sob interferência de *C. benghalensis*, observou-se menor alocação relativa de matéria seca nas folhas da cultura da mandioca (39%) em relação à testemunha ausente de competição (45%) (Figura 1). De maneira contrária, em competição com *B*. *plantaginea*, observou-se menor alocação relativa de matéria seca nas raízes da cultura da mandioca (10%) em relação à testemunha livre de competição (38%) (Figura 1).

As alterações nos padrões de alocação de matéria seca pela cultura da mandioca não influenciaram a distribuição percentual de matéria seca pelas espécies às quais estavam em competição.

O índice de área foliar (IAF), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar (RAF) foram calculadas para a cultura da mandioca, somente a primeira variável foi significativa (Tabela 1). Dessa forma, é provável que determinados índices morfofisiológicos não estejam associados com a habilidade competitiva inerente a cultura em detrimento das plantas daninhas, uma vez que, os cultivares de mandioca e a cultura, de maneira geral, apresentaram área foliar específica e razão de área foliar semelhantes em todas as competições à que estavam submetidas (Tabela 1).

Tabela 1. Área foliar (AF), área foliar específica (AFE) e razão de área foliar (RAF) de cultivares de mandioca sob interferência de diferentes plantas daninhas, após 75 dias de emergência.

TRATAMENTOS	**AF** (cm^2 pl^{-1})						**AFE** (cm^2 g^{-1})						**RAF** (cm^2 g^{-1})					
	Cult.1		**Cult.2**		$\bar{x}$		**Cult.1**		**Cult.2**		$\bar{x}$		**Cult.1**		**Cult.2**		$\bar{x}$	
Testemunha[1/]	20.61	Aa	21.56	Aa	**21.09**	a	1.48	ns	1.88	ns	**1.68**	ns	0.69	ns	0.80	ns	**0.74**	ns
EPHHL	5.32	Ac	7.28	Acd	**6.30**	c	2.11		1.48		**1.79**		0.93		1.20		**1.07**	
BIDPI	5.19	Bc	9.26	Abc	**7.23**	c	2.19		1.71		**1.95**		1.05		0.71		**0.88**	
CCHEC	4.19	Ac	6.24	Acd	**5.22**	cd	1.87		1.39		**1.63**		0.76		0.68		**0.72**	
AMASP	3.89	Ac	6.55	Acd	**5.22**	cd	2.13		1.41		**1.77**		1.02		0.89		**0.95**	
COMBE	15.47	Ab	12.07	Bb	**13.77**	b	1.86		3.11		**2.48**		0.92		0.75		**0.83**	
BRAPL	1.41	Ac	3.37	Ad	**2.39**	d	1.04		2.37		**1.71**		0.65		1.17		**0.91**	
CV (%)[2/]	**----------22.30----------**						**----------50.72----------**						**----------27.84----------**					

Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula), para cada variável (órgão da planta) não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro; [ns] não-significativo; [1/]Testemunha ausente de interferência de plantas daninhas; [2/]Coeficiente de variação; $\bar{x}$ - Média dos cultivares de mandioca; IAC – 12 (Cult.1) e Periquita (Cult.2); *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Bidens pilosa* (BIDPI), *Cenchrus echinatus* (CCHEC), *Amaranthus spinosus* (AMASP), *Commelina benghalensis* (COMBE), e *Brachiaria plantaginea* (BRAPL).

De maneira geral, os resultados demonstram que a área foliar do cultivar Periquita (Cult.2) foi superior à observada pelo cultivar IAC – 12 (Cult.1), quando submetidos à interferência da espécie *B. pilosa* (Tabela 1). Entretanto, resultados contrários foram observados quando estes cultivares estavam em competição com a espécie *C. benghalensis*; sob interferência desta espécie o cultivar IAC – 12 (Cult.1) apresentou maior área foliar em relação ao cultivar Periquita (Cult.2) (Tabela 1). Essa característica proporcionaria a esses cultivares a formação de um dossel denso, que, em condição de campo, conduziria a uma elevada cobertura do solo, não expondo a cultura ao sombreamento e maior interferência inicial imposta pelas plantas infestantes. Porém, a área foliar obtida pelos cultivares, em convivência com as espécies de plantas daninhas, está abaixo do observado pela testemunha livre de competição (Tabela 1).

A área foliar média dos cultivares de mandioca foi afetada negativamente pela competição imposta pelas plantas daninhas (Tabela 1). Observou-se que a cultura da mandioca sob interferência de *E. heterophylla*, *B. pilosa*, *C. echinatus*, *A. spinosus* e *C. benghalensis* obteve área foliar de aproximadamente 30, 34, 25, 25 e 65%, respectivamente, do valor observado pela testemunha ausente de convivência com estas espécies (Tabela 1). *B. plantaginea* novamente demonstrou habilidade competitiva superior às demais plantas daninhas, pois submeteu a cultura a valores reduzidos de área foliar; em convivência com essa espécie a cultura da mandioca obteve somente 11% de área foliar em relação à testemunha livre de competição (Tabela 1). Em mandioca, tem sido observada correlação positiva entre a área foliar ou duração da área foliar e o rendimento das raízes de reserva, indicando que

a área foliar é crucial para determinar a taxa de crescimento da cultura e a taxa de tuberização das raízes (Cock et al., 1979).

Brachiaria plantaginea demonstrou ser a espécie com maior capacidade competitiva, pois além de ser beneficiada pela convivência com a mandioca, afetou negativamente a área foliar e a distribuição de matéria seca em todos os componentes vegetativos da cultura.

As raízes e as folhas da mandioca, de maneira geral, foram os principais órgãos afetados negativamente pela competição. De forma contrária, os componentes vegetativos das plantas daninhas, de maneira geral, se mantiveram indiferentes ou foram beneficiados pela convivência com cultivares de mandioca.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

ALBURQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; CARNEIRO, J. E. S.; CECON, P. R.; ALVES, J. M. A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (Manihot esculenta). **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 279-289, 2008.

BALBINOT JR., A.A.; FLECK, N.G.; BARBOSA NETO, J.F.; RIZZARDI, M.A. **Características de plantas de arroz e a habilidade competitiva com plantas daninhas**. Planta Daninha, v.21, n.2, p.165-174, 2003.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

CARVALHO, J. E. B.; ARAÚJO, A. M. A.; AZEVEDO, C. L. L. **Período de controle de plantas infestantes na cultura da mandioca no Estado da Bahia**. Cruz das Almas: 2004. 7 p.(Comunicado Técnico, 109).

CARVALHO, J. E. B. Plantas daninhas e seu controle. In: MATTOS, P. L. P.; GOMES, J. C. (Coords.). **O cultivo da mandioca.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p. 42- 52.

DIAS, C.A.C.; LOMGHI, A.A.; LORENZI, J.O. Mandioca. In: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. **Manual Técnico das Culturas:** tomo I cereais, fibrosas, leguminosas, oleaginosas, raízes e tubérculos, plantas tropicais, sacarinas. 2. ed. Campinas: CATI/SAA, 1997. p.369-398.

COCK, J. H.; FRANKLIN, D.; SANDOVAL, D.; JURI, P. The ideal cassava plant for maximum yield. **Crop Science**, v. 19, p. 271-279, 1979.

MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. Plantas daninhas. 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproduçao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 22 de set. 2008.

PACHECO, C.; CHAVARRIA, P. L.; MATA, R. H. **Herbicidas em pré-emergência en el cultivo de la yuca (Manihot esculenta Crantz)**. Costa Rica: Estación Experimental Fábio Banchit, 1974. 12 p. (Comunicado Técnico, 1).

PERESSIN, V.A.; MONTEIRO, D.A.; LORENZI, J.O.; DURIGAN, J.C.; PITELLI, R.A.; PERECIN, D. Acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de plantas infestantes no cultivar de mandioca SRT 59 - Branca de Santa Catarina. **Bragantia**, v. 57, n. 1, p. 120-129. 1998.

PORTES, T. A. et al. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. Physiological aspects of competition. In: RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology:** Implication for managements. New York: John Willey & Sons, 1996. p. 217-301.

VALLE, T. L.; ZATARIM, M.; MUHLEN, G. S.; GALERA, J. M. S. V.; FELTRAN, J. C. **variedades e diversidade genética de mandioca *(Manihot esculenta* Crantz) no Estado de Mato Grosso do Sul** . In: XI Congresso Brasileiro de Mandioca, 2005, Campo Grande-MS. Anais do XI Congresso Brasileiro de Mandioca. Campo Grande -MS, 2005.

CULTIVO CONSORCIADO DE MILHO COM PUERÁRIA (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.)

CORREIA, N.M.[1]; LEITE, M.B.[1]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: correianm@fcav.unesp.br; marcelableite@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho estudar o consórcio de milho com puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.), no que se refere ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de milho, à capacidade de produção de matéria seca pela forrageira e à infestação de plantas daninhas. O experimento foi desenvolvido em campo, no período de dezembro de 2008 a abril de 2009, em área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram estudadas duas formas de semeadura (a lanço e em linha) de puerária nas parcelas, quatro quantidades de sementes (400, 800, 1200 e 1600 pontos de valor cultural) nas subparcelas e uma testemunha, representada pelo monocultivo do milho, como tratamento adicional. O cultivo consorciado não afetou negativamente o crescimento e o desenvolvimento do milho comparado ao milho solteiro. A produção de grãos de milho foi influenciada apenas pela forma de semeadura de puerária, obtendo-se maior média quando a forrageira foi semeada a lanço. Nos tratamentos semeados em linha houve maior densidade de plantas de puerária e, consequentemente, maior acúmulo de massa do que naqueles semeados a lanço. O número de plantas e a matéria seca da parte aérea de puerária aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de sementes semeada nas parcelas. As formas de semeadura ou a quantidade de sementes de puerária não afetaram a ocorrência de plantas daninhas.

Palavras-chave: integração agricultura-pecuária, plantio direto, *Zea mays*.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the corn and kudzu (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.) intercropping in relation to vegetative and reproductive development of the corn plants, production of kudzu dry matter and weed occurrence. The experiment was carried out from December 2008 to April 2009, on experimental area of the UNESP, in Jaboticabal, São Paulo State, Brazil. A randomized block in split-plot design was used with four replications. Two sowing forms (hand-sowing and on-line sowing) of kudzu, four amounts of seeds (400, 800, 1200 e 1600 points of cultural value) and one additional treatment of single corn were studied. The corn and kudzu intercropping did not affect negatively the growth and development of corn compared to the single corn. The corn production was influenced only by sowing forms of kudzu, with greater mean when the forage was hand-sowed. In treatments on-line sowed there was greater plant density and dry matter of kudzu than treatments hand-sowed. The number of plants and dry matter increased with the increase of the amount of seeds sowed in the area. The sowing forms or amount of kudzu seeds did not affect the weed occurrence.

Key Words: crop-livestock, no-tillage, *Zea mays*.

Introdução

Nos últimos anos, nas áreas de agricultura, com solos devidamente corrigidos, preconiza-se o sistema consorciado de culturas de grãos com forrageiras na integração agricultura-pecuária, denominado de sistema Santa Fé (Kluthcouski et al., 2000), sendo o consórcio de milho com gramíneas do gênero *Brachiaria* o mais utilizado. Porém, outras espécies forrageiras podem ser empregadas, como a puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.) que possui grande importância na agropecuária, pois incorpora nitrogênio atmosférico aos sistemas solo-planta e melhora a alimentação do rebanho. Essa espécie pertence a família botânica Fabaceae, é de origem asiática, perene, possui hastes finas, flexíveis, volúveis e hirsutas que se enraízam facilmente quando em contato com o solo (Seprotec, 2010).

Por questões de rentabilidade, disponibilidade de maquinário ou logística, alguns produtores de grãos ainda realizam o cultivo sucessivo de milho ano a ano na mesma área agrícola. No entanto,

essa prática exige a adoção de estratégias a fim de minimizar os seus efeitos negativos. Nesse caso, o consórcio é uma alternativa viável, tanto por aspectos econômicos quanto agronômicos, mas, desde que a espécie introduzida possua características botânicas e fisiológicas diferentes da cultura principal. O consórcio de milho com adubos verdes, em especial da família Fabaceae, é o indicado devido, principalmente, à fixação biológica do nitrogênio. Portanto, o consórcio de milho com leguminosas forrageiras pode melhorar as características físicas e químicas do solo e, consequentemente, a produtividade do milho na safra seguinte. A esse respeito, Heinrichs et al. (2005) relataram que no segundo ano do cultivo consorciado de milho com feijão de porco (*Canavalia ensiformis* L.) a produção de grãos de milho foi superior à do primeiro ano.

São inúmeros e incontestáveis os benefícios do sistema de produção consorciada de culturas de grãos e espécies forrageiras. Contudo, algumas dúvidas ainda se fazem pertinentes e precisam ser esclarecidas, como o arranjo de semeadura e o estabelecimento de *Pueraria phaseoloides* em consórcio com a cultura do milho. A semeadura a lanço e em linha junto com o adubo nitrogenado em cobertura são técnicas simples e mais acessíveis aos produtores. Entretanto, a quantidade de sementes deve ser ajustada para cada modalidade de semeadura e estipulada em função do seu valor cultural. Para facilidade na difusão das informações, os valores devem ser expressos em pontos de valor cultural (PVC = quantidade de sementes x valor cultural). Nesse contexto, tem-se a região nordeste do Estado de São Paulo que apresenta dificuldade para o estabelecimento de culturas no outono-inverno, em função da escassez hídrica, interferindo na formação de palha para o sistema de plantio direto.

Este trabalho possuiu como objetivo estudar o consórcio de milho com puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.), no que se refere ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de milho, à capacidade de produção de matéria seca pela forrageira e à infestação de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em campo, no período de dezembro de 2008 a abril de 2009, em área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram estudadas duas formas de semeadura (a lanço e em linha) de puerária nas parcelas, quatro quantidades de sementes (400, 800, 1200 e 1600 pontos de valor cultural) nas subparcelas e uma testemunha, representada pelo monocultivo do milho, como tratamento adicional.

As sementes de puerária apresentavam 60% de germinação, 98% de pureza e 58,8 de valor cultural.

O milho (híbrido DKB 350 YG) foi semeado no dia 18/12/2008, sob preparo convencional do solo, a uma profundidade de 5 cm, com 0,90 m de distância entre linhas e seis sementes por metro. Com base na análise do solo e na necessidade nutricional da cultura, foram aplicados 450 kg ha^{-1} de 8-24-12 no sulco de semeadura. As sementes foram tratadas com inseticidas (deltamethrin e pirimifos-metil) e fungicidas (fludioxonil e metalaxyl) para proteção de pragas e doenças iniciais.

As parcelas foram constituídas de 3,6 m de largura e 32 m de comprimento e as subparcelas de 3,6 m de largura e 8 m de comprimento, com 2 linhas centrais e 6 m de comprimento como área útil, totalizando 10,8 m^2.

Para o controle das plantas daninhas, os herbicidas nicosulfuron (40 g ha^{-1}) e 2,4-D (806 g ha^{-1}) foram aplicados em pós-emergência no dia 05/01/2009.

Vinte e dois dias após a semeadura, as plantas de milho receberam a adubação nitrogenada em cobertura, na quantidade de 75 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. Juntamente a esse procedimento, foi semeada a puerária, com base nas formas de semeadura e nas quantidades de sementes estudadas.

O adubo foi distribuído em linha, sem incorporá-lo, com o auxílio de uma adubadora manual. Para melhorar a incorporação, como ocorre no campo com as adubadoras mecanizadas, antes da aplicação, foi feito um sulco superficial (de até 3 cm de profundidade) no centro de cada entrelinha do milho, utilizando-se uma enxadinha de jardim, onde o adubo foi aplicado. Na semeadura em linha, as sementes foram semeadas manualmente sobre o adubo. Enquanto na semeadura a lanço, as sementes foram esparramadas manualmente nas entrelinhas do milho anteriormente à adubação em cobertura.

Aos 31 dias após a semeadura da puerária (DAS_P) foi determinada a altura das plantas de milho, considerando-se a distância entre a base e a extremidade do colmo de dez plantas da área útil da subparcela. Aos 33 DAS_P foi quantificada a matéria seca da parte aérea das plantas, cujos valores foram obtidos de cinco plantas coletadas em linha na área útil da subparcela.

Para a obtenção da produção de grãos de milho, as espigas de duas linhas por cinco metros de comprimento foram colhidas manualmente, sendo posteriormente debulhadas e a produção corrigida para 13,0% de umidade. Nas linhas colhidas, foi feita a contagem de plantas para determinação da população de milho. A massa de 400 grãos e o número de espigas por planta e por hectare também foram avaliados.

O estande das plantas de puerária foi quantificado aos 32 DAS_P e no momento da colheita dos grãos de milho, por meio da contagem de plantas em duas áreas de 0,45 m^2, amostradas aleatoriamente dentro da área útil da subparcela. Na colheita dos grãos, também foi feita a coleta da parte aérea das plantas em dois pontos de 0,45 m^2 dentro da área útil de cada parcela, para determinação da matéria seca da parte aérea das plantas.

Na comunidade infestante foi realizada avaliação visual de infestação, atribuindo-se notas em porcentagem, aos 32 DAS_P. No momento da colheita dos grãos, as plantas daninhas de duas áreas de 0,45 m^2 tiveram a parte aérea coletada e levada para secagem em estufa até massa constante.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos das formas de semeadura, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, e das quantidades de sementes, por ajuste polinomial dos dados. Para avaliar o comportamento da testemunha solteira (não consorciada) em relação às formas de semeadura e quantidades de sementes, os graus de liberdade de tratamentos foram desdobrados segundo um esquema de contrastes ortogonais de interesse. A testemunha foi comparada aos tratamentos consorciados convenientes. Foi aplicado o teste F para cada contraste, aceitando-se ou rejeitando-se a hipótese H_0 (Y=0).

Resultados e Discussão

Implicações na cultura do milho

Houve efeito significativo das formas de semeadura e da interação forma x quantidade de sementes em relação à massa de 400 grãos de milho. As formas de semeadura também diferiram quanto à produção de grãos. As demais características avaliadas na cultura do milho (altura de plantas, matéria seca da parte aérea, população de plantas e número de espigas por planta e por hectare) não foram afetadas pela interação ou pelos fatores isolados.

Por meio da análise de contraste, os tratamentos de consórcio a lanço e em linha não diferiram da testemunha de milho em monocultivo, ou seja, o cultivo consorciado não afetou o crescimento e o desenvolvimento do milho comparado ao milho solteiro.

Freitas et al. (2005a) e Freitas et al. (2005b) relataram que a espécie *Brachiaria brizantha* em consórcio com milho para silagem não interferiu no acúmulo de matéria fresca e seca de milho, independentemente do arranjo de semeadura e do manejo de plantas daninhas. O mesmo ocorrendo em outro trabalho, ao avaliar dois espaçamentos (0,45 e 0,90 m) de semeadura do milho e três arranjos de semeadura de *B. brizantha* (na linha, na entrelinha e na linha e entrelinha do milho). No cultivo consorciado de milho com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), mucuna anã [*Mucuna deeringiana* (Bort.) Merr], guandu anão (*Cajanus cajan* L.) ou crotalária (*Crotalaria spectabilis* Roth), a produção de grãos não foi influenciada pelos tratamentos no primeiro ano do trabalho; entretanto, no segundo ano, a média do consórcio com feijão de porco foi significativamente superior à das demais espécies (Heinrichs et al., 2005). Possivelmente, o milho cultivado no segundo ano foi beneficiado pela maior disponibilidade de nutrientes, principalmente nitrogênio, proporcionada pela maior produção de massa do adubo verde no ano anterior (Heinrichs et al., 2005).

Os grãos de milho acumularam maior massa quando a puerária foi semeada a lanço nas quantidades de 400 e 800 PVC, porém, para 1200 e 1600 PVC não houve diferença significativa entre as formas de semeadura (Tabela 1). Para a semeadura em linha, a massa de 400 grãos aumentou linearmente com o aumento da quantidade de sementes de puerária, indicando que o maior acúmulo ocorreu com 1600 PVC (Figura 1). Para a semeadura a lanço, o melhor ajuste dos dados foi obtido na forma polinomial, com maior massa de grãos quando semeado 800 PVC.

Embora tenham sido verificadas variações na massa de 400 grãos de milho em função da forma de semeadura e da quantidade de sementes de puerária, apenas a forma de semeadura interferiu na produção de grãos de milho, obtendo-se maior média quando a forrageira foi semeada a lanço (Tabela 2).

Tabela 1. Massa de 400 grãos (g) de milho em consórcio com puerária semeada a lanço e em linha em diferentes quantidades de sementes, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Quantidade de semeadura (PVC por hectare)	Massa de 400 grãos (g)	
	Lanço	Linha
400	122,97 A[(1)]	116,45 B
800	125,28 A	119,64 B
1200	122,93 A	121,62 A
1600	118,98 A	120,96 A
DMS (na linha)	3,34	

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra maiúscula, nas linhas, comparam as formas de semeadura dentro de cada quantidade de semente.

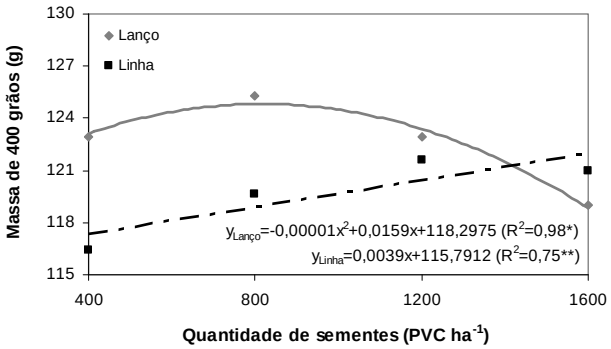


Figura 1. Massa de 400 grãos (g) de milho em consórcio com puerária semeada a lanço e em linha em diferentes quantidades de sementes, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Tabela 2. Produção de grãos (kg ha^{-1}) de milho em consórcio com puerária semeada a lanço e em linha, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Formas de semeadura	Produção de grãos
Lanço	9710,36 a[(1)]
Linha	8979,95 b
DMS	263,47

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Implicações na cultura de cobertura

As formas de semeadura e a quantidade de sementes influenciaram significativamente no número de plantas aos 32 e 86 dias após a semeadura (DAS_P) da puerária e na matéria seca da parte aérea aos 86 DAS_P. A interação forma x quantidade de sementes não foi significativa para nenhuma característica avaliada.

Aos 32 e 86 DAS_P houve maior número de plantas de puerária nos tratamentos semeados em linha; consequentemente, aos 86 DAS_P as plantas desses tratamentos acumularam maior matéria seca da parte aérea (Tabela 3). Além disso, a densidade de plantas e a matéria seca da parte aérea aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de sementes de puerária semeada nas parcelas (Figura 2). Esse fato evidencia que houve maior acúmulo de massa e densidade de plantas com a semeadura de 1600 PVC de sementes de puerária.

Tabela 3. Número de plantas de puerária aos 32 e 86 dias após a semeadura (DAS_P) a lanço e em linha da forrageira em consórcio com a cultura do milho e a matéria seca da parte aérea aos 86 DAS_P, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Formas de semeadura	Número de plantas (por m^2) - DAS_P		Matéria seca (g m^{-2})
	32	86	
Lanço	23 b[(1)]	40 b	7,82 b
Linha	48 a	104 a	15,55 a
DMS	13	28	4,52

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos trabalhos desenvolvidos por Freitas et al. (2005a) e Freitas et al. (2005b) a maior produção de matéria seca de *B. brizantha* ocorreu com a sua semeadura em linha na entrelinha do milho e a menor quando semeada a lanço aos 30 dias após a semeadura do milho. Nos dois arranjos de semeadura foi utilizado 380 PVC de sementes.

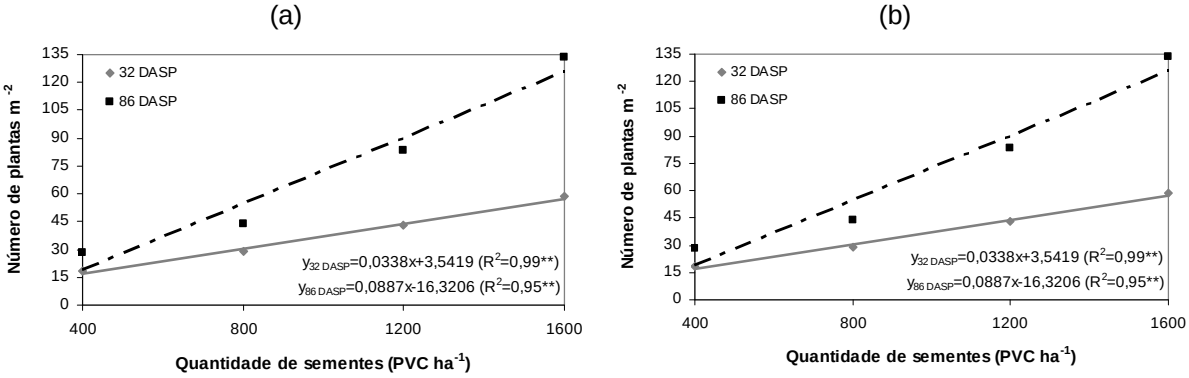


Figura 2. Número de plantas de puerária aos 32 e 86 (a) dias após a semeadura (DAS_P) de diferentes quantidades de sementes da forrageira em consórcio com a cultura do milho e a matéria seca da parte aérea aos 86 DAS_P (b), Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Implicações nas plantas daninhas

A infestação e a matéria seca de plantas daninhas não foram afetadas pelos tratamentos de consórcio estudados. Por meio de contrastes ortogonais, não houve diferença entre os tratamentos de consórcio e a testemunha de milho solteiro.

Em outro estudo, no cultivo consorciado de milho com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.) constatou-se redução na ocorrência de plantas daninhas, causado, possivelmente, pelo efeito supressor alelopático a essas plantas; porém, o mesmo não foi observado nos consórcios estabelecidos com mucuna anã, guandu anão e crotalária (Heinrichs et al., 2005). Linhares et al. (2009) mencionaram que o consórcio de milho com gliricídia (*Gliricidia sepium*), uma espécie perene da família Fabaceae e com propriedades alelopáticas, não interferiu na ocorrência das plantas daninhas.

Literatura citada

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005a.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L. A. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 635-644, 2005b.

HEINRICHS, R.; VITTI, G.C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P.A.M.; FANCELLI, A.L.; CORAZZA, E.J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n.1, p. 71-79, 2005.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. de; COSTA, J. L. da.; SILVA, A.E. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé - Tecnologia EMBRAPA: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (EMBRAPA Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38)

LINHARES, E.L.R.; SILVA, P.S.L.; OLIVEIRA, P.F.; OLIVEIRA, F.H.T.; TORRES, S.B. Planting density of gliricidia when intercropped with corn for weed control. **Planta Daninha**, v. 27, n.spe, p. 967-975, 2009.

SEPROTEC. Forrageiras perenes - puerária. Disponível em <http://www.seprotec.com.br/produtos_forrageiras_pueraria.asp> Acesso em 21 de fevereiro de 2009.

FEITO DO ESTRESSE SALINO NA GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Conyza canadensis* E *Conyza bonariensis*

AUTORES: YAMASHITA, O.M.[1]; GUIMARÃES, S.C.[2]

[1] Universidade do Estado de Mato Grosso; 66-3521-8821; yama@unemat.br;[2] Universidade Federal de Mato Grosso; 66-3615-8618; sheep@ufmt.br

Resumo

Conyza canadensis e *C. bonariensis* são espécies daninhas de importância crescente no Brasil. A salinidade dos solos é considerada como um dos principais estresses abióticos, causando danos no metabolismo vegetal e provocando efeitos deletérios em muitos processos fisiológicos, inclusive no processo germinativo, tanto de espécies de interesse agronômico como de plantas daninhas. Com o objetivo de ampliar o conhecimento a respeito da biologia germinativa de *C. canadensis* e *C. bonariensis*, foi avaliado o efeito de estresse salino, com soluções de NaCl, $MgCl_2$ e $CaCl_2$, na germinabilidade das suas sementes. A salinidade do substrato promove redução significativa na germinação das sementes, havendo diferença entre as espécies de acordo com o sal e a sua concentração. Enquanto NaCl reduz a germinabilidade das duas espécies a partir da concentração de 0,45 $cmol_c\ dm^{-3}$, esse efeito só é obtido com $MgCl_2$ a partir de 4,0 $cmol_c\ dm^{-3}$ em *C. bonariensis*, não havendo redução até 8,0 $cmol_c\ dm^{-3}$ em *C. canadensis*. Já para $CaCl_2$, a redução só é obtida a partir de 6,0 $cmol_c\ dm^{-3}$ para *C. canadensis* e havendo tolerência do sal até 8,0 $cmol_c\ dm^{-3}$ em *C. bonariensis*. O índice de velocidade de germinação é reduzido a partir de a partir de 0,45 $cmol_c\ dm^{-3}$ para NaCl e 2,0 $cmol_c\ dm^{-3}$ para $MgCl_2$ e $CaCl_2$.

Palavras-Chave: planta daninha, buva, NaCl, $MgCl_2$, $CaCl_2$

Abstract

Conyza canadensis and *C. bonariensis* are weed species of growing importance in Brazil. The salinity of the soils is considered as one of the main abiotic stresses, causing damages in the vegetable metabolism and provoking damage effects in many physiologic processes, besides in the germinative process, as much of species of agronomic interest as weeds. The aim of this research was to determine the maximum tolerance limit of salt stress on seed germination of *C. canadensis* and *C. bonariensis*. The effect of saline stress was evaluated, with solutions of NaCl, $MgCl_2$ and $CaCl_2$ in the germination of the seeds. The salinity of substratum promoted significant reduction in seeds of both species, having answer diferencial among them, in agreement with the salt and his concentration. While NaCl reduces the germination of both species at concentrations of 0.45 $cmol_c\ dm^{-3}$, this effect is only obtained with $MgCl_2$ from 4.0 $cmol_c\ dm^{-3}$ in *C. bonariensis*, with no reduction to 8.0 $cmol_c\ dm^{-3}$ in *C. canadensis*. As for $CaCl_2$, the reduction is only obtained from 6.0 $cmol_c\ dm^{-3}$ for *C. canadensis* and absence of salt tolerance up to 8.0 $cmol_c\ dm^{-3}$ in *C. bonariensis*. The rate of germination rate is reduced from from 0.45 $cmol_c\ dm^{-3}$ NaCl and 2.0 $cmol_c\ dm^{-3}$ $MgCl_2$ and $CaCl_2$.

Key Words: weed, horseweed, NaCl, $MgCl_2$, $CaCl_2$

Introdução

O estresse é considerado um fator externo que exerce influência desvantajosa sobre a planta e induz mudanças e respostas em todos os níveis funcionais do organismo. Em condições naturais e agricultáveis, as plantas estão freqüentemente expostas ao estresse ambiental, os quais limitarão a germinação, o desenvolvimento e as chances de sobrevivência. A salinidade dos solos é considerada como um dos principais estresses abióticos, causando danos no metabolismo vegetal e provocando efeitos deletérios em muitos processos fisiológicos.

A germinação é o processo mais importante para a organização e dinâmica das espécies vegetais, que pode ser definida como uma seqüência ordenada de eventos metabólicos que resultam na transformação do embrião em plântula.

Fatores relacionados às condições de solo, como pH e salinidade, têm sido apontados como fatores restritivos da germinação das sementes no campo (Souza-Filho et al., 2001; Nandula et al., 2006). A capacidade das sementes de algumas espécies em germinar sob condições de estresse confere vantagens ecológicas em relação a outras que são sensíveis à seca.

C. canadensis e *C. bonariensis* são duas espécies daninhas que infestam áreas abandonadas, pastagens, culturas perenes e anuais, reduzindo significativamente a produtividade em áreas de lavoura. Devido a dificuldade crescente de controle químico dessas espécies e ao surgimento de biótipos resistentes, as práticas de manejo demandam informações relativas à sua biologia germinativa, visando a adoção de técnicas culturais apropriadas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de sais (NaCl, $MgCl_2$ e $CaCl_2$) sobre o comportamento germinativo diferencial de sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis*.

Material e Métodos

Foram realizados três experimentos, um para cada sal (NaCl, $MgCl_2$ e $CaCl_2$). As sementes foram coletadas de plantas espontâneas em áreas de cultivo na região de Alta Floresta, MT. Após seleção visual, as sementes selecionadas foram armazenadas em câmara refrigerada (12,0 ± 0,5 ºC), até seu uso. Foram utilizadas, como unidades experimentais, caixas gerbox com 50 sementes, semeadas sobre duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas com cada solução até a sua saturação.

Estudou-se a germinação das sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis* sob condições de estresse salino promovido por cloreto de sódio (NaCl) no experimento 1, cloreto de magnésio ($MgCl_2$) no experimento 2 e cloreto de cálcio ($CaCl_2$) no experimento 3, com os tratamentos num esquema fatorial composto pelas duas espécies e pelas concentrações dos sais: NaCl (0; 0,45; 0,90; 1,35; 1,80 $cmol_c\ dm^{-3}$); $MgCl_2$ (0; 2; 4; 6; 8 $cmol_c\ dm^{-3}$) e $CaCl_2$ (0; 2; 4; 6; 8 $cmol_c\ dm^{-3}$).

Foram utilizadas quatro repetições por tratamento, e as unidades experimentais distribuídas de forma aleatória dentro de uma câmara de germinação tipo BOD (delineamento inteiramente casualizado) regulada para 25 ºC e fotoperíodo de 12 horas.

A avaliação das sementes germinadas (raiz primária ≥ 2,0 mm de comprimento) foi realizada diariamente por 20 dias. Com base nos dados coletados, foram calculados: germinação acumulada, germinabilidade e IVG (Maguire, 1962). Os dados foram submetidos à análise de variância e os níveis do fator concentração da solução salina foram representados graficamente através de regressão polinomial nos três experimentos.

Resultados e Discussão

A germinabilidade e o índice de velocidade de germinação (IVG) das sementes foram alteradas pela presença de NaCl no substrato, sem diferença entre as espécies.

À medida que se aumentou a concentração de NaCl na solução, a germinabilidade decresceu linearmente, numa taxa de 22,8% para cada unidade de acréscimo na concentração do sal. A queda nos valores de IVG foi mais acentuada, seguindo um padrão exponencial (Figura 1).

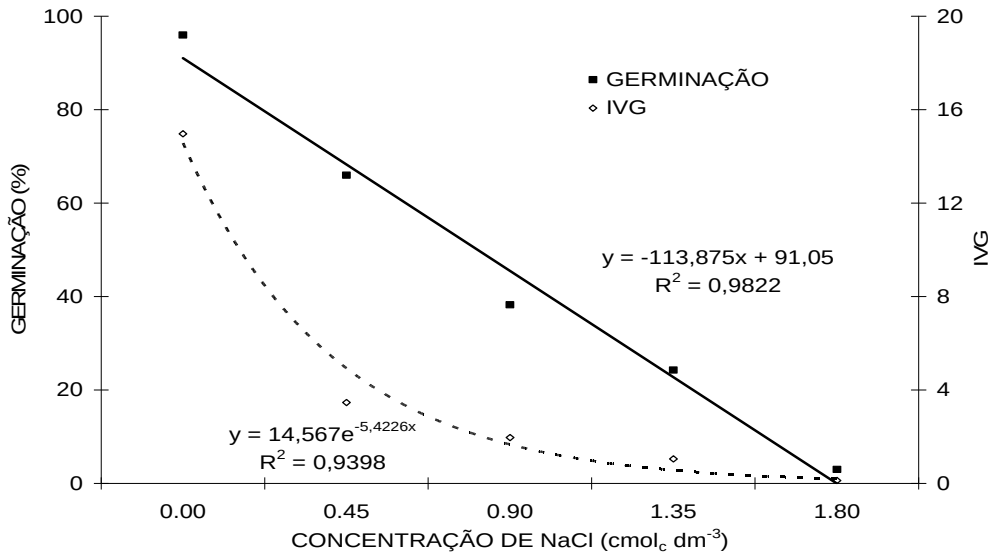


Figura 1. Germinabilidade e IVG de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em diferentes potenciais hídricos provocados pela presença concentrações crescentes de NaCl.

A redução significativa da germinação das sementes, provocada pela salinidade, não se deve apenas ao efeito tóxico dos sais, cujos íons atingem níveis tóxicos no embrião, mas também à seca fisiológica produzida, pois com o aumento da concentração de sais há diminuição do potencial hídrico, afetando a cinética de absorção de água pelas sementes (Tobe et al., 2000).

Ao se utilizar o sal cloreto de magnésio, observou-se resposta significativa na interação entre espécie e dose tanto para a germinabilidade como para o índice de velocidade de germinação.

Até a concentração mais elevada de $MgCl_2$ (8,0 $cmol_c\ dm^{-3}$), não houve efeito tóxico da presença do sal na germinabilidade de *C. canadensis* (Figura 2), diferentemente de *C. bonariensis* que teve redução de 20% nessa variável quando foi acrescentado 4,0 $cmol_c\ dm^{-3}$. A partir daí, não houve diferença significativa entre os valores médios de germinabilidade das sementes submetidas ao estresse salino simulado com soluções de $MgCl_2$ até a concentração de 8,0 $cmol_c\ dm^{-3}$.

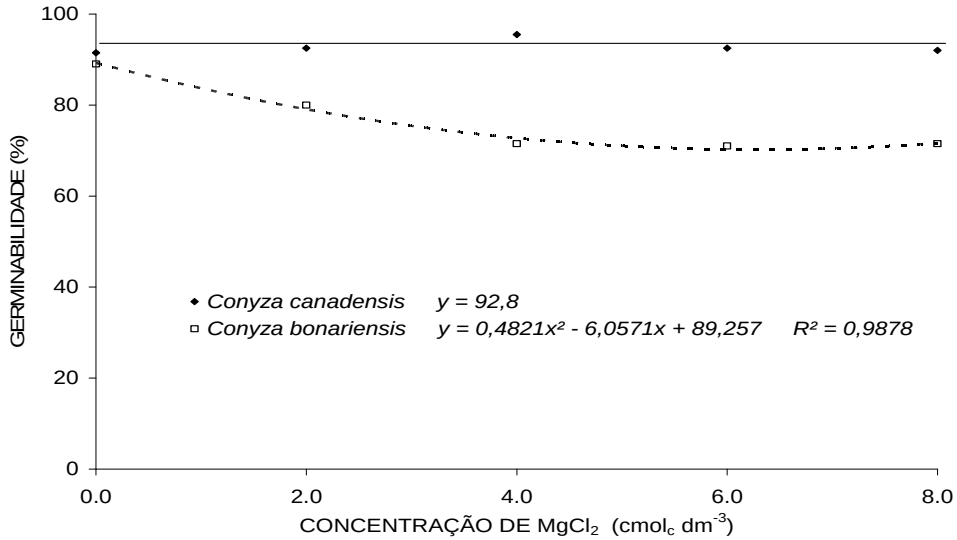


Figura 2. Germinabilidade de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em substrato umedecido com concentrações crescentes de $MgCl_2$.

A velocidade de germinação sofreu influência da concentração de $MgCl_2$, a partir de 2,0 $cmol_c$ dm^{-3} para *C. canadensis* e de 4,0 $cmol_c$ dm^{-3} para *C. bonariensis* (Figura 3). Esse comportamento pode ser explicado, pois quando há restrição da disponibilidade hídrica no substrato, a absorção de água torna-se mais lenta. Assim, a semente inicia o processo germinativo e, não havendo água em quantidade suficiente para que o processo ocorra normalmente, pode haver o impedimento da emissão da raiz ou até a morte do embrião (Braga et al., 2009).

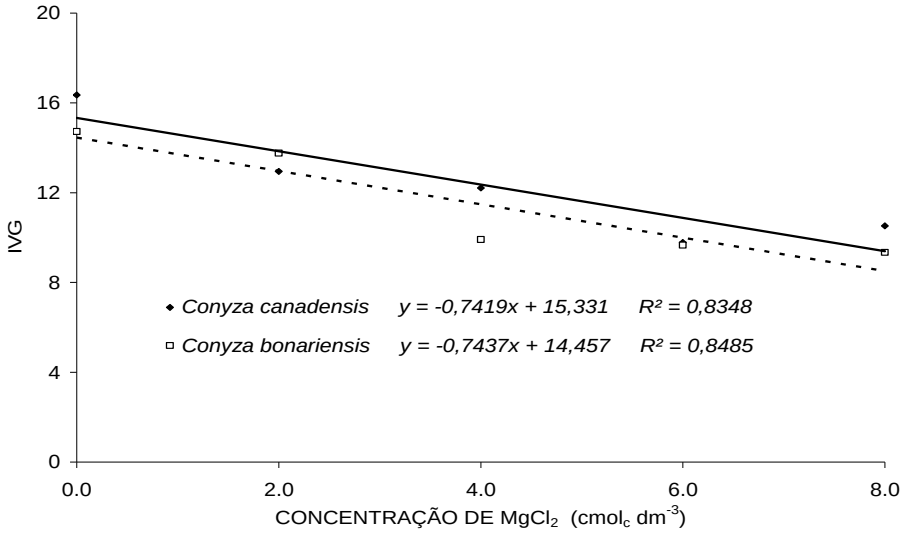


Figura 3. IVG (índice de velocidade de germinação) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em substrato umedecido com concentrações crescentes de $MgCl_2$.

Quando foi adicionado o sal $CaCl_2$ no substrato de germinação das sementes de *Conyza*, houve resposta significativa na interação entre espécie e dose tanto para germinabilidade como para índice de velocidade de germinação.

A germinabilidade de sementes de *C. canadensis* foi influenciada pela presença de $CaCl_2$ no substrato, seguindo uma tendência de decréscimo linear (Figura 4).

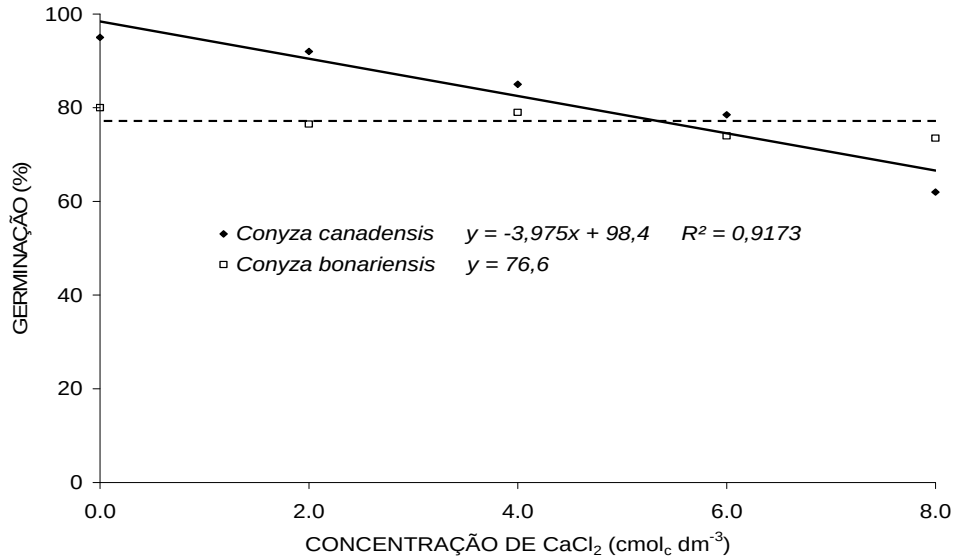


Figura 4. Germinabilidade de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em substrato umedecido com concentrações crescentes de $CaCl_2$.

O índice de velocidade de germinação das sementes de ambas as espécies estudadas também foi influenciado negativamente pela presença de $CaCl_2$ no substrato, promovendo reduções significativas a partir da menor concentração testada (Figura 5).

O excesso de sais faz com que o potencial hídrico do ambiente radicular diminua e restrinja a absorção de água (Costa et al., 2003). Assim, os processos de divisão e alongamento celular são afetados, bem como a mobilização das reservas indispensáveis para ao processo de germinação (Mayer e Poljakoff-Mayber, 1989). Dessa maneira, a velocidade germinativa da sementes é afetada, provocando danos que podem gerar até a morte do embrião (Braga et al., 2009).

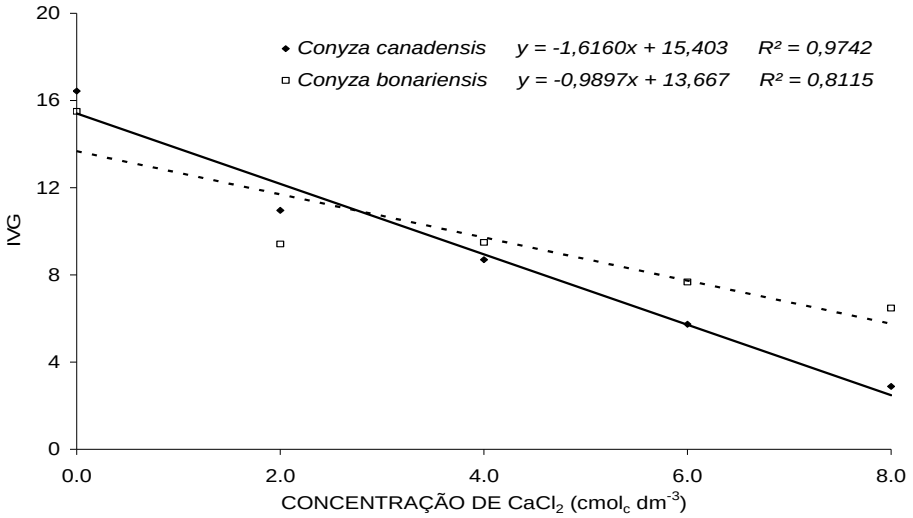


Figura 5. IVG (índice de velocidade de germinação) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em substrato umedecido com concentrações crescentes de $CaCl_2$.

Literatura Citada

BRAGA, L.F.; SOUZA, M.P.; ALMEIDA, T.A. Germinação de sementes de Enterolobium schomburgkii (Benth.) submetidas a estresse salino e aplicação de poliamina. **Rev. Bras. Pl. Med.**, v.11, n.1, p.63-70, 2009.

COSTA P.H.A.; SILVA, J.V.; BEZERRA, M.A.; ENÉAS FILHO, J.; PRISCO, J.T.; GOMES FILHO, E. Crescimento e níveis de solutos orgânicos e inorgânicos em cultivares de *Vigna unguiculata* submetidos à salinidade. **Rev. Bras. Bot.**, v.26, n.3, p.289-297, 2003.

MAYER, A.M.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. New York: Pergamon Press, 1989, 270p.

NANDULA, V.K.; EUBANK, T.W.; POSTON, D.H.; KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Sci.**, v.54, n.5, p.898-902, 2006.

SOUZA-FILHO, A.P.S.; ALVES, S.M.; FIGUEIREDO, F.J.C.; DUTRA, S. Germinação de sementes de plantas daninhas de pastagens cultivadas: *Mimosa pudica* e *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, v.19, n.1, p.23-31, 2001.

TOBE, K.; LI, X.; OMASA, K. Seed germination and radicle growth of a halophyte, *Kalidium capsicum* (Chenopodiaceae). **Ann.of Botany**, v.85, n.3, p.391-396, 2000.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *C. canadensis* E *C. bonariensis* EM FUNÇÃO DA PRESENÇA DE KNO_3 e GA_3 NO SUBSTRATO

AUTORES: YAMASHITA, O.M.[1]; GUIMARÃES, S.C.[2]; SILVA, J.L.[2]

[1] Universidade do Estado de Mato Grosso; 66-3521-8821; yama@unemat.br;[2] Universidade Federal de Mato Grosso; 66-3615-8618; sheep@ufmt.br; zeluiz79@yahoo.com.br

Resumo
As plantas daninhas apresentam características de ampla adaptabilidade ao ambiente agrícola, de onde, em competição podem infestar a área em curto intervalo de tempo. *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, infestam lavouras de cultivo anual e perene em todo mundo. Fatores ambientais, como a presença de certos compostos químicos promotores, podem interferir significativamente na germinação das sementes de plantas daninhas. O conhecimento do efeito desses compostos na germinação de sementes de buva são importantes para entender a dinâmica de infestação dessas espécies. O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito de nitrato de potássio e ácido giberélico na germinação de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, através de dois experimentos. No primeiro, as sementes foram colocadas para germinar sobre substrato umedecido com água, nitrato de potássio (20mM), ácido giberélico (1mM) e nitrato+GA_3(20mM+1mM). Os tratamentos foram mantidos sob luz (12 horas) e no escuro. No segundo, as sementes das espécies foram submetidas a pré-embebição em água ou nitrato+GA_3 por 0, 3, 6 ou 9 horas e posteriormente colocadas para germinar em ambiente totalmente escuro. As sementes de ambas as espécies são fotobláticas positivas, não germinando no escuro, mesmo na presença dos compostos químicos. As sementes embebidas em nitrato+GA_3 por até 6 horas tem seu percentual germinativo aumentado.

Palavras-Chave: planta daninha, buva, promotores, embebição

Abstract

Weeds present characteristics of wide adaptability to the agricultural condictions, from where, in competition they can infest the area in short interval of time. *Conyza canadensis* and *C. bonariensis* infest farmings of annual and perennial crops in everybody. Environmental factors, as the presence of certain promoters chemical compositions, can interfere significantly on germination of weed seeds. The present work had as objective studies the effect of potassium nitrate and giberelic acid in germination of those weeds, through two experiments. In the first, the seeds were put to germinate on substratum moistened with water, potassium nitrate (20mM), giberelic acid (1mM) and nitrate+GA_3 (20mM+1mM). The treatments were maintained under light (12 hours) and in the darkness. In the second, the seeds of species were submitted the pré-soak in water or nitrate+GA_3 for 0, 3, 6 or 9 hours and later put to germinate in totally darkness conditions. The seeds of both species are positive photoblastic, not germinating in darkness, even in the presence of the chemical compositions. The seeds soaked in nitrate+GA_3 for up to 6 hours has his germinative percentile increased.

Key Words: weed, horseweed, promoters, embebition

Introdução

Conyza canadensis e *C. bonariensis* são espécies de plantas daninhas da família Asteraceae, abundantes em vários países do Continente Europeu, Americano e freqüente nas regiões sudeste, sul e centro-oeste do Brasil (Kissmann e Groth, 1999).

Estudos básicos sobre a biologia de plantas daninhas, especialmente aquelas que infestam áreas dos trópicos são escassos. O conhecimento de informações relacionadas á biologia germinativa podem contribuir significativamente para a adoção de estratégias adequadas de manejo, além do desenvolvimento de técnicas alternativas para seu controle (Gomes Jr. e Christoffoleti, 2008).

As sementes de plantas daninhas, de modo geral apresentam dormência; entretanto, cada espécie manifesta-a de diferentes formas (Baskin e Baskin 1998). Os fatores ambientais podem afetar diretamente a superação de dormência das sementes de plantas daninhas, como a presença/ausência

de luz, temperatura, etileno, nitrato de potássio e giberelinas (Carmona e Murdoch, 1996; Ikeda et al., 2008).

Embora em câmaras de germinação, com temperaturas de 25 ºC, na presença de luz (12 horas), as sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis* apresentem alta capacidade de germinação (Nandula et al., 2006), a emergência de plântulas em vasos é muito baixa, quando a semeadura é realizada em profundidade superior a 0,5 cm, sugerindo que a luz é necessária para a germinação dessas species (Vidal et al., 2007). Além disso, nitrato e ácido giberélico tem sido relatados como compostos químicos que podem estimular a germinação de banco de sementes de plantas daninhas no solo (Adkins e Ross, 1981; Carmona e Murdoch, 1996).

Em razão da evidência de fotoblastismo positivo das espécies, a presente pesquisa objetivou verificar se a germinação de *C. canadensis* e *C. bonariensis* é alterada pela luz e pela presença de nitrato de potássio e ácido giberélico.

Material e Métodos

Foi organizado um experimento em esquema fatorial 2 x 2 x 4, sendo duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*), duas condições de luminosidade: claro (12 horas de luz) e escuro (ausência constante de luz), e quatro soluções, descritas abaixo.

As sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis* foram colocadas para germinar em caixas gerbox sobre duas folhas de papel mata-borrão umedecidas com soluções aquosas de nitrato de potássio (KNO_3) a 20 mM; ácido giberélico (GA_3) a 0,1 mM; KNO_3+GA_3 (20 mM +0,1 mM) e água destilada, em câmaras de germinação reguladas para 25ºC. As soluções foram preparadas com a dissolução de quantidade apropriada de KNO_3 e GA_3 em água destilada.

A avaliação das sementes germinadas, nos tratamentos que receberam luz, foi realizada diariamente por 20 dias. Nos tratamentos que permaneceram no escuro, a germinação foi avaliada no quinto dia e posteriormente, na presença de luz, por mais 15 dias.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições para todos os tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância de cada variável dependente, verificando-se a significância dos fatores principais e de suas interações, com base no teste F ($\alpha = 0,05$).

Resultados e Discussão

A germinabilidade das sementes, aos cinco dias, foi dependente da espécie, luminosidade, soluções de embebição e interação espécie x luminosidade e luminosidade x solução de embebição.

Nessa avaliação, observou-se que as sementes das duas espécies, mantidas no escuro, não germinaram (Tabela 1), demonstrando que ambas as espécies são fotoblásticas positivas, cuja germinação é dependente da presença de luz. Na presença de luz, as espécies comportaram-se de forma diferente, em que *Conyza bonariensis* obteve maior porcentual germinativo que *C.canadensis* (92,4 e 87,5%, respectivamente).

Na condição de luminosidade, das soluções utilizadas para embebição das sementes, não se observou diferença de germinabilidade quando o substrato foi umedecido com ácido giberélico ou a sua mistura com nitrato, em relação à água (Tabela 2). O tratamento cuja solução empregou apenas nitrato de potássio reduziu a germinação em 14% em relação ao umedecimento com água, apesar disso, esse valor manteve-se superior a 80%.

Tabela 1. Germinabilidade (%) de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* em duas condições de luminosidade, após cinco dias da montagem do experimento.

Luminosidade	Espécie	
	Conyza canadensis	*Conyza bonariensis*
Luz	87,5 b A	92,4 a A
Escuro	0,0 a B	0,0 a B
C.V. (%)	8,01	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Germinabilidade (%) de sementes (média das espécies *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) em substrato umedecido com diferentes tratamentos e condições de luminosidade, após cinco dias da montagem do experimento.

Tratamento	Luminosidade	
	Luz	Escuro
Água	93,5 aAB	0,0 bA
Nitrato de potássio	80,5 aC	0,0 bA
Ácido giberélico	96,8 aA	0,0 bA
Nitrato + ácido giberélico	89,0 aB	0,0 bA
C.V. (%)	8,01	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A necessidade de luz para que o processo de germinação seja completado não foi superada pela presença de nitrato, ácido giberélico ou pela mistura dessas duas substâncias. Após os cinco dias, os tratamentos foram expostos à luz, sendo realizadas avaliações diárias até os 20 dias da incubação das sementes. Quanto a germinação final, não houve diferença significativa para os fatores estudados. Para a velocidade de germinação (IVG), houve significância para os fatores luminosidade, soluções de embebição e interação espécie x solução de embebição e luminosidade x solução de embebição.

Sementes mantidas no escuros após transferência para a luz, completaram o processo de germinação em todos os tratamentos, com germinabilidade semelhante àqueles que ficaram por todo tempo sob luz (Figuras 3 e 4). Isso demonstra que, nas condições experimentais, a luz foi o único fator restritivo para a germinabilidade das sementes das duas espécies de *Conyza*.

Nitratos e giberelinas, apesar de em alguns casos substituírem a luz em espécies fotoblásticas positivas (Carmona e Murdoch, 1996; Leon et al., 2007), nas duas espécies de *Conyza* não o fizeram.

Nas condições do experimento, nitrato de potássio e ácido giberélico não estimulam a germinação das sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* na ausência de luz. Sementes embebidas em nitrato de potássio e ácido giberélico sob luz e colocadas para germinar na ausência de luz por até 6 horas tem sua germinabilidade aumentada.

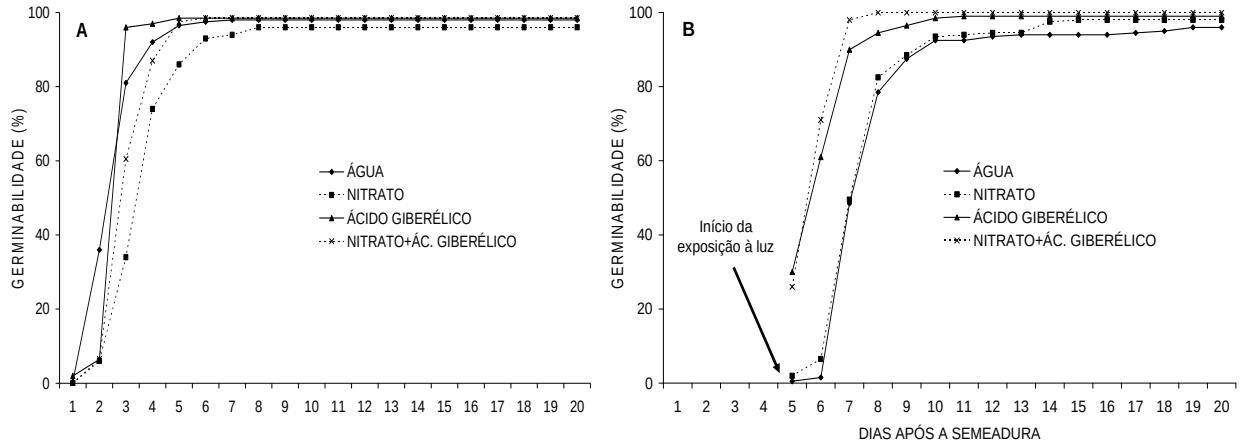


Figura 3. Germinabilidade acumulada em sementes de *Conyza canadensis* com exposição à luz desde o início (A), e após cinco dias (B) da semeadura em diferentes soluções.

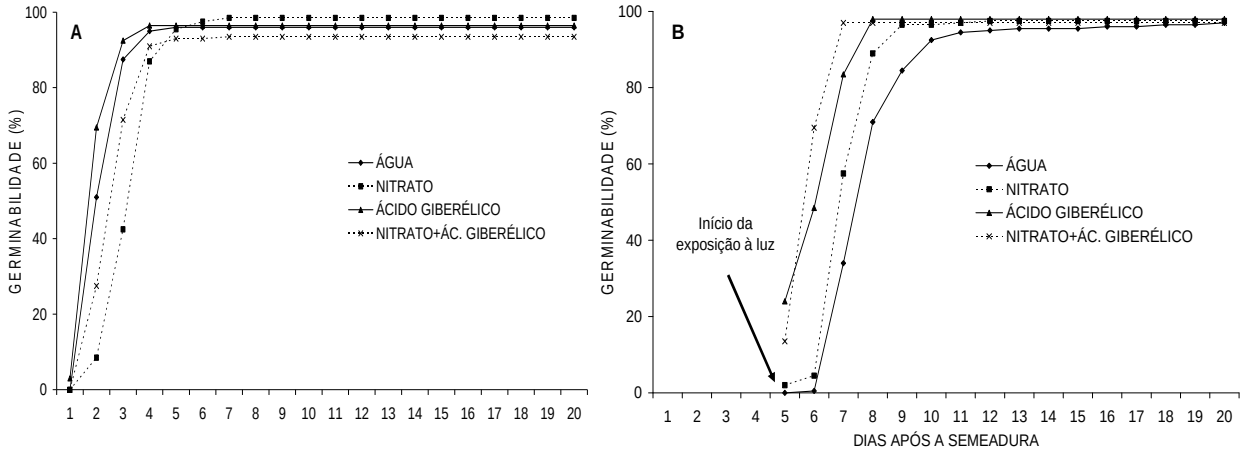


Figura 4. Germinabilidade acumulada em sementes de *Conyza bonariensis* com exposição à luz desde o início (A), e após cinco dias (B) da semeadura em diferentes soluções.

Literatura Citada

ADKINS, S.W.; ROSS, J.D. Studies in wild oat seed dormancy. The role of ethylene in dormancy breakage and germination of wild oat seeds (*Avena fatua* L.). **Plant Physiol.**, v.67, n.2, p.358-362. 1981.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds**: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press, 1998. 666p.

CARMONA, R.; MURDOCH, A.J. Interação entre temperatura e compostos superadores de dormência na germinação de sementes de plantas daninhas. **Rev. Bras. Sementes**, v.18, n.1, p.88-97, 1996.

GOMES Jr.; F.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.798-798, 2008.

IKEDA, F.S.; CARMONA, R.; MITJA, G.; GUIMARÃES, R.M. Luz e KNO_3 na germinação de sementes de *Tridax procumbens* sob temperatura constante e alternada. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.751-756.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas – Tomo II**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

LEON, R.G.; BASSHAM, D.C.; OWEN, M.D.K. Thermal and hormonal regulation of the dormancy–germination transition in *Amaranthus tuberculatus* seeds. **Weed Res.**, v.47, n.4, p.335-344, 2007.

NANDULA, V.K.; EUBANK, T.W.; POSTON, D.H.; KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Sci.**, v.54, n.5, p.898-902, 2006.

VIDAL, R.A.; KALSING, A.; GOULART, I.C.G.R. et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.309-315, 2007.

EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Conyza canadensis* E *Conyza bonariensis* EM SOLO COBERTO COM PALHA

YAMASHITA, O.M.[1]; GUIMARÃES, S.C.[2]; SILVA, J.L.[2]; CARVALHO, M.A.C.[1]

[1] Universidade do Estado de Mato Grosso; 66-3521-8821; yama@unemat.br; marco@w3nt.com
[2] Universidade Federal de Mato Grosso; 66-3615-8618; sheep@ufmt.br; zeluiz79@yahoo.com.br

Resumo

Estudos relacionados com a biologia de plantas daninhas são importantes, pois contribuem para a adoção de estratégias de manejo racionais, aproveitando sistemas de rotação ou consorciação com culturas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da presença de palha na emergência de plântulas de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, espécies frequentemente relatadas como problemáticas em áreas de cultivo anual, perene, sistemas de semeadura direta e áreas de pousio. Foi desenvolvido um trabalho em esquema fatorial 2 x 5, sendo duas espécies e cinco quantidades de resíduos vegetais (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 t ha^{-1} de palha de milho). Foi avaliado o número de plântulas emersas semanalmente e a taxa de decomposição da palha no final do experimento. A emergência de plântula foi influenciada pela quantidade de palha, não havendo efeito principal de espécies de *Conyza* e nem da sua interação com a quantidade de palha. A cobertura do solo com quantidades crescentes de palha de milho resultou em redução significativa na emergência de plântulas a partir de 1,5 t ha-1. Os resultados mostram a importância da manutenção de palhada como cobertura do solo, que reduz significativamente a emergência de plantulas; permitindo assim, vantagem competitiva da cultura em relação á planta daninha.

Palavras-Chave: buva, voadeira, palha de milho, cobertura do solo

Abstract

Studies related with the biology of weeds are important, because they contribute to the adoption of rational crop strategies, taking advantage of rotation or consorciation systems. The present work had as objective evaluates the effect of crop residues presence in the emergency of *Conyza canadensis* and *C. bonariensis* plants, species frequently told as problems in areas of annual crops, perennial, no-tillage systems and pousio areas. A work was developed in factorial scheme 2 x 5, being two species and five amounts of vegetable residues (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 and 6,0 t ha^{-1} of corn crop residue). The plant number was evaluated emerged weekly and the tax of decomposition of the crop residue in end of experiment. The plant emergency was influenced by the amount of crop residue, not having main effect of species of *Conyza* and nor of his interaction with the amount of crop residue. The soil covering with growing amounts of corn crop residues resulted in significant reduction in the plants emergency starting from 1,5 t ha-1. The results show the importance of the crop residue maintenance as soil covering, that it reduces the plants emergency significantly; allowing like this, competitive advantage of the culture in relationship as weeds.

Key Words: horseweed, fleabane, corn crop residue, soil covered

Introdução

O desenvolvimento das plantas está intimamente ligado aos fatores ambientais, sendo que o clima e o solo constituem-se os elementos de maior interferência nesse desenvolvimento. A cobertura da área com resíduos vegetais afeta diretamente a incidência de luz, teor de umidade, temperatura e fertilidade do solo, e pode interferir no desenvolvimento das plantas, influenciando diversas etapas do seu ciclo de vida, inclusive a germinação das sementes (Correia e Durigan, 2004;Trezzi e Vidal, 2004).

A germinação é um dos processos mais importantes na organização e dinâmica das espécies vegetais, sendo muito sensível à presença de resíduos vegetais sobre o solo (Correia e Durigan, 2004).

Embora a profundidade em que as sementes estão localizadas no perfil do solo tenha implicação direta na emergência de muitas espécies daninhas, outro fator que pode influenciar diretamente na

formação da comunidade infestante é a presença de palha na superfície do solo, como no caso de coberturas mortas presentes no momento da semeadura em áreas de semeadura direta (Canossa et al., 2007).

Esses resíduos vegetais alteram a umidade, luminosidade e temperatura do solo, que são tidas como as principais variáveis para o controle da dormência e da germinação das sementes (Gomes Jr. e Christoffoleti, 2008). A presença de palha pode também prejudicar o desenvolvimento de plântulas, devido à barreira física, provocando estiolamento e tornando-as mais suscetíveis a danos mecânicos (Correia e Durigan, 2004). Além desse efeito, compostos alelopáticos, com capacidade de inibir a germinação ou suprimir o crescimento das plântulas, podem ser liberados pela palha (Trezzi e Vidal, 2004).

Dessa maneira, a presença de resíduos vegetais sobre o solo pode interferir na dormência, germinação e mortalidade das sementes de plantas daninhas, gerando alterações profundas no banco de sementes da comunidade infestante (Lorenzi, 1993). Entretanto, essas mudanças variam de acordo com a quantidade de palha e principalmente a resposta da espécie daninha, que pode ser favorecida ou não pela presença desses resíduos.

Conyza canadensis e *C. bonariensis* são espécies daninhas cosmopolitas, que têm sido relatadas como importantes infestantes de áreas de culturas perenes (Kissmann e Groth, 1999) e lavouras anuais (Thebaud e Abbott, 1995), incluindo de as de semeadura direta (Bhowmik e Bekech, 1993; Vargas et al., 2007).

O conhecimento dos efeitos gerados pela presença de palha na emergência de *C. canadensis* e *C. bonariensis* permitirá a adoção de práticas culturais adequadas, aproveitando sistemas de rotação ou consorciação com culturas, no contexto do manejo integrado dessas e outras plantas daninhas.

O objetivo do trabalho foi determinar o efeito de resíduos vegetais na emergência de *C. canadensis* e *C. bonariensis*.

Material e Métodos

No experimento, organizado em esquema fatorial 2 x 5, sementes das duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) foram semeadas a 0,1 cm de profundidade e posteriormente cobertas com 5 quantidades de palhada (0,0; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 Mg ha^{-1} de palha de milho). Cada parcela recebeu a palha, que foi depositada em camada uniforme e em quantidade equivalente à preestabelecida para cada tratamento.

A palhada foi coletada de plantas cultivadas, cortada em fragmentos menores, com tamanho igual ou inferior a 2,0 cm e seca em estufa de circulação forçada de ar por 96 horas a 65ºC.

Foram utilizados vasos de plástico com capacidade para 8,0 L. Cada tratamento foi constituído por quatro repetições, sendo utilizadas 50 sementes por parcela.

Foi avaliado o número de plântulas emersas em terra coberta com a palhada de milho. O número de plântulas emersas foi contado aos 7, 14 e 21 dias, momento em que se estabilizou o número de plantas emersas. Nessa última avaliação, retirou-se a palhada, que foi seca e pesada. Foram consideradas emersas em cada avaliação, as plântulas visíveis com mais de 0,5 cm de parte aérea acima da camada de palha.

Com os valores de massa final (f) e inicial (i) da palha, foram calculadas a quantidade de palha decomposta (D) pela fórmula: **D = i–f**; e a taxa de decomposição (Td), pela fórmula (Martins et al., 1999): **Td(%) = 100d/i**

Os dados foram submetidos à análise de variância de cada variável dependente, verificando-se a significância dos fatores principais e de suas interações, com base no teste F ($\alpha = 0,05$).

Resultados e Discussão

A emergência de plântula até os 21 dias foi influenciada pela quantidade de palha, não havendo efeito principal de espécies de *Conyza* e nem da sua interação com a quantidade de palha.

A cobertura do solo com quantidades crescentes de palha de milho resultou em redução significativa na emergência de plântulas a partir de 1,5 Mg ha^{-1}, cujo percentual foi reduzido em 73% em relação à ausência de palha. As demais quantidades permitiram a emergência de plântulas, entretanto esses valores não foram superiores a 7,5% quando da deposição de 3,0 Mg ha^{-1}, seguindo um decréscimo exponencial (Figura 1), atingindo valores próximos de zero na maior quantidade testada.

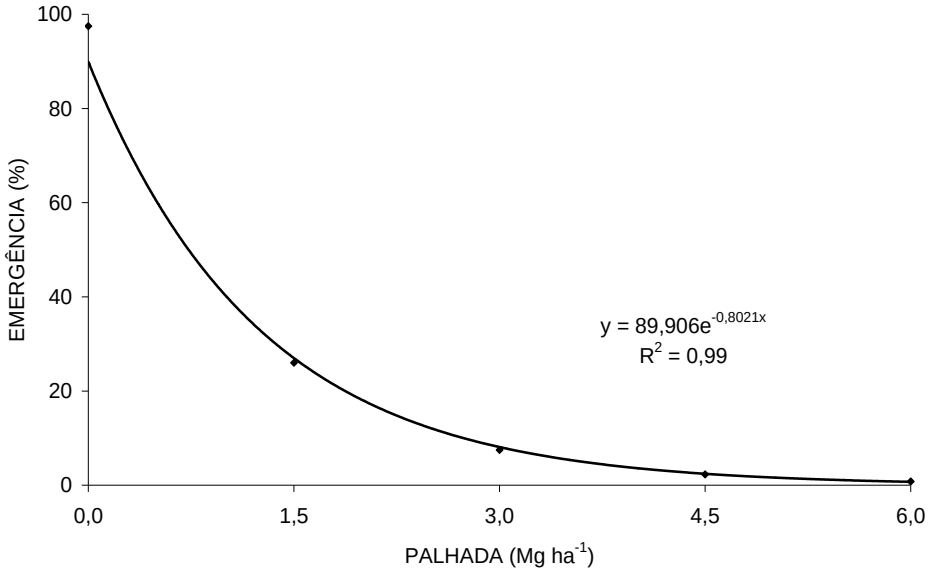


Figura 1. Emergência de plântulas de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis*, sob quantidades crescentes de palha de milho. Média dos tratamentos utilizados.

A palha pode ter promovido impedimento físico ou ainda pode ter interferido de maneira indireta por meio da exudação de substâncias alelopáticas, sendo difícil diferenciar um do outro em campo, já que ambos ocorrem de forma simultânea, pois a sua presença na menor quantidade testada já foi suficiente para redução significativa de plântulas emersas. De acordo com Teasdale e Mohler (1993), os efeitos físicos da palha se devem ao sombreamento do solo, à barreira física para a emergência da planta daninha e à manutenção de temperaturas do solo mais baixas, em relação ao solo descoberto.

A palha na superfície do solo funciona como filtro de luz, filtrando ou até mesmo impedindo a chegada de comprimentos de onda promotores da germinação às sementes (Canossa et al., 2007). Dessa maneira, a manipulação do ambiente de luz pela produção de palhada em quantidade superior a 1,5 Mg ha^{-1} sob condições de campo é uma ferramenta potencial para o manejo dessas plantas daninhas.

A possível redução da incidência luminosa e a modificação da qualidade de luz que atingiu as sementes dessa espécie no solo, promoveu redução na emergência. Diversas espécies de plantas daninhas tem sua dormência quebrada pela ação da luz quando essa é percebida pelos fotorreceptores, como o fitocromo (Foley, 2001). A redução da quantidade e modificação da qualidade da luz que atinge as sementes em solos cobertos com palha na superfície também pode explicar a menor densidade de plantas daninhas em solos com cobertura (Theisen et al., 2000; Rizzardi et al., 2006).

A quantidade de palha de milho decomposta foi diretamente proporcional à quantidade aplicada inicialmente, em cobertura (Tabela 1). Dessa maneira, quanto maior a quantidade de palha utilizada na cobertura do tratamento, maior foi a quantidade de material decomposto. Entretanto, quando se determinou a taxa de decomposição, essa seguiu um crescimento inversamente proporcional. Observou-se que maiores taxas de decomposição ocorreram quando foram aplicadas 1,5 e 3,0 Mg ha^{-1}, não havendo diferença do tratamento com 4,5 Mg ha^{-1}. Resultado semelhante foi obtido por Martins et al. (1999), que observaram redução na taxa de decomposição de palha de cana-de-açúcar a partir de 4,0 Mg ha^{-1}.

A persistência da palhada no solo é um indicador de qualidade de uma planta utilizada para produção de cobertura vegetal. Em condições de clima tropical, como foi o caso do presente estudo, em razão das condições de elevada temperatura e umidade, a decomposição de resíduos vegetais ocorre rapidamente, diminuindo sua persistência sobre o solo (Crusciol et al., 2008).

Tabela 1. Quantidade de palha de milho inicial, final e decomposta sobre a superfície do solo e taxa de decomposição. Média dos tratamentos utilizados.

Quantidade de palha (Mg ha^{-1})			Taxa de decomposição (%)
Inicial	Final	Decomposta	
1,50	1,22	0,28	18,51 a
3,00	2,44	0,56	18,56 a
4,50	3,76	0,74	16,35 ab
6,00	5,12	0,88	14,71 b

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em experimento desenvolvido nos Estados Unidos, Main et al. (2006) relataram que o resíduo do cultivo de milho da safra anterior reduziu a emergência de *Conyza canadensis* em comparação com resíduos de soja e algodão em sistema de semeadura direta. Foi observada redução na população dessa planta daninha em 77% da área com resíduos de milho, em relação às áreas cujo cultivo anterior havia sido soja.

Condições similares a essa, em sistema de semeadura direta, onde há maior concentração de sementes na superfície do solo, promovem um decréscimo do banco de sementes, devido a diversos fatores como indução à germinação, perda de vitalidade, deterioração ou predação e parasitismo pelo ataque de microorganismos e predadores (Monquero e Christoffoleti, 2005). Nessas condições, o decréscimo dessa espécie será mais rápido ao longo do tempo.

Pelos resultados foi possível verificar a importância da manutenção de palhada como cobertura do solo, que reduziu significativamente a emergência de plântulas de *Conyza*, permitindo assim, quando do estabelecimento da cultura no campo, vantagem competitiva em relação à planta daninha.

A utilização racional da cobertura vegetal no solo, formada a partir de resíduos deixados pela cultura anterior, pode permitir um tempo maior em que a cultura permanece livre da interferência, podendo atrasar o momento de controle das plantas daninhas ou até mesmo, em função da quantidade de palha, suprimí-lo (Main et al., 2006; Rizzardi et al., 2006). Entretanto, as interações que ocorrem no ecossistema agrícola são muito específicas e dinâmicas, dependendo da quantidade de palha e, principalmente, da espécie daninha, que pode ser favorecida ou não pela cobertura vegetal (Correia e Durigan, 2004).

Literatura Citada

BHOWMIK, P.C.; BEKECH, M.M. Horseweed (*Conyza canadensis*) seed production, emergence, and distribution in no-tillage and conventional tillage corn (*Zea mays*). **Agron.**, v.1, n.1, p.67-71, 1993.

CANOSSA, R.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.719-725, 2007.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.11-17, 2004.

CRUSCIOL, C.A.C.; MORO, E.; LIMA, E.V. et al. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. **Bragantia**, v.67, n.2, p.481-489, 2008

FOLEY, M.E. Seed dormancy: an update on terminology, physiological genetics, and quantitative trait loci regulating germinability. **Weed Sci.**, v.49, n.3, p.305-317, 2001.

GOMES Jr., F.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.789-798, 2008.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas – Tomo II**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

MAIN, C.L.; STECKEL, L.E.;HAYES, R.M. et al. Biotic and abiotic factors influence horseweed emergence. **Weed Sci.**, v.54, n.6, p.1101-1105, 2006.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; MARTINS, C.C.; SOUZA, L.S. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.151-161,1999.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, v.64, n.2, p.203-209, 2005.

RIZZARDI, M.A.; SILVA, L.F.; VARGAS, L. Controle de plantas daninhas em milho em função de quantidades de palha de nabo forrageiro. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.263-270, 2006.

TEASDALE, J.R.; MOHLER, C.L. Light transmittance, soil temperature, and soil moisture under residue of hairy vetch and rye. **Agron. J.**, v.85, n.3, p.673-680, 1993.

THEBAUD, C.; ABBOTT, R.J. Characterization of invasive *Conyza* species (Asteraceae) in Europe: quantitative trait and isozyme analysis. **Am. J. Bot.**, v.82, n.3, p.360-368, 1995.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milhetio na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.1-10, 2004.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região Sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS DE PASTEJO CONTÍNUO

RAMOS, P. C.[1]; DIM, V. P.[1]; SANTOS, A. C.[1]; VIEIRA, L. M.[1]; SILVA, L. L.[1]; REIS, M. R.[1]

[1] UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS, (63) 92272809; e-mail: patricciaramos@hotmail.com, valpatdim@hotmail.com, clementino@uft.edu.br, lecianymarcia@hotmail.com, lsilvacb@yahoo.com.br, reisagro@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se neste trabalho mapear a flora daninha e a massa seca da forragem utilizando ferramentas da agricultura de precisão, procurando verificar o grau de correlação entre eles. O experimento foi instalado na Estação Experimental de Pesquisa, pertencente à Universidade Federal do Tocantins - Campus de Araguaína. A área do experimento foi composta por sete piquetes com pastejo continuo, com 2 ha cada e dentro de cada piquete foram marcados seis pontos. Após essa marcação foi delimitado um raio de 5 m onde procedeu a contagem das plantas daninhas e quantificação da massa seca de forragem. Os pontos amostrados foram escolhidos de forma aleatória, com intervalos irregulares totalizando 42 pontos. As análises estatísticas de infestação de plantas daninhas e quantidade de massa seca foram gerados pela técnica de interpolação por “krigagem”. O manejo do sistema em pastejo continuo influenciou significativamente a incidência de plantas daninhas e a produção de massa seca de forragem nas áreas estudadas. A incidência de plantas daninhas e a produção de massa seca de forragem também apresentaram grau de dependência espacial de 99%, o que classifica estas variáveis como tendo forte grau de dependência espacial.

Palavras-Chave: dependência espacial; geoestatística; krigagem; semivariograma

Abstract

The objective of experiment was to map the weed and dry forage using tools of precision agriculture, seeking to ascertain the degree of correlation between them. The experiment was conducted at Experimental Research, belonging to the Federal Universidad of Tocantins–Araguaína city, Tocantins state. The area of experiment consisted of seven contiguous grazing paddocks with 2 hectare each and within each paddock were scored six points after that marking was a limited radius of 5 m where it proceeded to score weed and quantification of mass saf fodder. The sampling sites were chosen at random, at irregular intervals total 42 points. The maps of infestation and dry weight were generated by the technique of interpolation by kriging. The grazing still significantly influenced the incidence of weeds and dry matter yield of forage in areas studied. The incidence of weeds and dry matter production of forage also showed a degree of spatial dependence of 99%, which classifies these variables as having a high degree of spatial dependence.

Key Words: geostatistics; kriging; semivariogram; spatial dependence

Introdução

O manejo inadequado das pastagens, enfatizando-se a superlotação por animais, propicia o aparecimento de plantas invasoras (SPAIN & GUALDRÓN, 1991).

As tecnologias da agricultura de precisão e as práticas relacionadas possibilitam a coleta de grandes quantidades de informações e dados das áreas dos agricultores. Propriedades físicas e químicas dos solos, dados climáticos, incidência de pragas, doenças, plantas daninhas e produção das culturas são as variáveis normalmente levantadas utilizando essas tecnologias.

Com o uso de instrumentos da agricultura de precisão, tornou-se possível mapear a distribuição das espécies daninhas; levantar informações sobre a intensidade de infestação e elaborar modelos de estabelecimento populacionais ao longo do tempo, com conseqüente definição de métodos estratégicos para controle (CAETANO, 2001). Dessa forma são possíveis aplicações de herbicidas de forma mais

racional quando comparada com pulverizações que se baseiam na média das infestações sem levar em consideração a grau de distribuição das plantas daninhas nas áreas (SHIRATSUCI, L. S., 2001).

Entre as técnicas da agricultura de precisão mais utilizadas no mapeamento de plantas daninhas, encontra-se a krigagem, que é definida por SHIRATSUCHI (2001), como sendo a divisão da área agrícola em pequenas células, formando um *grid* pré-determinado e georreferenciado onde são feitas amostragens sistemáticas sobre a comunidade de plantas daninhas, que gera uma amostra que represente a sub-área. As plantas daninhas podem ser mapeadas em áreas ou grades de amostragens de tamanho fixo ou variável, regulares ou irregulares, com diferentes graus de detalhamento (SALVADOR & ANTUNIASSI, 2006).

Objetivou-se neste trabalho mapear a flora daninha e a massa seca da forragem utilizando ferramentas da agricultura de precisão, procurando verificar o grau de correlação entre eles.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, campus de Araguaína-TO. O solo foi classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico.

A área é composta de pastagem estabelecida com as espécies *Brachiaria humidícula* e *Brachiaria brizantha* cv Marandú manejada em sistema de pastejo continuo com uma taxa de lotação animal de 1,87 UA ha^{-1}.

A área total do experimento foi composta por 7 piquetes com 2 ha cada, onde dentro de cada piquete foi efetuada a marcação de seis pontos de amostragem utilizando GPS, delimitado um raio de 5 m, onde procedeu a contagem das plantas daninhas e medidos vinte pontos a fim de obter uma estimativa da altura média do dossel forrageiro. Um retângulo de amostragem com dimensão de 1,40 x 0,73 m foi disposto em um ponto representativo da altura média para a avaliação da pastagem. Todo o material contido na área delimitada pelo retângulo foi coletado a altura de 0,10 m do solo e seco em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 65ºC por 72 h para determinação da massa seca da forragem. Os pontos de amostragem foram escolhidos de forma aleatória, com intervalos irregulares perfazendo um total de 42 pontos.

Os resultados foram submetidos à análise estatística descritiva, utilizando o programa ASISTAT versão 7.5 beta (SILVA, 2008). A Hipótese de normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro Will. Para fazer uso da geoestatística e avaliar a variabilidade espacial dos atributos estudados foi necessário avaliar a existência da dependência espacial a qual foi verificada por meio do ajuste dos dados do semivariograma experimental de acordo com a teoria das variáveis regionalizadas (TVR). A seleção dos modelos foi realizada com base no maior coeficiente de determinação (R^2) e menor soma de quadrados do resíduo (SQR) utilizando o programa GS+ (ROBERTSON, 1998).

Para definir as classes de dependência espacial foi utilizado a classificação de Cambardella et. al. (1994) que considera dependência espacial fraca quando a razão entre patamar (C0 + C) e o efeito pepita (C0) é menor ou igual a 25%, moderada quando essa razão é superior a 25% e menor ou igual a 75% e dependência forte quando a razão e maior que 75%. A distância limite de dependência espacial denominada alcance (A0), indica que as amostras realizadas a distâncias menores são correlacionados.
Para estimar os mapas de Krigagem dos atributos estudados e sua distribuição espacial, foi utilizado o programa Surfe 7.0 (GOLDEN SOFTWARE, 2002).

Resultados e Discussão

Verificou-se após aplicação do teste de normalidade de Shapiro-Wilk que as variáveis analisadas tiveram distribuição normal. Mesmo que o estudo geoestatístico de um conjunto de dados não exija que estes tenham distribuição normal (CORÁ et al., 2004) a normalidade deste conjunto de dados possibilita um melhor ajuste do semivariograma, além de facilitar este processo (MACHADO et al. 2007). Os resultados da análise descritiva da incidência de plantas daninhas e produção de massa seca de forragem são evidenciados na Tabela 1.

Os valores dos coeficientes de assimetria e curtose demonstram que a incidência de plantas daninhas e produção de massa seca de forragem têm distribuições assimétricas, porém, os valores desses coeficientes são baixos e próximos a zero. Além, de que os valores da média e mediana das

variáveis estudadas apresentam valores semelhantes, o que indica que os conjuntos de dados não apresentam assimetria acentuada e também possuem ou se aproximam da distribuição normal (LITTLE & HILLS, 1978). Mostrando que os dados obtidos no estudo encaixam-se numa exigência básica para aplicação de técnicas geoestatísticas que é a normalidade dos dados ou que ao menos se aproximem da normalidade (ISAAKS & SRIVASTAVA, 1989), entretanto, o conjunto de dados pode ser influenciado por poucos valores, promovendo uma forte assimetria, o que inviabilizaria o uso de algumas ferramentas geoestatísticas (SCHAFFRATH et al. 2007).

Tabela 1. Estatística descritiva da incidência de plantas daninhas e massa seca de forragem nas áreas estudas

Atributos	Plantas daninhas	Massa seca da forragem
Média (plantas ha^{-1}/ kg ha^{-1})	7.687,92	752,0
Mediana (plantas ha^{-1}/ kg ha^{-1})	7.384,7	746,1
Coeficiente de variação (%)	39,09	32,63
Coeficiente de curtose	0,32	-1,16
Coeficiente de assimetria	0,54	0,13
Shapiro-Wilk	0,15*	0,1*

* Distribuição normal pelo teste de Shapiro-Wilk.

O coeficiente de variação apresentou valores médios para as duas variáveis estudadas. Porém, tratando-se da variável incidência de plantas daninhas o valor obtido de 39,09%, tido como baixo. Esse resultado está de acordo com o obtido por Shiratsuchi (2001) que trabalhando com o mapeamento da variabilidade espacial das plantas daninhas, com a utilização de ferramentas da agricultura de precisão, obteve um coeficiente de variação de 140 a 647% na flora emergente. Schaffrath et al., (2007) trabalhando com a variabilidade espacial de plantas daninhas em dois sistemas de manejo de solo, encontrou coeficiente de variação para densidade de plantas de 103,91 e 110,78%. A grande variação dos dados é típica em trabalhos com plantas daninhas, devido a sua distribuição desuniforme nas áreas (BARBOUR et al. 1987; GERHARDS et al. 1999).

Segundo Macedo et al. (1993) o processo de degradação das pastagens é dinâmico, tendo seu inicio com a redução do vigor, da produtividade e da capacidade de recuperação natural da forrageira, ficando suscetível ao efeito de pragas, doenças e invasoras. No entanto, o estabelecimento de parâmetros para a avaliação do processo de degradação das pastagens não é fácil, visto que há uma grande diversidade de espécies forrageiras e características edafoclimatica presentes no Brasil (NASCIMENTO Jr et al., 1994). Porém, alguns estágios da degradação podem ser facilmente identificados, sendo encontrados na maioria das pastagens degradadas, que são: diminuição da produção da forrageira dominante, mudança na composição botânica, tendo, aumento na invasão de novas espécies (ABDON et al., 2009).

A análise dos semivariogramas ajustados para a incidência de plantas daninhas e produção de massa seca de forragem apresentados na Figura 2 A e B, mostram que o alcance, o qual se refere ao raio máximo da influência de um ponto, onde, todos os pontos dentro deste circulo são tão similares que podem ser usados para estimar valores para qualquer ponto entre eles (MACHADO et al., 2007), é de 190,8 m e 165 m, respectivamente para as duas variáveis estudadas, demonstrando que ambas variáveis possuem comportamento semelhante e estrutura de continuidade espacial para valores altos de h. A magnitude do efeito pepita é importante na Krigagem, pois, quanto maior for a diferença do efeito pepita em relação ao patamar do semivariograma, maior a continuidade do fenômeno, menor a variância da estimativa, ou maior a confiança que se pode ter na estimativa (ISAAKS & SRIVASTAVA, 1989), sendo que do patamar, o efeito pepita contribui com 0,1 e 0,16% respectivamente para as variáveis incidência de plantas daninhas e produção de massa seca de forragem.

Os parâmetros para o ajuste dos modelos dos semivariogramas (Figura 2), para as duas variáveis estudadas, foram o coeficiente de determinação (R2) e soma do quadrado dos resíduos (SQR), sendo, a SQR tida como um parâmetro que propicia maior confiança na escolha do modelo ideal (ROBERTSON, 1998).

A incidência de plantas daninhas e a produção de massa seca de forragem melhor se ajustaram ao modelo esférico, tendo como coeficiente de determinação e soma do quadrado dos resíduos para

incidência de plantas daninhas de 0,85 e 1,405.10+13 e para produção de massa seca de 0,88 e 5,053.10+08 (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros dos ajustes dos semivariogramas adaptados aos modelos esféricos da incidência de plantas daninhas (plantas ha^{-1}) e massa seca de forragem (kg ha^{-1}) nas áreas estudadas

Atributos	Plantas daninhas	Massa seca da forragem
Modelo	Esférico	Esférico
Efeito pepita	10.000	100
Patamar	10.340.000	63.610
Alcance (m)	190,8	165
GDE (%)	99	99
Classificação	Forte	Forte
R^2	0,85	0,88
SQR	$1,405.10^{+13}$	$5,053.10^{+08}$

GDE: grau de dependência espacial; R2: coeficiente de determinação; SQR: soma do quadrado dos resíduos.

Na análise do grau de dependência espacial (GDE) utilizou-se a classificação recomendada por ROBERTSON (1998). Deste modo, tanto a incidência de plantas daninhas quanto a produção de massa seca de forragem apresentaram no presente estudo um grau de dependência espacial de 99%, o que classifica estas variáveis como tendo um forte grau de dependência espacial.

Os mapas de isolinhas, observados na Figura 3 A e B foram gerados a partir dos modelos ajustados dos semivariogramas (Figura 2 A e B). As análises dos mapas fornecem informação que permitem identificar locais de maior ou menor concentração da incidência de plantas daninhas e da produção de massa seca de forragem.

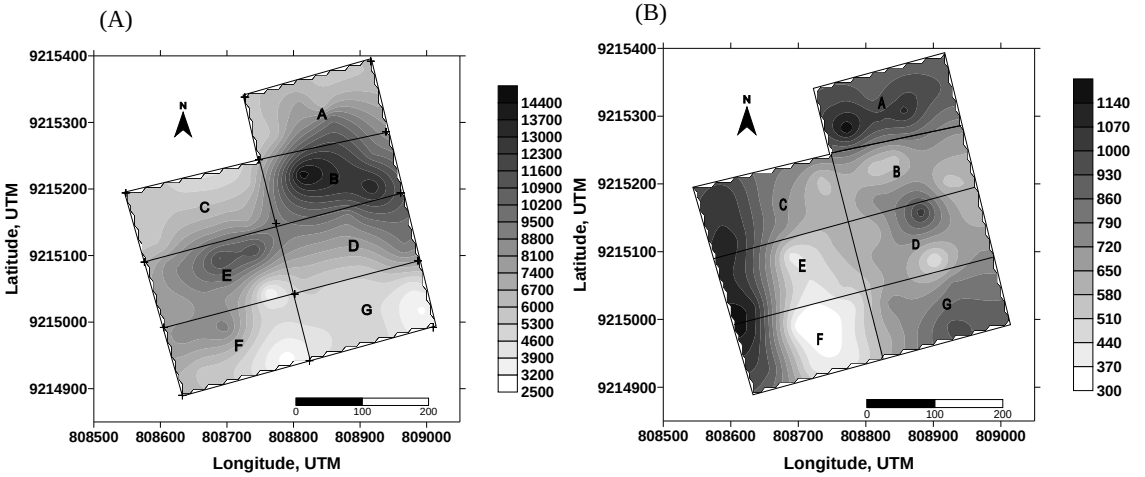


Figura 3. Mapas de isolinhas da distribuição espacial da (A) incidência de plantas daninhas (plantas ha^{-1}) e (B) massa seca de forragem (kg ha^{-1}) das áreas estudadas.

O mapeamento da variabilidade espacial para a quantificação da infestação de plantas daninhas e produção de pastagem, é uma ferramenta bastante eficaz em se tratando de um manejo mais racional através de aplicações localizadas de herbicidas, otimização da produção das pastagens e conservação ambiental.

Literatura Citada

ABDON, M. M.; OLIVEIRA, M. S.; LUCIANO, A. C. S.; SILVA, J. S. V. Identificação e mapeamento de pastagens degradadas nos municípios de Corguinho e Rio Negro, MS, utilizando fusão de imagens

CBERS-2B (CCD e HRC). In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2., Corumbá, 2009. **Anais...**Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2009. p.343-352.

BARBOUR, L. G.; BURK, J. H.; PITTS, W. D. Terres trial plant ecology. Menlo park: The Benjamim/Cummings Pub. 1987. 634p.

CORÁ, J.E.; ARAUJO, A.V.; PEREIRA, G.T.; BERALDO, J.M.G.. Variabilidade espacial de atributos do solo para adoção do sistema de agricultura de precisão na cultura de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, n.6, p. 1013-1021, 2004.

GEHARDS, R.; SOKEFELD, M.; TIMMERMANN, C. Results of a four-year study on site-specific herbicide application. In: The European Conference of Precision Agriculture, 2., Odense, 1999. Shefield: Shefield Academic Press, 1999. p.689-697.

GOLDEN SOFTWARE. *Surfer for Windows version 8.0*. Colorado: Golden, 2002.

ISAAKS, E. H.; SRIVASTAVA, R. M. An introduction to applied geostatistics. New York: Oxford University Press, 1989. 561p.

LITTLE, T.M. & HILLS, F.J. Agricultural experimentation. New York, John Wiley & Sons, 1978. 350p.

MACEDO, M. C. M. Recuperação de áreas degradadas: pastagens e cultivos intensivos. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 7., Goiânia, 1993. **Anais...**Goiânia: SBCS, 1993, p.71-72.

MACHADO, L.O.; LANA, A.M.Q.; LANA, R.M.Q.; GUIMARÃES, E.C.; FERREIRA, C.V. Variabilidade espacial de atributos químicos do solo em áreas sob sistema plantio convencional. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.3, p.591-599, 2007.

NASCIMENTO Jr., D.; QUEIROZ, D. S.; SANTOS, M. V. F.Degradação das pastagens e critérios para avaliação. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. P. (eds.). Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 11., Piracicaba, 1994. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1994, p.325.

ROBERTSON, G.P. GS+: Geostatistics for the environmental sciences – GS+ User's guide. Plainwell, Gamma Design Soffware, 1998. 152p.

SALVADOR, A.; ANTUNIASSI, U. R. Mapeamento da distribuição espacial da infestação de plantas daninhas na cultura de milho em plantio direto. Energ. Agric., Botucatu, vol. 23. n. 1. 2006.

SCHAFFRATH, V. R.; TORMENA, C. A.; GONÇALVES, A. C. A.; OLIVEIRA JR, R. S. Variabilidade espacial de plantas daninhas em dois sistemas de manejo de solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.1, p.53–60, 2007.

SHIRATSUCHI, L. S. Mapeamento da variabilidade espacial das plantas daninhas com a utilização das ferramentas da agricultura de precisão. Piracicaba: ESALQ/USP, 2001. 96p. Dissertação Mestrado.

SPAIN, J,M., GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: LASCANO, C.E.; SPAIN, J.M. (Eds.). Establecimiento y renovación de pasturas. Cali: **CIAT**. 1991. 269-283.

CONTROLE E CARACTERÍSTICAS GERMINATIVAS DE Synedrellopsis grisebachii COM HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES

GIANCOTTI, P. R. F.[1]; YAMAUTI, M. S.[2]; BARROSO, A. A. M.[3]; PARREIRA, M. C.[4]; ALVES, P. L. C. A.[5]

[1] UNESP; 16 8133 8529; paulogiancotti@gmail.com. [2] UNESP; 16 9191 4788; micheliyamauti@yahoo.com.br. [3] UNESP; 16 9991 5944; arthuragro07@hotmail.com. [4] UNESP; 16 9262 5950; mcparreira@yahoo.com.br. [5] UNESP; plalves@fcav.unesp.br.

Resumo

O agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*) é uma planta daninha de grande importância em pastagens do Brasil e apresenta destacada agressividade, sendo seu controle, portanto, desejável para o sucesso da produção forrageira. O objetivo do trabalho foi avaliar o controle de *S. grisebachii* com quatro doses de três herbicidas aplicados na fase reprodutiva e as suas conseqüências sobre as características germinativas dos aquênios da planta daninha. Foram aplicados os herbicidas glifosato (100, 200, 900 e 1 800 g ha^{-1}), paraquat (34, 68, 300 e 600 g ha^{-1}) e triclopir (75, 150, 667 e 1 334 g ha^{-1}). Foram coletadas aquênios aos 15 dias após a aplicação, sendo estes submetidos ao teste de germinação, determinando-se a porcentagem e o índice de velocidade de germinação. Após 29 dias em germinação, foi realizado o teste de tetrazólio nos aquênios não germinados, para verificar a viabilidade destes. A eficácia dos herbicidas foi avaliada por meio de notas visuais de controle aos 7, 14, 21 e 28 DAA. Conclui-se que para o controle mais eficaz da planta adulta de *S. grisebachii* é necessária a aplicação de triclopir na dosagem de 1 334 g ha-^{1}. O herbicida triclopir, quando aplicado na planta-mãe de *S. grisebachii* nas doses 150 e 667 g ha^{-1}, promove menor viabilidade e menor índice de velocidade de germinação dos aquênios. O glifosato em maiores doses (900 e 1 800 g ha^{-1}) e o paraquat promovem o aumento da velocidade de germinação de *S. grisebachii*.

Palavras-Chave: agriãozinho, controle químico, germinabilidade.

Abstract

The *Synedrellopsis grisebachii* is a weed of major importance in pastures of Brazil and presents outstanding aggressiveness, whose control is therefore desirable for successful forage production. The objective of this work was to evaluate the control of *S. grisebachii* with four doses of three herbicides in the reproductive phase and their consequences on the germination characteristics of achenes of the weed. Was apply the herbicide glyphosate (100, 200, 900 and 1 800 g ha^{-1}), paraquat (34 68, 300 and 600 g ha^{-1}) and triclopyr (75, 150, 667 and 1 334 g ha^{-1}). Achenes were collected at 15 days after application, which are subjected to germination tests, to determine the percentage and speed of germination. After 29 days of germination, we performed the tetrazolium test in non-germinated achenes to check the viability of these. The effectiveness of the herbicides was evaluated by visual score of control at 7, 14, 21 and 28 DAA. It is concluded that for more effective control of adult plant *S. grisebachii*, it is necessary to apply triclopyr at a dose of 1 334 g ha^{-1}. The herbicide triclopyr, when applied to the parent plant of *S. grisebachii* at doses 150 and 667 g ha^{-1}, promotes lower viability and reduced speed of germination of achenes. Glyphosate at higher doses (900 and 1 800 g ha^{-1}) and paraquat, it increases the speed of germination of *S. grisebachii*.

Key Words: weed, chemical control, germinability

Introdução

O agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*) é uma das plantas daninhas mais freqüentes nas pastagens das Regiões Centro-Sul e Centro-Oeste do país e a sua presença vem aumentando também em lavouras perenes. Apresenta um considerável desenvolvimento vegetativo e, apesar do hábito rasteiro, consegue dominar facilmente a gramínea forrageira, principalmente se superpastoreada (Yamauti, 2006). Considerando sua grande ocorrência no campo e sua agressividade, justifica-se plenamente a preocupação em conhecer sua biologia e controlá-lo.

As medidas químicas de controle de plantas daninhas são as mais difundidas e, quando utilizados corretamente, os herbicidas desempenham com eficiência seu papel (Lorenzi, 2006). Estes produtos podem, também, mostrar eficiência em interferir na reprodução das plantas daninhas (Neves et al., 1998), reduzindo a produção de sementes ainda na planta-mãe ou ainda afetando sua viabilidade (Azlin e McWhorter 1981; Andres e Fleck, 1994).

Os herbicidas com ação de contato, como o paraquat, não se translocam ou se translocam de forma muito limitada, só causando danos nas partes que entram em contato direto com os tecidos das plantas, com efeito normalmente rápido e agudo.

Os herbicidas de ação sistêmica normalmente são caracterizados pelo efeito mais crônico, sendo que a translocação pode ocorrer pelo xilema, pelo floema, ou através de ambos, dependendo do herbicida e da época de aplicação. Para que se manifeste o efeito desejado sobre as plantas daninhas, esses herbicidas, como o glifosato, dependem de franca atividade metabólica das plantas. Dentro desta classificação também se enquadra os herbicidas de ação hormonal, como a auxina triclopir.

O objetivo do trabalho foi avaliar o controle de *S. grisebachii* com quatro doses de três herbicidas aplicados na fase reprodutiva e as suas conseqüências sobre as características germinativas das sementes da planta daninha.

Material e Métodos

Aquênios *S. grisebachii* foram postos para germinar em vasos de 5 L, contendo três partes de solo (LVdistrófico) para uma parte de adubo orgânico (esterco). Dez dias após a emergência, as plantas foram desbastadas, deixando uma planta por vaso. Quando as plantas estavam em plena frutificação, aos 150 dias após a semeadura, foi feita a aplicação dos tratamentos, que constaram da aplicação dos herbicidas glifosato (100, 200, 900 e 1 800 g ha^{-1}); paraquat (34, 68, 300 e 600 g ha^{-1}) e triclopir (75, 150, 667 e 1 334 g ha^{-1}), com uma testemunha sem aplicação. Para a aplicação utilizou-se pulverizador costal pressurizado com CO_2, com ponta de pulverização tipo leque de distribuição de jato elíptico, de ângulo de 80° e volume de calda de 150 L ha^{-1}.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com os tratamentos em quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 4 + T, sendo três herbicidas (glifosato, paraquat e triclopir), em quatro doses e uma testemunha.

O controle das plantas foi avaliado aos 7, 14 e 28 dias após aplicação (DAA), usando escala de controle de 0 a 100. Aos 15 DAA, foram coletados os aquênios existentes em cada parcela (planta+recipiente) para serem submetidos ao teste de germinação.

Em laboratório, amostras de dez aquênios de cada parcela foram postas para germinar em caixa tipo Gerbox, com papel de filtro autoclavado, acondicionadas em câmara de germinação (CDG) com 14h luz/10h escuro e temperatura alternada 30/15°C.

Os aquênios permaneceram 29 dias na CDG, com umedecimento diário com solução de nistatina a 0,2%, quando também foi realizada a contagem da germinação. Por meio dos dados de contagem determinou-se o índice de velocidade de germinação (IVG), adaptado da fórmula de Maguire (1962) e a porcentagem de germinação (G(%)). As sementes não-germinadas foram submetidas ao teste topográfico de tetrazólio a 0,2%, para determinação do percentual de viabilidade (V(%))

A análise de variância pelo teste F foi utilizada para avaliar o efeito dos tratamentos sobre as variáveis analisadas; posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O paraquat proporcionou maior controle dos 7 aos 14 dias após a aplicação (DAA) quando comparado aos dois outros herbicidas, sendo que a sua maior dose (600 g ha^{-1}) manteve um excelente controle até os 14 DAA, após os quais decresceu, não superando os 60% aos 28 DAA (Figura 1). A redução no controle por paraquat pode ser explicada pelo rápido e vigoroso rebrote apresentado pela planta daninha.

Por outro lado, o controle do triclopir foi crescente com o decorrer do tempo, sendo que suas duas maiores doses superaram as de paraquat aos 21 DAA. Nesta ocasião, a dose de 1 334 g ha^{-1} de triclopir proporcionou excelente controle da planta daninha, mantendo esta eficiência até os 28 DAA, quando também a dose de 667 g ha^{-1} proporcionou excelente controle.

O glifosato, no decorrer do período experimental, não proporcionou controle superior a 60%, mesmo em sua maior dose, demonstrando a tolerância desta planta daninha ao herbicida.

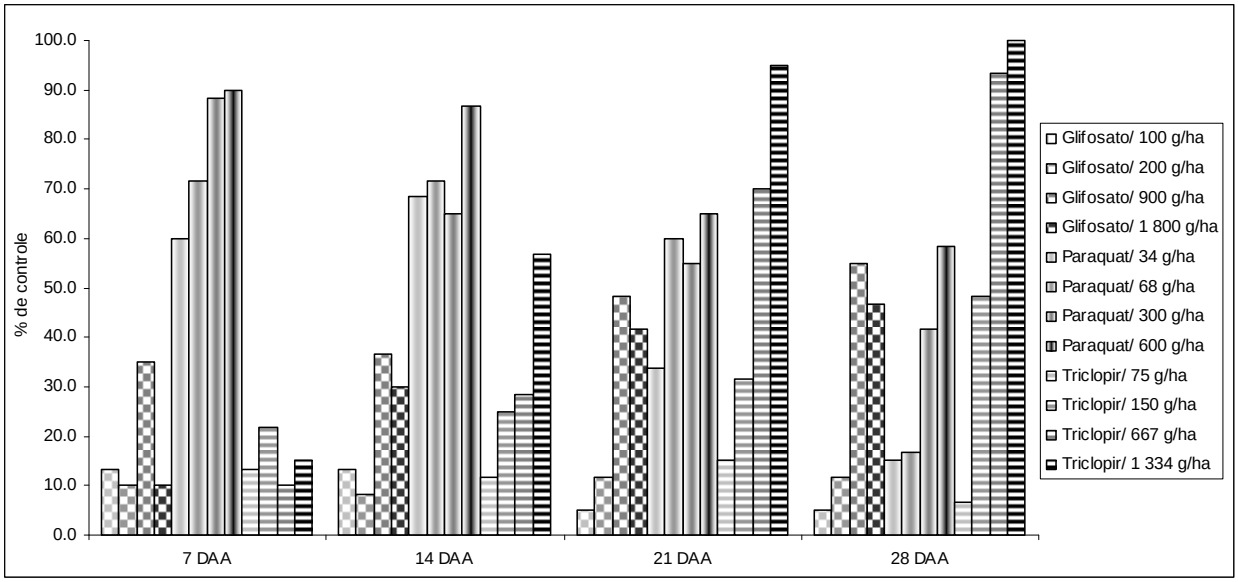


Figura 1. Controle de *S. grisebachii* avaliado em quatro períodos após a aplicação de doses crescentes de glifosato, paraquat e triclopir.

Os aquênios que receberam tratamento com glifosato nas maiores doses apresentaram maior porcentagem de germinação (90%), sendo que as subdoses também alcançaram germinação comparável à testemunha, que apresentou G(%) próximo de 70. A germinabilidade tendeu a ser maior conforme com o aumento da dose de glifosato e triclopir. O contrário ocorreu com o paraquat, que em doses maiores, a germinação foi comprometida (Figura 2).

Os dados estão de acordo com os trabalhos realizados por Ratnayake e Shaw (1992) e Bovey et al. (1975), nos quais não ocorreram efeitos negativos do herbicida glifosato sobre a germinação de sementes de soja.

O paraquat acelerou a velocidade de germinação dos aquênios, que atingiu um índice de 6,3, muito maior do que o encontrado nos aquênios provenientes das plantas que não receberam a aplicação (2,2). O herbicida de contato pareceu ter um efeito químico no tegumento dos aquênios, quebrando a dormência natural da espécie. O índice também foi alto (5,6) em doses maiores de glifosato devido, supõe-se, a uma resposta natural da planta em virtude do estresse sofrido pela ação metabólica do produto. Já a auxina triclopir reduziu a velocidade de germinação, principalmente quando em doses reduzidas, com as quais se chegou a 0,6 (Figura 3).

A viabilidade dos aquênios (V(%)) não foi alterada com a aplicação do glifosato, que ficou próximo de 90. Com o aumento da dosagem de paraquat, a viabilidade foi reduzida a 60%. As doses de 150 e 667 g ha^{-1} de triclopir foram as que tornaram as sementes mais inviáveis (V(%) de 31 e 52, respectivamente) (Figura 4).

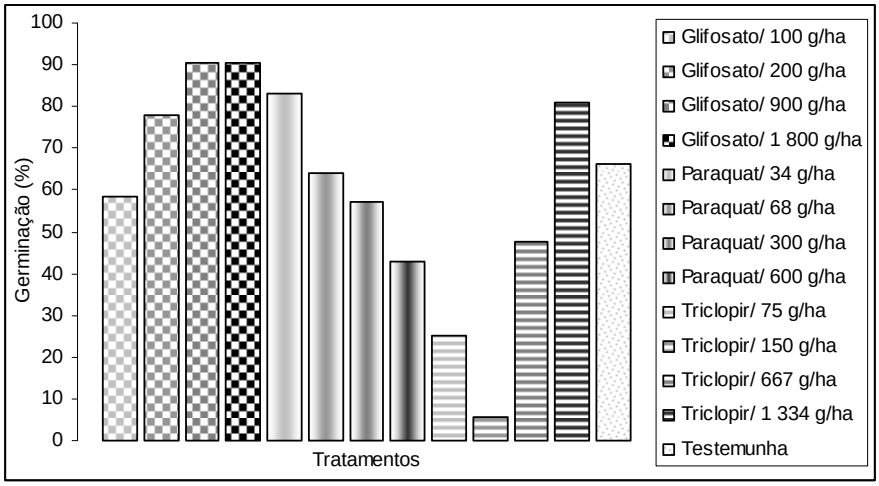


Figura 2. Porcentagem de germinação (G(%)) dos aquênios de *S. grisebachii* após a aplicação de doses crescentes de glifosato, paraquat e triclopir na planta-mãe.

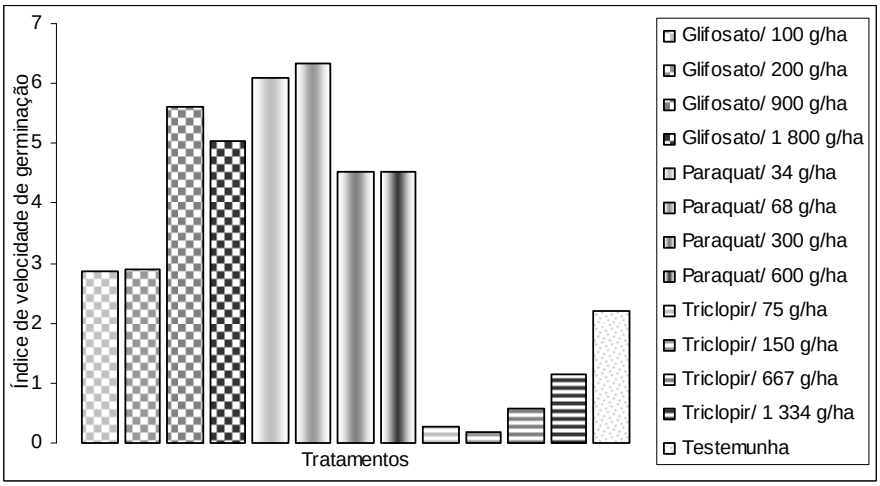


Figura 3. Índice de velocidade de germinação (IVG) dos aquênios de *S. grisebachii* após a aplicação de doses crescentes de glifosato, paraquat e triclopir na planta-mãe.

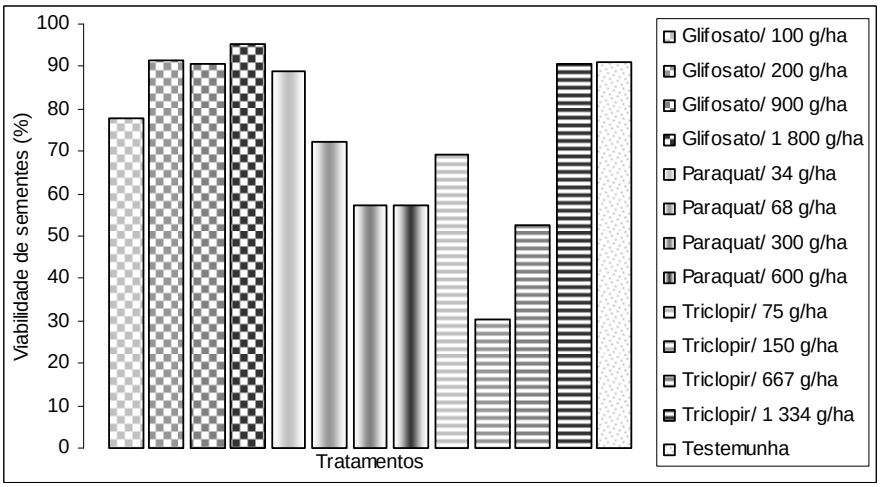


Figura 4. Porcentagem de sementes viáveis (V (%)) dos aquênios de *S. grisebachii* após a aplicação de doses crescentes de glifosato, paraquat e triclopir na planta-mãe.

Conclui-se que para o controle mais eficaz da planta adulta de *S. grisebachii* é necessária a aplicação de triclopir na dosagem de 1 334 g ha^{-1}.

O herbicida triclopir, quando aplicado na planta-mãe de *S. grisebachii* nas doses 150 e 667 g ha^{-1}, promove menor viabilidade e menor índice de velocidade de germinação dos aquênios.

O glifosato nas doses de 900 e 1 800 g ha^{-1} e o herbicida paraquat promovem o aumento da velocidade de germinação das sementes de *S. grisebachii*.

Literatura Citada

ANDRES, A., FLECK, N.G. Efeitos de imidazolinonas e sulfoniluréias sobre a produção de sementes e emergência de plântulas de quinquilho. **Planta Daninha**, v.12, p.63-69, 1994.

AZLIN, W.R., MCWHORTER, C.G. Preharvest effects of applying glyphosate to soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v.29, p.123-127, 1981.

BOVEY, R.W., MILLER, F.R., BAUR, J.R. Preharvest desiccation of grain sorghum with glyphosate. **Agronomy Journal** v.67, p.618-621, 1975.

DURIGAN, J.C., CARVALHO, N.M. Aplicação, em pré-colheita, de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* L.) Merrill). I. Efeitos imediatos sobre a germinação e produção de sementes. **Planta Daninha**, v.6, p.108-115, 1980.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6.ed. São Paulo: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

NEVES, R.; FLECK, N. G.; SILVEIRA, C. A.; COSTA, E. L. N. Ação de herbicidas sistêmicos não-seletivos sobre a progênie de soja quando aplicados durante a fase reprodutiva das plantas-mãe**.** **Ciência Rural**, v.28, p.367-371, 1998.

RATNAYAKE, S., SHAW, D.R. Effects of harvest-aid herbicides on sicklepod (*Cassia obtusifolia*) seed yield and quality. **Weed Technology**, v.6, p.985-989, 1992.

YAMAUTI, M.S. Morfologia e germinação de *Synedrellopsis grisebachii* Hieron & Kuntze (agriãozinho). **Boletim Informativo SBCPD**, v.12, p.7-8, 2006.

INFLUÊNCIA DA ÉPOCA E DA PROFUNDIDADE DE SEMEADURA SOBRE A EMERGÊNCIA DE CAPIM-CARRAPICHO E PICÃO-DE-FLOR

GIANCOTTI, P. R. F.[1]; SOUZA, M. C.[2]; YAMAUTI, M. S.[3]; ALVES, P. L. C. A.[4]

[1]FCAV UNESP (paulogiancotti@gmail.com), [2]IB UNESP (marcelo_claro@yahoo.com.br), [3] FCAV UNESP (micheliyamauti@yahoo.com.br), [4]FCAV UNESP (plalves@fcav.unesp.br).

Resumo

Com o objetivo de estudar a emergência de plântulas de *Cenchrus equinatus* e *Cosmos sulphureus* em resposta à época e à profundidade de semeadura, foram realizados dois experimentos em condições ambientais não controladas, nos meses de junho e setembro de 2009. Cinquenta diásporos de *C. equinatus* e *C. sulphureus* foram semeados nas profundidades de 0, 1, 3, 5, 7 e 9 cm. Diariamente, durante 21 dias, as plântulas emergidas foram contadas e cortadas rente ao solo. Foram calculadas a porcentagem de emergência (E%) e o índice de velocidade de emergência (IVE). Os maiores E% e IVE foram observados até 5 cm de profundidade e o *C. suplphureus* se mostrou mais sensível as variações de temperatura em decorrência da época de semeadura do que *C. equinatus*.

Palavras-Chave: *Cenchrus equinatus*, *Cosmos sulphureus*, germinação, biologia reprodutiva.

Abstract

With the aim of studying the emergence of Cenchrus equinatus and Cosmos sulphureus in response to time and depth of sowing, two experiments were conducted in controlled environmental conditions in the months of June and September 2009. Fifty diaspores of C. equinatus and C. sulphureus were sown at depths of 0, 1, 3, 5, 7 and 9 cm. Daily for 21 days, the seedlings were counted and cut close to the ground. Was calculate the percentage of emergence (E%) and emergence speed index (ESI). The highest E% and ESI were observed up to 5 cm deep and C. suplphureus was more sensitive to temperature variations due to sowing date than C. equinatus.

Key Words: *Cenchrus equinatus*, *Cosmos sulphureus*, germination, reproductive biology.

Introdução

O entendimento de como a germinação e emergência de plantas daninhas respondem a fatores ambientais (Dias Filho, 1996), bem como o conhecimento sobre a profundidade na qual a plântula é capaz de emergir são de grande importância para a determinação da capacidade de adaptação, potencial de infestação e adoção de práticas de manejo pertinentes, como, por exemplo, o emprego de métodos mecânicos associados ou não a métodos químicos (Brighenti et al., 2003).

A germinação pode ser afetada por uma série de condições intrínsecas da semente, tais como: o estádio de maturação, a dormência e a longevidade e; por fatores ambientais, como: a disponibilidade de água e oxigênio, temperatura e luz. Embora a germinação possa ocorrer dentro de limites amplos de temperatura, existem temperaturas em que a eficiência do processo germinativo é total, possibilitando a máxima velocidade, uniformidade e a porcentagem de germinação. Há, também, temperaturas máximas e mínimas que demarcam extremos, respectivamente, acima e abaixo dos quais não ocorre a germinação (Holt e Orcutt, 1996).

As plantas daninhas possuem, geralmente, destacada habilidade na captação de recursos e adaptação ao ambiente, merecendo destaque para a elevada produção de diásporos, seu potencial de disseminação e viabilidade dos diásporos no solo por longo período de tempo (Masin et al., 2005). Nesse contexto encaixa-se o capim-carrapicho (*Cenchrus equinatus*) e o picão-de-flor (*Cosmos sulphureus*).

O campim-carrapicho é uma planta anual, reproduzida por sementes e originária da América Tropical, ocorrendo do sul dos EUA até a Argentina. No Brasil é amplamente disseminada, sendo muito comum na Região Sudeste, sendo considerada uma das principais gramíneas infestantes (Kissmann e Groth, 1999), e particularmente temida em lavouras de algodão, onde, além de ferir as mãos e os braços

dos colhedores e aderir em suas roupas, se fixam irreversivelmente na fibra, causando significativa desvalorização (Lorenzi, 2000), além de causar problemas nas culturas de mamona, amendoim, citros, feijão, mandioca, soja, cana-de-açúcar, menta, cebola e tomate, como também nas pastagens (Pacheco e De Marinis, 1984).

O picão-de-flor é uma planta anual, com reprodução por sementes, originária da América Central e disseminada para fins ornamentais, ocorrendo hoje espontaneamente; em alguns casos de forma intensa, passando a ser uma infestante (Kissmann e Groth, 1999).

Devido à escassez de informações sobre a biologia reprodutiva do capim-carrapicho e do picão-de-flor, objetivou-se avaliar a influência da variação da temperatura ambiente em duas épocas de semeadura sobre a capacidade de emergência de plântulas dessas duas espécies alocadas em diferentes profundidades do solo.

Material e Métodos

Este trabalho constou de quatro experimentos, dois para *C. echinatus* e dois para *C. sulphureus*, todos conduzidos em temperatura ambiente, sendo conduzido um para cada espécie em junho e o outro em setembro de 2009.

Os aquênios de *C. sulphureus* e os invólucros de *C. echinatus* foram coletados a partir de plantas que apresentavam bom estado sanitário, nos meses de maio e agosto de 2009, ambos em áreas agrícolas pertences a FCAV UNESP, campus de Jaboticabal, SP. As coletas ocorreram com antecedência máxima de cinco dias da instalação de cada experimento.

Como parcelas experimentais foram utilizados vasos plásticos com capacidade de 5 L, preenchidos com terra coletada da camada arável de um Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 2006). A terra foi seca à sombra e, em seguida, passada em uma peneira de malha de 5 mm antes de ser acondicionada nos vasos.

Em cada vaso foram alocados 50 diásporos, nas profundidades de 0, 1, 3, 5, 7 e 9 cm. O delineamento experimental adotado para cada experimento foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos em cinco repetições. As plântulas foram consideradas emergidas quando a protrusão dos folíolos se tornou visível na superfície do solo (adaptado de Machado Neto e Pitelli, 1988). No caso dos diásporos localizados na superfície do solo, a emergência foi considerada quando constatava-se protuberância radicular maior que 2 mm.

Diariamente, durante 21 dias após a semeadura (DAS), as plântulas foram cortadas próximo ao solo e contadas. Com os dados diários, foi calculado o índice de velocidade de emergência (IVE) (Maguire, 1962) e o percentual de emergência (E%). Para os cálculos de E%, os dados foram transformados em arc sem (raiz ((x + 0,5)/100)). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas por meio do teste de Scott-Knot a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O início do período de emergência do *C. echinatus* foi diretamente influenciado pela variação da estação do ano, sendo que em junho se iniciou ao redor do 10º DAS e em setembro se iniciou ao redor do 4º DAS. Para *C. sulphureus* foi observada influência semelhante em sua emergência, onde em junho a emergência das plântulas ocorreu ao redor do 7º DAS e em setembro ocorreu ao redor do 4º DAS. Esta antecipação no início da emergência das plântulas, provavelmente, se deve a elevação na temperatura ambiente registrada no mês de setembro em relação ao mês de junho, de modo que em junho a temperatura mínima registrada foi de 8,6°C e máxima de 27,7°C (média mensal de 17,8ºC) e em setembro variou de 12,9ºC a 33,5ºC (média mensal de 22,5°C).

Em relação ao percentual germinativo observou-se que nos experimentos conduzidos em junho, as profundidades de 7 e 9 cm de semeadura diferiram das demais, com significativa redução na emergência das plântulas para as duas espécies (Tabela 1). Nos experimentos conduzidos em setembro não foi observada diferença de emergência entre as diferentes profundidades de semeadura para o *C. echinatus*, mas foi observada sensível redução no percentual de emergência nas profundidades de 0, 7 e 9 cm para o *C. sulphureus*.

Tabela 1 – Influência da época e profundidade de semeadura sobre o percentual de emergência de *Cenchrus echinatus* e *Cosmos sulphureus*.

Profundidade de	*C. echinatus*		*C. sulphureus*	
semeadura (cm)	junho	setembro	junho	setembro
0	0,09 A	0,09 A	0,08 A	0,12 B
1	0,09 A	0,09 A	0,08 A	0,13 A
3	0,10 A	0,09 A	0,09 A	0,13 A
5	0,09 A	0,09 A	0,09 A	0,14 A
7	0,07 B	0,09 A	0,07 B	0,13 B
9	0,07 B	0,09 A	0,07 B	0,13 B
F	6,26*	$0,16^{NS}$	6,25*	3,81*
CV (%)	12,5	12,22	9,57	6,58

Os maiores percentuais de emergência para o *C. echinatus* foram obtidos na profundidade de 3 cm, sendo de 29,6% em junho e 20,0% em setembro. Os menores percentuais obtidos em junho foram de 0,0% nas profundidades de 7 e 9 cm. Pacheco e De Marinis (1976) citam que *C. echinatus* apresenta condições de dispersão durante todos os meses do ano com capacidade reprodutiva aparente muito maior na época quente e úmida, sendo, portanto, uma espécie de dispersão predominantemente estival. No presente trabalho não foi verificado aumento no percentual de emergência conforme citado acima. Pode-se explicar essa variação devido a possibilidade de existência de diferentes biótipos de *C. echinatus* ou mesmo a influência geográfica sobre está espécie.

Para *C. suphureus*, os maiores percentuais foram observados a 5 cm de profundidade, sendo de 21,6 % em junho e 82,4 % em setembro. Nas profundidades de 7 e 9 cm junho foram observados, respectivamente, emergência de 0,8% e 0,0% e no mês de setembro nas profundidades de 0, 7 e 9 cm 52,0%, 63,2% e 62,4% respectivamente. Ao comparar esses percentuais de emergência com os obtidos para outras asteráceas, observou-se que *C. suplhureus* apresenta um comportamento diferente de *Bidens pilosa*, a qual, independente da estação do ano, apresenta emergência máxima até 3 cm de profundidade (Souza et al., 2009). Provavelmente esta redução de emergência do *C. suplhureus* em setembro, na superfície dos vasos (0 cm), se deve a direta incidência do sol sobre os aquênios, pois segundo Bewley e Black (1994) a temperatura é um fator ecológico com grande influência no processo de germinação de sementes, determinando seus limites e a taxa de sua ocorrência, agindo também na quebra e indução de dormência.

Em relação ao IVE (Tabela 2), foi observado aumento do índice para as duas espécies, quando comparados os experimentos conduzidos em junho e setembro, sendo os maiores e menores valores observados nas mesmas profundidades em relação ao percentual de emergência (Tabela 1). Barbosa et al. (1991) verificaram que os níveis mais altos de porcentagem e índices de velocidade de emergência de plântulas do gênero *Digitaria* encontraram-se na superfície e a 2 cm de profundidade, assim como observado por Souza et al. (2009) para *Bidens pilosa*.

Tabela 2 – Influência da época e profundidade de semeadura sobre o índice de velocidade de emergência de *Cenchrus echinatus* e *Cosmos sulphureus*.

Profundidade de	*C. echinatus*		*C. sulphureus*	
semeadura (cm)	junho	setembro	junho	setembro
0	0,38 A	0,43 A	0,34 A	2,28 B
1	0,24 A	0,76 A	0,29 A	3,14 A
3	0,52 A	0,58 A	0,35 A	2,58 A
5	0,30 A	0,54 A	0,43 A	2,93 A
7	0,00 B	0,51 A	0,01 B	2,15 B
9	0,00 B	0,34 A	0,00 B	1,81 B
F	5,44*	$0,94^{NS}$	3,79*	3,12*
CV (%)	82,94	61,79	89,44	25,43

Por fim, foi observado que o *C. sulphureus* é mais sensível a variações sazonais do que o *C. echinatus* e informações sobre a possibilidade de emergência de plântulas dessas espécies até 9 cm de

profundidade são importantes na escolha de métodos de manejos e de preparo do solo, reduzindo assim a necessidade de utilização de produtos fitossanitários para o controle dessas espécies.

Literatura Citada

BARBOSA, J. M.; SILVA, T.S.; ANDREANI JÚNIOR, R.; PITELLI, R.A.; BARBOSA, L.M. Germinação e emergência de plântulas para três espécies de gramíneas invasoras de cultura do gênero Digitaria Heisler ex Haller. **Acta Botânica Brasileira**, v.1, p.7-13, 1991.

BEWLEY, J.D., BLACK, M. **Seeds:** physiology of development and germination 2.ed. New York: Plenum Press, 1994, 445p.

BRIGHENTI, A. M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Biologia e manejo do Cardiospermun halicacabum. **Planta Daninha**, v.21, p.229-237, 2003.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, p.5-16, 1992.

DIAS FILHO, M. B. Germination and emergence of Stachytarpheta cayennensis and Ipomoea asarifolia. **Planta Daninha**, v.14, p.118-126, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p

HOLT, J.S. & ORCUTT , D.R. Temperature thresholds for bud sprouting in perennial weeds and seed germination in cotton. **Weed Sci.**, v.44, p.523-533, 1996.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. T. II, 2 ed., 1999, 977p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. p.251 e 296.

MACHADO NETO, J. G.; PITELLI, R. A. Profundidade de semeadura na emergência de amendoim-bravo. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.23, p.1203-1208, 1988.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evoluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

MASIN, R. et al. Weed turf: A predictive model to aid control of annual weeds in turf. **Weed Sci.**, v.53, p.193-201, 2005.

PACHECO, R.P.B., DE MARINIS, G. Ciclo de vida, estruturas reprodutivas e dispersão de populações experimentais de capim-carrapicho (Cenchrus echinatus L.). **Planta Daninha**, v.7, p.13-21, 1984.

PACHECO, R.P.B., DE MARINIS, G. Primeiras investigações de malerbologia na região sudoeste do Estado de São Paulo, Brasil. In: III Cong. Assoc. Latinoamericano de Malezas. Mar Del Plata, **Trabajos e Resumenes**, p.67-72, 1976.

SOUZA, M.C. et al. Emergência de Bidens pilosa em diferentes profundidades de semeadura, **Planta Daninha**, v.27, p.29-34, 2009.

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE *Aloysia triphylla*

QUELI, R.[1]; LAMEGO, F.P.[1]; PERUZZO, S.T.[1]; PAGLIARINI, I.B.[1]; CARATTI, F.C.[1]

[1]CESNORS/UFSM, Campus Frederico Westphalen, RS; (055) 3744-8964; fabilamego@yahoo.com.br.

Resumo

Diversas plantas daninhas têm apresentado resistência aos herbicidas. Deste modo, é interessante investigar alternativas de manejo como o uso da alelopatia. O objetivo deste trabalho foi investigar o potencial alelopático do extrato aquoso de *Aloysia triphylla* sobre a germinação de sementes de alface e, também, da planta daninha *Bidens pilosa*. Dois experimentos foram conduzidos em câmara de crescimento, a 25ºC e 12/12h de fotoperíodo no Laboratório de Fitopatologia do CESNORS/UFSM, Campus Frederico Westphalen, RS, em 2009 e 2010. Para ambos experimentos o delineamento experimental foi o completamente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram do extrato aquoso de *A. triphylla,* nas concentrações de 0, 25, 50 e 100%. As avaliações foram realizadas através de contagem diária da germinação das sementes de alface em 2009 e, de *B. pilosa* em 2010, sendo determinados o tempo médio de germinação (MLIT), a taxa de germinação (TG) e o coeficiente de velocidade de germinação (CVG). Sementes de alface apresentaram maior MLIT quando nas concentrações de 50 e 100% de extrato aquoso. Na concentração de 25% do extrato o MLIT foi equivalente a 3,6 dias enquanto que o controle apresentou tempo médio de germinação de 1,9 dias. Para o TG e o CVG não houve diferença entre os tratamentos que envolveram o extrato aquoso, sendo portanto, todos inferiores ao controle. Já, para *Bidens pilosa,* na média, apenas a maior concentração do extrato de *A. triphylla* demonstrou efeito inibitório na germinação das sementes, incrementando o MLIT e reduzindo o TG e o CVG. Deste modo, *A. triphylla* apresenta potencial alelopático de inibição sobre a germinação de sementes de alface e da espécie daninha *Bidens pilosa*. Porém, a intensidade deste efeito varia conforme a espécie avaliada. No caso do presente trabalho, o alface mostrou-se mais sensível ao extrato aquoso de *A. triphylla* quando comparado a *Bidens pilosa.*

Palavras-Chave: alelopatia, tempo médio de germinação, *Bidens pilosa*, alface.

Abstract

Several weeds have showed resistance to herbicides. In this way, is interesting to investigate alternatives of management with allelopathy use. The objective of this work was to investigate the allelopathy potential of *Aloysia triphylla* watered extract in lettuce seeds germination, and also *Bidens pilosa* weed. Two experiments were conducted in a growth chamber, with 25ºC and 12/12h of photoperiod at the Laboratório de Fitopatologia from CESNORS/UFSM, Campus Frederico Westphalen, RS, in 2009 and 2010. For both experiments the experimental design was the completely randomized with four replications. The treatments consisted of *A. triphylla* watered extract, in the concentrations of 0, 25, 50 and 100%. The evaluations were realized through the daily germination count of lettuce seeds in 2009 and *B. pilosa* in 2010, being determinate the germination average time (MLIT), the germination rate (TG) and the germination velocity coefficient (CVG). Seeds from lettuce showed higher MLIT when in the concentrations of 50 and 100% of watered extract. In the concentration of 25% of the watered extract the MLIT was equivalent to 3.6 days while the control showed germination average time of 1.9 days. For the TG and the CVG did not have difference between the treatments that involved the watered extract, being in this way, all them inferior to the control. For *Bidens pilosa*, in the average, only the higher concentration of *A. triphylla* watered extract showed inhibitory effect on seed germination, increasing the MLIT and reducing TG and CVG. In this way, *A. triphylla* shows allelopathy potential of inhibition about lettuce and *Bidens pilosa* seeds germination. However the intensity of this effect varies according the specie evaluated. In the case of this work, lettuce showed more sensible to the *A. triphylla* watered extract when compared with *Bidens pilosa.*

Key Words: allelopathy, germination average time, *Bidens pilosa*, lettuce

Introdução

A alelopatia, termo proposto por Molisch em 1937, é a influência de um indivíduo sobre o outro, seja prejudicando ou favorecendo-o através de biomoléculas (denominadas aleloquímicos), produzidas por uma planta e liberadas no ambiente (Almeida, 1988). A fitotoxicidade de extratos sobre várias plantas ou demais organismos é atribuída à diversidade de aleloquímicos presentes em sua composição originados do metabolismo secundário dos vegetais. Tais substâncias são os óleos essenciais, resinas, alcalóides, flavonóides, taninos, dentre outros (Taiz & Zeiger, 2004), descritos na literatura acadêmica e alguns também patenteados com atividades herbicida, fungicida e microabiana.

A maioria dos estudos com alelopatia refere-se a ação de plantas daninhas sobre cultivares, espécies exóticas sobre nativas e ainda espécies medicinais (Souza et al., 2005). O citronelol, por exemplo, óleo essencial de espécies cítricas, apresenta efeito inibitório na germinação de sementes e no crescimento inicial da planta daninha leiteira (*Euphorbia heterophylla*) (Gusman et al., 1990). Entretanto, nestes casos, as interações que ocorrem são complexas envolvendo vários fatores que podem dificultar a determinação e separação do efeito alelopático do efeito físico. Portanto, estudos iniciais em condições controladas são necessários buscando visualizar a ocorrência de aleloquímicos ou não.

Aloysia triphylla (L'Hérit) Britton., pertence a família Verbenaceae e é conhecida pelos nomes populares de cidrão, erva-cidreira, cidró, dentre outros. É um arbusto grande, de até três metros de altura, muito ramificado e ereto (Lorenzi & Matos, 2002). Suas folhas são utilizadas medicinalmente para o tratamento de resfriados, como tônico, antiespasmódico, e calmante (Lorenzi & Matos, 2002). Dentre os metabólitos secundários presentes em *Aloysia* está o seu óleo essencial, o qual já vem sendo estudado (Brant et al., 2009). Deste modo, diante da evolução de tantos casos de resistência de plantas daninhas aos herbicidas já amplamente utilizados, é interessante investigar o potencial alelopáticos de espécies visando alternativas de manejo. O objetivo deste trabalho foi investigar o potencial alelopático do extrato aquoso de *Aloysia triphylla* sobre a germinação de sementes de alface, como espécie bioindicadora, e da planta daninha *Bidens pilosa* L.

Material e Métodos

Dois experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia do CESNORS/UFSM, Campus Frederico Westphalen, RS, em 2009 e 2010. Para obtenção dos extratos aquosos foram utilizadas folhas frescas de *A. triphylla* colhidas em plantas crescidas em casa de vegetação no CESNORS/UFSM. As folhas foram pesadas e em seguida, trituradas em água destilada. Na sequência, o homogenado foi filtrado e o extrato aquoso obtido foi diluído nas concentrações desejadas.

O primeiro experimento foi conduzido em 2009 com sementes de alface, acondicionadas em caixa gerbox, em câmara de germinação com temperatura controlada de 25ºC e 12/12h de fotoperíodo. O delineamento experimental foi o completamente casualizado, com três repetições estatísticas para cada concentração dos extratos e do controle. As concentrações de extrato utilizadas corresponderam a 25%, 50% e 100% de extrato aquoso, além do controle (água destilada). O segundo experimento foi conduzido em 2010, com sementes de *B. pilosa*, seguindo o mesmo procedimento utilizado para sementes de alface. As sementes de *B. pilosa* permaneceram em câmara de germinação com temperatura controlada de 25ºC e 12/12h de fotoperíodo.

Para ambos experimentos, foram realizadas contagens diárias da germinação das sementes até o sétimo dia. Foram determinados: o tempo médio de germinação (em dias) = MLIT, a taxa de germinação (semente/dia) = TG e o coeficiente de velocidade de germinação(%) = CVG, calculados de acordo com Ranal & Santana (2006). Os dados foram submetidos à análise de variância e, havendo significância para as variáveis, os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

No primeiro experimento observou-se que na presença do extrato aquoso a 100%, as sementes de alface apresentaram o maior tempo médio de germinação (MLIT), em torno de 5,1 dias, diferindo do controle onde, na média, MLIT foi de 1,9 dia (Tabela 1). Já, para taxa de germinação (TG) e coeficiente de velocidade de germinação (CVG), o comportamento foi similar, ou seja, em todos os tratamentos com extrato aquoso, independente da concentração utilizada, as sementes de alface apresentaram valores menores que quando comparadas aquelas do tratamento controle (Tabela 1). A TG na concentração de

25% para sementes de alface foi equivalente a 5,3 sementes dia^{-1}, caindo para 2,3 sementes dia^{-1}, embora não diferindo estatisticamente, na concentração de 100%. Todavia, para o tratamento controle a taxa de germinação média equivaleu a 17,3 sementes dia^{-1}. Para CVG, na concentração de 25%, o valor equivaleu a 28,3% enquanto que, o controle apresentou, na média, 56,1%. Deste modo, os resultados demonstram que o extrato aquoso de *A. triphylla* inibiu a germinação de sementes de alface.

Tabela 1. Tempo médio de germinação (MLIT), taxa de germinação (TG) e coeficiente de velocidade de germinação (CVG) para sementes de alface na presença ou não de extrato aquoso de *Aloysia triphylla*. CESNORS/UFSM, 2009.

Tratamentos	MLIT (dias)		TG (semente dia^{-1})		CVG (%)	
Controle	1,9	B[2]	17,3	A	56,1	A
Extrato aquoso 25%	3,6	AB	5,3	B	28,3	B
Extrato aquoso 50%	4,3	A	4,5	B	25,9	B
Extrato aquoso 100%	5,1	A	2,3	B	19,8	B
CV (%)[1]	24,1		26,5		31,5	

[1] Coeficiente de variação.
[2] Médias seguidas de letras idênticas, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o experimento com sementes da espécie daninha *B. pilosa*, observou-se comportamento similar para as três variáveis avaliadas (Tabela 2). Apenas o tratamento consistindo do extrato a 100%, diferiu dos demais. Ou seja, na concentração de 100% do extrato, as sementes de *B. pilosa* apresentaram maior tempo médio de germinação, em torno de 3,1 dias, menor taxa de germinação, em torno de 17 sementes dia^{-1} e, menor coeficiente de velocidade de gerimanação, de 32,2%, contra as médias de 2,2 dias, 22 sementes dia^{-1} e 43,5 % dos demais tratamentos. Portanto, embora a germinação de sementes de *B. pilosa* seja inibida em elevada concentração de extrato aquoso de *A. triphylla,* esta inibição demonstra ter efeito menor quando comparada aquela sobe as sementes de alface.

Tabela 2. Tempo médio de germinação (MLIT), taxa de germinação (TG) e coeficiente de velocidade de germinação (CVG) para sementes de *Bidens pilosa* na presença ou não de extrato aquoso de *Aloysia triphylla*. CESNORS/UFSM, 2009.

A*

Tratamentos	MLIT (dias)		TG (semente dia^{-1})		CVG (%)	
Controle	2,2	B[2]	22,7	A	45,9	A
Extrato bruto 25%	2,3	B	22,3	A	43,9	A
Extrato bruto 50%	2,4	B	20,7	A	40,9	A
Extrato bruto 100%	3,1	A	16,6	B	32,2	B
CV (%)[1]	8,3		9,1		8,6	

[1] Coeficiente de variação.
[2] Médias seguidas de letras idênticas, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Literatura Citada

ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas.** Londrina: IAPAR, 1988. 60p.

BRANT, R.S.; et al. Teores do óleo essencial de cidrão [*Aloysia triphylla* (L´Hérit) Britton (Verbenaceae)] em diferentes horários de colheita e processamentos pós-colheita. **Ciênc. Agrotec.**, v. 33, p. 2065-2068, 2009.

GUSMAN, A.B.; MUCILLO, G.; PIRES, M.H. Efeito do citronelol sobre a germinação e desenvolvimento do amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.). **Semina,** v.11, n.1, p.20-24, 1990.

LORENZI, H.; MATOS, F. S. A. **Plantas medicinais do Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa: Plantarum, 2002.

RANAL, M.A.; SANTANA, D.G. de. How and why to measure the germination processs? **Revista Brasileira de Botânica,** v. 29, p.1-11, 2006.

SOUZA, S.A.M. et al. Verificação da atividade alelopática de espécies medicinais nativas do Rio Grande do Sul. In: XIV Congresso de Iniciação Científica e VII Encontro de Pós-Graduação, 2005, Pelotas. **Anais**, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 722p.

FITOSSOCIOLOGÍA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MELÃO EM DOIS SISTEMAS DE PLANTIO

RAMOS; R F[1], MESQUITA; H C[2], TEÓFILO; T M S[3], FERNANDES; D[4], RODRIGUES; A P M S[8], NASCIMENTO P G M L[6]

[1] UFERSA; (88) 9602-0534; ramoniaramos@hotmail.com
[2] UFERSA; (84) 9114-8753; helida_campos25@yahoo.com.br
[3] UFERSA; (84) 9149-4903; talianeteofilo@hotmail.com
[4] UFERSA; (83) 8886-4483; dora_uepb@hotmail.com
[5] UFERSA; (84) 8806-1899; anapaulamsr@hotmail.com
[6] UFERSA; (84) 9947-1087; paulagracielly_agro@hotmail.com

Resumo

Esse trabalho foi realizado no município de Mossoró-RN, com objetivo de realizar o levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do meloeiro nos sistemas de plantio direto e convencional. A palhada no sistema de plantio direto foi obtida através do cultivo de milho em consórcio com *Brachiaria brizanta*, dessecada após a colheita do milho com 1,90 kg ha^{-1} de glyphosate. Para cada sistema de plantio foram realizadas 30 amostragens em quadrados vazados de 0,50 x 0,50 m de lado, aos 30 dias após o transplantio, onde as plantas daninhas foram coletadas e separadas por espécie, para determinação das seguintes características: número total de indivíduos por espécie, número total de parcelas que contém a espécie, freqüência, freqüência relativa, densidade, densidade relativa, abundância, abundância relativa, massa seca, massa seca relativa e o índice de valor de importância. No sistema de plantio convencional foram identificadas 19 diferentes espécies de plantas daninhas, com densidade superior a 1.000 plantas m^{-2}. Na área com plantio direto a densidade de plantas daninhas foi de 135 plantas m^{-2}, distribuídas em 12 espécies. O *Talinum paniculatum* foi a espécie de maior freqüência e densidade nos dois sistemas de cultivo. O sistema de plantio direto reduziu a densidade, o acúmulo de massa seca de plantas daninhas em 86,7 e 61,8%, respectivamente, na cultura do meloeiro em relação ao plantio convencional.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., levantamento fitossociológico, manejo cultural, *Talinum paniculatum*.

Abstract

This work was done on the campus of Universidade Federal Rural do Semi-arid (UFERSA) in the municipality of Mossoró-RN, in order to perform the phytosociological survey of weeds in the melon crop in no-tillage and conventional. Crop residues in no-tillage system was obtained through the cultivation of maize intercropped with Brachiaria brizantha, dried out after the corn harvest of 1,90 kg ha-1 glyphosate. For each planting system were conducted in 30 sampling quadrants of 0.50 x 0.50 m side, 30 days after transplant where the weeds were collected and separated by species to determine the following: total number of individuals per species, total number of plots containing the species, frequency, relative frequency, density, relative density, abundance, relative abundance, dry, dry on the index of importance value. In conventional tillage system have been identified 19 different weed species, density greater than 1000 plants m-2. In the area of tillage, weed density was 135 plants m-2, distributed in 12 species. The Talinum paniculatum was the kind of higher frequency and density in the two cropping systems. The tillage system reduced the density, biomass accumulation and the number of weed species in the melon in comparison to conventional tillage.

Key Words: *Cucumis melo* L., phytosociological, crop management, *Talinum paniculatum.*

Introdução

Dentre os principais fatores que afetam negativamente a produtividade e a qualidade dos frutos de melão (*Cucumis melo* L.), destaca-se a interferência das plantas daninhas. O controle das plantas daninhas no meloeiro tem sido realizado, predominantemente, com mulching sintético de polietileno, que além do controle das plantas daninhas, reduz a perda de água por evaporação. Porém, apresenta altos custos de aquisição e implantação, além de promover à elevação da temperatura do solo, que pode comprometer a sobrevivência de micro e meso-organismos do solo. Outra estratégia que pode ser empregada na cultura do meloeiro no sentido de reduzir a interferência das plantas daninhas é o sistema de plantio direto (Tomaz, 2008). O sistema de plantio direto reduz a intensidade de infestação de plantas daninhas em áreas agrícolas, devido às alterações das condições de germinação das sementes e emergência das plântulas, em razão do efeito físico da cobertura e da liberação de substâncias alelopáticas (Jakelaitis et al., 2003; Trezzi e Vidal, 2004; Machado et al. 2005). Para o caso específico da cultura do melão, a palhada pode, ainda, proteger os frutos do contato direto com o solo evitando perdas na qualidade.
O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas depende de fatores ligados à própria cultura, à comunidade infestante e à época e extensão do período de convivência, podendo, ainda, ser influenciado pelas condições edáficas, climáticas e pelos tratos culturais (Pitelli, 1985). Portanto, é muito importante o conhecimento da estrutura de uma comunidade de plantas daninhas, pois nem todas as espécies exercem a mesma intensidade na interferência imposta ao desenvolvimento e à produtividade da cultura. O conhecimento das características da comunidade infestante é obtido por meio do estudo fitossociológico, que fornece informações que levam em consideração características que indicam a ocorrência, quantidade e a concentração de indivíduos de uma determinada espécie, relacionada a todas as demais encontradas nas áreas (Brandão et al., 1998; Tuffi Santos et al., 2004).
Tendo em vista a importância do conhecimento da comunidade infestante, o presente trabalho objetivou realizar o levantamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do meloeiro, cultivado nos sistemas de plantio convencional e direto.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no campus da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), no município de Mossoró-RN. Os tratamentos foram constituídos de dois sistemas de plantio (convencional e direto), cultivados em faixa, com fileiras de 10,0 metros, espaçadas de 1,80 m. No plantio convencional, o solo foi preparado por meio de uma aração e uma gradagem, uma semana antes do transplantio. A palhada no sistema de plantio direto foi obtida através do cultivo de milho em consórcio com *Brachiaria brizanta*, dessecada após a colheita do milho com 1,90 kg ha^{-1} de glyphosate.
As mudas foram transplantadas em covas, no espaçamento de 1,80m x 0,4m. As irrigações no experimento foram realizadas pelo sistema de gotejamento, diariamente de acordo com a necessidade da cultura. A adubação de plantio foi feita com superfosfato simples como fonte de fósforo, na cova de plantio e as adubações de cobertura mediante fertirrigação, através de bombas injetoras de fertilizantes.
Aos 30 dias após o transplantio (DAT) das mudas de melão foi realizado estudo fitossociológico da comunidade infestante utilizado como unidade amostral um quadrado (0,5 x 0,5 m), lançado 30 vezes aleatoriamente dentro de cada área de estudo, nos tratamentos conduzidos nos sistemas de plantio direto e convencional. Em cada quadro amostrado as plantas foram colhidas ao nível do solo, separadas segundo família e espécie, contadas e posteriormente levadas à estufa com circulação forçada de ar, a 70 °C, por 72 horas, para determinação da massa seca.
A partir da contagem das espécies presentes, foram calculados os seguintes índices fitossociológicos: Densidade (D); Densidade relativa (Dr); Freqüência (F); Freqüência relativa (Fr); índice de Importância relativa (Ir); Abundância (A); Abundância relativa (Ar); índice de Importância relativa (Ir); Massa Seca (MS%) e o Índice de Valor de Importância Relativa (IVIr), calculado em função da freqüência, densidade abundância e massa seca relativas (adaptado de Brandão et al., 1998).
No cálculo dessas características foram utilizadas as seguintes fórmulas: **Freqüência (F)** = Nº de parcelas que contém espécie /Nº total de parcelas utilizadas; **Densidade (D) =** N^o de indivíduos por espécie / Área total amostrada; **Massa seca (MS) =** massa seca de indivíduos por espécie / Área total amostrada; **Abundância (A) =** N^o total de indivíduos por espécie / N^o de parcelas que contém espécie;

Freqüência Relativa (Fr) = Freqüência da espécie x 100 / Freqüência total de todas as espécies; **Densidade (Dr) =** Densidade da espécie x 100 / Densidade total das espécies; **Abundancia relativa (Ar) =** Abundância da espécie x 100 / Abundância total de todas as espécies; **Índice de valor de importância (IVI) =** Fr + Dr + Ar; **Massa seca relativa (MSr)** = Massa seca da espécie x 100 / Massa seca total de todas as espécies; **Índice de valor de importância relativa (IVIr) =** (Fr + Dr + Ar + MSr)/4. Os valores obtidos para os respectivos índices calculados foram agrupados em tabelas e gráficos, para se aferir o comportamento da comunidade infestante nos sistemas de plantio direto e convencional.

Resultados e discussão

Nas avaliações para o estudo fitossociológico foram identificadas 20 espécies de plantas daninhas nos dois sistemas de plantio, em 10 famílias, onde a Poaceae apresentou maior número de espécies, seguida da Euphorbiaceae e Convolvulaceae (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição das plantas daninhas por família e espécie coletadas em área cultivada com melão sob diferentes sistemas de cultivo.

Família	**Espécies**	
	Nome científico	**Nome comum**
Poaceae	*Cenchrus echinatus*	Capim-carrapicho
	Digitaria horizontalis	Capim-milhã
	Dactyloctenium aegyptium	Capim-mão-de-sapo
	Cynodon dactylon	Grama-seda
	Eragrostis pilosa	Capim-fino
	Zea mays	Milho
Euphorbiaceae	*Cróton lobatus*	Erva-de-rola
	Phyllanthus niruri L.	Quebra-pedra
	Sida cordifolia	Malva-branca
Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus* L.	Caruru
Rubiaceae	*Richardia brasiliensis*	Poaia-branca
Brassecaceae	*Cleome affinis*	Mussambê
Convolvulaceae	*Merremia aegiptia*	Jitirana
	Ipomea grandifolia	Jitirana (corda de viola)
	Ipomeia cairica.	Salsa
Mollunginaceae	*Mollugo verticillata*	Mulungo
Portulacaceae	*Talinum paniculatum Jacq.*	Bredo
Cyperaceae	*Cyperus rotundus* L.	Tiririca
Commelinaceae	*Commelina benghalensis*	Trapoeraba

No sistema de cultivo convencional foram verificadas 19 espécies de plantas daninhas, em 10 famílias, com densidade de 1023,85 plantas m^{-2}, com a espécie *Talinum paniculatum* Jacq. (bredo) apresentando maior densidade 697,33 plantas m^2, correspondendo a mais de 68% das plantas infetantes, freqüência de 0,89, a maior em relação ás demais plantas daninhas (Tabela 2). Essa espécie obteve também, 29,6% da massa seca total acumulada pelas plantas daninhas. Valor inferior apenas ao milho (*Zea mays* L.) que apesar se ser uma cultura de grande valor econômico, nesta condição, assume importante papel como planta daninha, pois as sementes que não foram colhidas foram incorporadas ao solo pela aração e gradagem, e posteriormente, foram favorecidas pela irrigação e fertilização realizadas

na cultura do meloeiro, tornando-se uma importante espécie competidora devido à sua intensa taxa de crescimento inicial, que mesmo com densidade relativa de 5,17 %, foi responsável por 37,89% da massa seca total acumulada pelas plantas daninhas. Segundo Freire et al. (2009), a massa seca acumulada é influenciada pela densidade e pela agressividade da espécie devido á sua capacidade de acúmulo de massa. Para Brighenti et al. (2004), o acúmulo total de massa seca pode ser considerado indicador mais confiável do que a população de plantas daninhas, no tocante ao grau de competição imposto à cultura.

Tabela 2. Valores de freqüência (F), freqüência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância (A), abundância relativa (Ar), massa seca (MS), massa seca relativa (MSr) e índice de valor de importância (IVI), na área de plantio convencional.

Espécie	F	D pl m^2	A	MS	Fr (%)	Dr (%)	Ar (%)	MSr (%)	IVI (%)	IVI-MS (%)
Z. mays	0,70	52,89	18,79	715,65	6,91	5,17	5,93	37,89	6,00	13,97
T. paniculatum	0,89	697,33	196,13	558,95	8,73	68,11	61,88	29,60	46,24	42,08
P. niruri	0,93	66,37	17,92	20,51	9,09	6,48	5,65	1,09	7,08	5,58
C. rotundus	0,74	22,07	7,45	69,72	7,27	2,16	2,35	3,69	3,93	3,87
D. horizontalis	0,78	24,59	7,90	38,56	7,64	2,40	2,49	2,04	4,18	3,64
Outras	6,15	160,60	68,73	485,26	60,36	15,68	21,70	25,69	32,57	30,86
TOTAL	10,19	1023,85	316,92	1.888,65	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

O IVI, que indica qual espécie tem maior influência dentro de uma comunidade foi de 46,24 para o *T. paniculatum*, quando se inclui a massa seca (IVI-MS), apresentou uma pequena redução no valor observado para 42,08%. Todavia, para o milho, verificou-se um incremento de mais de 100% com a inclusão da massa seca, demonstrando a importância da inclusão da massa seca acumulada para obtenção do índice de valor de importância, por estar relacionada à capacidade competitiva da espécie. Outras espécies que também se destacaram foram *P. niruri*, *C. benghalensis*, e *D. horizontalis* (Tabela 2).

No sistema de plantio direto na palhada ocorreram 12 espécies distribuídas em 11 familias (Tabela 3). Todavia, o *T. paniculatum* apresentou novamente, maior densidade de plantas, com 97,22 m^{-2}, correspondendo a 71,66% do total e com freqüência de 0,89 e a massa seca com valor de 559,16 g/m^2 que equivale a 77,5% do total matéria seca de todas as plantas daninhas avaliadas. O IVI e o IVI-MS para esta espécie foram de 48% e 55% respectivamente, demonstrando sua predominância. Além do *T. paniculatum*, merece destaque a espécie *D. horizontalis,* com densidade relativa de 14,17% e 13,59% da massa seca relativa. As demais espécies ocorreram em baixa freqüência e densidade com índice de valor de importância inferior a 10%.

Tabela 3. Valores de freqüência (F), freqüência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância (A), abundância relativa (Ar), massa seca (MS), massa seca relativa (MSr) e índice de valor de importância relativa (IVIr), e índice de valor de importância relativa, incluído massa seca (IVIr_MS), na área de plantio direto com palhada.

Espécie	F	D Pl m^2	A	MS	Fr (%)	Dr (%)	Ar (%)	MSr	IVIr (%)	IVIr_ MS (%)
T. paniculatum	0,89	97,22	27,34	559,16	30,48	71,66	43,79	77,55	48,64	55,87
A. spinosus	0,14	1,00	1,80	3,88	4,76	0,74	2,88	0,54	2,79	2,23
P. niruri	0,06	0,22	1,00	0,62	1,90	0,16	1,60	0,09	1,22	0,94
C. rotundus	0,33	9,00	6,75	24,64	11,43	6,63	10,81	3,42	9,62	8,07
D. horizontalis	0,50	19,22	9,61	98,00	17,14	14,17	15,39	13,59	15,57	15,07
Outras	1,00	9,01	15,94	34,74	34,29	6,64	25,53	4,81	22,16	17,82
TOTAL	2,92	135,67	62,44	721,04	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Quando se compara os valores obtidos nos dois sistemas de cultivo, verifica-se redução de 86,7 e 61,8% na densidade e na massa seca produzida pelas plantas daninhas, respectivamente, no sistema de plantio direto em relação ao preparo do solo com aração e gradagem, no plantio convencional.

Resultados semelhantes foram observados por Nascimento (2008), em estudo fitossociológico de plantas daninhas na cultura do milho nos sistemas de plantio direto e convencional. Tomaz (2008) também verificou menor densidade e produção de massa seca das espécies infestantes na cultura do meloeiro quando se utilizou o sistema de plantio direto.

As áreas conduzidas no sistema de plantio direto apresentaram redução de 86,7 e 61,8% na densidade e acúmulo de massa seca de plantas daninhas, respectivamente, em relação ao plantio convencional. A espécie *Talinum paniculatum* foi a que ocorreu em maior freqüência e densidade, independente do sistema de cultivo. As plantas de milho que cresceram espontaneamente se destacaram com relação ao acúmulo de massa seca no plantio convencional e não se fizeram presentes no plantio direto.

Literatura citada

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do Rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, Belo Horizonte-MG, v.8, n.4, p. 36-48, 1998.

BRIGHENTI, A. M. et al. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. Planta Daninha, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.

FREIRE, G.M.; Fitossociologia de plantas daninhas em diferentes épocas do ciclo da cenoura**.** Monografia (graduação em agronomia – Departamento de Ciências Vegetais). UFERSA, Mossoró, 2008.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.71-79, 2003

MACHADO, A. F. L. et al. Population Dynamic of Weeds in No-Tillage and Conventional Crop Systems. **Journal of Environmental Science and Health Part B - Pesticides, Food and Agricultural Wastes**, v. B40, p. 119-128, 2005.

NASCIMENTO, P. G. M. L. **Levantamento fitossociológico das comunidades infestantes em diferentes sistemas de plantio de milho em Mossoró-RN.** 2008. 24f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró.

PITELLI, R. A. **Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas**. Inf. Agropec., v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

SILVA, A.A., FERREIRA, F.A., FERREIRA, L.R, SANTOS, J.B. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**, Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 367p.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condições de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha,** v.22, n.1, p.1-10, 2004.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossocilógico em pastagens degradadas sob condições de várzeas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I - plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 217-233, 2004.

TOMAZ, H. V. de Q. **Manejo de plantas daninhas crescimento e produtividade do meloeiro em sistemas de plantio direto e convencional**. 2008. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA GRAVIOLA EM CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

RUBIM, R.F[1].; FERNANDES, P.G.[1]; LOUSADA, L.L.[1]; ESTEVES. B.S.[2]; HUZIWARA, E.[1]; MILHEM, L.[1]; FREITAS, S.P.[1]

[1] Universidade Estadual do Norte Fluminense - CCTA - LFIT - Av. Alberto Lamego, 2000 - Horto – CEP: 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ. Telefone: 22 27397098 e-mail: raquel_rubim@yahoo.com.br; pgfagro@gmail.com;delimalousada@yahoo.com.br;euricohuziwara@gmail.com;leo_milhem@yahoo.com.br; silverio@uenf.br.
[2] Universidade Estadual do Norte Fluminense - CCTA - LEAG - Av. Alberto Lamego, 2000 - Horto – CEP: 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ. Telefone: 22 27397286 e-mail: barbbarase@yahoo.com.br.

Resumo

O conhecimento da dinâmica populacional das plantas daninhas com base no levantamento fitossociológico é essencial para o aprimoramento do manejo integrado, visando determinar o período ideal para aplicação dos métodos de controle na cultura da graviola. Este trabalho teve como objetivo verificar a distribuição e a composição de plantas daninhas nesta cultura, por meio do levantamento fitossociológico, no município de Campos dos Goytacazes - RJ. Para a coleta das espécies daninhas foi utilizado um quadro de 0,25 m^2 lançado aleatoriamente numa área de 2.100 m^2. Foram coletadas 14 amostras e as espécies presentes em cada uma foram cortadas rente ao solo, sendo identificadas e quantificadas. Após este procedimento, as plantas foram secas em estufa de circulação de ar forçada à temperatura de 75ºC por 72 horas para obtenção da biomassa seca. Os parâmetros fitossociológicos analisados foram: densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta, frequência relativa, dominância absoluta, dominância relativa e o índice de valor de importância (IVI). Foram identificadas 23 espécies de plantas daninhas distribuídas entre 13 famílias. Dentre as espécies identificadas, *Sida rhombifolia* foi a predominante, apresentando IVI de 55, seguida das espécies *Bidens pilosa* e *Paspalum notatum*, ambas com IVI's de 43. Portanto, os resultados sugerem que essas espécies são as mais problemáticas em reduzir a produtividade da cultura da graviola na área estudada.

Palavras-chave: *Annona muricata* L., controle, composição florística, manejo.

Abstract

The knowledge of the dynamic population of the harmful plants with base in the phytosociologic rising is essential for the improvement of the integrated handling, seeking to determine the ideal period for application of the control methods in the culture of the soursop. This work had as objective verifies the distribution and the composition of harmful plants in this culture, through the phytosociologic rising, in the municipal district of Campos dos Goytacazes-RJ. For the collection of the harmful species a picture of 0,25 m^2 thrown randomly was used in an area of 2.100 m^2. 14 samples and the present species were collected and were cut close to the soil, being identified and quantified. After this procedure, the plants were dry in greenhouse of forced circulation of air at temperature of 70ºC for 72 hours for obtaining the biomass dries. The phytosociologic parameters analyzed were: absolute density, relative density, absolute frequency, relative frequency, absolute dominance, relative dominance and the index of value of importance (IVI). 23 species of harmful plants distributed among 13 families were identified. Among the identified species, *Sida rhombifolia* was the predominant, presenting IVI 55, following by the species *Bidens pilosa* and *Paspalum notatum*, both with IVI's 43. Therefore, the results suggest that those species are the most problematic in reducing the productivity of the culture of the soursop in the studied area.

Key Words: *Annona muricata* L., control, floristic composition, management

Introdução

Dentre as frutas tropicais encontram-se as Anonáceas, que no passado não apresentavam importância, mas que atualmente se transformaram em cultivos rentáveis e geradores de empregos.

Dentre as Anonáceas, o cultivo da graviola é bastante recente. Atualmente uma importante quantidade da produção é comercializada como fruta fresca, especialmente nos mercados de São Paulo, Rio de Janeiro, Recife, Salvador, Fortaleza, Brasília, dentre outros centros consumidores. A tecnologia adotada nas diversas regiões produtoras é muito variável, havendo produtores que não usam quase nenhuma tecnologia moderna, comprometendo a produtividade e qualidade dos frutos produzidos (São José, 2003).

As plantas daninhas são um dos fatores que prejudicam o estabelecimento e o desenvolvimento da cultura. Sendo assim, para que a cultura expresse todo seu potencial produtivo, é importante o manejo dessas invasoras, onde enquadra-se o estudo fitossociológico. Este estudo compara as populações de plantas daninhas num determinado momento da comunidade infestante. Segundo Erasmo et al. (2004) a aplicação de um método fitossociológico num dado local e num dado tempo permite avaliar momentaneamente a composição da vegetação, obtendo dados de frequência, densidade, abundância e índice de importância relativa das espécies.

Numa comunidade de plantas daninhas, nem todas as espécies têm a mesma importância ou participação na interferência imposta ao desenvolvimento e produtividade da cultura. Normalmente, existem três ou quatro espécies dominantes, que ocasionam a maior parte dos danos. Além dessas espécies existem as secundárias, presentes numa menor densidade e cobertura e as acompanhantes, cuja presença é ocasional e, portanto, não resultam em problemas econômicos aos cultivos (Fernández-Quintanilla et al., 1991).

O presente trabalho teve como objetivo realizar o levantamento fitossociológico das principais espécies de plantas daninhas presentes na cultura da graviola, localizada no município de Campos dos Goytacazes – RJ.

Material e Métodos

O levantamento fitossociológico foi realizado na cultura da graviola em pomar localizado na Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo no mês de outubro de 2009, em Campos dos Goytacazes – RJ, situada nas coordenadas 21° 18’ 47’’ latitude sul e 41° 18’ 24’’ de longitude oeste a 11 m de altitude.

Foram realizadas 14 amostras numa área de 2.100 m^2. Não houve controle de plantas daninhas nesta área. Para identificação e quantificação das espécies de plantas daninhas foi utilizado como unidade amostral um quadrado inventário de 0,25m^2 lançado aleatoriamente. As espécies presentes no seu interior foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e levadas para o laboratório para contagem e identificação. Para a determinação da biomassa acumulada, as amostras foram secas em estufa de circulação de ar forçada a temperatura de 75°C por 72 horas. Após esse período as amostras foram pesadas em balança de precisão.

Avaliaram-se a densidade absoluta (Da), densidade relativa (Dr), frequência absoluta (Fa), frequência relativa (Fr), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e o índice de valor de importância (IVI) de acordo com Muller-Dombois e Ellenberg (1974).

Resultados e Discussão

Na área estudada, foram identificadas 23 espécies de plantas daninhas distribuídas entre 13 famílias. Dentre as espécies identificadas, *Sida rhombifolia* foi a predominante, apresentando IVI de 55, seguida das espécies *Bidens pilosa* e *Paspalum notatum*, ambas com IVI’s de 43 (Figura 1).

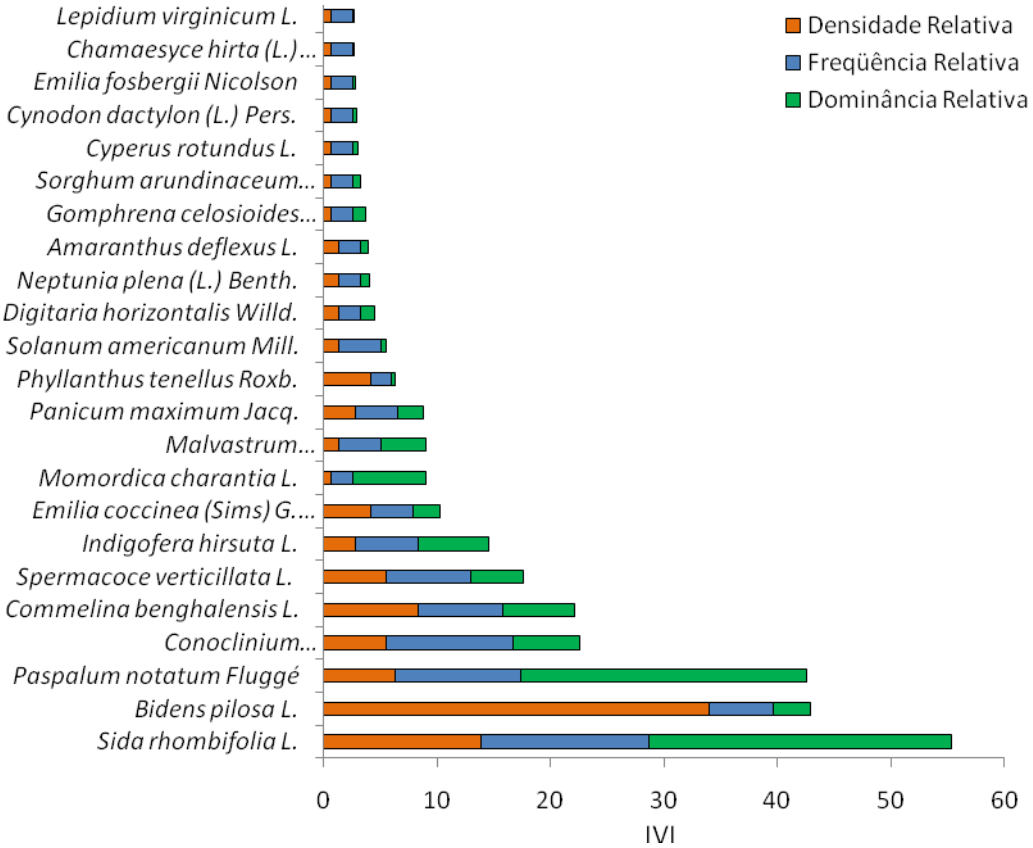


Figura 1. Valores de Dr, Fr, DoR e IVI das espécies de plantas daninhas encontradas na cultura da graviola em Campos dos Goytacazes - RJ.

As famílias *Asteraceae, Malvaceae* e *Poaceae* foram predominantes, com IVI`s de 78,6, 64,3 e 62%, respectivamente. Tuffi Santos et al. (2004), em seu levantamento fitossociológico em área de pastagem degradada com capim angola, também verificaram que a espécie *Sida rhombifolia* foi a mais representativa apresentando IVI de 48,82.

A espécie *Sida rhombifolia* é uma invasora muito comum no território brasileiro, que infesta principalmente lavouras anuais e perenes, pomares, jardins, pastagens e terrenos baldios (Lorenzi, 1991). É uma planta sub-arbustiva, lenhosa de 30-90 cm de altura, que se reproduz exclusivamente por sementes.

Literatura citada

ERASMO, E.A.L., PINHEIRO, L.L.A., COSTA, N.V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

FERNÁNDES-QUINTANILLA, C., SAAVEDRA, M.S., GARCIA TORRES, L. Ecologia de las malas hierbas. In: GARCIA TORRES, L., FERNÁNDES-QUINTANILLA, C. Fundamentos sobre malas hierbas y herbicidas. Madrid: Mundi-Prensa, cap.2, p.49-69, 1991.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2ª edição. Nova Odessa – SP: Plantarum, 1991. 444p.

SÃO JOSÉ, A.R. Cultivo e mercado da graviola. Fortaleza: Instituto Frutal, 2003, 36p.

TUFFI SANTOS, L.D., SANTOS, I.C., OLIVEIRA, C.H., SANTOS, M.V., FERREIRA, F.A., QUEIROZ, D.S. Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.343-349, 2004.

ESTUDOS PRELIMINARES SOBRE A UTILIZAÇÃO DO TESTE DE TETRAZÓLIO PARA AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE DE SEMENTES DE *Sida rhombifolia*

PIRES, R.M.O[1]; SILVA, L.H.M.C[1]; NERY, M.C[1]; SANTOS, J.B[1]; MOREIRA, M.S[1]. FRANÇA; A.C[1].

[(1)]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Rodovia MG-367, km 583, nº 5000, Campus II JK, Diamantina, MG, CEP 39100-000. E-mail: raquel.opires@yahoo.com.br, lelehenriques@hotmail.com, nery.marcela@gmail.com, jbarbosasantos@yahoo.com.br, cabralfranca@yahoo.com.br, marconemoreirasantos@hotmail.com

Resumo

A presença de plantas daninhas nas pastagens contribui para baixa qualidade e quantidade de forragens. Isso ocorre devido a habilidade de disseminação rápida, associada com a dispersão e produção de sementes viáveis, destacando-se as guanxumas, como *Sida rhombifolia.* Visando adequar o teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de *Sida rhombifolia* foram testadas as concentrações de 0,075%, 05% e 1,0% para quatro tempos diferentes de imersão nas soluções: 3 h, 6 h, 12 h e 24 horas. Os resultados obtidos na concentração 0,075% por 3 horas foram os que mais se aproximaram da porcentagem de sementes germinadas durante o teste de germinação. As concentrações de 0,5% e 1,0% tiveram os valores mais aproximados para o valor total entre as sementes que germinaram durante o teste de germinação mais as sementes dormentes submetidas ao teste de tetrazólio para análise da viabilidade, já que o teste de tetrazólio pode superestimar os resultados.
O teste de tetrazólio é eficiente para avaliar a viabilidade de sementes de *Sida rhombifolia* na concentração 0,075% por 3 horas.

Palavras-chave: germinação, guanxumas, pastagens, plantas daninhas.

Abstract

The presence of weeds in pastures contributes to low quality and quantity of forage. This occurs due the ability of fast dissemination, associated with the dispersion and production of viable seeds, especially the seeds of Sida spp. In order to bring the tetrazolium test to evaluate the viability of seeds of Sida rhombifolia were tested the concentrations of 0.075%, 0,5% and 1.0% for four different times of immersion in the solutions: 3h, 6h, 12h and 24 hours. The results obtained in 0.075% concentration for 3 hours were the closest to the percentage of germinated seeds during the germination test. The 0,5% and 1,0% concentrations have the closest value for the total value between seeds that germinated during the germination test more the dormant seeds subjected to the tetrazolium test for analysis of viability, since the tetrazolium test can overestimate the results. The tetrazolium test is efficient to evaluate the viability of the seeds of Sida rhombifolia in the 0,075% concentration for 3 hours.

Key Words: germination, sida, pastures, weeds.

Introdução

Em qualquer sistema de cultivo, a produtividade das culturas está associada a um conjunto de fatores genéticos, climáticos, edáficos e relacionados com o manejo adequado das culturas, sejam aspectos nutricionais e de irrigação ou de controle de pragas, doenças e de plantas daninhas. Uma série de fatores ambientais promove a interferência das plantas daninhas em cultivos agrícolas por influenciarem direta ou indiretamente no crescimento, desenvolvimento e produtividade das mesmas.

Avaliando a infestação de plantas daninhas anuais em pastagens com algum nível de degradação, foi observado que as espécies com maior índice de valor de importância foram grama seda (*Cynodon dactylon*) e guanxuma (*Sida rhombifolia*) (Tuffi Santos et al., 2004).

Segundo a EMBRAPA (2006), plantas daninhas possuem a habilidade de disseminação rápida, fato associado a dispersão e produção de sementes viáveis, permitindo o desenvolvimento da população desta na pastagem. Além disso, métodos de controle como

roçada manual e mecânica e o uso de herbicidas têm-se demonstrado ineficientes, já que as plantas invasoras acabam persistindo mesmo com a imposição de tais métodos.

Os estudos da capacidade competitiva para *Sida rhombifolia*, principalmente para os nutrientes do solo, em condições controladas seriam facilitados à partir do momento que se conhece a viabilidade das sementes desta planta invasora encontradas na área, além da capacidade de germinação e vigor.

O teste de tetrazólio tem sido utilizado com sucesso nos programas de controle de qualidade de sementes, por ser um método rápido que estima a viabilidade de lotes de sementes (Hampton e Coolbear, 1990).

No teste de tetrazólio, as sementes são avaliadas de acordo com a coloração que adquirem após determinado período de exposição ao sal, em sementes viáveis e sementes inviáveis. A semente viável é aquela que deve apresentar coloração em todos os tecidos cuja viabilidade é necessária para o desenvolvimento de plântula normal. Dependendo das espécies, pequenas áreas descoloridas em algumas partes do embrião podem ser aceitas. Os tecidos deteriorados ou danificados desenvolvem coloração vermelha intensa, enquanto os vigorosos desenvolvem coloração suave e os tecidos mortos não desenvolvem coloração, mantendo a cor natural (Delouche, 1976).

Para a espécie *Sida rhombifolia,* ainda não existe adequação da metodologia do teste de tetrazólio para determinação da viabilidade das sementes.

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho adequar a metodologia do teste de tetrazólio para sementes de *Sida rhombifolia*.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM, Diamantina, MG. As sementes de *Sida rhombifolia* foram colhidas manualmente no município de Minas Novas, MG, em agosto de 2009. As sementes foram avaliadas pelas seguintes determinações e testes:

Determinação do grau de umidade

O grau de umidade foi determinado pelo método da estufa a 105º±3ºC por 24 horas, sendo utilizadas duas repetições de um grama cada (Brasil,2009).

Teste de germinação

A semeadura foi realizada em caixas acrílicas do tipo *gerbox*, sobre substrato papel mata-borrão que foram mantidas em câmara do tipo B.O.D. regulada à temperatura de 25ºC, com luz constante. O teste de germinação foi realizado com e sem quebra de dormência em ácido sulfúrico por 10 minutos.

Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (Figura 1) computadas ao 3º dia (primeira contagem) e último dia de avaliação do teste ao 39º dia. Contagens estas obtidas com a construção da curva de germinação acumulada. As sementes dormentes, ao final do teste, foram submetidas ao teste de tetrazólio. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962), computando-se o número de sementes protrundidas (Figura 2) a partir da emissão de 1mm de radícula.



Figura1: Plântula normal de Sida rhombifolia visualizada em microscópio (aumento 200x). UFVJM, MG, 2009.



Figura 2: Semente de Sida rhombifolia prontrundida visualizada em microscópio (aumento 200x). UFVJM, MG, 2009.

Teste de tetrazólio

As sementes foram pré-condicionadas entre papéis umedecidos em temperatura ambiente por 24 horas. Após o que, as sementes foram cortadas longitudinalmente e totalmente submersas em solução de tetrazólio nas concentrações de 0,075%; 0,5% e 1%, mantidas à temperatura de 25ºC, durante intervalos de 3 horas, 6 horas, 12 horas e 24 horas. Para cada concentração e tempo no tetrazólio foram feitas quatro repetições com amostras de 50 sementes. Após o desenvolvimento da coloração, as sementes foram lavadas em água corrente sobre malha fina e avaliadas imediatamente. As sementes foram individualmente examinadas e, de acordo com a extensão, intensidade dos tons avermelhados e presença de áreas brancas leitosas foram classificadas individualmente como viáveis ou inviáveis.

Para as médias significativas procedeu-se à comparação agrupando-as segundo o critério Scoot Knott a 5% de probabilidade de erro. O pacote estatístico usado foi SAEG (1997).

Resultados e Discussão

O grau de umidade das sementes foi em média 7% por ocasião da realização do teste, o que indica uniformidade, e potencial para interferir no período de pré-condicionamento.

A porcentagem de germinação das amostras utilizadas como testemunha foi inferior às sementes que tiveram a dormência quebrada com a utilização de ácido sulfúrico concentrado, sendo de 65%, enquanto a as sementes sem quebra de dormência obtiveram apenas 35%. Essa superioridade da germinação de sementes de *Sida rhombifolia* que tiveram a dormência quebrada foi observada também para os dados de índice de velocidade de germinação, sendo o valor de 4,64 para sementes com quebra de dormência e 1,84 para as sementes sem quebra.Isso mostra que o ácido sulfúrico foi parcialmente efetivo na quebra de dormência.

Alves et al. (2008) em trabalho realizado para avaliação da viabilidade de sementes de *Brachiaria brizantha* também verificaram que muitas sementes não germinam devido a dormência e que no teste de germinação uma das dificuldades encontradas é a identificação das sementes dormentes ao final do teste, como viáveis ou mortas, o que pode ser solucionado pelo uso do teste de tetrazólio.

As sementes dormentes ao final do teste de germinação foram submetidas ao teste de tetrazólio para análise das sementes quanto a viabilidade. Os valores para sementes viáveis, inviáveis e mortas para testemunha foram 59%, 4% e 2%, e para as sementes que tiveram a dormência quebrada foram 25%, 4% e 6%.

A avaliação do processo germinativo em dias consecutivos permitiu a confecção das curvas de germinação acumulativas (Figura 3). Observa-se uma distribuição temporal da germinação, com um padrão normal ou gaussiano. Verificou-se que a partir do 3º dia já haviam plântulas que pudessem ser retiradas, sendo este o período adotado como a data da primeira contagem. Ao 27º dia, as curvas começaram a estabilizar. O último dia do teste foi ao 39º dia, quando já não foi possível observar o aparecimento de novas plântulas.

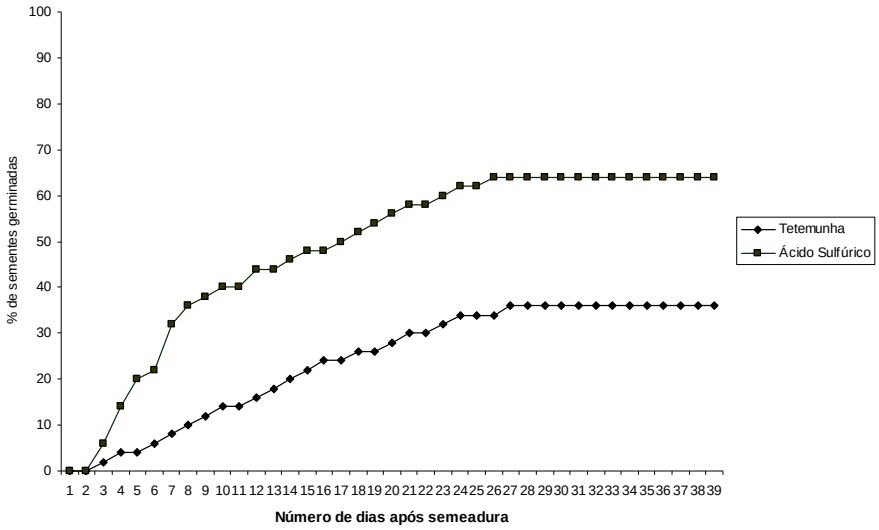


Figura 3: Curva de germinação para sementes tratadas com ácido sulfúrico e sementes testemunhas de *Sida rhombifolia.* UFVJM, MG, 2009.

Os embriões de *Sida rhombifolia* foram classificados em duas categorias de acordo com a coloração dos tecidos em viáveis (Figura 4) e inviáveis (Figura 5).

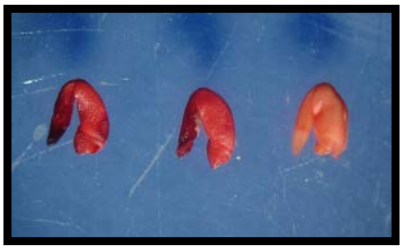


Figura 4: Embriões de *Sida rhombifolia* viáveis após coloração do teste de tetrazólio. UFVJM, MG, 2009.



Figura 5: Embrião de *Sida rhombifolia* inviável após coloração do teste de tetrazólio. UFVJM, MG, 2009.

Houve interação significativa entre os tempos na solução de tetrazólio e as concentrações (Tabela 1).

Na concentração de 0,075% foi possível a maior distinção em três níveis de qualidade, sendo que nessa concentração no tempo de 3 horas foi o que mais se aproximou dos resultados obtidos no teste de germinação.

Nos tempos de 6 h, 12 h e 24 horas a porcentagem de sementes viáveis foram superestimados.

Tabela 1: Valores (%) observados para a viabilidade de sementes de *Sida rhombifolia* em função do período e concentração da solução de tetrazólio.

Tempo (h)	Tratamentos		
	0,075%	0,5%	1,0%
3	67 Cb	84 Ba	78 Ba
6	83 Bb	90 Ba	92 Aa
12	93 Aa	96 Aa	97 Aa
24	94 Aa	98 Aa	89 Ab

*Médias seguidas por letras minúsculas iguais, na linha e letras maiúsculas iguais na coluna não diferem entre si, segundo critério de agrupamento de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

No entanto, se for considerando o total de sementes germinadas durante o teste de germinação e o total de sementes dormentes consideradas viáveis pelo teste de tetrazólio para as sementes testemunhas (94%), quanto para as sementes que sofreram tratamento para quebra de dormência com acido sulfúrico (90%), os valores que mais se aproximaram foram as concentrações de 0,5% e 1% para o período de 6 horas.

Observa-se, de maneira geral, que o teste de tetrazólio superestima os resultados de viabilidade das sementes, sendo este fato explicado por CATIE (2000). Segundo este autor, os resultados dos testes de tetrazólio e germinação geralmente coincidem, porém, esses resultados podem apresentar discrepâncias consideráveis, devido a possíveis infestações com patógenos no lote. Dessa forma, nem todas as anormalidades encontradas nas plântulas podem ser observadas nos embriões.

Sendo assim, o tratamento para superação da dormência com ácido sulfúrico favoreceu a germinação das sementes de *Sida rhombifolia* e o pré-condicionamento entre papéis umedecidos em temperatura ambiente por 24 horas é eficiente para a realização do teste de tetrazólio.

O teste de tetrazólio é eficiente para avaliar a viabilidade de sementes de *Sida rhombifolia* na concentração 0,075% por 3 horas

Agradecimentos
À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

Brasil. Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Criação de Bovinos de Corte no Estado do Pará – Manejo de plantas daninhas de áreas de pastagens cultivadas**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/ BovinoCorte/ BovinoCortePara/paginas/manejo.html>. Acesso em: 13 out. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regra para análise de sementes**. Brasília: SNPA/DNPV/CLAV, 2009. 395 p.

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA. **Proyecto de Semillas Forestales. Laboratorio para analizar de 2000 a 5000 muestras de semillas**. *Turrialba: CATIE/Danida Forest Seed Centre*, 2000. 99 p. (Serie Técnica, Manual Técnico, 37).

DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LIENHARD, M. **O teste de tetrazólio para viabilidade da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 103p.

ENSEÑANZA. **Proyecto de Semillas Forestales. Laboratorio para analizar de 2000 a 5000 muestras de semillas**. *Turrialba: CATIE/Danida Forest Seed Centre*, 2000. 99 p. (Serie Técnica, Manual Técnico, 37).

HAMPTON, J. G.; COOLBEAR, P. O. **Potential versus actual seed performance ¾ can vigour testing provide an answer*?*** *Seed Science and Technology*, Zürich, v.18, n.2, p.215-228, 1990.

PIANA, Z.; TILLMANN, M. A. A.; SILVA, W. R. da. Avaliação da qualidade de sementes através de testes rápidos. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 3, n. 1, p. 37-46, 1992.

PITELLI, R.A. Ecologia de plantas invasoras em pastagens. In: **SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMA DE PASTAGENS**, 1., 1989. Jaboticabal. Anais. Jaboticabal: FUNEP, 1989. P.69-86.

SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, versão 5.0. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

TUFFI SANTOS, L.D. et al . **Levantamento fitossociológico em pastagens degradadas sob condições de várzea**. Planta daninha, v. 22, n. 3, p. 343-

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE CASCAS DE CAFÉ NO CRESCIMENTO DE PLANTAS

PIRES; R.M.O.[1], FRANÇA; A.C., NERY; M.C., SILVA; L.H.M.C., SANTOS, S.R., REIS, R.R.F., REIS, L.A.C.,

[(1)]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Rodovia MG-367, km 583, nº 5000, Campus II JK, Diamantina, MG, CEP 39100-000. E-mail: raquel.opires@yahoo.com.br, cabralfranca@yahoo.com.br, nery.marcela@gmail.com, lelehenriques@hotmail.com, sheilaresantos@hotmail.com, ricardo_freis@yahoo.com.br, lilian_reis@ynail.com

Resumo

No beneficiamento de grãos de café são produzidos grandes volumes de resíduos vegetais, principalmente a casca e o pergaminho, cuja utilização através do seu efeito alelopático supressor em outras plantas têm sido racionalmente usada como membro do sistema de manejo integrado de plantas daninhas. Esse efeito, denominado alelopatia, caracteriza-se pela interferência, seja ela danosa ou não, no desenvolvimento da vegetação. Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito alelopático de diferentes concentrações de extratos aquosos de casca de café no crescimento de três espécies distintas. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, onde os tratamentos consistiram de quatro concentrações de extratos aquosos de casca de café (0, 10, 15 e 20% p/v). O experimento foi realizado em câmaras de germinação (BOD), com quatro repetições. Semeou-se vinte e cinco sementes das espécies: *Calopogonium muconoides, Stylosanthes capitata e Lactuta sativa* em cada parcela, colocadas em placas de petri previamente autoclavadas e umedecidas com 3,0 mL de cada extrato a ser testado nas respectivas concentrações. Após a aplicação dos tratamentos avaliaram-se as seguintes características: primeira contagem de germinação e contagem final, índice de velocidade de germinação, porcentagem de germinação, massa fresca e massa seca de plântulas. Extratos de casca de café em maiores concentrações reduziram significativamente todas as variáveis analisadas, caracterizando, portanto, atividade alelopática.

Palavras-Chave: Alelopatia, inibição, planta daninha, *Coffea arabica*.

Abstract

In the processing of coffee beans are produced large amounts of vegetable waste, mainly husk and parchment, and their use through allelopathic suppressive effect on other plants have been rationally used as a member of the management system integrated. This effect, named allelopathy, is characterized for the interference, harmful or not, in the development of vegetation. Thus, the objective of this work was to evaluate the allelopathic effect of different concentrations of aqueous extract of coffee husk in the growth of three distinct species. Were used randomized design, where the treatments consisted of four concentrations of aqueous extract of coffee husk (0, 10, 15 and 20% w / v). The experiments were carried out in germination chamber with four repetitions. It was sowed twenty-five seeds of the species: Calopogonium muconoides, Stylosanthes capitata and Lactuta sativa in each plot, placed in petri dishes previously autoclaved and moistened with 3.0 mL of each extract to be tested in the respective concentrations. After the aplication of the treatments were evaluated the following characteristics: first count of germination and final count, speed of germination index, germination percentage, fresh and dry weight of seedlings. Extracts of coffee husks in higher concentrations significantly reduced all analyzed variables, characterizing allelopathic activity.

Key Words: Allelopathic, inhibition, weeds, Coffea arabica.

Introdução

Na natureza diversas plantas ou resíduos destas, podem atuar de forma influente no crescimento de outras plantas através da ação do chamado efeito alelopático (Leal, 2009). Tradicionalmente, para determinação do potencial alelopático de uma planta, tem-se recorrido inicialmente à técnica dos extratos aquosos e orgânicos, realizada em laboratório e casa de vegetação, sendo esta técnica fundamentada na capacidade de melhor isolar o efeito

alelopático de outras interferências (Gomide, 1993). O solvente mais utilizado na extração é a água destilada, por melhor representar o ambiente real de decomposição dos materiais vegetais procurando simular o que de fato, acontece na natureza (Fischer e Kummer, 1993). Em revisão realizada por Ferreira e Áquila (2000), foram descritas diversas culturas perenes com interferência de aleloquímicos, destancando-se o café, um alcalóide, a xantina cafeína tida como a principal substância relacionada na interferência do desenvolvimento de outras plantas. Atualmente, várias pesquisas estão sendo conduzidas visando identificar as atividades dos compostos alelopáticos nas diferentes espécies de plantas daninhas. Esses estudos vão contribuir de maneira decisiva para o manejo dessas plantas em diferentes tipos de sistemas de cultivo, seja em lavouras anuais, perenes ou olerícolas, assim como, poderá ser um ponto de partida para a síntese de novos compostos com atividade herbicida, além de que no futuro, o controle biológico de plantas daninhas também poderá ser uma opção do manejo integrado (Silva e Silva, 2007).

De acordo com Clécia (2004), os resíduos de casca de café representam 50% da massa do fruto colhido e além de fazer parte de uma compostagem, esta se destaca como forma direta, uma boa cobertura morta, pois geralmente se tem maior disponibilidade e apresenta características favoráveis ao cafezal, como, boa proteção do solo, alta relação carbono/nitrogênio e capacidade de devolver à lavoura, nutrientes extraídos pela produção, principalmente o potássio (Santos, 2010). Este resíduo além da propriedade de realizar o controle de plantas daninhas por ação física, também pode inibir o nível de infestação dessas plantas por ação química, correspondendo ao efeito alelopático, que muitas coberturas mortas detêm de forma diferenciada (Santos, 2010).

Embora se saiba que a disponibilidade do produto e inexistência de critério na aplicação constitui limitações, pesquisas têm revelado registros de potencialidades alelopáticas nessas cascas (Kito et al, 1995), porém existe a necessidade de maiores conhecimentos na determinação da especificidade desse potencial, mediante estudo dos efeitos do seu manejo sobre as espécies daninhas. A busca de alternativas para os herbicidas sintéticos, como os produtos naturais provenientes de plantas, pode acrescentar mais um elemento no manejo das plantas daninhas das culturas. Deste modo, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito alelopático de diferentes concentrações de extratos aquosos de casca de café no crescimento de três espécies distintas

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Sementes da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), localizado em Diamantina-MG. Utilizou-se do delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, durante o mês de março de 2.010. As sementes coletadas foram armazenadas em sacos de polietileno em geladeira a 18 ºC. Na preparação dos extratos aquosos, os resíduos de casca de café tiveram sua umidade uniformizada em estuda 60º - 70º por um intervalo de 24 horas, e após esse período ficaram imersas em água destilada durante 24 horas na proporção de 200 g 1.000 mL^{-1}, resultando na solução inicial ou solução estoque de 20% de concentração. Após a filtragem em filtro do tipo “Watman 02”, foram extraídas alíquotas que, juntamente com as respectivas proporções de água destilada, possibilitaram a obtenção das demais soluções de menores concentrações: 5, 10 e 15%. A solução a 0% foi constituída apenas de água destilada sendo a testemunha

Os ensaios de germinação foram realizados em câmara de germinação do tipo BOD com fotoperíodo de 12 horas de luz e um intervalo de temperatura de 20 °C para todas as espécies (ADEGAS et al., 2003). As sementes foram semeadas em número total de 25 por repetição, em recipientes do tipo placa de Petri de 9 cm de diâmetro revestidas com duas folhas de papel filtro previamente autoclavadas a 120°C por 30 minutos de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). Em cada placa foi adicionado 3,0 mL de cada extrato a ser testado nas concentrações de 5, 10 e 15 e 20% (p/v). As sementes foram previamente desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2,5 % por dois minutos.

Após a aplicação dos tratamentos avaliaram-se as seguintes características: primeira contagem de germinação e contagem final: foi contabilizado o porcentual de plântulas normais germinadas em dois períodos estabelecidos, sendo a primeira contagem realizada ao 4º dia e a contagem final realizada no 7º dia (Brasil, 2009). Os dados foram expressos em porcentagem. Índice de Velocidade de Germinação: a avaliação foi realizada diariamente até a estabilização. O (IVG) foi calculado segundo a fórmula proposta por Maguire (1962), computando-se o número de sementes protrundidas a partir da emissão de 1 mm de radícula. Massa seca das

plântulas: após a contagem final no teste de emergência, as plântulas anteriormente medidas foram colocadas em sacos de papel Kraft e submetidas à secagem em estufa regulada a 60 °C até atingirem peso constante (24 horas), onde foi verificado o acúmulo de biomassa. Os resultados foram expressos em g/plântula.

Aos dados foram aplicados análise de variância, sendo realizada análise de regressão para estudos de doses ao nível de 5% de probabilidade.

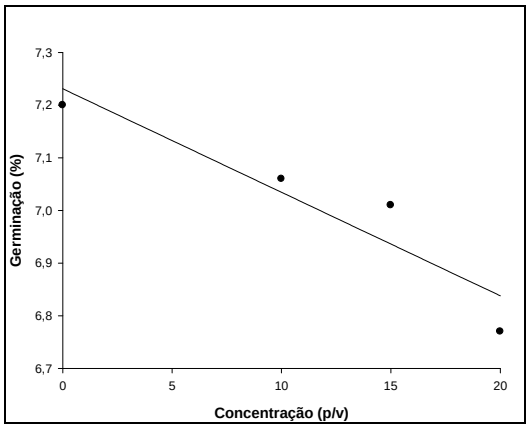
Resultados e Discussão

Observou-se diferenças envolvendo as concentrações e as variáveis analisadas para as três espécies. O índice de velocidade de germinação, o percentual de germinação, matéria fresca e matéria seca, bem como, a contagem inicial e final sofreram interferência das maiores dosagens, ocasionando um decréscimo acentuado em todas as análises. Como o componente majoritário encontrado na casca de café, por cromatografia, é a xantina cafeína possivelmente este composto foi o responsável por tal efeito (Waller *et al.*, 1986). Muitas xantinas são poderosas inibidoras do crescimento e podem acumular-se no solo junto aos cafeeiros, sendo inclusive fitotóxicas a radículas de plantas jovens da própria espécie (Waller *et al.*, 1986). Estes mesmos autores demonstraram que a cafeína é importante fonte de nitrogênio, mobilizada pela semente do cafeeiro na germinação. Esta substância, como outras xantinas associadas, são poderosos aleloquímicos naturais, que controlam o desenvolvimento de invasoras dos cafezais. Como o efeito de um aleloquímico depende da sua concentração e da quantidade total de fitotoxina disponível para absorção, seu excesso pode ocasionar inibição por fitotoxidez, como pode ser observado na figura 1 para a variável germinação, onde a espécie analisada, *Lactuta sativa* reduziu o percentual de germinação apresentando valor mínimo na dosagem 20%. Sendo a *lactuta sativa* bem como o *Lymcopersicum esculentum* plantas consideradas sensíveis a esses metabólitos, são usadas como bioteste de laboratório e caracterizadas como as melhores indicadoras de atividade alelopática (Alves et al., 2004). Observa-se que o aumento da concentração do extrato aquoso provocou redução linear na germinação de alface, no índice de velocidade de germinação e na porcentagem de matéria seca do calopogônio, enquanto que na contagem final da germinação, quantidade de matéria seca do alface bem como no índice de velocidade de germinação do Stylosanthes apresentou resposta quadrática.

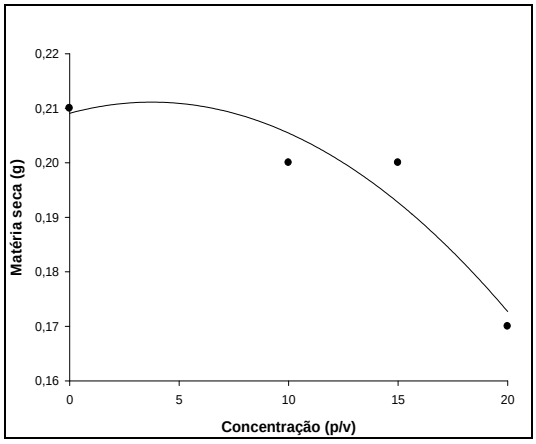
Ficou demonstrado que o extrato de casca de café promoveu diminuição na velocidade de germinação inversamente proporcional ao aumento das doses de extratos aplicados. Almeida (1988), trabalhando com casca de café observou que o extrato aquoso desse resíduo promoveu a inibição de várias espécies de plantas silvestres inclusive o caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus L.).* Kitou e Yoshida (1997), estudando efeitos de resíduos de café na taxa de crescimento de diversas espécies de plantas, verificaram significativo aumento da taxa de crescimento em plantas das culturas de feijão, soja e alface e decréscimo na taxa de crescimento para as culturas de trigo, milho e algumas espécies infestantes. Os resultados apresentados para a espécie alface, vai de acordo com estudos realizados por (Periotto, 2004) onde se utilizou extratos aquosos de casca de café em aplicações sobre alface e como resultado também revelou menores taxas de massa seca, de porcentagem de germinação bem como menores índices de comprimento de raiz de sua plântula, quando comparado ao comprimento de sua parte aérea.

Assim como a planta bioteste alface, as espécies forrageiras *Calopogonium mucunoides* e *Stylosanthes capitata* são consideradas como plantas indesejáveis que apresentaram sensibilidade aos aleloquímicos secundários presentes nas cascas de café tendo as suas matérias seca e o seus índices e velocidade de germinação diminuídos com as maiores dosagens.

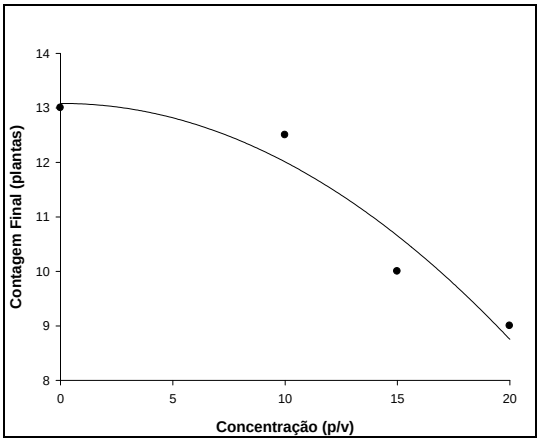
Doses de extrato aquoso de casca de café exercem efeitos negativos acentuados no percentual de germinação, no índice de velocidade de germinação, na contagem final e na quantidade de matéria seca das plântulas, sendo a casca de café um efetivo inibidor do crescimento das plântulas de *Lactuta sativa* e *Calopogonium mucunoides* e *Sthilosanthes capitata.*



Y = 7,231 - 0,01966x, R^2 = 0,87

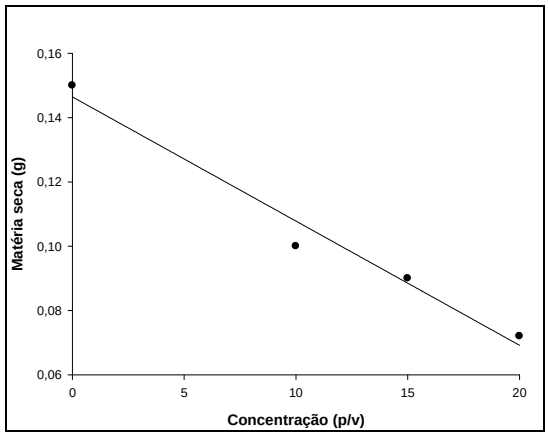


Y = 0,2091 + 0,001091x - 0,000145$x^{2,}$ R^2 = 0,89

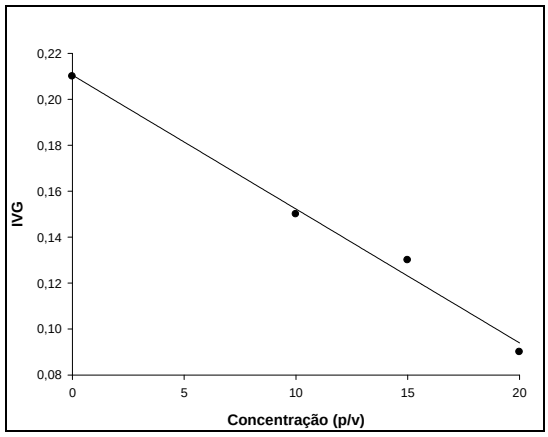


Y = 1,308 + 0,001810 x - 0,01094x^2, R^2 = 0,93

Figura 1. Porcentagem de germinação, matéria seca e contagem final de plântulas de *Lactuta sativa* submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de casca de café.

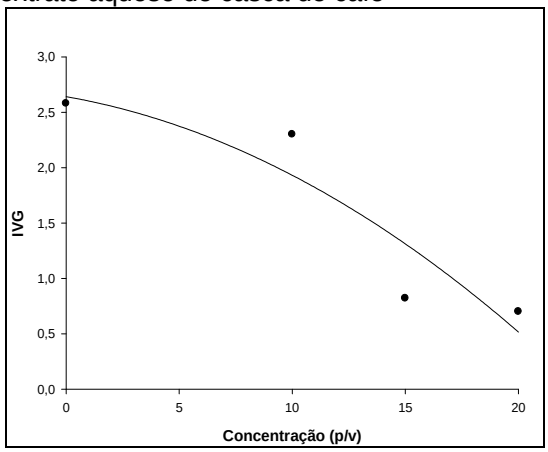


Y = 0,145 - 0,003863x, R^2 = 0,97



Y = 0,2106 - 0,005829x, R^2 = 0,99

Figura 2. Matéria seca e Índice de velocidade de germinação de *Calopogonium mucunoides* submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de casca de café



Y = 2,641 - 0,03575x - 0,00352$x^{2,}$ R^2 = 0,86

Figura 3. Índice de velocidade de germinação de *Stylosanthes capitata* submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de casca de café

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

ADEGAS, F. S.; VOLL, E.; PRETE, C. E. C. **Embebição e germinação de sementes de picão-preto (*Bidens pilosa*).** Planta Daninha, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 21-25, 2003

ALVES, M.C.S., MEDEIROS FILHO, S., INNECCO, R. & TORRES, S.B. 2004. **Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface.** Pesquisa Agropecuária Brasileira 39: 1083-1086.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. –Brasília : Mapa/ACS, 2009. 399 p.

CLÉCIA, M. **Relatório Ambiental: Balanço Ambiental / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Agricultura, Pesquisa, Balanço.** Tecnologias. Brasília, DF, 2002. 67 p. CDD 630.72 (21.ed.) Embrapa café –2004.

Ecofisiologia. Rev. Brasileira de Fisiologia Vegetal, 12, p. 175 – 204, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA **Cobertura Morta na Lavoura de Café.** Agronline.com.br. Disponível em: <http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=345>. Acesso em: 23 de abril de 2010

FERREIRA, A. G., AQUILA, M. E. A. **Alelopatia: Uma Área Emergente da agricultural utilization of coffee residue: utilization of coffee residue for weed control. Kyoto:** ASIC, 1995. p.821-828.16º Colloque.

FISCHER, A. G.; KUMMER, P. M. **Process for decaffeinating raw coffee**. United States Patent US 5208056, 1993. 4 p.

GOMIDE, M. B. **Potencialidades alelopáticas dos restos culturais de dois cultivares de cana-de-açúcar (*Saccharum sp),* no controle de algumas plantas daninhas.** 1993. 96 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

KITO, M.; OKUNO, S.; HAMADA,Y. **Study on the agricultural utilization of coffee residue:** utilization of coffee residue for weed control. Kyoto: ASIC, 1995. p.821-828.16º Colloque.

KITOU, M.; YOSHIDA, S. **Effect of coffee residue on the growth of several crops species.** Journal of Weed Science and Technology, Honshu, v. 4, n. 1, p. 25-30, 1997

MAGUIRE, J.D. (1962). **Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science, Madison, **2**(2):176-177.

PERIOTTO, F. et al. **Efeito alelopático de *Andira humilis* Mart. ex Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L**. Acta Botânica Brasílica, v.18, n.3, p.425-430, 2004

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.22-28, 2009.

WALLER, G.R.; KUMARI, D.; FRIEDMAN, J.; FRIEDEMAN, N. & CHOU, C.H. **Caffeine autotoxicity in *Coffea arabica* L.** In: PUTNAM, A.R. & TANG, C.S. (Eds.) **The science of allelopathy.** New York, John Wiley & Sons, 1986. p.243-269.

EFEITOS INIBITÓRIOS DE *Digitaria horizontalis* Willd. EM SOJA, FEIJÃO E NABIÇA.

TEIXEIRA, R. N[1].; PEREIRA, M. R. R[2].; CAMPOS, C. F. [3]; SOUZA, G. S. F[4]; SILVA, J. I. C[5].; MARTINS, D[6].

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, renakent@gmail.com
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, mariarenata10@hotmail.com
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, caio.agro@hotmail.com
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, joseiranc@hotmail.com
[6]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar os possíveis efeitos inibitórios de diferentes concentrações de massa seca de capim-colchão (*Digitaria horizontalis* Willd.) sobre a emergência e crescimento inicial de soja, feijão, e nabiça. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualisado, com quatro repetições. Cada parcela foi composta por um vaso de 2,5 L de capacidade. As quantidades de massa seca de capim-colchão incorporadas foram 0; 2,5; 5,0 e 10 t ha^{-1}. Foram realizadas contagens diárias de emergência, avaliando-se ao final de 10 dias a porcentagem final de emergência e o índice de velocidade de emergência. Aos 35 dias apos semeadura, mediu-se altura e biomassa das plantas. A incorporação de capim-colchão ao solo não exerceu influência sobre a porcentagem de emergência, mas reduziu significativamente a altura e a massa seca de todas as espécies testadas.

Palavras-Chave: efeitos inibitórios, capim-colchão, emergência, crescimento.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the inhibitory effects of the weed crabgrass (*Digitaria horizontalis* Willd.) dry mass on the germination and early growth of soybean, bean, and turnip, incorporated to the soil in different concentrations. The experimental design was completely randomized with four replications, each one consisting of a 2.5 L capacity vase. The quantities of dry crabgrass incorporated were 0, 2.5, 5.0 and 10 t ha^{-1}. Daily counts of emergency were made, to evaluate at the final of 10 days, the germination percentage and the germination speed of emergency. At 35 days after sowing, were measured height and biomass of plants. The incorporation of crabgrass on the ground did not influenced seedling emergence, but significantly reduced the height and dry mass of all species tested.

Key Words: inhibitory effects, crabgrass, emergence, growth.

Introdução

Os vegetais liberam no ambiente uma grande variedade de metabólitos primários e secundários a partir de folhas, raízes e serrapilheira em decomposição. Os estudos realizados sobre os efeitos desses compostos em plantas próximas constituem o campo da alelopatia (Taiz & Zeiger, 2002). Rice (1984) definiu alelopatia como: “qualquer efeito direto ou indireto danoso ou benéfico que uma planta (incluindo microrganismos) exerce sobre outra pela produção de compostos químicos liberados no ambiente”.

Muitos dos relatos de efeitos de plantas daninhas sobre as culturas têm sido classificados como “competição”. Segundo Rezende et al. (2003) a alelopatia distingue-se de competição, pois essa envolve a redução ou retirada de algum fator do ambiente necessário à outra planta no mesmo ecossistema, tal como a água, luz e nutrientes. No entanto, na prática, não é fácil distinguir se o efeito nocivo de uma planta sobre a outra cabe à alelopatia ou à competição (Fuerst & Putnan, 1983).

Efeitos alelopáticos de diversas espécies de plantas daninhas sobre diferentes culturas foram evidenciados pela pesquisa. Bhowmik & Doll (1982, 1984) observaram que o extrato aquoso de resíduo seco de *Amaranthus retroflexus* inibiu o comprimento de radicelas de milho e do hipocótilo em soja. Stevens & Tang (1987) demonstraram que *Bidens pilosa* reduziu o crescimento das plântulas de alface, feijão, milho e sorgo. Karam et al. (2006) afirmam que o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) possui capacidade alelopática reduzindo o crescimento em milho.

Foi encontrado que *Eragrostis plana* (capim-anoni), uma invasora de pastagens de azevém (*Lolium multiflorum* Lam), cornichão (*Lotus corniculatus* L.) e trevo-branco (*Trifolium repens* L.), tinham influência sobre a germinação e desenvolvimento destas forragens (Coelho, 1986), mostrando que sua agressividade como invasora, pelo menos em parte, era devido a substâncias alelopáticas.

Desta forma, o presente estudo teve por objetivo avaliar os possíveis efeitos inibitórios de diferentes concentrações de massa seca de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) sobre a germinação e o crescimento inicial de soja, feijão, e nabiça.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu/SP, nos meses de julho e agosto de 2009, em casa de vegetação climatizada com temperatura média 26^{o}C.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de quatro concentrações de massa seca de plantas de capim-colchão sendo: 0; 2,5; 5,0 e 10 t ha^{-1} incorporadas ao solo.

A massa de capim-colchão foi coletada em área experimental, localizada na própria faculdade, ressaltando que a espécie encontrava-se em grupamentos puros no local, mantendo outras espécies de plantas daninhas afastadas. A parte aérea foi seca em estufa de circulação forçada de ar, a 45^{o} C por 72 horas, em seguida, triturada em moinho (malha de 0,3 mm) e armazenada em câmara seca.

O solo, depois de coletado, foi seco à sombra e peneirado em peneira com malha 5 mm de textura, e adubado de acordo com as necessidades de cada cultura com base na análise química (Tabela 1).

As unidades experimentais constituíram-se de vasos plásticos com 2,5 L de capacidade, preenchido com solo de textura media (46,5% de argila, 14,5% de silte e 39% de areia) e 10 sementes comerciais de soja e feijão, e 15 sementes de nabiça, sendo irrigados diariamente.

O experimento foi conduzido por 35 dias, a partir da semeadura das espécies. Procedeu-se a contagem diária da emergência das plântulas até o décimo dia após a semeadura, para a obtenção do IVE (índice de velocidade de emergência), conforme metodologia proposta por Maguire (1962) e calculo da porcentagem total de emergência. Após estas avaliações foi realizado um desbaste, deixando duas plantas por vaso. Ao final do experimento avaliou-se a altura de plantas e a massa seca (em estufa de circulação forçada de ar, a 60^{o} C por 72 horas).

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. Os dados de emergência e índice de velocidade de emergência tiveram as médias comparadas pelo teste de Tukey, enquanto os dados de altura e massa seca foram ajustados por regressão com auxílio do programa Sisvar.

Tabela 1. Características físico-químicas do solo utilizado como substrato no experimento. UNESP/Botucatu-SP, 2009

pH	M.O.	$P_{resina*}$	Al^{3+}	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
$CaCl_2$	g/dm^3	mg/dm^3	----------			mmol$_c$/dm^3		----------			mg/dm^3
4,8	20	37	---	40	3,1	19	5	27	67	40	---

* Método da resina (Raij & Quaggio, 1983).

Resultados e Discussão

Em todas as espécies testadas, independente da concentração de massa seca de capim-colchão utilizada, não houve diferença significativa entre os dados de emergência, indicando que não houve efeito inibitório sobre este parâmetro em tais culturas (tabela 2). Apesar dos dados não terem mostrado diferença significativa na porcentagem de emergência das plântulas de soja, esta foi maior com o aumento da palhada de capim-colchão, provavelmente devido à maior retenção de umidade nesses tratamentos.

Segundo Ferreira e Aquila (2002), para verificar efeitos alelopáticos, os testes de germinação, em geral, são menos sensíveis do que aqueles que avaliam o desenvolvimento das plântulas, como por exemplo, massa ou comprimento da radícula ou parte aérea. Porém, a

quantificação experimental da germinação é muito mais simples, pois para cada semente o fenômeno é discreto, germina ou não germina.

Apesar de muitos estudos não constatarem efeito alelopático sobre a germinação, Nunes et al. (2003) constataram redução da porcentagem de emergência e da velocidade de emergência de plântulas de soja, cultivadas sob diferentes doses de palhada de sorgo. Foi demonstrado, também, que extratos da planta de cerrado *Calea cuneifolia* DC. (Coutinho e Hashimoto, 1971) e o extrato de *Wedelia paludosa* DC (mal-me-quer) (Barbosa, 1972) inibiram a germinação de tomate, enquanto extratos de ervilhaca (*Vicia sativa*) inibiram a germinação e o crescimento das raízes de alface (Medeiros e Lucchesi, 1993).

Castro et al*.* (1983) encontraram que extratos aquosos da parte subterrânea de *Cynodon dactylon* (L.) Pers*.* (grama-seda), *Cyperus rotundus* L. (tiririca) e *Sorghum halepense* (L.) Pers. (capim massambará) inibiram a germinação e o crescimento do tomateiro.

Muitas vezes o efeito alelopático não ocorre sobre a germinabilidade (percentual final de germinação no tempo), mas sobre a velocidade de germinação ou outro parâmetro do processo (Borghetti e Pessoa, 1997; Rodrigues et al*.*, 1999). O efeito alelopático pode provocar alterações na curva de distribuição da germinação, que passa de distribuição normal para uma curtose, nas situações mais simples, até distribuições erráticas, alongando a curva através do eixo do tempo (Labouriau e Agudo, 1987). Desta forma, o acompanhamento da germinação deve ser diário ou em tempos mais curtos que 24 horas.

Nos tratamentos com feijão e nabiça, a palhada de capim-colchão não proporcionou efeito significativo sobre o índice de velocidade de emergência (IVE) das plântulas, no entanto o efeito foi significativo sobre o IVE da soja. Neste caso, todos os tratamentos (concentrações de palha) diferiram da testemunha. Diferentemente do efeito inibitório esperado, a presença da palhada causou aumento do IVE, ou em outras palavras, maior número médio de plântulas emergidas por dia. Uma possível explicação seria a maior retenção de umidade nos vasos com palhada, beneficiando a germinação e emergência dessas plântulas, como discutido anteriormente, e conseqüentemente aumentando a velocidade de emergência. No entanto, Maciel et al. (2003), estudando a alelopatia de capim-braquiária em soja constataram redução significativa do índice de velocidade de emergência das plântulas.

Tabela 2. Porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência de plântulas de soja, feijão e nabiça em diferentes concentrações de massa seca de capim-colchão. UNESP/Botucatu-SP, 2009.

Concentrações (t ha^{-1})	Emergência (%)			IVE		
	Soja	Feijão	Nabiça	Soja	Feijão	Nabiça
0	70 a	75 a	50 a	1,315 b	1,470 a	1,578 a
2,5	75 a	80 a	55 a	1,530 a	1,525 a	1,858 a
5	78 a	75 a	62 a	1,540 a	1,360 a	1,730 a
10	78 a	73 a	62 a	1,475 ab	1,305 a	2,038 a
$f_{tratamentos}$	$2,400^{ns}$	$0,704^{ns}$	$0,997^{ns}$	5,011*	$0,773^{ns}$	$0,974^{ns}$
CV (%)	9,59	15,75	23,77	0,2	0,48	0,83
d.m.s	6,09	9,92	19,84	6,36	16,15	21,95

A emergência da plântula e seu crescimento são as fases mais sensíveis na ontogênese do indivíduo (Blum, 1999). Massa seca da raiz ou parte aérea, bem como o comprimento das plântulas ou radículas, são os parâmetros mais usados para avaliar o efeito alelopático sobre o crescimento (Jacobi e Ferreira, 1991; Inderjit e Dakshini; 1995; Pratley et al*.*, 1999).

A altura das plantas de soja, feijão e nabiça sofreu redução linear, em diferentes proporções, com o aumento das concentrações de palhada de capim colchão (Figura 1A). Concordando com os resultados, Maciel et al. (2003) constataram redução significativa da altura de plântulas de soja cultivadas com palhada de capim-braquiária na superfície do solo associada à irrigação superficial.

As três espécies estudadas apresentaram redução significativa de massa seca (Figura 1B) com o aumento da concentração da massa de capim-colchão, sendo que a redução foi mais acentuada na massa seca das plantas de nabiça e menos acentuadas na massa de plantas de soja.

Souza et al. (2006) constataram redução drástica da massa seca das plantas de soja cultivadas em solo com incorporação de massa seca de *Brachiaria decumbens*, coletada na época de seca e das águas.

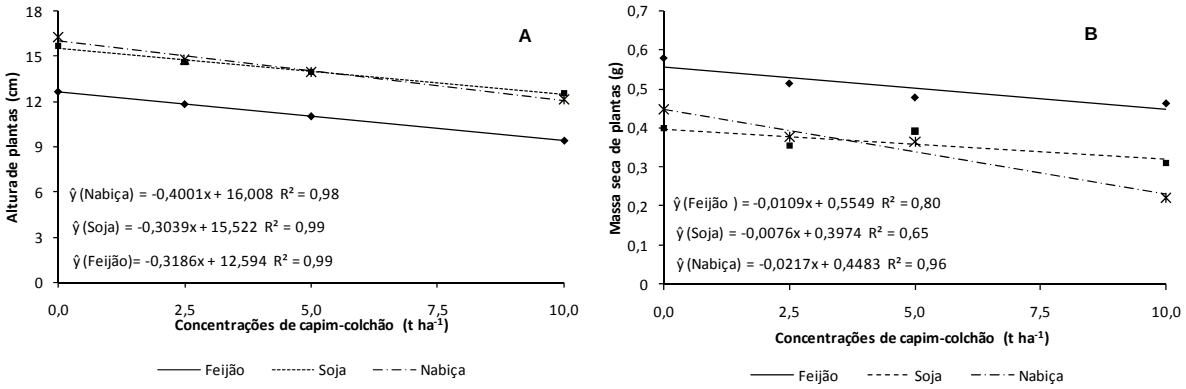


Figura 1. Altura (A) e massa seca (B) de plantas de soja, feijão e nabiça cultivadas em diferentes concentrações de massa seca de capim-colchão.

Nas condições em que foi realizado o presente trabalho concluiu-se que o crescimento das plantas de soja, feijão e nabiça, avaliados pela altura e massa seca das plantas, foi reduzido pela incorporação de matéria seca de *Digitaria horizontalis* ao solo, não havendo efeito sobre a emergência das plântulas.

Literatura Citada

BARBOSA, D.C.A. Inibidores de germinação em folhas de *Wedelia paludosa* DC. (Compositae): Efeito no crescimento da plântula de *Lycopersicum esculentum* Mill. Universidade Federal de Pernambuco, IB, Serie B: Estudos e Pesquisas, 3:1-14, 1972.

BLUM, U. Designing laboratory plant debris-soil biossays: some reflections. In INDERJIT; DAKSHINI, K.M.M. & FOY, C.L. (Eds.) **Principles and practices in plant ecology**. Boca Raton, CRC Press, 1999. p.17-23.

BORGHETTI, F. & PESSOA, D.M. de A. Autotoxidade e alelopatia em sementes de *Solanum lycocarpum* St.Hil. (Solanaceae). In LEITE, L. & SAITO, C.H. (Orgs.) **Contribuição ao conhecimento ecológico do Cerrado.** Trabalhos selecionados do 3o. Congresso de Ecologia do Brasil, outubro 1996, Brasília, DF. Brasília, DF, Depto. de Ecologia, Universidade de Brasília, 1997. p.54-58.

BHOWMIK, P. C.; DOLL, J. D. Corn and soybean response to allelopathic effects of weed and crop residues. **Agron. J.**, v. 74, p. 601-606, 1982.

BHOWMIK, P. C.; DOLL, J. D. Allelopathic effects of annual weed residues on growth and nutrient uptake of corn and soybeans. **Agron. J.**, v. 76, p. 383-388, 1984.

CASTRO, P.R.C.; RODRIGUES, J.D.; MORAES, M.A. & CARVALHO, V.L.M. Efeitos alelopáticos de alguns extratos vegetais na germinação do tomateiro (*Lycopersicum esculentum* Mill. cv. Santa Cruz). **Planta Daninha,** 6:79-85, 1983.

COUTINHO, L.M. & HASHIMOTO, F. Sobre o efeito inibitório de sementes produzido por folhas de *Calea cuneifolia* DC. **Ciência e Cultura**, 23:759-764, 1971.

FERREIRA, A.G. e AQUILA, M.E.A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **R. Bras.Fisiol.Veg.** 12(Edição Especial):175-204, 2000.

FUERST, E. P.; PUTNAN, A. R. Separating the competitive and allelopathic components of interference: theoretical principles. **J. Chem. Ecol.**, v. 9, p. 937-944, 1983.

INDERJIT & DAKSHINI, K.M.M. On laboratory biossays in allelopathy. **The Botanical Review,** 61:28-44, 1995.

JACOBI, U.S. & FERREIRA, A.G. Efeitos alelopáticos de *Mimosa bimucronata* (DC.) OK. sobre espécies cultivadas. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira,** 26:935-943, 1991.

KARAN, D. MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F. Plantas daninhas na cultura do milho. **Circular Técnica 79**, Embrapa, Sete Lagoas, 2006.

LABOURIAU, L.G. & AGUDO, M. On the physiology of seed germination in *Salvia hispanica* L. I. Temperature effects. **Anais Academia Brasileira de Ciências,** 59:37-56, 1987.

MACIEL, C.D.G.; CORRÊA, M.R.; ALVES, E.; NEGRISOLI, E.; VELINI, E.D.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. e BOARO, C.S.F. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.365-373, 2003.

MEDEIROS, A.R.M. & LUCCHESI, A.A. Efeitos alelopáticos de ervilhaca (*Vicia sativa*) sobre a alface em testes de laboratório. **Pesquisa Agropecuaria Brasileira,** 28:9-14, 1993.

NUNES, J. C. S.; ARAUJO,; E. F.; SOUZA, C. M.; BERTINI, L. A.; FERREIRA, A. F. Efeito da alhada de sorgo localizada na superfície do solo em características de plantas de soja e milho. **Revista Ceres**, vol.L, nº 297, 2003.

PRATLEY, J.E.; NA, M. & HAIG, T. Following a specific protocol establish allelopathy conclusively - an Australian case study. In: MACIAS, F.A.; GALINDO, J.C.G.; MOLINILLO, J.M.G. & CUTLER, H.G. (Eds.) **Recent advances in allelopathy.** Cadiz, Serv. Pub. Univ. Cadiz, 1999. v.1, p.63-70.

RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. Método de análise de solo para fins de fertilidade. Bol**. Tec. Inst. Agron. Campinas**, n. 81, p. 1-31, 1983.

REZENDE, C de P.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; SANTOS, I.P.A. Alelopatia e suas interações na formação e manejo de pastagens plantas forrageiras. Lavras: UFLA, 2003. p.18. **Boletim Agropecuário.**

RICE, E.L. **Allelopathy.** 2nd ed., New York, Academic Press, 1984.

RODRIGUES, B.N.; PASSINI, T. & FERREIRA, A.G. Research on allelopathy in Brazil. In: NARWAL, S.S. (Ed.) **Allelopathy Update** Enfield, Science Pub., 1999. v.1, p.307-323.

STEVENS, G. A.; TANG, C. S. Inhibition of crop seedling growth by hydrophobic root exudates of the weed *Bidens pilosa*. **J. Trop. Ecol.**, v. 3, p. 91-94, 1987.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. São Paulo: ARTMED, 2002. 792 p.

DENSIDADES DE PALHA E CONDIÇÕES DE LUZ NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Euhphorbia heterophylla*

MARQUES, R.P.[1]; MARTINS, D.[1].; COSTA, S.I.A.[1].; SANTOS, H. V.[1].;

[1] Depto. Produção Vegetal. FCA/UNESP, Caixa. Postal 237. CEP 18603-970 Botucatu, SP/Brasil. (14) 3811-7161; renatapm_84@hotmail.com; dmartins@fca.unesp.br; sauloalmeida@fca.unesp.br; vitorinohermeson@gmail.com.

Resumo

Estudou-se a influência da palha sobre a germinação de sementes de *Euphorbia heterophylla* em condições de laboratório avaliando-se o comportamento dessa espécie em diferentes comprimentos de onda da luz. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições de 50 sementes, com os tratamentos dispostos no esquema fatorial 6 x 5, sendo seis quantidades de palha de cana-de-açúcar (0, 8, 10, 12, 14 e 16 t ha^{-1}) e cinco 5 tipos de luz (luz constante, escuro constante, alternância de luz-escuro, vermelho curto e vermelho distante). As sementes foram colocadas para germinar em caixas plásticas do tipo gerbox e mantidas em câmaras de germinação do tipo BOD. As avaliações de germinação foram diárias, computando-se as plântulas normais, quando apresentavam protusão radicular visível. Os resultados foram expressos em porcentagem e índice de velocidade de germinação (IVG). Foi observado que o aumento das diferentes densidades de palha e diferentes comprimentos de onda proporcionaram germinação variando de 83 a 97% e IVG entre 9,85 a 15,36. Conclui-se que as diferentes densidades de palha e de comprimento de onda não suprimiram a germinação de sementes de *E. heterophylla*, portanto, a espécie é insensível à luz, assim a presença de palha em sistema de plantio direto não pode ser considerada ferramenta potencial para controle dessa espécie.

Palavras-chave: Leiteiro, Plântulas, plantio direto, vermelho curto, vermelho distante.

Abstract

Studied the influence of straw on the germination of seeds of *Euphorbia heterophylla* in laboratory conditions by evaluating the behavior of this species in different wavelengths of light. The experimental design was a randomized block design with four replications of 50 seeds, with treatments arranged in a 6 x 5 factorial, with six amount of straw sugarcane (0, 8, 10, 12, 14 and 16 t ha-1) and 5 types of light (constant light, constant darkness, alternating light and dark, short red and far red). The seeds were germinated in plastic type boxes and kept in a germination chamber, BOD. Assessments of germination were daily computing the normal seedlings when presented displaying roots visible. The results expressed as percentage and index of germination speed. It was observed that the increase of different densities of straw and different wavelengths provided germination ranged from 83 to 97% and IGS between 9.85 to 15.36. It was conclude that the different densities of straw and wavelength did not suppress the germination of *E. heterophylla*, therefore, the species is insensitive to light, so the presence of straw-tillage system can not be considered a potential tool for controlling this species

Key-words: wild poinsettia, Seedlings, no-tillage, short red, far red

Introdução

O conhecimento da biologia e o entendimento de como a germinação e emergência das plantas daninhas respondem ao sistema de produção agrícola são de grande importância para determinação da capacidade de adaptação e do potencial de infestação, podendo conduzir ao planejamento de medidas mais efetivas de controle (Dias Filho, 1996).

Dentre os sistemas de produção, cita-se o sistema de plantio direto, no qual a palha mantida sobre o solo pode constituir barreiras efetivas à germinação das plantas daninhas pelos processos: físico (fotoblásticas positivas), biológico (microorganismos deterioradores) e químico (alelopatia,

alterações carbono/nitrogênio) sendo possível interações entre esses processos (Pitelli e Durigan, 2001).

No que diz respeito ao impedimento à germinação de sementes sob presença de palha, pela ausência parcial ou total de luminosidade, as áreas com plantio direto podem contribuir para o controle de grandes infestações de certas espécies.

Esse efeito é verificado para sementes das espécies *Bidens pilosa* (Fenner, 1980) e *Taraxacum officinale* (Gorski et al., 1977). Quando as sementes encontram-se no solo abaixo do dossel das culturas, a radiação solar é filtrada pelas folhas, permitindo menor passagem da radiação vermelho curto em relação ao vermelho distante. A quantidade de palha em uma área agrícola pode definir o comprimento de onda que chega até o banco de sementes. O aumento do componente vermelho curto da luz filtrada através do dossel tem um forte efeito promotor da germinação de sementes, enquanto o aumento do componente vermelho distante tem efeito inibitório à germinação da maioria das espécies.

Euphorbia heterophylla, conhecida popularmente por leiteiro, é uma espécie de difícil controle, sendo tolerante à maioria dos herbicidas utilizados no controle às folhas largas (Wilson, 1981). Assim sendo, o bloqueio da germinação das sementes de *E. heterophylla* pode representar um mecanismo de controle desta espécie e estudos com esta abordagem foram realizados (Gusman et al., 1990).

Como algumas características das sementes de *E. heterophylla* ainda não são completamente conhecidas e pela importância da espécie em áreas agrícolas no Brasil, objetivou-se neste trabalho elucidar os efeitos das diferentes densidades de palha, bem como a influência da condição de luminosidade que chega ao banco de sementes sobre a germinação e índice de velocidade de germinação dessa espécie.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu-SP, para o qual utilizou-se sementes da espécie infestante *Euphorbia heterophylla* (leiteiro).

As sementes foram colocadas para germinar em caixas plásticas do tipo gerbox sobre duas folhas de papel germitest e umedecidas com água destilada, com volume equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Posteriormente, as caixas foram colocadas em câmaras de germinação do tipo BOD reguladas para temperaturas constantes de 30 $\pm$ 1 ºC.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições de 50 sementes, com os tratamentos dispostos no esquema fatorial 6 x 5, sendo seis quantidades de palha de cana-de-açúcar (0, 8, 10, 12, 14 e 16 t ha^{-1}) e cinco 5 condições de luz (luz constante, escuro constante, alternância de luz-escuro, vermelho curto e vermelho distante).

As diferentes densidades de palha foram obtidas utilizando folhas de cana-de-açúcar desidratadas cortadas na dimensão do gerbox e encaixadas sobre as sementes.

O tratamento luz constante (LC) utilizou-se gerbox transparente sem palha; para o escuro constante (EC) utilizou-se gerbox preto; para o tratamento luz-escuro (LE) usou a alternância de 16 horas de luz para 8 horas de escuro, controlada pela regulagem do germinador tipo BOD; para o vermelho curto (VC) utilizou-se duas folhas de papel celofane vermelho e para o vermelho distante (VD) utilizou duas folhas de papel celofane azul e duas folhas vermelhas envolvendo o gerbox.

Avaliou-se a germinação e o Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram a protusão radicular visível. A cada contagem diária as sementes germinadas foram removidas. O teste teve duração de 10 dias, quando 90% dos tratamentos estavam com germinação estabilizada. A contagem das sementes foi realizada sob luz verde de segurança.

O índice de velocidade de germinação foi avaliado em conjunto com o teste de germinação. Ao final do teste, com os dados diários do número de plântulas normais, calculou-se o índice de velocidade de germinação, empregando-se a equação proposta por Maguire (1962), ou seja: IVG = $G_1/N_1+G_2/N_2+...+G_n/N_n$ em que:
$G_{1...n}$ = número de plântulas normais computadas nas contagens; e $N_{1...n}$ = número de dias da semeadura à primeira, segunda ... enésima avaliação.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as interações significativas desdobradas. Foram efetuados testes de médias e ajustes das equações de regressão das variáveis, em função das densidades de palha.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 pode-se notar que o tratamento alternância luz-escuro (LE) apresentou os maiores valores para o IVG e porcentagem de germinação, sendo que para o IVG o tratamento LE diferenciou dos demais, os quais não diferenciaram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para porcentagem de germinação o tratamento LE também foi o que apresentou maiores valores, enquanto o os tratamentos luz-escuro (LC) e escuro constante (EC) se mantiveram com valores intermediários com relação aos demais, vale ressaltar que em todos os tratamentos a germinação teve inicio no segundo dias após a semeadura.

Na Figura 1 pode ser observado a porcentagem de germinação de *E. heterophylla* em função da densidade de palha, de modo que, os tratamentos vermelho curto (VC), escuro constante (EC) e alternância de luz-escuro (LE) apresentaram diferenças significativas com a variação da densidade da palha, sendo que os tratamentos VC e LE a porcentagem de germinação apresentou comportamento linear, no entanto observou-se que para o tratamento VC houve redução da porcentagem de germinação com o aumento da quantidade de palha, enquanto para o tratamento LE a germinação foi diretamente proporcional ao aumento na densidade de palha. Para o tratamento EC o pico de germinação ocorreu com a densidade de palha 12 t ha^{-1}.

Tabela 1. Porcentagem de germinação de sementes de *Euphorbia heterophylla* sob diferentes luminosidades. Botucatu-SP, 2010.

Tratamentos	IVG	Germinação (%)
Densidade t ha^{-1}		
0	11,10	77
8	12,90	85
10	12,25	84
12	13,25	85
14	13,00	85
16	13,10	85
Regressão	--------	--------
Luminosidade		
Vermelho Curto (VC)	11,63 b	81 b
Vermelho Distante (VD)	12,50 b	82 b
Escuro Constante (EC)	12,38 b	83 ab
Luz Constante (LC)	12,25 b	84 ab
Alternância Luz-Escuro (LE)	14,25 a	88 a
Tratamento x Densidade	5,80**	6,03**
C.V. (%)	11,96	7,92

**significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade.

Martins et al. (1999) também verificaram que plântulas de *E. heterophylla* são capazes de emergir em camadas de palha de até 15 t ha^{-1}. De acordo com Monquero et al. (2007) somente a partir de 20 t ha^{-1}, de palha é capaz de suprimir a germinação da espécie. Contudo, as plantas de leiteiro também tiveram sua emergência e desenvolvimento observados tanto em áreas sem palha como naquelas com a presença desta (Medeiros e Christoffoleti, 2001) confirmando a questão de que sementes de *E. heterophylla* são insensíveis a luz, mesmo que Kissmann e Groth (1992) afirmem que a luz aliada a temperaturas alternadas de 25 a 35^{o}C, estimulam a germinação desta espécie.

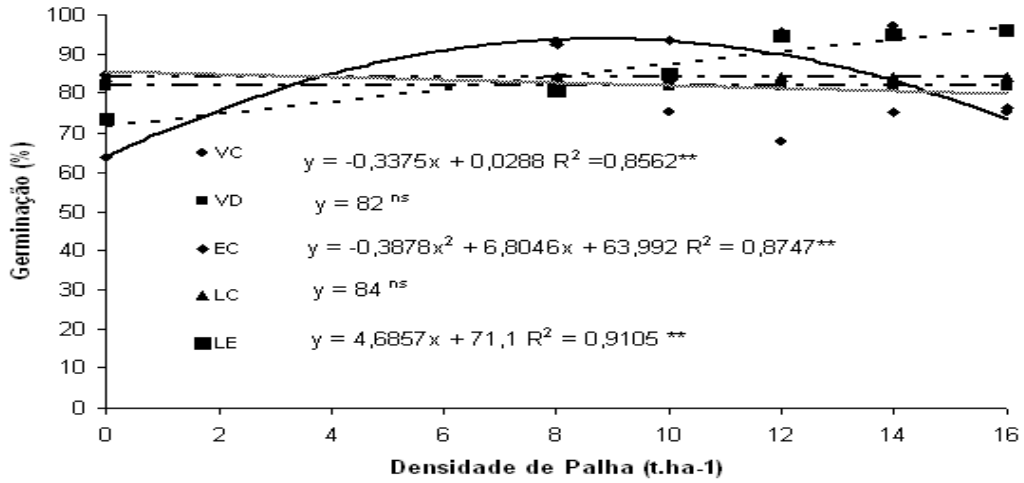


Figura 1. Efeito da luminosidade sobre a germinação de sementes *Euphorbia heterophylla*. Botucatu-SP, 2010.

Na Figura 2 e na Tabela 1, observa-se o índice de velocidade de germinação (IVG) de *E. heterophylla* em que os tratamentos vermelho curto (VC), escuro constante (EC) e alternância de luz-escuro (LE) apresentaram diferenças significativas com a variação da densidade da palha, sendo que os tratamentos VD e LE apresentaram comportamento linear, aumentando o IVG conforme aumentava-se a densidade de palha, sendo que o maior índice para o tratamento VD foi sob palha de 10 t ha^{-1}, enquanto para o tratamento LE o pico de ocorreu sob palha de 16 t ha^{-1}. O tratamento EC apresentou comportamento quadrático com o maior índice observado na densidade de palha de 12 t ha^{-1}. Esses dados não permitem considerar a presença de palha em uma área agrícola como possibilidade de controle de *E. heterophylla*, uma vez que indicam que esta espécie apresentou IVG elevado em ambientes com diferentes luminosidades.

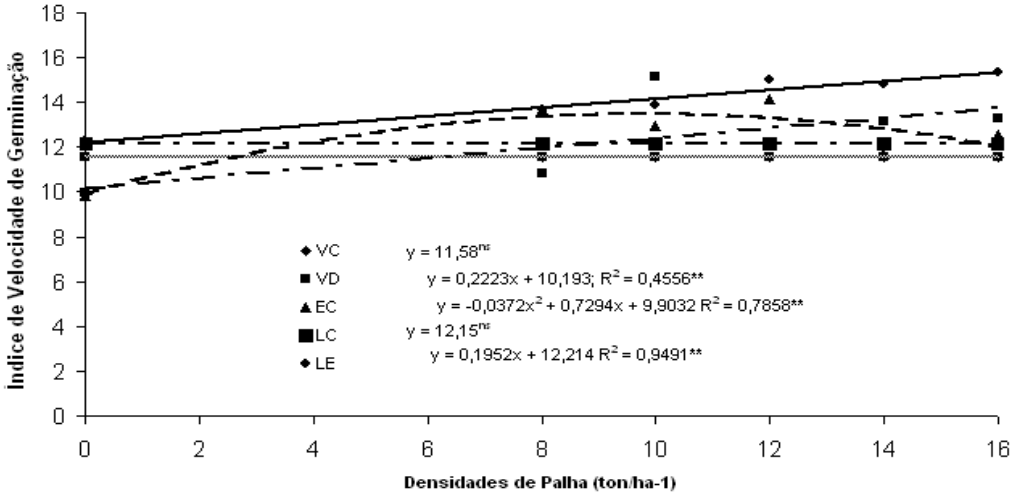


Figura 2. Efeito da luminosidade sobre a Germinação de sementes *Euphorbia heterophylla*. Botucatu-SP, 2010.

A luz é um dos fatores essenciais para a germinação; contudo, existem espécies que germinam também na ausência dela, algumas por adaptação das condições adversas do ambiente, outras por condições fisiológicas. Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), a luz é necessária para a germinação de algumas espécies infestantes, mas não é considerada fator fundamental para as sementes não-dormentes. A resposta das sementes ao estímulo luminoso é denominada fotoblastia. Quando a luz

promove a germinação, o fotoblastismo é positivo, e quando a germinação é promovida na ausência da luz, o fotoblastismo é negativo.

Segundo Klein & Felippe (1991), a espécie *E. heterophylla* pode apresentar fotoblastismo positivo após ser armazenada por um período de sete meses, porém o que se observou neste trabalho é que tal espécie apresentou germinação indiferente quanto à preferência pela luz, indicando que o tempo de armazenamento pode ter influenciado o fotoblastismo, que, no caso deste estudo, foi de três meses.

Pode se concluir que a presença de palha em sistema de plantio direto não pode ser considerada ferramenta potencial para controle de *E. heterophylla*, e mesmo que quantidades maiores de palha possam suprimir a germinação desta espécie, prejudicaria a eficácia de herbicidas pela dificuldade de transpor a palha, faz-se necessário, portanto, outras estratégias de controle, que não somente o químico.

Literatura citada

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

DIAS FILHO, M. B. Germination and emergence of *Stachytarpheta cayennensis* and *Ipomoea asarifolia*. **Planta Daninha**, v. 14, n. 2, p. 118-126, 1996.

FENNER, M. Germination tests on thirty-two east African weed species. **Weed Research**., v. 20, n. 1, p. 135-138, 1980.

GORSKI, T. K. et al. Germination of seeds of various herbaceous species under leaf canopy. **Flora**, v. 166, p. 249- 259, 1977.

GUSMAN, A.B.; MUCILLO, G. & PIRES, M.H. Efeito do citronelol sobre a germinação e desenvolvimento do amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.). **Semina**, 11(1): 20-24, 1990.
KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF Brasileira, 1999. v. 2. 978 p.

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Sci.**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

MEDEIROS, D.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeito da palha de cana-de-açúcar em áreas de colheita mecanizada sem queima sobre a infestação de plantas daninhas e eficácia de herbicidas. In: PRADO, R.; JORRÍN, J. V. **Uso de herbicidas en la agriculturadel siglo XXI.** Córdoba: Universidad de Córdoba, 2001. p. 599-605.

MONQUERO, P. A. et al. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 613-619, 2007.

PITELLI, R.; DURIGAN, J. C. Ecologia das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. **Siembra directa en el Cono Sur**. Montevideo: PROCISUR, 2001. p. 203-210.

WILSON, A. K. *Euphorbia heterophylla*: a review of distribution, importance and control. **Tropical Pest Management**, London, v. 27, n. 1, p. 32-38, 1981.

EFICIÊNCIA DE LEGUMINOSAS UTILIZADAS NA ADUBAÇÃO VERDE NO CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

TEODORO; R.B.[1], OLIVEIRA; F.L.[1], SILVA; D.M.N.[1], TAVARES; W.S.[2]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3531-1118; ricardo.agronomia@hotmail.com, fabiocapi@yahoo.com.br, diegoufvjm@yahoo.com.br
[2]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br

Resumo

O presente trabalho foi conduzido no Centro de Educação e Arte de Turmalina – CEART, em Turmalina-MG, Brasil. O experimento foi instalado com objetivo de avaliar aos 40 dias, em campo, a capacidade de supressão de sete espécies de leguminosas utilizadas na adubação verde (*Mucuna nivea, Mucuna aterrima, Dolichos lab lab, Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis, Canavalia ensiformis, Cajanus cajan*) sobre a comunidade infestante de plantas espontâneas. As amostragens foram realizadas em um quadrado de 1 m² no centro das parcelas, onde as plantas espontâneas foram coletadas, identificadas, pesadas e secas. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Verificou-se que as espécies feijão-de-porco, mucuna cinza, lab-lab e guandu anão reduziram significativamente a fitomassa seca das plantas espontâneas, apresentando especificidade de redução em 40% da fitomassa das gramíneas em relação as demais leguminosas. As espécies de plantas espontâneas presentes em todas as áreas avaliadas foram: *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea* e *Eleusine indica.*

Palavras-Chave: adubo verde, plantas espontâneas, cobertura vegetal.

Abstract
This study was conducted at the Centre for Education and Art Tourmaline - CEART in Tourmaline, Minas Gerais, Brazil. The experiment was conducted to evaluate for 40 days under field conditions, the ability of deletion of seven legume species used for green manure (*Mucuna nivea, Mucuna aterrima, Dolichos lab lab, Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis, Canavalia ensiformis, Cajanus cajan*) on the weed community of volunteer plants. Samples were collected on a 1 m² square in the center of plots where the weeds were collected, identified, weighed and dry. The design was a randomized block design with four replications. It was found that the species pork bean, *Mucuna nivea, Dolichos lab lab* and *Cajanus cajan* significantly reduced the dry mass of volunteers, with a specificity of 40% reduction in the biomass of grasses compared with other legumes. The weed species present in all areas assessed were: *Bidens pilosa, Brachiaria plantaginea* and *Eleusine indica*.

Key Words: green manure, weeds, vegetation cover.

Introdução

O uso de plantas de cobertura para controlar a população de plantas espontâneas é prática tradicional. Um dos efeitos promovidos pelas coberturas é a ação alelopática, sendo o efeito mais ou menos específico. Dessa maneira, muitas espécies interferem no crescimento de outras por meio da produção e liberação de substâncias químicas com propriedades de atração e estímulo ou inibição (Erasmo et al., 2004).

Outro efeito importante que tem sido observado na supressão de plantas espontâneas é a barreira física exercida por plantas de cobertura durante os seus períodos de crescimento vegetativo e a competição por água, luz, oxigênio e nutrientes (Fávero et al., 2001).

Assim, o conhecimento desses prováveis efeitos da prática de adubação verde permite seu aproveitamento em sistemas de rotação ou consorciação com culturas, no contexto do manejo integrado de plantas espontâneas.

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar, em campo, a capacidade de supressão de espécies leguminosas utilizadas na adubação verde sobre as plantas espontâneas na área de estudo.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Centro de Educação e Arte de Turmalina – CEART, em Turmalina-MG, com o seguinte ponto de localização: 17º23‟37” S e 42º35‟22” W, 855 m de altitude, na região de cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. Na área utilizada para o experimento sempre realizou-se o

cultivo de hortaliças, com uso constante do esterco bovino, como principal fonte de nutrientes e matéria orgânica, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos pelas seguintes leguminosas: mucuna cinza (*Mucuna nivea*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*), lab-lab (*Dolichos lab lab*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), crotalária espectabilis (*Crotalaria spectabilis*), guandu anão (*Cajanus cajan*).

Antes da semeadura foi realizada capina manual em toda a área do experimento, sendo as leguminosas semeadas em 21 de novembro de 2008 (período chuvoso), na profundidade de 2 a 5 cm, espaçamento entre os sulcos de 40 cm e com a densidade de 10 sementes por metro de sulco, para a mucuna cinza, mucuna preta e feijão-de-porco, e na densidade de 20 sementes por metro de sulco para as demais espécies. A área de cada parcela foi de 4 m² (2 m x 2 m), sendo considerada área útil os 1 m² centrais.

Aos 40 dias após semeadura (DAS), foram realizadas amostragens nas parcelas, nas quais foram coletadas as partes aéreas de todas as plantas espontâneas presentes dentro de uma área de amostragem de formato quadrado, com 1 m² no centro das parcelas, sendo posteriormente realizada a identificação por espécie, pesagem da fitomassa seca por família e total. A massa seca foi determinada após secagem em estufa, com ventilação forçada de ar à temperatura de 65ºC por 72 horas.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O acúmulo de fitomassa seca de plantas espontâneas, nas áreas estudadas com crotalária espectabilis, mucuna preta e crotalária juncea, durante os 40 dias após a semeadura, apresentaram os maiores valores, com 1,5; 1,4 e 1,3 t ha^{-1}, respectivamente, diferindo das demais leguminosas (Figura 1). Esse comportamento das crotalárias em permtir o maior crescimento das espontâneas pode ser explicado em parte pelo hábito de crescimento ereto/arbustivo, que proporcionaria menor sombreamento das plantas espontâneas, reduzindo a competição por luz, além de aumentar a temperatura do solo, favorecendo assim a germinação e o estabelicimento das plantas espontâneas. Observando as situações particulares, notou-se neste experimento que a crotalária espectabilis apresenta menor desenvolvimento inicial quando comparada à crotalária juncea, podendo este fato contribuir para um maior número de espécies de plantas espontâneas observadas (Tabela 1). Oliveira & Gosch (2007) também observaram comportamento semelhante para a crotalária juncea em relação a crotalária espectabilis, onde esta apresentou desenvolvimento superior em todos os períodos avaliados.

Com relação a mucuna preta, os resultados obtidos, diferentemente dos encontrados na literatura (Fávero et al., 2001; Fontanetti et al., 2004; Erasmo et al., 2004; Nascimento & Mattos, 2007), demonstraram menor supressão dessa leguminosa sobre o crescimento de plantas espontâneas, quando comparada com as espécies de hábito de crescimento volúvel (Figura 1). Entretanto, é válido ressaltar que a mucuna preta apresentou uma baixa germinação nos primeiros 10 DAS, reduzindo assim sua capacidade de supressão nos primeiros 40 dias. Sendo que a porcentagem de emergência das plântulas variou entre 25 a 60% neste período, apresentando grande desuniformidade entre as parcelas. Sendo tal fato, atribuído a dureza e dormência das sementes, pois segundo Wutke et al. (1995), a mucuna preta apresenta ocorrência de sementes duras, que conforme Cícero (1986), a intensidade da dormência não é a mesma para todas as sementes, assim essas germinam de maneira irregular ao longo do tempo.

Nas áreas com feijão-de-porco, lab-lab, mucuna cinza e guandu anão, foram encontradas as menores quantidades de fitomassa nas plantas espontâneas, não diferindo entre si (Figura 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Calegari et al. (1993), para as referidas leguminosas, observando alta capacidade de supressão sobre as plantas espontâneas nos estágios iniciais do desenvolvimento, o que foi associado ao rápido crescimento nessa fase, que promove acelerada cobertura do solo, além de possíveis efeitos alelopáticos.

Pode-se notar que o feijão-de-porco, lab-lab, mucuna cinza e guandu anão se destacam na supressão da vegetação espontânea nos primeiros 40 dias (Figura 1), entretanto após este período todas as espécies contribuiram para o controle das plantas espontâneas. Porém, o uso destas espécies que se destacaram reflete na prática em redução na capina o que economicamente torna-se mais interessante para o agricultor visto o custo desta prática. Oliveira et al (2004) destacam a importância do uso de cobertura morta, do cultivo em consórcio e do emprego conjunto destas

práticas com adubos verdes na capacidade de supressão sobre a vegetação espontânea, predominando na competição por luz, água e nutrientes e abafamento sobre as plantas espontâneas, otimizando os custos com capinas.

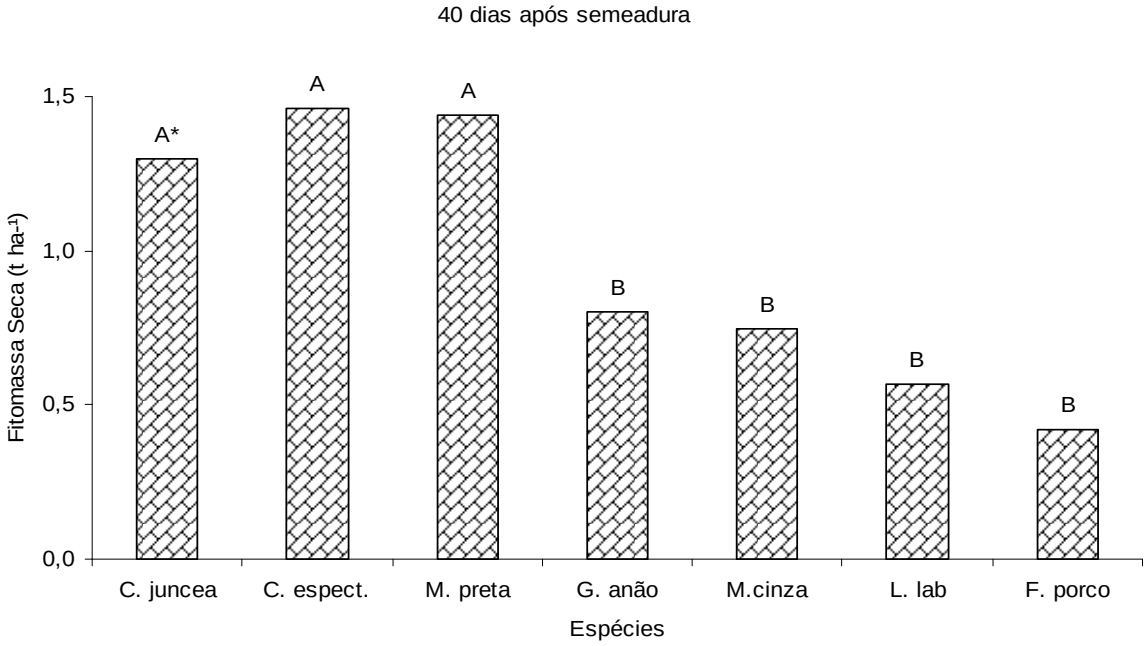


Figura 1. Acúmulo de fitomassa seca total das plantas espontâneas aos 40 dias após a semeadura, nas áreas cultivadas com diferentes leguminosas. UFVJM/CEART, Turmalina, MG, 2009. *Valores seguidos de letras iguais, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

A maioria das espécies apresentam composição de plantas espontâneas semelhantes, diferindo no aparecimento de algumas espécies (Tabela 1). O *Bidens pilosa* (picão preto), *Brachiaria plantaginea* (braquiária marmelada) e *Eleusine indica* (capim pé de galinha) estiveram presentes em todas as leguminosas estudadas, com destaque para as gramineas citadas que contribuiram significativamente para o acúmulo de fitomassa seca das espontâneas. De maneira geral, observa-se uma maior presença de espécies da família das gramineas, que pode estar diretamente ligado ao banco de sementes da área, pois nesta gleba sempre utilizou-se o esterco bovino para o cultivo de hortaliças, o que favorece a diversidade dessas espécies. Como as gramíneas apresentam bionomia ruderal, com maior alocação de energia na reprodução, são espécies oportunistas, com capacidade de ocupar lugares perturbados.

Mesmo com a predominância da presença de gramíneas em todas as coberturas estudadas, observou-se que as leguminosas feijão-de-porco, lab-lab, mucuna cinza e guandu anão, contribuem significativamente para redução do acúmulo da fitomassa dessas espontâneas, reduzindo em média 40%, quando comparado as demais coberturas, refletindo em uma maior capacidade de supressão sobre as gramíneas por estas espécies durante o ciclo vegetativo. Esses resultados demonstram que o emprego das leguminosas que se destacaram pode contribuir para redução da fitomassa de espontâneas, número de capinas nas atividades agrícolas da região e até mesmo na reinfestação da vegetação espontanea, uma vez que essa cobertura poderá fica sobre o solo contribuindo para o controle das plantas espontâneas.

Souza Filho et al. (1997) e Bradshaw & Lanini (1995) , citam que algumas leguminosas são capazes de promover modificações na população de plantas espontâneas, suprimindo-as através da liberação de substâncias alelopáticas durante sua decomposição e pela competição por recursos como água, luz e nutrientes. Entretanto Primavesi (2002), afirma que, o controle de plantas espontâneas por alguns adubos verdes pode ocorrer pelas excreções radiculares, pela modificação química e física do solo, pelo sombreamento e pelo extrato lixiviado do material roçado.

Tabela 1. Acúmulo de fitomassa seca das principais espécies de plantas espontâneas, nas áreas cultivadas com diferentes leguminosas, durante os primeiros 40 dias após a semeadura. UFVJM/CEART, Turmalina/MG, 2009.

Espécie	Nome cientifico	Família	Nome popular	MS (t ha^{-1})
Crotalária juncea	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	1,280
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Cynodon dactylon	Poaceae	Grama seda	
	Commelina	Commelinaceae	Trapoeraba	0,002
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,017
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa serralha	
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	0,004
			Total	1,303 a[1]
Crotalária espectabilis	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	1,390
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Cynodon dactylon	Poaceae	Grama seda	
	Digitaria sanguinalis	Poaceae	Capim colchão	
	Panicum maximum	Poaceae	Colonião	
	Amaranthus hybridus	Amaranthaceae	Caruru	0,006
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	0,001
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,049
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa serralha	
	Sida rhombifolia	Malvaceae	Vassourinha	0,015
			Total	1,461 a
Guandu anão	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	0,780
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Digitaria sanguinalis	Poaceae	Capim colchão	
	Amaranthus hybridus	Amaranthaceae	Caruru	0,008
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	0,002
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,014
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa serralha	
			Total	0,804 b
Feijão de porco	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	0,382
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Cynodon dactylon	Poaceae	Grama seda	
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,017
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa serralha	
	Alternanthera tenella	Amaranthaceae	Apaga-fogo	0,012
	Amaranthus hybridus	Amaranthaceae	Caruru	
	Sida glaziovii	Malvaceae	Malva	0,006
			Total	0,417 b
Lab-lab	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	0,545
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Cynodon dactylon	Poaceae	Grama seda	
	Digitaria sanguinalis	Poaceae	Capim colchão	
	Commelina	Commelinaceae	Trapoeraba	0,005
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	0,002
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,015
			Total	0,567 b
Mucuna preta	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	1,395
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Digitaria sanguinalis	Poaceae	Capim colchão	
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,040
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa serralha	
	Commelina	Commelinaceae	Trapoeraba	0,002
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	0,001
	Sida rhombifolia	Malvaceae	Vassourinha	0,004
			Total	1,442 a
Mucuna cinza	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	0,720
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Cynodon dactylon	Poaceae	Grama seda	
	Panicum maximum	Poaceae	Colonião	
	Commelina	Commelinaceae	Trapoeraba	0,002
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,019
	Sida glaziovii	Malvaceae	Malva	0,012
			Total	0,753 b
			CV (%)	20,93

[1]Valores seguidos de letras iguais na coluna para o total, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Literatura Citada

CALEGARI, A.; ALCÂNTRA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. Caracterização das principais espécies de adubos verdes. In: COSTA, M.B.B. da. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, p.206-319, 1993.

ERASMO, E.A.L.; AZEVEDO, W.R.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, A.M.; GARCIA, S.L.R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, p.337-342, 2004.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L.M.; ALVARENGA, R.C. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.36, p.1355-1362, 2001.

FONTANETTI, A.; CARVALHO, G.J.; MORAIS, A.R.; ALMEIDA, K.; DUARTE, W.F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface americana e repolho. **Ciênc. agrotec.**, v.28, p.967-973, 2004.

NASCIMENTO, A.F.; MATTOS, J.L.S. Produtividade de biomassa e supressão de plantas espontâneas por adubos verdes. **Rev. Bras. Agroecol.**, v.2, p.33-38, 2007.

OLIVEIRA, F.L.; RIBEIRO, R.L.D.; SILVA, V.V.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. Desempenho do inhame (taro) em plantio direto e no consórcio com crotalária, sob manejo orgânico. **Hort. Bras.**, v.22, p.638-641, 2004.

OLIVEIRA, F.L.; GOSCH, M.S. Potencial de leguminosas herbáceas de hábito ereto para adubação verde no cerrado do Tocantis. **Rev. Ciênc. Agroamb.**, v.2, p.17-24, 2007.

BRADSHAW, L. & LANINI, W.T. Use of perennial cover crops to suppress weeds in Nicaraguan coffee orchards. **Int. J. Pest Manag.**, v.41, p.185-194, 1995.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel, 2002.

SOUZA FILHO, A.P.S.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre invasoras de pastagens. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.32, p.165-170, 1997.

COMPORTAMENTO DE TRÊS FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE NO CONTROLE DA ESPÉCIE *Ipomoea grandifolia* EM CONDIÇÕES CONTROLADAS

ZAPPAROLI, R. A.[1]; NEGRISOLI, E. [2]; PERIM, L.[3]; CORRÊA, M. R.[4]; VELINI, E. D.[5]; CORDEIRO, J. G. F.[6]

[1]FCA/UNESP, Botucatu-SP, rodolfo_zapparoli@hotmail.com;
[2]TechField/FCA/UNESP, Botucatu-SP/EDUVALE, Avaré-SP, negrisoli@fca.unesp.br;
[3]FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br;
[4]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br ;
[5]FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br;
[6]FATEC/Agronegócio, Botucatu-SP, gui-fca@hotmail.com

Resumo

Atualmente são disponibilizadas no mercado diversas formulações de glyphosate, que, apesar de apresentarem o mesmo mecanismo de ação, possuem, na composição, diferentes sais, sendo os principais: sal potássico, de isopropilamina e de amônio. Diante disto, o objetivo do presente trabalho foi comparar doses de glyphosate das marcas comerciais, Roundup Original®, Roundup WG® e Roundup Transorb®, na espécie *Ipomoea grandifolia* sob condição controlada. O estudo foi realizado em casa-de-vegetação pertencente ao NUPAM – FCA/Botucatu-SP, utilizando vasos e três diferentes doses de glyphosate: Tratamento 1: Formulação WG® (1,5 Kg ha^{-1}); Tratamento 2: Formulação WG® (2,25 Kg ha^{-1}); Tratamento 3: Formulação WG® (3,0 Kg ha^{-1}); Tratamento 4: Formulação Original® (4 L ha $^{-1}$); Tratamento 5: Formulação Original® (6 L ha $^{-1}$); Tratamento 6: Formulação Original® (8 L Kg $^{-1}$); Tratamento 7: Formulação Transorb® (3 L Kg $^{-1}$); Tratamento 8: Formulação Transorb® (4,5 L Kg $^{-1}$); Tratamento 9: Formulação Transorb® (6 L Kg $^{-1}$) e quatro testemunhas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram realizadas quatro avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas. As avaliações ocorreram aos 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos. As porcentagens de controle obtidas nas avaliações foram correlacionadas com a Escala de Notas da ALAM. Não foi observada diferença no uso de diferentes formulações e doses do herbicida glyphosate no controle da espécie em questão, mas sim uma situação de intoxicação observada nas primeiras épocas de avaliação, porém ausente ao final do estudo.

Palavras-chave: glyphosate, *I. grandifolia,* doses.

Abstract

Currently available in the market are several formulations of glyphosate, which, although having the same mechanism of action, and have in a composition, different salts, the main being potassium salt, isopropylamine and ammonium salt. Therefore aimed to compare rates of glyphosate of trademarks, Roundup Original ®, Roundup ® and Roundup WG Transorb ®, at the species *Ipomoea grandifolia* in green house. In that order was carried out NUPAM - FCA / Botucatu-SP green house complex, a pot experiment using three different doses of glyphosate: Treatment 1: Formulation WG ® (1.5 kg ha-1) Treatment 2: Formulation WG ® (2.25 kg ha-1) Treatment 3: Formulation WG ® (3.0 kg ha-1); Treatment 4: Formulation Original ® (4 L ha -1) and Treatment 5: Formulation Original ® (6 L ha -1); Treatment 6: Formulation Original ® (8 L kg -1) and Treatment 7: Formulation Transorb ® (3 L kg -1); Treatment 8: Formulation Transorb ® (4.5 L kg -1); Treatment 9: Formulation Transorb ® (6 kg L -1) and four witnesses. The experiment was conducted in a randomized design with four replications. There were four visual assessments of the effectiveness of herbicides to weed control. The evaluations occurred 3, 7, 14 and 21 days after treatment application. The percentages of control obtained in the evaluations were correlated with Scale Notes from ALAM. For that there was no difference in the use of different formulations and different doses of glyphosate in controlling the species, but a state of intoxication differentiated by time, which occurred in the first evaluation times but was corrected after the study.
Keywords: glyphosate, *I. grandifolia,* levels.

Introdução

Um conjunto de espécies de plantas daninhas conhecidas popularmente como cordas-de-viola tem-se destacado nas comunidades infestantes da cultura da cana-de-açúcar, particularmente em áreas de colheita de cana-crua. Essas espécies pertencem aos gêneros *Ipomoea* e *Merremia*, da família Convolvulaceae. Dentro do gênero *Ipomoea* destacam-se: *I.hederifolia, I.quamoclit, I.nil, I.grandifolia* e *I. purpurea.* (Silva et al. 2009)

O herbicida glyphosate inibe a síntese dos aminoácidos aromáticos por atuar na enzima precursora EPSPs (5 enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase), evitando a transformação do chikimato em corismato (Shaner & Bridges, 2003).

Atualmente são disponibilizadas no mercado diversas formulações de glyphosate, que, apesar de apresentarem o mesmo mecanismo de ação, possuem, na composição, diferentes sais, sendo os principais: sal potássico, de isopropilamina e de amônio (Rodrigues & Almeida, 2005).

As particularidades de cada formulação incluem maior intoxicação a organismos não-alvo, principalmente para a microbiota do solo (Santos et al., 2006), maior velocidade de translocação e de ação (Molin & Hirase, 2005), melhor controle de algumas espécies de plantas daninhas (Li et al., 2005) e desbalanço no estado nutricional das plantas (Duke et al., 1983).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de três formulações de glyphosate no controle da espécie *I. grandifolia* sob condições controladas.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas/ UNESP - Botucatu/ SP. Os vasos foram preenchidos com solo seco (Latossolo Vermelho distrófico (LVd), no qual foi semeado a espécie de planta daninha *I. grandifolia.*

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com 9 tratamentos e 4 repetições (Tabela 1), manteve-se uma testemunha sem aplicação do herbicida.

Os dados foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 1. Formulações e doses utilizadas no experimento

FORMULAÇÕES	DOSE 1	DOSE 2	DOSE 3
Roundup WG®	1,5 kg.ha^{-1}	2,25 kg.ha^{-1}	3,0 kg.ha^{-1}
Roundup Original®	4 L.ha^{-1}	6 L.ha^{-1}	8 L.ha^{-1}
Roundup Transorb®	3 L.ha^{-1}	4,5 L.ha^{-1}	6 L.ha^{-1}

As aplicações dos tratamentos foram realizadas com um pulverizador estacionário pertencente ao NUPAM. A barra de pulverização apresenta quatro pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais

Para as pulverizações, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}.

Foram realizadas quatro avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle da *I. grandifolia*. As avaliações ocorreram aos 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos. Para a avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas, baseou-se em critérios segundo escala de “0” a “100”, na qual o zero representa ausência de controle e “100”, a morte ou controle total da planta daninha estudada.

As porcentagens de controle obtidas nas avaliações foram correlacionadas com a Escala de Notas da “Asociación Latino Americana de Malezas” (ALAM, 1974), apresentada

na Tabela 2, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida.

Tabela 2. Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Porcentagem (%)	Grau de controle
0 – 40	Nenhum a pobre (1)
41 – 60	Regular (2)
61 – 70	Suficiente (3)
71 – 80	Bom (4)
81 – 90	Muito Bom (5)
91 – 100	Excelente (6)

Resultados e discução

Nas Tabelas 3 e 4 estão apresentadas as porcentagens médias de controle e suas respectivas notas ALAM, para a espécie avaliada nas diferentes épocas de avaliação.

Tabela 3. Porcentagens médias e escala ALAM no controle da espécie *Ipomoea grandifolia* aos 3 e 7 DAA. Botucatu 2009.

	3 DIAS APÓS APLICAÇÃO						7 DIAS APÓS APLICAÇÃO					
TRATAMENTOS	**ORIGINAL**	**A**	**TRANSORB**	**A**	**WG**	**A**	**ORIGINAL**	**A**	**TRANSORB**	**A**	**WG**	**A**
DOSE 1	37,50 a	1	25,00 a	1	23,75 ab	1	76,25 a	4	76,25 a	4	53,75 b	2
DOSE 2	33,75 a	1	25,00 a	1	20,00 b	1	68,75 a	3	78,75 a	4	48,75 b	2
DOSE 3	28,75 a	1	35,00 a	1	37,50 a	1	80,00 a	4	80,00 a	4	78,75 a	4
f	$0,9^{ns}$		$2,4^{ns}$		6,8*		$1,7^{ns}$		$0,1^{ns}$		13,1*	
CV%	26,69		26,31		25,93		11,65		14,66		14,66	
DMS	17,58		14,72		13,87		17,26		22,69		17,51	

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
(A) Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Os sintomas de intoxicação foram observados logo aos 3 DAA em todos os tratamentos.

Aos 7 DAA todos os tratamentos proporcionaram um bom controle, exceto o tratamento com o produto WG (Tabela 3). Porém, no decorrer do experimento o tratamento apresentou ganhos satisfatórios, alcançando valores acima de 75 % de controle (nota 4) aos 14 DAA.

Tabela 4. Porcentagens médias e escala ALAM no controle da espécie *Ipomoea grandifolia* aos 14 e 21 DAA. Botucatu 2009.

	14 DIAS APÓS APLICAÇÃO						21 DIAS APÓS APLICAÇÃO					
TRATAMENTOS	**ORIGINAL**	**A**	**TRANSORB**	**A**	**WG**	**A**	**ORIGINAL**	**A**	**TRANSORB**	**A**	**WG**	**A**
DOSE 1	100,00 a	6	98,25 a	6	75,00 b	4	100,00 a	6	100,00 a	6	100,00 a	6
DOSE 2	100,00 a	6	97,50 a	6	95,00 a	6	100,00 a	6	100,00 a	6	100,00 a	6
DOSE 3	100,00 a	6	97,25 a	6	100,00 a	6	100,00 a	6	100,00 a	6	100,00 a	6
F	-		$0,06^{ns}$		18,0 *		-		-		-	
CV%	-		4,32		6,93		-		-		-	
DMS	-		8,34		12,32		-		-		-	

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
(A) Escala da ALAM para avaliação da porcentagem de controle de plantas daninhas.

Aos 21 DAA, todos os tratamentos, assim como todas as três formulações do herbicida glyphosate apresentaram um excelente controle (nota 6) da espécie *Ipomoea grandifolia* ao final do experimento.

Portanto, não houve diferença no uso de diferentes formulações do herbicida glyphosate no controle da espécie em questão, mas sim uma situação de intoxicação ocorrida nas primeiras épocas de avaliação e ausente ao final do estudo.

LITERATURA CITADA

DUKE, S. O. et al. Influence of glyphosate on uptake and translocation of calcium ion in soybean seedlings. **Weed Res**., v. 23, p. 133-139, 1983.

LI, J. et al. Influence of formulation and glyphosate salt on absorption and translocation in three annual weeds. **Weed Sci.**, v. 53, p. 153-159, 2005.

MOLIN, W. T.; HIRASE, K. Effects of surfactants and simulated rainfall on the efficacy of the Engane formulation of glyphosate in johnsongrass, prickly sida and yellow nutsedge. **Weed Biol. Manag.**, v. 5, p. 123-127, 2005.

SANTOS, J. B. et al. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with common bean (*Phaseolus vulgaris*) in conventional-till and no-till systems. **Weed Res.**, v. 46, p. 1-6, 2006.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosyntesis (glyphosate). In: HERBICIDE action course. West Lafayette: Purdue University, 2003. p. 514-529.

SILVA, I. A. B. et al. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de Ipomoea hederifolia na cana-soca. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 2, p. 265-272, 2009.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

EFICÁCIA DO CONTROLE DE *Merremia cissoides e Ipomoea quamoclit* SOB TRÊS FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE

ZAPPAROLI, R. A.[1]; NEGRISOLI, E. [2]; PERIM, L.[3]; CORRÊA, M. R.[4]; VELINI, E. D.[5]; CORDEIRO, J. G. F.[6]

[1]FCA/UNESP, Botucatu-SP, rodolfo_zapparoli@hotmail.com);
[2]TechField/FCA/UNESP, Botucatu-SP/EDUVALE, Avaré-SP, negrisoli@fca.unesp.br);
[3]FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br);
[4]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br);
[5]FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br);
[6]FATEC/Agronegócio, Botucatu-SP, gui-fca@hotmail.com)

Resumo

As cordas-de-viola estão entre as plantas daninhas de maior importância agrícola e de maior dificuldade de controle pelo herbicida glyphosate. Portanto objetivou-se comparar doses de glyphosate das marcas comerciais, Roundup Original®,Roundup WG® e Roundup Transorb®, em duas espécies de corda-de-viola: *Merremia cissoides* e *Ipomoea quamoclit.* Para tanto, foi montado um experimento em vasos e aplicadas três diferentes doses de glyphosate: Tratamento 1: Formulação WG® (1,5 kg ha^{-1}); Tratamento 2: Formulação WG® (2,25 kg ha^{-1}); Tratamento 3: Formulação WG® (3,0 kg ha^{-1}); Tratamento 4: Formulação Original® (4 L ha $^{-1}$); Tratamento 5: Formulação Original® (6 L ha $^{-1}$); Tratamento 6: Formulação Original® (8 L kg $^{-1}$); Tratamento 7: Formulação Transorb® (3 L kg $^{-1}$); Tratamento 8: Formulação Transorb® (4,5 L kg $^{-1}$); Tratamento 9: Formulação Transorb® (6 L kg $^{-1}$) e quatro testemunhas. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Avaliou-se as porcentagens de controle proporcionado pelos tratamentos aos 3, 7; 14 e aos 21 DAA (Dias Após a Aplicação dos herbicidas). A espécie *M. cissoides* apresentou 100% de controle aos 21 DAA, independente do tipo de formulação ou dosagem utilizada. Porém, para a espécie *I. quamoclit* , a porcentagem de controle foi de 90% alcançada aos 21 DAA. Portanto conforme os resultados obtidos, esses tratamentos demonstraram ser uma ótima opção no controle das espécies testadas.

Palavras-chave: glyphosate, *M. cissoides, I. quamoclit*, doses.

Abstract

The morning glory weeds are among the most important agricultural and more difficult to control by glyphosate. Therefore aimed to compare rates of glyphosate of trademarks, Roundup Original ®, Roundup ® and Roundup WG Transorb ®, in two kinds of morning glory: *Ipomoea quamoclit* and *Merremia cissoides*. For this, a pot experiment using three different doses of glyphosate were applied: Treatment 1: Formulation WG ® (1.5 kg ha^{-1}) Treatment 2: Formulation WG ® (2.25 kg ha^{-1}); Treatment 3 : Formulation WG ® (3.0 kg ha^{-1}); Treatment 4: Formulation Original ® (4 L ha $^{-1}$) and Treatment 5: Formulation Original ® (6 L ha $^{-1}$); Treatment 6: Formulation Original ® (8 L kg $^{-1}$) and Treatment 7: Formulation Transorb ® (3 L kg $^{-1}$); Treatment 8: Formulation Transorb ® (4.5 L kg $^{-1}$); Treatment 9: Formulation Transorb ® (6 kg L $^{-1}$) and four witnesses. The experiment was conducted in a randomized design with four replications. Were evaluated the percentage of control provided by the treatments at 3, 7, 14 and 21 DAA (days after application of herbicides). The species *M. cissoides* showed 100% control at 21 DAA regardless of the type of formulation or dosage used. However, for species *I. quamoclit,* the percentage of control was 90% at 21 DAA. So as the results, these treatments have proved to be a great option in controlling the species tested.

Keywords: glyphosate, *M. cissoides, I. quamoclit*, levels.

Introdução

Em geral, as espécies da família Convolvulaceae são plantas nativas da América do Sul, onde são encontradas infestando lavouras, especialmente em culturas anuais de verão das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Conhecidas popularmente por corda-de-viola, têm ciclo biológico longo, terminando após a maturação das culturas, o que tende a criar problemas na colheita, sobretudo em cana-de-açúcar, pois seus ramos se fixam aos colmos da cultura (Kissmann & Groth, 1999; Lorenzi, 2000).

Azania et al. (2002) acrescentam ainda que as convolvuláceas, principalmente aquelas pertencentes aos gêneros *Ipomoea* e *Merremia*, além de competirem com a cana-de-açúcar em áreas de colheita sem queima prévia, interferem nas práticas culturais, como a colheita mecanizada, reduzindo sua eficiência.

O glyphosate é um herbicida não-seletivo, de ação sistêmica, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes, cuja absorção se dá pelas estruturas fotossinteticamente ativas das plantas. Atua inibindo a enzima enol piruvil shiquimato fosfato sintase (EPSPs), que participa da rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano (Rodrigues & Almeida, 2005).

Pitelli (1985), Constantin & Oliveira (2005) dentre outros autores comentam que a busca por produtividade e o fator econômico na produção de grandes culturas esbarra na interferência das plantas daninhas, as quais tendem a aumentar o custo de produção, reduzir as margens de lucro e diminuir a qualidade do produto.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de três formulações de glyphosate nas espécies de corda-de-viola: *Merremia cissoides e Ipomoea quamoclit.*

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal, da Faculdade de Ciências Agronômicas/ UNESP - Botucatu/ SP. Os vasos foram preenchidos com solo seco (Latossolo Vermelho distrófico (LVd). As espécies de plantas daninhas utilizadas foram: *Merremia cissoides e Ipomoea quamoclit*.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado com 9 tratamentos de cada espécie e 4 repetições (Tabela 1), manteve-se uma testemunha sem aplicação do herbicida.

Os dados foram submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 1. Formulações e doses utilizadas no experimento

FORMULAÇÕES	DOSE 1	DOSE 2	DOSE 3
Roundup WG®	1,5 Kg ha^{-1}	2,25 Kg ha^{-1}	3,0 Kg ha^{-1}
Roundup Original®	4 L ha^{-1}	6 L ha^{-1}	8 L ha^{-1}
Roundup Transorb®	3 L ha^{-1}	4,5 L ha^{-1}	6 L ha^{-1}

As aplicações dos tratamentos foram realizadas com um pulverizador estacionário pertencente ao NUPAM. A barra de pulverização é composta por quatro pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais.

Para as pulverizações, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 Km h^{-1}, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}.

Foram realizadas quatro avaliações visuais do controle das plantas daninhas, por meio de uma escala percentual de notas, em que 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pela planta e 100 (cem) corresponde à morte das plantas, segundo a

Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD (1995). Essas avaliações foram realizadas aos 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos.

Resultado e discussão

Para *M. cissoides* (Tabela 2), foi observado aos 3 DAA que todas as plantas submetidas aos tratamentos com glyphosate apresentavam os primeiros sintomas de clorose nas folhas. Aos 21 DAA os tratamentos apresentaram 100% de controle, não diferindo estatisticamente entre si. Todos os tratamentos apresentaram controle satisfatório já aos 7 DAA.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Merremia cissoides.* Botucatu, SP. 2008.

	3 DAA			7 DAA			14 DAA			21 DAA		
TRATAMENTOS	**Original**	**Transorb**	**WG**	**Original**	**Transorb**	**WG**	**Original**	**Transorb**	**WG**	**Original**	**Transorb**	**WG**
DOSE 1	65,00 a	53,75 a	60,00 a	93,75 a	78,75 a	77,50 b	99,50 a	93,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
DOSE 2	61,25 ab	70,00 a	58,75 a	93,75 a	91,5 a	82,50 b	98,75 a	98,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
DOSE 3	43,75 b	57,50 a	65,00 a	93,75 a	78,75 a	98,00 a	97,25 a	98,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
CV%	17,02	16,03	21,91	7,01	10,8	7,25	2,92	3,49	-	-	-	-
DMS	19,06	19,13	26,49	13,07	17,72	12,32	5,68	6,47	-	-	-	-
F	5,5*	3,1^{ns}	0,2^{ns}	0,1^{ns}	2,8^{ns}	11,7*	0,6^{ns}	2,2^{ns}	-	-	-	-

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Para *I. quamoclit* (Tabela 3) foi observado aos 3 DAA que todas as plantas submetidas aos tratamentos com glyphosate apresentavam os primeiros sintomas de clorose nas folhas, porém até o fim do experimento não foi observado 100% de controle bem como que os tratamentos testados não diferiram entre si.

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *Ipomoea quamoclit.* Botucatu, SP. 2008.

	3 DAA			7 DAA			14 DAA			21 DAA		
TRATAMENTOS	**Original**	**Transorb**	**WG**	**Original**	**Transorb**	**WG**	**Original**	**Transorb**	**WG**	**Original**	**Transorb**	**WG**
DOSE 1	32,50 a	45,00 ab	46,25 a	55,00 a	65,00 a	87,50 a	46,25 a	70,00 a	83,75 a	70,00 a	67,50 a	85,00 a
DOSE 2	41,25 a	35,25 b	42,50 a	55,00 a	63,75 a	71,25 a	55,00 a	62,50 a	63,75 a	76,25 a	58,75 a	76,25 a
DOSE 3	37,50 a	56,25 a	41,25 a	57,50 a	80,00 a	76,25 a	68,75 a	82,50 a	80,00 a	90,00 a	82,50 a	77,00 a
CV%	33,26	17,63	40,79	37,41	30,74	18,12	33,98	34,49	22,14	17,29	31,31	19,49
DMS	24,36	15,96	34,92	41,26	42,26	28,03	38,04	48,84	33,17	26,91	43,03	30,58
f	0,5^{ns}	6,1*	0,09^{ns}	0,01^{ns}	0,7^{ns}	1,3^{ns}	1,4^{ns}	0,7^{ns}	1,6^{ns}	2,3^{ns}	1,3^{ns}	0,4^{ns}

[1]Médias seguidas das mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Assim, observou-se que aos 21 DAA a espécie *M. cissoides* (Tabela 2) apresentou 100% de controle independentemente do tipo de formulação ou dosagem utilizada, enquanto que para a espécie *I. quamoclit* a porcentagem de controle foi de 90% alcançada aos 21 DAA, sem diferença estatística entre formulações e doses.

Portanto, de acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que os tratamentos demonstraram ser uma ótima opção no controle das espécies testadas.

Literatura citada

AZANIA, A. A. P. M. et al. Interferência da palhada da cana-de-açúcar na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.

CONSTANTIN J., OLIVEIRA , R. S.; Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. Potafós**: Informações Agronômicas**, 2005. n.109, p.14-15.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. v. 2. 978 p.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 3.ed. Nova Odessa: **Instituto Plantarum**, 2000. 608 p

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, p.16-27, 1985.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

COMPORTAMENTO DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

FOLTRAN, R.[1]; PERIM, L. [2].; CASTRO, G.S.A.[3]; CRUSCIOL, C.A.C [4]; NEGRISOLI, E.[5]; VELINI, E.D.[6].

[1]FCA/UNESP, Botucatu-SP, rodrigofoltran@fca.unesp.br, (14) 38117161;
[2]FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br, (14) 38117161;
[3]FCA/UNESP, Botucatu-SP, gsacastro@fca.unesp.br, (14) 38117161;
[4]FCA/UNESP, Botucatu-SP, crusciol@fca.unesp.br, (14) 38117161;
[5]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@gmail.com,(14) 38117110;
[6]FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br, (14) 38117150.

Resumo

Na maioria das regiões do Brasil, principalmente nas que possuem distribuição de chuvas irregular, normalmente é realizado apenas um cultivo, na estação chuvosa do ano, deixando-se o solo descoberto e sujeito às intempéries climáticas o resto do ano. A prática de pousio para o controle de plantas daninhas tem uma longa história de sucesso. Para tanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas em função do sistema de pousio e rotação de culturas. Os tratamentos utilizados foram: I. Sistema “Safra – Pousio” – soja / Pousio / milho / Pousio; II. Sistema “Safra – Adubo Verde/Planta de Cobertura” – soja / milheto / milho / Guandu; III. Sistema “Safra – safrinha” – soja / aveia-branca / milho / feijão da Seca e IV. Sistema “Safra consorciada com Forrageira”– soja + Braquiária / milho + Braquiária. Foram realizadas avaliações em três épocas distintas, sendo: Primeira coleta: julho 2009; Segunda coleta: setembro 2009; e Terceira coleta em novembro de 2009. Para o levantamento das espécies infestante foi utilizado como unidade amostral um quadro (0,3 x 0,3 m), lançando-se 4 quadros aleatoriamente dentro de cada parcela de estudo por meio de um caminhamento em ziguezague. O período de amostragem foi realizado três dias antes do plantio da cultura da soja e logo após o manejo da crotalária, mamona e da *Brachiaria ruziziensis.* Em cada quadro amostrado as plantas foram identificadas, bem como feita a determinação do número total presente das espécies invasoras, material seca e porcentagem de controle das espécies de acordo com o tipo de sistema de produção adotado. Os sistemas safra-adubo verde; safra-safrinha e safral ILP, apresentaram um bom controle de plantas infestantes quando comparados ao sistema safra-pousio. Portanto, a presença de algum tipo de cobertura é muito importante, pois além de manter as características do solo favorável mantém um bom controle de plantas invasoras devido a competição entre o mato e a cultura.

Palavras-chave: rotação de cultura, pousio, planta daninha.

Abstract

In most regions of Brazil, especially those that have irregular rainfall distribution is usually performed only one crop in rainy season, leaving bare ground and subject to severe weather the rest of the year. The practice of fallow for weed control has a long history of success. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the weed control based on the system of fallow and crop rotation. The treatments were (I. System "Harvest - Fallow - soybean / fallow / corn / fallow); (II. System" Harvest - Green manure / cover crop - soybean / millet / corn / Guandu); (III. System "Harvest - off season - soy / white oats / corn / beans); (IV. System "consortium with Forage Yield" – *Brachiaria ruziziensis* / soybean / corn + *Brachiaria ruziziensis*). Evaluations were conducted during three different periods, as follows: First collection: July 2009; Second collection: September 2009; and third collection in November 2009. For the removal of weed species was used as a frame sampling unit (0.3 x 0.3 m), setting out four frames randomly within each plot to study through a zigzag pathway. The sampling was conducted three days before the planting of soybeans and immediately after handling the green manure, castor bean and *Brachiaria ruziziensis.* In each frame sampled plants were identified as well as made the determination of the total number of this invasive species, dry matter and percentage of controlling the species according to the type of production system adopted. The green manure crop systems, crop-harvesting period and

harvest ILP showed good control of weeds when compared to crop-fallow system. Therefore the presence of some type of coverage is very important because in addition to maintaining the favorable characteristics of the soil maintain a good weed control due to competition between the weeds and culture.

Keywords: crop rotation, fallow, weed.

Introdução

Na maioria das regiões do Brasil, principalmente nas que possuem distribuição de chuvas irregular, normalmente é realizado apenas um cultivo, na estação chuvosa do ano, deixando-se o solo descoberto e sujeito às intempéries climáticas o resto do ano, o que muitas vezes causa erosão e conseqüente perda de nutrientes por lixiviação (GASSEN & GASSEN, 1996), sendo esta perda dependente das condições climáticas da região e das culturas utilizadas. Para minimizar esses e outros problemas, sugere-se o um segundo cultivo na área, podendo ser esse destinado a produção de grãos (safrinha), ou produção de palhada para a manutenção do sistema plantio direto (adubação verde e integração lavoura pecuária).

A prática de pousio para o controle de plantas daninhas tem uma longa história de sucesso, embora trabalhos recentes sugiram que culturas competitivas também podem ser bem sucedidas, assim como sistemas alternados cultura/pousio visando a supressão das plantas daninhas em alguns casos (DERKSEN et al., 1994).

A escolha de um programa de rotação de culturas, entre outros fatores, pode também definir o comportamento evolutivo da flora infestante da área. Em pesquisas realizadas por Almeida (1985), no Estado do Paraná, verificou-se que diferentes programas de rotação de culturas causaram efeitos diferenciados sobre a caracterização da comunidade infestante do terreno, indicando que, dependendo das culturas em rotação e da respectiva combinação cronológica de cultivo, a dinâmica das plantas daninhas pode sofrer alterações mais ou menos significativas. Segundo Adegas (1997), esta alternância regular e ordenada de culturas em seqüência temporal numa determinada área dificulta a instalação de plantas invasoras. O fato ocorre pelas características das culturas utilizadas em um sistema de rotação, como rapidez de crescimento, eficiência na ocupação do espaço do solo, sombreamento e liberação de substâncias alelopáticas para as plantas daninhas. Para tanto, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar o controle de plantas daninhas em função do sistema de pousio e rotação de culturas.

Materiais e métodos

O experimento já vem sem sendo conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, localizada no município de Botucatu (SP). O solo do local é do tipo LATOSSOLO VERMELHO distroférrico típico argiloso, profundo, ácido (EMBRAPA, 1999), cujos resultados químicos estão contidos na Tabela 1, onde pode-se notar ser esta uma área com limitações químicas.

TABELA 1. Características químicas iniciais do solo avaliadas de 0 a 0,60m de profundidade.

Prof.	**Caracterização da área**									
	P_{resina}	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	Si	V
(cm)	mg dm^{-3}	g dm^{-3}	$CaCl_2$	----------$mmol_c$ dm^{-3}----------					mg dm^{-3}	%
0-20	3,6	18	4,2	0,76	12	6	54,2	4	6,2	25

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 8 repetições. As parcelas foram constituídas por quatro sistemas de produção: I. Sistema “Safra – Pousio” – soja / Pousio / milho / Pousio; II. Sistema “Safra – Adubo Verde/Planta de Cobertura” – soja / milheto / milho / Guandu; III. Sistema “Safra – safrinha” – soja / aveia-branca / milho / feijão da Seca e IV. Sistema “Safra consorciada com Forrageira”– soja + Braquiária / milho + Braquiária, sendo eles detalhados na Tabela 2.

As parcelas tiveram as dimensões de 5,4m de largura e 30m de comprimento, totalizando 162m^2. A área útil foi constituída pelas linhas centrais, desprezando-se uma linha de cada lado das subparcelas e 1m em ambas as extremidades.

TABELA 2. Tratamentos estudados pelos sistemas de produção utilizado. Botucatu 2010.

TRATAMENTOS	SISTEMA DE PRODUÇÃO	ROTAÇÃO
1	SAFRA POUSIO	Soja - Pousio - Milho - Pousio - Arroz - Pousio - Soja
2	SAFRA ADUBO VERDE	Soja - Milheto - Milho - Guandu - Arroz - Crotalária - Soja
3	SAFRA SAFRINHA	Soja - Aveia Branca - Milho - Feijão - Arroz - Mamona - Soja
4	SAFRA INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA (ILP)	Soja - Brachiaria - Milho - Brachiaria - Arroz - Brachiaria - Soja

O arroz foi colhido em abril de 2009, sendo feita em seguida a semeadura das culturas sucessoras nos tratamentos 2, 3 e 4. Em julho de 2009 foi realizado o manejo mecânico da crotalária, sendo seus restos vegetais deixados na superfície do solo, e em setembro do mesmo ano foi realizada a colheita da mamona. A cultura da soja foi semeada em novembro de 2009 para finalização do experimento.

As coletas e avaliações foram realizadas em três épocas distintas, sendo: primeira coleta: julho 2009; segunda coleta: setembro 2009; e terceira coleta em novembro de 2009.

Para o levantamento das espécies infestante foi utilizado como unidade amostral um quadro (0,3 x 0,3 m), lançando-se 4 quadros aleatoriamente dentro de cada parcela de estudo por meio de um caminhamento em ziguezague.

O período de amostragem foi realizado três dias antes do plantio da cultura da soja e logo após o manejo da crotalária, mamona e da *Brachiaria ruziziensis.* Em cada quadro amostrado as plantas foram identificadas, bem como feita a determinação do número total presente das espécies invasoras, material seca e porcentagem de controle das espécies de acordo com o tipo de sistema de produção adotado.

Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas entre si pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. Para porcentagem de controle de plantas daninhas, o sistema safra-pousio foi utilizado como testemunha para comparação dos dados, devido a não presença de uma cultura sucessora.

Resultado e discussão

Os resultados das avaliações ocorridas na condução do experimento podem ser visualizados na Tabelas 3, 4 e 5, as quais estão separadas por época de avaliação respectivamente.

Para a primeira época de avaliação (Tabela 3), o valor da matéria seca das plantas daninhas existentes no sistema de produção safra-pousio foi superior quando comparada aos outros tratamentos estudados, apresentando valores superiores a 3000 kg ha^{-1}. A presença de *Brachiaria ruziziensis*, proporcionou uma redução na quantidade de plantas daninhas na área e conseqüentemente proporcionando um ótimo controle estipulado e comparado com os outros sistemas de produção.

TABELA 3. Quantidade de material seca, número de plantas daninhas e porcentagem de controle avaliados na 1ª época de avaliação (Julho 2009).

SISTEMA DE PRODUÇÃO	Matéria Seca	Plantas Daninhas	Controle
	kg ha^{-1}	Nº ha^{-1}	%
SAFRA POUSIO	3148.3a	60000a	0a
SAFRA ADUBO VERDE	1259.3b	18750b	58.2b
SAFRA SAFRINHA	704.0c	8125c	76.8c
SAFRA ILP	55.5d	625d	98.5d
CV(%)	25.84	6.33	4.11
F_c	63.68**	1463**	1242**
DMS	534	2214	3.84

** - significativo a 1% pelo Teste F. Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste t (p<0,05).

Na tabela 4 e 5, observa-se que o sistema de produção safra ILP (integração lavoura-pecuária), apresentou novamente um melhor controle de planta daninha, assim como o menor número de planta daninha por hectare e uma menor matéria seca das mesmas.

Os sistemas safra-adubo verde; safra-safrinha e safra ILP, apresentaram um bom controle de plantas infestantes quando comparados ao sistema safra-pousio, isso deve ser devido a não presença de uma cultura sucedente como a crotalária , a mamona e a *Brachiaria.*

Portanto, a presença de algum tipo de cobertura é muito importante, pois além de manter as características do solo favorável mantém um bom controle de plantas invasoras devido a competição entre o mato e a cultura.

TABELA 4. Quantidade de material seca, número de plantas daninhas e porcentagem de controle avaliados na 2ª época de avaliação (Setembro 2009).

SISTEMA DE PRODUÇÃO	Matéria Seca	Plantas Daninhas	Controle
	kg ha^{-1}	Nº ha^{-1}	%
SAFRA POUSIO	3777.8a	82500a	0a
SAFRA ADUBO VERDE	2074.0b	36250b	57.6b
SAFRA SAFRINHA	740.7c	10000c	80.1c
SAFRA ILP	333.2d	1875c	90.6d
CV(%)	10.04	23.37	10.79
F_c	319**	90.5**	172**
DMS	277	12208	9.86

** - significativo a 1% pelo Teste F. Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste t (p<0,05).

TABELA 5. Quantidade de material seca, número de plantas daninhas e porcentagem de controle avaliados na 2ª época de avaliação (Novembro 2009).

SISTEMA DE PRODUÇÃO	Matéria Seca	Plantas Daninhas	Controle
	kg ha^{-1}	Nº ha^{-1}	%
SAFRA POUSIO	4168.2a	82550a	0a
SAFRA ADUBO VERDE	2490.3b	37255b	40.0b
SAFRA SAFRINHA	1663.3c	10199c	59.9c
SAFRA ILP	308.0d	1890c	92.7d
CV(%)	13.52	23.87	10.31
F_c	122**	92,6**	243**
DMS	466	13220	7.95

** - significativo a 1% pelo Teste F. Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem estatisticamente pelo teste t (p<0,05).

Literatura citada

ADEGAS, F. S. Manejo integrado de plantas daninhas em plantio direto no Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE MANEJO E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO, 1., 1998, Passo Fundo - RS. **Palestras...** Passo Fundo, Aldeia Norte, 1998. p. 17-26.

ALMEIDA, F. S. Effect of some winter crop mulch on soil weed infestation. In: CROP PROTECTION CONFERENCE, 5., 1985, British. **Proceedings...** British: Weeds, 1985. v. 2, p. 651-659.

DERKSEN, D. A., THOMAS, A. G., LAFORD, H. A. et al. Impact of agronomic practices on weed communities: fallow withim tillage systems. **Weed Science**, v.42, p.184-194, 1994.

GASSEN, D.N.; GASSEN, F.R. **Plantio direto**. Passo Fundo, RS, Aldeia Sul, 1996. 207p.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DAS COMUNIDADES DE PLANTAS INFESTANTES EM DIFERENTES SISTEMA DE ROTAÇÃO DE CULTURAS.

FOLTRAN, R.[1]; CASTRO, G.S.A.[2]; CUSCIOL, C.A.C[3]; PERIM, L.[4]; NEGRISOLI, E.[5]; VELINI, E.D.[6]

[1]FCA/UNESP, Botucatu-SP, rfoltran@fca.unesp.br, (14) 38117161;
[2]FCA/UNESP, Botucatu-SP, gsacastro@fca.unesp.br, (14) 38117161;
[3]FCA/UNESP, Botucatu-SP, crusciol@fca.unesp.br, (14) 38117161;
[4]FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br, (14) 38117161;
[5]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP,eduardo.negrisoli@gmail.com,(14) 38117110;
[6]FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br, (14) 38117150.

Resumo

A fitossociologia é o estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural. A rotação de culturas é a alternância de espécies vegetais na mesma estação em determinada área, observando-se um período mínimo sem o cultivo da mesma espécie na mesma área. Nesse intuito o objetivo desse trabalho foi o de realizar o levantamento fitossociológico das comunidades infestantes em diferentes sistema de rotação de culturas. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP. Os tratamentos utilizados foram: I. Sistema “Safra – Pousio” – soja / Pousio / milho / Pousio; II. Sistema “Safra – Adubo Verde/Planta de Cobertura” – soja / milheto / milho / Guandu; III. Sistema “Safra – safrinha” – soja / aveia-branca / milho / feijão da Seca e IV. Sistema “Safra consorciada com Forrageira”– soja + Braquiária / milho + Braquiária. Para o levantamento das espécies infestante foi utilizado como unidade amostral um quadro (0,3 x 0,3 m), lançando-se 4 quadros aleatoriamente dentro de cada parcela de estudo por meio de um caminhamento em ziguezague. Em cada quadro amostrado as plantas foram identificadas pelo nome comum, nome científico, família e número de indivíduos por quadro amostrado. Para o sistema de produção safra-pousio, foram encontradas sete espécies de plantas invasoras e através da freqüência absoluta e relativa de cada espécie pode-se observar que a espécie *Chloris barbata (1)* apresentou uma alta densidade de planta nesse sistema sendo encontrada em todas as coletas. A baixa densidade encontrada no sistema de integração lavoura pecuária pode ser explicado devido a presença pertinente de *Brachiaria* no solo, mantendo o mesmo sempre coberto por essa gramínea e resultando em uma barreira contra a proliferação de outras espécies encontradas nos outros sistemas de produção estudados.

Palavras-Chave: fitossociologia, plantas daninhas, sistema de produção.

Abstract

The phytosociological is the plant communities study in terms of floristic and structural. Crop rotation is the output of plant species in the same season in a given area, observing a minimum without the cultivation of the same species in the same area. The objective of this study was to perform the phytosociological communities weeds in different crop rotation system. The experiment was conducted at the Lageado Experimental Farm belonging to the College of Agronomic Sciences - UNESP. The treatments were: I. System "Harvest - Fallow - soybean / fallow / corn / fallow; II. System "Harvest - Green Manure / Cover Plan" - soybean / millet / corn / Guandu; III. System "Harvest - off season - soy / white oats / corn / beans Drought and IV. System "consortium with Forage Yield - soy + *Brachiaria* / *Brachiaria* + corn. For the removal of weed species was used as a frame sampling unit (0.3 x 0.3 m), setting out four frames randomly within each plot to study through a zigzag pathway. In each frame sampled plants were identified by common name, scientific name, family and number of individuals sampled per frame. For system-fallow crop production have found seven species of weeds and by absolute and relative frequency of each species can be observed that the species *Chloris barbata*, presented a high density of plants in this system and found in all collections. The low density found in the system of integrated crop livestock can be explained by the presence of relevant *Brachiaria* in the soil, keeping it always covered by this grass, resulting in a barrier against the proliferation of other species found in other production systems studied.

Keywords: phytosociological, weeds, crop system.

Introdução

A fitossociologia é o estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural (Braun-Blanquet, 1979). A cobertura vegetal de determinada área resulta de causas atuais, como clima, solo e ação da fauna. Os indivíduos da mesma espécie (que podem reagir diferentemente a essas causas) compõem uma população, e grupos de populações que ocorrem juntas caracterizam uma comunidade. As comunidades podem diferenciar-se, dependendo das interações das espécies com o meio abiótico (Martins & Santos, 1999). As populações variam em termos de fluxos de emergência, índice de mortalidade, taxas de crescimento absoluto e duração do ciclo de desenvolvimento.

Para Calegari (2000) a rotação de culturas é a alternância de espécies vegetais na mesma estação em determinada área, observando-se um período mínimo sem o cultivo da mesma espécie na mesma área.

Dentre os diferentes sistemas de controle adotados, a utilização de herbicidas destaca-se, em razão da sua maior eficiência e facili- dade, porém o seu sucesso depende de uma série de princípios técnicos. A identificação das espécies daninhas a serem controladas constitui-se em um desses princípios, visto que a escolha do ingrediente ativo do produto a ser utilizado dependerá do tipo de planta daninha existente no local, além da cultura plantada.

Uma vez que as comunidades infestantes podem variar sua composição florística em função do tipo e da intensidade de tratos cultu- rais impostos, o reconhecimento das espécies presentes torna-se fundamental, quanto mais se for levado em conta o custo financeiro e ambiental da utilização de produtos químicos. Dessa maneira, é importante investir em métodos que auxiliem no conhecimento dessas comunidades.(Erasmo, et al. 2004)

Nesse intuito o objetivo desse trabalho foi realizar o levantamento fitossociológico das comunidades infestantes no sistema de rotação de culturas.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, localizada no município de Botucatu (SP). O solo do local é do tipo LATOSSOLO VERMELHO distroférrico típico argiloso, profundo, ácido (EMBRAPA, 1999).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 8 repetições. As parcelas foram constituídas por quatro sistemas de produção (I. Sistema “Safra – Pousio” – soja / pousio / milho / pousio / arroz / pousio / soja; II. Sistema “Safra – Adubo Verde/Planta de Cobertura” – soja / milheto / milho / Guandu / arroz / crotalaria / soja; III. Sistema “Safra – safrinha” – soja / aveia-branca / milho / feijão / arroz / mamona / soja; IV. Sistema “Safra consorciada com Forrageira”– soja + braquiária / milho + braquiária / arroz + braquiária). O arroz foi colhido em abril de 2009, sendo feita em seguida a semeadura das culturas sucessoras nos tratamentos II, III e IV.

Para o levantamento das espécies infestante foi utilizado como unidade amostral um quadro (0,3 x 0,3 m), lançando-se 4 quadros aleatoriamente dentro de cada parcela de estudo por meio de um caminhamento em ziguezague.

O período de amostragem foi realizado três dias antes do plantio da cultura da soja e logo após o manejo da crotalária, mamona e da *Brachiaria ruziziensis.* Em cada quadro amostrado as plantas foram identificadas pelo nome comum, nome científico, família e número de indivíduos por quadro amostrado.

Com os dados referentes ao número de indivíduos por sistema de rotação, foi determinada a freqüência relativa de cada espécie, através da expressão: **FRe = FAe/FAt X 100 (%)** onde **FRe** refere-se à freqüência relativa de cada espécie, **FAe** representa a freqüência absoluta de cada espécie (**FAe = NAe/NAt X 100**, onde **NAe** significa o número de amostragens em que ocorreu uma determinada espécie e **NAt** é o número total de amostragens realizadas) e **FAt** é a somatória das freqüências absolutas de todas as espécies da comunidade infestante.

Através de cada freqüência relativa calculada de cada espécie, as mesmas foram classificada em: Alta densidade (AD), quando a espécie foi observada em 80% a 100% da área a ser amostrada do reservatório; Média densidade (MD), quando a espécie foi observada entre 40% e 80%; Baixa densidade (BD) quando a espécie foi observada em menos que 40%.

Resultados e discussão

Na tabela 1, encontram-se as espécies de plantas daninhas encontradas no sistema de rotação safra - pousio, assim como, seguido pela tabela 2, a qual se refere as densidades das plantas encontradas e as freqüências relativas e absoluta das espécies encontradas.

Tabela 1 - Distribuição das plantas daninhas por nome científico, família e espécie, coletadas no sistema de produção safra - pousio. Botucatu 2009.

ESPÉCIES	FAMÍLIA	NOME POPULAR
1. Chloris barbata	Poaceae	Capim pé-de-galinha
2. Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa-serralha
3. Bidens pilosa	Asteraceae	Picão-preto
4. Alternanthera tenella	Amaranthaceae	Apaga-fogo
5. Leonotis nepitifolia	Lamiaceae	Cordão-de-frade
6. Amaranthus retroflexus	Amaranthaceae	Caruru
7. Ipomoea hederifolia	Convolvulaceae	Corda-de-viola

Tabela 2. Comunidade infestante de espécies invasoras no sistema de produção safra – pousio. Botucatu 2009.

TRATAMENTO	ESPÉCIES						
	1	2	3	4	5	6	7
SAFRA - POUSIO	*AD*	*MD*	*BD*	*BD*	*MD*	*BD*	*BD*
Frequência Absoluta/Espécie	100,00	75,00	25,00	25,00	75,00	25,00	25,00
Frequência Relativa/Espécie	28,57	21,43	7,14	7,14	21,43	7,14	7,14

(AD): Alta Densidade; (MD): Média Densidade; (BD): Baixa Densidade.

Para o sistema de produção safra-pousio, foram encontradas sete espécies de plantas invasoras e através da freqüência absoluta e relativa de cada espécie pode-se observar que a espécie *Chloris barbata (1)* apresentou uma alta densidade de planta nesse sistema sendo encontrada em todas as coletas. As espécies *Emilia fosbergii(2)* e *Leonotis nepitifolia(5)* apresentaram uma media densidade de plantas resultando em uma freqüência relativa ao total relacionado de 21,43%.

Tabela 3- Distribuição das plantas daninhas por nome da espécie, família e nome popular, coletadas no sistema de produção safra – adubo verde. Botucatu 2009.

ESPÉCIES	FAMÍLIA	NOME POPULAR
1. Chloris barbata	Poaceae	Capim pé-de-galinha
2. Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa-serralha
3. Commelina benghalensis	Commelinaceae	Trapoeraba
4. Leonotis nepitifolia	Lamiaceae	Cordão-de-frade
5. Alternanthera tenella	Amaranthaceae	Apaga-fogo
6. Amaranthus retroflexus	Amaranthaceae	Caruru
7. Ricinus communis	Euphorbiaceae	Mamona
8. Ipomoea hederifolia	Convolvulaceae	Corda-de-viola

Tabela 4. Comunidade infestante de espécies invasoras no sistema de produção safra-adubo verde. Botucatu 2009.

TRATAMENTO	ESPÉCIES							
	1	2	3	4	5	6	7	8
SAFRA - ADUBO VERDE	*AD*	*BD*	*BD*	*BD*	*BD*	*BD*	*BD*	*BD*
Frequência Absoluta/Espécie	100,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Frequência Relativa/Espécie	36,36	9,09	9,09	9,09	9,09	9,09	9,09	9,09

(AD): Alta Densidade; (MD): Média Densidade; (BD): Baixa Densidade.

No sistema de produção safra-adubo verde, foram encontradas oito espécies de plantas daninhas (Tabela 3) , onde se destacou a novamente a espécie *Chloris barbata (1),* apresentando uma alta densidade de plantas quando comparadas as outras sete espécies encontradas. As demais plantas apresentaram uma baixa densidade devida ao baixo numero de indivíduos encontrados no sistema, ficando claro a presença dominadora da planta daninha capim pé-de-galinha. (Tabela 4)

Tabela 5- Distribuição das plantas daninhas por por nome da espécie, família e nome popular, coletadas no sistema de produção, safra – safrinha. Botucatu 2009.

ESPÉCIES	FAMÍLIA	NOME POPULAR
1. Chloris barbata	Poaceae	Capim pé-de-galinha
2. Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa-serralha
3. Leonotis nepitifolia	Lamiaceae	Cordão-de-frade

Tabela 6. Comunidade infestante de espécies invasoras no sistema de produção safra – safrinha. Botucatu 2009.

TRATAMENTO	ESPÉCIES		
	1	2	3
SAFRA - SAFRINHA	*AD*	*BD*	*BD*
Frequência Absoluta/Espécie	100,00	25,00	25,00
Frequência Relativa/Espécie	66,67	16,67	16,67

(AD): Alta Densidade; (MD): Média Densidade; (BD): Baixa Densidade.

O sistema de produção safra-safrinha resultou em três espécies de plantas daninhas mantendo o mesmo comportamento onde a alta densidade de capim pé-de-galinha foi encontrado em maior numero e em todas as amostragens realizadas apresentando 100% de freqüência absoluta (Tabela 5 e 6). Nesse sistema a presença de várias espécies não foi notada devido ao sistema de rotação adotado.

Tabela 7- Distribuição das plantas daninhas por nome da espécie, família e nome popular, coletadas no sistema de produção, safra – integração lavoura pecuária. Botucatu 2009.

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME POPULAR
1. Leonotis nepitifolia	Lamiaceae	Cordão-de-frade
2. Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa-serralha

Tabela 8. Comunidade infestante de espécies invasoras no sistema de produção safra – integração lavoura pecuária. Botucatu 2009.

TRATAMENTO	1	2
INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA	*BD*	*BD*
Frequência Absoluta/Espécie	25,00	25,00
Frequência Relativa/Espécie	10,00	10,00

(AD): Alta Densidade; (MD): Média Densidade; (BD): Baixa Densidade.

A baixa densidade encontrada no sistema de integração lavoura pecuária pode ser explicado devido a presença pertinente de *Brachiaria* no solo, mantendo o mesmo sempre coberto por essa gramínea e resultando em uma barreira contra a proliferação de outras espécies (Tabela 8). Foram encontradas duas espécies nesse sistema de produção, as quais não apresentaram valores significativos e através de cálculos de freqüências pode-se concluir que essas espécies apresentaram uma baixa ou quase nula interferência no sistema de produção integração lavoura pecuária (Tabela 7).

Portanto, a presença de algum tipo de cobertura é muito importante, pois além de manter as características do solo favorável mantém um bom controle de plantas invasoras devido a competição entre o mato e a cultura.

Literatura citada

BRAUN-BLANQUET, V. Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid: H. Blume, 1979. 820 p.

CALEGARI, A. Plantas de cobertura e rotação de culturas. In "Feijão: tecnologias para o sistema de produção". **Iapar**, Pesquisa, 135. 2000. p. 29-34. Londrina.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa, 1999. 412p.

ERASMO, E. A. L. et al. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 2, p 195-201, 2004

MARTINS, F. R.; SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. R. Holos, v. 1, p. 236-267, 1999.

ESTUDO DO EFEITO DE DIFERENTES PROFUNDIDADES NA EMERGÊNCIA DAS SEMENTES DAS ESPÉCIES *Brachiaria decumbens* E *Brachiaria plantaginea*

FACCO; C.U[1] ; FORNAROLLI; D.A[1] ; GUARIDO; R.C[1] ; RIBEIRO; C.A[1] ; **DEBASTIANI, R.[1]**

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR, 44 3518 2500, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br

Resumo

Uma das alternativas para o controle de plantas daninhas é a utilização de herbicidas, os quais podem ser aplicados diretamente no solo antes ou após a emergência das sementes. A profundidade de germinação das sementes varia de acordo com as diferentes espécies. Este trabalho teve por objetivo estudar o efeito das diferentes profundidades na emergência das sementes das espécies *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea.* O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR o solo utilizado foi o LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico, no ano de 2008. As espécies foram semeadas em tubos de PVC com diâmetro de 10,0 cm, e nas profundidades de 2,5; 5,0; 10,0 e 15,0 cm. Para ambas as espécies em todas as profundidades foi também aplicado o herbicida tebutiuron na dose de 1000 g.ha^{-1} de i.a. Chuvas simuladas em 10mm foram realizadas após a semeadura e aplicação do herbicida e continuamente foram realizadas a cada 03 dias. As avaliações foram realizadas aos 7, 15 e 30 das (dias após semeadura) através da contagem do número de plantas emergidas e também aos 30 daa, realizou-se a avaliação visual da porcentagem de controle do herbicida, avaliando de 0 a 100%, onde 0% é igual a nenhum controle e 100%, controle total. Os resultados mostraram maiores emergências para ambas espécies nas profundidades 2,5 e 5,0 cm e praticamente aos 10 e 15 cm a emergência foi nula. O herbicida tebutiuron controlou com eficácia ambas as espécies.

Palavras-chave: Profundidade, semeadura, planta daninha, gramíneas.

Abstract

Herbicides is a technology to control weeds in different crops, and the application can be done in pre or post-emergence. The depth of germination of the seeds varies in agreement with the different species. The objective this work was to study the effect of the different depths in the emergency seeds to *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria plantaginea*. The experiment was carried out in greenhouse at the Faculdade Integrado of Campo Mourão, Parana State, Brazil. The species were sowed in pots with 10 cm diameter and the depths was 2,5; 5,0; 10,0 and 15,0 cm. Tebutiuron herbicide was applied in both species in all depths and simulated rains in 10mm were done after the sowing and was repeated which tree days. The evaluations were done at 7, 15 and 30 das (days after sowing) through the counting of the number of emerged plants and 30das was done the efficacy to tebutiuron. The results showed larger emergencies for both species in the depths 2,5 and 5,0 cm and practically to the 10 and 15 cm the emergency was null. The herbicide tebutiuron controlled with effectiveness both species.

Key Words: Depth, sowing, weed, grasses.

Introdução

Existe a preocupação da infestação de plantas daninhas, como por exemplo, na cultura da cana-de-açúcar, daí a importância de tomar conhecimento sobre a profundidade de germinação de tais plantas daninhas. Há conflitos de idéias em relação à profundidade de germinação das espécies, pois pesquisas relatam que algumas espécies como o Capim jaraguá *(Hyparrenia rufa)*, Capim colonião *(Panicum maximum)* e Capim gordura (*Melinus minutiflora)* estabelecem-se bem em plantios superficiais (EMBRAPA, 1982 apud REZENDE et al., 2007). Já sementes de *Xanthium strumarium* e *Alternanthera philoxeroides* podem emergir em profundidades de até 18 cm (OLIVEIRA JR et al., 2007).

Pupo (1995), ao estudar as espécies de *Brachiaria decumbens e Brachiaria plantaginea* verificou que a espécie *B. decumbens* é uma gramínea perene, herbácea, originária da África possui uma boa adaptação climática, bastante resistente à seca, fogo, pisoteio e ao frio, já a espécie *B. plantaginea* natural do Brasil é uma gramínea anual, herbácea, encontrada em todo o território nacional, vegetando em terrenos úmidos, não tolera temperaturas muito baixas. Porém, observou-se

que ambas são plantas daninhas que se adaptam a maioria dos solos e não são muito exigentes em fertilidade.

De acordo com Vargas e Roman (2004), o controle químico é o mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, que é feito através do uso de produtos herbicidas seletivos para a cultura, tais como o tebutiuron que foi introduzido no mercado na década de 50 e pertence ao grupo químico dos derivados da uréia. Seu nome químico é N-(5-(1,1-dimetiletil)-1,3,4-tiadiazol-2-il)-N,N'-dimetiluréia. É absorvido via radicular, com translocação apoplástica.

Este herbicida pode ser aplicado em solo seco ou úmido. Se aplicado em solo úmido, o produto age dentro de 15 dias após a emergência das plantas, pois seu mecanismo de ação inibidor fotossintético atuará e promoverá o controle das espécies sensíveis. Quando aplicado em solo seco, o herbicida irá atuar no controle das plantas infestantes onde, após a ocorrência de chuvas haverá a lixiviação para as camadas mais profundas do solo, ou também região conhecida como a zona das sementes (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). Como é um herbicida pré-emergente, a aplicação deve ser realizada após a semeadura, mas, antes da emergência da cultura, das plantas daninhas ou de ambas (CHRISTOFFOLETI, 2004).

Desta forma, verificando os danos que as plantas daninhas podem causar as diferentes culturas, este trabalho teve por objetivo estudar o efeito das diferentes profundidades na emergência das sementes das espécies *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea*.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no Campus Experimental da Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR, localizado na Rodovia BR 158 km 207, Jardim Batel, com latitude 24°22'38" Sul e longitude 52°22'40" Oeste e altitude média de 600 metros.

O clima é classificado como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco freqüentes, com tendência de concentração de chuvas nos meses de verão e sem estação seca definida. As médias anuais de temperatura são: mínima 15,5ºC e a máxima 26,6ºC segundo a classificação de Koppen (PEREIRA, 2002). O solo utilizado foi o LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (EMBRAPA 1999). Os dados referentes a análise do solo estão apresentados na Tabela 01. A coleta das amostras foram realizadas na profundidade de 0 a 20cm.

Tabela 1. Níveis nutricionais do solo utilizado no experimento.

pH		**$cmol_c\ dm^{-3}$**					**$mg\ dm^{-3}$**	**$g\ Kg^{-1}$**
H_2O	**$CaCl_2$**	**Al^{3+}**	**$H^+ + Al^{3+}$**	**$Ca^{2+} + Mg^{2+}$**	**Ca^{2+}**	**K^+**	**P**	**MO**
6,38	6,22	0,00	3,35	13,28	7,39	0,85	150,67	100,75

Fonte: Laboratório de análises agronômicas – Faculdade Integrado de Campo Mourão.

O experimento foi conduzido na casa de vegetação da Faculdade Integrado de Campo Mourão no dia 28 de fevereiro de 2008, no delineamento de Blocos Inteiramente Casualizados com dezesseis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea* nas profundidades de 2,5; 5,0; 10,0 e 15,0 cm sem herbicida e com herbicida tebutiuron na dose 1000 g ha^{-1} de i.a.

As espécies foram semeadas em tubos de PVC (policloreto de vinila) com diâmetro de 10,0 cm, e nas profundidades de 2,5; 5,0; 10,0 e 15,0 cm, na proporção de 0,75 gramas de sementes, o que corresponde a aproximadamente 30 unidades de sementes de *B. decumbens e B. plantaginea.* Primeiramente foi adicionado em todos os tubos 5,0 cm de solo e após foi realizado a deposição das sementes. Em seguida, fez-se a cobertura utilizando o mesmo tipo de solo, até preencher cada tubo e desta forma obteve-se as sementes acondicionadas nas profundidades estabelecidas. As sementes foram adquiridas da empresa Agro Cosmos da cidade de Campinas, SP.

Após a finalização da semeadura foi aplicado o herbicida tebutiuron na dose de 1000 g ha^{-1} através de um pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo 02 pontas do tipo leque jato plano 11002, espaçadas a cada 50 cm e sob pressão de 30 Lb pol^2, proporcionando um volume de 200 L/ha e imediatamente foi simulado chuva de 10 mm. Os tubos foram colocados sobre uma bancada dentro da casa de vegetação e permaneceram em uma lâmina de água para manter a umidade necessária.

As avaliações foram realizadas aos 7, 15 e 30 DAS (dias após semeadura) onde foi realizada a contagem do número de plantas de cada unidade experimental e aos 30 DAS, realizou-se a avaliação visual da porcentagem de controle do herbicida, avaliando de 0 a 100%, onde 0% é igual a nenhum controle e 100%, controle total.

Na avaliação visual foi considerado o conceito de eficácia de acordo com a descrição e escala conceitual da SBCPD - Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos valores conceituais aplicado para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.

Conceitos(%)	Descrição conceitual
90 a 100 a	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
80 a 89 b	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
60 a79 c	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
Até 59 d	Controle deficiente ou inexpressivo
0 e	Ausência de controle.

Após a obtenção de todos os dados estes foram submetidos a análises estatísticas através do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3, verifica-se que a espécie *B. decumbens* sem aplicação do herbicida mostrou maior número de plantas emergidas na profundidade de 2,5 cm para as três épocas em que ocorreram as avaliações, aos 07, 15 e 30 DAS, sendo respectivamente 15, 23 e 25 plantas emergidas das 30 sementes semeadas. Mostram os resultados que ocorreu um aumento da emergência à medida que os dias se distanciavam da semeadura.

Na profundidade de 5,0 cm, verifica-se que houve uma menor emergência de plantas aos 7 DAS, apresentando um aumento no número de plantas aos 15 e 30 DAS. Nas profundidades de 10 e 15 cm, havia algumas plantas emergidas. Este fato acontece devido à profundidade de semeadura, pois com aumento da mesma o número de plantas emergidas é reduzido, uma vez que menor será a incidência de luz e oxigenação das sementes, dificultando sua emergência quando dispostas a maiores profundidades. Dessa forma, verifica-se que a profundidade influenciou significativamente na emergência das plantas.

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Rezende et al. (2007), quando utilizaram sementes das espécies *Brachiaria brizantha, Panicum maximum e B.decumbens,* quando as mesmas foram semeadas nas profundidades de 2,5; 5,0; 10,0 e 15,0 cm.

Quando se verifica os resultados obtidos por ocasião da aplicação do herbicida tebutiuron aos 7 e 15 DAS, observa-se que nas profundidades 2,5; 5,0 e 10,0 cm ocorreu a emergência da *B.decumbens*, ao contrario na profundidade de 15,0 cm onde nenhuma planta emergiu. Aos 30 DAS, verifica-se que houve total decréscimo do número de plantas emergidas, fato este devido à ação fitotóxica do herbicida, ou seja, o herbicida não influenciou na emergência das plantas, mas sim, as controlou reduzindo significativamente sua população.

Quanto ao mecanismo de ação do herbicida tebutiuron, segundo Rodrigues (2005), Vargas e Roman (2004), Ferreira et al. (2008), Silva e Silva (2007), Oliveira Junior e Constantin (2001), relatam que trata-se de um inibidor de fotossíntese onde primeiramente, ocorre a emergência das plantas e posteriormente o herbicida é absorvido via raízes. Após o sétimo e o décimo quinto dia inicia o aparecimento dos sintomas, tais como, amarelecimento e secagem das folhas das plantas emergidas nas espécies sensíveis e podendo estender até 20 dias ou mais para promover a morte total.

Em função deste fato, o alto índice de emergência de plantas aos 07 e 15 dias, na profundidade de 2,5 cm, foi devido a profundidade e a característica do mecanismo de ação do tebutiuron, o qual não estaria afetando totalmente as plantas naquele período, fato ponderante, pois o herbicida em questão não inibe a germinação e emergência das plantas, mas sim, a sua fotossíntese, período de absorção de CO_2.

Tabela 3. Média do número de plantas emergidas da espécie *B. decumbens* aos 07, 15 e 30 DAS do experimento em diferentes profundidades de semeadura, Campo Mourão, PR, 2008.

Profundidade	07 DAS		15 DAS		30 DAS	
	s/herbicida	tebutiuron	s/herbicida	tebutiuron	s/herbicida	tebutiuron
2,5 cm	15 Aa	15 Aa	23 Aa	25 Aa	25 Aa	3 Ba
5,0 cm	4 Ab	4 Ab	6 Ab	8 Ab	9 Ab	1 Ba
10,0 cm	0 Ab	1 Ab	1 Ac	2 Ac	1 Ac	0 Aa
15,0 cm	0 Ab	0 Ab	0 Ac	0 Ac	0 Ac	0 Aa

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4, ao observar os resultados da espécie *B. plantaginea*, verifica-se que sua emergência foi maior na profundidade 2,5 cm aos 7 DAS apresentando um pequeno aumento aos 15 e 30 DAS e na profundidade de 5,0 cm, houve uma redução no número de plantas sendo respectivamente 4, 7 e 9 aos 07, 15 e 30 DAS.

Na profundidade de 10 cm o número de plantas emergidas foi ainda menor, emergindo somente 5 plantas aos 30 DAS. E na profundidade de 15 cm não foi constatado emergência de plantas.

Ao verificar os tratamentos com a aplicação do herbicida tebutiuron aos 07 DAS e na profundidade 2,5 cm nota-se a emergência de metade das sementes dispostas, ocorrendo aumento aos 15 DAS e posteriormente, em função da ação do herbicida já citada anteriormente, aos 30 DAS têm-se o controle praticamente total das plantas.

Nas profundidades 05, 10 e 15 cm o número de plantas emergidas foi semelhante aos tratamentos não aplicados aos 07 e 15 DAS. Já nos 30 DAS verifica-se a presença de apenas uma planta, conferindo dessa forma a eficácia do produto.

Tabela 4. Média do número de plantas emergidas da espécie *B. plantaginea* aos 07, 15 e 30 DAS do experimento em diferentes profundidades de semeadura, Campo Mourão,PR, 2008.

Profundidade	07 DAS		15 DAS		30 DAS	
	s/herbicida	tebutiuron	s/herbicida	tebutiuron	s/herbicida	tebutiuron
2,5 cm	15 Aa	15 Aa	22 Aa	25Aa	24 Aa	1 Ba
5,0 cm	4 Ab	4 Ab	7 Ab	8 Ab	9 Ab	1 Ba
10,0 cm	1 Ab	2 Ab	2 Abc	2 Ac	5 Abc	0 Ba
15,0 cm	0 Ab	0 Ab	0 Ac	0 Ac	0 Ac	0 Aa

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 5, na profundidade 2,5 cm houve um controle de 91% da espécie *B. decumbens,* não diferindo nas demais profundidades que apresentaram 99%, 100% e 100% a 5,0; 10,0 e 15,0 cm respectivamente. Nas profundidades de 10 e 15cm, a alta porcentagem está relacionado a ausência de emergência da *B.plantaginea*.

Tabela 05. Porcentagem média de controle da ação do herbicida tebutiuron na espécie *B. decumbens*, aos 30 DAS.

TRAT	Profundidade (cm)	Controle(%)
BRADC/tebutiuron	2,5	91 a
BRADC/tebutiuron	5,0	99 a
BRADC/tebutiuron	10,0	100 a
BRADC/tebutiuron	15,0	100 a

Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem estatisticamente entre segundo escala conceitual da SBCPD, 1995.

Os resultados da porcentagem de controle do herbicida tebutiuron sobre a espécie *B. plantaginea* aos 30 DAS, encontram-se na Tabela 6, onde verifica-se que na profundidade 2,5 e 5,0 cm, pode-se observar que houve 99% de controle do herbicida, porém, não diferiu das profundidades 10,0 e 15,0 cm que apresentaram 100% de controle, ou seja, controle total. Mas uma vez demonstrando a eficácia do herbicida utilizado.

Tabela 06. Porcentagem média de controle da ação do herbicida tebutiuron na espécie *B. plantaginea*, aos 30 DAS.

TRAT	Profundidade (cm)	Controle(%)
BRAPL/tebutiuron	2,5	99 a
BRAPL/tebutiuron	5,0	99 a
BRAPL/tebutiuron	10,0	100 a
BRAPL/tebutiuron	15,0	100 a

Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem estatisticamente entre segundo escala conceitual da SBCPD, 1995.

A profundidade influenciou significativamente na emergência das plantas.

As espécies *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea* apresentaram maiores emergências nas profundidades de 2,5 e 5,0 cm.

Para a profundidade de 10,0 cm a emergência de plantas foi mínima para ambas espécies.

Não houve emergência das espécies *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria plantaginea* na profundidade de 15,0 cm.

O herbicida tebutiuron apresentou controle acima de 90% para ambas espécies.

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 2 ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas(HRAC-BR), 2004. 100 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileira de classificação de solos.** Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

OLIVEIRA, JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; ALONSO, D.G.; FRANCHINI, L.H.M. Profundidade. **Planta daninha.** v. 25, n. 4. Viçosa Oct./Dec. 2007.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C**. Agrometereologia – Fundamentos e Aplicações Práticas**. Ed. Agropecuária. Guaíba, 2002. 478p.

PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens e forrageiras: formação, conservação, utilização.** Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1995. 339 p.

REZENDE, A.V.; VILELA, H.H.; ALMEIDA, G.B.S.; LANDGRAF, P.R.C.; ANDRADE, G.A. VIEIRA, P. F. **Germinação de Sementes de Forrageiras em Diferentes Profundidades de Semeadura.** II Congresso de Forragicultura e Pastagens UFLA/NEFOR-LAVRAS-MG 14 a 16 de Junho de 2007.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina, PR: Edição dos autores, 2005. 591 p.

SOCIEDADE BRADILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

MANEJO DA ESPÉCIE *Conyza spp*. EM ESTÁDIO AVANÇADO NO MUNICÍPIO DE PEABIRU/PR

FORNAROLLI, D. A.[1]; GAZZIERO,D. L.[2]; RODRIGUES, B. N.[3]SANTOS, B. C.[4]; FERREIRA, P. R. S.[4]; ; DEBASTIANE, R.[4]; BANDEIRA, S.A.P.[4]

[1]Faculdade Integrado Campo Mourão; 44 3518-2500; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2]Embrapa-CNP Soja; 43-3371-6000; gazziero@cnpso.soja.br;
[3]IAPAR; 43-3376-2000; noedi@iapar.br;
[4]Acadêmicos Faculdade Integrado

Resumo

A *Conyza bonariensis* é uma infestante muito severa e de alta dispersão. Um manejo muito utilizado em pré-semeadura é a dessecação com uso de glifosato. Contudo, resultados insatisfatório devido a biótipos resistente vêm sendo apresentados. Para melhor avaliar o comportamento de alternativas no manejo desses biótipos, conduziu-se o presente experimento na safra 2008/09 em solo do tipo argiloso. As espécies estavam nos estádio de 05 a 50 cm, predominando os estádios de 15 a 45 cm. Foi utilizado primeiramente as aplicação de glifosato associado ao 2,4-D, ao diclosulam e ao chlorimuron, denominadas principais. Aos 14 dias destas, foram realizadas aplicações utilizando-se a mistura formulada de glifosato + imazaquin associada ao herbicida Kixor, e nos tratamentos que receberam o glifosato associado ao chlorimuron ou ao diclosulam, as misturas de paraquat + diuron, denominadas seqüenciais. Com 2,4-D, os resultados aos 12 dias da aplicação principal obteve índices de injúrias de 60% e, na ausência do 2,4-D, os índices foram de 35% a 40%. Aos 15 dias da seqüencial, os índices atingiram acima de 90% em todos os tratamentos, menos para paraquat + diuron aplicado nos tratamentos na ausência de 2,4-D, com controles inferiores a 50%. Nas avaliações realizadas respectivamente nos dias 30, 60, 90, 120 DAA, verifica-se a longevidade dos altos índices de controle para os tratamentos que receberam a seqüencial, exceto nos tratamentos com a ausência do herbicida 2,4-D.

Palavras-Chave: Buva, herbicidas, seqüencial, manejo.

Abstract

Conyza bonariensis is a very severe and high dispersive weed. A widely used management in pre-seeding is known as desiccation through glyphosate. However, unsatisfactory results due to resistant biotypes have been presented. In order to better evaluate the performance of some management alternatives in these biotypes, it was conducted this experiment in the 2008/09 harvest on clay soil type. The species were in 05-50 cm stage, predominantly 15-45 cm stages. It was firstly used applications of glyphosate in association with 2,4-D, with diclosulam and with chlorimuron, called main application. 14 days after the later, applications were done using a formulated mixture of glyphosate + imazaquin in association with Kixor herbicide, and for the treatments that received glyphosate in association with chlorimuron or diclosulam, mixtures of paraquat + diuron, called sequential. With 2,4-D, the results after 12 day from the main application obtained 60% of injury rate and, in the absence of 2,4-D, the rates were between 35% and 40%. At 15 days from sequential, rates have reached above 90% in all treatments except for paraquat + diuron treatments applied in the absence of 2,4-D, with controls rating under 50%. In the assessments performed on the 30, 60, 90 and120 DAA, it has been verified the longevity of high control levels for the treatments that received sequential treatments, except in the 2,4-D absent ones.

Key Words: Horse-weed, herbicide, sequential, control.

Introdução

A *Conyza bonariensis*, ou popularmente conhecida como buva, capiçoba, enxota, erva-lanceta, margaridinha-do-campo, salpeixinho, catiçoba, rabo-de-foguete, rabo-de-raposa, voadeira, acatóia, capetiçoba (LORENZI, 2000) entre outros, é um espécie nativa da América do Sul e, de acordo com Vidal et al. (2007), pertence a família Asteraceae, possui ciclo de desenvolvimento anual, é uma

herbácea de porte ereto que, dependendo das condições edafoclimáticas, pode chegar a dois metros de altura. São plantas de grande adaptabilidade e rusticidade, presentes em diversos ecossistemas, ocorrendo intensamente nas zonas subtropicais e temperadas da América do Sul (Kissmann; Groth, 1999). É uma espécie de alta prolificidade, que pode conter até 200 mil sementes viáveis por planta, essas são extremamente leves, o que facilita a dispersão e os indivíduos são capazes de efetuar auto fecundação. A junção dos fatores citados fazem com que a espécie possa difundir-se em diversas regiões.

Um manejo muito utilizado em pré-semeadura é a dessecação de plantas daninhas, para isso é comum o uso de produtos a base glyphosate. De acordo com Roman et al. (2004), a dessecação das plantas daninhas tem grande importância para o estabelecimento de uma lavoura, visto que a emergência destas, juntamente com a cultura, provoca danos tanto na produtividade como na qualidade dos grãos.

Algumas plantas sofreram pressão de seleção, isso fez com que surgissem alguns indivíduos superiores, que por sua vez não sofrem danos quando colocados em contatos com alguns herbicidas. Neste contexto, enquadra-se a buva, a qual possui alguns genótipos resistentes aos herbicidas inibidores da EPSPS, grupo o qual o glifosato está incluso.

O glyphosate age inibindo a enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato síntese (EPSPs), que é a responsável pela reação de conversão do shiquimato-3-fosfato e fosfoenolpiruvato em EPSP e fosfato inorgânico, na rota do ácido shiquímico. A inibição da EPSPs resulta no acúmulo de ácido shiquímico nas plantas e na redução da biossíntese de aminoácidos aromáticos, como triptofano, tirosina e fenilalanina (Ferreira et al., 2008).

A utilização de glyphosate nas áreas citrícolas do Estado de São Paulo favorece o aumento da pressão de seleção, que, aliada a boa adaptabilidade ecológica das espécies de buva a sistemas conservacionistas de manejo de solo, contribui para a seleção de biótipos resistentes dessas espécies (Moreira et al., 2007).

Christoffoleti, Monqueiro (2001) afirmam que a resistência pode denotar a habilidade da população de plantas, dentro de uma espécie ou de um grupo taxonômico maior, de resistir a doses maiores do que os biótipos predominantes na população selvagem podem suportar. Citam ainda que a resistência de plantas daninhas aos herbicidas é uma resposta evolutiva destas espécies de plantas às práticas agrícolas. Já em outro trabalho, Carvalho et. al. (2004) dizem que a resistência é a capacidade adquirida de uma planta ou de um biótipo de sobreviver a determinados tratamentos com herbicidas que, sob condições normais, controlam os demais integrantes da população. O uso repetido de uma molécula de herbicida pode selecionar biótipos resistentes de plantas daninhas preexistentes na população, levando ao aumento do seu número.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no Município de Peabiru/PR, na safra 2008/09 em solo do tipo argiloso. Foi utilizado primeiramente a aplicação de glyphosate associado ao 2,4-D nas doses de 960 + 806 g/ha, e outros tratamentos através da associação do glyphosate ao chlorimuron e ou ao diclosulam. A aplicação denominada principal foi realizadas em 25 de outubro de 2008, iniciando às 18h e finalizando às 18h30, estando o solo com alta umidade, temperatura em 24º C, URA em 69%, ventos a 4,0km/h, céu aberto, pontas XR 110.02, pressão de 30 Lb/pol^2 e volume de calda de 200 L/ha, em parcelas nas dimensões de 6,0 m de largura e 10,0 m de comprimento.

Aos 14 dias da aplicação principal, foram realizadas as aplicações seqüenciais utilizando a mistura formulada de glifosato + imazaquin associada ao herbicida Kixor nos tratamentos que receberam glifosato + 2,4-D, e paraquat + diuron nos tratamentos que receberam o glifosato associado ao chlorimuron ou diclosulam. As aplicações seqüenciais foram realizadas dois dias após a semeadura da soja, e ocorreram chuvas com precipitações superiores a 20 mm, 36 horas após as aplicações. Na aplicação seqüencial foram utilizadas também as pontas do tipo 110.02, pressão de 30 Lb/pol^2 e volume de calda de 200 L/ha. As espécies estavam nos estádio de 05 a 50 cm, predominando os estádios de 15 a 45 cm.

As avaliações foram realizadas aos 12 dias após a primeira aplicação, e aos 15 e 30, 60 e na pré-colheita, utilizando a escala conceitual da SBCPD (1995):

Letra **a** confere controle excelente e sem efeito sobre a cultura.

Letra **b**, controle bom, aceitável para a infestação da área e injúrias leves e/ou redução de crescimento com rápida recuperação sem efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade.

Letra **c**, controle moderado, insuficiente para a infestação da área e injúrias moderadas e/ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva com efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade

Letra **d**, controle deficiente ou inexpressivo e injúrias severas e/ou reduções de crescimento não recuperáveis e/ou reduções de estande com efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade.

Letra **e**, ausência de controle e destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

Aos 80 DAA, foi também realizada a contagem de plantas oriundas da reinfestação, em uma área útil/parcela/tratamento de 10,0m^2 que, posteriormente, foi transformada em número de plantas de buva/ha.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os resultados aos 12 dias da aplicação principal, ainda na ausência da aplicação seqüencial. Verifica-se que, nos tratamentos que havia o herbicida 2,4-D, os índices de injúrias eram de 60%, enquanto que, na ausência do 2,4-D, os índices eram de 35% a 40%, embora nenhum tivesse atingindo o mínimo aceitável de 80%.

Os índices atingiram acima de 90%, quando se observa os resultados aos 15 dias da aplicação seqüencial, utilizando-se a inclusão de herbicida à base de paraquat + diuron e também a aplicação do herbicida na mistura formulada de glifosato + imazethapyr associado ao herbicida Kixor nos tratamentos oriundos do glyphosate associado ao 2,4-D.

Ao ser aplicado em seqüencial nos tratamentos na ausência de 2,4-D, o paraquat + diuron obtiveram controle ou injúria inferiores a 50%. Nas avaliações realizadas respectivamente nos dias 30, 60, 90 e 120 DAA, verifica-se a longevidade dos altos índices de controle para os tratamentos que receberam, na aplicação seqüencial, paraquat + diuron e a mistura formulada de glifosato + imazethapyr associado ao herbicida Kixor, bem como nos tratamentos oriundos do glyphosate associado ao 2,4-D na primeira aplicação.

Permanecia ainda insatisfatório o controle nos tratamentos com a ausência do herbicida 2,4-D, mesmo quando foi realizado o complemento com o paraquat + diuron. Os resultados observados também mostraram que o herbicida Kixor foi totalmente seletivo quanto à emergência das sementes da soja e não interferiu no desenvolvimento até colheita. Os resultados permitiram concluir que, na ausência do herbicida 2,4-D, mesmo com complementos seqüenciais com o herbicida paraquat + diuron, o controle foi ineficaz.

O herbicida imazethapyr + glifosato em formulação pronta, associado ao herbicida Kixor aplicado na seqüencial ao glifosato + 2,4-D, promoveu controle total desde os primeiros 15 DAA até a pré-colheita, e ainda foi totalmente seletivo à cultura da soja, desde a emergência até a colheita.

Tabela 1. Porcentagem média do controle de *C. bonariensis* aos 12 DAA sem aplicação seqüencial e aos 15 e 30 DAA após aplicação seqüencial, Peabiru/PR, 2008/09.

Tratamentos	Dose p. c. (L/g/ha)	*Conyza bonariensis*											
		Sem seqüencial		Após Aplicação Seqüencial									
		12 DAA		15 DAA		30 DAA		60 DAA		90 DAA		120 DAA	
Glifosato + diclosulam/paraquat + diuron	2.0+30/2.0	35	d	45	c	65	c	33	d	23	d	13	d
Glifosato + 2,4-D + diclosulam/paraquat + diuron	2.0+1.0+30/2.0	39	d	96	a	95	a	96	a	96	a	95	a
Glifosato + 2,4-D/paraquat + diuron	2.0+1.0/2.0	58	c	93	a	97	a	95	a	93	a	94	a
Glifosato + 2,4-D/(glifosato + imazethapyr) + Kixor	2.0+1.0/3.0+50	55	c	95	a	97	a	97	a	95	a	96	a
Glifosato + chlorimuron/paraquat + diuron	2.0+80/2.0	35	d	45	c	35	d	23	d	19	d	11	d
Testemunha		0	e	0	e	0	e	0	e	0	e	0	e

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI. J. P; OVEREJO. L. F. R; CARVALHO. C. J. HRAC – Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas**. Aspecto de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Edição nº 03, 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília. Embrapa – SPI, 1999.

FERREIRA, F. A.; SILVA, A. A. GALON, L. CONCENÇO, G. FERREIRA, E. A. Mecanismo de ação de herbicidas. **Produtos Fitossanitários**, Viçosa, MG, 2008, p. 349.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. v. 2. 978 p. CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006.

LORENZI, H., **Plantas Daninhas do Brasil**. 3º edição, Nova Odessa, SP, 2000, 143p.

MONQUEIRO P. A. & CHRISTOFFOLETI P. J. Bioensaio rápido de determinação da sensibilidade da acetolactato sintase (ALS) a herbicidas inibidores. **Scientia Agrícola,** v.58, n.1, p.193-196, jan./mar. 2001.

MOREIRA, M. S., NICOLAI, M., CARVALHO, S. J. P. e CHRISTOFFOLETI, P. J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 1, p. 157-164, 2007.

PEREIRA. A. R; ANGELOCCI. L. R; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia – Fundamentos e Aplicações Práticas.** Ed. Agropecuária Guaíba, RS. 2002, 478p.

ROMAN, E. S., VARGAS, L., RIZZARDI, M. A. e MATTEI , R. W. RESISTÊNCIA DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum*) AO HERBICIDA GLYPHOSATE. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.22, n.2, p.301-306, 2004.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

VIDAL, R. A., KALSING, A., GOULART, I. C. G. R., LAMEGO, F. P. e CHRISTOFFOLETI, P. J. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e C*onyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 309-315, 2007.

FLUTUAÇÃO POPULACIONAL DE CHRYSOMELIDAE E COCCINELLIDAE EM *Crotalaria juncea* SUPRESSORA DE PLANTAS DANINHAS

GOTT; R.M.[1], TAVARES; W.S.[2], PEREIRA; A.I.A.[2,3], RICARDO; B.A.[2], SILVA; I.M.[2], MENEZES; C.W.G.[4]

[1]Mascarenhas Dalle Projeto Assistência Agropecuária Ltda; (31)3714-1697; agrogott@yahoo.com.br
[2]Universidae Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br, brauliocajuri@yahoo.com.br, ibelmoreira@yahoo.com.br
[3]Instituto Federal Goiano; (64)8149-2413; aiapereira@yahoo.com.br
[4]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3531-1118; claubertmenezes@yahoo.com.br

Resumo
Coccinellidae predadores utilizam substâncias exócrinas de Chrysomelidae para predarem seus insetos, o que é importante para táticas de controle biológico. O trabalho foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) em Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. *Crotalaria juncea* (L.) (Leguminosae) foi semeada em uma área orgânica e os insetos da parte aérea dessa planta foram coletados com rede entomológica até que a mesma atingisse 48 dias de idade em seis parcelas de 200 m². Adultos de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Cerotoma arcuatus* (Olivier, 1791) (Coleoptera: Chrysomelidae), de *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775) e *Cycloneda sanguinea* (L., 1763) (Coleoptera: Coccinellidae) e larvas de Coccinellidae foram encontrados. A presença de indivíduos de *C. arcuatus* (5,93 ± 1,29) foi menor que a de *D. speciosa* (11,71 ± 1,29), porém adultos de *C. sanguinea* (1,43 ± 0,24) foram mais numerosos que os de *C. maculata*, 0,36±0,24 insetos. O número de adultos de Coccinellidae (1,71 ± 0,29) foi, aproximadamente, quatro vezes maior que o de larvas dessa família (0,43 ± 0,29), e o da família Chrysomelidae maior que de Coccinellidae, 88,77 e 11,23%, respectivamente. A presença de indivíduos dessas famílias foi semelhante em 09 a 17 e 19 a 30 de janeiro e em 02 a 14 de fevereiro. Plantas de *C. juncea* podem ser manipuladas no sistema de cultivo para programas de manejo integrado de pragas.

Palavras-chave: Chrysomelidae, Coccinellidae, Controle biológico, *Crotalaria juncea*, Leguminosae

Abstract
Coccinellidae predators use substances exocrine of Chrysomelidae for their insect prey on, which is important for biological control tactics. The work was conducted at National Research Center for Maize and Sorghum (CNPMS) in Sete Lagoas, Minas Gerais, Brazil. *Crotalaria juncea* (L.) (Leguminosae) was sown in one area and organic insect shoot of this plant were collected with insect nets until it reached 48 days of age in six plots of 200 m². *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) and *Cerotoma arcuatus* (Olivier, 1791) (Coleoptera: Chrysomelidae) of *Coleomegilla maculata* (De Geer, 1775) and *Cycloneda sanguinea* (L. 1763) (Coleoptera: Coccinellidae) and larvae of Coccinellidae were found. The presence of individuals of *C. arcuatus* (5.93 ± 1.29) was lower than that of *D. speciosa* (11.71 ± 1.29), but adult *C. sanguinea* (1.43 ± 0.24) were more numerous than those of *C. maculata*, 0.36 ± 0.24 insects. The number of adults of Coccinellidae (1.71 ± 0.29) was approximately four times larger than the larvae of this family (0.43 ± 0.29), and the family Chrysomelidae greater than Coccinellidae, 88.77 and 11.23% respectively. The presence of individuals of these families was similar in 09 to 17 and 19 to 30 January and on 02 to 14 February. Plants of *C. juncea* can be manipulated in the culture system for programs of integrated pest management.

Key Words: Chrysomelidae, Coccinellidae, Biological control, *Crotalaria juncea*, Leguminosae

Introdução

Espécies de Leguminosae são usadas como adubos verdes para reduzir custos de produção pela compra dos nitrogenados (Wander et al., 2007). Essas plantas podem recuperar áreas degradadas (Alcântara et al., 2000), repelir nematóides (Wang et al., 2006) e, principalmente, diminuir a infestação de plantas daninhas (Christoffoleti et al., 2007). Além disso, *Crotalaria juncea* (L.) (Leguminosae) é adaptada ao clima tropical e cultivada na agricultura orgânica e convencional em sucessão ou rotação de culturas (Baligar et al., 2006).

O objetivo desse trabalho foi registrar a presença de insetos daninhos Chrysomelidae e seus inimigos naturais Coccinellidae em *C. juncea* orgânica em Sete Lagoas, Minas Gerais.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária em Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil (19º28'00"S e 44º15'08"W) de dezembro de 2006 a fevereiro de 2007.

Insetos das famílias Chrysomelidae e Coccinellidae foram coletados na parte aérea de plantas de *C. juncea* de cultivo orgânico em 28 de dezembro de 2006 com 70 cm de espaçamento entre linhas e 10 cm entre plantas em uma área com Latossolo Vermelho Amarelo distroférrico. Os insetos foram coletados quando essa planta tinha 12 a 48 dias de idade. O período de coleta foi em janeiro (09, 10, 12, 15, 17, 19, 22, 24, 26 e 30) e fevereiro (02, 05, 08 e 14) de 2007 com 14 coletas, aproximadamente, a cada três dias em seis parcelas aleatórias de 200 m² (10 m de largura x 20 m de comprimento) em 1,0 ha. A região do experimento é cultivada organicamente por 15 anos com Leguminosae em sucessão com milho.

Os insetos foram coletados com uma rede entomológica de aro de metal de 40,0 cm de diâmetro preso a um cabo de madeira de 1,0 m de comprimento sustentando um saco de filó com comprimento 1,75 vezes o do aro. Essa rede foi passada em ziguezague em duas linhas simultâneas. Os insetos coletados foram colocados em sacolas plásticas de 5,0 L e transportados para o Laboratório de Criação de Insetos (LACRI) do CNPMS, onde foram separados e identificados. A função ecológica (inimigo natural ou praga) foi definida.

O delineamento experimental foi, inteiramente, casualizado com seis parcelas. O total de indivíduos de *Diabrotica speciosa* (Germar, 1824) e *Cerotoma arcuatus* (Olivier, 1791) (Coleoptera: Chrysomelidae) (Tabela 2), de *C. maculata* e *Cycloneda sanguinea* (L., 1763) (Coleoptera: Coccinellidae) (Tabela 3), de adultos e larvas de Coccinellidae e de Chrysomelidae e Coccinellidae por período de amostragem foram divididos pelo número de parcelas, submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05) com o software SAS/STAT (1999). Amostras sem coleta de insetos não foram contabilizadas nas análises.

Resultados e Discussão

A umidade relativa do ar foi maior em dezembro (78,0%), janeiro e fevereiro (77,0%) com amplitude anual de 16%, e a velocidade intermediária dos ventos e maior temperatura nesses três meses possibilitaram a presença de adultos dos insetos daninhos *D. speciosa* e *C. arcuatus* e dos inimigos naturais *C. maculata* e *C. sanguinea* na parte aérea de plantas de *C. juncea*. Larvas de Coccinellidae foram, também, encontradas nessa cultura, mas sem identificação em nível de espécie. Essa região pode ser caracterizada como semi-úmida. A coleta de espécies das famílias Chrysomelidae e Coccinellidae no plantio orgânico de *C. juncea* confirma a atratividade de Leguminosae para esses insetos (Mehrkhou et al., 2008). No entanto, as condições climáticas podem, também, contribuir para a presença de insetos, como o maior número de *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Homoptera: Aphididae) e *Thrips palmi* (Karny, 1925) (Thrysanoptera: Thripidae) em plantas de berinjela no município de Viçosa que em Guidoval, este último com maiores temperatura e período chuvoso (Leite et al., 2006). *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera: Coccinellidae) contribuiu para o controle biológico dos fitófagos *Acyrthosiphon pisum* (Harris, 1776), *Sitobion avenae* (F., 1775) e *Microlophium carnosum* (Buckton, 1876) (Homoptera: Aphididae) (Alhmedi et al., 2009) em plantas da família Urticaceae cultivadas próximas a áreas agrícolas na Bélgica em 2005, indicando que essas plantas podem ser refúgio para inimigos naturais. No entanto, a população do predador *Serangium parcesetosum* (Sicard, 1929) (Coleoptera: Coccinellidae) foi menor no inverno em plantas de berinjela infestadas por *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) biótipo B (Homoptera: Aleyrodidae), sugerindo a necessidade de liberação de outros inimigos naturais nessa época (Kutuk et al., 2008).

Insetos de *D. speciosa* foram encontrados em todas as coletas, exceto em 05 de fevereiro, e os de *C. arcuatus* em 19 e 26 de janeiro. O número de indivíduos de *C. arcuatus* (5,93) foi menor que o de *D. speciosa* (11,71). Essa última espécie foi mais numerosa em 22 (23,0), 09 e 24 (21,0) e 17 (18,0) de janeiro e 08 de fevereiro (17,0) que nos dias 15 (3,0) e 26 (4,0) de janeiro. Indivíduos de *C. arcuatus* foram mais freqüentes em 10 de janeiro, 18,0 insetos, e menos freqüentes em 14 de fevereiro, 1,0 inseto. A presença de indivíduos de *D. speciosa* foi maior em 22 (23,0) de janeiro e na primeira coleta (21,0) que a de *C. arcuatus*, 2,0 e 3,0 insetos e semelhante nos demais dias. Os maiores números de indivíduos de *D. speciosa* que de *C. arcuatus* sugerem a dominância daquele Chrysomelidae no cultivo de *C. juncea*. No entanto, larvas dessa família podem, também, danificar plantas, mas são predadas por Coccinellidae, que podem consumir cerca de 10 ovos e 13 larvas de primeiro e segundo estádio de *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) (Coleoptera: Chrysomelidae) por dia (Giroux et al., 1995). Cobertura com adubo verde diminui a variação da temperatura do solo e a evaporação da água e aumenta a quantidade de matéria orgânica, o que pode ser benéfico para

larvas dessa família (Sileshi & Kenis, 2001). Insetos da família Chrysomelidae foram mais numerosos que os Coccinellidae, 88,77 e 11,23%, respectivamente, mas com valores semelhantes em 09 a 17 e 19 a 30 de janeiro e em 02 a 14 de fevereiro. A presença de insetos Coccinellidae e de Chrysomelidae, também, não variou nesses períodos.

Adultos de Coccinellidae não foram coletados nas quatro primeiras e nas três últimas coletas de janeiro e na primeira de fevereiro. Adultos de *C. maculata* não foram encontrados em 19 e 22 de janeiro e nos dias 05 e 14 de fevereiro, enquanto os de *C. sanguinea* foram coletados nesses dias. Os dias de coleta de adultos Coccinellidae apresentaram, também, pelo menos, um adulto de *C. sanguinea*. Isto possibilitou maior presença de adultos dessa espécie (1,43) que de *C. maculata*, 0,36 insetos. Adultos de Coccinellidae (1,71) foram mais numerosos em, aproximadamente, quatro vezes que larvas dessa família (0,43). Larvas de Coccinellidae foram coletadas em 26 de janeiro e 02 e 14 de fevereiro com, apenas, um indivíduo adulto dessa família e nenhum nos dias 26 de janeiro e 02 de fevereiro. Adultos e larvas de Coccinellidae, 1,0 e 2,0 indivíduos, respectivamente, foram obtidos, apenas, na última coleta.

Coccinellidae e Chrysomelidae em plantas de *C. juncea* sugerem a associação predador-presa nessa planta e insetos dessa última família produzem secreções exócrinas repelentes, mas que atraem Coccinellidae (Whitehead & Duffield, 1982). A atração química desses insetos poderia ser manipulada no sistema de cultivo para programas de manejo de pragas na cultura de *C. juncea*. A associação parasitóide-hospedeiro depende das condições climáticas, com maior número de inimigos naturais [*Adialytus* spp. (Hymenoptera: Braconidae), *C. sanguinea*, *Exochomus bimaculosus* (Mulsant, 1850) (Coleoptera: Coccinellidae) e *Chrysoperla* spp. (Neuroptera: Chrysopidae)] de pulgões em plantas de berinjela no município de Viçosa, embora apenas o primeiro tenha se correlacionado com o hospedeiro (Leite et al., 2006). Plantas de espécies diferentes cultivadas em torno de áreas agrícolas aumentaram a diversidade de Coleoptera (Woodcock et al., 2005). Isto sugere que *C. juncea* cultivada com culturas de interesse econômico (milho, sorgo e cana-de-açúcar) pode ser importante para o manejo de pragas.

As maiores coletas de *C. sanguinea* em *C. juncea* sugerem que essa espécie seja o principal predador Coccinellidae em plantas dessa Leguminosae. Por outro lado, a população de *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777) (Coleoptera: Coccinellidae) foi maior em plantas de *Medicago sativa* (L.) (Leguminosae) no Chile e com quatro ciclos por ano (Robolledo et al., 2009). Isto pode ser devido à competição entre espécies dessa família, pois *H. axyridis* causou impacto negativo sobre outras joaninhas por dois anos agrícolas em áreas de citricultura no Brasil (Milleo et al., 2008). Isto pode ser importante em períodos de escassez de presas, como observado para o canibalismo dessa joaninha em *Coccinella septempunctata* (Mulsant, 1866) (Coleoptera: Coccinellidae) (Sato et al., 2009). *Harmonia axyridis* invadiu áreas agrícolas da Flórida e se espalhou, rapidamente, diminuindo as populações de *Hippodamia convergens* (Guérin-Mèneville, 1842), *Olla v-nigrum* (Mulsant, 1866), *C. maculata*, *C. sanguinea* e *Cycloneda munda* (Say, 1835) (Coleoptera: Coccinellidae) (Mizell, 2007). Larvas e adultos de Coccinellidae em plantas de *C. juncea* mostram que essa cultura favorece a reprodução desses insetos. No entanto, a quantidade de presas e outros inimigos naturais podem afetar esse parâmetro, como observado para o número de larvas de *H. axyridis* em cultivos de batata na Bélgica com altas infestações de pulgões nos anos agrícolas de 2004 e 2005 (Jansen & Hautier, 2008) e a redução da população de *H. axyridis* e *C. septempunctata* pelo parasitismo por *Dinocampus coccinellae* (Schrank, 1802) (Hymenoptera: Braconidae) na Grã-Bretanha e Japão (Koyama & Majerus, 2008). A mortalidade de *Chnootriba similis* (Thunberg, 1781) (Coleoptera: Coccinellidae) foi causada, principalmente, pelos parasitóides de pupa [*Pediobius foveolatus* (Crawford, 1912) (Hymenoptera: Eulophidae) e *Mesopolobus* spp. (Hymenoptera: Pteromalidae)], de ovos [*Oaencyrtus epulus* (Annecke, 1965) (Hymenoptera: Encyrtidae)] e predadores larvais [*Chlaenius* sp. (Coleoptera: Carabidae), Coccinellidae, Syrphidae, Chrysopidae, Reduviidae, Dermaptera e Araneae] na Etiópia por dois anos agrícolas (Beyene et al., 2007), sugerindo impacto de inimigos naturais na dinâmica populacional de joaninhas.

O número semelhante de insetos das famílias Chrysomelidae e Coccinellidae em 09 a 17 e 19 a 30 de janeiro e em 02 a 14 de fevereiro de 2007 mostra a estabilidade das populações desses insetos na área cultivada de *C. juncea* e possibilita o aumento da eficiência do controle biológico durante o ciclo da cultura. A ocorrência de *Cassida rubiginosa* (Muller, 1776) (Coleoptera: Chrysomelidae) foi semelhante entre 1996 e 1999 em áreas nativas com plantas daninhas da família Asteraceae no Japão, mas o número desses besouros diminuiu até o fim de junho, sugerindo que sejam responsáveis pela suas altas estabilidades populacionais e baixa reprodução até o fim desse mês (Koji & Nakamura, 2006). A menor predação de *C. maculata* em ovos e larvas de primeiro e segundo estádios de *L. decemlineata* a 7,5ºC e aumento linear até 30ºC sugere maior eficiência de predação dessa espécie no verão. No entanto, a liberação de adultos de Coccinellidae pode não ser

recomendada pela tendência de vôo para fora do campo e a liberação de larvas dessa família pode apresentar maior eficiência no controle biológico (Giroux et al., 1995).

A coleta de adultos dos inimigos naturais *C. maculata* e *C. sanguinea* e de larvas de Coccinellidae em *C. juncea* sugere ser possível a manipulação dessa planta em programas de manejo integrado de pragas.

Literatura Citada

ALCÂNTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.35, p.277-288, 2000.

ALHMEDI, A.; HAUBRUGE, E.; FRANCIS, F. Effect of stinging nettle habitats on aphidophagous predators and parasitoids in wheat and green pea fields with special attention to the invader *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). **Entomol. Sci.**, v.12, p.349-358, 2009.

BALIGAR, V.C.; FAGERIA, N.K.; PAIVA, A.Q.; SILVEIRA, A.; POMELLA, A.W.V.; MACHADO, R.C.R. Light intensity effects on growth and micronutrient uptake by tropical legume cover crops. **J. Plant Nutr.**, v.29, p.1959-1974, 2006.

BEYENE, Y.; HOFSVANG, T.; AZEREFEGNE, F. Population dynamics of tef epilachna (*Chnootriba similis* Thunberg) (Coleoptera, Coccinellidae) in Ethiopia. **Crop Prot.**, v.26, p.1634-1643, 2007.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; NICOLAI, M.; HIDALGO, E.; SILVA, J.E. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Prot.**, v.26, p.383-389, 2007.

GIROUX, S.; DUCHESNE, R-M.; CODERRE, D. Predation of *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) by *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae): comparative effectiveness of predator developmental stages and effect of temperature. **Environ. Entomol.**, v.24, p.748-754, 1995.

JANSEN, J.P.; HAUTIER, L. Ladybird population dynamics in potato: comparison of native species with an invasive species, *Harmonia axyridis*. **Biocontrol**, v.53, p.223-233, 2008.

KOYAMA, S.; MAJERUS, M.E.N. Interactions between the parasitoid wasp *Dinocampus coccinellae* and two species of coccinellid from Japan and Britain. **Biocontrol**, v.53, p.253-264, 2008.

KUTUK, H.; YIGIT, A.; ALAOGLU, O. The effect of season on the levels of predation by the ladybird *Serangium parcesetosum* Sicard (Coleoptera: Coccinellidae) on the cotton whitefly *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae), a serious pest of eggplants. **J. Pest Sci.**, v.81, p.207-212, 2008.

LEITE, G.L.D.; PICANÇO, M.C.; ZANUNCIO, J.C.; ECOLE, C.C. Factors affecting herbivory of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) and *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) on the eggplant (*Solanum melongena*). **Braz. Arch. Biol. Techn.**, v.49, p.361-369, 2006.

MEHRKHOU, F.; FATHIPOUR, Y.; TALEBI, A.A.; KAMALI, K.; NASERI, B. Population density and spatial distribution patterns of *Tetranychus urticae* (Acari, Tetranychidae) and its predator *Stethorus gilvifrons* (Coleoptera: Coccinellidae) on different agricultural crops. **J. Entomol. Res. Soc.**, v.10, p.23-36, 2008.

MILLEO, J.; SOUZA, J.M.T.; BARBOLA, I.D.; HUSCH, P.E. *Harmonia axyridis* in fruit trees and impact on other predator coccinellids. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.43, p.537-540, 2008.

MIZELL, R.F. Impact of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) on native arthropod predators in pecan and crape myrtle. **Fla Entomol.**, v.90, p.524-536, 2007.

ROBOLLEDO, R.; SHERIFF, J.; PARRA, L.; AGUILERA, A. Life, seasonal cycles, and population fluctuation of *Hippodamia variegata* (Goeze) (Coleoptera: Coccinellidae), in the central plain of La Araucania Region, Chile. **Chil. J. Agric. Res.**, v.69, p.292-298, 2009.

SAS Institute **SAS/STAT user's guide, version 8**. Cary: SAS Institute Inc., 1999.

SATO, S.; SHINYA, K.; YASUDA, H.; KINDLMANN, P.; DIXON, A.F.G. Effects of intra and interspecific interactions on the survival of two predatory ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) in relation to prey abundance. **Appl. Entomol. Zool.**, v.44, p.215-221, 2009.

SILESHI, G.; KENIS, M. Survival, longevity and fecundity of overwintering *Mesoplatys ochroptera* Stal (Coleoptera: Chrysomelidae) defoliating *Sesbania sesban* (Leguminosae) and implications for its management in southern Africa. **Agr. Forest Entomol.**, v.3, p.175-181, 2001.

WANDER, A.E.; DIDONET, A.D.; MOREIRA, J.A.A.; MOREIRA, F.P.; LANNA, A.C.; BARRIGOSSI, J.A.F.; QUINTELA, E.D.; RICARDO, T.R. Economic viability of small scale organic production of rice, common bean and maize in Goiás State, Brazil. **J. Agr. Rural Dev. Trop**, v.108, p.51-58, 2007.

WANG, K.-H.; MCSORLEY, R.; MARSHALL, A.; GALLAHER, R.N. Influence of organic *Crotalaria juncea* hay and ammonium nitrate fertilizers on soil nematode communities. **Appl. Soil Ecol.**, v.31, p.186-198, 2006.

WHITEHEAD, D.R.; DUFFIELD, R.M. An unusual specialized prey association (Coleoptera: Coccinellidae, Chrysomelidae): failure of a chemical defense and possible practical application. **Coleopts Bull.**, v.36, p.96-97, 1982.

WOODCOCK, B.A.; WESTBURY, D.B.; POTTS, S.G.; HARRIS, S.J.; BROWN, V.K. Establishing field margins to promote beetle conservation in arable farms. **Agr Ecosyst. Environ.**, v.107, p.255-266, 2005.

INCIDÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DE COBERTURAS MORTAS VEGETAIS

SILVA, R. M.[1]; FREITAS, S. P.[1]; LEMOS; G. C. S.[1]; LOUSADA, L. L. [1]

[1] Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; (22) 2739-7098; menezesrosely@yahoo.com.br; silverio@uenf.br; gloria@uenf.br; delimalousada@yahoo.com.br

Resumo

Cultivo mínimo e cobertura morta são técnicas do sistema de plantio direto de interesse ao controle de plantas daninhas, para o qual destacam-se os estudos fitossociológicos. Este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes coberturas mortas vegetais sobre a incidência de plantas daninhas e sua influência sobre a umidade do solo e temperatura a 30 cm de profundidade. Coberturas mortas de biomassa (16 L), seca ao ar livre, de parte aérea de alpinia (ALP), de casca de café (CC), de bagaço de cana (BC) e de parte aérea de capim elefante (CE), testemunha com capina (TC) e sem capina (TS), constituíram os tratamentos aplicados em 1,20 m^2 na UAP/CCTA/UENF, com 4 repetições, sob delineamento de blocos casualizados, verificando-se a temperatura do solo monitorada à 30 cm de profundidade 3 vezes por semana durante 60 dias. Os parâmetros fitossociológicos avaliados aos 30 e 60 dias, indicaram que *Cyperus rotundus* apresentou os maiores índices de valor de importância, de freqüência, de densidade e de dominância relativa, em todos os tratamentos, seguido por *Rottboellia cochinchinensis*. A CC apresentou maior temperatura do solo, enquanto ALP e CE apresentaram as menores temperaturas de solo e melhor eficiência no controle das plantas daninhas nos dois períodos levantados.

Palavras chave: plantio direto, manejo, matéria orgânica, solo.

Abstract

The rising interest for sustainable alternatives of production, aiming the environment preservation, have encouraged the search for new management techniques, mainly regard to weed control. This work purposed to evaluate the effect of different mulching on weed incidence; soil humidity and temperature at 30 cm. The experiment was carried out at UAP/CCTA/UENF, using alpinia dry aerial part (ALP), coffee rind (CC); sugarcane bagasse (BC), elephant grass dry shoot (CE), weeding (TC) and not weeding (TS), with four replications and completely randomized blocks. *Cyperus rotundus* showed the biggest value of importance index (IVI), frequency (Fr), density (Dr) and relative dominance (DoR) under all the treatments, followed by *Rottboellia cochinchinensis*. The CC treatment induced the highest soil temperature at 30 cm in relation to other treatments. The use of ALP and CE resulted in the lowest soil temperature and better weed control during the experimental period.

Key words: direct plantation, handling, organic matter, soil.

Introdução

No sistema de plantio direto destacam-se as técnicas de cultivo mínimo do solo e de cobertura morta vegetal, as quais por afetarem diretamente as populações de plantas daninhas, são indicadas como alternativas ao seu controle visando reduzir o possível uso de herbicidas. Neste sentido, Oliveira & Freitas (2008) destacam a importância do levantamento fitossociológico das espécies presentes na área, para fins de planejamento de controle mais eficiente e preciso. Este trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes tipos de coberturas mortas vegetais sobre a incidência de plantas daninhas; influência sobre umidade e temperatura do solo a 30 cm de profundidade durante 60 dias.

Material e Métodos

O experimento, conduzido na UAP/CCTA/UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, consistiu na aplicação de coberturas mortas constituída de biomassa seca, ao ar livre, da parte aérea de alpinia (*Alpinia zerumbet* (Pers.) B. L. Burtt. & R.M. Sm.) - ALP, do bagaço de cana (*Saccharum spp.*) - BC, da casca de café (*Coffea arabica* L.) - CC, da parte área de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.) – CE, e testemunhas com (TC) e sem (TS) capina. Os tratamentos corresponderam ao volume de 16 L das coberturas mortas aplicadas em parcelas de 1,20 m^2, espaçadas de 0,30 m, seguindo delineamento de blocos casualizados, com 4 repetições, totalizando uma área de 90 m^2, resultando coberturas mortas nas alturas de 5 cm para ALP e CE e de 3,5 cm para CC e BC. Aos 30 dias após a implantação, as coberturas mortas foram repostas igualmente, com o volume de 32 L de material por parcela, resultando nas alturas de 10 cm para ALP e CE, e de 7 cm para CC e BC. As espécies de plantas daninhas foram coletadas por tratamento, antes da implantação do experimento (0AIE), aos 30 dias (30AIE) e aos 60 dias (60AIE) após implantação do experimento, procedendo-se à sua identificação e quantificação por cada espécie e pelo número total de espécies, determinação da biomassa fresca e seca (em estufa com circulação forçada de ar aos 70 ºC). Os parâmetros fitossociológicos consistiram na determinação da freqüência relativa (Fr), densidade relativa (Dr), dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI). A temperatura do solo, foi monitorada por meio de termômetros de solo, com bulbos a 30 cm de profundidade instalados em cada parcela, realizando-se leitura três vezes por semana, nos horários das 09:00 e das 16:00 horas, durante todo o período do experimento. A umidade do solo foi determinada por gravimetria, 30 dias após implantação, a partir de amostras coletadas a 20 cm do solo. Os dados referentes à umidade e à temperatura do solo foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Foram identificadas 18 espécies de plantas daninhas: *Cyperus rotundus* L., *Rottboellia cochinchinensis* L. f., *Coronopus didymus* (L.) Sm., *Lepidium virginicum* L., *Sonchus oleraceus* L., *Emilia coccinea* (L.) DC., *Parthenium hysterophorus* L., *Oxalis corniculata* (L.), *Alternanthera tenella* Colla*, Portulaca oleracea* (L.), *Pysalis angulata* (L.), *Galinsoga parviflora* Cav., *Mimosa pudica* (L.), *Phyllanthus niruri* (L.), *Chamaesyce prostrata* (Ailton) Small, *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Brachiaria decumbens* Stapf *e Macroptilium lathyroides* (L.) Urb*.* Em todos os tratamentos com coberturas mortas, a *C. rotundus* apresentou o maior IVI (Figuras 1), e logo, maiores valores de Dr e DoR, além de elevada Fr em todas as amostragens, seguida por *R. cochinchinensis*, em relação às demais espécies.

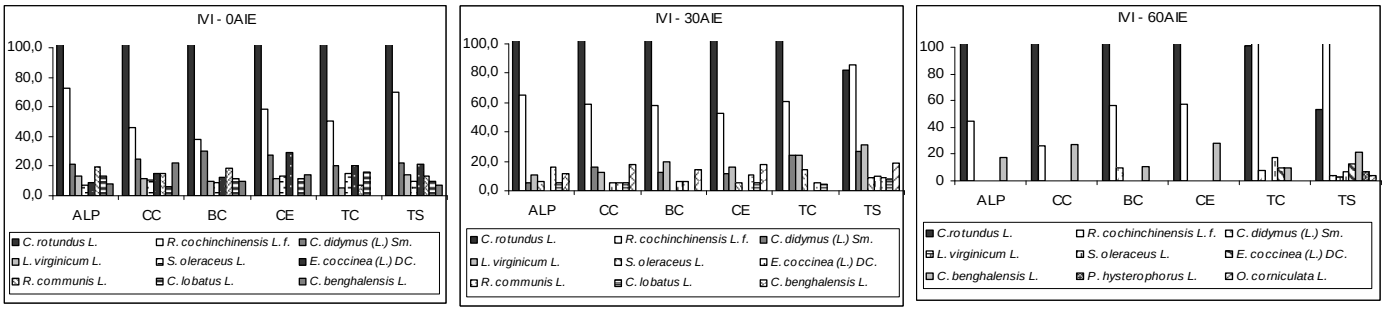


Figura 1 – Índice de Valor de Importância (IVI) de espécies daninhas identificadas antes da implantação do experimento – 0AIE (A), 30 dias - 30AIE (B) e 60 dias - 60AIE (C) após aplicação dos experimentos.

Estes resultados estão de acordo com Oliveira & Freitas (2008), em que ambas as espécies obtiveram maiores valores de IVI na cultura da cana-de-açúcar. Segundo Raven et al.

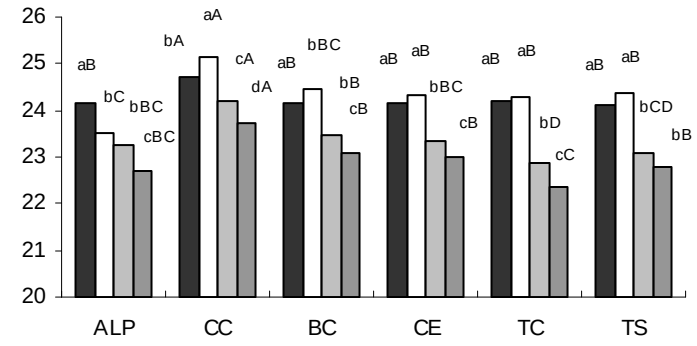
(2001), estas plantas possuem o ciclo C4 de fixação de carbono, o que lhes confere altas taxas fotossintéticas em condições de altas temperaturas e luminosidade, conforme também se destacam no clima da região, e que estimulam características de alta agressividade e capacidade competitiva da *C. rotundus*, conferindo-lhe grande resistência a diversos tipos de controle, além da capacidade alelopática sobre a brotação de diversas outras espécies (Lorenzi, 2000). O tratamento CC foi o que apresentou o maior número de plantas de *C. rotundus* aos 30AIE e 60AIE, com grande rapidez na sua emergência. Também Santos et al. (2002), trabalhando com efeito de extrato de casca de café sobre a emergência e crescimento do caruru-de-mancha, observaram que a casca de café ocasionou aumento linear no tamanho das plantas, e também aumento na velocidade de germinação à medida em que a concentração do extrato aumentou. A TS apresentou a maior diversidade de espécies nos períodos de 30 e 60 dias, atribuído ao maior tempo sem controle e sem a barreira física das coberturas mortas, favorecendo a germinação das espécies do banco de solo (Gazziero et al., 1993), principalmente aquelas fotoblásticas positivas.

As menores incidências de *C. rotundus* foram em TC e TS, enquanto que as coberturas mortas incrementaram o valor de importância de *C. rotundus*, principalmente no tratamento CC aos 60AIE, o que pode ser a alta taxa de crescimento inicial desta espécie, conforme relatado por Miles et al. (1996). Aos 60AIE a densidade relativa foi menor, pois o número de plantas de todas as espécies foi reduzido, dentre as quais *R. cochinchinensis*, em todos os tratamentos, com exceção das testemunhas TC e TS onde *R. cochinchinensis* apresentou maior densidade relativa em relação a *C. rotundus*. Porém, houve grande aumento do número de plantas de *C. rotundus*, principalmente no tratamento CC onde esta espécie apresentou densidade relativa de 99,9%. Entre as coberturas mortas, CE alcançou os menores valores de dominância relativa (DoR) de *C. rotundus* aos 30AIE e aos 60AIE, possivelmente devido a maior altura da camada de cobertura do CE. A dominância relativa de *C. rotundus* sob ALP foi baixa aos 30AIE e 60AIE possivelmente devido a melhor eficiência do tratamento no controle das plantas daninhas.

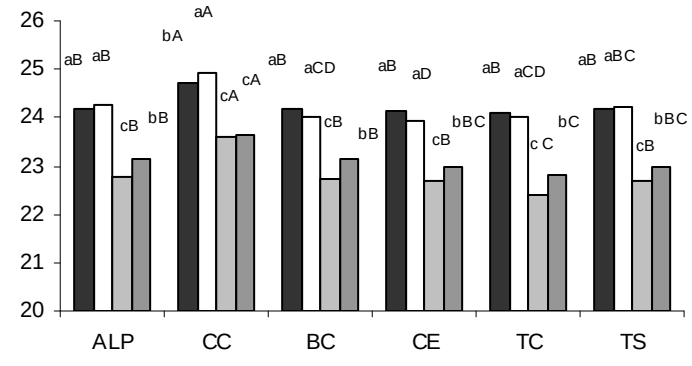
A umidade do solo não diferiu entre os tratamentos (Tukey, 5%), logo não representando fator relevante sobre a dinâmica populacional das plantas daninhas entre os tratamentos.

As maiores temperaturas do solo, em todos horários e todas as épocas, ocorreram com CC, atribuídas à ação de microrganismos no solo, uma vez que o efeito alelopático da cafeína pode ser comprometida por ação de microrganismos. Por exemplo, a degradação da cafeína pela bactéria *Pseudomona putida*, (Yamaoka-Yano & Mazzafera, 1998) pode elevar a temperatura do solo devido ao incremento da população bacteriana. As menores temperaturas de solo ocorreram em ALP, relacionado à maior altura da camada de cobertura e ao menor potencial de decomposição da palhada, possivelmente aliado à atividade antimicrobiana da alpínia. De Pooter et al. (1995) e Morita (1992), estudando *Alpinia speciosa*, confirmaram a atividade antimicrobiana do óleo essencial; enquanto Janssen & Scheffer (1985) e Kishore et al. (1987), comprovaram a atividade antifúngica do óleo essencial de rizomas de *Alpinia speciosa*. As maiores temperaturas médias semanais do solo foram observadas no CC em ambos os horários, na segunda semana de 30AIE (Figura 2 -A e B) e na terceira semana de 60AIE (Figuras 2 - C e D). As menores temperaturas médias semanais foram de ALP aos 30AIE pela manhã (9h), invertendo a partir da 16 h (Figura 2 - B), até o fim do período de 60AIE (Figuras 2 - C e D).

(A)



(B)



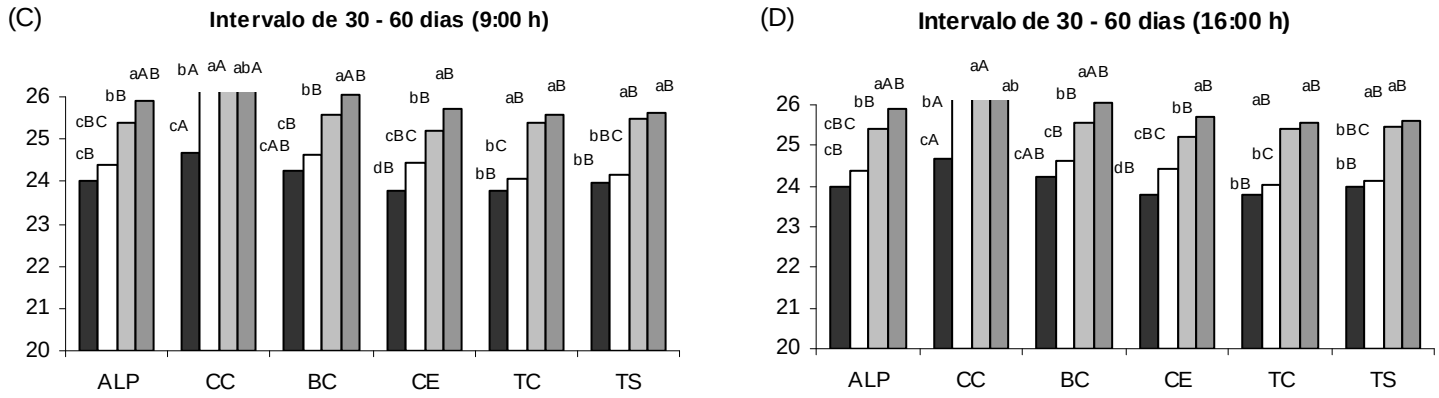


Figura 2 – Temperaturas médias a 30 cm do solo. * Colunas seguidas com letras maiúsculas idênticas, referem-se as temperaturas médias que não diferiram entre tratamentos e colunas seguidas com letras minúsculas idênticas, as temperaturas médias que não diferiram em relação às semanas para cada tratamento, pelo teste de Tukey (5%).

Por outro lado, as testemunhas TS e TC, apresentaram as temperaturas mais elevadas nos dias mais quentes e as menores nos dias mais frios (dados não apresentados), provavelmente, porque o solo descoberto absorve e emite radiação com maior velocidade do que o solo coberto. *Cyperus rotundus* apresentou o maior freqüência relativa (Fr), densidade relativa (Dr), dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) em todas as coberturas mortas, enquanto *Rottboellia cochinchinensis* predominou nas testemunhas, aos 60AIE. As coberturas mortas vegetais não influenciaram a umidade do solo. As coberturas de alpinia (ALP) e capim elefante (CE) propiciaram as menores temperaturas de solo e, a casca de café (CC), as maiores temperaturas de solo.

Literatura citada

DE POOTER, H. L.; ABOUTABL, E. A.; EL-SHABRAWY, A. O. 1995. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of leaf, stem and rhizome of *Alpinia speciosa* (J. C. Wendl.) K. Schum, grown in Egypt, **Flavour Fragrance Journal** *10* (2): 63-67.

GAZZIERO, D. L. P.; SOUZA, I. F. ARANTES, N. E.; SOUZA, P. I. M. 1993. **Manejo integrado de plantas daninhas**. ed. Cultura da soja nos cerrados. Piracicaba*:* POTAFOS*,* p.183-208.

JANSSEN, A. M.; SCHEFFER, J. J. C. 1985. Acetoxychavicol acetate, an antifungal component of *Alpinia galanga*. **Planta Medica,** v.6: p.507-510.

KISHORE, N.; ASTHANA, A.; DUBEY, N. K. 1987. Antifungal activity of rhizome vapours of *Alpinia carinata* against *Rhizoctonia solani*. **Transactions of the British Mycological Society**, p.136-138.

LORENZI, H. 2000. **Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas***.* 3. ed. Nova Odessa , SP: Instituto Plantarum.

MILES, J. E.; NISHIMOTO, R. K.; KAWABATA, O. 1996. Diurnally alternating temperatures stimulates sprouting of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) tubers. **Weed Science***,* v. 44, p. 122-125.

MORITA, D. 1992. **Insecticides and bactericide made of sell flower essential oil**. Int. Cl A 01 N 25/00. US Patent 5110594.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. 2008. Levantamento Fitossociológico de Plantas Daninhas em Área de Produção de Cana-de-Açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 33-46.

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. 2001. **Biologia Vegetal**, 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 906p.

SANTOS, J. C. F.; SOUZA, I. F.; MENDES, A. N. G.; MORAIS, A. R.; CONCEIÇÃO, H. E. O.; MARINHO, J. T. S. 2002. Efeito de Extratos de Cascas de Café e de Arroz na Emergência e no Crescimento do Caruru-de-Mancha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira***,* Brasília, v. 37, n. 6, p. 783-790.

YAMAOKA-YANO, D.M.; MAZZAFERA, P. 1998. Degradation of caffeine by Pseudomonas putida isolated from soil under coffee cultivation. **Allelopathy Journal**, Hisar, Índia, v.5, n.1, p.23 34.

GERMINABILIDADE DE SEMENTES DE *Alysicarpus vaginalis* EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA E DO ARMAZENAMENTO

GUIMARÃES, S.C.[1]; BELUFI, L.M.R.[2]; SILVA, J.L.[3]

[1] Prof. Dr., Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade (FAMEV/UFMT), sheep@ufmt.br
[2] Universidade Federal de Mato Grosso, bolsista PIBIC/CNPq, lubelufi@hotmail.com
[3] Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical (FAMEV/UFMT), zeluiz79@yahoo.com.br

Resumo: *Alysicarpus vaginalis*, espécie da família Fabaceae, é uma planta daninha cuja ocorrência vem aumentando em áreas urbanas e rurais do estado de Mato Grosso. Com objetivo de contribuir com o conhecimento sobre a germinação e os aspectos relativos à dormência da espécie, estudou-se os efeitos da temperatura e do tempo de armazenamento sobre a germinação de sementes. No primeiro experimento foi avaliada a germinabilidade de sementes com dois e 13 meses de idade, nas temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C. Na seqüência, foram realizados ensaios para avaliar a germinabilidade de sementes com idades entre um e 24 meses de idade, coletadas em diferentes épocas do ano, a fim de conhecer qual o tempo necessário para superar essa dormência. Verificou-se que sementes não dormentes germinam numa ampla faixa de temperaturas constantes, desde 20 ºC até 40 °C. Sementes mais novas, embora tratadas com ácido sulfúrico concentrado (ASC), não completam o processo de germinação a 20 ºC. A dormência tegumentar das sementes é satisfatoriamente quebrada com o tratamento químico empregado (ASC), à exceção daquelas coletadas após período prolongado de seca (agosto de 2007 e agosto de 2008), que provavelmente necessitam de maior tempo de exposição ao ácido. A intensidade da dormência depende da época de coleta das sementes: a superação da dormência pode ocorrer já a partir de um mês de armazenamento, mas em alguns casos necessita de até 24 meses para que essa restrição seja completamente suprimida. Sementes cuja formação ocorre em períodos secos têm dormência mais profunda.

Palavras-chave: amendoizinho, planta daninha, germinação, dormência.

Abstract: *Alysicarpus vaginalis* (Fabaceae family) is a increasing weed in urban and rural areas of the Mato Grosso state, Brazil. Aiming to contribute to the knowledge of seed germination and dormancy this research sought to study the effects of temperature and storage time on seed germination. It was evaluated the seed germination in seeds with 2 and 13 months of storage, in constant temperatures (15, 20, 25, 30, 35 and 40 C). Also tests were realized with seeds with one and 24 months of storage, collected in different seasons, to know the exact time required to dormancy break. Non-dormant seeds germinated in a wide range of constant temperatures from 20 C to 40 C. Although treated with concentrated sulfuric acid (CSA) seeds younger don't complete the process of germination at 20 C. The seed coat dormancy is broken satisfactorily with the chemical treatment employed (CSA), except for those collected after prolonged period of drought (August 2007 to August 2008), which probably require longer exposure to acid. The intensity of dormancy depends on the time of seed harvest: overcome can occur as early as one month of storage, but in some cases requiring up to 24 months for this restriction is completely removed. Seeds whose formation occurs in dry periods have more deep dormancy.

Key Words: Alice clover, white moneywort, weed, germination, seed dormancy.

Introdução

Alysicarpus vaginalis pertence à família Fabaceae, grupo esse com grande número espécies e ampla distribuição geográfica. Em estudos preliminares verificou-se que sementes recém coletadas não germinaram em testes realizados em laboratório, estabelecendo-se a hipótese de que elas teriam dormência tegumentar, assim tipificada em razão de suas características visuais externas e do histórico da família Fabaceae. Dada a importância da reprodução por sementes, o conhecimento dos processos de germinação e dormência desses diásporos, além de ajudar no entendimento da dinâmica das populações no campo, pode subsidiar a formação de plântulas para fins experimentais.

A dormência em sementes é uma característica indesejada na produção agrícola, mas ecologicamente importante na sobrevivência de grande parte das espécies silvestres (Bewley, 1997). Em

sementes de leguminosas, a dormência tegumentar é uma característica hereditária, atribuída à camada de células em paliçada, cujas paredes celulares são espessas e recobertas externamente por uma camada cuticular cerosa (Popinigis, 1977). Para superar essa barreira física frequentemente recorre-se à retirada ou escarificação do tegumento, por meio de métodos mecânicos, térmicos ou químicos (Fernandez et al., 2000). Tratamentos de sementes com ácido sulfúrico por 20 minutos foram eficientes na superação de dormência para *Leucaena leucocephala* (Teles et al., 2000), enquanto para mucuna-preta, Maeda e Lago (1986) obtiveram germinação superior a 86%, ao testarem o ácido em tempos que variaram de 5 a 20 minutos. Por outro lado, apenas o armazenamento durante sete meses foi eficiente para superar praticamente toda dormência de sementes de *Lolium multiflorum* (Eichelberger et al., 2001).

Outro fator ambiental considerado na germinação de sementes é a temperatura, cujos efeitos podem ser avaliados a partir de mudanças ocasionadas na porcentagem, velocidade e frequência relativa ao longo do tempo. As sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de temperatura, característicos para cada espécie. Com frequência, espécies tropicais são relatadas com notável tolerância a altas temperaturas, apresentando limite máximo acima ou igual a 35 °C, enquanto são mais sensíveis a baixas temperaturas, apresentando limite mínimo acima de 5 °C (Okusanya, 1980).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da temperatura sobre a germinabilidade de sementes de *Alysicarpus vaginalis* e do armazenamento sobre quebra de dormência.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso nos anos de 2008 e 2009.

Sementes de *Alysicarpus vaginalis* foram coletadas durante o período de dispersão, em áreas de ocorrência espontânea da espécie, em Cuiabá, MT. Após limpas e selecionadas, as sementes foram acondicionadas em embalagens plásticas e armazenadas em câmara refrigerada (17,0 ± 1,5°C de temperatura ambiente e 73 ± 4% de umidade relativa do ar) até o uso.

Foram realizados dois experimentos no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, e as parcelas constituídas por caixas de germinação de acrílico, transparentes, medindo 11,0 x 11,0 x 3,5 cm, as quais receberam 50 sementes, previamente escarificadas por 20 minutos em ácido sulfúrico concentrado, dispostas sobre a superfície de duas folhas de papel mata-borrão, umedecidas até o ponto de saturação.

Efeito de temperaturas constantes sobre a germinabilidade de sementes

Os tratamentos foram compostos por um fatorial 6 x 2, sendo seis temperaturas constantes (15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C) e lotes de sementes (com dois e 13 meses de idade), que após tratamento para a escarifição do tegumento foram acondicionadas nas caixas e mantidas em câmaras de germinação reguladas para as temperaturas desejadas e fotoperíodo de 12 horas.

O número de sementes germinadas foi contado diariamente até 30 dias após o início do teste, sendo consideradas embebidas aquelas com aumento de volume e clareamento do tegumento, e germinadas aquelas com protrusão da raiz primária maior ou igual a 2 mm. Também foi avaliado o índice de velocidade de germinação (Maguire, 1962).

Após a última avaliação as sementes não germinadas foram transferidas para 30 ºC e avaliadas por mais 10 dias.

Efeito do período de armazenamento sobre a germinabilidade de sementes

Sementes coletadas em maio de 2007, agosto de 2007, janeiro de 2008, abril de 2008, agosto de 2008 e abril de 2009 foram avaliadas com e sem tratamento para superação da dormência tegumentar.

Informações sobre a protrusão de raiz primária e formação de plântulas normais foram registradas diariamente durante 10 a 30 dias, de acordo com o ensaio. Ao final desse período as sementes não germinadas foram avaliadas quanto à vitalidade e dormência.

Resultados e Discussão

Efeito de temperaturas constantes sobre a germinabilidade de sementes

Os resultados obtidos no ensaio de germinação em diferentes temperaturas são apresentados na Figura 1.

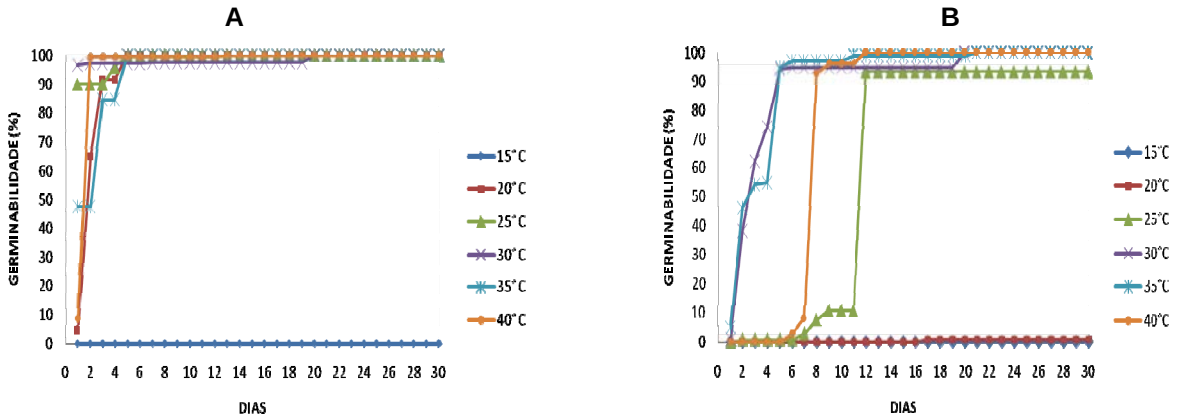


Figura 1. Germinabilidade de sementes de *Alysicarpus vaginalis* com 13 (A) e 2 meses de idade (B), em diferentes temperaturas.

Verificou-se que as sementes de A. vaginalis são capazes de germinar numa ampla faixa de temperaturas constantes, desde 20 ºC até 40 °C. Essa característica de alta germinabilidade em temperatura de 40 °C é rara, mesmo em espécies bem adaptadas ao clima tropical. Esse fato se coloca na linha de explicação das grandes infestações ocorrentes em áreas urbanas de Cuiabá, onde essa espécie poderia estabelecer-se em combinações climáticas diversas, incluindo as termicamente mais extremas, o que lhe daria vantagens competitivas na ocupação dos nichos ecológicos. A idade das sementes influenciou nas respostas germinativas: sementes mais velhas germinaram mais rápido (Figura 2), enquanto que sementes mais novas não completaram o processo a 20 ºC.

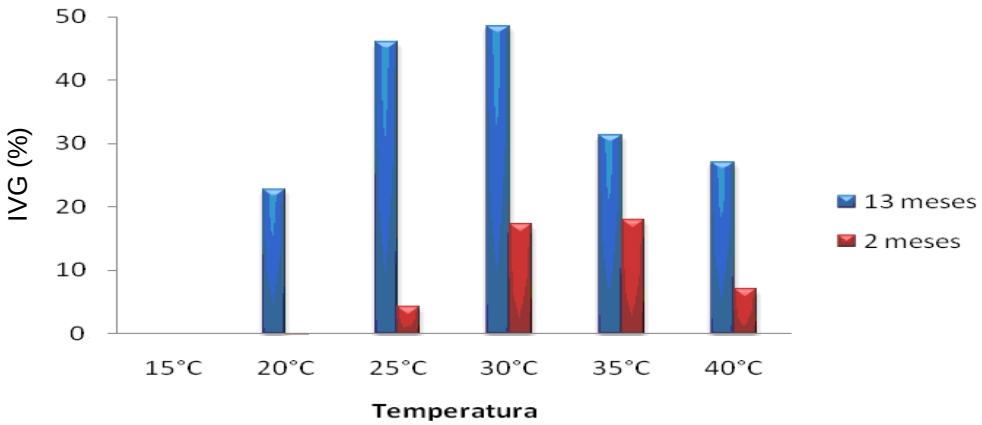


Figura 2. Índice da velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Alysicarpus vaginalis*, em função da idade das sementes e da temperatura de incubação.

Efeito do período de armazenamento sobre a germinabilidade de sementes

Os resultados obtidos no ensaio de superação de dormência por meio do armazenamento são apresentados na Figura 3.

Sementes de *A. vaginalis* têm a germinabilidade influenciada pelo tempo de armazenamento e pela época de coleta. Para todas as épocas de coleta, a germinabilidade e a velocidade de germinação aumentam com o tempo de armazenamento, mas sementes colhidas em agosto de 2007 e agosto de 2008, mesmo após longo tempo de armazenamento, não apresentam a germinabilidade máxima

observada nas demais épocas. O mês de agosto corresponde ao final do período seco, o que significa que as sementes colhidas nessa época experimentaram défice hídrico prolongado durante sua formação, provavelmente fazendo com que a dormência fosse mais profunda nessa situação.

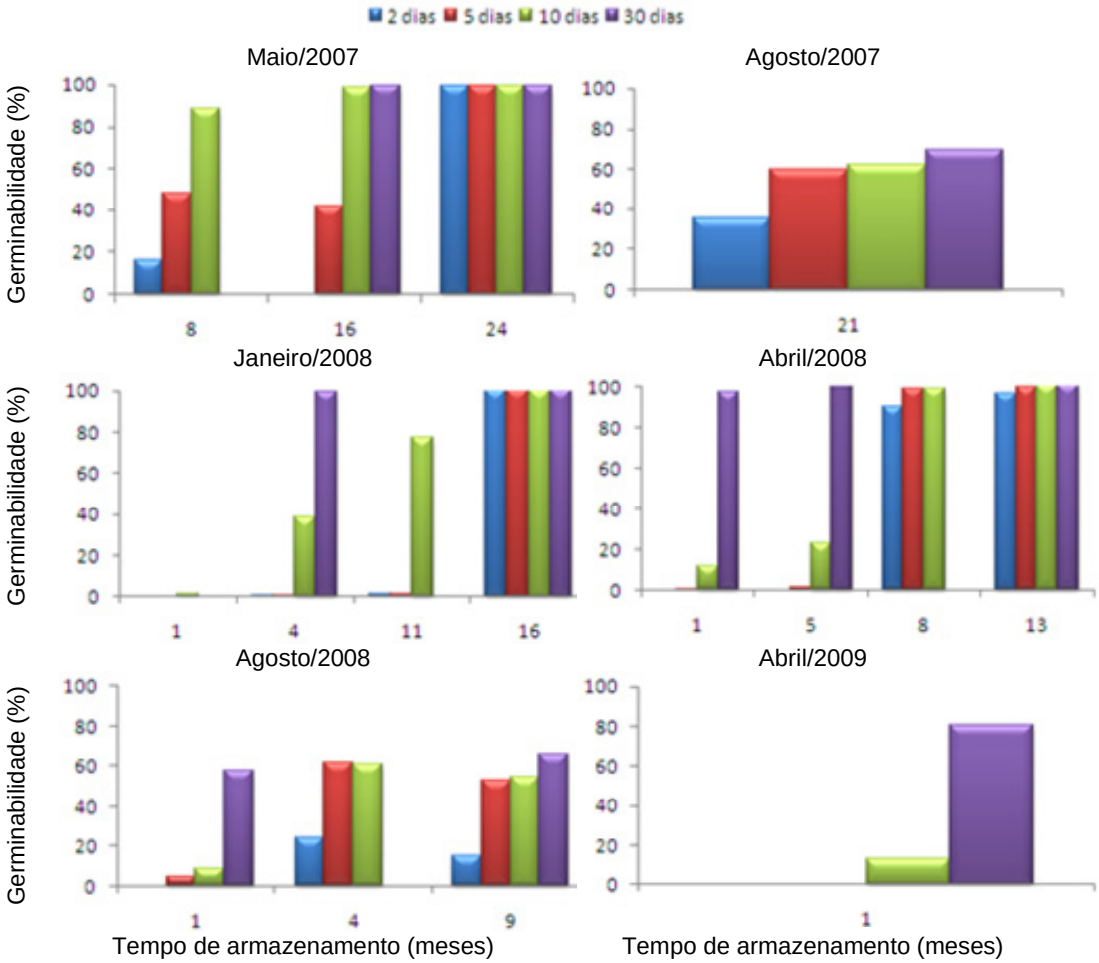


Figura 3. Germinabilidade de sementes de *A. vaginalis*, coletadas em épocas distintas, após diferentes tempos de armazenamento.

Sementes com um até cinco meses de armazenamento, de modo geral, apresentam baixa germinabilidade nos 10 primeiros dias de teste, em razão da dormência. Quando, em algumas dessas épocas de coleta, a germinabilidade atingiu próximo de 100 % após 30 dias, assumia-se que a dormência tinha sido quebrada durante o teste de germinação, uma vez que, nas sementes em que a dormência estava totalmente superada, ocorria de 98 a 100 % de protrusão radicular em apenas 24 horas de teste.

A mortalidade de sementes durante o teste de germinação foi nula ou muito baixa, sendo de no máximo 2%. Sementes não germinadas durante o teste estavam com dormência tegumentar, indicando que o tempo de ácido sulfúrico para esses casos pode ser maior que os 20 minutos utilizados. Emerge nesse caso a hipótese de que parte da dormência não seria de origem fisiológica como se previa, e sim em razão de tegumento mais duro. Essa dormência tegumentar não é facilmente quebrada com o armazenamento, tendo observada, no melhor dos casos, menos de 10 % de sementes embebidas e germinadas quando não se fez o tratamento com ácido sulfúrico.

Literatura Citada

BEWLEY, J.D. Seed germination and dormancy. **Plant cell**, v. 9, n.7 p.1055-1066, 1997.

EICHELBERGER, L.; MAIA, M.S.; CAMACHO, J.C.B. Períodos de pré-esfriamento na superação da dormência de sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.) **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p.212-218, 2001.

FERNANDEZ, C.D.; GROF, B.; CARVALHO, J. **Escarificação mecânica de sementes de *Stylosanthes* spp. com beneficiadora de arroz**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2000.

MAEDA, J.A.; LAGO, A.A. Germinação de sementes de mucuna-preta após tratamentos para superação da impermeabilidade do tegumento. **Revista Brasileira de Sementes**, v.8, n.1, p.79-84, 1986.
OKUSANYA, O.T. Germination and growth of *Celosi acristata* L. under various light and temperature regime. **American Journal of Botany**, v.67, n.5. p.854-858, 1980.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in relation evaluation for seedling emergence vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília, AGIPLAN, 1977. 289p.

TELES, M.M. et al. Métodos para Quebra da Dormência em Sementes de Leucena (Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.387-391, 2000.

GERMINABILIDADE DE SEMENTES DE *Mitracarpus hirtus* EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA E EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS EM DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SEMEADURA

DOMINGUES, R.C.R.[1]; GUIMARÃES, S.C.[2]; SILVA, J.L[3]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso, bolsista PIBIC/CNPq, renata_dominguescba@hotmail.com
[2] Prof. Dr., Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade (FAMEV/UFMT), sheep@ufmt.br
[3] Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical (FAMEV/UFMT), zeluiz79@yahoo.com.br

Resumo

Mitracarpus hirtus é uma espécie da família Rubiaceae, que se reproduz por sementes e ocorre como planta daninha em diversas culturas e vários ambientes de cultivo, competindo por recursos como água, luz e nutrientes. Como a dinâmica das infestações das plantas daninhas anuais depende, entre outros, dos processos de germinação das sementes e da emergência das plântulas, procurou-se nessa pesquisa estudar o efeito da temperatura sobre a germinação e da profundidade de semeadura sobre a emergência. Foi avaliada a germinabilidade das sementes em temperaturas constantes (15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C), e alternadas (30/20 e 35/20 °C), e a emergência de plântulas nas profundidades de semeadura de 0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 cm, tanto na presença quanto na ausência de palha na superfície. Os ensaios de temperatura foram realizados em câmaras de germinação com oito horas diárias de luz, usando como unidade experimental caixas de acrílico transparentes de 11,0 x 11,0 x 3,5 cm, com quatro repetições de 25 sementes. No ensaio de profundidade as sementes foram dispostas em sulcos, usando areia como substrato, em bandejas de plástico medindo 18,0 x 11,0 x 5,0 cm, mantidas em bancadas de laboratório com oito horas diárias de luz. Maiores germinabilidade (até 97%) e velocidade de germinação ocorrem nas temperaturas de 30 °C e 30/20 °C. Contudo, a germinação se completa tanto a 20 °C como a 35 °C, embora nas temperaturas mais elevadas o vigor das plântulas formadas seja menor. A emergência das plântulas é maior quando as sementes estão na superfície do substrato, com redução superior a 75% quando enterradas a apenas 0,5 cm.

Palavras-chave: poaia-da-praia, planta daninha, germinação, semeadura direta, temperatura alternada.

Abstract

Mitracarpus hirtus (Rubiaceae family), which reproduces by seed and occurs as a weed in different cultures and environments, competing for water, light and nutrients. As the infestation dynamics of annual weeds depends of the processes of seed germination and seedling emergence, this research sought to study the effect of temperature on germination and seeding depth on emergence. It was evaluated the seed germination in constant temperatures (15; 20; 25; 30; 35 and 40 °C) and alternating (30/20 and 35/20 °C), and in the depth emergence (0.0; 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 cm), both in the presence or absence of straw on the surface. Temperature tests were realized in a germination chamber with eight hours of light, using as experimental unit of transparent acrylic boxes of 11 x 11 x 3.5 cm, with four repetitions of 25 seeds. In the depth testing of the seeds were placed in grooves, using sand as substrate in plastic trays measuring 18 x 11 x 5 cm, maintained in laboratory benches with eight hours of light. Major germinability and germination rate occur at temperatures of 30 °C and 30/20 °C, until 97%. However the germination is completed both at 20°C to 35°C, although at higher temperatures the vigor of the seedlings formed is smaller. Seedling emergence is greatest when the seeds are on the surface of the substrate with reduction of more than 75% when buried only 0.5 cm.

Key Words: White eye, tropical girdlepod, weed, no-till, germination, alternating temperature.

Introdução

Diferentes componentes ambientais como temperatura e luz podem influenciar na germinação de sementes de várias espécies invasoras (Vivian et al., 2008; Yamashita et al., 2009). A temperatura

exerce grande influência no processo germinativo, considerando-se ótima aquela que permite a expressão do máximo potencial de germinação das sementes no menor intervalo de tempo (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Para início do processo germinativo, as sementes necessitam de diversos fatores, internos e externos. A falta de algum desses fatores pode fazer com que a germinação ocorra de forma mais lenta e em menor escala, ou, também, pode induzir à dormência. Segundo Martins et al. (2000), a germinação pode ser afetada por uma série de condições intrínsecas da semente, como o estádio de maturação, a dormência e a longevidade, e por fatores ambientais, como a disponibilidade de água, oxigênio, temperatura e luz.

As respostas da germinação a temperatura e a luz são variáveis entre as espécies, como 30 ºC para *Desmodium incanum* (Baseggio e Franke, 1998), de 25 a 35 ºC para *Tridax procumbens* (Guimarães et al., 2000), e alternada 20/30 para *Bidens pilosa* (Voll et al., 2003).

A distribuição vertical de sementes ao longo do perfil do solo, que apresenta estreita correlação com o tipo de preparo do solo, é importante no condicionamento das condições ambientais às quais as sementes estão sujeitas. Dos fatores que determinam a passagem dos estádios fenológicos de semente para plântulas, a profundidade do diásporo no perfil do solo é um dos mais importantes e, sem dúvida, sua avaliação é essencial para o desenvolvimento de modelos de crescimento populacional da espécie e, com fins práticos, para avaliar a eficácia de métodos mecânicos, químicos, isolados ou associados, no controle das plantas daninhas (Brighenti et al., 2003; Canossa et al., 2007). Dessa forma, estudos sobre a dinâmica populacional de diásporos subsidiam estratégias de manejo (Brighenti et al., 2003) e auxiliam no entendimento da dinâmica de formação do banco de sementes em solos agrícolas (Vivian et al., 2008).

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da temperatura na germinabilidade das sementes de *M. hirtus* e da profundidade de semeadura e presença de palha sobre a emergência de plântulas.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Laboratório de Sementes da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso (FAMEV/UFMT), no período de setembro a novembro de 2009.

Sementes de *Mitracarpus hirtus* foram coletadas durante o período de dispersão, em áreas de ocorrência espontânea da espécie, em Cuiabá, MT. Após limpas e selecionadas, as sementes foram acondicionadas em embalagens plásticas e armazenadas em câmara refrigerada (17,0 ± 1,5°C de temperatura ambiente e 73 ± 4% de umidade relativa do ar) até o uso.

Efeito da temperatura sobre a germinabilidade de sementes

Foram realizados dois experimentos, no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, em parcelas constituídas por caixas de germinação de acrílico, transparentes, medindo 11,0 x 11,0 x 3,5 cm, as quais receberam 25 sementes dispostas sobre a superfície de três folhas de papel mata borrão, umedecidas com água até o ponto de saturação.

Cada caixa foi envolvida com filme de polietileno transparente e acondicionada na respectiva câmara de germinação, à temperatura específica de cada tratamento e fotoperíodo de 12 horas.

No primeiro ensaio foram utilizadas sementes recém coletadas, e os tratamentos consistiram das temperaturas constantes de 15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C. A germinabilidade das sementes (protrusão de raiz primária) foi avaliada durante 37 dias.Após esse período, parcelas com sementes não germinadas foram transferidas para 30 °C, onde se avaliou a germinabilidade por mais 23 dias.

No segundo experimento foram utilizadas sementes após 12 meses de armazenamento e os tratamentos consistiram em temperaturas constantes (20, 30 e 35 °C) e alternadas (30/20 e 35/20 °C). A germinabilidade das sementes (protrusão de raiz primária) foi avaliada durante 48 dias, e ao final desse período avaliou-se o número de sementes deterioradas, duras e firmes. Foram consideradas duras as sementes que não embeberam, firmes as que embeberam e não germinaram, e deterioradas aquelas com consistência mole quando pressionadas.

Efeito da profundidade de semeadura e presença de palha na emergência de plântulas

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas, sendo dois níveis de palha (ausência e presença) nas parcelas e profundidades de semeadura (0,0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 cm) nas subparcelas. Foram utilizadas sementes após 12 meses de armazenamento.

Cada parcela foi constituída por uma caixa de plástico de18 x 11 x 5 cm, preenchida com 500 g de areia peneirada e esterilizada, e coberta ou não com palha conforme o tratamento.. As subparcelas foram sulcos abertos na areia (cinco sulcos por caixa), nas profundidades exigidas para cada tratamento. O umedecimento inicial foi feito com água a 60% da capacidade de retenção do substrato, e o reumedecimento realizado sempre que necessário procurando manter os níveis iniciais.

Nos tratamentos com palha, utilizou-se folhas de milheto (*Pennisetum americanum*) secas em estufa a 70 °C durante 48 horas, que foram colocadas em toda a superfície do substrato logo após a semeadura.

As caixas (parcelas) foram colocadas sobre bancadas, a temperatura ambiente (25 a 29 °C), e oito horas diárias de luz fluorescente branca fria.

Resultados e Discussão

Efeito da temperatura na germinabilidade de sementes

A germinação das sementes de *Mitracarpus hirtus* foi dependente da temperatura, a qual influenciou tanto a germinabilidade quanto a velocidade do processo. Maiores germinabilidades ocorreram na temperatura constante de 30 °C (Figura 1) e na alternada de 30/20 °C (Figura 1).

Com base na temperatura de 30 °C, usada nos dois ensaios, pode-se verificar que sementes recém coletadas apresentaram menor percentual de germinação (76% - Figura 1) quando em comparação com as sementes armazenadas por 12 meses (97% - Figura 1). Esse fato pode ser consequência de dormência primária nas sementes, a qual pode ter sido superada com o tempo de armazenamento.

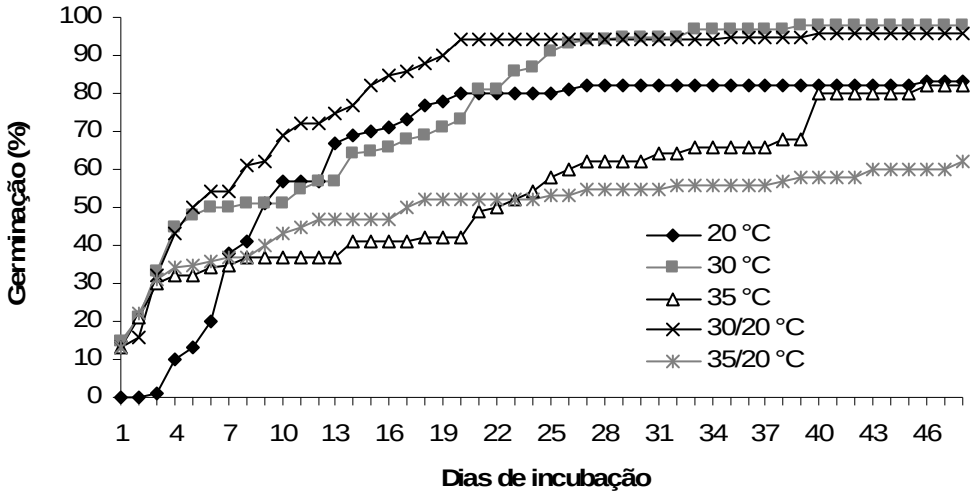


Figura 1. Germinabilidade de sementes de *Mitracarpus hirtus*, em função da temperatura, durante 48 dias de incubação, no segundo ensaio.

O processo de germinação foi mais lento a 20 °C, seguido de 35 °C e 35/20 °C (Figura 1). O índice de velocidade de germinação (IVG) máximo, calculado aos 16 e 32 dias após a semeadura, foi atingido na temperatura alternada de 30/20 °C, valor esse semelhante ao que ocorreu a 30 °C constante. A 15 ºC não houve germinação significativa, indicativo de que a temperatura base para essa espécie está em torno desse valor. Em baixas temperaturas ocorre redução nas taxas metabólicas, até que as vias essenciais ao início do processo germinativo não possam mais operar; por outro lado, temperaturas

elevadas podem causar estresse térmico nas sementes, inviabilizando a germinação das mesmas (Baseggio e Franke, 1998).

As plântulas desenvolvidas nas temperaturas mais altas foram menos vigorosas, comparadas com aquelas consideradas normais, que apresentavam folhas com tons de verde-escuro e raízes maiores.

A quase totalidade das sementes não germinadas, nos dois ensaios, estava dormente (firmes), sendo nula ou muito baixa a porcentagem de deterioradas (Figura 2). Todas as sementes absorveram água do substrato, em todas as temperaturas (0 % de sementes duras), indicativo que elas não possuem dormência de origem tegumentar.

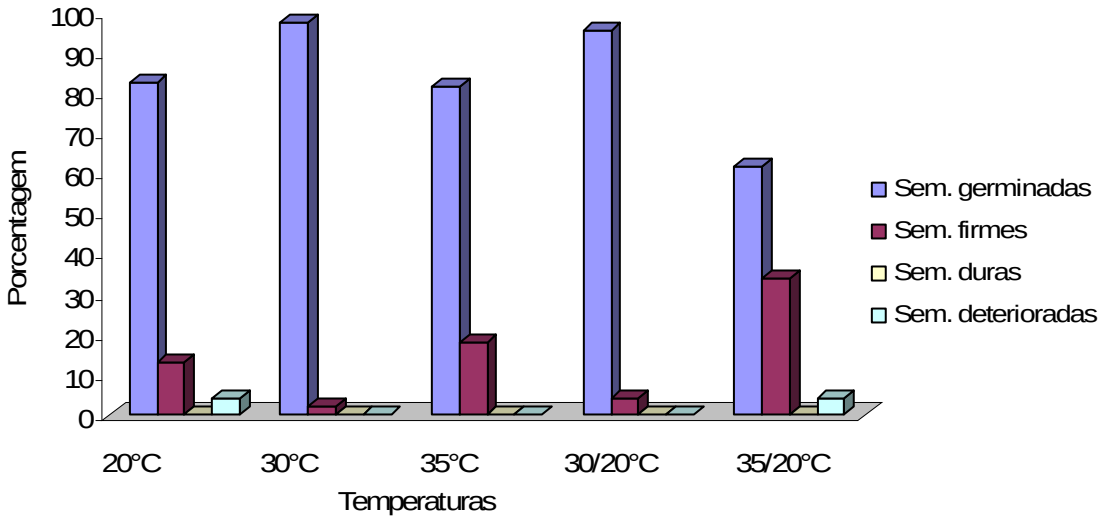


Figura 2. Resultado final do teste de germinação em sementes de *Mitracarpus hirtus*, em função das temperaturas, no segundo ensaio.

Efeito da profundidade de semeadura e presença de palha na emergência de plântulas

A maior emergência de plântulas ocorreu quando as sementes foram colocadas na superfície do substrato, com queda superior a 75% quando elas foram semeadas a apenas 0,5 cm de profundidade (Figura 3).

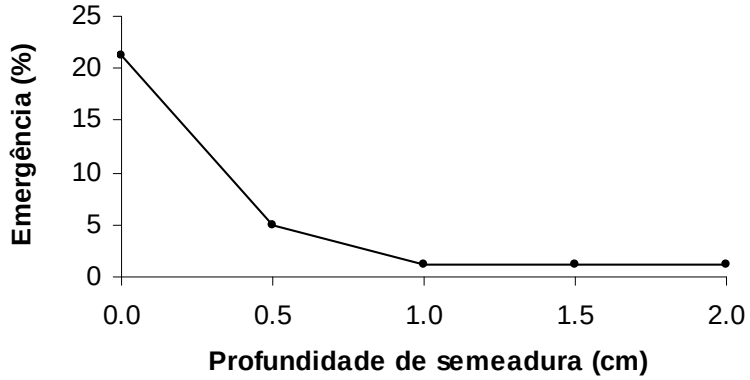


Figura 3. Emergência das plântulas de *M. hirtus* em função da profundidade de semeadura.

A baixa emergência com o enterrio das sementes pode estar relacionada à necessidade de luz para que o processo germinativo ocorra, fato muito comum em espécies com sementes pequenas como em *M. hirtus*. Comprimentos de onda de luz que atuam na quebra de dormência das sementes de espécies fotoblásticas positivas sofrem forte atenuação à medida que se aprofunda no perfil do solo (Benvenuti, 1995).

A partir desses resultados pode-se inferir que essa espécie tem maior potencial de colonizar e se manter em áreas de cultivo sem revolvimento do solo, uma vez que no sistema convencional suas sementes podem ser enterradas em profundidades inadequadas à germinação.

A emergência de plântulas em ambiente com palha teve comportamento semelhante ao sem palha. No entanto, ressalta-se que a cobertura da palha no experimento foi deficiente, e as plântulas emergiram nas frestas existentes entre as palhas.

Concluindo, pode-se inferir que sementes de *M. hirtus* germinam bem em ambiente cujo clima é tropical, aumentando sua capacidade de expansão e infestação nesse ambiente.

Literatura Citada

BASEGGIO, J.; FRANKE, L. B. Condições para a germinação de sementes de *Desmodium incanum* DC. **Revista Brasileira de Sementes**, v.20, n.1, p.148-152, 1998.

BENVENUTI, S. Soil light penetration and dormancy em jinsonweed (*Datura stramonium*) seeds. **Weed Science**, v. 43, n. 3, p. 389-393, 1995.

BRIGHENTI, A.M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.229-237, 2003.

CANOSSA, R. S. et al. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.719-725, 2007.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

GUIMARÃES, S.C.; SOUZA, I.F.; PINHO, E.V.R.V. Efeito de temperaturas sobre a germinação de sementes de erva-de-touro (*Tridax procumbens*). **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.457-464, 2000.

MARTINS, C. C. et al. Comportamento germinativo de sementes de leiteiro (*Peschiera fuchsiaefolia*): efeito da temperatura e luz. **Planta Daninha**, v.18, n.1, p.85-91, 2000.

VIVIAN, R. et al. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Alternanthera tenella, Conyza bonariensis* e *Digitaria ciliaris.* **Planta Daninha,** v.26, n.3, 2008.

VOLL, E. et al. Relações entre germinação de sementes de espécies de plantas daninhas e uso da condutividade elétrica. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.181-189, 2003.

YAMASHITA, O.M. et al. Fatores ambientais sobre a germinação de *Emilia sonchifolia*. **Planta daninha**, v.27, n.4, p.673-681, 2009.

GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Conyza canadensis* E *Conyza bonariensis* EM FUNÇÃO DA QUALIDADE DE LUZ

GUIMARÃES, S.C.[1]; YAMASHITA, O.M.[2]; CAVENAGHI, A.L.[3]

[1] Universidade Federal de Mato Grosso; 65-3615-8610; sheep@ufmt.br
[2] Universidade do Estado de Mato Grosso; 66-3521-8821; yama@unemat.br
[3] Univag – Centro Universitário; 65-3688-6058; alcavenaghi@uol.com.br

Resumo

Conyza canadensis e *C. bonariensis* são espécies invasoras cujo relato tem sido cada vez mais frequente, dada sua capacidade de desenvolvimento em áreas com palhada, sob sistema de semeadura direta (SSD). A luz é necessária para a germinação de diversas espécies de plantas daninhas, sendo considerado um fator de superação da dormência das sementes. A germinação de sementes sob SSD sofre o efeito da filtragem de comprimentos de onda pela palhada, que podem influenciar diretamente nesse processo. O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito de diferentes filtros de luz sobre a germinação de sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis*. Foi realizado um experimento onde as sementes das espécies foram colocadas para germinar sobre papel mata-borrão umedecido com água, dentro de caixas gerbox transparentes envolvidas com filtros de luz azul, verde, vermelho, vermelho distante, transparente e também em caixas de gerbox preta (ausência de luz). Foram determinados a germinação aos 5 e 10 dias. Após esse período, todos os tratamentos foram colocados sob luz branca. As sementes de ambas as espécies sofrem significativamente o efeito da filtragem de comprimentos de onda, exceto o filtro vermelho que proporcionou germinação superior aos demais filtros, sendo inferior apenas ao transparente.

Palavras-Chave: planta daninha, buva, voadeira, fotoblástica, luz vermelha

Abstract

Conyza canadensis and *C. bonariensis* are invasive species whose report has been more and more frequent, given her development capacity in no-tillage system (SSD). The light is necessary for germination of several weeds, being considered a factor of seed dormancy breakdown. Seed germination in SSD suffers effects of filtering light for straw, that can influence directly in that process. The present aim was conducted to determine the effect of different light filters on seed germination of *C. canadensis* and *C. bonariensis*. An experiment was accomplished where the seeds of the species were put to germinate on blotting paper moistened with distilled water, inside of transparent gerbox involved with light filters blue, green, red, red distant, transparent and also in black gerbox (light absence). At 5 and 10 days the germinated seeds were counted. After this period, all treatments were put in conditions of white light (filter absence). The seeds of both species suffer the effect of filtering light were significantly, except the red filter which provided germination than the other filters, and only the lower transparent.

Key Words: weed, horseweed, fleabane, fotoblastic, red light

Introdução

A germinação é uma seqüência ordenada de atividades metabólicas divididas em fases, que resulta na formação de uma plântula (Bewley e Black, 1994). A luz é necessária para a germinação de algumas espécies e é considerada por alguns autores como um fator de superação da dormência das sementes (Baskin e Baskin, 1998).

O efeito da luz na germinação das sementes é regulado pelo fitocromo (Takaki, 2001; Nagy et al., 2001) e aplicados aos estudos de germinação de sementes de diversas espécies, incluindo interações com temperatura, nitrato e giberelina (Benvenuti e Macchia, 1997; Casal e Sánchez, 1998; Takaki, 2001; Lopes et al., 2005).

A sensibilidade da semente ao efeito da luz varia de acordo com a qualidade, a intensidade luminosa e tempo de irradiação, bem como com o período e temperatura de embebição (Bewley e Black, 1994; Baskin e Baskin, 1998).

A variação da qualidade da luz acontece pela absorção diferencial dos comprimentos de onda do espectro da luz que chegam até as plantas (Merotto et al., 2002). A energia utilizada no processo fotossintético origina-se dos comprimentos de onda da região do visível (aproximadamente 400 a 700 nm), que corresponde à faixa da luz azul até a vermelha. A radiação com comprimento de onda na faixa da luz vermelho distante (730 a 740 nm) é pouco absorvida pelas plantas, sendo, assim, dissipada na forma de reflexão (Takaki, 2001).

A maioria dos solos atenua a luz, impedindo sua penetração em grandes profundidades (Toledo et al., 1993). Além de a luz penetrar apenas nos primeiros milímetros da superfície do solo, a cobertura vegetal afeta na qualidade da luz, agindo como um filtro (Ballaré e Casal, 2000; Canossa et al., 2007).

C. canadensis e *C. bonariensis* são duas espécies da família Asteraceae que atualmente tem se destacado pelo seu caráter negativo, como importantes plantas daninhas que infestam áreas de cultivo anual e perene, além de pastagens e margens de estradas (Kissmann e Groth, 1999). O conhecimento da biologia germinativa dessas espécies pode permitir a adoção de práticas corretas de manejo, sendo uma alternativa ao seu controle químico.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da qualidade de luz na germinação de sementes de *C. canadensis* e *C. bonariensis*.

Material e Métodos

Os tratamentos, organizados em esquema fatorial 2 x 6, consistiram na combinação de duas espécies (*Conyza canadensis* e *C. bonariensis*) e seis níveis de qualidade de luz (luz branca, vermelha, azul, verde, vermelho distante e ausência de luz).

As sementes foram colocadas para germinar em caixas de acrílico transparentes, dispondo-as sobre duas folhas de papel mata-borrão secas, em câmaras de germinação reguladas para 25ºC e 12 horas de luz. Após a distribuição das sementes em todos os tratamentos, foi realizado o umedecimento com água destilada, seguido do imediato revestimento das placas com papel celofane, para obtenção das diferentes cores de luz. Com base no trabalho de Toledo et al. (1993), foram utilizados papel celofane na cor da luz desejada.

As leituras foram realizadas em um Espectrofotometro UV-Visível da Marca Varian, modelo Cary 50 Conc. A cubeta utilizada era de quartzo com caminho óptico de 10 mm. Os papéis foram colocados em folhas duplas na parede da cubeta e as leituras realizadas para % da Transmitância em cada comprimento de onda estipulado (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de transmitância, em diferentes comprimentos de onda, obtidos nos papéis utilizados como filtros de luz.

Cor	Comprimento de onda (nm)									
	340	380	400	630	650	666	670	700	730	750
Azul	30,07	35,63	47,08	2,32	4,95	12,18	15,20	41,75	62,28	68,03
Vermelho	26,03	20,58	24,98	64,99	71,73	68,96	72,83	71,12	74,02	71,26
Verde	43,04	28,21	31,88	13,61	22,31	45,49	51,69	74,64	78,51	78,30
Azul + vermelho	8,02	9,08	11,42	1,51	3,53	8,32	10,48	28,91	41,89	49,75

As caixas de germinação foram envolvidas por duas folhas de papel celofane de cor correspondente ao tratamento, sendo que para o tratamento vermelho-distante estas foram envolvidas por duas folhas de papel celofane vermelho e duas de azul; não se usou revestimento para o tratamento com luz branca (testemunha) (Toledo et al., 1993; Lopes et al., 2005).

A germinabilidade (protrusão de raiz primária) foi avaliada aos cinco e 10 dias do início do experimento. Tanto a montagem quanto a verificação da germinação foram realizadas em câmara

equipada com luz verde, cujo comprimento de onda, na faixa de 610 e 650 nm, tem sido considerado como seguro nas avaliações de germinação em tratamentos de escuro.

Após a segunda contagem (10 dias), as sementes remanescentes de todos os tratamentos receberam luz branca, sendo avaliado o número de sementes germinadas diariamente durante mais 10 dias. Concluído esse período, foi verificada a vitalidade das sementes não germinadas por meio do teste da “pressão ao toque”. Com os dados de germinação foi calculada a germinabilidade aos 5 e 10 dias e a germinação acumulada.

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições para todos os tratamentos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de cada variável dependente, verificando-se a significância dos fatores principais e de suas interações, com base no teste F ($\alpha = 0,05$).

Resultados e Discussão

Na contagem do número de sementes germinadas aos cinco e 10 dias, foi observada diferença entre os tratamentos de qualidade de luz. A germinabilidade final foi influenciada pela espécie e pela qualidade de luz, não havendo efeito da interação entre os fatores.

Na primeira contagem, realizada aos cinco dias, luz branca e vermelha proporcionaram germinabilidade acima de 90% e 70%, respectivamente, enquanto nos demais filtros essa variável não ultrapassou 5%. Esses resultados se mantiveram na avaliação aos 10 dias, onde a germinação atingiu 95,5% para luz branca e 83,3% para vermelha (Figura 1).

A luz atuou como fator determinante para a germinação das sementes de *Conyza* sendo que o envolvimento dos tratamentos como celofane reduziu significativamente a sua germinação. Entretanto, sob luz branca, houve maior conversão de Fv (fitocromo na forma inativa) para Fve (forma ativa do fitocromo) e, para maior parte das sementes fotoblásticas, como é o caso da *Conyza*, promoveu a germinação.

Apesar de a luz vermelha ter promovido germinação superior a 70% na primeira contagem e de 83% na segunda contagem, ainda assim, esta condição não foi suficiente para ser equiparada a valores obtidos sob luz branca. Esse comportamento pode ser indicativo de que a luz vermelha possa ter reduzido a intensidade luminosa que chegava ás sementes, diminuindo o porcentual de germinação das sementes.

O requerimento de luz é o principal motivo pela qual a germinação das sementes é restrita à proximidade da superfície do solo (Toledo et al., 1993). Como muitos solos atenuam efetivamente a luz, o que passa, tanto em quantidade como em qualidade, não é suficiente para induzir a germinação. As sementes das espécies estudadas são pequenas e apresentam pouca reserva nutritiva (Loux et al., 2009), assim, a luz pode ser um fator de indução à germinação, em que esta ocorra apenas sobre ou próxima à superfície do solo.

Tanto para *Conyza canadensis* como *C. bonariensis*, os comprimentos de onda, proporcionados pela luz verde, azul e vermelho-distante reduziram a germinabilidade das sementes. A absorção diferencial dos comprimentos de onda do espectro da luz que chegaram até as sementes foram insuficientes para desencadear o processo germinativo.

As sementes de ambas as espécies de *Conyza* retomaram o processo germinativo após a retirada do celofane que envolvia os tratamentos, apresentando germinação superior a 90% no final do experimento. Entretanto, à exceção da luz vermelha, que não diferiu luz branca, as demais qualidades de luz proporcionaram germinação inferior a este. Sementes que estavam sob luz azul, verde, vermelha, vermelho-distante e ausência de luz, com germinabilidade muito baixa, retomaram o processo de germinação com a exposição à luz branca, e entre três e cinco dias ocorreu a protrusão da raiz primária (Figura 1).

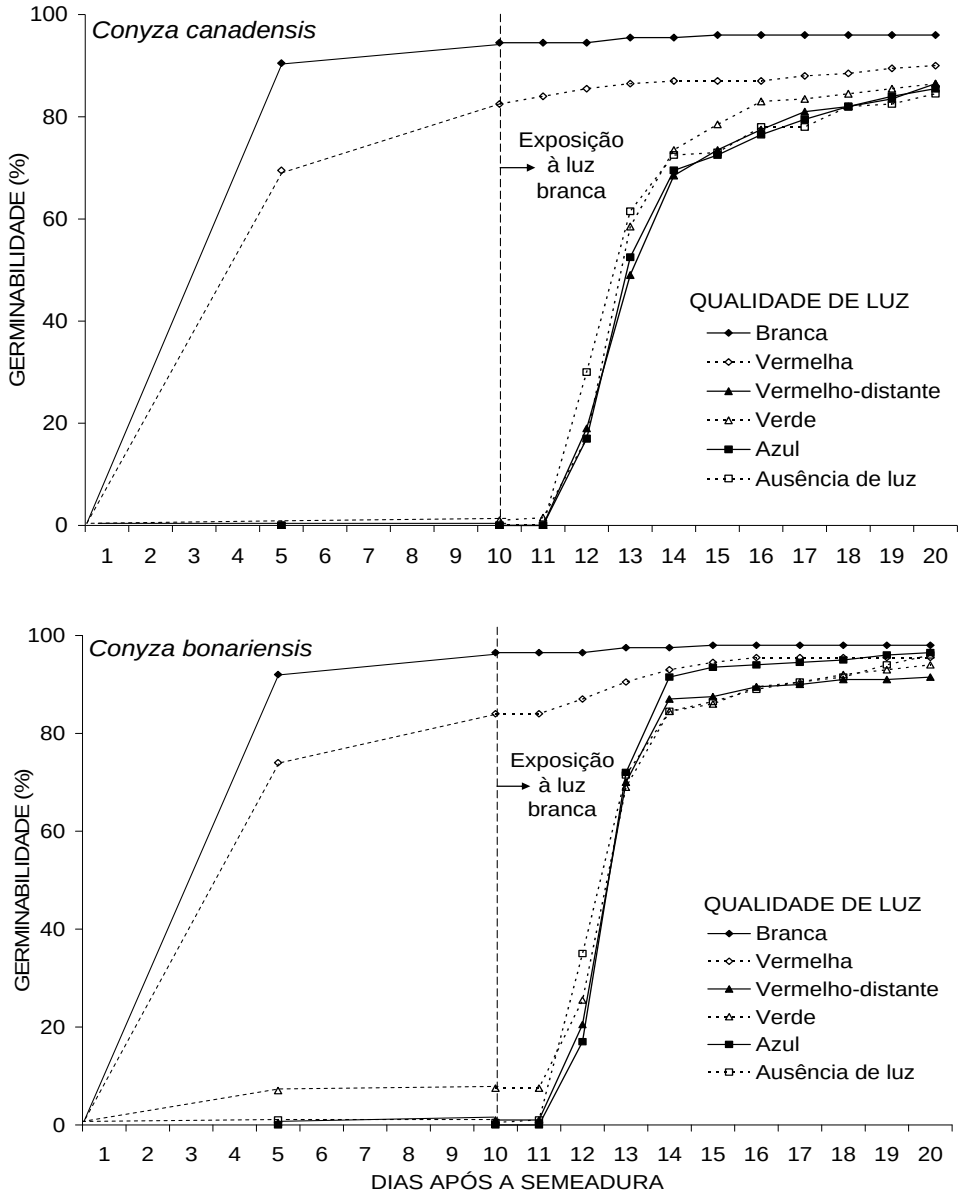


Figura 1. Germinabilidade acumulada de sementes de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* sob diferentes qualidades de luz.

Literatura Citada

BALLARÉ, C.L.; CASAL, J.J. Light signals perceived by crop and weed plants. **Field Crops Research**, Saint Paul, v.67, n.2, p.149-160, 2000.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds**: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. San Diego: Academic Press, 1998. 666p.

BENVENUTI, S.; MACCHIA, M. Light environment, phytochrome and germination of *Datura stramonium* L. seeds. **Environmental and Experimental Botany**, Amsterdam, v.38, n.1, p.61-71, 1997.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds**: physiology of development and germination. 2.ed. New York: Plenum, 1994. 445p.

CANOSSA, R.S.; OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J.; BIFFE, D.F.; ALONSO, D.G.; FRANCHINI, L.H.M. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.4, p.719-725, 2007.

CASAL, J.J.; SÁNCHEZ, R.A. Phytochromes and seed germination. **Seed Science Research**, Wallingford, v.8, n.3, p.317-329, 1998.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas – Tomo II**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

LOPES, J.C.; CAPUCHO, M.T.; MARTINS FILHO, S.; REPOSSI, P.A. Influência de temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de bertalha. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.27, n.2, p.18-24, 2005.

LOUX, M.; STACHLER, J.; JOHNSON, B.; NICE, G.; DAVIS, V.; NORDBY, D. **Biology and Management of horseweed**. 2004. Acesso em 28 mar. 2009. Disponível em http://www.ipm.uiuc.edu/pubs/horseweed.pdf.

MEROTTO Jr., A.; VIDAL, R.A.; FLECK, N.G.; ALMEIDA, M.L. Interferência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de soja e arroz através da qualidade da luz. **Planta Daninha**, Viçosa, v.20, n.1, p.9-16, 2002.

NAGY, F.; KIRCHER, S.; SCHÄFER, E. Intracellular trafficking of photoreceptors during light-induced signal transduction in plants. **Journal of Cell Science**, Cambridge, v.114, n.3, p.475-480, 2001.

TAKAKI, M. New proposal of classification of seed based on forms of phytochrome insted of photoblastism. **Revista Brasileira de Fisiologia** Vegetal, Brasília, v.13, n.1, p.103-107, 2001.

TOLEDO, R.E.B.; KUVA, M.A.; ALVES, P.L.C.A. Fatores que afetam a germinação e a emergência de *Xanthium strumarium* L.: dormência, qualidade de luz e profundidade de semeadura. **Planta Daninha**, Viçosa, v.11, n.1/2, p.15-20, 1993.

ESTADO NUTRICIONAL DE *Jatropha curcas* E PLANTAS DANINHAS EM COMPETIÇÃO

SANTOS; S.R.[1], SANTOS; J. B.[1], SILVA; E.B.[1], PIRES; R. M. O.[1], DORNAS; M. F. S.[1], CARVALHO; A. J. E.[1]

[1] Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Departamento de Agronomia, Rua da Glória, nº 187, Centro, CEP 39100-000. Diamantina, MG. E-mail: sheilaresantos@hotmail.com, jbarbosasantos@yahoo.com.br, ebsilva@ufvjm.edu.br, raquel.opires@yahoo.com.br, mfsdornas@yahoo.com.br, alissonnc@yahoo.com.br

Resumo

As plantas daninhas competem com as culturas pelos nutrientes essenciais e quase sempre são classificadas como mais eficientes nesse processo. Com o objetivo de avaliar os efeitos da competição entre seis espécies de plantas daninhas (*Ageratum conyzoides, Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Commelina benghalensis, Emilia fosbergii* Nicolson e *Sonchus oleraceus*) e a cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas),* sobre o estado nutricional das plantas, foi montado um experimento em casa de vegetação utilizando o delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições. Os tratamentos, em número de 13 consistiram da combinação entre as seis espécies daninha em crescimento individual ou cada uma em competição com o pinhão manso, além do controle isolado dessa Euphorbiaceae. Cada planta isolada ou em competição foi cultivada em vasos, sendo aos 60 dias após semeadura ou transplante das espécies daninhas, coletadas parte aérea e raiz de todas as plantas para a análise do teor de macro e micronutrientes. A competição não afetou o acúmulo de matéria seca nas plantas de pinhão manso. Contudo, os conteúdos relativos de Ca e Mg nas plantas da cultura foram afetados negativamente em todos os tratamentos onde foi imposta a competição. Também decorrente de qualquer situação competitiva, os teores de P e Fe foram maiores no pinhão manso. Da competição exercida da cultura sobre as plantas daninhas, observou-se maior variação entre os nutrientes, sendo a resposta variada quanto ao aumento ou diminuição dos teores. Entre as espécies daninhas, *A. conyzoides, C. benghalensis e E. fosbergii* apresentaram os maiores teores de macronutrientes quando em competição com o pinhão manso.

Palavras-chave: Interferência, nutriente, pinhão manso.

Abstract

Weed and cultures compete for essential nutrients and almost always weed are considered most efficient in this process. In order to evaluate competiton effect among six weed species (*Ageratum conyzoides, Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, Commelina benghalensis, Emilia fosbergii* Nicolson and *Sonchus oleraceus*) and *Jatropha curcas* L. culture*,* on plants nutritional status, na experiment was carried out under green house conditions, by using completely random design with 4 replicates. Treatments were 13, consisting of a combination among the six weed species during individual growth or each one in competition to *Jatropha curcas* L. besides its isolated control. Each isolated plant or under competition was cultivated in pots. Aerial part and roots of all plants were collected after 60 days of weed sowing or transplanting, in order to analyze macro and micro nutrients content. *Jatropha curcas* L. dry matter was not affected by competition. However, relative contents of Ca and Mg on culture plants were negatively affected in all treatments under competition. Also under competition conditions, P and Fe contents were higher to *Jatropha curcas* L. from competition of cultures on weed; there was higher nutrients variation, being answeres varied as contents increase or decrease. Among weeds, *A. conyzoides, C. benghalensis* and *E. fosbergii* showed higher macronutrients content when competing with *Jatropha curcas* L.

Key words: Interference, nutrient, *Jatropha curcas* L.

Introdução

A competição por água, luz e nutrientes é, sem dúvida, a forma mais conhecida de interferência direta das plantas daninhas nas culturas agrícolas (Pitelii, 1987; Silva et al., 2007). Entre esses recursos, os nutrientes apresentam especial atenção em função de serem administrados em grandes quantidades para as culturas não havendo a mesma velocidade na

absorção e, consequentemente, utilização no metabolismo dessas espécies, o que favorece a competição por organismos oportunistas, nesse caso, plantas daninhas.

Quando se trata de analisar a capacidade de uma espécie vegetal em competir por nutrientes, devem-se considerar, além da quantidade extraída, os teores que ela apresenta na matéria seca (Silva et al.,2007), pois muitas vezes, espécies com pequeno acúmulo de matéria seca por planta são capazes de apresentar vários indivíduos na mesma área, cada um com elevada concentração nutricional. Há grande variação nas quantidades de recursos minerais mobilizados do meio por parte das diferentes espécies de plantas; dessa forma, a competição por nutrientes, depende em alto grau, das espécies presentes nas comunidades infestantes de determinada lavoura (Lorenzi, 2008).

O cultivo do pinhão manso (*Jatropha curcas*) tem despertado grande interesse para a produção de óleo e biodiesel (Chaves at al., 2009). Em decorrência do processo de domesticação dessa espécie, pesquisas têm sido continuamente realizadas a fim de conhecer melhor suas exigências agronômicas. Nesse sentido, pouco se sabe sobre o efeito da competição entre pinhão manso e plantas daninhas por nutrientes do solo.

O objetivo deste trabalho foi determinar os efeitos da competição de diferentes espécies de plantas daninhas e pinhão manso no estado nutricional das plantas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, de março a maio de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os blocos foram estabelecidos de acordo com a altura das mudas de pinhão manso. Os tratamentos, em número de 13, consistiram da combinação entre seis espécies daninha (*Ageratum conyzoides* L., *Bidens pilosa* L., *Cenchrus echinatus* L., *Commelina benghalensis* L., *Emilia fosbergii* Nicolson e *Sonchus oleraceus* L.) em crescimento individual ou cada uma em competição com o pinhão manso (*Jatropha curcas* L.), além da testemunha representada pelo cultivo isolado dessa Euphorbiaceae. A densidade de uma planta por vazo de 0,031 m² de superfície, corresponde a 32 plantas por m².

Foram utilizadas sementes de pinhão-manso, procedentes de uma população de plantas cultivadas na estação experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig - Janaúba, MG), com um ano de idade. As sementes foram postas para germinar no próprio vaso contendo 4L de substrato proveniente de amostra de Latossolo Vermelho Amarelo (pH = 4,9; P = 0,3 mg/dm³; K = 18 mg/dm³; Ca = 0,6 cmol/dm³; Mg = 0,3 cmol/dm³; Al = 0,2 cmol/dm³; H + Al = 4,7 cmol/dm³; MO = 1,4dag/kg) passado em malha de 5 mm. O pH da amostra foi elevado a 6 e procedeu adubação com 150, 250, 150, 1 e 4 mg/kg de N, P, K, B e Zn, respectivamente. Para a realização da fertilização utilizou-se uréia, superfosfato simples, cloreto de potássio, ácido bórico e sulfato de zinco. O fósforo e o potássio foram fornecidos inteiramente no plantio, o nitrogênio e os micros foram ofertados em cobertura após as plântulas de pinhão manso atingirem dois pares de folhas definitivas. Mudas de *C. benghalensis* foram transplantadas e as demais espécies foram semeadas diretamente nos vasos logo após as adubações de cobertura. As irrigações foram realizadas diariamente, por meio da pesagem dos vasos, mantendo 60% do volume total de poros ocupados com água.

O período de interferência ou de convivência no mesmo vaso, entre a muda de pinhão manso e a planta daninha foi considerado como aquele compreendido entre o transplantio (para as espécies transplantadas) ou emergência (para as espécies semeadas) das plantas daninhas e o encerramento dos experimentos, realizado na floração ou frutificação das plantas daninhas, coincidindo após 60 dias.

Realizou-se a separação de parte aérea e raízes da cultura e das plantas daninhas. O material colhido foi lavado com água destilada, acondicionado em sacos de papel perfurados e colocado para secagem em estufa, com circulação forçada de ar a 65°C, até alcançar massa constante. Após a secagem, o material foi pesado e moído em moinho tipo Wiley (peneira com diâmetro de malha de 1 mm). Para a determinação dos teores de nutrientes, as amostras foram submetidas à análise química conforme metodologia descrita por Malavolta et al., (1997). Para as plantas daninhas os valores observados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias, quando significativas, comparadas pelo teste de F e Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Não se observou diferença significativa para os valores de matéria seca das plantas de pinhão manso entre os tratamentos, indicando que essa variável não foi afetada pela competição com as espécies daninhas, no início do desenvolvimento das mudas, obtendo-se média geral de 5,31 g/planta. É provável que o comportamento quanto ao acúmulo de matéria seca pelo pinhão manso tenha sido influenciado pelo lento desenvolvimento dessa cultura perene, associado ao período de convivência com as plantas daninhas (60 dias).

Quanto ao conteúdo de macronutrientes em pinhão manso, observou-se, para N, diminuição dos acúmulos na parte aérea quando em competição com cinco das seis espécies de plantas daninhas, sendo maior somente quando em competição com *Commelina benghalensis* (Tabela 1). Menor acumulação relativa foi observada na parte aérea dessa cultura após competição com *Emilia fosbergii*, resultando em 34% do total observado nos tecidos da planta crescendo isoladamente.

Tabela 1 - Conteúdo relativo de macro e micronutrientes em plantas de pinhão manso (*Jatropha curcas*), cultivadas em vasos, sob a interferência de plantas daninhas

Espécie*	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	Parte aérea (%)										
Pinhão manso	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AGECO	76	405	53	30	39	43	38	64	154	21	22
BIDPI	78	39	47	37	41	38	76	104	65	52	67
CCHEC	90	201	88	14	19	98	88	276	69	110	33
COMBE	125	650	112	56	38	76	108	154	270	107	70
EMIFO	34	242	35	24	8	299	18	35	59	45	14
SONOL	89	196	36	9	13	96	60	166	2662	134	35
	Raízes (%)										
Pinhão manso	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
AGECO	156	381	84	78	363	187	178	198	1814	75	230
BIDPI	94	1101	106	96	150	243	152	396	1366	134	128
CCHEC	511	1543	380	405	511	480	286	1975	215	486	1302
COMBE	125	930	79	87	143	178	126	197	1451	125	277
EMIFO	193	1779	749	1194	218	2773	220	1308	1359	211	788
SONOL	304	234	264	278	240	280	208	628	157	283	2183

*AGECO: *Ageratum conizoides*; BIDPI: *Bidens pilosa*; CCHEC: *Cenchrus echinatus;* COMBE: *Commelina benghalensis;* EMIFO: *Emilia fosbergii*; SONOL: *Sonchus oleraceus.*

O conteúdo relativo total de fósforo aumentou 4,01; 2,16; 4,26; 6,97; 4,99 e 2,03 vezes com a interferência de *Ageratum conyzoides, Bidens pilosa, Cenchrus echinatus, C. benghalensis, E. fosbergii* e *Sonchus oleraceus* respectivamente. Os aumentos verificados para o micronutriente ferro foram de 10,11; 7,37; 1,44; 8,80; 7,31; 13,68 para as mesmas plantas. O comportamento do pinhão manso no acúmulo desses nutrientes pode ser uma forma da planta contornar a competição com as espécies daninhas, “prevendo” situação de deficiência no solo.

O acúmulo relativo de K na parte aérea do pinhão manso apresentou mesmo comportamento do N, obtendo, no entanto, reduções mais expressivas. Ao analisar o conteúdo de K da planta como um todo se percebe que seu crescimento junto a *A. conyzoides* e *B. pilosa* resultou em menor acumulação relativa do nutriente na cultura. Os conteúdos relativos de Ca e Mg nas plantas de pinhão manso foram afetados negativamente em todos os tratamentos onde foi imposta a competição.

Quanto ao conteúdo de micronutrientes, diferentemente do Fe, observou-se para o Zn, diminuição nos acúmulos na parte aérea do pinhão manso quando imposta competição com todas as espécies daninhas (Tabela 1). *A. conyzoides* foi a espécie responsável pela menor acumulação relativa total do nutriente na cultura. Nessa condição, o acúmulo relativo de Zn foi 30% do total observado nos tecidos da planta em monocultivo.

Comparando-se o comportamento da matéria seca de cada planta daninha crescendo individualmente ou em competição com o pinhão manso, verificamos que esse atributo não foi afetado, indicando a agressividade das plantas daninhas quando em competição com pinhão manso por nutrientes do solo. Os valores de matéria seca das plantas quando em competição com a cultura foram de 3,83; 4,37; 11,40; 6,02; 2,98 e 7,64 g, respectivamente, para *A.*

conyzoides, *B. pilosa*, *C. echinatus*, *C. benghalensis*, *E. fosbergii* e *S. oleraceus*. Para a competição da cultura sobre as plantas daninhas, observou-se, de maneira geral entre os macronutrientes, diminuição dos teores de P, K, e Mg, principalmente em *C. echinatus*, *C. benghalensis*, *E. fosbergii* e *S. oleraceus* (Tabelas 2). Já os teores de S tiveram expressivos aumentos em *E. fosbergii* com a competição. Entre as espécies daninhas, *A. conyzoides, C. benghalensis e E. fosbergii* foram as que apresentaram maiores teores de macronutrientes (Tabela 2) quando em competição com pinhão manso. Mesmo admitindo-se a consideração de valor acumulado para nutrientes, alternativo a teor desses nos tecidos, mantiveram-se os resultados observados em função de que menores valores de matéria seca foram compensados pela maior alocação na planta. *A. conyzoides* se destacou das demais espécies daninhas no acúmulo de Mg, *C. echinatus* no acúmulo de N, *C. benghalensis* no acúmulo de P e Ca e *E. fosbergii* no acúmulo de K e S (Tabela 2).

Tabela 2 **-** Teor de macronutrientes na parte aérea e raízes de plantas daninhas cultivadas com e sem a interferência de mudas de *Jatropha curcas*.

Espécie	**N**				**P**				**K**			
	Parte aérea (%)											
	Com		Sem		Com		Sem		Com		Sem	
AGECO	4,08	aA	3,96	aAB	0,38	aB	0,36	aA	3,01		2,62	
BIDPI	3,11	aABC	3,25	aB	0,03	bC	0,26	aAB	2,18		2,71	
CCHEC	2,23	bBC	3,45	aAB	0,08	bC	0,25	aAB	2,02		2,50	
COMBE	3,47	aAB	3,30	aB	0,32	aB	0,30	aAB	3,33		31,21	
EMIFO	3,93	aA	4,64	aA	0,61	aA	0,31	bAB	4,85		64,00	
SONOL	2,15	bC	3,78	aAB	0,08	aC	0,18	aB	1,36		2,27	
Média	3,16		3,73		0,25		0,28		2,79^{ns}		17,55^{ns}	
	Raízes(%)											
	Com		Sem		Com		Sem		Com		Sem	
AGECO	2,50	aA	1,63	bA	0,08	aBC	0,19	aA	1,90	aB	2,71	aA
BIDPI	1,64	aA	1,96	aA	0,30	aA	0,16	bA	2,33	aB	3,41	aA
CCHEC	2,21	aA	1,34	bA	0,11	aBC	0,15	aA	2,08	aB	1,81	aA
COMBE	2,01	aA	1,39	aA	0,23	aAB	0,13	aA	1,57	aB	4,11	aA
EMIFO	2,51	aA	2,10	aA	0,42	aA	0,21	bA	15,34	aA	2,35	bA
SONOL	2,80	aA	1,56	bA	0,03	bC	0,20	aA	2,81	aB	3,76	aA
Média	2,28		1,66		0,20		0,17		4,34		3,03	
	Ca				**Mg**				**S**			
	Parte aérea (%)											
	Com		Sem		Com		Sem		Com		Sem	
AGECO	3,60	aA	3,62	aAB	2,50	aA	2,59	aABC	4,08	aB	5,36	aA
BIDPI	4,10	aA	1,68	aB	2,34	aA	0,70	aC	2,76	aB	3,28	aA
CCHEC	0,64	aA	1,49	aB	0,49	aA	1,72	aBC	4,05	aB	7,89	aA
COMBE	3,18	bA	8,63	aA	1,24	bA	4,71	aA	3,81	aB	5,60	aA
EMIFO	5,02	aA	6,81	aA	1,17	bA	4,13	aAB	83,59	aA	5,77	bA
SONOL	0,61	aA	0,46	aB	0,45	aA	0,24	aC	4,67	aB	4,45	aA
Média	2,86		3,78		1,37		2,35		17,16		5,39	
	Raízes (%)											
	Com		Sem		Com		Sem		Com		Sem	
AGECO	0,53	aB	2,53	aA	1,64		1,33		4,78	aB	4,77	aA
BIDPI	0,61	aB	0,51	aA	0,70		0,28		6,27	aB	7,39	aA
CCHEC	0,58	aB	0,41	aA	0,58		0,47		3,25	aB	7,36	aA
COMBE	0,49	aB	0,67	aA	0,64		0,62		4,30	aB	4,87	aA
EMIFO	4,13	aA	0,50	bA	0,64		0,39		36,27	aA	5,70	bA
SONOL	0,74	aB	2,12	aA	0,53		0,55		3,47	aB	4,34	aA
Média	1,18		1,12		0,79^{ns}		0,61^{ns}		9,72		5,74	

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada nutriente, não diferem entre si, respectivamente pelo teste de F e Tukey a 5% de probabilidade de erro. $^{ns/}$Não significativo.

Em relação ao teor de micronutrientes, o B foi o mais afetado negativamente nos tecidos de *A. conyzoides*, *C. echinatus*, *E. fosbergii* e *S. oleraceus*, quando em competição. Esse efeito foi contrário para os teores de Cu em *C. echinatus* e *E. fosbergii*, e para Zn em *B. pilosa* e *S. oleraceus* (Tabela 3). Diferentemente do comportamento dos macronutrientes, a interação dos teores de micronutrientes com os valores de matéria seca forneceu situação diferente da apresentada somente por seus teores. Dessa forma, maiores acúmulos de todos os micronutrientes foram verificados em *C. echinatus* e *S. oleraceus,* destacando-se, no entanto, grande acúmulo de Fe por *A. conyzoides*.

Tabela 3 - Teor de micronutrientes na parte aérea e raízes de plantas daninhas cultivadas com e sem a interferência de *Jatropha curcas*

Espécie	B				Cu				Zn			
	Parte aérea (ppm)											
	Com		Sem		Com		Sem		Com		Sem	
AGECO	36,22	bA	91,07	aA	31,57		30,31		146,76	aAB	47,47	aA
BIDPI	57,49	aA	64,05	aAB	42,94		50,52		329,78	aA	58,44	bA
CCHEC	38,53	aA	41,91	aB	51,36		35,36		72,26	aB	166,69	aA
COMBE	52,31	aA	45,56	aB	37,26		23,58		230,30	aAB	206,33	aA
EMIFO	33,60	bA	52,99	aB	53,19		29,47		193,91	aAB	210,70	aA
SONOL	31,27	bA	63,56	aAB	44,63		32,84		184,35	aAB	34,94	bA
Média	41,57		59,86		43,49^{ns}		33,68^{ns}		192,89		120,76	
	Raízes (%)											
	Com		Sem		Com		Sem		Com		Sem	
AGECO	63,00	bA	90,45	aA	29,15	aC	30,58	aA	82,56	aB	35,47	aA
BIDPI	59,48	bA	83,93	aA	63,63	aBC	53,17	aA	53,56	aB	64,13	aA
CCHEC	26,10	bB	53,93	aBC	76,70	aB	22,73	bA	184,08	aAB	46,37	aA
COMBE	41,85	aAB	55,97	aBC	26,61	aC	52,02	aA	98,24	aB	52,94	aA
EMIFO	58,05	aA	73,21	aAB	136,31	aA	34,52	bA	176,50	aAB	72,39	aA
SONOL	39,21	aAB	39,88	aC	48,24	aBC	25,26	aA	346,86	aA	51,23	bA
Média	47,95		66,23		63,44		36,38		156,97		53,76	

	Fe				Mn			
	Parte aérea (ppm)							
	Com		Sem		Com		Sem	
AGECO	1959,23	bA	19640,21	aB	86,77	aC	113,47	aC
BIDPI	741,17	aA	4558,12	aBC	186,90	aBC	151,30	aBC
CCHEC	340,95	aA	858,55	aC	180,22	bBC	307,05	aA
COMBE	1748,32	aA	1475,14	aC	203,59	bBC	315,95	aA
EMIFO	1777,12	aA	1978,03	aC	420,22	aA	244,75	bAB
SONOL	10863,33	bA	40770,17	aA	275,90	aB	218,05	aABC
Média	2905,02		11546,70		225,60		225,10	
	Raízes (%)							
	Com		Sem		Com		Sem	
AGECO	33737,84	aA	2821,71	bBC	128,23		117,77	
BIDPI	26219,33	aA	26354,14	aA	208,67		157,93	
CCHEC	951,69	bB	16540,36	aABC	170,37		155,75	
COMBE	24724,77	aA	21134,14	aAB	191,12		204,57	
EMISO	19787,12	aAB	31618,71	aA	257,31		170,24	
SONOL	2570,25	aB	526,78	aC	247,22		173,55	
Média	17998,50		16499,31		200,49^{ns}		163,30^{ns}	

Médias seguidas da mesma letra, minúscula na linha e maiúscula na coluna, para cada nutriente, não diferem entre si, respectivamente pelo teste de F e Tukey a 5% de probabilidade de erro. $^{ns/}$Não significativo.

Pode-se concluir que a competição com plantas daninhas não afetou o acúmulo de matéria seca nas plantas de pinhão manso. Os conteúdos relativos de Ca e Mg na cultura foram afetados negativamente em todos os tratamentos onde foi imposta a competição. Os acúmulos de P e Fe foram maiores no pinhão manso independentemente da situação competitiva. Houve variação nos teores de nutrientes das plantas daninhas por influência da competição exercida com a cultura. Entre as espécies daninhas, *A. conyzoides, C. benghalensis e E. fosbergii* apresentaram os maiores teores de macronutrientes quando em competição com o pinhão manso.

Agradecimentos
À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

CHAVES, L. H. G., CUNHA, T. H. C da. S., JUNIOR, G. B., LACERDA, R. D de., JUNIOR, E. E. D. Zinco e cobre em pinhão manso. I. Crescimento inicial da cultura. **Caatinga**. Mossoró, v. 22, n. 3, p. 94 – 99, 2009.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

MALAVOLTA, E., VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1997.

PITELII, R. A. **Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas**. Piracicaba: IPEF, 1987. 24p. (Série Técnica).

SILVA, A. A., FERREIRA, F. A., FERREIRA, L. R., SANTOS, J. B. Biologia de plantas daninhas. In: **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. cap. 1, p. 17 - 59.

ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DE *Blainvillea latifolia* (L.f.) DC. USANDO DIMENSÕES LINEARES DO LIMBO FOLIAR.

BIANCO, S[1]., BIANCO, M. S[2]., CARVALHO, L. B. de[3]; CURY, V. G[4]

[1]FCAV-UNESP, (16) 3209 2620 – Ramal 203; sbianco@fcav.unesp.br; [2]FCAV-UNESP (16) 9753 7740 matbianco2004@yahoo.com.br, [3]FCAV-UNESP, agrolbcarvalho@gmail.com; [4]FCAV-UNESP, (16)9136-7415 valeriagalati@bol.com.br.

Resumo

A estimativa da área foliar pode auxiliar na compreensão de relações de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. Com o objetivo de obter uma equação que, por meio de parâmetros lineares dimensionais das folhas, permita a estimativa da área foliar de *Blainvillea latifolia*, estudou-se correlações entre área foliar real (**Sf**) e parâmetros dimensionais do limbo foliar, como o comprimento (**C**) ao longo da nervura principal e a largura máxima (**L**) perpendicular à nervura principal. Foram analisados 100 limbos foliares, coletados em diferentes agroecossistemas na Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal. Os modelos estatísticos utilizados foram: linear Y = a + bx; linear simples Y = bx, geométrico Y = ax^b e exponencial Y = ab^x. Todos os modelos analisados podem ser empregados para estimação da área foliar de *B. latifolia*. Sugere-se optar pela equação linear simples envolvendo o produto **C x L**, considerando-se o coeficiente linear igual a zero, em função da praticidade desta. Desse modo, a estimativa da área foliar de *B.latifolia* pode ser obtida pela fórmula **Sf = 0,5620 x** (**C x L**), com coeficiente de determinação de 0,9944.

Palavras-chave: Análise de crescimento, área foliar, plantas daninhas

Abstract

Leaf area estimative may contribute to understand the interference relationships among weeds and crops. The objective of this research was to obtain a mathematical equation to estimate *Blainvillea latifolia* leaf area based on linear measures of leaf blade. Correlation studies were done using the real leaf area (**Sf**) and the leaf length (**C**) and the maximum leaf width (**L**), about 100 analyzed leaf blades on each specie which were gathered in several agroecosystems at São Paulo State University, in Jaboticabal, SP, Brazil. The evaluated statistic models were: linear Y = a + bx; simple linear Y = bx; geometric Y = ax^b; and exponential Y = ab^x. All of the evaluated models can be used for *B. latifolia* leaf area estimation. In the practical sense, the simple linear regression model is suggested using the (**C*L**) multiplication product and taking the linear coefficient equal to zero. Thus, an estimative of *B. latifolia* leaf area can be obtained using the equation **Sf = 0.5620 *(C*L)** with a determination coefficient of 0.9944.

Key-words: Growth analysis, leaf area, weeds

Introdução

Blainvillea latifolia é uma planta invasora provavelmente nativa no Brasil, ocorrendo nas regiões Nordeste e Sudeste, bem como em menor escala, nas regiões Centro-Oeste e Sul. É uma planta anual, reproduzida por sementes, com ocorrência expressiva durante períodos chuvosos e quentes, encontrada mais frequentemente em solos arenosos. Trata-se de uma infestante nuito agressiva em certas regiões, pelo grande número de sementes formadas e facilidade de germinação, em condições de boa umidade no solo (Kissmann & Groth, 2000).

Considerando-se a importância desta planta como invasora de culturas, há grande necessidade de estudos básicos envolvendo aspectos relacionados à reprodução, crescimento, desenvolvimento, exigência em nutrientes, respostas aos sistemas de controle e outros. Na maioria desses estudos, o conhecimento da área foliar é fundamental, pois é talvez o mais importante parâmetro na avaliação do crescimento vegetal. É uma das características mais difíceis de serem

mensurados, porque normalmente requer o uso de equipamentos caros ou técnicas destrutivas, como comentam Bianco et al (1983). Existem vários métodos para se medir a área foliar, a maior com boa precisão. Marshall (1968) os classificou em destrutivos e não destrutivos, diretos ou indiretos. A importância de se utilizar um método não destrutivo é que ele permite acompanhar o crescimento e a expansão foliar da mesma planta até o final do ciclo ou do ensaio, além de ser rápido e preciso. Assim, a área foliar pode ser estimada utilizando-se parâmetros dimensionais de folhas, os quais apresentam boas correlações com a superfície foliar. Um dos métodos não destrutivos mais utilizados é a estimativa da área foliar por meio de equações de regressão entre a área foliar real (Sf) e parâmetros dimensionais lineares das folhas. Este método já foi utilizado com sucesso para inúmeras plantas cultivadas, tais como, abóbora (Silva et al., 1998), videira em cultivar Niagara Rosada (Pedro Júnior et al., 1986) entre outras e plantas daninhas como *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries (Bianco et al., 1983); *Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby (Peressin et al., 1984); *Amaranthus retroflexus* L. (Bianco et al., 1995); *Cissampelos glaberrima* (Bianco et al., 2002),*Brachiaria plantaginea* (Bianco et al., 2005) entre outras.

O presente trabalho teve por objetivo estudar justamente correlações existentes entre a área foliar real (Sf) e parâmetros dimensionais do limbo foliar de folhas de *B. latifolia*.

Material e Métodos

Foram coletadas 100 folhas de erva palha, ao acaso e de diferentes plantas com bons aspectos nutricionais e sanitários, livres de qualquer deformação no limbo decorrente de fatores externos, como pragas, doenças e granizo. Na fase de coletas dos dados, foram realizadas rápidas excursões ao campo, coletando-se de 10 a 20 folhas de diferentes plantas, as quais foram levadas ao laboratório, para determinação do comprimento do limbo foliar ao longo da nervura principal (**C**) e da largura máxima do limbo foliar (**L**) perpendicular à nervura principal. A seguir, suas áreas foliares reais (**Sf**) foram determinadas com a utilização do aparelho Portable Área Meter Licor, modelo L1 – 3000. Para escolha de uma equação que possa representar a área foliar em função das dimensões foliares, procedeu-se a estudos de regressão, utilizando-se as seguintes equações: linear $Y = a + bx$; linear passando pela origem $Y = bx$; geométrica $Y = ax^b$ e exponencial $Y = ab^x$. O **Y** estima a área foliar do limbo foliar em função de **X**, cujos valores podem ser o comprimento (**C**), a largura (**L**) e o comprimento pela largura (**C x L**). No caso de **X** igual ao **(C x L),** estimou-se também a equação linear passando pela origem, o que praticamente significa supor que a área é proporcional a um retângulo (**C x L**). Todas as equações utilizadas são lineares ou linearizáveis por transformação, de modo que os ajustes foram feitos a partir de retas. Para realizar as comparações entre os modelos foram obtidas as somas de quadrados das diferenças entre os valores observados e os preditos pelos modelos, denominando isso de soma dos quadrados dos resíduos. No caso dos modelos com transformação (geométrica e exponencial), foi feita a volta para a escala original e após isso, obtidas as referidas somadas de quadrados do resíduo. A melhor equação é a que apresenta a menor soma de quadrados do resíduo na escala real (sem transformação). Os coeficientes de correlação são obtidos com as variáveis de trabalho **X** e **Y**, no caso linear; logaritmo de **X** e logaritmo de **Y**, no caso geométrico, e logaritmo de **X** e **Y** no caso exponencial. O número de graus de liberdade é o número de folhas analisadas, menos o número de parâmetros estimados para cada modelo. Para testar se o acréscimo de soma de quadrados do resíduo do modelo passando pela origem, em relação ao modelo com intercepto, utilizou-se o teste F condicional: F = (SQRes.(0,0) – SQRes. CL)/SQRes. CL/GL), com 1e 2 GL, graus de liberdade, onde GL é o número de folhas menos 2.

Resultados e Discussão

Os resultados de regressão efetuados, relacionando a área foliar real (Sf) e as medidas lineares do comprimento (C), largura máxima (L) e o produto do comprimento pela largura da folhas (C x L) estão apresentados na Tabela 1. Pode-se observar que todas as equações de regressão relacionando a área foliar real e os parâmetros dimensionais do comprimento, da largura máxima e do produto pela largura máxima, podem permitir estimativas da área foliar do limbo da espécie estudada. No entanto, as melhores estimativas foram obtidas com o produto do comprimento pela máxima, uma vez que, os desvios devido a fatores não controlados foram menores e os coeficientes

de correlações foi de 0,9944, sugerindo que 99,44% dos pontos observados podem ser explicados pela equação determinada.

Tabela 1. Equações de regressão estimadas, coeficientes de determinação, graus de liberdade e somas de quadrados de desvios da regressão da área foliar em função das medidas lineares do limbo foliar de *Blainvillea latifolia (*L.f.) DC. FCAV - UNESP. Jaboticabal/SP. 2010.

X(1)	Tipos de Equações	Coeficiente de Determinação	GL	S. Q. resíduo (na escala original)	Equação Estimada (Sf)
C	linear	0,9654	98	3.860,69	-44,841 + 8,5851C
L	linear	0,9725	98	3.081,51	-36,389 + 11,6204L
CL	linear	0,9944	98	637,74	1,341 + 0,5478CL
CL(0,0)	linear	0,9944	99	689,92	0,5620 x CL
C	geométrica	0,9658	98	2.665,34	0,3937 x $C^{1,9789}$
L	geométrica	0,9779	98	1.746,28	1,3288 x $L^{1,7660}$
C	exponencial	0,9779	98	5.755,21	5,5731 x $1,2011^{C}$
L	exponencial	0,9725	98	4.250,04	6,5747 x $1,2845^{L}$

(1) medidas lineares: comprimento (C) e largura (L).

Do ponto de vista prático, dentre as melhores equações, a mais fácil de trabalhar é aquela que envolve o produto do comprimento pela largura máxima do limbo foliar. Observa-se ainda que, forçando a passagem da reta pelo ponto de origem, não houve aumento sensível no valor da soma de quadrados de resíduos, mesmos porque o valor do coeficiente linear da equação original foi de pequena expressão. Sugere-se, portanto, que estimativas reais, relativamente simples e precisa do limbo foliar de folhas de *B.latifolia* possam ser obtidas pela equação Sf = 0,5620 x (C x L), isto é, 56,20% do produto entre o comprimento e a largura máxima do limbo foliar. Ocorrem pequenas dispersões dos dados em relação às retas obtidas sugerindo que as equações acima apresentadas, podem representar a área foliar real muito satisfatoriamente (Figura 1).

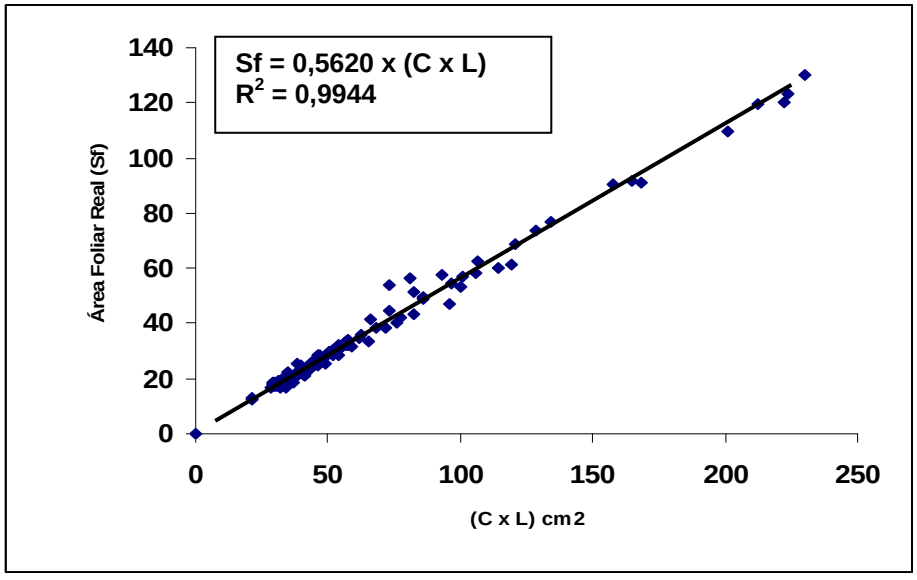


Figura 1. Representação gráfica da área foliar de *Blainvillea latifolia* (L.f.) DC. e de equações de regressão indicada para estimativa da área foliar da planta daninha em função do produto do comprimento (C) pela largura máxima (L) do limbo foliar.

Os resultados obtidos permitem concluir que as equações obtidas neste trabalho podem ser utilizadas para estimar a área foliar de *Blainvillea latifolia* e que, do ponto de vista prático, a área foliar pode ser estimada utilizando-se a equação Sf = 0,5620 x (C x L)l.

Literatura Citada

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 2. *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries. **Planta Daninha,** v.6, n.1, p.21-24, 1983.

BIANCO, S. et al. Estimativa de área foliar de plantas daninhas. XIII – *Amaranthus retroflexus* L.. **Ecossistema**, v.20, n.1, p.5-9, 1995.

BIANCO, S., PITELLI, R.A., CARVALHO, L.B. Estimativa da área foliar de *Cissampelos glaberrima* L. usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v.20, n.3, p.353-356, 2002.

BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; BIANCO, M.S. Estimativa da área foliar de *Brachiaria plantaginea* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.597-601, 2005.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II. São Paulo: BASF, 2000. 725p.

MARSHALL, J.K. Methods of leaf area measurement of large and small leaf samples. **Photosynthetica**, n.1, v.2, p.41-47, 1968.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; RIBEIRO, I.J.A.; MARTINS, F.P. Determinação da área foliar em videira cultivar Niagara Rosada. **Bragantia**, v.45, n.1, p.199-204, 1986.

PERESSIN, V.A.; PITELLI, R.A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 4. *Cassia tora* L.. **Planta Daninha**, v.7, n.2, p.48-52, 1984.

SILVA, N.F. et al. Modelos para estimar a área foliar de abóbora por meio de medidas lineares. **Rev. Ceres**, v.45, n.259, p.287-291, 1998.

ESTIMATIVA DA ÁREA FOLIAR DE *Xanthium strumarium* L. USANDO DIMENSÕES LINEARES DO LIMBO FOLIAR.

BIANCO, S[1]., BIANCO, M. S[2].; CARVALHO, L. B. de[3]; CURY, V. G[4]

[1]FCAV-UNESP, (16) 3209 2620 – Ramal 203; sbianco@fcav.unesp.br; [2]FCAV-UNESP (16) 9753 7740 matbianco2004@yahoo.com.br, [3]FCAV-UNESP, agrolbcarvalho@gmail.com; [4]FCAV-UNESP, (16)9136-7415 valeriagalati@bol.com.br.

Resumo

A estimativa da área foliar pode auxiliar na compreensão de relações de interferência entre plantas daninhas e cultivadas. Com o objetivo de obter uma equação que, por meio de parâmetros lineares dimensionais das folhas, permita a estimativa da área foliar de *Xanthium strumarium*, estudou-se correlações entre área foliar real (**Sf**) e parâmetros dimensionais do limbo foliar, como o comprimento (**C**) ao longo da nervura principal e a largura máxima (**L**) perpendicular à nervura principal. Foram analisados 100 limbos foliares, coletados em diferentes agroecossistemas na Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Jaboticabal. Os modelos estatísticos utilizados foram: linear Y = a + bx; linear simples Y = bx, geométrico Y = ax^b e exponencial Y = ab^x. Todos os modelos analisados podem ser empregados para estimação da área foliar de *X. strumarium*. Sugere-se optar pela equação linear simples envolvendo o produto **C x L**, considerando-se o coeficiente linear igual a zero, em função da praticidade desta. Desse modo, a estimativa da área foliar de *X. strumarium* pode ser obtida pela fórmula **Sf = 0,6649 x** (**C x L**), com coeficiente de determinação de 0,9873.

Palavras-chave: Análise de crescimento, área foliar, plantas daninhas

Abstract

Leaf area estimative may contribute to understand the interference relationships among weeds and crops. The objective of this research was to obtain a mathematical equation to estimate *Xanthium strumarium* leaf area based on linear measures of leaf blade. Correlation studies were done using the real leaf area (**Sf**) and the leaf length (**C**) and the maximum leaf width (**L**), about 100 analyzed leaf blades on each specie which were gathered in several agroecosystems at São Paulo State University, in Jaboticabal, SP, Brazil. The evaluated statistic models were: linear Y = a + bx; simple linear Y = bx; geometric Y = ax^b; and exponential Y = ab^x. All of the evaluated models can be used for **X. strumarium** leaf area estimation. In the practical sense, the simple linear regression model is suggested using the (**C*L**) multiplication product and taking the linear coefficient equal to zero. Thus, an estimative of **X. strumarium** leaf area can be obtained using the equation **Sf = 0.6649 *(C*L)** with a determination coefficient of 0.9873.

Key-words: Growth analysis, leaf area, weeds

Introdução

Discute-se ainda se as plantas do gênero *Xanthium* são nativas no Continente Americano ou se são originárias da Europa, na região do Mediterrâneo. No Brasil podem ser encontradas plantas do complexo *strumarium* com muita freqüência, especialmente nas regiões Sul e Sudeste. Estas plantas podem se tornar sérias invasoras de culturas anuais, especialmente em áreas úmidas (Kissmann & Groth, 2000).

Considerando-se a importância que está planta está ganhando em termos de invasora de culturas, há grande necessidade de estudos básicos envolvendo aspectos relacionados à reprodução, crescimento, desenvolvimento, exigência em nutrientes, respostas aos sistemas de controle e outros. Na maioria desses estudos, o conhecimento da área foliar é fundamental, pois é talvez o mais importante parâmetro na avaliação do crescimento vegetal. É uma das características mais difíceis de serem mensurados, porque normalmente requer o uso de equipamentos caros ou

técnicas destrutivas, como comentam Bianco et al (1983). Existem vários métodos para se medir a área foliar, a maior com boa precisão. Marshall (1968) os classificou em destrutivos e não destrutivos, diretos ou indiretos. A importância de se utilizar um método não destrutivo é que ele permite acompanhar o crescimento e a expansão foliar da mesma planta até o final do ciclo ou do ensaio, além de ser rápido e preciso. Assim, a área foliar pode ser estimada utilizando-se parâmetros dimensionais de folhas, os quais apresentam boas correlações com a superfície foliar. Um dos métodos não destrutivos mais utilizados é a estimativa da área foliar por meio de equações de regressão entre a área foliar real (Sf) e parâmetros dimensionais lineares das folhas. Este método já foi utilizado com sucesso para inúmeras plantas cultivadas, tais como, abóbora (Silva et al., 1998), videira em cultivar Niagara Rosada (Pedro Júnior et al., 1986) entre outras e plantas daninhas como *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries (Bianco et al., 1983); *Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby (Peressin et al., 1984); *Amaranthus retroflexus* L. (Bianco et al., 1995); *Cissampelos glaberrima* (Bianco et al., 2002),*Brachiaria plantaginea* (Bianco et al., 2005) entre outras.

O presente trabalho teve por objetivo estudar justamente correlações existentes entre a área foliar real (Sf) e parâmetros dimensionais do limbo foliar de folhas de *X. strumarium*.

Material e Métodos

Foram coletadas 100 folhas de carrapichão, ao acaso e de diferentes plantas com bons aspectos nutricionais e sanitários, livres de qualquer deformação no limbo decorrente de fatores externos, como pragas, doenças e granizo. Na fase de coletas dos dados, foram realizadas rápidas excursões ao campo, coletando-se de 10 a 20 folhas de diferentes plantas, as quais foram levadas ao laboratório, para determinação do comprimento do limbo foliar ao longo da nervura principal (**C**) e da largura máxima do limbo foliar (**L**) perpendicular à nervura principal. A seguir, suas áreas foliares reais (**Sf**) foram determinadas com a utilização do aparelho Portable Área Meter Licor, modelo L1 – 3000. Para escolha de uma equação que possa representar a área foliar em função das dimensões foliares, procedeu-se a estudos de regressão, utilizando-se as seguintes equações: linear $Y = a + bx$; linear passando pela origem $Y = bx$; geométrica $Y = ax^b$ e exponencial $Y = ab^x$. O **Y** estima a área foliar do limbo foliar em função de **X**, cujos valores podem ser o comprimento (**C**), a largura (**L**) e o comprimento pela largura (**C x L**). No caso de **X** igual ao **(C x L),** estimou-se também a equação linear passando pela origem, o que praticamente significa supor que a área é proporcional a um retângulo (**C x L**). Todas as equações utilizadas são lineares ou linearizáveis por transformação, de modo que os ajustes foram feitos a partir de retas. Para realizar as comparações entre os modelos foram obtidas as somas de quadrados das diferenças entre os valores observados e os preditos pelos modelos, denominando isso de soma dos quadrados dos resíduos. No caso dos modelos com transformação (geométrica e exponencial), foi feita a volta para a escala original e após isso, obtidas as referidas somadas de quadrados do resíduo. A melhor equação é a que apresenta a menor soma de quadrados do resíduo na escala real (sem transformação). Os coeficientes de correlação são obtidos com as variáveis de trabalho **X** e **Y**, no caso linear; logaritmo de **X** e logaritmo de **Y**, no caso geométrico, e logaritmo de **X** e **Y** no caso exponencial. O número de graus de liberdade é o número de folhas analisadas, menos o número de parâmetros estimados para cada modelo. Para testar se o acréscimo de soma de quadrados do resíduo do modelo passando pela origem, em relação ao modelo com intercepto, utilizou-se o teste F condicional: F = (SQRes.(0,0) – SQRes. CL)/SQRes. CL/GL), com 1e 2 GL, graus de liberdade, onde GL é o número de folhas menos 2.

Resultados e Discussão

Os resultados de regressão efetuados, relacionando a área foliar real (Sf) e as medidas lineares do comprimento (C), largura máxima (L) e o produto do comprimento pela largura da folhas (C x L) estão apresentados na Tabela 1. Pode-se observar que todas as equações de regressão relacionando a área foliar real e os parâmetros dimensionais do comprimento, da largura máxima e do produto pela largura máxima, podem permitir estimativas da área foliar do limbo da espécie estudada. No entanto, as melhores estimativas foram obtidas com o produto do comprimento pela máxima, uma vez que, os desvios devido a fatores não controlados foram menores e os coeficientes de correlações foi de 0,9873, sugerindo que 98,73% dos pontos observados podem ser explicados pela equação determinada.

Tabela 1. Equações de regressão estimadas, coeficientes de determinação, graus de liberdade e somas de quadrados de desvios da regressão da área foliar em função das medidas lineares do limbo foliar de *Xanthium strumarium* L. FCAV - UNESP. Jaboticabal/SP. 2010.

X(1)	Tipos de Equações	Coeficiente de Determinação	GL	S. Q. resíduo (na escala original)	Equação Estimada (Sf)
C	linear	0,9713	98	18.969,79	-87,173 + 14,204C
L	linear	0,9406	98	38.585,66	-118,417 + 20,842L
CL	linear	0,9873	98	8.436,30	-7,205 + 0,703CL
CL(0,0)	linear	0,9873	99	8.686,83	0,6649 x CL
C	geométrica	0,9808	98	11.486,13	$0,7312 \times C^{1,8741}$
L	geométrica	0,9517	98	27.837,92	$5144,493 \times L^{2,1710}$
C	exponencial	0,9517	98	23.011,30	$12,6200 \times 1,1547^{C}$
L	exponencial	0,9548	98	26.372,78	$8,9597 \times 1,2303^{L}$

(1) medidas lineares: comprimento (C) e largura (L).

Do ponto de vista prático, dentre as melhores equações, a mais fácil de trabalhar é aquela que envolve o produto do comprimento pela largura máxima do limbo foliar. Observa-se ainda que, forçando a passagem da reta pelo ponto de origem, não houve aumento sensível no valor da soma de quadrados de resíduos, mesmos porque o valor do coeficiente linear da equação original foi de pequena expressão. Sugere-se, portanto, que estimativas reais, relativamente simples e precisa do limbo foliar de folhas de *X. strumarium* possam ser obtidas pela equação Sf = 0,6649 x (C x L), isto é, 66,49% do produto entre o comprimento e a largura máxima do limbo foliar. Ocorrem pequenas dispersões dos dados em relação às retas obtidas sugerindo que as equações acima apresentadas, podem representar a área foliar real muito satisfatoriamente (Figura 1).

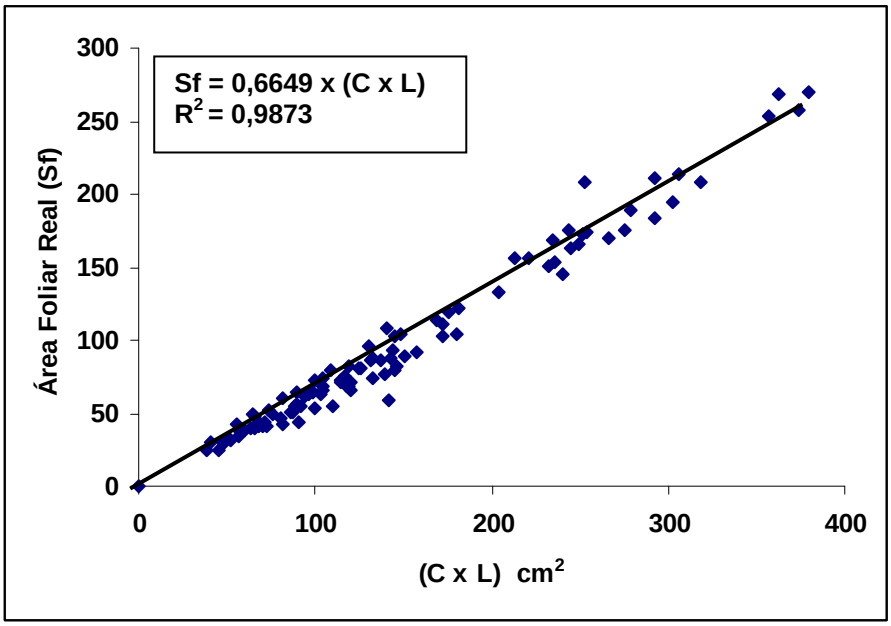


Figura 1. Representação gráfica da área foliar de *Xanthium strumarium* e de equações de regressão indicada para estimativa da área foliar da planta daninha em função do produto do comprimento (C) pela largura máxima (L) do limbo foliar.

Os resultados obtidos permitem concluir que as equações obtidas neste trabalho podem ser utilizadas para estimar a área foliar de *Xanthium strumarium* e que, do ponto de vista prático, a área foliar pode ser estimada utilizando-se a equação Sf = 0,6649 x (C x L).

Literatura Citada

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 2. *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries. **Planta Daninha,** v.6, n.1, p.21-24, 1983.

BIANCO, S. et al. Estimativa de área foliar de plantas daninhas. XIII – *Amaranthus retroflexus* L.. **Ecossistema**, v.20, n.1, p.5-9, 1995.

BIANCO, S., PITELLI, R.A., CARVALHO, L.B. Estimativa da área foliar de *Cissampelos glaberrima* L. usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v.20, n.3, p.353-356, 2002.

BIANCO, S.; PITELLI, R.A.; BIANCO, M.S. Estimativa da área foliar de *Brachiaria plantaginea* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.597-601, 2005.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II. São Paulo: BASF, 2000. 725p.

MARSHALL, J.K. Methods of leaf area measurement of large and small leaf samples. **Photosynthetica**, n.1, v.2, p.41-47, 1968.

PEDRO JÚNIOR, M.J.; RIBEIRO, I.J.A.; MARTINS, F.P. Determinação da área foliar em videira cultivar Niagara Rosada. **Bragantia**, v.45, n.1, p.199-204, 1986.

PERESSIN, V.A.; PITELLI, R.A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 4. *Cassia tora* L.. **Planta Daninha**, v.7, n.2, p.48-52, 1984.

SILVA, N.F. et al. Modelos para estimar a área foliar de abóbora por meio de medidas lineares. **Rev. Ceres**, v.45, n.259, p.287-291, 1998.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM *Arachis pintoi* NAS CONDIÇÕES DE MANAUS-AM.

CHACON, S.F[1]; GONÇALVES, J.R.P[2]; FONTES,J. R.A[3].

[1]UFAM- Universidade Federal do Amazonas (Mestranda do programa de Pós Graduação em Agronomia Tropical), (092) 8113-4434, simonchacon@gmail.com.
[2]EMBRAPA- Amazônia Ocidental, (092) 9186-9547, ricardo.pupo@cpaa.com.br.
[3] EMBRAPA- Amazônia Ocidental, Jose.roberto@cpaa.embrapa.br

Resumo

O trabalho teve como objetivo estudar a tolerância do amendoim forrageiro a diferentes herbicidas nas condições edafoclimáticas de Manaus-AM. O experimento foi instalado na Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no km 30 da estrada AM 010, Manaus-AM, no período de Maio a Outubro de 2009, em condições de casa-de-vegetação. O delineamento experimental utilizado foi um Fatorial de (5x6) mais um tratamento adicional (testemunha), com 4 repetições em blocos casualizados (DBC). Foram aplicadas cinco doses de seis herbicidas: Dose Recomendada (DR); 25% de DR (D1); 50% de DR (D2); 75% de DR (D3) e 125% de DR (D4), mais o tratamento adicional – testemunha (D0). Foram utilizadas estacas (seguimentos de 20 cm) de amendoim forrageiro do cultivar Amarillo, plantadas em sacos de polietileno contendo 6,0 kg de substrato (terriço da mata). A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 70 dias após o plantio (DAP), com pulverizador costal pressurizado a CO_2. As avaliações visuais de controle (fitotoxicidade) das plantas de amendoim forrageiro (*A. pintoi*.) foram feitas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), Para a avaliação da matéria seca, realizou-se o corte das plantas aos 110 dias após o plantio (DAP) e suas partes separadas em folhas, caule e raiz. Destacou-se também uma folha de cada planta para a mensuração da área foliar específica (AFE). Para o processamento dos dados foi utilizado o software SAS, foi realizada análise de variância para testar as diferenças entre herbicidas e as variáveis e as análises de regressão das doses dos herbicidas. O tratamento com fomesafen apresentou maior teor de matéria seca das folhas (9,82 g planta^{-1}) destacando-se dos demais herbicidas. O *A. pintoi* mostrou-se mais tolerante aos herbicidas fomesafen com 6,57% de fitotoxicidade, seguido de bentazon (6,28%), e fluazifop-p-butil (6,13%). O sulfentrazone apresentou as maiores percentagens de fitotoxicidade, acarretando em maior número de plantas com manchas foliares, necrose e encarquilhamento das folhas. Pode-se concluir que os herbicidas mais indicados para a manutenção do *A.pintoi* são o fomesafen, bentazon e fluazifop-p-butil.

Palavras- chave: seletividade, fitotoxicidade, amendoim forrageiro, plantas de cobertura do solo.

Abstract

The aim of this work was to study the tolerance of *Arachis pintoi* at different herbicides on soil and climatic conditions of Manaus-AM. The experiment was conducted at Embrapa Western Amazon, located in 30 km of the highway AM 010, Manaus-AM, from May to October 2009 in terms of green-house. The experiment was a Factorial (5x6) plus an additional treatment (control), with four replications in randomized block design (RBD). It was applied five levels of six herbicides: Recommended Dose (RD), 25% RD (D1), 50% RD (D2), 75% RD (D3) and 125% of RD (D4), plus the additional treatment - control (D0). Branches (segments of 20 cm) of the *A. pintoi* cultivar Amarillo were planted in polyethylene bags containing 6 kg of substrate (soil surface of the forest). The herbicides were applied 70 days after planting (DAP) with a CO_2 pressurized backpack sprayer. The visual evaluations of control (phytotoxicity) of the *A. pintoi* plants were done 7, 14, 21 and 28 days after herbicide application (DAA). Plants were cut at 110 days after planting (DAP) to the evaluation of dry matter of different parts separated into leaves, stem and root. One leaf from each plant was collected to measure the specific leaf area (SLA). The SAS software was used to do the statistic analysis. Treatment with fomesafen showed higher dry matter content of leaves (9.82 g plant-1) standing out from other herbicides. *A. pintoi* was more tolerant to herbicides fomesafen phytotoxicity with 6.57%, followed by bentazon (6.28%) and fluazifop-p-butyl (6.13%). The sulfentrazone phytotoxicity presents the highest percentages, resulting in a greater number of plants with leaf spots, necrosis and curling

of leaves. It can be concluded that the herbicides most suitable for the maintenance of *A.pintoi* are fomesafen, bentazon and fluazifop-p-butyl.

Key words: selectivity, phytotoxicity, forage peanut, plant cover crops.

Introdução

A utilização de espécies de cobertura do solo adaptadas às condições de clima e solo da região amazônica para formação de sistemas de consórcios tem se mostrado uma alternativa economicamente viável para o desenvolvimento de sistemas sustentáveis de produção. A cobertura verde feita por estas plantas protegem o solo dos agentes climáticos, mantém ou aumenta o teor de matéria orgânica do solo, mobiliza e reciclam nutrientes e favorece a atividade biológica do solo (Guerra & Teixeira, 1997; Perin, 2001; Duda *et al*., 2003).

Outro grande benefício do seu uso é a produção de matéria orgânica que, através de sua incorporação, estimula diversos processos químicos e biológicos melhorando a sua fertilidade (Bertoni & Neto, 1993). Almeida e Rodrigues (1985), citado por Monegat (1991), afirmam que existe uma relação entre a quantidade de cobertura morta produzida e a redução da infestação por plantas daninhas, e que, de maneira geral, as plantas de cobertura realizam supressão de plantas daninhas por meio de dois processos: “abafamento” e alelopatia.

As plantas de cobertura de solo têm sido usadas como alternativa no manejo das plantas daninhas em diversos cultivos, como banana (*Musa* sp.) (Espindola *et al*., 2000), citros (Dalcomo *et al*., 1999), entre outros. Em maior destaque encontram-se as leguminosas perenes, que competem com espécies de plantas daninhas e interferem no ciclo reprodutivo das mesmas, o que reduz a mão-de-obra empregada em tal controle (Lanini *et al*., 1989; Wiles *et al*., 1989; Sarrantonio, 1992).

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) é uma leguminosa da família Fabaceae (Papilionoideae), é uma planta herbácea perene, de crescimento rasteiro, prostrado e lança estolões horizontalmente em todas as direções em quantidade significativa. É uma planta nativa do Brasil (Valls & Simpson,1994), precisamente da região leste da Bahia, adaptou-se às condições edafoclimáticas da região norte, sendo uma das mais recomendadas como planta de cobertura do solo para cultivos perenes devido a sua produção de matéria seca, persistência, excelente capacidade de cobrir o solo e adaptação a solos com drenagem deficiente. Baseado nisto, diversos produtores de guaraná tem utilizado a espécie como alternativa no controle das plantas daninhas em áreas de produção.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a tolerância do amendoim forrageiro a diferentes herbicidas nas condições edafoclimáticas de Manaus-AM.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Embrapa Amazônia Ocidental, localizada no km 30 da estrada AM 010, Manaus- Amazonas, no período de Maio a Outubro de 2009, em condições de casa-de-vegetação. O delineamento experimental utilizado foi um Fatorial de (5x6) mais um tratamento adicional (testemunha), com 4 repetições em blocos casualizados (DBC). Foram aplicadas cinco doses de seis herbicidas: Dose Recomendada (DR); 25% de DR (D1); 50% de DR (D2); 75% de DR (D3) e 125% de DR (D4), mais o tratamento adicional – testemunha (D0) (Rodrigues & Almeida, 2005).Foram utilizadas estacas (seguimentos de 20 cm) de amendoim forrageiro do cultivar Amarillo, plantadas em sacos de polietileno contendo 6,0 kg de substrato (terriço da mata). A análise química do substrato coletado antes da instalação do experimento apresentou as seguintes características: pH 4,49; Ca^{2+} 3,39 $cmol_c$ dm^{-3}; P 40 mg dm^{-3}; H+Al 12,75 $cmol_c$ dm^{-3}; Al^{+3} 0,59 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{+2} 1,47 $cmol_c$ dm^{-3}; K^+ 82 mg dm^{-3}; MO 106,85 g Kg^1. Para a correção do substrato utilizou-se 12 g $saco^{-1}$ de calcário dolomítico e 4,8 g $saco^{-1}$ de SFT (superfosfato triplo). Foram plantadas três estacas em cada saco, posteriormente foi realizado o desbaste aos 45 dias após o plantio (DAP), permanecendo as duas plantas mais sadias, isentas de manchas foliares.. A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 70 dias após o plantio (DAP), com pulverizador costal pressurizado a CO_2 (com a pressão de 3,0 Kgf. cm^{-2}), munido de barra e um bico de ponta DG 11002 (bico tipo “leque”) com consumo de calda equivalente a 80 $L.ha^{-1}$. As avaliações visuais de controle (fitotoxicidade) das plantas de amendoim forrageiro (*A. pintoi*.) foram feitas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), tendo como base a escala de notas da *European Weed Research Council* (EWRC, 1964) onde as notas variam de zero (0) correspondendo a nenhuma injúria causadas

pelas plantas e cem (100) a morte das plantas. Para a avaliação da matéria seca, realizou-se o corte das plantas aos 110 dias após o plantio (DAP) e suas partes separadas em folhas, caule e raiz. Destacou-se também uma folha de cada planta para a mensuração da área foliar específica (AFE). Os materiais foram levados a estufa de circulação forçada a 75 ^{0}C durante 72 horas, assim atingindo o seu peso constante (Benicasa, 2003). Em seguida os materiais secos foram pesados em uma balança de precisão (TECNAL, modelo BTEC-500, + ou – 0, 001g).. Para a mensuração da área foliar específica, os folíolos foram destacados dos pecíolos. A área das folhas foi obtida através do programa *Image Tool* (2.0). A área foliar específica (AFE) é a divisão da área foliar (AF) pelo peso da matéria seca das folhas (PMSF). Para o processamento dos dados foi utilizado o software SAS, foi realizada análise de variância para testar as diferenças entre herbicidas e as variáveis e as análises de regressão das doses dos herbicidas.

Resultados e Discussão

Foi verificada diferença estatística significativa entre os herbicidas para os teores de matéria seca das folhas as folhas, matéria seca dos caules, matéria seca das raízes, área foliar específica e fitotoxicidade (Tabela 1). Entre as doses, somente a variável Fitotoxicidade apresentou diferença estatística significativa no teste F da análise de variância.

Tabela 1: Teor de matéria seca das folhas (MSF) de *Arachis pintoi*. aos 40 DAA dos Herbicidas.

Nome Técnico	Nome comercial	Média MSF* (g planta^{-1})	
Fomesafen	Flex	9,82	A
Fluazifop-p-butil	Fusilade	9,11	A B
Bentazon	Basagran	9,00	A B
Fluazifop-p-butil + Fomesafen	Fusiflex	8,86	A B
Sulfentrazone	Boral	8,20	B C
Nicosulfuron	Sanson	7,99	B C
Testemunha	Testemunha	6,95	C

Médias seguidas de mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5 % de significância. MSF= Matéria seca foliar; CV =15,15; MSD = 1,59.

Como pode ser verificado na Tabela 1, o herbicida fomesafen foi o que menos causou danos as folhas de *Arachis pintoi* visto que os valores das médias entre as doses do herbicida (de 0,25 L ha^{-1} até 1,25 L ha^{-1}) foram muito próximos, não havendo diferença estatística entre eles. O fomesafen apresentou maior valor para os teores de matéria seca das folhas (9,82 g planta^{-1}) destacando-se dos demais herbicidas e até mesmo da testemunha. Ocorreu semelhante ao observado por Silva et al. (2003), no qual percebeu que na determinada dose de 0,12 Kg ha^{-1} i.a de haloxyfop produziu maior quantidade de matéria seca (323,99 g m^{2}) das leguminosas *Mucuna conchinchinensis* e *Pueraria phaeoloides* justificando que isto ocorreu devido ao efeito estimulador do produto sobre as características das leguminosas, e que a partir desta dose houve decréscimo nos teores de matéria seca da planta. Soepadivo (1976) verificou que as produções de matéria seca de *Psophocarpus palustris*, *Centroscema pubescens*, *Calopogonio muconoides* e *Pueraria javanica* aumentaram quando tratados com os produtos alachlor, ametryne, prometrine e triazine. Os herbicidas sulfentrazone e nicosulfuron apresentaram valores relativamente baixos para os teores de matéria seca com 8,20 e 7.99 g planta^{-1}, respectivamente.

A testemunha apresentou o menor valor para os teores de matéria seca das folhas (6,95 g planta^{-1}) em relação aos demais herbicidas, tal fato deve-se a ausência e/ou interferência de fatores abióticos nos quais pudessem levar a planta ao estresse. Assim não havendo a necessidade da planta em aumentar os seus sítios de auxina, estes por sua vez são: gemas em brotamento, folhas jovens, extremidades das flores ou inflorescências de ramos

florais em crescimento (Castro 2005). Verificou-se o mesmo na MS dos caules, onde o fomesafen apresentou valores elevados (11,70 g planta^{-1}) em relação aos demais herbicidas, o nicosulfuron com 7,99 g planta^{-1} e por último a testemunha, com 6,95 g planta^{1}. Provavelmente, a composição química dos herbicidas não seja tão limitante que pudessem causar uma interrupção abrupta nas reservas de aminoácidos e proteínas existentes nos tecidos dos caules, permitindo a planta o seu restabelecimento, associado, é claro, 'as condições ambientais favoráveis (por estarem em casa-de-vegetação). Fato semelhante foi verificado por Cayon et al (1990) estudando o comportamento das plantas de soja (*Glycine max*) sob a aplicação do herbicida imazaquin quando constatou-se que os sintomas de fitotoxicidade diferiram entre herbicidas e doses (P< 0,05), e as percentagens de toxicidade na espécie *A. pintoi* foram inicialmente altas, mas diminuíram ao longo do tempo. Procópio et al (2004) relata resultados semelhantes em aplicações do herbicida trifloxysulfuron sodium em leguminosas anuais e perenes.

As plantas de *A. pintoi* se mostraram altamente sensíveis ao herbicida sulfentrazone (Figura 1) apresentando sintomas de toxicidade, com D4 apresentando 22,56% de injúrias).

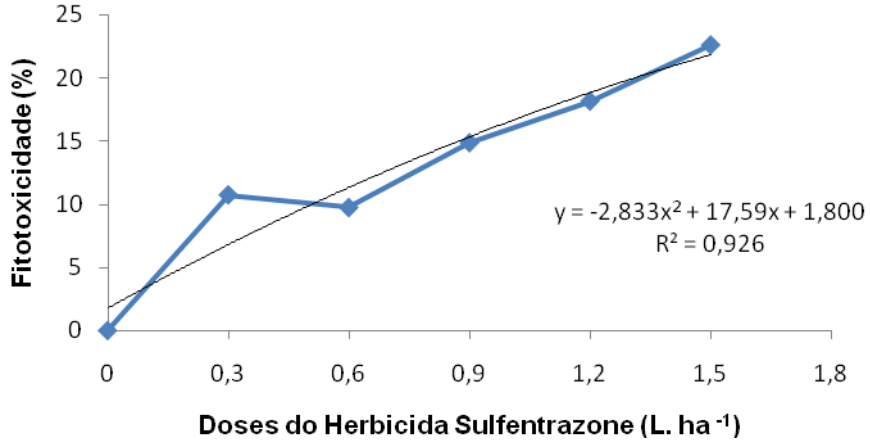


Figura 1: Fitotoxicidade apresentada pelas plantas de *Arachis pintoi* em função das doses do herbicida sulfentrazone.

A espécie *A. pintoi* mostrou-se mais tolerante aos herbicidas fomesafen com 6,57% de fitotoxidade, seguido de bentazon (6,28%), e fluazifop-p-butil (6,13%), apresentando valores relativamente baixos, proporcionando à planta a capacidade de regeneração. De acordo com Verzignassi et al. (2005), os herbicidas fomesafen, acifluorfen-sodico/ bentazon e bentazon/acifluorfen-sodico quando aplicados nas espécies leguminosas *Stylosanthes captata* e *Stylosanthes macrocephala* apresentaram valores aceitáveis de toxicidade variando de 7% a 17,5% (aos 40 DAP).

Dentre os herbicidas, o sulfentrazone apresentou as maiores percentagens de fitotoxicidade, acarretando em maior número de plantas com manchas foliares, necrose e encarquilhamento das folhas, comprometendo sua capacidade fotossintética. Considerando a fitotoxicidade e a produção de matéria seca, pode-se concluir que os herbicidas mais indicados para a manutenção do *A.pintoi* são o fomesafen, bentazon e fluazifop-p-butil. Apresentando potencial para estudos em campo e controle das plantas daninhas em áreas com cultivos perenes. Sendo que o herbicida bentazon controla as espécies *Portulaca oleraceae*, *Bidens pilosa*, *Cyperuns esculentum*; fomesafen para as espécies *Amaranthus hybridus*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomea grandifolia* e fluazifop-p-butil para as espécies *Brachiaria decumbens*, *Cynodon dactylon* e *Eleusine indica*.

Literatura Citada

BENICASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas, noções básicas**. 2ª Edição. Jaboticabal. FUNEP, 41p. 2003.

BERTONI, J; NETO. F.L. **Conservação do Solo**. 3ª Edição. Editora Ícone. São Paulo-SP. 355 p. 1993.

CASTRO, P. R. C., KLUGE, R. A. & PERES, E. P. **Manual de Fisiologia Vegetal**: Teoria e Prática. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres, 650 pg. 2005

DALCOMO, J. M.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. **Avaliação de leguminosas perenes para cobertura de solo em pomar cítrico no município de Jerônimo Monteiro, ES**. Seropédica: Embrapa - CNPAB, 1999. p.8 (Comunicado Técnico, 36).

DUDA, G. P.; GUERRA, J. G. M.; MONTEIRO, M. T.; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M. G**.** Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. **Scientia Agricola**, Piracicaba, vol. 60, n. 1, p. 139-147, 2003.

ESPINDOLA, J. A. A. et al. **Potencial alelopático e controle de plantas daninhas por leguminosas herbáceas perenes consorciadas com a bananeira.** Seropédica: Embrapa - CNPAB, p. 8. (Comunicado Técnico, 47). 2000.

European Weed Reserch Council- EWRC. Report of 3rd and 4rd mettings in weed research. Weed research. V 4. 1964. 88 p.

GUERRA, J. G. M.; TEIXEIRA, M. G. **Avaliação inicial de algumas leguminosas herbáceas perenes para utilização como cobertura viva permanente de solo**. Seropédica: Embrapa-CNPAB, 1997. p. 9 (Comunicado Técnico, 16).

LANINI, W. T.; PITTENGER, D. R.; GRAVES, W. L.; MUÑOZ, F.; AGAMALIAN, H. S**.** Subclovers as living mulches for managing weeds in vegetables. **California Agriculture**, Berkeley, vol. 43, p. 25-27, 1989.

MONEGAT, **C. Plantas de cobertura do solo: Características e manejo em pequenas propriedades.** 2^0 Edição. Chapecó, SC. 337p. 1991.

PERIN, A. **Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA*,* F.S. **Guia de herbicidas**. 5^0 Edição. Londrina - PR. 648 p. 2005.

SARRANTONIO, M. Opportunities and challenges for the inclusion of soil-improving crops in vegetable production systems. **HortScience**, Alexandria, v. 27, p. 754-758, 1992.

SOEPADIYO, M. S. D.N. Pre-emergence herbicides in legume crops establishment. In: **Herb. Abstr.**, v. 46, n., p. 68, 1976.

VALLS, J.F.M; SIMPSON,C.E. Taxonomy, natural distribution and attributes of Arachis. In: KERRIDGE, P. C.; HARDY,B (Ed.). **Biology and agronomy of forage Arachis**. Cali: CIA, 1994. p. 1-18.

WILES, L. J.; WILLIAM, R. D.; CRABTREE, G. D.; RADOSEVICH, S. R. Analyzing competition between a living mulch and a vegetable crop in an interplanting system. **Journal of the American Society for Horticultural Science Journa**l, Alexandria, v. 114, p. 1029-1034, 1989.

HABILIDADE COMPETITIVA ENTRE NABO FORRAGEIRO (*Raphanus sativus*) E AZEVÉM (*Lolium multiflorum*)

DAL MAGRO, T.[1]; SCHRAMMEL, B.M.[1]; VARGAS, L.[2]; GIARETTA, D.R.[1]; LANCINI, S.P.[1]

[1] UCS/CAMVA Curso de Agronomia, Vacaria - RS; Fone 54 32318104; taisadm@yahoo.com.br; [2] EMBRAPA Trigo, Passo Fundo – RS.

Resumo

O objetivo da pesquisa foi investigar a habilidade competitiva entre nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e azevém (*Lolium multiflorum*). Para isso, foi conduzido experimento em casa de vegetação da UCS/CAMVA, em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições. O experimento foi conduzido em série de substituição com população de 1184 plantas m^{-2}. Em cada série, as proporções entre nabo forrageiro e azevém foram de 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 e 100:0%. A variável avaliada foi massa da parte aérea seca aos 40 dias após a emergência. A análise da competitividade foi realizada por diagramas aplicados aos experimentos substitutivos e interpretações dos índices de competitividade. Os resultados obtidos permitem inferir que o nabo forrageiro apresenta habilidade competitiva superior a azevém, com predominância da competição intraespecífica.

Palavras-chave: biodiesel, competição, série de substituição.

Abstract

The objective of this work had to investigate the relative competitive ability between raddish (*Raphanus sativus*) and ryegrass (*Lolium multiflorum*). For that, experiment had conduced at greenhouse at UCS/CAMVA, in a completely randomized design with four replications. The experiment was conduced in replacement series assay with population of 1184 plants m^{-2}. In each series, the proportions between raddish and ryegrass were 100:0, 75:25, 50:50, 25:75 and 100:0%. The appraised variables were mass the aerial part drought to the 40 days after the emergency. Competitiveness statistical analysis consisted in applying diagrams to the replacement series and alternative interpretations of the competitiveness indexes. The obtained results allow to infer the raddish presents upper competitive ability the ryegrass, with predominance of the interspecific competition.

Key Words: biodiesel, competition, replacement series.

Introdução

Os métodos utilizados para determinar as interações competitivas entre plantas daninhas consideram os fatores população, proporção de espécies e arranjo espacial (Radosevich, 1987) e abrangem quatro tipos gerais de experimentos: aditivo, sistemático, superfície de resposta e série substitutiva. Em cada método experimental, a resposta de uma espécie é utilizada para descrever a influência da(s) outra(s) na associação, através de variáveis como produtividade.

Os experimentos em série de substituição são os mais usados para a determinação das relações de competição, pois possibilitam o estudo da competição inter e intra-específica (Roush et al., 1989). Estudos realizados para averiguar a habilidade competitiva entre espécies daninhas e culturas demonstram, em geral, que as plantas daninhas são mais competitivas que as culturas, como observado para soja em competição com nabo (Bianchi et al., 2006), arroz em competição com *Cyperus difformis* (Dal Magro et al., 2009) e trigo em competição com azevém (Rigoli et al., 2008). Porém, em alguns casos, a planta daninha pode apresentar habilidade competitiva superior à cultura, conforme verificado para arroz vermelho competindo com arroz (Fleck et al., 2008) e nabo em competição com trigo (Rigoli et al., 2008).

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) tem sido estudado como matéria prima para a produção de biodiesel, por apresentar em suas sementes teores de óleo da ordem de 40 a 54% e proporcionando bom rendimento por extração mecânica desse óleo. Por se tratar de uma oleaginosa de baixo valor agregado e tendo em vista o aproveitamento de culturas locais para produção de biodiesel, o óleo de

nabo forrageiro já integra o quadro nacional de matérias primas que devem ser utilizadas para a produção de biodiesel (Domingos, 2005).

Entretanto, pouco se conhece sobre o comportamento da espécie para exploração agrícola da semente do nabo forrageiro, entre eles os relacionados com a habilidade competitiva da mesma com as plantas daninhas. Diante disso, a hipótese dessa pesquisa é que o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) apresenta habilidade competitiva superior, quando ocorre em proporção populacional equivalente, ao azevém (*Lolium multiflorum*); e o objetivo da pesquisa foi investigar a habilidade competitiva entre nabo forrageiro e azevém.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, pertencente ao Curso de Agronomia da Universidade de Caxias do Sul, Campus Universitário de Vacaria (CAMVA), em delineamento completamente casualizado, com quatro repetições. O experimento foi alocado em vasos com capacidade para oito litros.

O experimento foi conduzido em série de substituição, com população de 32 plantas vaso^{-1} (1184 plantas m^{-2}) (Rigoli, 2008). Em cada série, as proporções entre plantas de nabo forrageiro e azevém foram de 100:0 (estande puro de nabo forrageiro), 75:25, 50:50, 25:75 e 0:100% (estande puro de azevém).

A variável massa da parte aérea seca (MPAS) (g planta^{-1}) foi analisada aos 40 dias após a emergência (DAE) e foi quantificada pela pesagem da parte aérea das plantas após secagem em estufa a 60° até massa constante.

Para análise dos dados referentes a MPAS, utilizou-se o método da análise gráfica da produtividade relativa (Cousens, 1991; Radosevich, 1987). A produtividade relativa (PR) foi calculada da seguinte forma: PR = média da mistura / média da monocultura. A produtividade relativa total (PRT) foi representada pela soma das PR dos competidores em cada experimento. Para análise estatística da PR, primeiro foram calculadas as diferenças para os valores de PR obtidos nas proporções de 25, 50 e 75% de plantas, em relação aos valores pertencentes às retas hipotéticas obtidas nas respectivas proporções (Passini, 2001). O teste t ($p \leq 0,05$), foi utilizado para testar as diferenças nos índices estimados em relação à reta hipotética (Hoffman e Buhler, 2002; Passini, 2001).

Calcularam-se ainda os índices de competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamento relativo (K) e de competitividade (C) na proporção de 50% dos competidores. A CR representa o crescimento comparativo do nabo forrageiro em relação ao competidor azevém; K indica a dominância relativa de uma espécie sobre a outra; e, C aponta qual espécie manifesta-se mais competitiva (Cousens, 1991). Uma espécie é mais competitivo que a outra quando: CR > 1; $K_n > K_a$ e C > 0 (Hoffman e Buhler, 2002). Os índices CR, K e C foram considerados diferentes, quando no mínimo em duas proporções, ocorressem significâncias pelo teste t (Bianchi et al., 2006).

Os resultados obtidos, expressos em valores médios por planta, foram submetidos à análise de variância. Quando o teste F indicou significância ($p \leq 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Dunnett ($p \leq 0,05$), considerando-se as respectivas monoculturas como testemunhas.

Resultados e discussão

A análise gráfica dos resultados referente a PR da variável MPAS, demonstrou que o nabo forrageiro foi mais competitivo que o azevém, sendo a PR do nabo forrageiro representada por linha convexa e a do azevém por linha côncava, com valores positivos para a cultura e negativo para a planta daninha, em relação às linhas hipotéticas (Figura 1). O azevém apresentou redução, em todas as proporções de plantas, enquanto o nabo forrageiro apresentou incremento em ambas as proporções (Figura 1 e Tabela 1). Com relação a PRT, observou-se que, em todas as situações, ela foi inferior a 1, porém não diferiu dos valores esperados pela linha hipotética em todas as proporções (Figura 1 e Tabela 1). Esses resultados demonstram que ocorreu competição pelos mesmos recursos.

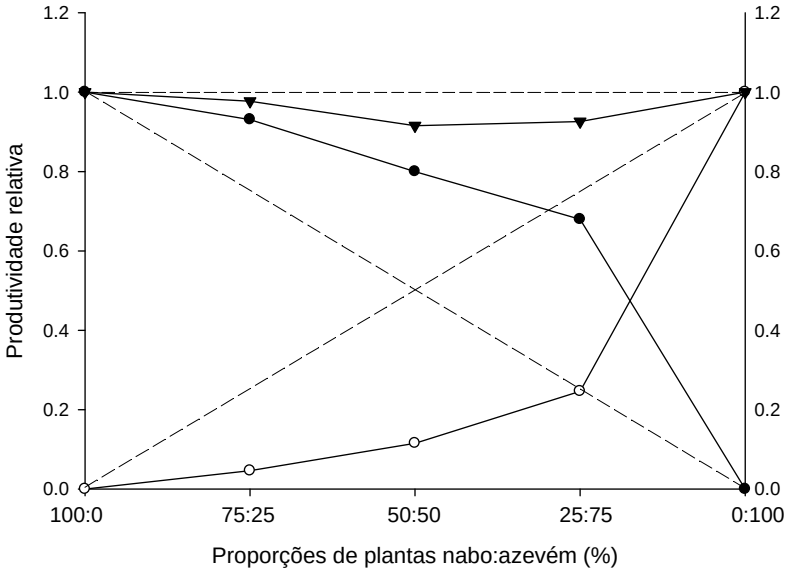


Figura 1. Produtividade relativa (PR) e total (PRT) para massa da parte aérea seca de nabo forrageiro com azevém. Círculos cheios (●) representam a PR do nabo forrageiro, círculos vazios (○) representam a PR do azevém e triângulo (▼) indica a PRT. As linhas tracejadas referem-se às produtividades relativas hipotéticas, quando não ocorre interferência. UCS, Vacaria-RS, 2009.

Tabela 1. Diferenças relativas de produtividade para massa da parte aérea seca e produtividade relativa total, nas proporções 75:25, 50:50 e 25:75 de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) em competição com azevém (*Lolium multiflorum*). UCS, Vacaria-RS, 2009

	Proporções de plantas		
	75:25	50:50	25:75
Nabo forrageiro	0,18(±0,02)*	0,30(±0,02)*	0,43(±0,03)*
Azevém	-0,20(±0,01)*	-0,38(±0,01)*	-0,50(±0,01)*
Total	0,98(±0,02)^{ns}	0,92(±0,03)^{ns}	0,93(±0,03)^{ns}

^{ns} Não significativo e * significativo pelo teste t (p≤0,05). Valores entre parênteses representam os erros padrões das médias.

Os índices de competitividade de nabo forrageiro e azevém apresentaram diferença (Tabela 2). O crescimento relativo do nabo forrageiro, representado pela competitividade relativa (índice CR), foi superior a 1, o que demonstrou que o nabo forrageiro é mais competitivo que o azevém. O coeficiente de agrupamento (K) foi superior para o nabo forrageiro e a agressividade superior a zero (Tabela 2), comprovando a maior habilidade competitiva do nabo forrageiro.

Tabela 2. Índices de competitividade de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) em competição com azevém (*Lolium multiflorum*) expressos por competitividade relativa (CR) e coeficientes de agrupamento relativo (K) e de agressividade (C). UCS, Vacaria-RS, 2009

	CR	$K_{(nabo\ forrageiro)}$	$K_{(azevém)}$	C
Massa da parte aérea seca	7,1(±0,67)*	4,2(±0,66)*	0,13(±0,02)	0,68(±0,03)*

^{ns} Não significativo e * Significativo pelo teste t (p≤0,05). Valores entre parênteses representam os erros padrões das médias.

A convivência entre nabo forrageiro e azevém demonstrou redução da MPAS para o azevém e que a competição que predominou foi a interespecífica, apresentando incremento para o nabo forrageiro quando participou da competição com igual e menor proporção de planta (Tabela 3).

Tabela 3. Resposta de nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) em competição com azevém (*Lolium multiflorum*) para a variável massa da parte aérea seca. UCS, Vacaria-RS, 2009

	Proporções de plantas (%)					
	100:0	75:25	50:50	25:75	0:100	C.V.(%)[1]
Nabo forrageiro	0,61	0,76[ns]	0,98*	1,66*	-	8,8
Azevém	-	0,11*	0,08*	0,06*	0,35	10,6

[ns] Não significativo e * Significativo em relação à respectiva testemunha (100%) pelo teste de Dunnett (p≤0,05). [1] Coeficiente de variação.

Analisando, em conjunto, os dados gráficos e os índices de competitividade, verifica-se que houve interferência do nabo forrageiro sobre o azevém. A cultura e a planta daninha exploraram o mesmo nicho e a cultura apresentou-se como melhor competidora pelos recursos do meio. Em geral, a cultura é mais competitiva que as plantas daninhas, pois o efeito da infestante não ocorre apenas pela habilidade competitiva individual, mas, principalmente pela população total de plantas (Vilá et al., 2004).

A ocorrência de maior habilidade competitiva para a cultura é uma característica desejada pois proporciona o planejamento de manejo da espécie. Os dados obtidos neste trabalho assemelham-se com o resultado observado para outras culturas que sobrepujaram as plantas daninhas como soja competindo com nabo (Bianchi et al., 2006), arroz competindo com *Cyperus difformis* (Dal Magro et al., 2009) e trigo competindo com azevém (Rigoli et al., 2008).

Os resultados obtidos permitem inferir que o nabo forrageiro apresenta habilidade competitiva superior a azevém, com predominância da competição intraespecífica.

Literatura citada

BIANCHI, M.A. et al. Proporção entre plantas de soja e plantas competidoras e as relações de interferência mútua. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.1380-1387, 2006.

COUSENS, R. Aspects of the design and interpretation of competition (interference) experiments. **Weed Technology**, Champaign, v.5, p.664-673, 1991.

DAL MAGRO, T.; SCHAEDLER, C.E.; ZIMMER, V.; AISENGERG, G.R.; AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. Habilidade competitiva entre biótipos de *Cyperus difformis* L. resistente e suscetível a herbicidas inibidores de ALS e destes com arroz irrigado: II - matéria seca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, p.1, 2009.

DOMINGOS, A. K. **Otimização da etanólise de óleo de *Raphanus sativus* L. e avaliação de sua estabilidade à oxidação**. 2005. 129 f. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

FLECK, N.G. ; AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; SCHAEDLER, C.E. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipo de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, p.101-111, 2008.

HOFFMAN, M.L.; BUHLER, D.D. Utilizing *Sorghum* as functional model of crop-weed competition. I. Establishing a competitive hierarchy. **Weed Science**, Lawrence, v.50, p.466-472, 2002.

PASSINI, T. **Competitividade e predição de perdas de rendimento da cultura de feijão quando em convivência com *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.** 2001. 130f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

RADOSEVICH, S.R. Methods to study interactions among crops and weeds. **Weed Technology**, Champaign, v.1, p.190-198, 1987.

RIGOLI, R.P.; AGOSTINETTO, D.; SCHAEDLER, C.E.; DAL MAGRO, T.; TIRONI, S.P. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, p.93-100, 2008.

ROUSH, M.L. et al. A comparison of methods for measuring effects of density and proportion in plant competition experiments. **Weed Science**, Champaign, v.37, p.268-275, 1989.

VILÁ, M. et al. Competition experiments on alien weeds with crops: lessons for measuring plant invasion impact? **Biological Invasions**, Dordrecht, v.6, p.59-69, 2004.

SUPRESSÃO DA DORMÊNCIA DE SEMENTES DE CAPIM PÉ DE GALINHA (*Eleusine indica*)

DAL MAGRO, T.[1]; SOLDATELLI, P. [1]; AGOSTINETTO, D.[2]; VARGAS, L.[3]

[1] UCS/CAMVA Curso de Agronomia, Vacaria - RS; Fone 54 32318104; taisadm@yahoo.com.br; [2] UFPel/FAEM/DFs Centro de Herbologia, Pelotas - RS; [3] EMBRAPA Trigo, Passo Fundo – RS.

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar diferentes tratamentos na supressão da dormência de sementes de capim pé de galinha (*Eleusine indica* L. Gaert.). Para isso, foi conduzido experimento no Laboratório de Sementes e Fitopatologia (LASF) da UCS/CAMVA, em câmara de crescimento do tipo “BOD”. Foram utilizadas sementes de capim pé de galinha, proveniente de uma planta do município de Santa Bárbara do Sul – RS. Os tratamentos utilizados para a supressão da dormência foram nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2%; ácido giberélico (GA_3) a 0,05%; pré-resfriamento a 5ºC por cinco dias; remoção da pálea que envolve a semente; remoção da pálea e escarificação mecânica, realizada com o auxílio de lixa; escarificação química, realizada com ácido sulfúrico (H_2SO_4), com imersão das sementes por cinco, 10 e 15 minutos; e, testemunha. Após os tratamentos, foi realizado teste de germinação segundo as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), com oito repetições de 50 sementes dispostas em delineamento completamente casualizado. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel “germiteste”, alocadas em caixas de plástico do tipo “Gerbox” e umedecidas de acordo com o tratamento (KNO_3 e GA_3) e manutenção da umidade realizada com a reposição de água destilada. As caixas foram mantidas com temperatura alternada de 20 e 30ºC e fotoperíodo de 12 horas de luz. Avaliou-se a percentagem de germinação aos quatro, oito e 15 dias após a semeadura pela contagem de plântulas normais e anormais e sementes dormentes. O tratamento que proporcionou maior percentagem de germinação foi a escarificação mecânica. Os resultados demonstram que há dormência das sementes de capim pé de galinha e que a mesma é de natureza física, resultando na impermeabilidade do tegumento.

Palavras-chave: ELEIN, escarificação química, escarificação mecânica, GA_3, KNO_3.

Abstract

The objective of this work had to compare different treatments in the suppression the dormancy of seeds of goosegrass (*Eleusine indica* L. Gaert.). For that, experiment had conduced at the Laboratory of Seeds and Phytopatology (LASF) of UCS/CAMVA, in growth chamber the type "BOD". Seeds of goosegrass were used, from one plant the Santa Bárbara do Sul – RS district. The treatments used for the dormancy suppression were potassium nitrate (KNO_3) to 0,2%; giberelic acid (GA_3) to 0,05%; precooling to 5ºC for five days; palled removal; palled removal and mechanical scarification, made with sandpaper; chemical scarification, made with sulfuric acid (H_2SO_4), with immersion of the seeds for five, 10 and 15 minutes; and, control. After the treatments, germination test was conduced under the Rules for Seeds Analysis (Brazil, 2009), with eight replication of 50 seeds arranged in completely randomized design. Seeds were sons on two paper "germiteste", placed in plastic boxes such as "Gerbox" and watered according to treatment (KNO_3 and GA_3) and maintenance of the moisture carried with the replacement of distilled water. The boxes were maintained with alternating temperature of 20 and 30ºC and photoperiod of 12 hours of light. The germination percentage was evaluated at four, eight and 15 days after the sowing by counting of normal and abnormal seedlings and dormant seeds. The treatment that provided highest germination rate was the mechanical scarification. The results show that there is seed dormancy of goosegrass and that is physical, resulting in the tegument impermeability.

Key Words: ELEIN, chemical scarification, mechanical scarification, GA_3, KNO_3.

Introdução

Dormência é o fenômeno no qual as sementes viáveis de determinada espécie, mesmo apresentando ótimas condições ambientais externas não germinam. Porém mais tarde, quando este estado de restrição tenha terminado ou diminuído, voltam a germinar (Radosevich et al., 1997).

Os fatores que podem ocasionar a dormência de sementes podem ser de natureza fisiológica (semente com mecanismo de inibição fisiológica), física (impermeabilidade do tegumento a água e oxigênio), morfológica (embrião subdesenvolvido) e a combinação desses (Radosevich et al., 1997).

A dormência de sementes é uma característica que apresenta frequência elevada entre as espécies daninhas, como relatado para *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil*, *Sida glaziovii* (Salvador et al., 2007), *Commelina benghalensis* (Dias et al., 2009), *Solanum rostratum* (Wei et al., 2010) e *Tridax procumbens* (Ikeda et al., 2008) e permite às plantas daninhas sua dispersão no tempo (Radosevich et al., 1997).

O capim pé de galinha (*Eleusine indica* L. Gaert.) encontra-se disseminada em quase todo o território brasileiro, é uma espécie de ciclo anual, pertence a família Poaceae, autógama, reproduz-se por semente (aquênio e sementes livres), podendo produzir até 40.000 sementes por planta (Kissmann, 2007). Segundo o autor, a duração do ciclo depende de condições ambientais como temperatura e umidade; possui baixa exigência em relação ao tipo de solo, aceitando uma ampla faixa de pH, em solos pobres leva vantagem sobre muitas outras espécies, sobressaindo seu aspecto competitivo.

O capim pé de galinha é uma espécie que tem apresentado aumento na sua frequência nas últimas safras agrícolas em lavouras estivais, porém observa-se carência de dados relacionados à biologia da mesma, principalmente no que tange características de dormência. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi avaliar diferentes tratamentos na supressão de dormência de sementes de capim pé de galinha.

Material e métodos

Foi conduzido experimento no Laboratório de Sementes e Fitopatologia (LASF), pertencente ao Curso de Agronomia da Universidade de Caxias do Sul (UCS), Campus Universitário de Vacaria (CAMVA) em câmara de crescimento do tipo “BOD”. Foram utilizadas sementes de capim pé de galinha, oriundas de uma planta, proveniente do município de Santa Bárbara do Sul – RS, coletas em março de 2009 e armazenada em câmara fria a temperatura de 7(±3)ºC onde foram mantidas até o momento da análise.

Os tratamentos utilizados para a supressão da dormência foram nitrato de potássio (KNO_3) a 0,2%; ácido giberélico (GA_3) a 0,05%; pré-resfriamento a 5ºC por cinco dias; remoção da pálea que envolve a semente; remoção da pálea e escarificação mecânica realizada com o auxílio de lixa; e, escarificação química realizada com ácido sulfúrico (H_2SO_4) com imersão das sementes por cinco, 10 e 15 minutos e uma testemunha. Nos tratamentos com KNO_3 e GA_3, o papel “germiteste” foi umedecido com as soluções dos mesmos e nos demais tratamentos, o papel foi umedecido com água destilada. Nas sementes que receberam escarificação mecânica, a mesma ocorreu pela fricção das sementes entre duas lixas, número três, até a remoção do tegumento. As sementes após exposição ao tratamento químico foram lavadas com água destilada para remoção do excedente e posteriormente secas a temperatura ambiente.

O teste de germinação foi realizado segundo as Regras para Análise de Sementes (RAS) (Brasil, 2009), com oito repetições de 50 sementes, dispostas em delineamento completamente casualizado. As sementes foram semeadas sobre duas folhas de papel “germiteste”, alocadas em caixas de plástico do tipo “Gerbox” e umedecidas de acordo com o tratamento, com manutenção da umidade realizada com a reposição de água destilada. As caixas foram mantidas com temperatura alternada de 20 e 30ºC e fotoperíodo de 12 horas de luz.

Avaliou-se a percentagem de germinação aos quatro, oito (Brasil, 2009) e 15 dias após a semeadura (DAS), pela contagem de plântulas normais (que emitiram raiz e folha primária), anormais (folha primária danificada, deformadas ou deterioradas) ou sementes dormentes (que não emitiram raiz e folha primária).

Os dados avaliados foram analisados quanto à sua homocedasticidade e posteriormente submetidos a análise de variância ($p \leq 0,05$). Os efeitos de tratamentos foram analisados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussão

As sementes de capim pé de galinha apresentaram germinação diferenciada em função dos tratamentos. Houve efeito de tratamento no número de plântulas normais e sementes dormentes, nas três avaliações realizadas, e plântulas anormais aos quatro DAS (Tabela 1, 2 e 3).

O maior número de sementes germinadas, aos quatro DAS, foi proporcionado pelo tratamento com escarificação mecânica, seguindo de escarificação química com H_2SO_4 por cinco minutos (Tabela 1). Na comparação dos tratamentos para plântulas anormais, o tratamento com H_2SO_4 com imersão das sementes por cinco minutos apresentou maiores percentagens (Tabela 1). O número de sementes dormentes apresentou diferenças entre tratamentos apenas nos tratamentos com escarificação mecânica e escarificação química com H_2SO_4 com imersão das sementes por cinco minutos, os demais tratamentos assemelharam-se à testemunha que apresentou sementes 100% dormentes (Tabela 1). As sementes foram consideradas dormentes, pois pelo teste de tetrazólio apresentavam-se viáveis.

Tabela 1. Percentagem de germinação de plântulas normais e anormais e sementes dormentes de capim pé de galinha (*Eleusine indica*) aos quatro dias após a semeadura, submetidos a diferentes tratamentos para supressão de dormência. UCS, Vacaria-RS, 2009

Tratamentos	Plântulas normais (%)	Plântulas anormais (%)	Sementes dormentes (%)
Testemunha	0,0c[1]	0,0b	100,0a
KNO_3 (0,2%)	0,0c	0,0b	100,0a
GA_3 (0,05%)	0,5c	0,0b	99,5a
Pré-resfriamento (5ºC)	0,0c	0,0b	100,0a
Remoção da pálea	1,2c	0,0b	98,8a
Remoção da pálea e lixa	68,5a	0,0b	31,5c
H_2SO_4 5’	9,2b	12,7a	78,1b
H_2SO_4 10’	2,7c	3,4b	93,9a
H_2SO_4 15’	0,8c	0,8b	98,4a
C.V.(%)[2]	36,6		5,3

[1] Médias seguidas por letras idênticas, comparadas nas colunas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05);
[2] C.V.=coeficiente de variação.

Na a avaliação realizada aos oito DAS, os tratamentos que proporcionaram maior percentagem de germinação foi a escarificação mecânica, seguido da escarificação química com H_2SO_4 com imersão das sementes por cinco e 10 minutos (Tabela 2). Não houve a ocorrência de plântulas anormais e a percentagem de sementes dormentes diferiu para os mesmos tratamentos que apresentaram diferença em plântulas normais, resultando da complementação dos índices para 100% das sementes estudadas.

Tabela 2. Percentagem de germinação de plântulas normais e anormais e sementes dormentes de capim pé de galinha (*Eleusine indica*) aos oito dias após a semeadura, submetidos a diferentes tratamentos para supressão de dormência. UCS, Vacaria-RS, 2009

Tratamentos	Plântulas normais (%)	Plântulas anormais (%)	Sementes dormentes (%)
Testemunha	0,0c[1]	0,0	100,0a
KNO_3 (0,2%)	0,0c	0,0	100,0a
GA_3 (0,05%)	1,0c	0,0	99,0a
Pré-resfriamento (5ºC)	0,0c	0,0	100,0a
Remoção da pálea	1,7c	0,0	98,3a
Remoção da pálea e lixa	73,0a	0,0	27,0c
H_2SO_4 5’	12,9b	0,0	78,1b
H_2SO_4 10’	6,1bc	0,0	93,9ab
H_2SO_4 15’	1,0c	0,0	99,0a
C.V.(%)[2]	44,3	-	2,8

[1] Médias seguidas por letras idênticas, comparadas nas colunas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05);
[2] C.V.=coeficiente de variação.

Para a avaliação realizada aos 15 DAS, de modo semelhante ao verificado nas demais épocas de avaliação, os tratamentos que proporcionaram maior percentagem de germinação foram escarificação mecânica e escarificação química com H_2SO_4 com imersão das sementes por cinco minutos, os quais diferiram entre si e dos demais tratamentos (Tabela 3). Não houve a ocorrência de plântulas anormais e

a percentagem de sementes dormentes diferiu para os mesmos tratamentos que apresentaram diferença em plântulas normais, com a testemunha mantendo o índice de sementes dormentes em 100% (Tabela 3).

Tabela 3. Percentagem de germinação de plântulas normais e anormais e sementes dormentes de capim pé de galinha (*Eleusine indica*) aos 15 dias após a semeadura, submetidos a diferentes tratamentos para supressão de dormência. UCS, Vacaria-RS, 2009

Tratamentos	Plântulas normais (%)	Plântulas anormais (%)	Sementes dormentes (%)
Testemunha	0,0c[1]	0,0	100,0a
KNO_3 (0,2%)	0,7c	0,0	99,3a
GA_3 (0,05%)	1,5c	0,0	98,5a
Pré-resfriamento (5ºC)	0,0c	0,0	100,0a
Remoção da pálea	1,4c	0,0	98,6a
Remoção da pálea e lixa	75,0a	0,0	25,0c
H_2SO_4 5'	12,9b	0,0	86,8b
H_2SO_4 10'	4,0c	0,0	96,0a
H_2SO_4 15'	0,7c	0,0	99,3a
C.V.(%)[2]	38,5	-	4,6

[1] Médias seguidas por letras idênticas, comparadas nas colunas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05);
[2] C.V.=coeficiente de variação.

O tratamento que proporcionou maior percentagem de germinação foi a escarificação mecânica, realizada com lixa, seguido pela escarificação química com H_2SO_4 com imersão das sementes por cinco minutos. Estes resultados demonstram a ocorrência de dormência em sementes de capim pé de galinha. Entretanto, diferem com os encontrados na literatura onde é relatado que em condições de calor e umidade, a espécie apresenta poder germinativo bom (Kissmann, 2007).

Os resultados do trabalho demonstram a existência de dormência física de sementes de capim pé de galinha, que é caracterizado pela exclusão de características ambientais necessárias e a inclusão de características relacionadas ao tegumento (Radosevich et al., 1997), como impermeabilidade do tegumento à água e oxigênio ou liberação de CO_2 ou inibidores químicos endógenos. Segundo o autor, esta característica é vista como mecanismo para aumentar a sobrevivência das espécies quando utilizam diferentes habitats.

Na literatura, as plantas daninhas *Brachiaria plantaginea*, *Ipomoea nil*, *Sida glaziovii* (Salvador et al., 2007) e *Solanum rostratum* (Wei et al., 2010) apresentaram incremento na germinação quando submetidas à quebra de dormência com escarificação mecânica, o que não foi observado para *Euphorbia heterophylla* (Salvador et al., 2007) e *Commelina benghalensis* (Dias et al., 2009) indicando que as últimas apresentam permeabilidade do tegumento.

Os resultados obtidos permitem inferir que há dormência em sementes de capim pé de galinha e que a mesma é de natureza física, pela impermeabilidade do tegumento.

Literatura citada

BRASIL Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

DIAS, A.C.R.; CARVALHO, S.J.P.; BRANCALION, P.H.S.; NOVEMBRE, A.D.L.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeito da luz e da quebra de dormência na germinação de sementes de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.25, p.303-308, 2007.

IKEDA, F.S.; CARMONA, R.; MITJA, D.; GUIMARÃES, R.M. Luz e KNO_3 na germinação de sementes de *Tridax procumbens* sob temperatura constante e alternada. **Planta Daninha**, v.26, p.751-756, 2008.

KISSMANN, K.G. **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO I. 3º ed. São Paulo: Basf Brasileira S. A., 2007. CD-ROM.

RADOSEVICH, S., HOLT, J., GHERSA, C. W. **Weed ecology: implications for management**. New York: John Willey, 1997. 589p.

SALVADOR, F.L.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, A.S.R.; SIMONI, F.; SAN MARTIN, H.A.M. Germinação de sementes aéreas pequenas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*). **Planta Daninha**, v.27, p.931-939, 2009.

WEI, S.; ZHANG, C.; CHEN, X.; LI, X.; SUI, B.; HUANG, H.; CUI, H.; LIU, Y.; ZHANG, M.; GUO, F. Rapid and effective methods for breaking seed dormancy in buffalobur (*Solanum rostratum*). **Weed Sci.**, v.58, p.141-146, 2010.

IMPACTO DE BUVA (*Conyza* spp.) NA CULTURA DA SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA NA REGIÃO NORTE DO RS

KASPARY, T.E.[1]; LAMEGO, F.P.[1]; RUCHEL, Q.[1]; GALLON, M.[1]

[1]CESNORS/UFSM, Campus Frederico Westphalen, RS; (055) 3744-8964; fabilamego@yahoo.com.br.

Resumo

Plantas de buva (*Conyza* spp.) resistentes ao herbicida glyphosate encontram-se amplamente disseminadas nas lavouras de soja geneticamente modificada (RR) no Rio Grande do Sul (RS). Na busca por alternativas de manejo, muitos produtores têm deixado plantas de buva convivendo com a soja em estádios iniciais do seu estabelecimento. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar o impacto de populações de buva na cultura da soja. Para isso, um experimento a campo foi instalado no município de Novo Barreiro, região norte do RS, na safra 2009/10. Os tratamentos consistiram de duas populações de plantas de buva (equivalentes a alta e média infestações), além da testemunha mantida sem a presença de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. Avaliações conduzidas aos 26 e 44 dias após a emergência da soja (DAE) determinaram as populações de buva, bem como a massa seca da planta daninha. Aos 44 DAE, a população de buva considerada como de média infestação correspondeu a 47 plantas m^{-2}, enquanto que na alta infestação, a mesma equivaleu a 164 plantas m^{-2}. Todos os componentes da produtividade da soja RR, cv. Apolo 58 foram afetados por ambos os níveis populacionais da planta daninha. Na ausência de buva, a cultura da soja produziu 3.438 kg ha^{-1}, enquanto que, convivendo com a média e a alta população da infestante, a produtividade da cultura foi equivalente a 2.510 e 2.373 kg ha^{-1}, respectivamente. Deste modo, a convivência da soja com elevada densidade de plantas de buva reduziu a produtividade da cultura, na média, em 30%. É necessário adotar alternativas para o manejo de buva resistente em lavouras de soja RR na região norte do RS, evitando perdas ocorridas pela competição causada pela presença da espécie daninha, principalmente nos estádios iniciais do desenvolvimento da cultura.

Palavras-Chave: planta daninha, buva, competição, soja geneticamente modificada, resistência.

Abstract

Horseweed (*Conyza* spp.) plants resistant to glyphosate herbicide are widely spread in genetically modified soybean (RR) fields at Rio Grande do Sul (RS). In the search for alternatives of management, several farmers have left horseweed plants coexisting with soybean in initial stages of its development. The present work had the objective to evaluate the impact of horseweed plant populations in soybean crop. For that, a field experiment was conducted at Novo Barreiro city, North region of RS, at the year of 2009/10. The treatments consisted of two horseweed plant populations (equivalent to high and medium infestations), besides the untreated check kept without the presence of weeds during all crop cycle. Evaluations conducted at 26 and 44 days after the emergence of soybean (DAE) determined horseweed populations, as well the weed dry mass. At 44 DAE, the horseweed population considered as the medium infestation corresponded to 47 plants m^{-2}, while in the high infestation, the same was equivalent to 164 plantas m^{-2}. All the soybean RR yield components, Apolo 58 cv, were affected by both horseweed population levels. In the absence of horseweed, soybean crop produced 3,438 kg ha^{-1}, while when coexisting with the medium and infesting population, the yield crop was equivalent to 2,510 and 2,373 kg ha^{-1}, respectively. In this way, the soybean coexistence with high horseweed density of plants reduced the crop yield, in average, in 30%. It is necessary to adopt alternatives for horseweed resistant management in RR soybean fields at the North region of RS, avoiding losses occurred by competition caused by the presence of the weed, mainly at the initial stages of crop development .

Key Words: weed, horseweed, competition, genetically modified soybean, resistance.

Introdução

A liberação da soja transgênica resistente ao glyphosate (RR) alterou a forma de manejo de plantas daninhas nessa cultura. No cultivo da soja RR, o herbicida glyphosate passou a ser o único utilizado, sendo realizadas duas a três aplicações por ciclo da cultura. Porém, o uso indiscriminado de herbicidas tem provocado a evolução de muitos casos de resistência aos mesmos por diversas espécies daninhas, mundialmente (Burnside, 1992).

A planta daninha conhecida popularmente como buva (*Conyza* spp.) é considerada atualmente uma das principais espécies ocorrentes em lavouras de soja RR no estado do RS. Ela se caracteriza por ser uma planta anual que se reproduz por sementes, as quais germinam no outono/inverno, com encerramento do ciclo no verão, sendo, portanto, uma planta de inverno e verão. Seu controle era tradicionalmente realizado com herbicidas como o glyphosate, durante a dessecação no pré-plantio da soja e pelas aplicações em pós-emergência na cultura da soja RR. Contudo, biótipos passaram a não ser mais controlados em lavouras de soja transgênicas, manifestando resistência ao glyphosate (Vargas et al., 2007; Lamego e Vidal, 2008). A pesquisa vem buscando estabelecer alternativas para o controle da buva resistente ao glyphosate, entretanto, muitos produtores têm permitido que plantas desta espécie daninha permaneçam na lavoura, competindo com a cultura.

A competição caracteriza-se pelo efeito negativo mútuo de cada espécie envolvida na interação quando as mesmas estão presentes numa área, ou seja, ocorrendo prejuízos decorrentes da busca de ambas as espécies por recursos do meio (Barbour et al., 1980). O grau de competição entre plantas daninhas e cultura pode ser alterado em função do período em que a comunidade convive disputando determinado recurso, além da espécie daninha ocorrente, densidade e sua distribuição na área de cultivo. Sob alta população de plantas daninhas, não há dúvidas quanto a necessidade de controle, mas é conveniente conhecer o potencial competitivo da espécie daninha e seu impacto, conforme a população de plantas ocorrentes na área. Uma vez que se atrase o manejo de buva em função de definir estratégia eficiente de controle, é necessário avaliar e determinar o impacto da permanência de plantas de buva nas lavouras de soja, principalmente em estádios iniciais de estabelecimento da cultura. O presente trabalho teve o objetivo de investigar o impacto de populações de buva (equivalentes a médio e alto nível de infestação) sobre a produtividade da soja geneticamente modificada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em lavoura de soja na safra 2009/2010, no município de Novo Barreiro, região norte do RS. O histórico da área era de cultivo de soja a, pelo menos, dez anos, permanecendo a mesma em pousio durante o inverno, safra 2009. O solo da lavoura é classificado como Latossolo vermelho distrófico, contendo 55% de argila. A semeadura da soja RR, cultivar Apolo 58, foi realizada no dia 02 de novembro/2009, em espaçamento de 0,45 m entre linhas, visando estabelecer em média, 30 plantas m^{-2}. A adubação foi realizada de acordo com a recomendação baseada na análise de solo.

Foram realizadas três aplicações do herbicida glyphosate para o manejo das plantas daninhas: a primeira antecedendo o plantio da soja, um mês antes (dessecação), quando utilizou-se a mistura de glyphosate (1080 g e.a ha^{-1}) + 2,4-D (806 g i.a ha^{-1}); a segunda aplicação sete dias antes da semeadura da soja, utilizando-se apenas glyphosate (1080 g e.a ha^{-1}) e, ainda, uma terceira aplicação realizada quinze dias após a emergência da soja (DAE) na dose de glyphosate (1080 g e.a ha^{-1}). O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de 5,0 m de comprimento, numa área de 11,25 m^{-2}. A área útil de cada parcela foi constituída das três linhas centrais, apresentando área útil de 5,40 m^{-2} (1,35 x 4,0 m). A população de soja foi determinada através da contagem de plantas em um metro de fileira aos 26 DAE, quando da primeira avaliação.

Os tratamentos consistiram de duas densidades de plantas de buva (alta e média população), além da testemunha mantida sem a presença de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. As avaliações para determinação das densidades de buva foram conduzidas aos 26 e 44 dias após a emergência da soja (DAE), em cada parcela, utilizando-se um quadro amostral de 0,06 m^{-2} (0,25 x 0,25 m), sendo em seguida, as plantas colhidas para determinação de matéria seca da parte aérea (MSPA). Na colheita, foram determinados os componentes da produtividade da soja bem como a produtividade de

grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância. Para as variáveis densidade de plantas e MSPA, a comparação de médias foi feita pelo teste t ($p \leq 5\%$) e para as demais variáveis referentes a produtividade da soja, foram conduzidas análises pelo teste de Tukey ($p \leq 5\%$).

Resultados e Discussão

A população de plantas de soja estabelecida na área foi de 27 plantas m^{-2}. Aos 26 DAE, o tratamento correspondente a alta infestação de buva apresentou uma população média de 172 plantas m^{-2}, enquanto que para a média população, foi de 46 plantas m^{-2}, diferindo significativamente ($p<0,05$). Para a variável MSPA na mesma época de avaliação, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos pelo teste t a 5% (Figura 1). A produção de MSPA pelas plantas ocorrentes na alta população de buva foi equivalente a 120,3 g m^{-2}, enquanto que na população média, este valor foi de 127,3 g m^{-2} (Figura 1).

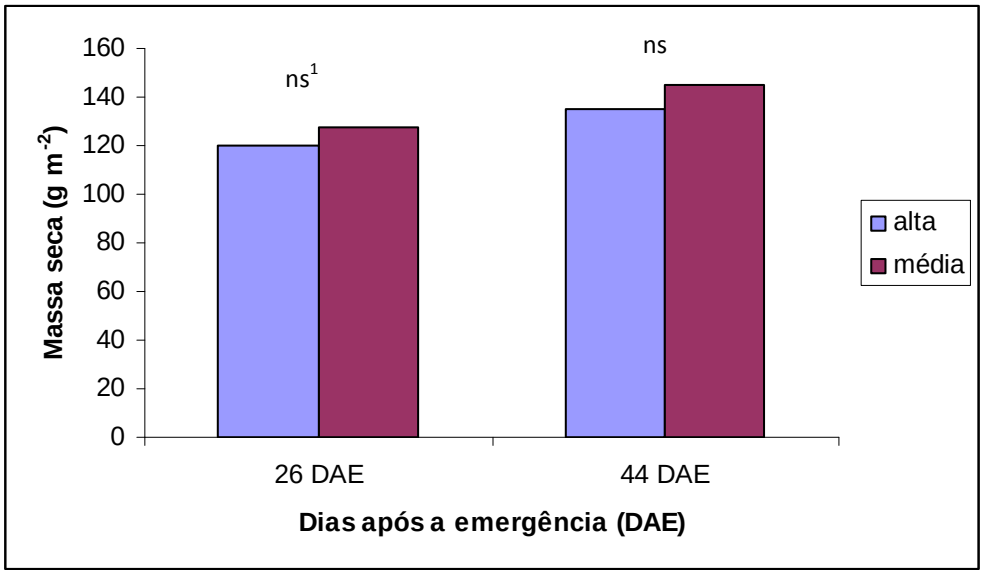


Figura 1. Matéria seca da parte aérea de buva (*Conyza* spp.) em função de duas populações (equivalentes a alta e média infestações), em lavoura de soja RR (cv. Apolo 58). Novo Barreiro, RS, 2009/10. [1]Comparação de médias pelo teste t ao nível de 5% (ns = não significativo).

Para a avaliação realizada aos 44 DAE, novamente o número de plantas ocorrentes na área quando em alta população de buva foi superior, equivalendo a três vezes a população da média infestação, diferindo estatisticamente pelo teste t ($p<0,05$). Em valores médios, as populações média e alta corresponderam, respectivamente, a 47 e 164 plantas m^{-2}. Em relação a produção de MSPA de buva aos 44 DAE, para a média infestação observou-se 145,1 g m^{-2}, enquanto que para a alta infestação o valor observado foi de 135,3 g m^{-2}, não sendo constatada diferença estatística (Figura 1). Observa-se, na média, um incremento na quantidade de MSPA dos tratamentos entre os dois períodos de avaliação, porém não havendo aumento na densidade de plantas de buva ocorrentes nos mesmos.

É sabido que dentre os fatores que podem afetar o grau de interferência pela comunidade de plantas daninhas sobre uma cultura está a espécie daninha, população e distribuição (Pitelli, 1985). Plantas que se desenvolvem sob altas populações, rapidamente sofrem as conseqüências do estresse provocado pela proximidade de plantas vizinhas, o que resulta em redução do crescimento individual das plantas. Ao se comparar a produção de MSPA entre os dois tratamentos (alta e média populações) nas duas épocas avaliadas, constatou-se além da competição interespecífica, efeito da competição intraespecífica quando na maior densidade de buva, justificada pela ausência de significância para a variável. Também, plantas de buva que compuseram o tratamento correspondente a média população, em geral, apresentaram maior desenvolvimento que aquelas que cresceram sob elevada competição

(alta população). Plantas que emergem com a cultura, conforme a competição se intensifica, tornam-se dominantes, ao passo que as menores podem ser suprimidas (Radosevich et al., 1997). Quando as populações de plantas daninhas são elevadas, o acréscimo de indivíduos pode não apresentar efeito. Isso se deve ao fato de que plantas começam a competir umas com as outras, além de competirem com a cultura (Pitelli, 1985).

Os dados referentes aos componentes da produtividade da soja, bem como a produtividade de grãos podem ser observados na Tabela 1 e na Figura 2.

Tabela 1. Componentes da produtividade da soja RR, cv. Apolo 58, em função de duas populações de buva (*Conyza* spp.). Novo Barreiro, RS, 2009/10.

População de buva	Componentes da produtividade da soja		
	Legumes planta^{-1} (nº)	Grãos legume^{-1} (nº)	Peso 100 grãos (g)
Sem	83,1 A[2]	179,7 A	12,9 A
Média	57,9 B	113,7 B	12,1 AB
Alta	61,4 B	132,7 B	11,8 B
CV(%)[1]	6,9	7,9	3,6

[1] Coeficiente de variação.
[2] Médias seguidas de letras idênticas, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Quando a cultura conviveu com as populações de buva (média e alta infestações), todos os componentes da produtividade da soja foram afetados (Tabela 1), o que foi refletido na produtividade de grãos (Figura 2). Na ausência de buva, a soja produziu 3.438 kg ha^{-1}, reduzindo para 2.510 e 2.373 kg ha^{-1} na média e alta populações de buva, respectivamente (Figura 2). Na média, a produtividade da cultura foi reduzida em 31 e 27%, respectivamente, quando conviveu com alta e média densidades da planta daninha.

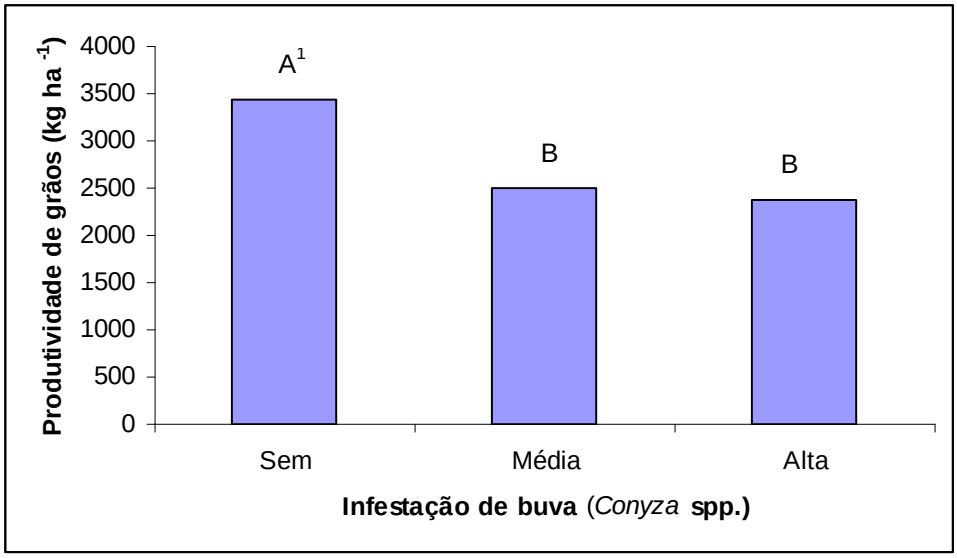


Figura 2. Produtividade da soja RR, cv. Apolo 58, em função dos níveis de população de buva (*Conyza* spp.). Novo Barreiro, RS, 2009/10. [1]Médias seguidas de letras idênticas não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os efeitos da interferência são irreversíveis, não havendo recuperação do desenvolvimento ou da produtividade após retirada do estresse causado pela presença das plantas daninhas (Kozlowski et al., 2002). Com a evolução da resistência ao glyphosate, muitas plantas de buva resistentes têm sobrado nas lavouras de soja RR na região norte do RS. O problema tem se agravado em áreas onde não se

realiza manejo durante o inverno, ou seja, as áreas acabam por permanecerem em pousio, semelhante a área deste experimento. Deste modo, esta planta daninha acaba favorecendo-se, o que dificulta seu controle na cultura da soja RR no verão. Na expectativa por alternativas ao glyphosate, plantas de buva convivem com a soja nos estádios iniciais de desenvolvimento. Resultados divulgados pela pesquisa indicam que a utilização de plantas de cobertura durante o inverno, como aveia-preta ou trigo, comum na região Sul do país, juntamente com o uso de outros herbicidas associados ao glyphosate na dessecação pré-semeadura da soja, são formas de minimizar acréscimos no banco de sementes por esta planta daninha bem como, evitar o aumento na população de buva na cultura da soja RR.

O presente trabalho mostra que a competição com populações de buva no início do ciclo da cultura da soja RR, afeta a produtividade de grãos, reduzindo o mesmo em níveis próximos de 30%, quando na ausência de medidas de controle.

Literatura Citada

BARBOUR, M.G.; BURK, J.H.; PITTS, W.D. **Terrestrial Plant Ecology**. Benjamin Cummings: Menlo Park, 1980. 604p.

BURNSIDE, O.C. Rationale for developing herbicide-resistant crops. **Weed Tech.,** v.6, p.621-625,1992.

KOSLOWSKI, L.A. et al. Interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha,** v.20, p.213-220, 2002.

LAMEGO, F.P., VIDAL, R.A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta Daninha**, v.26, p.467-471, 2008.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, p.19-27, 1985.

RADOSEVICH, S.R. **Weed Ecology: implications for management.** 2.ed. New York: Willey, 1997. 589p.

VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha,** v.25, p.573-578, 2007.

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DOS BIÓTIPOS DE CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) RESISTENTE E SUSCETÍVEL AO GLYPHOSATE

MELO, M. S. C.[1]; BANZATO, T. C. B. [1] NICOLAI, M.[2].; CHRISTOFFOLETI, P. J.[1]

[1]ESALQ / USP, melomsc@yahoo.com.br, ticyana.banzato@usp.br, pjchrist@esalq.usp.br; [2]Agrocon Assessoria Agronômica, mnicolai2009@gmail.com;

Resumo

Este trabalho teve como objetivo construir curvas de crescimento para os biótipos resistentes e suscetíveis de capim-amargoso (*Digitaria insularis*), para assim, verificar a existência de diferenças nas habilidades fotossintética e competitiva, entre os biótipos e espécies. O experimento foi realizado na casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura ``Luiz de Queiroz´´ (ESALQ-USP), localizada em Piracicaba-SP, utilizando biótipos resistentes e suscetíveis de *D. insularis*. Realizou-se 6 avaliações de crescimento (tratamentos) espaçadas semanalmente entre si sendo amostradas 4 plantas por avaliação de cada biótipo, iniciando-se aos 20 dias após a emergência das plântulas, com avaliações aos 20, 27, 34, 41, 48 e 55 DAE (dias após a emergência). As avaliações consistiam em medir a área foliar com o aparelho LI – 3100 Area Meter (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, USA), e secar a massa fresca das amostras, para obter a massa seca. Os dados foram estatisticamente avaliados através da aplicação do teste F sobre a análise da variância seguido da aplicação de regressões não lineares do tipo logística ou log-logística. Foi verificado que o biótipo resistente de *D. insularis* tem um desenvolvimento mais rápido do que seu biótipo suscetível, mas não é possível inferir que seu poder competitivo seja menor.

Palavras-chave: gramínea, glyphosate, resistência, desenvolvimento

Abstract

The objective of this work was to build growth curves for the glyphosate resistant and susceptible sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes, to verify the existence of differences in the photosynthetic and competitive abilities, between the biotypes. The experiment was developed in the greenhouse of the Plant Production Department of Escola Superior de Agricultura ``Luiz de Queiroz´´ (ESALQ-USP) located in Piracicaba city in the São Paulo State, using glyphosate resistant and susceptible *D. insularis* biotypes. 6 weekly growth evaluations (treatments) ,evaluating 4 plants of each biotype, starting 20 days after the sprouting of the seedlings, with evaluations 20, 27, 34, 41, 48 and 55 DAS (days after sprouting).
The evaluations consisted in measure the leaf area in the unit LI – 3100 Area Meter (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, USA) and to dry the fresh weight of the samples, to obtain the dry weight. The data were statistically evaluated through the F test application over the analysis of variance followed by the application of logistic or log-logistic non-linear regressions type. It was verified that the *D. insularis* resistant biotype has a faster development than it´s susceptible biotype, however it is not possible to infer that it´s competitive power would be inferior.

Keywords: grass, glyphosate, resistance, development.

Introdução

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos suscetíveis da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2008). A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo o herbicida o agente causador, mas sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa freqüência inicial (Christoffoleti et al., 1994).

Atualmente, o glyphosate é um dos herbicidas de maior importância mundial, sendo utilizado por muitos anos no controle de plantas daninhas anuais ou perenes em diversos sistemas de produção (Faircloth et al., 2001; Blackshaw & Harker, 2002). A mais nova forma de uso do glyphosate na agricultura é a aplicação em culturas geneticamente modificadas para tolerância ao produto, o que também pode contribuir significativamente para a seleção de biótipos resistentes em espécies de plantas daninhas (Koger & Reddy, 2005).

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma espécie perene, herbácea, entoucerada, ereta, rizomatosa, de colmos estriados, com 50 a 100 cm de altura (Kissmann & Groth, 1997), e altamente competitiva. Com a utilização intensa de glyphosate em áreas citrícolas do Estado de São Paulo, aumento-se a pressão de seleção que, aliado à boa adaptabilidade ecológica e proliferação da espécie *D. insularis* a sistemas conservacionistas de manejo de solo, foi selecionado biótipos resistentes ao glyphosate.

Portanto o objetivo deste trabalho foi construir curvas de crescimento para o biótipo resistente e suscetível de capim-amargoso e verificar a existência de diferenças nas habilidades fotossintética e competitiva, entre os biótipos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura ``Luiz de Queiroz´´ (ESALQ-USP), localizada em Piracicaba-SP. As parcelas experimentais constaram de vasos com capacidade de 3L preenchidos com substrato comercial. Primeiramente, as sementes dos 2 biótipos foram distribuídas separadamente nos vasos de modo a se obter 5 plântulas por vaso. Após o estabelecimento das mesmas foi realizado o desbaste deixando apenas 1 planta por vaso. Foram realizadas 6 avaliações de crescimento (tratamentos) espaçadas semanalmente entre si, iniciando-se aos 20 dias após a emergência das plântulas, com avaliações aos 20, 27, 34, 41, 48, 55 e 62 DAE (dias após a emergência).

Em cada uma das avaliações foram amostradas 4 plantas (repetições) de cada biótipo de forma aleatória, onde será analisada a fenologia das plantas, utilizando-se a escala de Hess et al. (1997). Todo material amostrado foi secado em estufa de circulação forçada a 72°C por 72 horas ou até a obtenção de massa constante, quando foi possível analisar as variáveis de interesse: massa seca total (Wt), massa seca das folhas (Wa), massa seca dos ramos (Wb) e massa seca das raízes (Wr). O estádio fenológico foi determinado quando 50% +1 das plantas apresentarem características semelhantes de desenvolvimento. Todos os valores de área foliar do experimento foram obtidos através do aparelho LI – 3100 Area Meter (LI-COR, inc., Lincoln, Nebraska, USA).

As variáveis quantitativas relacionadas com o crescimento das plantas foram analisadas estatisticamente através da aplicação do teste F sobre a análise da variância seguido da aplicação de regressões não lineares do tipo logística ou log-logística, com o objetivo de modelar os dados sob a forma de equações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras 1, 2 e 3 mostram os resultados obtidos com as avaliações do ensaio de curva de crescimento para os biótipos resistente e suscetível da planta daninha capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glyphosate, enquanto as tabelas 1, 2 e 3 mostram os parâmetros do modelo logístico e coeficiente de determinação para os biótipos resistentes e suscetíveis quanto às variáveis estudadas.

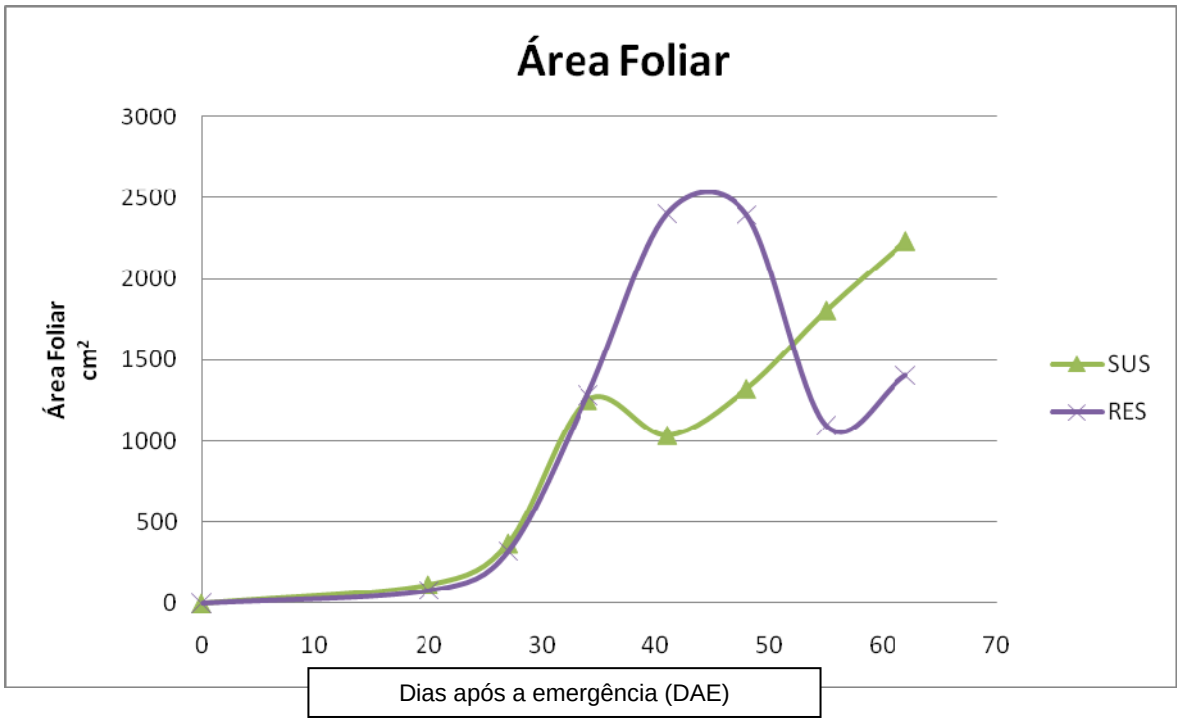


Figura 1. Área foliar em cm^2 dos biótipos resistente (RES) e suscetível (SUS) de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) avaliado aos 20, 27, 34, 41, 48, 55 e 62 dias após a emergência das plântulas (DAE).

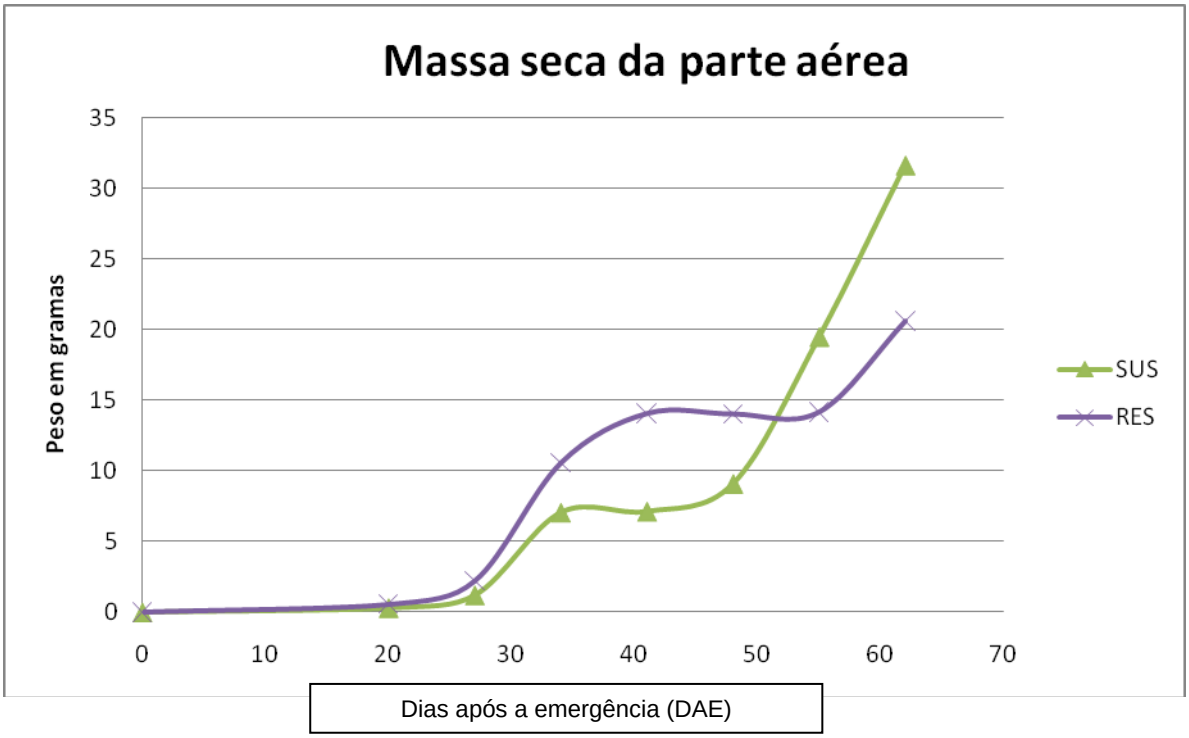


Figura 2. Massa seca da parte aérea em gramas, dos biótipos resistente (RES) e suscetível (SUS) de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) avaliado aos 20, 27, 34, 41, 48, 55 e 62 dias após a emergência das plântulas (DAE).

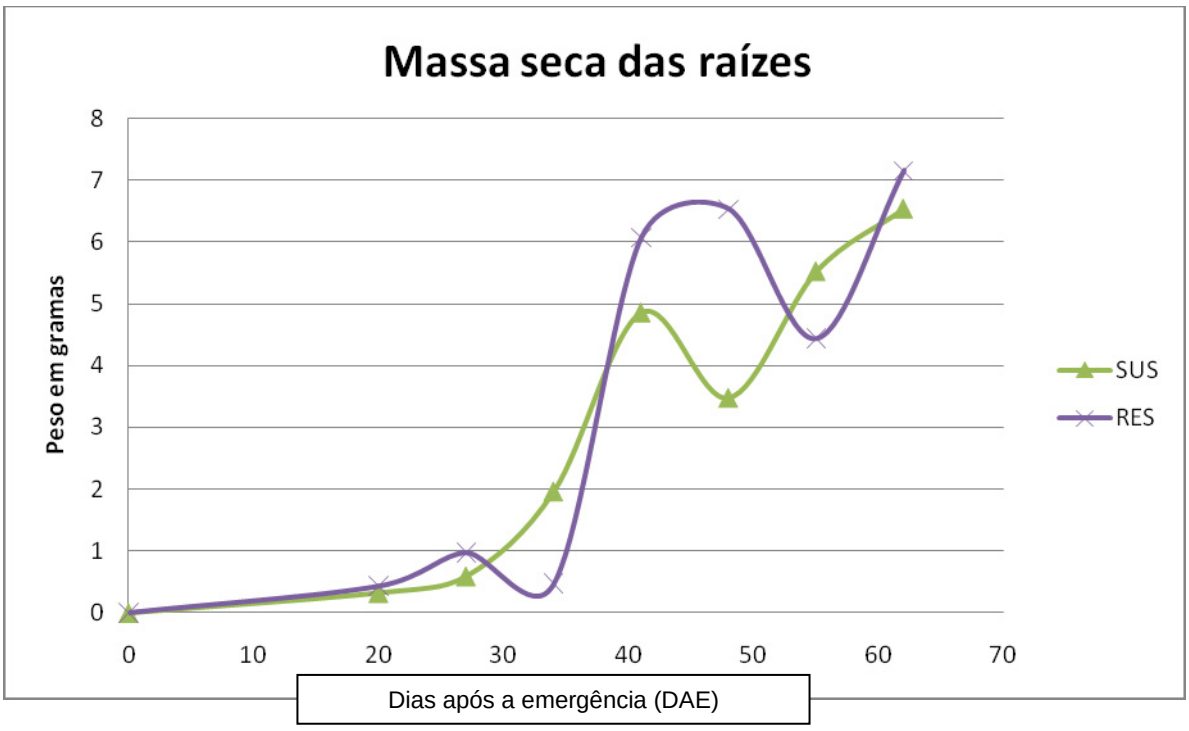


Figura 3. Massa seca das raízes em gramas, dos biótipos resistente (RES) e suscetível (SUS) de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) avaliado aos 20, 27, 34, 41, 48, 55 e 62 dias após a emergência das plântulas (DAE).

Tabela 1. Parâmetros do modelo logístico e coeficiente de determinação para os biótipos resistente e suscetível de capim-amargoso, para área foliar.

	Parâmetros				
Biótipo	**r^2**	**a**	**b**	**c**	**d**
RES	0,91378181	21,791544	2438,5557	44,551009	6,5023889
SUS	0,93628121	-58,769237	4049,0645	123,55959	2,778015

Tabela 2. Parâmetros do modelo logístico e coeficiente de determinação para os biótipos resistente e suscetível de capim-amargoso, para massa seca da parte aérea.

	Parâmetros				
	r^2	**a**	**b**	**c**	**d**
RES	0,91255071	-1,1032411	19,902619	66,016105	3,275674
SUS	0,97463661	0,87828987	799,12786	175,46714	5,1269752

Tabela 3. Parâmetros do modelo logístico e coeficiente de determinação para os biótipos resistente e suscetível de capim-amargoso, para massa seca da parte aérea.

	Parâmetros				
	r^2	**a**	**b**	**c**	**d**
RES	0,80311325	-0,2145479	6,7365925	55,2751	4,7533827
SUS	0,9137244	-0,23279955	6,9358444	71,294851	3,5415661

Percebe-se através dos resultados obtidos nas tabelas 1, 2 e 3 e nas figuras 1, 2 e 3 que o biótipo resistente de *Digitaria insularis* apresentou um desenvolvimento mais rápido até o florescimento, quando comparado com o biótipo suscetível, porém o poder competitivo de cada um dos biótipos não foi mensurado. Sendo assim o biótipo resistente por mais que tenha um desenvolvimento mais rápido não significa que tenha um poder competitivo maior.

Literatura Citada

BLACKSHAW, R.E.; HARKER, K.N. Selective weed control with glyphosate in glyphosate-resistant spring wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Technology**, v.16, p.885-892, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 3. ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2008. p.9-32.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.13-20, 1994.

FAIRCLOTH, W.H.; PATTERSON, M.G.; MONKS, C.D.; GOODMAN, W.R.. Weed management programs for glyphosate-tolerant cotton (*Gossipium hirsutum*). **Weed Technology,** v.15, p.544–551, 2001.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **PLANTAS INFESTANTES E NOCIVAS**. SÃO PAULO: BASF BRASILEIRA, 675-678. TOMO I. 1997.

KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.53, p.84–89, 2005.

INTERFERÊNCIA INTRA E INTERESPECÍFICA DE MILHO E CORDA-DE-VIOLA

GALATI, V.C.[1]; BIANCO, S [2].; CARVALHO, L.B [3]; GALATI, V.C.[4]; ALVES, A. U. [5];

[1](16) 9136-7415 valeriagalati@bol.com.br; FCAV-UNESP; (16)3209-2620; [2]sbianco@fcav.unesp.br; [3]agrolbcarvalho@gmail.com; FCAV-UNESP; (16)9128-4632; [4]vanessagalati@ig.com.br; FCAV-UNESP [5](16) 3209-2668; urlino@hotmail.com.

Resumo

A presente pesquisa teve por objetivo estudar o efeito da convivência intra e interespecífica sobre o acúmulo de massa seca de milho (DKB-390) e corda-de-viola (*Ipomoea nil*). O experimento foi desenvolvido na FCAV/UNESP, no período de meados de fevereiro até final de junho de 2008, em vasos de cimento de 90L, preenchidos com substrato proveniente de Latossolo Vermelho de textura argilosa. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado (DIC), obedecendo ao esquema fatorial 2x2x9, sendo duas espécies de plantas (milho e corda-de-viola), dois tipos de convivência (intra e interespecífica) e nove períodos de avaliação (21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119 e 133 DAE), com três repetições, mantendo-se duas plantas por vaso. Ao final do período experimental (133 DAE) foi determinada a massa seca acumulada pelas espécies. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de significância, além de serem ajustadas curvas de regressão aos dados médios. Houve efeito significativo da espécie, do tipo de convivência e do período de tempo sobre o acúmulo de massa seca pelas plantas de milho e corda-de-viola. As plantas de milho acumularam mais massa seca do que aquelas de corda-de-viola tanto em convivência intra-específica quanto interespecífica. Conclui-se que o milho foi levemente afetado pela convivência com corda-de-viola, assim como a planta daninha também foi, porém de maneira mais intensa.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Ipomoea nil*, competição, massa seca.

Abstract

This experiment aimed to evaluate the intra and interspecific effect of dry mass accumulation in DKB-390 maize (*Zea mays*) and morning glory (*Ipomoea nil*) in coexistence. The experiment was carried out at FCAV/UNESP, from February to June, 2008. It was used cement vases of 90L, filled with clay textured Red Latosol substrate. The experiment design used was the completely randomized in a factorial scheme 2x2x9, using two plant species (maize e morning glory), two types of coexistence (intra and interespecific) and nine evaluation periods (21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119 e 133 days after emergence), with three replications, remaining two plants per vase. By the 133 days after emergence was determined the dry mass accumulated of both species. The statistical analysis of variance test was applied by F test at 5% significance, and adjusting the data means into regression curves. There were significant effects between species, coexistence types and the evaluation periods over dry mass accumulation in the maize and morning-glory. The maize plants accumulated more dry mass than morning-glory and not only on in intraspecific but also interespecific living. It was concluded that the maize plants was slightly affected by the morning glory coexistence, as well as the weed, however more intensely.

Key words: *Zea mays*, *Ipomoea nil*, competition, dry mass.

Introdução

A cultura do milho, apesar de ser considerada de boa capacidade competitiva por sombrear intensamente o solo, pode sofrer intensa interferência de plantas daninhas resultando em sérios prejuízos ao crescimento, produção e operacionalização da colheita (Rossi et al., 1996). Reduções de produtividade podem ocorrer de forma direta, por meio de competição por água, nutrientes e luz, além de perdas indiretas na colheita (Pitelli, 1985); sendo que as perdas médias estimadas são próximas a 13%, podendo atingir mais de 80%, caso as plantas daninhas não sejam controladas (Karam e Melhorança,

2008). Nesse sentido, espécies de plantas daninhas trepadeiras contribuem mais intensamente para as perdas indiretas, como é o caso das cordas-de-viola.

O objetivo da pesquisa foi estudar o efeito da convivência intra e interespecífica sobre o acúmulo de massa seca de milho (DKB-390) e corda-de-viola (*Ipomoea nil*).

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido na Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal, São Paulo (FCAV/UNESP), no período de meados de fevereiro até o final de junho de 2008. Foram utilizados vasos de cimento de 90L, preenchidos com substrato proveniente de Latossolo Vermelho de textura argilosa.

As correções da acidez e da fertilidade do substrato foram feitas de acordo com as recomendações para a cultura do milho apresentadas no Boletim Técnico N^{o} 100 do Instituto Agronômico de Campinas. O plantio do milho foi realizado no dia 15 de fevereiro de 2008, sendo que as mudas de corda-de-viola foram transplantadas depois de 21 dias após a emergência do milho (DAE).

Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado, obedecendo ao esquema fatorial 2x2x9, sendo duas espécies de plantas (milho e corda-de-viola), dois tipos de convivência (intra e interespecífica) e nove períodos de avaliação (21, 35, 49, 63, 77, 91, 105, 119 e 133 DAE), com três repetições. Assim, foi mantida a convivência e duas plantas por vaso, referente ao respectivo tratamento, durante todo o período experimental.

Ao final do período experimental (133 DAE), as plantas de milho e corda-de-viola foram cortadas rente ao solo e postas a secar em estufa de renovação forçada de ar a 70^{o}C por 96h. Posteriormente, o material seco foi pesado em balança analítica de precisão para determinação da massa seca acumulada pelas espécies.

Os dados de massa seca acumulada pelas plantas de milho e corda-de-viola foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de significância. Além disso, foram ajustadas curvas de regressão aos dados médios de massa seca, segundo o modelo $y=\exp(a+bx+cx^2)$, em que “y” indica massa seca e “x”, dias após a emergência.

Resultados e discussão

Houve efeito significativo da espécie, do tipo de convivência e do período de tempo sobre o acúmulo de massa seca pelas plantas de milho e corda-de-viola (Tabela 1). Além disso, a interação entre espécie e tipo de convivência foi significativa, cujos desdobramentos também o foram. Portanto, pode-se inferir que houve acúmulo de massa seca diferenciado entre as duas espécies quando mantidas em convivência tanto intra-específica quanto interespecífica.

Tabela 1. Quadro resumido de análise de variância, considerando três fatores e uma interação de interesse.

Causas de Variação	**F**	**Desdobramento AxB**	**F**
Fator A	4.176,07**	Fator B D. Fator A1	14,88**
Fator B	243,87**	Fator B D. Fator A2	332,23**
Fator C	1.415,10**	Fator A D. Fator B1	1.483,03**
Fator AxB	103,25**	Fator A D. Fator B2	2.796,29**
CV (%)	10,08		

Obs. Fator A = espécie (A1 = milho e A2 = corda-de-viola); Fator B = tipo de convivência (B1 = intra-específica e B2 = interespecífica); Fator C = período de avaliação; ** significativo a 1% pelo teste F.

O comportamento do acúmulo de massa seca do milho em convivência com a corda-de-viola foi semelhante à monocultura de milho; porém, o comportamento da corda-de-viola foi muito diferenciado quando em convivência interespecífica em relação à intra-específica (Figura 1). As plantas de milho acumularam mais massa seca do que aquelas de corda-de-viola tanto em convivência intra-específica quanto interespecífica. Além disso, as plantas de milho tiveram menor redução no acúmulo de massa seca que corda-de-viola quando as espécies foram mantidas em convivência interespecífica em relação à intra-específica. Com isso, pode-se confirmar o alto potencial competitivo do milho, como afirmado por Rossi et al. (1996), frente à corda-de-viola.

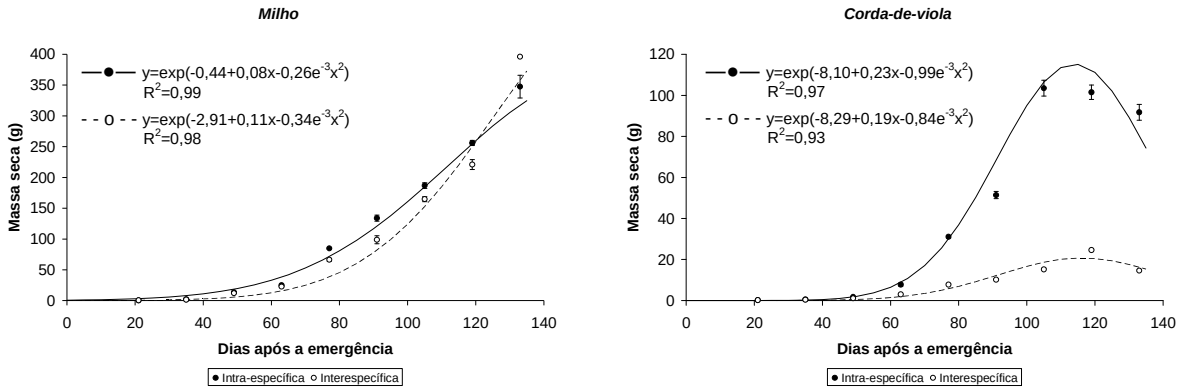


Figura 1. Acúmulo de massa seca por plantas de milho e corda-de-viola, crescendo isoladamente ou em competição, ao longo do seu ciclo de desenvolvimento. Barras verticais indicam o erro padrão da média de três repetições.

Analisando ainda a parte da planta de maior interesse agronômico, houve pouca variação do acúmulo de massa seca nas espigas de milho, quando mantido em convivência interespecífica em relação à intra-específica, enquanto a massa seca de flores de corda-de-viola foi muito reduzida nessa situação (Figura 2). Nesse sentido, a convivência entre plantas de milho e corda-de-viola foi mais prejudicial à produção de sementes da planta daninha do que à produção de grãos da cultura. Assim, o plantio de milho pode ajudar na redução de infestação de corda-de-viola em uma área agrícola.

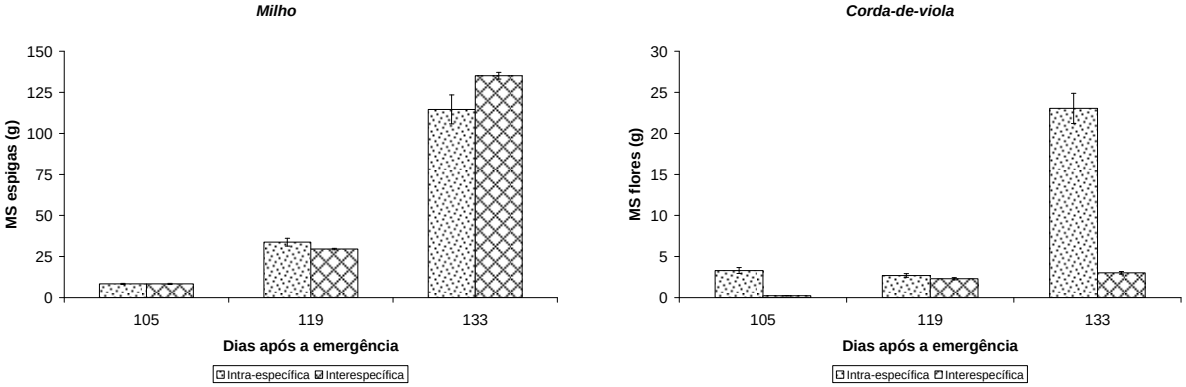


Figura 2. Acúmulo de massa seca nas espigas de milho e nas inflorescências da corda-de-viola, crescendo isoladamente ou em competição, após o florescimento das plantas. Barras verticais indicam o erro padrão da média de três repetições.

A corda-de-viola causou perdas diretas no crescimento das plantas de milho, podendo ser um fator biótico importante que causa redução de produtividade da cultura. Ressalta-se ainda que essa redução possa ser intensificada pelas perdas indiretas causadas pelo embuchamento da colhedora, por ocasião da colheita do milho, em razão do hábito de crescimento da planta daninha.

Conclui-se que o milho foi levemente afetado pela convivência com corda-de-viola, assim como a planta daninha o foi, porém de maneira mais intensa.

Literatura citada

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L. Embrapa milho e sorgo. Cultura do milho. **Plantas daninhas**. 2008. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/plantasdaninhas.htm>. Acesso em: 08 fev. 2010.

PITELLI, R.A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, p.16-27, 1985.

ROSSI, I.H. et al. Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agronômicas e a produtividade de sete cultivares de milho. **Planta Daninha**, v.14, p.134-148, 1996.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL USO DE ÓLEO FÚSEL APLICADO NA OPERAÇÃO MANEJO EM PLANTIO DIRETO NO SISTEMA ORGÂNICO.

BALDINI, V.[1]; ALVES,K.A. [2]; GANDOLFO, M.A. [3]; ADEGAS, F.S.[4]. OSIPE, R.[5]

[1] UENP-CLM; viniciobaldini@hotmail.com
[2] UENP-CLM; karinaaline_alves@hotmail.com
[3] UENP-CLM; gandolfo@ffalm.br
[4] EMBRAPA/CNPSo; adegas@cnpso.embrapa.br
[5] UENP-CLM; robosipe@fflam.br

Resumo

Os trabalhos foram realizados no campus da UENP-CLM, Bandeirantes-PR, no ano de 2009, objetivando avaliar o óleo fúsel aplicado em diferentes doses, com e sem Ácido Nítrico e também com elevação de temperatura, no controle de *Commelina benghalensis* e *Digitaria insularis* no primeiro ensaio e *Amaranthus hybridus* e *Sonchus oleraceus* no segundo e terceiro ensaios em manejo em plantio direto. Na aplicação foi utilizado um pulverizador tratorizado, equipado com uma barra de oito pontas de pulverização tipo AXI 11002 espaçados em 40 cm, com pressão de pulverização de 276 kPa, o que resultou uma taxa de aplicação de 220 L.ha^{-1}.do óleo fúsel puro. As doses do óleo fúsel testadas foram 220; 440; 660 e 880 L.ha^{-1}, comparadas com uma testemunha sem aplicação. O efeito do ácido nítrico foi avaliado nas concentrações de: 0,1 mol.L^{-1} (19,2 gr.), 0,2 mol.L^{-1} (38,4gr.), 0,5 mol.L^{-1}(96 gr.) e 1,0 mol.L^{-1}(192 gr.), quando em mistura com óleo fúsel puro, aplicado em dose de 220 L.ha^{-1}, comparadas com testemunha sem capina. A avaliação da ação da temperatura elevada foi realizada com óleo fúsel nas doses 220 e 440L.ha^{-1} e também nas concentrações de: 25%, 50% e 75%, com calda aquecida na temperatura de 40º Celsius, comparadas com testemunha sem aplicação. O delineamento adotado foi em blocos ao acaso, com 05 repetições em cada ensaio, com parcelas de 04 x 06 metros. Os resultados obtidos permitem concluir que o óleo fúsel é eficiente no controle das daninhas nas doses testadas (220, 440, 660 e 880 L.ha^{-1}). Conclui-se ainda que não se obteve efeito aditivo na eficiência de controle da mistura do óleo fúsel com ácido nítrico e com a elevação de temperatura da calda.

Palavras-chave: óleo fúsel, plantio direto, dessecação

Abstract

The works were realized in UENP-CLM campus, Bandeirantes – PR, year 2009, objecting evaluate the fusel oil applied in different doses, with an without nitric acid and with increasing of temperature in control of *Commelina benghalensis and Digitaria insularis* in the first work and *Amaranthus hybridus* and *Sonchus oleraceus* in second and third work in handling of no tillage. In application was used the tratorized sprayer equipped with boom of eight sprayers nozzles model AXI 11002 distant en 0,4 m, with 276 kPa of pressure, resulting in flow rate of 220 L.ha^{-1} of pure fusel oil. The doses of fusel oil tested were 220, 440, 660 and 880 L.ha^{-1}, compared with a test without application. The effect of nitric acid was evaluated in 0,1 mo.L^{-1} (19,2 g), 0,2 mo.L^{-1} (38,4 g), 0,5 mo.L^{-1} (96 g) and 1,0 mo.L^{-1} (192 g), when in mixer with pure fusel oil applied in doses of 220 L.ha^{-1}, compared with test without mechanic control. The evaluation of action of high temperature was realized with fusel oil in doses of 220 and 440 L.ha^{-1} and in the concentration of 25%, 50% and 75%, with higher temperature of slurry of 40º C, compared with check without application. The statistic delineation adopted was blocks randomized, with 05 times in each work. Is possible conclude that fusel oil é efficient in weds control in tested doses (220, 440, 660 and 880 L.ha^{-1}). Conclude yet not was observed better efficiency control of mixer fusel oil and nitric acid ou with increasing slurry temperature.

Keywords: oil fúsel, till platations,

Introdução

No Brasil, aproximadamente 56% dos agrotóxicos são gastos com herbicidas, o que é superior a média mundial de 48%. Estima-se que o perfil de uso de herbicidas nos diversos países do mundo está associado às culturas predominantemente cultivadas em cada país. Estas diferenças possibilitam manejo integrado para o controle de plantas daninhas, como é o caso do controle mecânico do mato nas entrelinhas de culturas perenes. Destaca-se a importância dos herbicidas na agricultura brasileira, o que indica a necessidade de profissionais adequadamente capacitados para prescrevê-los de forma racional, segura e econômica. (Vidal, 2002).

Um dos principais benefícios do uso dos herbicidas é o controle rápido e eficiente das plantas daninhas, destacando que algumas plantas podem não ser controladas satisfatoriamente. Isto ocorre por várias razões, sendo a aplicação em época inadequada, uma das causas mais comuns.

A eficiência de herbicidas pós-emergentes pode ser influenciada por diversos fatores: espécies, tamanho de plantas daninhas, condições ambientais no momento de aplicação, dose de aplicação, interação com outros herbicidas e uso de surfactante (Bridges,1989; York et al.1990). São estes que reduzem a tensão superficial do liquido de pulverização, diminuindo o ângulo de contato das gotas isoladas sobre a superfície foliar, fazendo com que elas deixem de ser esféricas (Sing & Mack**,** 1993; Mc Worther & Ouzts, 1994).

O óleo ao entrar em contato com as folhas de plantas daninhas aumentam a superfície de contato com o ar e acelera a evaporação, outras pesquisas demonstram que o acumulo dentro da cutícula, prejudica a subseqüente absorção, diminuindo dessa forma, a velocidade de penetração para o interior das folhas (Gaskin & Stevens, 1993).

Segundo Enriquez et al. (1989), o óleo fúsel está entre os principais subprodutos da destilação do caldo de cana para produção de álcool, sendo constituído por impurezas de alto grau de volatilização. A maioria dos componentes do óleo fúsel são alcoóis e ésteres, entretanto, de acordo com Pérez et al. (2001), ele ainda não é devidamente aproveitado pelas usinas, pois é vendido para indústrias químicas por um baixo valor comercial.

O objetivo dos trabalhos desenvolvidos foi avaliar o potencial do uso do óleo fúsel como herbicida quando aplicado na operação de manejo em plantio direto, estudando o possível efeito aditivo do ácido nítrico e da elevação de temperatura.

Material e Métodos

Os ensaios foram desenvolvidos no campus experimental da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel, Bandeirantes – PR, no ano de 2009, com apoio do NITEC - Núcleo de Investigação em Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos e Máquinas Agrícolas.

Na avaliação do óleo fúsel aplicado isoladamente foram testadas quatro doses (T_1: 220L.ha^{-1}, T_2:440L.ha^{-1}; T_3: 660L.ha^{-1}; T_4: 880L.ha^{-1}), comparadas com uma testemunha sem aplicação(T_5).

O efeito do ácido nítrico foi avaliado nas concentrações de: T_1 0,1 mol.L^{-1} (19,2 gr.), T_2 0,2 mol.L^{-1} (38,4gr.), T_3 0,5 mol.L^{-1}(96 gr.) e T_4 1,0 mol.L^{-1}(192 gr.), quando em mistura com óleo fúsel puro, aplicado em dose de 220 L.ha^{-1}, comparadas com testemunha sem capina (T_5).

A avaliação da ação da temperatura elevada foi realizada com óleo fúsel nas doses T_1 220 e T_2 440L.ha^{-1} e também nas concentrações de: T_3 25%, T_4 50% e T_5 75% do óleo em água, com calda aquecida na temperatura de 40º Celsius, comparadas com testemunha sem aplicação(T_6). Para aquecimento do óleo fúsel utilizou-se água na temperatura de 100º Celsius até se obter a temperatura de 40º do óleo, em “banho maria” com auxílio de um termômetro.

O delineamento adotado foi em blocos ao acaso, com 05 repetições em cada ensaio, com parcelas de 04 x 06 metros (24 m²)

Na aplicação foi utilizado um pulverizador tratorizado, equipado com uma barra de oito pontas de pulverização tipo AXI 11002 espaçados em 40 cm, com pressão de pulverização de 276 kPa. A velocidade de deslocamento foi de 1,0 m.s^{-1}, como uma taxa de aplicação de 220 L.ha^{-1}.

As aplicações foram realizadas entre 10 e 12 horas do dia 18 de maio de 2009, com temperatura do ar de 23º C e umidade relativa de 60%*,* sendo que no dia 17 de maio de 2009 havia sido feita uma pré-avaliação das plantas daninhas predominantes na área experimental, destacando-se no primeiro

ensaio a presença de *Digitaria insularis* (capim amargoso) – 60% de cobertura e *Commelina benghalensis* (trapoeraba) – 30% de cobertura; no segundo e terceiro ensaio constatou-se a presença de: *Amaranthus hybridus* (caruru) - 60% de cobertura e *Sonchus oleraceus* (serralha) – 30% de cobertura. Destaca-se que as invasoras presentes encontravam-se em pleno desenvolvimento vegetativo.

As avaliações de eficiência no matocontrole foram realizadas visualmente aos 04, 07, 14 e 21 dias após aplicação dos produtos (d.a.a.), estabelecendo-se porcentagens de controle através da comparação visual com a testemunha sem aplicação e também adotando-se conceitos segundo a Sociedade Brasileira da Ciência de Plantas Daninhas.

Para análise dos dados foi utilizado o software Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas (SASM – Agri), com aplicação de variância e teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 01. Descrição dos conceitos aplicados às avaliações de controle.

Conceitos	Descrição
A	Controle excelente ou total da espécie em estudo.
B	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
C	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
D	Controle deficiente ou inexpressivo.
E	Ausência de controle.

Resultados e Discussões

Na Tabela 02 estão às médias referentes às porcentagens de controle sobre *Commelina benghalensis*, onde nota-se que nas doses 220 e 440 L.ha^{-1} a eficiência de controle ficou entre 84 e 85% aos 21 d.a.a., sendo que nas diferentes avaliações não se constatou efeito crescente de controle, ou seja, aos 04 d.a.a. o controle já havia se estabilizado. Nas doses 660 e 880L.ha^{-1}, é possível constatar que o controle foi superior a 90% a partir da avaliação aos 07 d.a.a. Vale destacar que a partir da avaliação aos 07 d.a.a. as duas maiores doses do óleo fúsel já havia superado estatisticamente as demais doses. Os conceitos adotados em todas avaliações e doses do óleo fúsel foi **"B"** que significa **"Controle bom, aceitável para a infestação da área ".**

Tabela 02: Médias das porcentagens de controle de *Commelina benghalensis* aos 04, 07, 14 e 21 d.a.a. do experimento com aplicação de manejo. Bandeirantes, 2009

TRATAMENTOS	04 d.a.a.		07 d.a.a.		14 d.a.a.		21 d.a.a.	
	% Controle	Conceitos	% Controle	Conceitos	% Controle	Conceitos	%Controle	Conceitos
T1 220L.ha^{-1}	83 a	**B**	83 b	**B**	84 b	**B**	84 b	**B**
T2 440L.ha^{-1}	84 a	**B**	83 b	**B**	84 b	**B**	85 b	**B**
T3 660L.ha^{-1}	85 a	**B**	90 a	**B**	90 a	**B**	93 a	**B**
T4 880L.ha^{-1}	85 a	**B**	88 a	**B**	89 a	**B**	92 a	**B**
T5 Test.s/Apl	0 b	**E**	0 c	**E**	0 c	**E**	0 c	**E**
F (Trat)	653,01**		2126,72**		2241,18**		1918,42**	
CV (%)	4,89		2,72		2,65		2,87	

Com relação ao controle de *Digitaria insularis* é possível constatar na Tabela 03, que os resultados foram similares aos de controle sobre a commelinacea, descrito acima. Aos 21 d.a.a. verifica-se que o óleo fúsel nas doses 220 e 440 L.ha^{-1} exerceu de 86%, com controle estabilizado também a partir da avaliação aos 04 d.a.a. Nas doses 660 e 880 L.ha^{-1}, nota-se aos 21 d.a.a. que o controle foi entre 90 e 94%, destacando que na dose de 660 L.ha^{-1} obteve-se melhor eficiência, isto a partir da avaliação aos 07 d.a.a, superando significativamente as duas menores doses (220 e 440 L.ha^{-1}). Em

todas avaliações efetuadas foi empregado o conceito **"B"** que significa **"Controle bom, aceitável para a infestação da área ".**

Os resultados constantes nas Tabelas 02 e 03 (controle de *Commelina benghalensis* e *Digitaria insularis*) indicam uma tendência de menor eficiência de controle quando se utilizou a maior dose do óleo fúsel (880 $L.ha^{-1}$).

Tabela 03: Médias das porcentagens de controle de *Digitaria insularis* aos 04, 07, 14 e 21 d.a.a. do experimento com aplicação de manejo. Bandeirantes,2009.

TRATAMENTOS	04 d.a.a.		07 d.a.a.		14 d.a.a.		21 d.a.a.	
	% Controle	Conceitos	% Controle	Conceitos	% Controle	Conceitos	% Controle	Conceitos
T1. 220$L.ha^{-1}$	85 a	**B**	84 bc	**B**	84 b	**B**	86 b	**B**
T2. 440$L.ha^{-1}$	83 a	**B**	83 c	**B**	83 b	**B**	86 b	**B**
T3. 660$L.ha^{-1}$	86 a	**B**	90 a	**B**	94 a	**B**	94 a	**B**
T4. 880$L.ha^{-1}$	87 a	**B**	88 ab	**B**	91 a	**B**	90 ab	**B**
T5. Test.s/ Aplic.	0b	**E**	0 d	**E**	0 c	**E**	0 c	**E**
F (Trat)	1213,08**		1709,71**		937,49**		938,35**	
CV (%)	3,59		3,03		4,11		4,09	

Na tabela 04 estão as médias das porcentagens de controle dos tratamentos com óleo fúsel em mistura de ácido nítrico em diferentes concentrações, onde constata-se que não houve controle satisfatório em nenhum dos tratamentos testados. É possível notar que os tratamentos com as duas maiores concentrações de ácido nítrico (0,5 $mol.L^{-1}$ e 1,0 $mol.L^{-1}$) exerceram aos 21 d.a.a. controle superior a 51%, mas ainda com adoção do conceito **C** que indica **Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.**

Tabela 04: Médias das porcentagens de controle de *Amaranthus hybridus* e *Sonchus oleraceus* aos 04, 07, 14 e 21 d.a.a. do experimento com aplicação de manejo. Bandeirantes,2009.

TRATAMENTOS	04 d.a.a.		07 d.a.a.		14 d.a.a.		21 d.a.a.	
	% Controle	Conceitos	% Controle	Conceitos	% Controle	Conceitos	%Controle	Conceitos
T1. 0,1 $mol.L^{-1}$	13 d	**D**	25 b	**D**	38 b	**D**	38 b	**D**
T2. 0,2 $mol.L^{-1}$	18 b	**D**	31,8 a	**D**	36 b	**D**	50 a	**C**
T3. 0,5 $mol.L^{-1}$	25 c	**D**	33,8 b	**D**	46 a	**D**	58 a	**C**
T4. 1,0 $mol.L^{-1}$	33 a	**D**	25 a	**D**	50 a	**C**	50 a	**C**
T5. Test.s/Aplicação	0 e	**E**	0 c	**E**	0 c	**E**	0 c	**E**
F (Trat)	232,20		416,36		342,47		366,34	
CV (%)	15,35		15,27		9,81		6,87	

As médias das porcentagens de controle dos tratamentos com óleo fúsel puro e diluído em água, aquecido à 40° C, encontra-se na Tabela 05 onde é possível observar que não se obteve controle satisfatório nos tratamentos testados. O ensaio visou detectar um possível acréscimo de eficiência no uso do óleo fúsel como herbicida, quando em temperatura elevada a 40ºC, e os resultados descritos acima evidenciam que não há interação positiva com o aquecimento do óleo. Os tratamentos aplicados com óleo fúsel puro nas doses de 220 e 440 $L.ha^{-1}$ exerceram controle entre 46 e 61% aos 21 d.a.a. o que permitiu o uso do conceito **C** que denota **Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.**

Tabela 05: Médias das porcentagens de controle de *Amaranthus hybridus* e *Sonchus oleraceus* aos 04, 07, 14 e 21 d.a.a. do experimento com aplicação de manejo. Bandeirantes,2009.

TRATAMENTOS	04 d.a.a.		07 d.a.a.		14 d.a.a.		21 d.a.a.	
	% Controle	Conceitos	% Controle	Conceitos	% Controle	Conceitos	%Controle	Conceitos
T1. 25%	16,3 d	**D**	17,5 b	**D**	18,7 c	**D**	18,8 c	**D**
T2. 50%	20 d	**D**	21,3 c	**D**	22,5 b	**D**	23,8 b	**D**
T3. 75%	22,5 c	**D**	32,5 bc	**D**	32,5 b	**D**	33,8 b	**D**
T3. 220 L.ha^{-1}	28,8 b	**D**	45 a	**C**	42,5 a	**C**	46,33 a	**C**
T4. 440 L.ha^{-1}	40 a	**D**	56,3 a	**C**	60 a	**C**	61,25 a	**C**
T5. Test. s/ Aplic.	0 e	**E**	0 d	**E**	0 d	**E**	0 d	**E**
F (Trat)	421,06		253,57		448,40		438,17	
CV (%)	8,11		9,14		6,30		6,08	

O Óleo Fúsel tem potencial de se tornar um produto para ser usado no manejo de plantio direto em sistemas de agricultura agroecologica e/ou orgânica, pois é obtido de forma natural, sem adição de produtos químicos. Mas ainda é necessário estudos para adequar uma técnica de aplicação que diminua o volume do produto aplicado por hectare. O Óleo Fúsel apresenta beneficio para o sistema de plantio direto com aplicação em pré-plantio, por atuar como um produto de contato deixando uma camada de palhada no solo a fim conservá-lo sem prejudicar a fauna e flora.

Os resultados obtidos no presente ensaio permitem concluir que o óleo fúsel é eficiente no controle das plantas espontâneas nas doses testadas (220, 440, 660 e 880 L.ha^{-1}). Destaca-se que as misturas do óleo fúsel em ácido nítrico e a aplicação do óleo aquecido na temperatura de 40° Celsius, não exerceram efeito aditivo.

Literatura citada

BRIDGES, D.C. Adjuvant and pH effects on sethoxydim and cletodim activity on rhizome johnsongrass (*Sorghum halepense*). **Weed Technology**, v.3, p.615-20, 1989.

HRAC. Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas. **Mecanismo de ação dos herbicidas**. Disponível em: <http://www.hracbr. com.br/textos.htm>. Acesso em: 15 maio 2009.

YORK, A.C., JORDAN, D.L., WILCUT, J.W. Effects of (NH4)2SO4 and BCH 81508 S on efficacy of sethoxydim. **Weed Technology**, v.4, p76-80, 1990.

MCWHORTHER, C.G., OUZTS, R. Leaf surface morphology of *Erythoxylum* sp. and droplet spread. **Weed Science**, v.42, p.18-26, 1994.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A.,GODOY, C. V. SASM - Agri : Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

SINGH, M.; MACK, R.E. **Effect of organosilicone-based adjuvants on herbicide efficacy**. Pesticide Science, v.38, p.219-25, 1993.

VIDAL, R.; Ação dos Herbicidas. **Absorção, translocação e metabolização**. 1ª edição, 2002.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS DA FAMÍLIA MYRTACEAE COM Symphyta *Haplostegus nigricrus* (Hymenoptera: Pergidae)

LIMA; V. A. B.[1], PEREIRA; A. I. A.[2,3], TAVARES; W. S.[3], ARAÚJO; J. P.[3], CANTUÁRIO; F. S.[2], ZANUNCIO; J. C.[3]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3532-1200; Entomologia; viniciusablgv@hotmail.com
[2]Instituto Federal Goiano; (64)8149-2413; aiapereira@yahoo.com.br
[3]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br , zanuncio@ufv.br

Resumo

Características biológicas do Symphyta *Haplostegus nigricrus* (Hymenoptera: Pergidae) foram estudadas alimentando-se de folhas de goiabeira, *Psidium guajava* (Myrtaceae) para fornecer informações sobre o potencial desse inseto como agente de controle de plantas daninhas da família Myrtaceae, gênero *Psidium*. Larvas desse inseto consomem, completamente, folhas de goiabeira e, ocasionalmente, desfolham *Psidium catleianum* (Myrtaceae). Essa pouca especificidade pode gerar problemas para a liberação desse inseto em áreas onde as duas plantas coexistem.

Palavras-chave: goiaba, herbivoria, planta daninha, Pergidae.

Abstract

Biological characteristics of the sawfly *Haplostegus nigricrus* (Hymenoptera: Pergidae) feeding on leaves of guava, *Psidium guajava* (Myrtaceae) were studied to evaluate the potential of this insect as a biological control agent of weed of the family Myrtaceae, genus *Psidium*. Larvae of this insect feed entirely on guava leaves, and occasionally also defoliate *Psidium cattleianum* (Myrtaceae). This lack of specificity can lead to problems of releasing this insect in areas where the two plant species coexist.

Key Words: guava, herbivory, Pergidae, weed.

Introdução

Herbívoros da subordem Symphyta são considerados para o controle biológico de plantas daninhas em países onde são um dos grandes problemas fitossanitários originados pela globalização (Page e Lacey, 2006). O alto grau de especificidade da maioria das Symphyta (Smith, 2005) é um critério favorável para a seleção desses insetos para programas de controle biológico clássico (Hoddle, 2002). O potencial de desfolha de larvas de *Atomacera petroa* Smith (Hymenoptera: Argidae) foi avaliado em *Miconia calvescens* (Melastomataceaea) (Badenes-Perez e Johnson, 2007), responsável pelo comprometimento do patrimônio ambiental em diversos ecossistemas (Page e Lacey, 2006).

Aspectos envolvendo a utilização de hospedeiros e a biologia e ecologia de populações neotropicais de Symphyta são pouco conhecidos (Avila-Núñez et al., 2007).

A goiabeira, *Psidium guajava* L., planta economicamente importante no Brasil, é considerada, em outras regiões tropicais, especialmente arquipélagos e ilhas, como planta daninha invasora. O problema das espécies invasoras da família Myrtaceae é um dos grandes distúrbios ecológicos da atualidade (Pedrosa-Macedo et al., 2007).

Esta pesquisa relata características biológicas do Symphyta *Haplostegus nigricrus* (Hymenoptera: Pergidae) alimentando-se de folhas de goiabeira para fornecer informações sobre o potencial desse inseto como agente de controle de plantas daninhas.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em área do setor de Apicultura da Universidade Federal de Viçosa (UFV) em Viçosa, estado de Minas Gerais com latitude 20° 45' Sul e longitude de 42° 51' Oeste e altitude de 651m em fragmento de mata nativa com 20 hectares. Esta área, distante aproximadamente 50 metros de 20 colméias de um apiário, apresenta relevo pouco

acentuado e vegetação diversificada, com plantas nativas e exóticas como *P. guajava*, *Psidium catleianum* e *Eucalyptus* spp. (Myrtaceae).

Parâmetros biológicos e o comportamento defensivo de larvas de *H. nigricrus,* coletadas no campo, foram estudados no Laboratório de Controle Biológico de Insetos do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO) da UFV em câmaras climatizadas tipo BOD a 25 ± 2^{o}C, 60 ± 10% de UR e 14 horas de fotofase e em câmaras climatizadas tipo BOD a 25 ± 2^{o}C, 60 ± 10% de UR e 14 horas de fotofase e, também, no campo.

Dez populações de larvas neonatas de *H. nigricrus* com, aproximadamente, 90 indivíduos e coletadas sob folhas de goiabeira, foram transferidas para o laboratório e individualizadas em gaiolas teladas de madeira (30 x 30 x 30 cm) com tampa de vidro e fundo de madeira. Um recipiente de vidro (250 ml) com água destilada, e folhas de goiabeira, foi colocado no interior de cada gaiola como substrato para alimentação desse inseto. As folhas e a água foram renovadas, a cada 48 horas, para evitar a desidratação do material vegetal.

Resultados e Discussão

O comprimento de larvas neonatas de *H. nigricrus* foi de 5,85 ± 0,90 mm (n= 50) e possuem cabeça proeminente e escurecida, tórax amarelado e abdome com coloração clara, mas devido ao material vegetal consumido (principalmente o parênquima foliar) apresenta-se, geralmente, verde escuro. A cabeça desse inseto é alaranjada e o tórax e abdome amarelo-leitoso, sendo um padrão de coloração de larvas de *H. nigricrus* do segundo ao último estádio quando atingem comprimento máximo e aparentando característica semelhante para todo o gênero *Haplostegus* (Pedrosa-Macedo, 2000).

Larvas de *H. nigricrus* permanecem sempre em grupos e dependem do comportamento gregário para sobreviverem, pois aquelas neonatas (n= 20) individualizadas em placas de Petri (9,0 x 1,5 cm) e com alimento em abundância não viveram mais que cinco dias. A disritmia no desenvolvimento de insetos de hábito gregário, quando isolados, foi, também, relatada para outras espécies e é importante para a sobrevivência de Symphyta (Reader e Hochuli, 2003).

A fase larval de *H. nigricrus* durou, aproximadamente, 30 dias com seis a sete estádios. O sintoma inicial de ataque das larvas de *H. nigricrus* é a raspagem da parte abaxial das folhas de *P. guajava* e, dessa forma, não é facilmente observado. Larvas de último estádio podem consumir toda a folha (exceto as nervuras principais) resultando em desfolha quase total. Grupos de larvas recém-emergidas consomem toda a folha, mas evitam o local onde os ovos estão ou foram depositados.

A mortalidade de *H. nigricrus* foi de 27,96 ± 7,45% da fase larval à pré-pupa em laboratório. Esse valor pode ser esperado em campo, pois predadores e patógenos não representam grandes riscos a populações de Symphyta (Shanower e Hoelmer, 2004) e, de maneira geral, espécies de parasitóides são escassos nesse hospedeiro (Williams 2007), incluindo *H. nigricrus*. Larvas desse inseto se alimentaram, mas, com menor freqüência, de *Psidium cattleianum*, o que confirma sua adaptação às Myrtaceae regionais. Isto pode comprometer o uso de *H. nigricrus* em programas de controle biológico de plantas daninhas como relatado para *H. epimelas* em *Psidium cattleianum* (Myrtaceae) (Pedrosa-Macedo, 2000) e para *Heteroperreyia hubrichi* Malaise (Hymenoptera: Pergidae) em *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) (Hight et al., 2003). Além disso, larvas de *H. nigricrus* que se alimentaram por completo de folhas de goiabeira, antes de atingirem o último estádio, desceram pelo caule dessa planta e se alimentaram de um arbusto localizado próximo à base da planta hospedeira, o que indica que possa utilizar hospedeiros alternativos para completar seu ciclo de vida.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

AVILA-NÚÑEZ, J.L.; OTERO, L.D.; SILMI, S.; CALCAGNO-PISARELLI, M.P. Life history of *Aneugmenus merida* Smith (Hymenoptera: Tenthredinidae) in the Venezuelan Andes. **Neotrop. Entomol.**, v.36, p.22-27, 2007.

BADENES-PEREZ, F.R.; JOHNSON, M.T. Ecology, host specificity and impact of *Atomacera petroa* Smith (Hymenoptera: Argidae) on *Miconia calvescens* DC (Melastomataceae). **Biol. Control**, 43, 95-101, 2007.

HIGHT, S.D.; HORIUCHI, I.; VITORINO, M.D.; WIKLER, C.; PEDROSA-MACEDO, J.H. Biology, host specificity tests, and risk assessment of the sawfly *Heteroperreyia hubrichi*, a potential biological control agent of *Schinus terebinthifolius* in Hawaii. **BioControl**, v.48, p. 461-476, 2003.

HODDLE, M.S. Restoring balance: using exotic species to control invasive exotic pests. **Conserv. Biol.**, v.18, p.38-49, 2002.

PAGE, A.R.; LACEY, K.L. Economic impact assessment of Australian weed biological control. CRC for Australian Weed Management. nº10. Technical Series. 165p., 2006.

PEDROSA-MACEDO, J.H. Biology and behavior of the strawberry guava sawfly, *Haplostegus epimelas* Konow 1901 (Hymenoptera: Pergidae), in southern Brazil. **Proc. Entomol. Soc. Wash.**, v.120, p.129-134, 2000.

PEDROSA-MACEDO, J.H.; DAL MOLIN, A.; SMITH, C.W. O araçazeiro. Ecologia e controle biológico. Curitiba. FUPEF do Paraná. 232p., 2007.

READER, T.; HOCHULI, D.F. Understanding gregariousness in a larval lepidopteran: the roles of host plant, predation, and microclimate. **Ecol. Entomol.**, v.28, p.729-737, 2003.

SHANOWER, T.G.; HOELMER, K.A. Biological control of wheat stem sawflies: Pest and future. **J. Agric. Urban Entomol.**, v.21, p.197-221, 2004.

SMITH, D.R. A new sawfly (Hymenoptera: Pergidae) feeding on guava, *Psidium guajava* L. (Myrtaceae), in Costa Rica. **Proc. Entomol. Soc. Wash.**, v.107, p.214-217, 2005.

WILLIAMS, D.J. Biology of the spiny ash sawfly, *Eupareophora parka* (Hymenoptera: Tenthredinidae: Blennocampinae), in Edmonton, Alberta. **Can. Entomol.**, v.139, p. 269-277, 2007.

VALOR NUTRITIVO DO CAPIM-CAPIVARA, EM ÁREAS DE VARZEA, NA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

STURZA, V. S. [1]; SILVA, K. S. [2]; MACHADO, S. L. O.[3]; SANTOS, A. B.[4]

[1] Departamento de Defesa Fitossanitária (DF), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); (055) 99554084, vsturza27@yahoo.com.br, [2] DF, UFSM, (055) 99189188, keli_agro@yahoo.com.br, [3] DF, UFSM, (055) 99625047, slomachado@yahoo.com.br, [4] Departamento de Zootecnia, UFSM, (55) 91646540, aline.bosak@yahoo.com.br.

Resumo

Hymenachne amplexicaulis é uma gramínea semi-aquática, estolonífera, que forma densas colônias em ambientes que se inundam e nas margens de rios em regiões tropicais e subtropicais. Este trabalho foi realizado com o objetivo de determinar o valor nutritivo do capim-capivara em áreas de várzea. Foram realizadas coletas em Formigueiro, Santa Maria e São Vicente do Sul, municípios da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil; e determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO), que apresentaram valores médios 23,24%, 7,42 (%MS), 67,01 (%MS), 35,75 (%MS), 91,44 (%MS), 8,55 (%MS) e 55,41% (DIVMO), respectivamente.

Palavras-Chave: Digestibilidade, forragem, poaceae.

Abstract

Hymenachne amplexicaulis is a semi-aquatic grass, stoloniferous, wich forms dense monospecific colonies in seasonally flooded environments and along riverbanks in tropical and subtropical wetlands. The objective of this work was to determine the nutritional value of the grass Hymenachne amplexicaulis in the central region of Rio Grande do Sul state (RS), Brazil, on lowlands. Samples were collected in Formigueiro, Santa Maria and São Vicente do Sul, Depressão Central cities of Rio Grande do Sul (RS), Brazil; and evaluations of the levels of dry matter (DM), crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), organic matter (OM), mineral matter (MM), and digestibility of organic matter (DOM) were made. The results for those variables, in mean values, were 23.24%, 7.42 (%DM), 67.01 (%DM), 35.75 (%DM), 9.44 (%DM), 8.55 (%DM) and 55.41% (DIVMO) respectively. This specie does not have significant nutritional limitations and a complementary study about its forage potential might confirm its use on animal feeding.

Key Words: digestibility forage, poaceae.

Introdução

H. amplexicaulis (Rudge) Nees, conhecida como capim-capivara, capim-do-banhado ou capim-himenachne, é uma gramínea perene, estolonífera, que fisiologicamente se comporta como planta C_3 típica (Medina & Motta, 1990), com enraizamento dos nós caulinares basais, e oriunda das Américas Central e do Sul (Gordon & Feo, 2007). Ocorre em locais mal-drenados, margens de corpos d'água, córregos e áreas de inundação sazonal ou até por longos períodos, tolerando até 40 semanas de alagamento em profundidades de até 1,2 m (Armcanz, 2001).

Possui importância como planta daninha em lavouras de arroz irrigado, sendo problema em países como Austrália e Nova Zelândia, que utilizam o pastoreio intensivo com alta carga animal em determinadas épocas do ano, como medida de controle para a espécie (Fact Sheet, 2007). No estado do Rio Grande do Sul, em algumas regiões arrozeiras que cultivam o arroz no sistema pré-germinado, as vezes ocorrem povoamentos consideráveis de *H. amplexicaulis* (Menezes et al., 2006).

Em áreas de várzeas, poucas são as alternativas de forrageiras que possuem a capacidade de se estabelecer e desenvolver satisfatoriamente, devido às características específicas dos solos nestas áreas, em geral de difícil drenagem e com aspectos químicos diferenciados. Em alguns casos, o aproveitamento de espécies espontâneas pode-se tornar uma alternativa interessante aos pecuaristas, pois algumas plantas rotuladas como daninhas possuem características de produção e qualidade relevantes, como o capim-papuã (*Brachiaria plantaginea*) (Lançanova et al., 1988).

Entende-se como valor nutritivo de uma planta a sua composição química e digestibilidade (Gerdes et al., 2000). Para *H. amplexicaulis* raros são os trabalhos que discorrem sobre o potencial nutritivo para o rebanho brasileiro, notadamente no RS. A digestibilidade influencia de 10 a 40% as variações no desempenho animal (Mertens, 1994). Na literatura os valores de digestibilidade apresentados para o capim-capivara estimam valores entre 66 a 80% (Csurhes, 1999), fazendo-se necessárias ainda, investigações sobre a digestibilidade desta espécie como forrageira, de forma a encontrar valores mais precisos, com o intuito do aproveitamento de áreas de várzeas infestadas para a pecuária.

Se os indicadores do valor nutritivo forem satisfatórios, o pastoreio seria uma alternativa para o controle de H. amplexicaulis no binômio lavoura arrozeira e pecuária, agregando renda ao produtor rural. Em vista do exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de se determinar o valor nutritivo de *H. amplexicaulis.*

Material e Métodos

Foram realizadas três amostragens de plantas de *H. amplexicaulis* em locais adjacentes a lavouras de arroz irrigado, como taipas e drenos, nos municípios de Formigueiro, Santa Maria e São Vicente do Sul, região da depressão central do RS. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida. As coletas foram realizadas em 29/01/2009, 18/02/2009 e 07/03/2009, respectivamente. Em cada amostragem foi avaliado o dossel da população de plantas, de modo a coletar uma amostra representativa, encontrando-se estas, no estádio de produção inicial de sementes (estádio 7) segundo Van Soest (1994).

A coleta consistiu no corte do extrato superior das plantas à altura de 15 cm do nível da água ou do solo. As plantas foram mantidas na forma em que as hastes se encontravam, ou seja, sem separação em caules e folhas, posteriormente cortadas em pedaços menores, embaladas em sacos de papel pardo e encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia e Nutrição de Ruminantes da UFSM, onde foram realizadas as análises (conteúdo de caules e folhas) quanto aos teores de matéria seca (MS), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), matéria mineral (cinza) (MM), matéria orgânica (MO) e determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO).

Os dados foram submetidos a testes de aleatorização, entre os locais amostrados, utilizando-se o software MULTIV (Pillar, 1997).

Resultados e Discussão

As diferenças de valores entre locais podem ser atribuídas às diferenças entre biótipos ou acessos de *H. amplexicaulis* e também a fatores ambientais durante o período de desenvolvimento das plantas (Queiroz et al., 2000). Os resultados das análises bromatológicas estão apresentados na Tabela 1.

Não houve diferença significativa entre os locais de amostragem, provavelmente pelo fato das coletas das plantas terem sido realizadas em estádios de desenvolvimento similares (pré e início do florescimento). Os resultados foram semelhantes aos obtidos por Rodrigues (2002), em pastagem de capim-papuã implantada, se considerado os valores médios de MS, PB e FDA dos estádios de pré e início de florescimento, sem tratamento de emurchecimento, em que ocorreu similaridade entre os parâmetros. Para *H. amplexicaulis*, os valores de FDN foram superiores ao capim-papuã.

Os teores de PB são menores que os obtidos para capim-estrela-africana (*Cynodon nlemfuensis* cv. Estrela), capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) e capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) (Chambela Neto et al., 2008). No mesmo trabalho, os valores encontrados de MS, FDA e digestibilidade dessas gramíneas foram menores, enquanto que os teores de MM e FDN são

semelhantes aos encontrados para *H. amplexicaulis*. Deve ser considerando também que neste trabalho o autor mencionou digestibilidade in vitro da matéria seca.

Tabela 1. Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM) e valor para digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO) de capim-capivara (*Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees).

Municípios	Constítuintes (% da MS)						
	MS (%)	PB	FDN	FDA	MO	MM	DIVMO
Formigueiro	18,54	8,19	69,71	35,77	89,41	10,59	53,38
Santa Maria	28,88	6,94	69,76	37,88	93,34	6,66	52,25
S.V. do Sul	22,31	7,15	61,57	33,60	91,59	8,41	60,61
Média	23,24	7,42	67,01	35,75	91,44	8,55	55,41

P ≥0,32 não-significativo pelo teste de aleatorização MULTIV (Pillar, 1997).

É consenso que a parte da planta analisada, época do ano e a fertilidade do solo também afetam as concentrações destes constituintes (Gerdes et al., 2000). Assim, o ambiente alagado pode ter prejudicado o desenvolvimento das plantas analisadas, pois em alguns casos, altera a absorção de nutrientes como N, P e K (Huang, 2000). Outro aspecto importante a ser destacado é que as plantas coletadas não receberam aplicação de fertilizantes. É provável, que através da adubação nitrogenada ocorram incrementos nos valores encontrados, especialmente na PB (Chagas e Botelho, 2005). De acordo com Machado (1999), que apresenta dados quanto a variação de PB em pastagem natural durante o ano; e com Chambela Neto et al. (2008), pode ocorrer diferenças na qualidade forrageira entre as estações do ano.

A FDN é um fator dietético bastante representativo do volume ocupado pelo alimento no trato gastrointestinal dos ruminantes (Van Soest, 1994), sendo, inversamente relacionado à densidade energética. A FDN em dietas com elevada proporção de fração fibrosa preenche os espaços do rúmen-retículo, levando maior tempo que os conteúdos celulares para deixar este compartimento, atuando muitas vezes como um fator limitante do consumo (Mertens, 1994). Ainda, quanto aos teores de FDN, é estabelecido que dietas ricas em fibra reduzem o suprimento de proteína alimentar degradada no rúmen, assim como ocorre quando há redução na disponibilidade de N, o que resulta em uma limitação do crescimento microbiano (Gonçalves et al., 2008).

Esse fato é de grande relevância na nutrição de ruminantes, pois a proteína microbiana ruminal representa, em geral, uma fonte de proteína de alta qualidade aos animais (Clark et al., 1992). No entanto, é necessário considerar que os valores obtidos para *H. amplexicaulis* são oriundos de plantas de infestações estabelecidas, o que interferiu nos resultados, pois com o avanço da idade das plantas aumentam os teores de fibra representada principalmente pelas frações FDN (Hanna et al., 1976) e FDA, da mesma forma que reduz os valores de PB entre outros nutrientes (Akin et al., 1977).

Sugere-se então, que o uso de pastoreio, além de reduzir o potencial de produção de sementes mediante a remoção de parte superior das plantas, favorece o surgimento de novas brotações com menores teores de FDN e maior concentração energética, o que potencializaria seu aproveitamento pelos animais. Esta rebrotação, por ser mais tenra e possivelmente mais palatável, além de apresentar melhor qualidade, pode levar à melhores resultados em termos de produção animal, já que os animais preferem plantas de consistência mais tenra.

Os valores de digestibilidade obtidos são satisfatórios, já que, provavelmente a maturidade das plantas pode ter influenciado negativamente, pois é sabido que este indicador, em geral, pode apresentar redução acentuada, em espécies de gramíneas com metabolismo C_3. Há evidências que a proporção de tecidos na lâmina foliar, que nestas plantas é em grande quantidade, mesófilo foliar (cerca de 60%), o que disponibiliza para os microorganismos do rúmen grande quantidade de substrato prontamente digestível.

De acordo com os resultados apresentados, o capim-capivara (*H. amplexicaulis*), encontrado em áreas de várzea nos locais avaliados, apresenta valor nutritivo na alimentação animal, podendo ser utilizado como forragem.

Literatura Citada

ARMCANZ. **Weeds of National Significance. Hymenachne (*Hymenachne amplexicaulis*) Strategic Plan**. Launceston: National Weeds Strategy Executive Committee, 2001. 23p.

AKIN, D.E. et al. Changes with maturity in anatomy, histochemestry, chemistry and tissue digestibility of bermudagrass plant parts. **Journal of Agricultural Food Chemestry**, v.25, n.1, p.179-186, 1977.

CSURHES, S.M. et al. **Hymenachne (*Hymenachne amplexicaulis*) in Queensland.** Queensland: Natural Resources and Mines, 1999. 43p.

CHAGAS, L.A.C.; BOTELHO, S.M.S. Teor de proteína bruta e produção de massa seca do capim-braquiária sob doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, v.21, n.1, p.35-40, 2005.

CHAMBELA NETO, A. et al. Composição químico-bromatológica e digestibilidade de três gramíneas tropicais em Minas Gerais. **Archivos de Zootecnia**, v.57, n.219, p.357-360, 2008.

CLARK, J.H. et al. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.8, p.2304-2323, 1992.

FACT SHEET. **Invasive Plants and Animals. Hymenachne - *Hymenachne amplexicaulis*.** Department of Primary Industries and Fisheries. The State of Queensland, Australian. 2007. 4p.

GERDES, L. et al. Avaliação de características de valor nutritivo das gramíneas forrageiras marandu, setária e tanzânia nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.29, n.4, p.955-963, 2000.

GONÇALVES, G.S. et al. Desempenho de cordeiros alimentados com dietas contendo sal forrageiro de espécies vegetais xerófitas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n. 12, p.2185-2190, 2008.

GORDON, E.; FEO, Y. Dinâmica de crecimiento de *Hymenachne amplexicaulis* en el humedal herbáceo en el estado Miranda (Venezuela). **Acta Botânica Venezuelica**, v.30, n.1, p.1-18, 2007.

HANNA, W.W. et al. Histological and in vitro digestion study of 1- and 4- week stems and leaves from high and low quality bermudagrass genotypes. **Agronomy Journal**, v.68, n.2, p.219-220, 1976.

HUANG, B. Waterlogging responses and interactions with temperature, salinity and nutrients. In: WILKINSON, R. E. **Plants - environments interactions**. New York: Marcel Dekker, 2000. Cap.8, p.263-282.

LANÇANOVA, J.A.C. et al. Produção e qualidade do capim-papuã [*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch.] sob efeito de freqüências de corte e nitrogênio. **Ciência Rural**, v.18, n.3, p.343-354, 1988.

MACHADO, L.A.Z. **Manejo de Pastagem Nativa**. Guaíba: Agropecuária, 1999. 158p.

MEDINA, E.; MOTTA, N. Metabolism and distribution of grasses in tropical flooded savannas in Venezuela. **Journal of Tropical Ecology**, v.6, n.1, p.77-89, 1990.

MENEZES, V.G. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado no RS no período da entressafra. **Lavoura Arrozeira**, v.54, n.439, p.23-25, 2006.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

PILLAR, V.P. Multivariate exploratory analysis and randomization testing with MULTIV. **Coenoses**, v.12, p.145-148, 1997.

QUEIROZ, D.S. et. al. Avaliação da folha e do colmo de topo e base de perfilhos de três gramíneas forrageiras. 1. Digestibilidade in vitro e composição química. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.53-60, 2000.

RODRIGUES, R.C. **Avaliação bromatológica de silagem pré-secada de capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link Hitchc)) em três estádios de desenvolvimento e três tempos de emurchecimento**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002. 2p. (Comunicado técnico, 66).

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

CONTROLE DE CAPIM AMARGOSO TOLERANTE E BUVA RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE

SPADER, V.[1]; MATERA, J.[2]

[1] Eng. Agr. M.Sc. Pesquisador em Herbologia na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA. Fone: 42 3625-8048, email: vspader@agraria.com.br
[2] Eng. Agr. Especialista em desenvolvimento de produto e mercado da Arysta LifeScience.

Resumo

O uso intensivo do glyphosate no sistema de semeadura direta e em pós emergência, na soja RR, favorece a seleção de plantas daninhas tolerantes e resistentes a este herbicida. Os objetivos desse estudo foram: avaliar o comportamento do herbicida clethodim isolado ou associado a outros herbicidas, para o controle de capim amargoso e de buva, tolerante e resistente ao glyphosate, respectivamente. O estudo foi desenvolvido a partir de um projeto de parceria entre a Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA e Arysta LifeScience e incluiu dois experimentos, ambos instalados numa área agrícola, localizada no município de Guaíra - PR, no ano de 2009. No experimento número 01. os tratamentos e as respectivas doses (L p.c. ha^{-1} ou % v/v) foram: 1. Select + Lanzar (0,3 + 0,5%); 2. Select + Lanzar (0,4+0,5%); 3. Select + Lanzar (0,5+0,5%); 4. Select + Lanzar (0,6+0,5%) e 5. testemunha sem aplicação. No experimento número 2. os tratamentos e as respectivas doses (L p.c. ha^{-1} ou % v/v) foram: 1. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,3+1,5+0,5%); 2. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,4+1,5+0,5%); 3. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,5+1,5+0,5%); 4. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,6+1,5+0,5%); 5. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar e 12 dias após, Gramoxone + Energic (0,3+1,5+1,0+0,5%) e (2,0+0,2%); 6. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar e 12 dias após, Gramoxone + Energic (0,4+1,5+1,0+0,5%) e (2,0+0,2%); 7. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar e 12 dias após, Gramoxone + Energic (0,5+1,5+1,0+0,5%) e (2,0+0,2%); 8. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar e 12 dias após, Gramoxone + Energic (0,6+1,5+1,0+0,5%) e (2,0+0,2%) e 9. testemunha sem aplicação. Os resultados indicam que Select, em doses a partir de 0,4 l ha^{-1}, foi eficaz no controle de plantas de capim amargoso, tolerante ao glyphosate. Tratamentos com associação de Select + glyphosate + 2,4-D, seguidos por uma aplicação de gramoxone, mostraram-se eficazes no controle de capim amargoso tolerante e de buva resistente ao glyphosate.
Palavras chave: glyphosate; select, resistência; *Digitaria insularis*; *Conyza SP*

Abstract

The intensive use of glyphosate on tillage and post-emergence in soybean RR, contributes to the selection of weeds tolerant and resistant to this herbicide. The objectives of this study were to assess the behavior of the herbicide clethodim alone or combined with other herbicides to control *Digitaria insularis* and *Conyza sp* resistant to glyphosate. The study was developed from a partnership project between the Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA and Arysta LifeScience and included two experiments, both located in an agricultural area located in the city of Guaíra - PR, in 2009. In experiment number 01. treatments and their rates were: 1. Select + Lanzar (0,3 + 0,5%); 2. Select + Lanzar (0,4+0,5%); 3. Select + Lanzar (0,5+0,5%); 4. Select + Lanzar (0,6+0,5%) e 5. untreated control. In experiment number 2. the treatments and their rates (L p.c. ha^{-1} or % v/v) were: Select + Roundup transorb + Lanzar (0,3+1,5+0,5%); 2. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,4+1,5+0,5%); 3. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,5+1,5+0,5%); 4. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,6+1,5+0,5%); 5. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar and 12 days after, Gramoxone + Energic (0,3+1,5+1,0+0,5%) and (2,0+0,2%); 6. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar and 12 days after, Gramoxone + Energic (0,4+1,5+1,0+0,5%) and (2,0+0,2%); 7. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar and 12 days after, Gramoxone + Energic (0,5+1,5+1,0+0,5%) and (2,0+0,2%); 8. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar and 12 days after, Gramoxone + Energic (0,6+1,5+1,0+0,5%) e (2,0+0,2%). The results indicate that Select, at doses from 0.4 l ha^{-1} was effective in controlling plant *Digitaria insularis*, resistant to glyphosate. Treatment with a combination of Select + glyphosate + 2,4-D, followed by an application of Gramoxone, were effective in controlling *Digitaria insularis* and *Conyza sp* resistant to glyphosate.
Key words: glyphosate; select; resistence; *Digitaria insularis*; *Conyza sp*

Introdução

O glyphosate é um herbicida de ação total, sistêmico, com amplo espectro e que controla mono e dicotiledôneas, anuais e perenes. Utilizado desde 1974, o glyphosate age inibindo a enzima enol-piruvil-shiquimatofosfato sintase (EPSPs), e bloqueia a síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, o que resulta na morte da planta (KRUSE *et al*., 2000).

O grande uso do glyphosate no sistema de semeadura direta e em culturas resistentes, contribui significativamente na pressão de seleção sobre biótipos naturalmente resistentes ao herbicida (KRUSE *et al*., 2000). Paralelo a esse evento há a introdução de culturas transgênicas tolerantes ao glyphosate, cujo advento é coincidente com o surgimento de resistência de plantas daninhas a este herbicida.

Atualmente *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis*, *Digitaria insularis*, *Euphorbia heterophylla*, *Lolium multiflorum*, apresentam casos de ocorrência no Brasil (ROMAN & VALGAS, 2004; ADEGAS & GAZZIERO, 2008.

O clethodim é um herbicida sistêmico, que atua na inibição da enzima ACCase, recomendado para o controle em pós-emergência de gramíneas anuais e perenes e, em áreas onde ocorre azevém com resistência ao glyphosate, esse herbicida tem apresentado alta eficácia, conforme observado por Spader *et al.* (2008).

Em vista disso, os objetivos desse estudo foram: avaliar o comportamento do herbicida clethodim para o controle de capim amargoso em estádio inicial de desenvolvimento e em plantas perenizadas; estudar a associação do clethodim com outros herbicidas no controle de capim amargoso tolerante e de buva resistente ao glyphosate.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido a partir de um projeto de parceria entre a Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA e Arysta LifeScience e incluiu dois experimentos, ambos instalados numa área agrícola, localizada no município de Guaíra - PR, no ano de 2009.

Os experimentos foram instalados a campo, durante os meses de novembro e dezembro de 2009. A infestação era alta e constituída por plântulas e também por plantas perenizadas, de ambas as espécies. Aos 25 dias anteriores à instalação dos experimentos, realizou-se uma roçada, cortando todas as plantas numa altura de aproximadamente 10 centímetros acima do nível do solo, com objetivo de uniformizar a área e eliminar as partes secas das plantas perenizadas, além de estimular a formação de novas brotações das mesmas. Por ocasião da instalação dos experimentos, as plantas estavam em pleno desenvolvimento e com 25cm de altura, em média.

Para ambos os experimentos o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 3,0 x 10,0m. Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal de precisão, equipado com uma barra de três metros e com seis bicos 110.015, com pressão constante de 1,5 bares e vazão de 150 litros ha^{-1}. A fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas foi avaliada aos 10, aos 21 e aos 42 dias após os tratamentos (DAT), utilizando-se uma escala percentual, onde a nota zero significou nenhum efeito de dano nas plantas e a nota 100 representou supressão completa ou morte das plantas.

Para todos os experimentos, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas entre si, pelo teste de comparação de médias de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

No experimento número 01. os tratamentos e as respectivas doses (L p.c. ha^{-1} ou % v/v) foram: 1. Select + Lanzar (0,3 + 0,5%); 2. Select + Lanzar (0,4+0,5%); 3. Select + Lanzar (0,5+0,5%); 4. Select + Lanzar (0,6+0,5%) e 5. testemunha sem aplicação.

No experimento número 2. os tratamentos e as respectivas doses (L p.c. ha^{-1} ou % v/v) foram: 1. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,3+1,5+0,5%); 2. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,4+1,5+0,5%); 3. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,5+1,5+0,5%); 4. Select + Roundup transorb + Lanzar (0,6+1,5+0,5%); 5. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar e 12 dias após, Gramoxone + Energic (0,3+1,5+1,0+0,5%) e (2,0+0,2%); 6. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar e 12 dias após, Gramoxone + Energic (0,4+1,5+1,0+0,5%) e (2,0+0,2%); 7. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar e 12 dias após, Gramoxone + Energic (0,5+1,5+1,0+0,5%) e (2,0+0,2%); 8. Select + Roundup transorb + 2,4-D + Lanzar e 12 dias após, Gramoxone + Energic (0,6+1,5+1,0+0,5%) e (2,0+0,2%) e 9. testemunha sem aplicação.

Resultados e discussão

Experimento nº 01

Neste estudo verificou-se que o herbicida Select foi eficaz no controle de capim amargoso resistente ao glyphosate, e que, os melhores resultados foram obtidos com as doses de 0,4; 0,5 e 0,6 l ha^{-1}, as quais não diferiram entre si (tabela 1).

O intervalo de tempo, necessário para se alcançar um controle superior a 95%, foi de 21 dias a partir da aplicação dos tratamentos, indicando que o processo metabólico, desde a absorção até a morte das plantas, foi relativamente lento, porém eficaz na maioria dos tratamentos, pois os níveis de controle mantiveram-se elevados até a última avaliação, realizada aos 42 dias após a aplicação (tabela 1). Os níveis de controle mantiveram-se constantes e não diferiram entre si, entre as duas datas de avaliação, aos 21 DAT e aos 42 DAT (tabela 1). Isso mostra que, na maioria dos tratamentos, as plantas não conseguiram se recuperar depois de submetidas aos tratamentos herbicidas, comprovando a eficácia do produto aplicado.

Tabela 1. Controle de capim amargoso (*Digitaria insularis*), tolerante ao glyphosate, com diferentes doses de Select. FAPA, 2009.

Herbicidas	Doses (L ha^{-1})	Controle (%) em três datas após a aplicação dos tratamentos – DAT		
		10 DAT	21 DAT	42 DAT
Select + Lanzar	0,3 + 0,5%	46 Ba	90 Aa	88 Aa
Select + Lanzar	0,4 + 0,5%	46 Ba	93 Aa	92 Aa
Select + Lanzar	0,5 + 0,5%	49 Ba	96 Aa	94 Aa
Select + Lanzar	0,6 + 0,5%	46 Ba	97 Aa	95 Aa
Testemunha	-	0 Ab	0 Ab	0 Ab
C.V. (%)		**3,7**	**5,1**	**4,0**

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Experimento nº 02

Nos tratamentos com Select associado a outros herbicidas, verificou-se comportamentos distintos para as duas espécies avaliadas, capim amargoso e buva e também dentro de cada espécie, entre as diferentes combinações herbicidas.

Para o capim amargoso, a mistura de Select com glyphosate mostrou-se eficaz aos 42 DAT (tabela 2) e semelhante ao comportamento do Select isolado, como observado no experimento 2 (tabela 2). Contudo, verificou-se que a velocidade com que os efeitos ocorreram, na mistura, foi mais lenta, comparada aos tratamentos com Select isolado. Aos 21 DAT, os níveis de controle foram inferiores àqueles observados no experimento 1 e, somente aos 42 DAT, foram semelhantes (tabelas 1 e 2).

Nos tratamentos com associação de Select + glyphosate + 2,4-D, seguidos por uma aplicação de Gramoxone, num intervalo de 12 dias, verificou-se que os níveis de controle foram superiores a 95%, com as doses de Select a partir de 0,4 l ha^{-1}, aos 21 DAT.

Na média dos tratamentos deste experimento, os níveis de controle não diferiram entre os intervalos de 21 e 42 DAT, entretanto, verificou-se uma tendência numérica de redução no controle dos tratamentos aonde se associou o 2,4-D, comparando a avaliação realizada aos 21 DAT com aquela feita aos 42 DAT (tabela 2). Verificou-se que, nestes tratamentos, algumas plantas emitiram novos brotos, após os 21 DAT, indicando que o 2,4-D pode ter interferido no comportamento do Select, reduzindo sua eficácia sobre esta espécie. Vale lembrar que, entre as avaliações realizadas aos 21 e 42 DAT, observou-se ocorrência de novas plantas de capim amargoso, oriundas de sementes. Isso também contribuiu para a redução dos níveis visuais de controle, na última avaliação. Considerando que as áreas dos experimentos ficaram sem a presença de culturas durante todo o período de avaliação, podemos afirmar que os resultados observados estão subestimados. Isso porque, numa situação real de lavoura se realiza a semeadura da cultura logo após a dessecação, de modo que ocorre um efeito cultural sobre as plantas daninhas, diminuindo as possibilidades de recuperação das plantas tratadas e de emergência de novas plantas na área.

Tabela 2. Controle de capim amargoso (*Digitaria insularis*), resistente ao glyphosate, com Select associado ou combinado a outros herbicidas. FAPA, 2009.

Herbicidas	Doses (L ha^{-1})	Controle (%) em três datas após a aplicação dos tratamentos - DAT		
		10 DAT	21 DAT	42 DAT
Select + Roundup transorb + Lanzar	0,3 + 1,5+ 0,5%	40 a	79 b	78 b
Select + R. transorb + Lanzar	0,4 + 1,5 + 0,5%	43 a	80 b	90 ab
Select + R. transorb+ Lanzar	0,5 + 1,5 + 0,5%	48 a	83 b	93 a
Select + R. transorb + Lanzar	0,6 + 1,5 + 0,5%	48 a	90 ab	94 a
Select+R. transorb + 2,4-D + Lanzar; (Gramoxone+Energic)	0,3+1,5+1,0+0,5%; (2,0+0,2%)	40 a	93 ab	81 ab
(Select+R. transorb + 2,4-D + Lanzar; (Gramoxone+Energic)	0,4+1,5+1,0+0,5%; (2,0+0,2%)	39 a	96 a	86 ab
Select+R. transorb + 2,4-D + Lanzar; (Gramoxone+Energic)	0,5+1,5+1,0+0,5%; (2,0+0,2%)	43 a	99 a	88 ab
Select+R. transorb+ 2,4-D + Lanzar (Gramoxone+Energic)	0,6+1,5+1,0+0,5%; (2,0+0,2%)	45 a	98 a	89 ab
Testemunha sem aplicação	-	0 b	0 c	0 c
Médias		**38 B**	**80 A**	**78 A**

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos com aplicação de Select + glyphosate, sobre a população de buva, presente na área, indicam grande probabilidade destas plantas serem resistentes ao glyphosate, pois os níveis de injúria observados foram muito baixos (tabela 3).

No entanto, os tratamentos com Select + glyphosate + 2,4-D, seguidos por uma aplicação de Gramoxone, com intervalo de 12 dias entre ambas, foram eficazes no controle de buva, com níveis superiores a 95% a partir de 21 DAT e mantiveram-se elevados até a última avaliação, aos 42 DAT (tabela 3), provavelmente isso se deve ao bom comportamento dos herbicidas 2,4-D e Gramoxone, sobre a buva.

Os resultados obtidos neste estudo (incluindo ambos os experimentos) permitiram verificar o comportamento de diferentes herbicidas e doses, sobre populações de capim amargoso tolerante e de buva resistente ao glyphosate, podem ser úteis como subsídio para elaborar estratégias de controle, nas operações de dessecação em pré semeadura e nas aplicações de manejo em pós emergência da cultura de soja, tendo em vista que, em muitas áreas agrícolas, ambas as espécies estudadas ocorrem simultaneamente.

Tabela 3. Controle de buva (Conyza sp), resistente ao glyphosate, com Select associado a outros herbicidas. FAPA, 2009.

Herbicidas	Doses (L ha^{-1})	Controle (%) em três datas após a aplicação dos tratamentos - DAT		
		10 DAT	21 DAT	42 DAT
Select + Roundup transorb + Lanzar	0,3 + 1,5+ 0,5%	11 a	28 b	10 c
Select + R. transorb + Lanzar	0,4 + 1,5 + 0,5%	13 a	26 b	18 bc
Select + R. transorb+ Lanzar	0,5 + 1,5 + 0,5%	11 a	28 b	25 b
Select + R. transorb + Lanzar	0,6 + 1,5 + 0,5%	15 a	33 b	30 b
Select+R. transorb + 2,4-D + Lanzar; (Gramoxone+Energic)	0,3+1,5+1,0+0,5%; (2,0+0,2%)	13 a	99 a	100 a
(Select+R. transorb + 2,4-D + Lanzar; (Gramoxone+Energic)	0,4+1,5+1,0+0,5%; (2,0+0,2%)	11 a	96 a	99 a
Select+R. transorb + 2,4-D + Lanzar; (Gramoxone+Energic)	0,5+1,5+1,0+0,5%; (2,0+0,2%)	13 a	98 a	100 a
Select+R. transorb+ 2,4-D + Lanzar (Gramoxone+Energic)	0,6+1,5+1,0+0,5%; (2,0+0,2%)	11 a	99 a	100 a
Testemunha sem aplicação	-	0 a	0 c	0 d
Médias		**11 B**	**56 A**	**53 A**

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Literatura citada

ADEGAS, F.; GAZZIERO, D. Group G/9 resistant sourgrass (*Digitaria insularis*) Brazil. 2008. In: HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: <http://www.weedscience.org/In.asp>. Acesso em: 10/02/2010.

KRUSE, N. D.; TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 1, n. 2, p. 139-146, 2000.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; MATTEI, R. W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 301-306, 2004.

ÁREA FOLIAR E CONTEÚDO DE CERA EPICUTICULAR EM ESPÉCIES DE *Sida* spp.

CUNHA, V. C.[1], GUIMARÃES, C. G.[1], GANDINI, E. M. M.[1], SANTOS, J. B.[1]; MIRANDA, R.R.S.[1]

[1] Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, vicunhax@yahoo.com.br, cintiagguimarães@yahoo.com.br, elizzandragandini@yahoo.com.br, e jbarbosa@ufvjm.edu.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi fazer uma análise comparativa da produção de matéria seca, área foliar e quantidade da cera epicuticular de três espécies de *Sida* spp. A partir de criterioso trabalho fitossociológico em áreas de pastagens, observou-se maior índice de valor de importância para as espécies *Sida urens*, *Sida spinosa* e *Sida rhombifolia*. Essas espécies foram coletadas em três estádios fenológicos caracterizados como V1: formação de até 10 folhas completamente expandidas; V2: entre 10 folhas e antes do florescimento e R: após florescimento. As plantas foram cortadas rente ao solo e levadas ao laboratório para quantificação da área foliar, extração e quantificação da cera e da matéria seca da parte aérea. A partir dos resultados da área foliar e massa seca, determinou-se a área foliar específica (AFE), além do conteúdo de cera por unidade de área. Verificou-se, para os estádios V2 e R, maior número de folhas para a espécie *Sida rhombifolia*, seguida por *S. spinosa* em V2 e *S. urens* em R. Esses resultados foram relativamente proporcionais à área foliar para todas as espécies. *S. spinosa* na fase vegetativa produziu os maiores valores de AFE, não se observando diferenças entre as espécies avaliadas no estádio caracterizado por R. Para a quantidade de cera por unidade de área foliar, entre as espécies num mesmo estádio, verificou-se diferenças somente na fase reprodutiva, onde *S. spinosa* produziu valor superior. Entre os estádios para cada espécie, observou-se decréscimo na quantidade de cera com a idade das plantas. Sobre o acúmulo de matéria seca na parte aérea, verificou-se maiores valores para *S. urens*, seguida por *S. rhombifolia*, em função da maior quantidade de matéria no caule. Conclui-se que, apesar do maior conteúdo de cera na fase das espécies de Sida, torna-se fundamental identificar sua constituição química. De maneira integrada, os resultados esclarecem melhor as diferenças de sensibilidade das espécies a herbicidas e em relação à habilidade competitiva frente as diferentes plantas cultivadas.

Palavras-Chave: *Sida rhombifolia, Sida spinosa; Sida urens.*

Abstract

This study aimed to analyze comparatively dry mass production, foliar area and epicuticular wax, on three *Sida* spp. species. Under a phytossociological study in pasture, a higher importance value index to *Sida urens*, *Sida spinosa* and *Sida rhombifolia* was observed. These species were collected in three phenological stages: V1 (formation of 10 leaves completely expanded), V2 (between 10 leaves and before flowerage) and R (after flowerage). Aerial part of plants were cut and taken to the lab in order to quantify foliar area, to extract and quantify wax and dry matter of aerial part. By using those results, specific foliar area (SFA) and wax content per area unit were determined. At stages V2 and R, *Sida rhombifolia* showed higher leaf number, followed by *S. spinosa* in V2 and *S. urens* in R. These results were relatively proportional to foliar area for all species. Higher SFA values t vegetative stage were produced by *Sida spinosa,* being not observed difference among species evaluated at R stage. Among species at same stage, only at reproductive stage it was observed difference to wax quantity per foliar area. Comparing stages for each species, there was decrease on wax quantity according to plant age. Higher values of dry mass accumulation were verified to *Sida urens,* followed by *Sida rhombifolia,* cause of higher mass quantity on stem. Although there is higher wax content on young stages evaluated to Sida species, it is important to identify its chemical content. In an integrated way, results clarify differences of species susceptible to herbicide and competitive ability on different cultures.

Key Words: *Sida rhombifolia, Sida spinosa; Sida urens*.

Introdução

Diversos autores relatam características morfofisiológicas que estão diretamente relacionadas à habilidade competitiva superior das culturas, como: matéria seca da parte aérea (Wortmann, 1993; Olesen et al., 2004; Bianchi et al., 2006), estatura de plantas (Fleck, 1980; McDonald, 2003), área foliar individual (Wortmann, 1993; Lemerle et al., 1996) e índice de área foliar (Gibson et al., 2003; Haefele et al., 2004).

Recentemente, linhas de pesquisa também têm sido direcionadas às plantas daninhas, visando seu manejo integrado (Bianco et al., 2008).

A morfologia das plantas, principalmente das folhas, influencia a quantidade do herbicida interceptado e retido, porém, vários outros fatores relacionados à anatomia contribuem para elucidar a sensibilidade diferencial de várias espécies aos herbicidas disponíveis no mercado. A membrana cuticular ou cutícula é a primeira barreira à entrada de produtos químicos aplicados via foliar e tem sido alvo de diversas pesquisas. Alguns trabalhos têm enfatizado a sua natureza e os fatores que influenciam a sua permeabilidade (Holloway, 1982; Bukovac et al., 1990).

Apesar da composição química do revestimento cuticular ser variada, a cutina e a cera constituem os principais componentes, sendo passíveis de comparação dentro das espécies de um mesmo gênero. A cutina é um biopoliéster insolúvel, de elevado grau de entrecruzamento entre os ácidos graxos hidroxilados de cadeia longa que a compõem, enquanto a cera apresenta-se embebida nesse polímero ou depositada no exterior da cutícula (epicuticular). A cera epicuticular pode ser depositada de forma variada: em algumas plantas, formam camadas finas; em outras, podem formar placas ou cristais de diferentes tamanhos e formas. Devido à sua composição química, refletida no grau de cristalinidade, e à possibilidade de constituir na superfície da membrana cuticular uma película que atua como uma interfase entre a célula vegetal e o meio. Assim, a cera se destaca como a principal barreira protetora contra as perdas de água por transpiração excessiva, à ação de patógenos, as radiações solares e a entrada de produtos químicos, principalmente os herbicidas (Heredia et al., 1998).

Sobre o gênero *Sida*, são conhecidas mais de 170 espécies, sendo a grande maioria considerada daninha, principalmente em pastagens e culturas anuais (Kissmann & Groth, 2000). Podem ser hospedeiras de um micoplasma, que causa a doença conhecida como "virose das malváceas". Toleram solos pouco férteis e ácidos, mas seu desenvolvimento é limitado (Kissmann & Groth, 2000). Os nutrientes compõem um dos fatores passíveis de competição por essas plantas e algumas espécies são medianamente susceptíveis a certos herbicidas que controlam a maioria das representantes do gênero (Lorenzi, 2006).

Este trabalho teve como objetivo analisar comparativamente a produção de matéria seca, área foliar e quantidade da cera epicuticular de três espécies de *Sida* spp.

Material e Métodos

A partir de trabalho fitossociológico em áreas de pastagens, observou-se maior índice de valor de importância para espécies do gênero Sida, realizado na Estação Experimental do Moura em Curvelo-MG, pertencente à Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. Assim, foram coletadas três espécies do gênero (*Sida urens*, *Sida spinosa* e *Sida rhombifolia* L.) em três estádios de maturação (V1: formação de até 10 folhas completamente expandidas; V2: entre 10 folhas e antes do florescimento; R: após florescimento). Para cada espécie/estádio foram coletadas seis plantas.

As plantas foram cortadas rente ao solo e levadas ao Laboratório de Química da UFVJM para determinação da área foliar, extração e quantificação de cera e da matéria seca da parte aérea. Utilizou-se uma caixa térmica com gelo para evitar a desidratação e perda de peso entre o campo e o laboratório.

Para determinação da área foliar, as folhas de todas as plantas, depois de destacadas, foram escaneadas e digitalizadas para o software Determinador Digital de Áreas (DAA) (Ferreira et al, 2008). A determinação da matéria seca das folhas foi efetuada em balança eletrônica com precisão de 0,0001g, retirando-se uma amostra para quantificação da cera epicuticular. Para isso, em uma placa de petri, amostras de cada tratamento de conhecida matéria seca e área foliar (65ºC por 72 horas), foram imersas em 100 mL de clorofórmio por 30 segundos (Hamilton, 1995). Após esse intervalo a solução (clorofórmio + cera + impurezas) foi filtrada em papel de filtro Isofar (12,5 cm de diâmetro) e transferida para balão volumétrico acoplado a um rotavapor, para evaporação e recuperação da maior parte do clorofórmio. O restante da solução, contendo a cera, foi transferido para tubos de ensaio, previamente pesados. Depois da completa evaporação do clorofórmio nos tubos eles foram novamente pesados para a obtenção do conteúdo de cera epicuticular expresso em mg/cm^2.

O restante das folhas das plantas também foi quantificado seguindo-se o mesmo procedimento descrito para as amostras submetidas à determinação de área foliar. Com base nesses dados, foram determinadas a área foliar específica (AFE) e o conteúdo de cera por unidade de área (mg/cm^2).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Verificou-se, para os estádios V2 e R, maior número de folhas para a espécie *Sida rhombifolia*, seguida por *S. spinosa* em V2 e *S. urens* em R (Tabela 1). A expressão dessa variável em área foliar produziu

resultados semelhantes em R, com mais de 200 cm^2 para *S. rhombifolia* e valores de 171,49 e 21,01cm^2, respectivamente para *S. urens* e *S. spinosa*. Tal fato pode ser explicado pelo relativo menor tamanho de cada folha para *S. spinosa* na fase V2, quando comparada a *S. urens* (Lorenzi, 2006). Considerando-se o elevado aumento de folhas entre os estádios V2 e R para *S. urens* e *S. rhombifolia*, procede à inferência de que essas espécies continuam a produzir folhas, mesmo após o florescimento. Mundstock, (2005), estudando plantas de soja, verificou que durante o florescimento, as plantas acumulavam matéria seca e nutriente nas partes vegetativas (folhas, pecíolos, ramos e raízes).

Tabela 1. Número total de folhas e área foliar de três espécies de *Sida* coletadas em três estádios fenológicos. Curvelo, MG – 2009.

Espécie	Estádios Fenológicos[1/]					
	Nº Folhas			Área Foliar (cm^2)		
	V1	V2	R	V1	V2	R
Sida urens	8 Ba	15 Bc	82 Ab	5,80 Ba	20,25 Ba	171,49 Ab
Sida spinosa	4 Ba	51 Ab	28 Bc	1,71 Aa	13,45 Aa	20,01 Ac
Sida rhombifolia	3 Ca	103 Ba	308 Aa	1,13 Ca	58,67 Ba	204,23 Aa
CV (%)		24,00			32,80	

[1/]V1: Formação de até 10 folhas completamente expandidas; V2: entre 10 e antes do florescimento; R: após florescimento. Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula), para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade de erro.

A relação entre área e matéria seca das folhas, expressa pela área foliar específica (AFE) revelou, entre as espécies, para cada estádio maior valor para *S. spinosa* na fase vegetativa (Tabela 2). Na fase reprodutiva (R) não se observou diferenças para a AFE entre as espécies avaliadas, sendo a média igual a 113,24 cm^2/g (Tabela 2). Segundo Pierce et al. (1994), a área foliar específica é uma característica ecofisiológica importante na compreensão das relações hídricas da vegetação e do ciclo de carbono. É também considerado importante fator do ponto de vista fisiológico por descrever a alocação da biomassa da folha por unidade de área, refletindo a capacidade e eficiência em conservar nutrientes pelo rápido acúmulo de biomassa (Poorter & Garnier, 1999). Dessa forma, os resultados encontrados para AFE poderiam auxiliar no entendimento sobre a capacidade agressiva de *S. spinosa* em culturas como algodão (Chandler, 1977) e soja (Payne & Oliver, 2000).

Avaliando-se a quantidade de cera por unidade de área foliar, entre as espécies num mesmo estádio, observou-se diferenças somente na fase reprodutiva, onde *S. spinosa* produziu valor de cera superior às demais espécies avaliadas (Tabela 2). Observou-se decréscimo na quantidade de cera conforme avanço dos estádios fenológicos (Tabela 2). Resultados contrários foram observados por (referência). Onde os mesmos, concluem que ao longo do ciclo das plantas há maior acúmulo de cera é provável que os constituintes da camada epicuticular sejam mais hidrofóbicos, resultando nas observações de campo sobre menor eficiência do controle químico em estádios avançados de desenvolvimento dessas espécies (Silva et al., 2007). Para Schmidt et al. (1981), na camada epicuticular de folhas jovens a polaridade é maior, o que permite a passagem de grandes quantidades de compostos hidrofílicos, o que facilitaria a entrada de herbicidas.

Tabela 2. Área foliar específica (AFE) e conteúdo de cera epicuticular de três espécies de *Sida* coletadas em três estádios fenológicos, Curvelo, MG - 2009.

Espécie	Estádios Fenológicos[1/]					
	AFE (cm^2/g)			Cera (mg/cm^2)		
	V1	V2	R	V1	V2	R
Sida urens	87,47 Bb	94,97 Bb	107,04 Aa	3,28 Aa	1,31 Ba	0,11 Cb
Sida spinosa	111,57 Aa	130,68 Aa	130,01 Aa	4,92 Aa	2,72 Ba	2,55 Ba
Sida rhombifolia	97,40 Aab	91,32 Ab	102,66 Aa	4,16 Aaa	4,08 Ba	0,41 Bb
CV (%)		17,09			32,11	

[1/]V1: Formação de até 10 folhas completamente expandidas; V2: entre 10 e antes do florescimento; R: após florescimento. Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula), para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade de erro.

Sida urens e *S. rhombifolia* obtiveram maiores valores de matéria seca da parte aérea, devido ao acúmulo de biomassa, principalmente, no caule (Figura 1). Entre os estádios avaliados, para cada espécie, não observou-se diferenças para a espécie *S. spinosa*. É possível inferir que, a capacidade competitiva de S. spinosa está associada à produção de cera epicuticular, e não de acúmulo de matéria seca.

De maneira integrada, os resultados contribuem para o esclarecimento das diferenças de sensibilidade das espécies do gênero *Sida à* herbicidas e à habilidade competitiva das mesmas frente às diferentes plantas cultivadas.

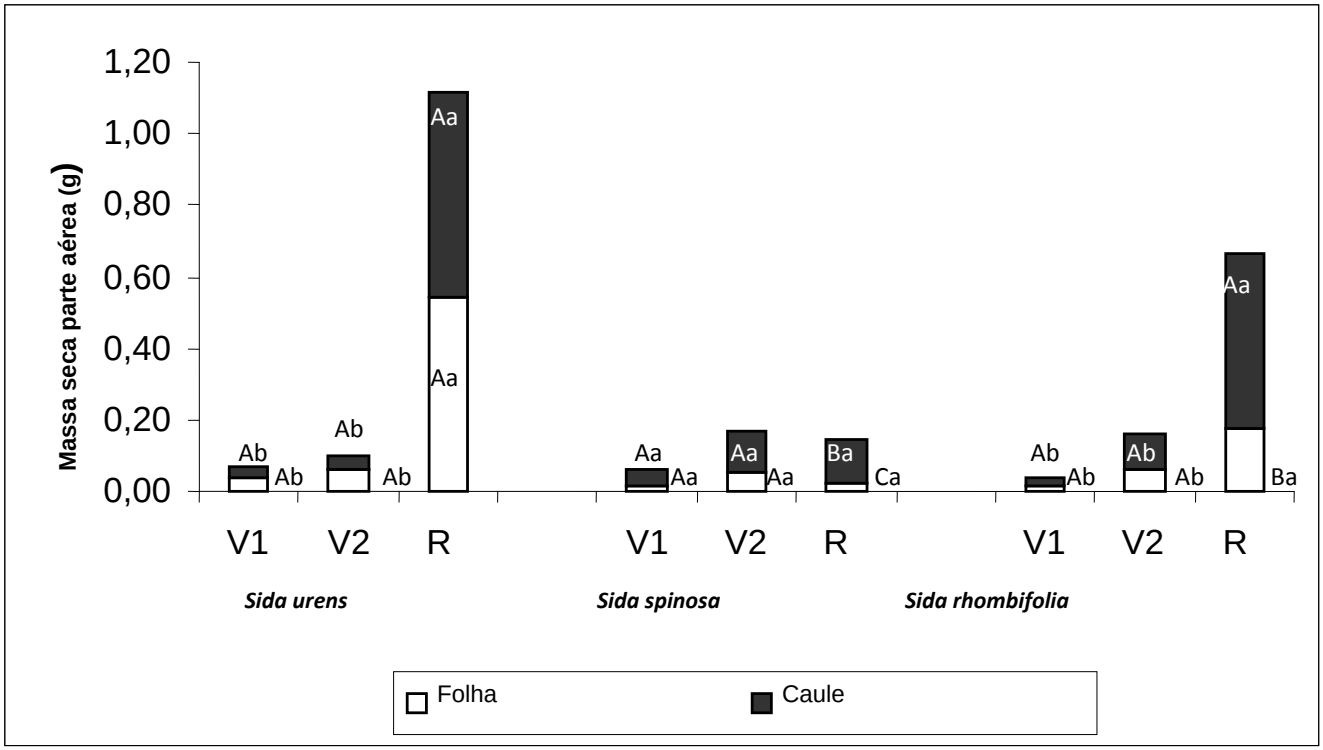


Figura 1. Matéria seca da parte aérea (folha e caule) de três espécies de guanxuma (*Sida urens, Sida spinosa* e *Sida rhombifolia*). Médias seguidas pela mesma letra na linha (maiúscula) e na coluna (minúscula), para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5 % de probabilidade de erro.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

BIANCHI, M.A.; FLECK, N.G.; FEDERIZZI, L.C. Características de plantas de soja que conferem habilidade competitiva com plantas daninhas. **Bragantia,** Campinas, v.65, n.4, p.623-632, 2006.

BIANCO, S.; CARVALHO, L.B.; BIANCO, M.S. Estimativa da área foliar de *Sida cordifolia* e *Sida rhombifolia* usando dimensões lineares do limbo foliar. **Planta daninha**, v.26, n.4, Viçosa, 2008.

BUKOVAC, M.J. et al. Sorption of organic compounds by plant cuticle. **Weed Sci.**, 1990, v. 38, p. 289-298.

CHANDLER, J.M. Competition of spurred anoda (*Anoda cristata*), velvetleaf (*Abutilon theophrasti*), prickli sida (*Sida spinosd*) and venice mallow (*Hibiscus trionum*) in cotton. **Weed Science**, Champaign, v. 25, n. 2 p. 151-158, 1977.

FERREIRA, O. G. L.; ROSSI, F. D.; ANDRIGHETTO, C. **DDA: Software para determinação de área foliar, índice de área foliar e área de olho de lombo – versão 1.2.** Santo Augusto, 2008.

FLECK, N.G. Competição de azevém (*Lolium multiflorum* L.) com duas cultivares de trigo. **Planta Daninha**, Piracicaba, v. 3, n. 2, p. 61-67, 1980.

GIBSON, K.D.; FISCHER, A.J.; FOIN, T.C.; HILL, J.E. Crop traits related to weed suppression in water-seeded rice (*Oryza sativa* L.). **Weed Science**, Lawrence, v. 51, n. 1, p. 87-93, 2003.

HAEFELE, S.M.; JOHNSON, D.E.; BODJ, D.M.; WOPEREIS, M.C.S.; MIEZAN, K.M. Field screening of diverse rice genotypes for weed competitiveness in irrigated lowland ecosystems. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 88, n. 1, p. 39-56, 2004.

HAMILTON, R.J. **Waxes: chemistry, molecular biology and functions.** Edinburgh: Orly Press, 1995, p. 145.

HEREDIA, A. et al**. La cutícula vegetal: estructura y funciones**. Ecologia, 1998, v. 12, p. 293-305.

HOLLOWAY, P.J. Structure and histochemistry of plant cuticular membranes: na overview. In: CUTLER, D.F.; ALVIN, K.L.; PRICE, C.E. (Eds.) **The plant cuticle.** London: Academic Press, 1982. p. 1-32

KISMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo: BASF.Tomo II, 2000.. P.725.

LEMERLE, D.; VERBEEK, B.; COUSENS, R.D.; COOMBES, N.E. The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. **Weed Research**, Oxford, v. 36, n. 6, p. 505-513, 1996.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional**. 6ª ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2006, p. 214-221.

MCDONALD, G.K. Competitiveness against grass weeds in field pea genotypes. **Weed Research**, Oxford, v. 43, n. 1, p. 48-58, 2003.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos.** Porto Alegre. Departamento de Plantas de Lavoura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Evangraf, 2005. p. 31.

OLESEN, J.E.; HANSEN, P.K.; BERNTSEN, J.; CHRISTENSEN, S. Simulation of above-ground suppression of competing species and competition tolerance in winter wheat varieties. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 89, n. 2-3, p. 263-280, 2004.

PAYNE, S.A.; OLIVER, L.R. Weed Control Programs in Drilled Glyphosate-Resistant Soybean. **Weed Technology**. pp. 413–422, 2000.

PIERCE L. L., RUNNING S.W., WALKER, J. Regional scale relationships of leaf area index to specific leaf area and leaf nitrogen content. **Ecological Applications**, **4**:313–321. 1994.

POORTER H. & GARNIER E. Ecological significance of inherent variation in relative growth rate and its components. *In* **Handbook of functional Plant Ecology**, pp. 81-120. Marcel Dekker, Inc., New York. 1999.

SCHMIDT, R.; MONDANI, J.; ZIEGENHAGEN, E.; DOSE, K. High-performance liquid chromatography of the mycotoxins sterigmatocystin and its application to the analysis of mouldy rice for sterigmatocystin. **Journal of Chromatography**, Amsterdam, v.207, p.435-438, 1981.

SILVA, A. A.; SILVA, J.F. Tópicos em Manejos de Plantas Daninhas. Viçosa: Ed. UFV, 2007. p. 367.

WORTMANN, C.S. Contribution of bean morphological characteristics to weed suppression. **Agronomy Journal**, Madison, v. 85, n. 4, p. 840-843, 1993.

EFICIÊNCIA DE LEGUMINOSAS UTILIZADAS NA ADUBAÇÃO VERDE NO CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

TEODORO; R.B.[1], OLIVEIRA; F.L.[1], SILVA; D.M.N.[1], TAVARES; W.S.[2]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3531-1118; ricardo.agronomia@hotmail.com, fabiocapi@yahoo.com.br, diegoufvjm@yahoo.com.br
[2]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br

Resumo
O presente trabalho foi conduzido no Centro de Educação e Arte de Turmalina – CEART, em Turmalina-MG, Brasil. O experimento foi instalado com objetivo de avaliar aos 40 dias, em campo, a capacidade de supressão de sete espécies de leguminosas utilizadas na adubação verde (*Mucuna nivea, Mucuna aterrima, Dolichos lab lab, Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis, Canavalia ensiformis, Cajanus cajan*) sobre a comunidade infestante de plantas espontâneas. As amostragens foram realizadas em um quadrado de 1 m² no centro das parcelas, onde as plantas espontâneas foram coletadas, identificadas, pesadas e secas. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Verificou-se que as espécies feijão-de-porco, mucuna cinza, lab-lab e guandu anão reduziram significativamente a fitomassa seca das plantas espontâneas, apresentando especificidade de redução em 40% da fitomassa das gramíneas em relação as demais leguminosas. As espécies de plantas espontâneas presentes em todas as áreas avaliadas foram: *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea* e *Eleusine indica.*

Palavras-Chave: adubo verde, plantas espontâneas, cobertura vegetal.

Abstract
This study was conducted at the Centre for Education and Art Tourmaline - CEART in Tourmaline, Minas Gerais, Brazil. The experiment was conducted to evaluate for 40 days under field conditions, the ability of deletion of seven legume species used for green manure (*Mucuna nivea, Mucuna aterrima, Dolichos lab lab, Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis, Canavalia ensiformis, Cajanus cajan*) on the weed community of volunteer plants. Samples were collected on a 1 m² square in the center of plots where the weeds were collected, identified, weighed and dry. The design was a randomized block design with four replications. It was found that the species pork bean, *Mucuna nivea, Dolichos lab lab* and *Cajanus cajan* significantly reduced the dry mass of volunteers, with a specificity of 40% reduction in the biomass of grasses compared with other legumes. The weed species present in all areas assessed were: *Bidens pilosa, Brachiaria plantaginea* and *Eleusine indica*.

Key Words: green manure, weeds, vegetation cover.

Introdução

O uso de plantas de cobertura para controlar a população de plantas espontâneas é prática tradicional. Um dos efeitos promovidos pelas coberturas é a ação alelopática, sendo o efeito mais ou menos específico. Dessa maneira, muitas espécies interferem no crescimento de outras por meio da produção e liberação de substâncias químicas com propriedades de atração e estímulo ou inibição (Erasmo et al., 2004).

Outro efeito importante que tem sido observado na supressão de plantas espontâneas é a barreira física exercida por plantas de cobertura durante os seus períodos de crescimento vegetativo e a competição por água, luz, oxigênio e nutrientes (Fávero et al., 2001).

Assim, o conhecimento desses prováveis efeitos da prática de adubação verde permite seu aproveitamento em sistemas de rotação ou consorciação com culturas, no contexto do manejo integrado de plantas espontâneas.

Diante do exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar, em campo, a capacidade de supressão de espécies leguminosas utilizadas na adubação verde sobre as plantas espontâneas na área de estudo.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Centro de Educação e Arte de Turmalina – CEART, em Turmalina-MG, com o seguinte ponto de localização: 17º23"37" S e 42º35"22" W, 855 m de altitude, na região de cerrado do Alto Vale do Jequitinhonha. Na área utilizada para o experimento sempre realizou-se o

cultivo de hortaliças, com uso constante do esterco bovino, como principal fonte de nutrientes e matéria orgânica, sendo o solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos pelas seguintes leguminosas: mucuna cinza (*Mucuna nivea*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*), lab-lab (*Dolichos lab lab*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), crotalária juncea (*Crotalaria juncea*), crotalária espectabilis (*Crotalaria spectabilis*), guandu anão (*Cajanus cajan*).

Antes da semeadura foi realizada capina manual em toda a área do experimento, sendo as leguminosas semeadas em 21 de novembro de 2008 (período chuvoso), na profundidade de 2 a 5 cm, espaçamento entre os sulcos de 40 cm e com a densidade de 10 sementes por metro de sulco, para a mucuna cinza, mucuna preta e feijão-de-porco, e na densidade de 20 sementes por metro de sulco para as demais espécies. A área de cada parcela foi de 4 m² (2 m x 2 m), sendo considerada área útil os 1 m² centrais.

Aos 40 dias após semeadura (DAS), foram realizadas amostragens nas parcelas, nas quais foram coletadas as partes aéreas de todas as plantas espontâneas presentes dentro de uma área de amostragem de formato quadrado, com 1 m² no centro das parcelas, sendo posteriormente realizada a identificação por espécie, pesagem da fitomassa seca por família e total. A massa seca foi determinada após secagem em estufa, com ventilação forçada de ar à temperatura de 65ºC por 72 horas.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa estatístico SISVAR. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O acúmulo de fitomassa seca de plantas espontâneas, nas áreas estudadas com crotalária espectabilis, mucuna preta e crotalária juncea, durante os 40 dias após a semeadura, apresentaram os maiores valores, com 1,5; 1,4 e 1,3 t ha^{-1}, respectivamente, diferindo das demais leguminosas (Figura 1). Esse comportamento das crotalárias em permtir o maior crescimento das espontâneas pode ser explicado em parte pelo hábito de crescimento ereto/arbustivo, que proporcionaria menor sombreamento das plantas espontâneas, reduzindo a competição por luz, além de aumentar a temperatura do solo, favorecendo assim a germinação e o estabelicimento das plantas espontâneas. Observando as situações particulares, notou-se neste experimento que a crotalária espectabilis apresenta menor desenvolvimento inicial quando comparada à crotalária juncea, podendo este fato contribuir para um maior número de espécies de plantas espontâneas observadas (Tabela 1). Oliveira & Gosch (2007) também observaram comportamento semelhante para a crotalária juncea em relação a crotalária espectabilis, onde esta apresentou desenvolvimento superior em todos os períodos avaliados.

Com relação a mucuna preta, os resultados obtidos, diferentemente dos encontrados na literatura (Fávero et al., 2001; Fontanetti et al., 2004; Erasmo et al., 2004; Nascimento & Mattos, 2007), demonstraram menor supressão dessa leguminosa sobre o crescimento de plantas espontâneas, quando comparada com as espécies de hábito de crescimento volúvel (Figura 1). Entretanto, é válido ressaltar que a mucuna preta apresentou uma baixa germinação nos primeiros 10 DAS, reduzindo assim sua capacidade de supressão nos primeiros 40 dias. Sendo que a porcentagem de emergência das plântulas variou entre 25 a 60% neste período, apresentando grande desuniformidade entre as parcelas. Sendo tal fato, atribuído a dureza e dormência das sementes, pois segundo Wutke et al. (1995), a mucuna preta apresenta ocorrência de sementes duras, que conforme Cícero (1986), a intensidade da dormência não é a mesma para todas as sementes, assim essas germinam de maneira irregular ao longo do tempo.

Nas áreas com feijão-de-porco, lab-lab, mucuna cinza e guandu anão, foram encontradas as menores quantidades de fitomassa nas plantas espontâneas, não diferindo entre si (Figura 1). Resultados semelhantes foram encontrados por Calegari et al. (1993), para as referidas leguminosas, observando alta capacidade de supressão sobre as plantas espontâneas nos estágios iniciais do desenvolvimento, o que foi associado ao rápido crescimento nessa fase, que promove acelerada cobertura do solo, além de possíveis efeitos alelopáticos.

Pode-se notar que o feijão-de-porco, lab-lab, mucuna cinza e guandu anão se destacam na supressão da vegetação espontânea nos primeiros 40 dias (Figura 1), entretanto após este período todas as espécies contribuiram para o controle das plantas espontâneas. Porém, o uso destas espécies que se destacaram reflete na prática em redução na capina o que economicamente torna-se mais interessante para o agricultor visto o custo desta prática. Oliveira et al (2004) destacam a importância do uso de cobertura morta, do cultivo em consórcio e do emprego conjunto destas

práticas com adubos verdes na capacidade de supressão sobre a vegetação espontânea, predominando na competição por luz, água e nutrientes e abafamento sobre as plantas espontâneas, otimizando os custos com capinas.

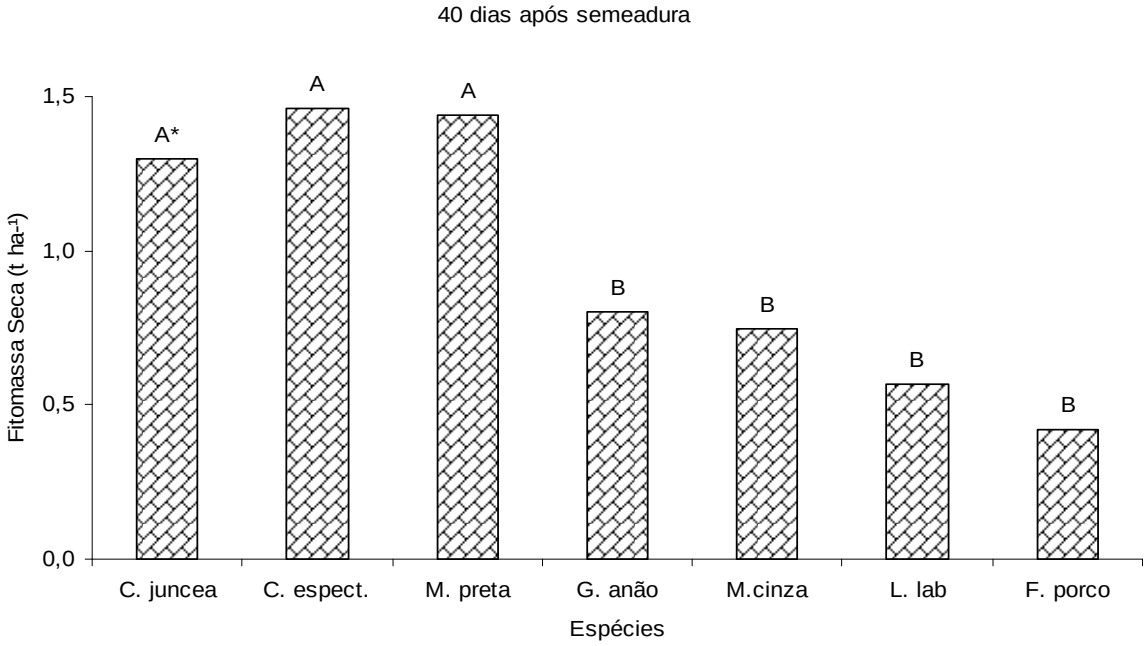


Figura 1. Acúmulo de fitomassa seca total das plantas espontâneas aos 40 dias após a semeadura, nas áreas cultivadas com diferentes leguminosas. UFVJM/CEART, Turmalina, MG, 2009. *Valores seguidos de letras iguais, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

A maioria das espécies apresentam composição de plantas espontâneas semelhantes, diferindo no aparecimento de algumas espécies (Tabela 1). O *Bidens pilosa* (picão preto), *Brachiaria plantaginea* (braquiária marmelada) e *Eleusine indica* (capim pé de galinha) estiveram presentes em todas as leguminosas estudadas, com destaque para as gramineas citadas que contribuiram significativamente para o acúmulo de fitomassa seca das espontâneas. De maneira geral, observa-se uma maior presença de espécies da família das gramineas, que pode estar diretamente ligado ao banco de sementes da área, pois nesta gleba sempre utilizou-se o esterco bovino para o cultivo de hortaliças, o que favorece a diversidade dessas espécies. Como as gramíneas apresentam bionomia ruderal, com maior alocação de energia na reprodução, são espécies oportunistas, com capacidade de ocupar lugares perturbados.

Mesmo com a predominância da presença de gramíneas em todas as coberturas estudadas, observou-se que as leguminosas feijão-de-porco, lab-lab, mucuna cinza e guandu anão, contribuem significativamente para redução do acúmulo da fitomassa dessas espontâneas, reduzindo em média 40%, quando comparado as demais coberturas, refletindo em uma maior capacidade de supressão sobre as gramíneas por estas espécies durante o ciclo vegetativo. Esses resultados demonstram que o emprego das leguminosas que se destacaram pode contribuir para redução da fitomassa de espontâneas, número de capinas nas atividades agrícolas da região e até mesmo na reinfestação da vegetação espontanea, uma vez que essa cobertura poderá fica sobre o solo contribuindo para o controle das plantas espontâneas.

Souza Filho et al. (1997) e Bradshaw & Lanini (1995) , citam que algumas leguminosas são capazes de promover modificações na população de plantas espontâneas, suprimindo-as através da liberação de substâncias alelopáticas durante sua decomposição e pela competição por recursos como água, luz e nutrientes. Entretanto Primavesi (2002), afirma que, o controle de plantas espontâneas por alguns adubos verdes pode ocorrer pelas excreções radiculares, pela modificação química e física do solo, pelo sombreamento e pelo extrato lixiviado do material roçado.

Tabela 1. Acúmulo de fitomassa seca das principais espécies de plantas espontâneas, nas áreas cultivadas com diferentes leguminosas, durante os primeiros 40 dias após a semeadura. UFVJM/CEART, Turmalina/MG, 2009.

Espécie	Nome cientifico	Família	Nome popular	MS (t ha^{-1})
Crotalária juncea	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	1,280
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Cynodon dactylon	Poaceae	Grama seda	
	Commelina	Commelinaceae	Trapoeraba	0,002
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,017
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa serralha	
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	0,004
			Total	1,303 a[1]
Crotalária espectabilis	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	1,390
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Cynodon dactylon	Poaceae	Grama seda	
	Digitaria sanguinalis	Poaceae	Capim colchão	
	Panicum maximum	Poaceae	Colonião	
	Amaranthus hybridus	Amaranthaceae	Caruru	0,006
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	0,001
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,049
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa serralha	
	Sida rhombifolia	Malvaceae	Vassourinha	0,015
			Total	1,461 a
Guandu anão	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	0,780
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Digitaria sanguinalis	Poaceae	Capim colchão	
	Amaranthus hybridus	Amaranthaceae	Caruru	0,008
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	0,002
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,014
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa serralha	
			Total	0,804 b
Feijão de porco	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	0,382
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Cynodon dactylon	Poaceae	Grama seda	
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,017
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa serralha	
	Alternanthera tenella	Amaranthaceae	Apaga-fogo	0,012
	Amaranthus hybridus	Amaranthaceae	Caruru	
	Sida glaziovii	Malvaceae	Malva	0,006
			Total	0,417 b
Lab-lab	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	0,545
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Cynodon dactylon	Poaceae	Grama seda	
	Digitaria sanguinalis	Poaceae	Capim colchão	
	Commelina	Commelinaceae	Trapoeraba	0,005
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	0,002
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,015
			Total	0,567 b
Mucuna preta	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	1,395
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Digitaria sanguinalis	Poaceae	Capim colchão	
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,040
	Emilia fosbergii	Asteraceae	Falsa serralha	
	Commelina	Commelinaceae	Trapoeraba	0,002
	Portulaca oleracea	Portulacaceae	Beldroega	0,001
	Sida rhombifolia	Malvaceae	Vassourinha	0,004
			Total	1,442 a
Mucuna cinza	*Eleusine indica*	Poaceae	Pé de galinha	0,720
	Brachiaria plantaginea	Poaceae	Marmelada	
	Cynodon dactylon	Poaceae	Grama seda	
	Panicum maximum	Poaceae	Colonião	
	Commelina	Commelinaceae	Trapoeraba	0,002
	Bidens pilosa	Asteraceae	Picão preto	0,019
	Sida glaziovii	Malvaceae	Malva	0,012
			Total	0,753 b
			CV (%)	20,93

[1]Valores seguidos de letras iguais na coluna para o total, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

Literatura Citada

CALEGARI, A.; ALCÂNTRA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. Caracterização das principais espécies de adubos verdes. In: COSTA, M.B.B. da. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro: AS-PTA, p.206-319, 1993.

ERASMO, E.A.L.; AZEVEDO, W.R.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, A.M.; GARCIA, S.L.R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, p.337-342, 2004.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; COSTA, L.M.; ALVARENGA, R.C. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.36, p.1355-1362, 2001.

FONTANETTI, A.; CARVALHO, G.J.; MORAIS, A.R.; ALMEIDA, K.; DUARTE, W.F. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface americana e repolho. **Ciênc. agrotec.**, v.28, p.967-973, 2004.

NASCIMENTO, A.F.; MATTOS, J.L.S. Produtividade de biomassa e supressão de plantas espontâneas por adubos verdes. **Rev. Bras. Agroecol.**, v.2, p.33-38, 2007.

OLIVEIRA, F.L.; RIBEIRO, R.L.D.; SILVA, V.V.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. Desempenho do inhame (taro) em plantio direto e no consórcio com crotalária, sob manejo orgânico. **Hort. Bras.**, v.22, p.638-641, 2004.

OLIVEIRA, F.L.; GOSCH, M.S. Potencial de leguminosas herbáceas de hábito ereto para adubação verde no cerrado do Tocantis. **Rev. Ciênc. Agroamb.**, v.2, p.17-24, 2007.

BRADSHAW, L. & LANINI, W.T. Use of perennial cover crops to suppress weeds in Nicaraguan coffee orchards. **Int. J. Pest Manag.**, v.41, p.185-194, 1995.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo**. São Paulo: Nobel, 2002.

SOUZA FILHO, A.P.S.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T.J.D. Efeitos do potencial alelopático de três leguminosas forrageiras sobre invasoras de pastagens. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.32, p.165-170, 1997.

ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO DE PASTAGEM DE AZEVÉM EM RELAÇÃO À SEMEADURA DO FEIJÃO

BALBINOT JR.; A.A.[1], VOGT; G.A.[1], TREZZI; M.M. [2], VEIGA; M.[3]

[1] Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, (47) 36241144, balbinot@epagri.sc.gov.br, gilcimar@epagri.sc.gov.br; [2] UTFPR, trezzi@utfpr.edu.br; [3] Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, milveiga@epagri.sc.gov.br

Resumo

Na região Sul do Brasil é comum o cultivo de feijão após pastagem anual de inverno, em sistema integração lavoura-pecuária. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de épocas de dessecação de pastagem de azevém em relação à semeadura do feijão sobre o desempenho da cultura, em plantio direto. Foi realizado um experimento em Major Vieira, SC, na safra 2009/10, em delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Foram avaliadas quatro épocas de dessecação: 0, 10, 22 e 31 dias antes da semeadura do feijão. Dessecações de azevém próximas à semeadura do feijão conferiram maior quantidade de palha e cobertura do solo com esta, mas reduziram a cobertura do solo com plantas de feijão aos 14 e 31 dias após a semeadura. Contudo, a produtividade de grãos e seus componentes (número de plantas por área, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa do grão) não foram afetados pelas épocas de dessecação.

Palavras-Chave: *Lolium multiflorum*, *Phaseolus vulgaris*, integração lavoura-pecuária, plantio direto.

Abstract

In crop-livestock system in Southern Brazil is usual the common bean cropping after annual winter pasture. The objective of this work was to evaluate the effect of rye grass desiccation timing in relation to common bean sowing on crop performance, in no-tillage system. An experiment was carried out in Major Vieira, Santa Catarina, Southern Brazil, in 2009/10 crop season. The experimental design was a randomized blocks with three replicates. Were evaluated four desiccation timing: 0, 10, 22 and 31 days before the common bean sowing. Rye grass desiccation at the same time of the common bean sowing showed higher straw production and straw cover, but decreased the soil cover by common bean plants at 14 and 31 days after sowing. However, the grains yield and its components (number of plants per area, number of pods per plant, number of grains per pod and grains mass) were not affected by desiccation timing.

Key Words: *Lolium multiflorum*, *Phaseolus vulgaris*, crop-livestock system, no-tillage.

Introdução

Na região Sul do Brasil é comum o cultivo de feijão em sucessão a pastagens anuais de inverno, em sistema integração lavoura-pecuária. Este sistema proporciona maior diversidade de atividades econômicas na propriedade rural, podendo conferir vantagens biológicas e econômicas, se bem conduzido. Entre as espécies forrageiras anuais de inverno, o azevém é muito cultivado, principalmente porque fornece forragem de alta qualidade no inverno e início da primavera e possui a capacidade de ressemeadura natural.

A época de dessecação da cobertura vegetal em relação à semeadura de culturas estivais é prática importante que afeta a disponibilidade de nitrogênio à cultura de verão (Silva et al., 2006) e a infestação de plantas daninhas (Balbinot Jr. et al., 2007). Foram feitos estudos sobre épocas de dessecação de culturas para cobertura do solo no inverno em relação à semeadura de milho (Neves et al., 1999; Constantin et al., 2009) e soja (Constantin et al., 2005). Há certa discrepância entre resultados acerca dos efeitos de intervalos entre dessecação e a semeadura da cultura sobre o desempenho produtivo do milho. Isso decorre, provavelmente, das diferentes condições experimentais, referentes ao ambiente e à genética. No caso específico da cultura do feijão, em sistema integração lavoura-pecuária,

há carência de resultados que determinem os efeitos de épocas de dessecação da pastagem anual de inverno em relação à semeadura do feijão sobre o seu desempenho produtivo.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de épocas de dessecação de pastagem de azevém em relação à semeadura do feijão sobre o desempenho da cultura, em plantio direto.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento em Major Vieira, SC, na safra 2009/10, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 1999). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições. Foram avaliadas quatro épocas de dessecação de pastagem de azevém em relação à semeadura do feijão: 0, 10, 22 e 31 dias antes da semeadura (DAnS). Cada parcela possuía 22,5 m^2 (4,5 x 5,0 m).

O azevém foi semeado a lanço em abril de 2009, sendo pastejado de junho até a primeira dessecação (20/10/2009). O pastejo foi realizado por bovinos em terminação, em sistema contínuo, com lotação média de 1,5 unidades animais por hectare.

As dessecações do azevém foram realizadas com o herbicida glyphosate, na dose 960 g i.a. ha^{-1}, mais óleo mineral (1,5 L ha^{-1}), aplicados com pulverizador costal, em volume de 200 $L.ha^{-1}$. As dessecações foram realizadas nos seguintes dias: 20/10/2009; 29/10/2009; 10/11/2009; e 20/11/2009. As condições atmosféricas nos momentos da dessecação eram favoráveis ao adequado funcionamento do herbicida.

No dia 20/11/2009 foi semeado o feijão, cultivar IPR-Graúna, com auxílio de semeadora para plantio direto equipada com facão sulcador, com profundidade de ação de 12 cm. As adubações de base e de cobertura foram as recomendadas (Sociedade..., 2004). O espaçamento entre fileiras foi de 0,45 m. A quantidade de sementes foi o dobro da pretendida, a fim de ajustar a densidade de plantas em 220 mil plantas ha^{-1}, por meio de raleio. As demais práticas de manejo foram aquelas recomendadas para a cultura.

Avaliaram-se a quantidade de palha de azevém e a porcentagem de cobertura do solo com esta no dia da semeadura do feijão; a porcentagem de solo descoberto aos 15 e 31 dias após a semeadura (DAS) do feijão; a porcentagem de cobertura do solo com plantas de feijão aos 15 e 31 DAS; a emergência de plantas, por meio da contagem de plantas emergidas aos 15 DAS; altura de plantas e diâmetro do caule na região do colo no momento da colheita; número de vagens por planta e número de grãos por vagem em 10 plantas por parcela; massa de mil grãos por parcela; e produtividade de grãos estimada pela colheita de grãos na área útil de cada parcela (3,6 m^2), sendo os dados corrigidos para 13% de umidade.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e teste F. Quando houve efeito de tratamentos a 5% de probabilidade do erro, os dados foram submetidos à análise de regressão polinomial, ajustando-se os modelos que melhor se ajustaram aos dados e ao fenômeno investigado.

Resultados e discussão

A quantidade de palha remanescente e a cobertura do solo no momento da semeadura do feijão foram afetadas pelos tratamentos (Figura 1). Quanto maior foi o intervalo de tempo entre a dessecação e a semeadura da cultura, menor a cobertura do solo com palha e a quantidade de palha. Isso ocorreu porque neste período parte da massa vegetal dessecada se decompôs, além disso, as plantas dessecadas não apresentaram crescimento. Verifica-se que houve associação entre a quantidade de palha e a porcentagem de cobertura do solo por esta. Quando a dessecação do azevém ocorreu 31 DanS, a quantidade de palha na semeadura do feijão foi de apenas 765 kg ha^{-1} e a cobertura do solo com palha de apenas 36%, pois nos 31 dias houve decomposição de parte da massa de azevém e não houve acúmulo de massa vegetal pelas plantas dessecadas. Por outro lado, quando a dessecação ocorreu no dia da semeadura do feijão, a quantidade de palha no momento da semeadura foi de 2027 kg ha^{-1} e a cobertura do solo com palha chegou a 86,4 %.

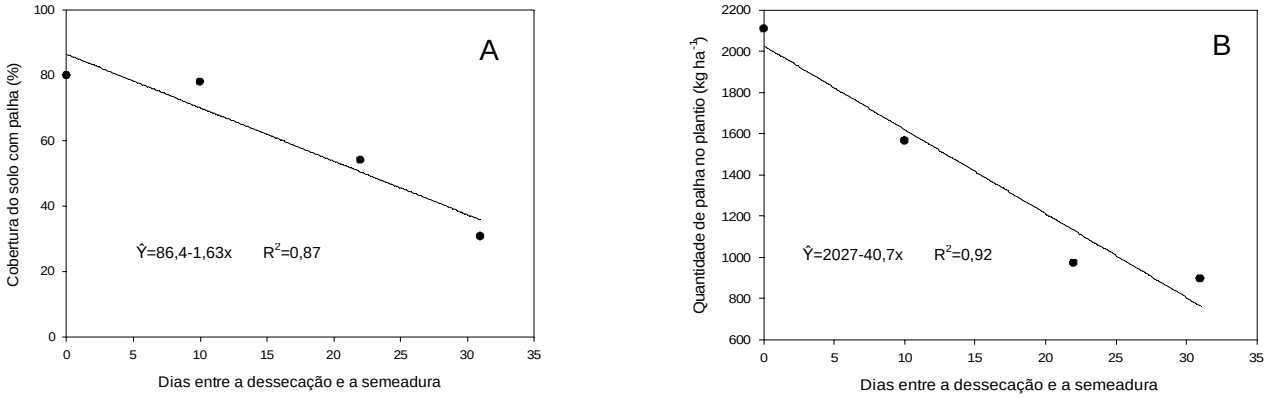


Figura 1. Cobertura do solo com palha (A) e quantidade de palha presente sobre o solo (B) no momento da semeadura do feijão em diferentes intervalos de tempo entre a dessecação da pastagem de inverno e a semeadura da cultura. Epagri/Canoinhas, 2010.

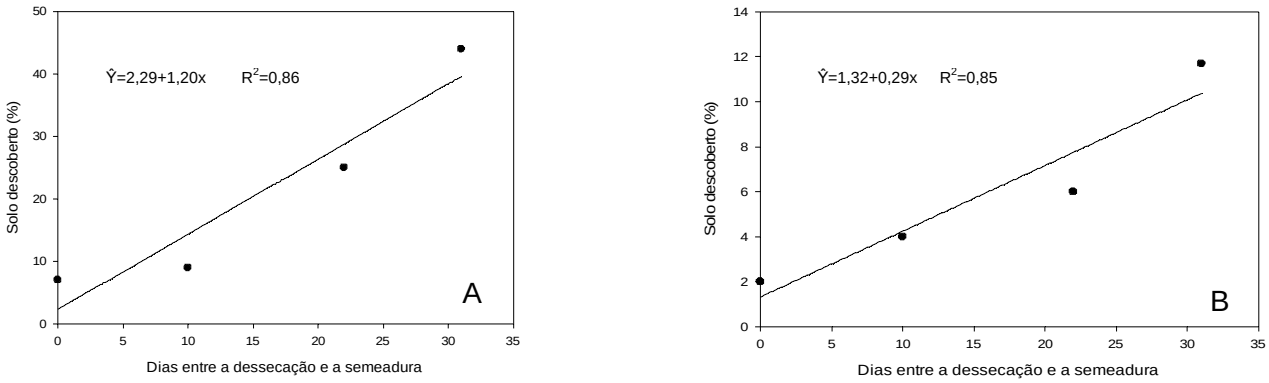


Figura 2. Porcentagem de solo descoberto aos 15 (A) e 31 (B) dias após a semeadura (DAS) do feijão em diferentes intervalos de tempo entre a dessecação da pastagem de inverno e a semeadura da cultura. Epagri/Canoinhas, 2010.

Com o aumento do intervalo entre a dessecação e a semeadura do feijão houve aumento da porcentagem de solo descoberto (Figura 2). Isso ocorreu devido a menor quantidade de palha presente sobre o solo quando houve dessecação antecipada (Figura 1). O solo descoberto pode aumentar a perda de água por evaporação, a amplitude térmica do solo (Veiga, 2005) e a infestação de plantas daninhas (Balbinot Jr. et al., 2007), não sendo desejado em sistema de plantio direto.

A dessecação antecipada proporcionou maior velocidade de crescimento inicial das plantas de feijão, o que se refletiu na maior porcentagem de solo coberto com o aumento do intervalo de tempo entre dessecação e semeadura da cultura (Figura 3). Provavelmente isso ocorreu porque a antecipação da dessecação fez com que o pico de imobilização de nitrogênio não coincidisse com o início do requerimento de nitrogênio pelo feijão. Esse fato foi documentado na cultura de milho semeada após gramíneas invernais, como aveia preta (Silva et al., 2006).

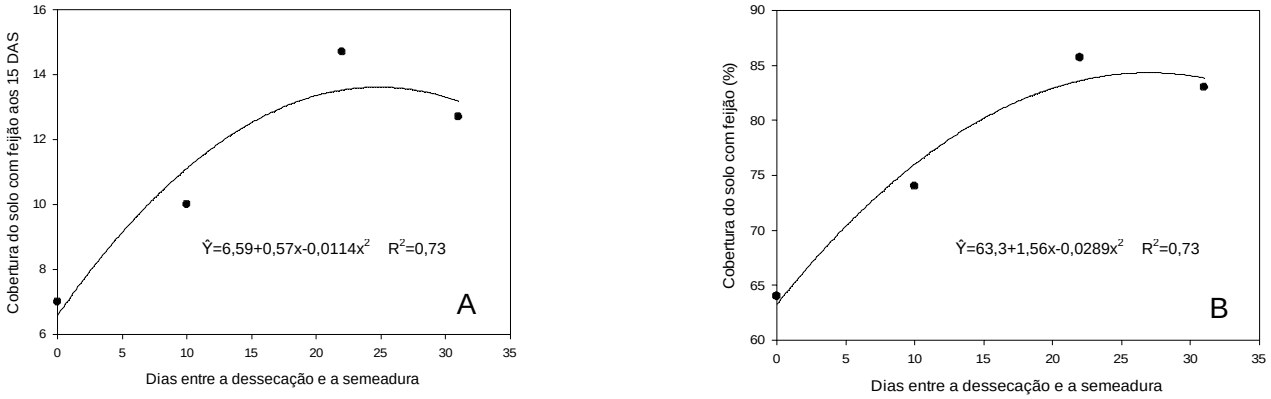


Figura 3. Porcentagem de cobertura do solo por plantas de feijão aos 15 (A) e 31 (B) dias após a semeadura (DAS), em diferentes intervalos de tempo entre a dessecação da pastagem de inverno e a semeadura da cultura . Epagri/Canoinhas, 2010.

Não houve influência dos tratamentos sobre a emergência de plantas de feijão, altura final de plantas e diâmetro do caule na região do colo (Tabela 1). Isso indica que a antecipação da dessecação provocou maior crescimento no primeiro mês após a semeadura (Figura 3), mas, ao final do ciclo, a estatura de plantas e o diâmetro do caule foram similares entre tratamentos. Adicionalmente, em dessecação realizada no dia de semeadura não houve prejuízo à emergência de plantas, permitindo formação de densidade de plantas adequada.

Tabela 1. Número de plantas de feijão emergidas, massa seca da parte aérea de plantas, altura de plantas e diâmetro do caule na região do colo em diferentes intervalos de tempo entre a dessecação da pastagem de inverno e a semeadura do feijão. Epagri/Canoinhas, 2010

Épocas de dessecação em relação à semeadura do feijão (dias)	Nº de plantas de feijão em cinco metros de fileira antes do raleio	Altura de plantas na colheita (cm)	Diâmetro do caule na região do colo, na colheita (mm)
0	85,3 ns	68,7 ns	7,1 ns
10	82,7	70,6	7,7
22	97,0	68,2	7,1
31	84,7	73,6	6,9
Médias	87,4	70,3	7,1
C.V.(%)	13,4	13,2	8,5

ns Diferenças não significativas a 5% de probabilidade do erro.

A produtividade de grãos e os componentes de rendimento (número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos) também não foram afetados pelos tratamentos (Tabela 2). Nesse sentido, a antecipação ou não da dessecação de azevém não interfere no desempenho produtivo da cultura de feijão.

Tabela 2. Produtividade de grãos e componentes do rendimento de feijão cultivado em diferentes intervalos de tempo entre a dessecação da pastagem de inverno e a semeadura do feijão. Epagri/Canoinhas, 2010

Épocas de dessecação em relação à semeadura do feijão (dias)	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})	N° de vagens por planta	N° de grãos por vagem	Massa de mil grãos (g)
0	2840 ^{ns}	13,3 ^{ns}	5,70 ^{ns}	242,6 ^{ns}
10	2824	15,6	5,82	238,3
22	2338	13,1	5,07	222,3
31	2361	13,0	5,74	224,0
Médias	2590	13,7	5,59	231,8
C.V.(%)	10,8	14,7	8,8	3,5

^{ns} Diferenças não significativas a 5% de probabilidade do erro.

Literatura citada

BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.; BACKES, R.L. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.25, p.473-480, 2007.

CONSTANTIN, J. et al. Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. **Info. Agronômicas**, n.111, p.7-9, 2005.

CONSTANTIN, J. et al. Sistemas de dessecação antecedendo a semeadura direta de milho e controle de plantas daninhas. **Ci. Rural**, v.39, p.971-976, 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: EMBRAPA, 1999. 412 p.

NEVES, R.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Intervalo de tempo para semeadura de milho pós-dessecação da cobertura de aveia-preta com herbicidas. **Ci. Rural,** v.29, p.603-608, 1999.

SILVA, P.R.F. et al. Estratégias de manejo de coberturas de solo no inverno para cultivo do milho em sucessão no sistema semeadura direta. **Ci. Rural**, v.36, p.1011-1020, 2006.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** 10.ed. Porto Alegre, RS: SBCS/Núcleo Regional Sul; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004, 394p.

VEIGA, M. **Propriedades de um Nitossolo Vermelho após nove anos de uso de sistemas de manejo e efeito sobre culturas**. 2005. 110 f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo – Processos Físicos e Morfogenéticos do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

ESTRATÉGIAS DE USO DO SOLO NO INVERNO E SUA RELAÇÃO COM A INFESTAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM MILHO (*Zea mays*) CULTIVADO EM SUCESSÃO

BALBINOT JR.; A.A.[1], MORAES; A.[2], PELISSARI; A.[2], DIECKOW; J.[3], VEIGA; M.[4]

[1] Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, (47) 36241144, balbinot@epagri.sc.gov.br; [2] UFPR, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, anibalm@ufpr.br e linopeli@hotmail.com; [3] UFPR, Departamento de Solos, jefersondieckow@ufpr.br; [4] Epagri/Estação Experimental de Campos Novos, milveiga@epagri.sc.gov.br

Resumo

Na região Sul do Brasil há carência de alternativas economicamente viáveis para uso do solo durante os meses de maio a setembro. Neste período, uma alternativa é o cultivo de pastagens em sistema de integração lavoura-pecuária. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes estratégias de uso do solo no inverno sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho semeada em sucessão. Foram conduzidos dois experimentos entre maio de 2006 e abril de 2007. Avaliaram-se cinco estratégias de uso do solo no inverno: 1) consórcio de aveia preta + azevém + ervilhaca + trevo vesiculoso manejado sem pastejo e sem adubação nitrogenada (consórcio cobertura); 2) o mesmo consórcio, com pastejo e com adubação nitrogenada de cobertura, 100 kg ha^{-1} de N (pastagem com N); 3) o mesmo consórcio, com pastejo e sem adubação nitrogenada (pastagem sem N); 4) nabo forrageiro, sem pastejo e sem adubação nitrogenada (nabo forrageiro); e 5) pousio, sem pastejo e sem adubação nitrogenada (pousio). Utilização do solo no inverno com cultivo consorciado de espécies para cobertura do solo permite alta produção de palha para proteção do solo no verão, reduzindo a infestação de plantas daninhas. Nas condições em que foi realizado o trabalho, o uso do solo no inverno com pastagens anuais permite elevada infestação de plantas daninhas no verão, pois a quantidade de palha remanescente é baixa.

Palavras-Chave: integração lavoura-pecuária, manejo cultural de plantas daninhas, plantio direto.

Abstract

There is lack of economically viable alternatives to winter soil use in Southern Brazil. In this period, the pasture cultivated in crop-livestock system is an alternative. The objective of this study was to evaluate the effect of different winter soil use on weed infestation in maize cultivated in succession. Two experiments were carried out from May of 2006 to April of 2007. Five alternatives of soil use in the winter were investigated: 1) multicropping with black oat + rye grass + vetch + arrow leaf clover without grazing and nitrogen fertilization (multicropping cover); 2) the same multicropping, with grazing and nitrogen fertilization, 100 kg ha^{-1} of N (pasture with N); 3) the same multicropping, with grazing and without nitrogen fertilization (pasture without N); 4) oil seed radish, without grazing and nitrogen fertilization (oil seed radish); and 5) natural vegetation, without grazing and nitrogen fertilization (fallow). Cover crop in the winter, cultivated without grazing, produces high quantity of straw, reducing the weed summer infestation. Under the experimental conditions, winter soil use with pasture allows high weed summer infestation, due the low quantity of straw that stay on the soil.

Key Words: crop-livestock, weed cultural management, no tillage.

Introdução

Na região Sul do Brasil, muitas áreas são mantidas em pousio entre os meses de maio a setembro. Uma alternativa de uso do solo durante o inverno é o cultivo de espécies de coberturas, as quais podem fornecer elevada quantidade de palha para cultivos estivais em sistema de plantio direto. No entanto, as culturas de cobertura do solo não fornecem renda imediata, o que reduz seu uso em muitos casos, principalmente quando há elevado preço de sementes. Outra alternativa é o uso das áreas no inverno com pastagens anuais, em sistema de integração lavoura-pecuária (Balbinot Jr. et al., 2009).

A integração lavoura-pecuária é um sistema de produção com alternância de pastagem e outras culturas de interesse econômico, principalmente grãos. Por isso, é um sistema que pode apresentar vantagens financeiras e biológicas (Entz et al., 2002).

Estas alternativas de uso do solo no inverno podem afetar a emergência de diásporos de plantas daninhas no início da primavera, momento em que é realizada a semeadura da cultura de milho. Isto pode ocorrer porque a palha remanescente sobre o solo é diferente para cada forma de uso do solo no inverno. Sabe-se que há correlação negativa entre a quantidade de palha sobre o solo e a infestação de plantas daninhas (Balbinot Jr. et al., 2005). A palha sobre o solo dificulta a emergência e/ou crescimento de várias espécies daninhas devido ao efeito físico de sombreamento; redução da amplitude térmica do solo; aumento da população de microorganismos que podem infectar diásporos de plantas daninhas; e liberação de aleloquímicos (Trezzi & Vidal, 2004). Além disso, a forma de uso do solo no inverno pode afetar variáveis químicas, físicas e biológicas do solo que, por sua vez, podem alterar a dinâmica do banco de diásporos de espécies daninhas, devido, em especial, às alterações em umidade e aeração do solo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes estratégias de uso do solo no inverno sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho cultivada em sucessão, sob plantio direto.

Material e Métodos

Dois experimentos foram conduzidos em propriedades particulares na safra 2006/07 na região do Planalto Norte de Santa Catarina, município de Major Vieira. Coordenadas geoprocessadas do experimento 1: longitude 50°18' oeste; latitude 26°27' sul e altitude de 791 m e experimento 2: longitude 50°24' oeste; latitude 26°28' sul e altitude de 822 m. O solo dos experimentos foi classificado como Cambissolo Háplico (Embrapa, 1998).

Nos dois experimentos, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições e tratamentos dispostos em parcelas subdivididas. Nas parcelas foram alocadas cinco formas de uso do solo no inverno: 1) consórcio de aveia preta (*Avena strigosa*) + azevém (*Lolium multiflorum*) + ervilhaca (*Vicia villosa*) + trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum*) manejado sem pastejo e sem adubação nitrogenada (consórcio cobertura); 2) o mesmo consórcio, com pastejo e com adubação nitrogenada de cobertura, 100 kg ha^{-1} de N (pastagem com N); 3) o mesmo consórcio, com pastejo e sem adubação nitrogenada (pastagem sem N); 4) nabo forrageiro (*Raphanus sativus*), sem pastejo e sem adubação nitrogenada (nabo forrageiro); e 5) pousio, sem pastejo e sem adubação nitrogenada (pousio). Cada parcela apresentou área total de 64 m^2 (8 x 8 m). Nas subparcelas foram alocadas duas situações de infestação de plantas daninhas no verão, ausência e presença destas. Cada subparcela apresentou área total de 32 m^2 (4 x 8 m) e área útil de 12 m^2 (2,4 x 5 m).

Para realizar o pastejo nos tratamentos 2 e 3, utilizaram-se duas vacas em lactação por parcela, agrupadas de modo que as unidades experimentais recebessem peso animal similar. As vacas utilizadas eram da raça Holandesa (peso de 500 a 650 kg cada). Antes de entrarem nas parcelas, os animais permaneceram em pastagem de aveia preta e azevém por, no mínimo, duas horas. A variável utilizada para determinar os momentos de entrada e saída dos animais foi a altura da pastagem. Os animais entravam nas parcelas quando a altura média era de 25 a 30 cm e saíam quando a pastagem apresentava altura média de 10 cm. As parcelas com pastejo foram separadas das demais com cerca eletrificada. Durante o ciclo de desenvolvimento da pastagem foram promovidos quatro pastejos.

No dia 31/10/2006, realizou-se a dessecação das plantas contidas em todos os tratamentos. Para tanto, utilizou-se glyphosate (1.440 g i.a. ha^{-1}) e óleo mineral (1,5 L ha^{-1}), aplicados com pulverizador costal.

O milho foi semeado no dia 08/11/2006, recebendo a adubação recomendada para a cultura. Nos dois ensaios, utilizou-se o híbrido Dekalb 214, cultivado em espaçamento de 0,8 m entre fileiras e 60 mil plantas ha^{-1}. O controle de plantas daninhas nas subparcelas livres de infestação foi realizado com os herbicidas atrazine (1.500 g i.a. ha^{-1}) e nicosulfuron (40 g i.a. ha^{-1}). No dia 13/12/2006 foram aplicados, a lanço, 70 kg ha^{-1} de N em cobertura, sob a forma de uréia.

Avaliaram-se: a quantidade de palha remanescente dos tratamentos de inverno, por meio de coleta da palha presente em amostra de 1 m^2 por subparcela; a densidade de plantas daninhas aos 35 dias após a semeadura (DAS) do milho, por meio de amostragem de dois pontos de 0,25 m^2 por subparcela infestada, que representava a infestação da subparcela; a massa seca de plantas daninhas

aos 100 DAS, por meio de amostragem de 0,25 m^2 por subparcela infestada e a produtividade de grãos de milho (corrigida para 13% de umidade), avaliada pela colheita das espigas contidas na área útil das subparcelas. Realizou-se a análise conjunta dos dados, os quais foram submetidos à análise de variância e ao teste F e, quando constatados efeitos significativos de tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Os dados de densidade de plantas daninhas foram transformados em $y=\sqrt{x+1}$ para atender às pressuposições da análise de variância.

Resultados e Discussão

Houve interação significativa para a variável quantidade de palha remanescente sobre o solo entre tratamentos e experimentos. No experimento 2, o tratamento consórcio cobertura (aveia preta + azevém + ervilhaca + trevo vesiculoso) proporcionou a maior quantidade de palha para a cultura de milho (Tabela 1). Já no experimento 1, menor quantidade de palha foi verificada no tratamento com cobertura de nabo forrageiro, sendo que os demais tratamentos não diferiram entre si. Nos dois experimentos, houve emergência espontânea de plantas de inverno no tratamento pousio, as quais foram mantidas na área. No experimento 1, a palha presente no tratamento pousio era composta basicamente por azevém, enquanto no experimento 2 era composta por azevém e trevos branco (*Trifolium repens*) e vermelho (*T. pratense*). No experimento 2, o consórcio cobertura produziu mais palha do que no experimento 1. Contudo, nos tratamentos com pastagens, a palha remanescente foi maior no experimento 1 do que no 2 (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade de palha remanescente sobre o solo (Mg ha^{-1}) em diferentes tratamentos de inverno antecedendo a cultura de milho, em dois experimentos conduzidos em Major Vieira, Planalto Norte de SC. Epagri, 2006.

Tratamentos de inverno	Experimentos	
	1	2
Consórcio cobertura	2,91 a[1] B[1]	4,97 a A
Pastagem com N	2,42 a A	0,47 b B
Pastagem sem N	1,80 a A	0,49 b B
Nabo forrageiro	0,19 b A	0,77 b A
Pousio	2,40 a A	1,69 b A
C.V.(%)	38,1	

[1]Médias seguidas da mesma letra, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

Durante o ciclo de desenvolvimento da cultura de milho, as principais plantas daninhas presentes nos experimentos foram: papuã (*Brachiaria plantaginea*), guanxuma (*Sida* spp.) e milhã (*Digitaria* spp.). Para as variáveis densidade de plantas daninhas aos 35 dias após a semeadura (DAS) do milho e acúmulo de massa pelas plantas daninhas avaliado aos 100 DAS, não houve interação significativa entre experimentos e tratamentos. Na média dos dois experimentos, o uso do solo no inverno com o consórcio cobertura, manejado sem pastejo e sem adubação nitrogenada, proporcionou menores densidades e acúmulo de massa pelas plantas daninhas em relação aos demais tratamentos, no entanto não diferiu significativamente do tratamento pousio (Tabela 2).

O consórcio cobertura (aveia preta + azevém + ervilhaca + trevo vesiculoso) proporcionou elevada supressão de plantas daninhas na cultura do milho semeada em sucessão porque deixou sobre o solo elevada quantidade de palha (Tabela 1). O pousio também proporcionou alta supressão de emergência e acúmulo de massa pelas plantas daninhas porque houve crescimento espontâneo de azevém neste tratamento. A palha de azevém possui elevado potencial em suprimir a emergência e o

crescimento de plantas daninhas estivais (Balbinot Jr. et al., 2005). Os tratamentos com pastagens de inverno, com e sem adubação nitrogenada, bem como a cobertura do solo com nabo forrageiro permitiram elevada infestação de plantas daninhas de verão (Tabela 2), porque forneceram baixa quantidade de palha para cobertura do solo (Tabela 1). O pisoteio animal nos tratamentos com pastagens de inverno pode ter aumentado o contato dos diásporos de plantas daninhas com o solo, o que pode ter incrementado a emergência de plantas daninhas estivais. Além disso, a palha de nabo forrageiro apresenta baixo potencial em suprimir a emergência e o crescimento de plantas daninhas, pois se decompõe rapidamente (Balbinot Jr. et al., 2005). Constatou-se que a adubação nitrogenada da pastagem de inverno não afetou a emergência e o acúmulo de massa pelas plantas daninhas estivais.

Tabela 2. Densidade de plantas daninhas aos 35 dias após a semeadura (DAS) do milho e massa seca de plantas daninhas aos 100 DAS, em diferentes tratamentos de inverno antecedendo a cultura (média de dois experimentos). Major Vieira, Planalto Norte de SC. Epagri, 2006/07.

Tratamentos de inverno	Densidade de plantas daninhas aos 35 DAS (plantas m^{-2})	Massa seca de plantas daninhas aos 100 DAS (g m^{-2})
Consórcio cobertura	213[2] b[1]	46,5 b
Pastagem com N	587 a	132,0 a
Pastagem sem N	513 a	110,2 a
Nabo forrageiro	510 a	113,0 a
Pousio	350 ab	79,5 ab
C.V.(%)	20,1	36,9

[1]Médias seguidas das mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

[2] Aplicou-se a transformação y= $\sqrt{x+1}$ antes da análise. Os dados são apresentados em escala original.

A produtividade de grãos de milho não foi afetada significativamente pelos tratamentos de inverno (Tabela 3). Desta forma, não houve efeito residual da adubação nitrogenada da pastagem de inverno para a cultura de milho. Possivelmente este resultado seja decorrente da elevada precipitação pluvial que ocorreu entre os meses de setembro e novembro, o que pode ter provocado lixiviação de grande parte do N aplicado na pastagem de inverno, indisponibilizando-o à cultura de milho.

Houve efeito da situação de infestação sobre a produtividade de grãos de milho (Tabela 3). Sob interferência de plantas daninhas, a produtividade de grãos de milho foi cerca de 10% inferior à situação de ausência de interferência. Devido à menor infestação de plantas daninhas na cultura de milho sobre palha do consórcio cobertura (Tabela 2), a redução de produtividade de grãos de milho devido à interferência exercida pelas plantas daninhas foi menor neste tratamento em relação aos demais (Tabela 3). Isso demonstra a importância da manutenção do solo coberto com palha para o manejo cultural de plantas daninhas em sistema de plantio direto.

Percebe-se que em sistema de integração lavoura no verão e pecuária no inverno, há baixa quantidade de palha remanescente para proteção do solo no verão, pois grande parte da massa vegetal produzida pela pastagem é consumida pelos animais. A reduzida quantidade de palha neste sistema pode aumentar a infestação de plantas daninhas ao longo do tempo. Neste sentido, em áreas infestadas com plantas daninhas estivais é importante manejar a pastagem de inverno de forma que haja sobra de palha para proteção do solo no verão. Salienta-se que o cultivo de pastagens no inverno pode gerar renda pela produção de carne e/ou leite, além de proporcionar vantagens biológicas, como melhoria das propriedades químicas e biológicas do solo, quando o sistema é manejado adequadamente (Entz et al., 2002).

Neste contexto, na região Sul do Brasil, a utilização do solo no inverno com consórcio de espécies para cobertura do solo, sem pastejo, permite alta produção de palha para proteção do solo no verão, reduzindo a infestação de plantas daninhas na cultura de milho semeada em sucessão. Por outro

lado, nas condições em que foi realizado o trabalho, o uso do solo no inverno com pastagens anuais e com cobertura de nabo forrageiro permite elevada infestação de plantas daninhas na cultura de milho.

Tabela 3. Produtividade de grãos de milho em duas situações de infestação de plantas daninhas e redução média de produtividade de grãos em decorrência da interferência de plantas daninhas em diferentes tratamentos de inverno antecedendo a cultura (média de dois experimentos). Major Vieira, Planalto Norte de SC. Epagri, 2007.

Tratamentos de inverno	Produtividade de grãos (kg ha^{-1})		Redução de produtividade (%)
	Sem plantas daninhas	Com plantas daninhas	
Consórcio cobertura	10.986 a[1]	10.414 a	5,2
Pastagem com N	11.465 a	10.009 a	12,7
Pastagem sem N	11.079 a	10.104 a	8,8
Nabo forrageiro	11.697 a	10.188 a	12,9
Pousio	11.187 a	9.900 a	11,5
Médias	11.283 A[1]	10.123 B	10,1
C.V.(%)	7,6		

[1]Médias seguidas das mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

Literatura citada

BALBINOT JR., A.A.; BIALESKI, M.; BACKES, R.L. Épocas de manejo de plantas de cobertura do solo de inverno e incidência de plantas daninhas na cultura do milho. **Agropec. Catarinense**, v.18, p.91-94, 2005.

BALBINOT JR., A.A. et al. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ci. Rural,** v.39, p.1925-1933, 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Mapa de solos do estado de Santa Catarina. Disponível em <http://200.20.158.13/website/pub/Santa_Catarina>. Acesso em 22 Jun 2007.

ENTZ, M.H. et al. Potential of forages to diversify cropping systems in the Northern Great Plains. **Agron. J**., v.94, p.204-213, 2002.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II – Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**, v.22, p.1-10, 2004.

INTEGRAÇÃO DE PRÁTICAS PARA O MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM MILHO

BALBINOT JR.; A.A.[1], VOGT; G.A.[1], TREZZI; M.M. [2]

[1] Epagri/Estação Experimental de Canoinhas, (47) 36241144, balbinot@epagri.sc.gov.br, gilcimar@epagri.sc.gov.br; [2] UTFPR, trezzi@utfpr.edu.br.

Resumo

As práticas de manejo do solo e de culturas podem afetar diretamente a infestação de plantas daninhas em lavouras de milho. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da integração de práticas culturais e químicas na infestação de plantas daninhas na cultura de milho. Foi conduzido um experimento em Papanduva, SC, em delineamento experimental de blocos casualizados, com três repetições e parcelas subdivididas. Nas parcelas foram avaliados dois sistemas de manejo cultural de plantas daninhas: S1 (cultivo de consórcio de espécies para cobertura do solo no inverno, uso de sementes de milho com elevada massa e espaçamento entre fileiras de 0,45 m) e S2 (pousio no inverno, uso de sementes de milho com baixa massa e espaçamento entre fileiras de 0,90 m). Nas subparcelas foram avaliadas quatro estratégias de controle de plantas daninhas no milho (sem controle, atrazine, atrazine+mesotrione e capina). Avaliaram-se a densidade e a massa seca aérea de plantas daninhas, e o crescimento da cultura de milho. No tratamento S1 não houve diferença de infestação de plantas daninhas entre a aplicação de atrazine, atrazine+mesotrione e capina, mas, no S2, o tratamento atrazine promoveu menor controle do que atrazine+mesotrione e capina. No tratamento sem controle, maior massa de plantas daninhas foi observada no S2 em relação ao S1.

Palavras-Chave: manejo cultural de plantas daninhas, manejo químico de plantas daninhas, *Zea mays.*

Abstract

Soil and crop management can affect directly the weed infestation in corn. The objective of this work was to evaluate the effect of cultural and chemical management practices on weed infestation in corn. The experiment was carried out in Papanduva, SC, Brazil. The experimental design was a randomized blocks with three replications in a split-plot arrangement. In plots were evaluated two cultural management systems: S1 (multicropping of winter cover crops, corn seeds with high weight and narrow row of 0,45 m) and S2 (winter fallow, corn seeds with low weight and narrow row of 0,90 m). In subplots were evaluated four chemical weed control strategies (no-control, atrazine, atrazine+mesotrione and weeding). Weed plant density and shoot dry mass were evaluated, as well as the corn growth. In the S1 treatment was not difference in weed infestation among atrazine, atazine+mesotrione and weeding, but in S2 the atrazine treatment showed poor weed control in relation to atrazine+mesotrione and weeding. In no-control, the highest shoot weed dry mass was verified in S2 in relation to S1.

Key Words: cultural weed management, chemical weed management, *Zea mays*.

Introdução

Atualmente, o manejo de plantas daninhas na cultura de milho é realizado predominantemente com herbicidas. No entanto, muitas vezes a utilização inadequada desses produtos ocasiona sérios impactos no ambiente, além de aumentar os custos de produção. A redução do uso destes produtos pode ser obtida com a adoção de medidas preventivas e culturais. Dentre as medidas culturais, a utilização de cobertura do solo em sistema de plantio direto é uma prática que apresenta efeitos positivos na supressão de plantas daninhas (Vidal & Trezzi, 2004, Rizzardi & Silva, 2006). Dentre as opções de cobertura do solo de inverno, o consórcio entre espécies poaceas, como azevém e aveia preta, com espécies fabaceas, como ervilhacas, pode produzir elevada quantidade de palha, suprimindo a emergência de plantas daninhas e, ao mesmo tempo, proporcionar elevadas produtividades de grãos de milho semeado em sucessão (Balbinot Jr. et al., 2007).

O uso de sementes de milho com elevada massa pode representar maior velocidade de crescimento inicial e, com isso, aumentar a capacidade da cultura em competir com plantas daninhas (Balbinot Jr. et al., 2004). Adicionalmente, outra prática de manejo que pode proporcionar vantagem competitiva ao milho frente às plantas daninhas é a redução do espaçamento entre fileiras de 0,80 a 0,90 m para 0,45 a 0,50 m. Com essa redução, a cultura ocupa precocemente os recursos do meio, sobretudo em genótipos com arquitetura 'moderna' de plantas, melhorando as relações de interferência mútua em favor das plantas cultivadas (Balbinot Jr. et al., 2005).

Os herbicidas atrazine e mesotrione são usados com frequência na cultura do milho em mistura de tanque, em especial quando há infestações mistas de espécies dicotiledôneas e monocotiledôneas. No entanto, é possível que em infestações predominantemente de dicotiledôneas e com adoção de práticas culturais de manejo de plantas daninhas, se possa realizar o controle apenas com atrazine.

Nesse contexto, é possível que a integração de consórcio para cobertura do solo no inverno, uso de sementes com elevada massa e redução do espaçamento entre fileiras possa reduzir a infestação de plantas daninhas em milho e, consequentemente reduzir a dependência de herbicidas para obtenção de elevada produtividade de grãos.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da integração de práticas culturais e químicas na infestação de plantas daninhas na cultura de milho.

Material e métodos

Foi conduzido um experimento em Papanduva, SC na safra 2009/10, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 1999). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados, com três repetições em parcelas subdivididas. Nas parcelas foram alocados dois sistemas de manejo cultural de plantas daninhas: S1 (cultivo de consórcio de espécies para cobertura do solo no inverno, uso de sementes de milho com elevada massa e espaçamento entre fileiras de 0,45 m) e S2 (pousio no inverno, uso de sementes de milho com baixa massa e espaçamento entre fileiras de 0,90 m). Nas subparcelas foram avaliados quatro estratégias de controle de plantas daninhas no milho (sem controle, atrazine, atrazine+mesotrione e capina). Cada subparcela apresentou área total de 21,6 m^2 (3,6 x 6,0 m).

A semeadura das culturas para cobertura do solo no S1 foi realizada em maio de 2009, com uso de semeadora de plantio direto com espaçamento entre fileiras de 0,17 m. Utilizou-se as seguintes quantidades de sementes: 60 kg ha^{-1} de aveia preta, 30 kg ha^{-1} de azevém e 30 kg ha^{-1} de ervilhaca. No tratamento pousio, praticamente não houve emergência de plantas espontâneas de inverno oriundas do banco de sementes.

Quinze dias antes da semeadura do milho foi realizada dessecação das plantas com uso de glyphosate (1.440 g i.a. ha^{-1}) e óleo mineral (1,5 L ha^{-1}), aplicados com pulverizador costal, em volume aproximado de calda de 200 L ha^{-1}.

No dia 21/10/2009 foi semeado o milho, cultivar SCS155 Catarina, com auxílio de semeadora para plantio direto equipada com facão sulcador. A densidade final foi de 55 mil plantas ha^{-1}. No sistema S1, a semente usada teve massa média de 350 mg e no S2 210 mg. O espaçamento entre fileiras no S1 foi de 0,45 m e em S2 foi de 0,90 m.

Quando as plantas de milho apresentavam quatro folhas expandidas foram realizadas as intervenções de controle. Manteve-se um tratamento sem controle (testemunha) e um tratamento capinado. Adicionalmente, testou-se atrazine (2,0 kg i.a. ha^{-1}) e atrazine + mesotrione (2,0 kg i.a. ha^{-1} + 0,15 kg i.a. ha^{-1}, respectivamente). A aplicação foi realizada com pulverizador costal com pressão constante, em volume de 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação dos herbicidas, a temperatura do ar era de 25 ^{o} C, ventos fracos, alta luminosidade e ausência de orvalho e chuva após 10 horas da aplicação. Durante o cultivo do milho, as principais espécies daninhas presentes no experimento foram: guanxuma (*Sida* spp.), erva-quente (*Spermacoce latifolia*), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*) e corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*). O controle de pragas e a adubação nitrogenada foram realizados de acordo com as recomendações técnicas.

Nos tratamentos S1 e S2, avaliaram-se a quantidade de palha no momento da semeadura do milho, por meio da coleta de três amostras de 1m^2 em cada parcela; porcentagem de cobertura do solo; densidade de plantas daninhas, por meio da contagem de plantas presentes em três amostras por parcela com área de 0,25 m^2. Nas subparcelas avaliaram-se a massa seca de plantas daninhas aos 130

dias após a semeadura (DAS) do milho em uma amostra de 0,25 m^2 em cada subparcela; altura de plantas de milho aos 27 DAS, por meio da medição da distância entre o solo e a maior folha distendida, realizada em 10 plantas por subparcela; altura de plantas na maturação fisiológica; altura da inserção da espiga principal; e diâmetro do colmo das plantas de milho no segundo entre nó.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e, quando constatadas diferenças significativas, os tratamentos foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

Resultados e discussão

A quantidade de massa seca de palha proporcionada pelo tratamento S1, no momento da semeadura do milho, foi de 6,3 Mg ha^{-1}, enquanto no tratamento S2 foi de apenas 0,8 Mg ha^{-1}. A cobertura do solo na semeadura do milho em S2 foi de 85% e no S1 apenas 38%. Em decorrência da menor cobertura do solo com palha, maior espaçamento entre fileiras de milho e menor crescimento do milho em S2, a densidade de plantas daninhas nesse tratamento, quando o milho estava em estádio de quatro folhas expandidas, foi de 529 plantas m^2, ao passo que em S1 a densidade foi de 235 plantas m^2.

Em S1, os tratamentos atrazine, atrazine+mesotrione e capina não diferiram entre si para massa seca da parte aérea de plantas daninhas (Tabela 1). Já, no tratamento S2, a aplicação isolada de atrazine proporcionou maior acúmulo de massa seca pelas plantas daninhas em relação à aplicação de atrazine + mesotrione e capina. Portanto, na ausência de práticas culturais de manejo de plantas daninhas, a aplicação isolada de atrazine não foi eficiente no controle de plantas daninhas. Por outro lado, em S1 – adoção integrada de práticas culturais de manejo de plantas daninhas – houve adequado controle, mesmo em situação de uso isolado de atrazine. Adicionalmente, na situação sem controle houve maior massa acumulada pelas plantas daninhas no tratamento S2 em relação ao S1, o que demonstra os efeitos das práticas culturais na redução da infestação de plantas daninhas na cultura do milho.

Tabela 1. Massa seca da parte aérea de plantas daninhas aos 130 dias após a semeadura do milho (DAS) (g m^{-2}), em diferentes sistemas de manejo e estratégias de controle no verão. Epagri/Canoinhas, SC, 2010.

Estratégias de controle no verão	Sistemas de manejo de plantas daninhas*	
	S1	S2
Sem controle	89,0 a[1] B[1]	146,4 a A
Atrazine	17,3 b A	50,5 b A
Atrazine + mesotrione	3,7 b A	2,9 c A
Capina	0,7 b A	0,9 c A
C.V.(%)	48,0	

[1] Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

*S1 cultivo de consórcio para cobertura do solo no inverno, espaçamento entre fileiras do milho em 0,45 m e sementes de elevada massa.

*S2 pousio no inverno, espaçamento entre fileiras do milho em 0,90 m e sementes de baixa massa.

As estratégias de controle de plantas daninhas no milho não afetaram nenhuma variável relacionada ao crescimento das plantas cultivadas (Tabela 2), o que demonstra que a interferência exercida pelas plantas daninhas não ocasionou redução significativa do crescimento das plantas de milho. No caso dos sistemas de manejo cultural, houve maior altura de plantas de milho aos 27 DAS em S1 do que em S2 (Tabela 3), o que decorre, provavelmente, da maior massa de sementes de milho usada nesse sistema (Balbinot Jr. et al., 2004). Em relação às outras variáveis de crescimento do milho, não houve diferença entre S1 e S2.

No sistema S2, para obter adequado controle de plantas daninhas foi necessário maior emprego de herbicidas, sendo possível reduzir o uso desses produtos com a utilização integrada de consórcio de espécies para cobertura do solo no inverno, uso de sementes de milho com elevada massa e uso de espaçamento reduzido entre fileiras da cultura.

Tabela 2. Altura de plantas de milho, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo em diferentes estratégias de controle no verão (média de dois manejos de plantas daninhas). Epagri/Canoinhas, SC, 2010.

Estratégias de controle no verão	Altura de plantas de milho ao 27 DAS (cm)	Altura de plantas de milho na maturação fisiológica (cm)	Altura de inserção da espiga principal (cm)	Diâmetro do colmo (mm)
Sem controle	50,1 ^{ns}	265 ^{ns}	146 ^{ns}	26,1^{ns}
Atrazine	52,3	269	153	26,9
Atrazine + mesotrione	52,4	262	143	27,9
Capina	52,5	27	152	27,8
Médias	51,8	267	148	27,2
C.V.(%)	5,4	2,7	4,2	5,3

^{ns} Diferenças não significativas a 5% de probabilidade do erro.
DAS Dias após a semeadura do milho.

Tabela 3. Altura de plantas de milho, altura de inserção da espiga e diâmetro do colmo de plantas de milho em diferentes manejos de plantas daninhas (média de quatro estratégias de controle no verão). Epagri/Canoinhas, SC, 2010.

Manejos	Altura de plantas de milho ao 27 DAS (cm)	Altura de plantas de milho na maturação fisiológica (cm)	Altura de inserção da espiga principal (cm)	Diâmetro do colmo (mm)
S 1*	56,1 a^{1}	271^{ns}	151^{ns}	28,3 ^{ns}
S 2*	47,6 b	262	145	26,0
Médias	51,8	267	148	27,2
C.V.(%)	10,9	3,7	7	8,8

^{1} Médias seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.
^{ns} Diferenças não significativas a 5% de probabilidade do erro.
DAS Dias após a semeadura do milho.
* S1 cultivo de consórcio para cobertura do solo no inverno, espaçamento entre fileiras do milho em 0,45 m e sementes de elevada massa.
* S2 pousio no inverno, espaçamento entre fileiras do milho em 0,90 m e sementes de baixa massa.

Literatura citada

BALBINOT JR., A.A.; BACKES, R.L. Crescimento inicial e competitividade do milho com planta concorrente afetados pelo genótipo e massa das sementes. **R. Ci. Agroveterinárias**, v.3, n.1, p.31-37, 2004.

BALBINOT JR., A.A.; FLECK, N.G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ci. Rural**, v.35, n.1, p.245-252, 2005.

BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A; BACKES, R.L. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.473-480, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412 p.

RIZZARDI, M.A.; SILVA, L.F. Influência das coberturas vegetais de aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.669-675, 2006.

VIDAL, R.A.; TREZZI, M.M. Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I Plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.217-223, 2004.

EFEITO DA COMBINAÇÃO DE HERBICIDAS SOBRE PARÂMETROS DE PRODUÇÃO NA CULTURA DO FEIJOEIRO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

TRINDADE, A.M.[1]; SARGI, A.A.V.[2]; ANDREANI JUNIOR,R.[3]

[1] Engº Agrônomo, Universidade Camilo Castelo Branco; (17) 8127-3601; alanmtrindade@hotmail.com
[2] Engº Agrônomo, Universidade Camilo Castelo Branco; (17) 9153-8799; asargi@hotmail.com
[3] ***Prof.Dr,*** Universidade Camilo Castelo Branco; (17) 3465 4222; robertoandreani@uol.com.br

Resumo

O presente trabalho foi realizado na área agrícola da Fazenda Travessão no município de Riolândia SP, e teve como objetivo, avaliar a interferência da combinação de três herbicidas aplicados em pré-emergência sobre parâmetros de produção de quatro variedades (pérola, bolinha, preto e rubi) de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Os herbicidas utilizados foram (Imazamox, Bentazon e Fomesafen), todos aplicados na dose recomendada. Os tratamentos foram: 1) Bentazon+Imazamox, 2) Bentazon+Fomesafen, 3) Testemunha absoluta (sem capina), 4) Testemunha capinada (com capina). Cada tratamento teve quatro repetições. Na condução do ensaio, foi adotado um delineamento de blocos casualizados, em sistema fatorial 4x4. Foram realizadas avaliações de fitotoxidade através de uma escala de notas sendo estas obtidas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas. Aos 90 dias após a semeadura das variedades de feijão, foram realizadas determinações da fitomassa seca e do peso de 1000 grãos. Pelos resultados obtidos pode-se verificar que à fitotoxidez causada pela mistura A (Bentazon+Imazamox) provocou maior grau de injuria nas variedades pérola e bolinha, porem foi mais eficiente que a mistura B (Bentazon+Fomesafen), a mistura B quando aplicada sobre a variedade preto apresentou resultado inferior a mistura A, quando aplicado sobre a variedade rubi as duas misturas apresentaram resultado semelhante. No referente à fitomassa seca das plantas de feijão, nota-se que as variedades pérola, bolinha e rubi não apresentaram diferenças com o uso de qualquer mistura testada, já a variedade preto apresentou declínio no peso de sua fitomassa quando teve suas plantas recebendo a mistura A (Bentazon + Imazamox). As variedades pérola bolinha, e rubi, não diferiram estatisticamente no peso de 1000 grãos quando suas plantas foram submetidas à aplicação da mistura A (Bentazon + Imazamox). Já a variedade preto foi afeta negativamente por essa mistura.
A variedade bolinha teve um desempenho superior às demais variedades no que se diz respeito ao peso de 1000 grãos em qualquer uma das misturas de herbicidas utilizadas.

Palavras-Chave: Feijão, misturas, variedades, fitotoxidez, aplicação.

Abstract

The present work was accomplished in a rural area of Travessão farm´s in the city of Riolandia –SP, and had as objective, to evaluate the action of the match of three herbicide applied in pre-emergency over production parameters of four kinds (pearl, pellet, black e ruby of beans plant (*Phaseolus vulgaris* L.). The herbicide used was (Imazamox, Bentazon e Fomesafen), all applied in recommended dose. The treatments were: 1) Bentazon+Imazamox, 2) Bentazon+Fomesafen, 3) absolute witness (without weeding), 4)weeding witness (with weeding).Each treatment had four repetitions. In the essay driving, was adopted a randomized design block in a 4x4 factorial system. It has accomplished evaluations about phytotoxicity through a mark scale being obtained in 7, 14, and 21 days after the herbicides application. In 90 days after the sowing of the beans types, it was accomplished determinations of the dry phytomass and the weight of 1000 grains. Through the obtained results can be verify that the phytotoxicity caused by the mixture A (Bentazon+Imazamox) causes a major degree of injuries in the varieties pearl and pellet, however it was more efficient than the mixture B (Bentazon+Fomesafen), the mixture B when applied over the black varieties showed a lesser result than the mixture A, when applied over the specie ruby both mixtures showed a match result. Relative to the dry phytomass of beans plants, note that the varieties pearl, pellet and ruby don´t showed differences with the use of any tested mixture, however the variety black showed a decrease in weight of its phytomass when its plants receive the mixture A(Bentazon + Imazamox). The species pearl, pellet and ruby, don´t showed statistically differences in weight of 1000 grains when their plants were submitted of mixture applications A (Bentazon + Imazamox).

The variety black was negatively affected for this mixture. The variety pellet had a higher performance in comparison with the other varieties in respect to the weight of 1000 grains in every herbicide mixture used

Key Words: Beans, mixtures, varieties, phytotoxicity, application.

Introdução

O feijoeiro apresenta baixa capacidade competitiva em função de seu lento crescimento inicial e sistema radicular superficial, essa característica faz com que a cultura do feijão seja extremamente prejudicada pela presença de plantas invasoras, causando perdas diretas (redução de rendimento) e indiretas (favorecimento de doenças e pragas), (CABUCCI *et al*.,1999a).

Essas plantas consideradas como daninhas ou infestantes causam danos severos à cultura, concorrendo por espaço, luz, nutriente e umidade. Dado o fato que essas plantas causam grandes perdas na cultura do feijão, foram desenvolvidos métodos de manejo de plantas daninhas, tais como métodos culturais, mecânicos, físicos e o controle químico, com o uso de herbicidas registrados para a cultura, sendo este atualmente o mais eficaz no controle de plantas invasoras, e com maior flexibilidade, sendo esse tipo de controle uma operação que exige grande conhecimento tecnológico. (RUAS *et al*., 2005).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da combinação dos herbicidas Imazamox, Bentazon e Fomesafen, aplicados em pós-emergência na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), para o controle de plantas daninhas latifoliadas e seus efeitos sobre a produção de quatro variedades (pérola, bolinha, preto e rubi).

Material e Métodos

A região encontra-se localizada a 19º57’45’’ de latitude Sul, e longitude de 49º48’75’’ W, altitude de 435 m, declividade de 5-10%, e possui um solo argiloso de textura média (latossolo vermelho), (IBGE, 2009)

Foi adotado um delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 4x4, com 16 tratamentos e quatro repetições com parcelas de 3.2 x 4 m (12,8 m^2)

Os ensaios foram formados por quatro herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas, sendo três deles para controle de “folhas largas” e um para controle de “folhas estreitas”, aplicado separadamente para não haver interferência na eficiência dos herbicidas testados.

Os herbicidas utilizados para controle de “folhas largas” foram: **1)** Basagran 600 (i.a= Bentazon), utilizando a dose comercial de 1,2 L ha^{-1}; **2)** Sweeper 700 WG (i.a= Imazamox), na dose comercial de 60g ha^{-1}; **3)** Flex (i.a= Fomesafen), na dose comercial de 1 L ha^{-1}.

Para controle de “folhas estreitas” foi utilizado o produto Select 240 EC (i.a= Cletodim), utilizando a dose comercial de 0,5 L ha^{-1}, que foi aplicado 4 dias antes dos demais.

O experimento contou ainda com dois tratamentos constituídos por parcelas capinadas manualmente, sem interferência de plantas invasoras, e parcelas não capinadas, com presença de plantas invasoras (testemunha absoluta).

Na aplicação dos herbicidas utilizou-se pulverizador costal, equipado com barra de um bico tipo leque, Teejet 110.02, com altura de 0,5 m e largura de 0,53 m, calibrado para um volume de pulverização de 200 L ha^{-1} de calda. A aplicação dos herbicidas foi realizada 21 dias após a semeadura do feijão, quando as espécies daninhas dicotiledôneas estavam com duas a quatro folhas verdadeiras e o feijão, com o terceiro trifólio formado. A capina com enxada foi feita aos 21 e 28 dias após a semeadura, nas parcelas da testemunha capinada. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Métodos de controle avaliados para o manejo de plantas daninhas na cultura do feijão nas variedades pérola, bolinha, preto e rubi.

Tratamentos	**Dose (p.c ha^{-1})**
1- [(Bentazon+Imazamox) +Cletodim¹] (Mistura A)	(1,2 L+60 g) + 0,5 L
2- [(Bentazon+Fomesafen) +Cletodim¹] (Mistura B)	(1,2 L+1,0 L) + 0,5L
3- Sem Capina Manual	_
4- Com Capina Manual	_

¹- Aplicado separadamente (4 dias antes)

Para efeito prático, denominou-se a Mistura A como tratamento número **1**, e a mistura B como tratamento número **2.**
Todas as cultivares receberam o mesmo tratamento descrito acima, 4 variedades (pérola, bolinha, preto e rebu) x 4 tratamentos (mistura A, mistura B, sem capina manual, com capina manual), totalizando 16 tratamentos no presente trabalho.

Após a aplicação dos herbicidas foram feitas vistorias e avaliações, tendo o objetivo de avaliar o grau de fitotoxidez da cultura e o grau de controle das plantas invasoras, sendo estas realizadas aos 07 (1ª Avaliação), 14 (2ª Avaliação) e 21 (3ª Avaliação) dias após a aplicação (DAA), com auxilio de um quadro de avaliação adaptado as condições do experimento. (Tabela 2).

Tabela 2. Quadro de avaliação de injurias da cultura e controle de plantas daninhas.

Nota	**Sintomas**	**Grau de injuria**
Zero	Sem sintoma	Plantas normais
Um	Sintoma leve	Leve clorose ou redução de porte das plantas
Dois	Sintoma médio	Clorose associada à redução de porte
Três	Sintoma forte	Clorose e redução de porte em níveis severos
Quatro	Sintoma severo	Níveis de fitotoxicidade de difícil recuperação
Cinco	Morte	Morte completa da planta

Os resultados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey (1% probabilidade). Foi realizado para a avaliação das interações herbicidas x variedades de feijão, um arranjo em fatorial 4x4.

Resultados e Discussão

Na Tabela 3, referente à fitomassa seca das plantas de feijão, avaliou que as variedades pérola, bolinha e rubi não apresentaram diferenças neste parâmetro avaliado com o uso de qualquer uma das combinações de herbicidas testadas, produzindo valores estatisticamente semelhantes com a testemunha no limpo. O mesmo não ocorreu com a variedade preto que apresentou declínio na sua

fitomassa quando foi tratada com a mistura A (Bentazon + Imazamox) que apresentou valores próximos das parcelas onde a flora infestante foi mantida. A mistura B (Bentazon+ Fomesafen) não afetou negativamente à fitomassa da variedade preto.

A mistura de imazamox e bentazon causa menor grau de injúrias no feijoeiro, obtendo-se ganhos de produtividade de 8%. Aplicações seqüenciais de fomesafen/imazamox (125/30 g i.a ha^{-1}) em mistura ou separadamente apresentaram controle eficiente de plantas daninhas de folhas largas na cultura do feijoeiro. (COBUCCI & MACHADO, 1999a) Segundo Machado, *et al*. (2006), é possível reduzir as doses do fomesafen, quando este é misturado ao bentazon, sem afetar a eficiência de controle das plantas daninhas e a produtividade do feijoeiro Misturas com graminicidas podem diminuir a eficácia de controle das plantas daninhas de folha estreita, mas não de folha larga.

Tabela 3. Valores médios da fitomassa seca (kg) da parte aérea de diferentes variedades de feijão submetidas a diferentes tratamentos de combinação de herbicidas.

Tratamentos	[(Bentazon+Imazamox) +Cletodim[1]] (Mistura A)	[(Bentazon+Fomesafen) + Cletodim[1]] (Mistura B)	Testemunha Absoluta	Testemunha Capinada
Pérola	0,2168 Ab*	0,2155 Ab	0,1767 Bb	0,2168 Ab
Bolinha	0,2790 Aa	0,2665 Aa	0,2325 Ba	0,2501 Aa
Preto	0,1629 Bc	0,2200 Ab	0,1738 Bb	0,2292 Aab
Rubi	0,2145 Ab	0,2115 Ab	0,2018 Bb	0,1628 Ab
C.V.	7.4463			

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem na linha e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem na coluna.

A tabela 4 apresenta os valores médios do peso de 1000 (g) grãos de plantas de diferentes variedades de feijão submetidas a diferentes tratamentos herbicidas. Verificou-se que as variedades pérola bolinha, e rubi, apresentaram os maiores valores no peso de 1000 grãos se igualando estatisticamente as parcelas mantidas sem a vegetação espontânea quando suas plantas foram tratadas com a mistura A (Bentazon + Imazamox).

A variedade preto teve rendimento inferior no peso das sementes em relação às outras variedades quando foi aplicada a mistura A (Bentazon+Imazamox) e a variedade pérola quando sofreu aplicação da mistura B (Bentazon+Fomesafen), o que afetou a produção de grãos. Ao comparar as quatro variedades em relação aos tratamentos testados, verificamos que as variedades pérola, bolinha e rubi apresentaram valores estatisticamente iguais quando submetidos à aplicação da mistura A (Bentazon+Imazamox) e a variedade preto, apresentou o pior desempenho na produção de grãos. Na combinação (Bentazon+Fomesafen), a variedade bolinha se sobressaiu aos demais que não diferiram estatisticamente entre si.

Tabela 4. Valores médios do peso de 1000 (g) grãos de diferentes variedades de feijão submetidas a diferentes tratamentos de combinação de herbicidas.

Tratamentos	[(Bentazon+Imazamox) +Cletodim[1]] (Mistura A)	[(Bentazon+Fomesafen) + Cletodim[1]] (Mistura B)	Testemunha Absoluta	Testemunha Capinada
Pérola	328,547 Aa*	269,4450 Bb	294,5525 Bb	347,1950 Ab
Bolinha	416,6925 Aa	438,7250 Aa	418,1325 Aa	444,4550 Aa
Preto	233,3000 Bb	257,3000 Ab	232,2000 Bd	280,5525 Ac
Rubi	276,4825 Aa	277,0300 Ab	265,3025 Ac	289,1200 Ac
C.V.	4.6912			

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem na linha e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem na coluna.

Literatura Citada

COBUCCI,T.; MACHADO,E. Seletividade, eficiência de controle de plantas daninhas e persistência no solo de imazamox aplicado na cultura do feijoeiro. **Planta daninha**. v.17, n.3: 419-432, 1999a.

MACHADO, A.F.L.; Camargo, A.P.M.; Ferreira, L.R.; Sediyama, T.; Ferreira, F.A.; Viana, R.G. Misturas de herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura do feijão. **Planta daninha** v.24 n. 1 Viçosa 2006

RUAS, R.A.A.; TEIXEIRA, M.M.; SILVA, A.A.; VIEIRA, R.F.; FERNANDES, H.C.; REIS, F.P. Aplicação do fomesafen via água de irrigação por aspersão no controle de *Euphorbia heterophylla.* **Planta daninha,** v.23 n. 3 Viçosa 2005

Mapas interativos. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística **(IBGE)**, Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/solos/viewer.htm> Acesso em: 20 de outubro de 2009

AVALIAÇÃO DA DOSE DO HERBICIDA SULFENTRAZONE NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NAS CULTURAS DE MILHO E CANA-DE-AÇÚCAR.

ROZANSKI, A[1;] FRANCO, D.A.S.[1]

[1] Instituto Biológico, Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas, Centro Experimental Central do Instituto Biológico, Rod. Heitor Penteado, Km 03,Campinas, SP. (0xx19) 3251-0328; E-mail: franco@biologico.sp.gov.br.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi comparar as doses do herbicida sulfentrazone no controle das plantas daninhas nas culturas de milho e cana-de-açúcar. Os experimentos de campo foram conduzidos em Itapira (textura argilosa) e Campinas (textura média), SP, respectivamente, em 2009. O sulfentrazone foi avaliado em três doses para a cultura do milho (0,15; 0,30 e 0,45 kg i.a. ha^{-1}) e da cana-de-açúcar (0,6; 0,7 e 0,8 kg i.a. ha^{-1}). O delineamento de blocos ao acaso, seis tratamentos, quatro repetições, parcelas de 21,00 m^2 (cana) e 18,00 m^2 (milho) foram usados nos dois locais. Os tratamentos aplicados em pré-emergência constituíram-se do sulfentrazone nas doses descritas, mais os padrões tebuthiuron para cana (1,0 kg i.a. ha^{-1}), atrazina para o milho (2,0 kg i.a. ha^{-1}) e, duas testemunhas, com e sem mato. A cana-de-açúcar foi plantada em 05/09/2009 e os tratamentos aplicados em 10/09/2009. O milho foi semeado em 13/09/2009 e os tratamentos aplicados em 14/09/2009. Utilizou-se um pulverizador mantido a pressão constante de 45 psi por CO_2 comprimido munido de barra com ponta de jato plano 80.03 e consumo de 200 $L.ha^{-1}$ de calda. As avaliações dos tratamentos foram realizadas aos 45 dias após a aplicação; as injúrias segundo a Escala ALAM (1974) e o controle das plantas daninhas segundo Frans et al. (1986). As menores doses do sulfentrazone apresentaram eficiente manejo das plantas daninhas *Acanthospermum hispidum* (carrapicho-de-carneiro), *Brachiaria plantaginea* (capim marmelada), *Bidens pilosa* (picão preto), *Portulaca oleracea* (beldroega) e *Emilia sonchifolia* (falsa-serralha) na cultura do milho, enquanto que na cultura da cana as mesmas espécies foram controladas com doses superiores, incluindo-se *Amaranthus viridis* (caruru) e *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha). Os padrões tebuthiuron e atrazina foram eficientes no controle das espécies estudadas. As produções de grãos de milho e colmos industrializáveis da cana, na testemunha com mato, foram significativamente diferentes dos demais tratamentos. Estes resultados levam-nos a concluir que o fator solo tem influenciado a ação da molécula do herbicida sulfentrazone proporcionando um controle superior a 90% das plantas daninhas na cultura de milho em doses reduzidas.

Palavras – chave: Doses, solo, *Saccharum officinarum*, *Zea mays*.

ABSTRACT

The objective of this work was to compare the doses of the herbicide sulfentrazone in the control of the weeds in the corn and sugarcane cultures. The field experiments were driven in Itapira (loamy texture) and Campinas (medium texture), SP, respectively, in 2009. The sulfentrazone was evaluated in three doses for the culture of the corn (0.15; 0.30 and 0.45 kg i.a. ha^{-1}) and of the sugarcane (0.6; 0.7 and 0.8 kg i.a. ha^{-1}). A randomized blocks desidn, six treatments, four repetitions, portions of 21 m^2 (cane) and 18 m^2 (corn) they were used at the two places. The applied treatments in pre emergency were constituted of the sulfentrazone in the described doses, more the patterns tebuthiuron for cane (1.0 kg i.a. ha^{-1}), atrazina for the corn (2.0 kg i.a. ha^{-1}) and, check with and without hand weeding. The sugarcane was planted in 05.09.2009 and the applied treatments in 10.09.2009. The corn was sowed in 13.09.2009 and the applied treatments in 14.09.2009. The maintained pulverizer the constant pressure of 45 psi was used by CO_2 compressed of bar with tip of plane jet 80.03 and consumption of 200 $L.ha^{-1}$ of syrup. The evaluations of the treatments were accomplished to the 45 days after the application; the offenses according to the Scale ALAM (1974) and the control of the weeds according to Frans et al. (1986). The smallest doses of the sulfentrazone presented efficient handling of the weeds *Acanthospermum hispidum*, *Brachiaria plantaginea*, *Bidens pilosa*, *Portulaca oleracea* and *Emilia sonchifolia* in the culture of the corn, while in the culture of the cane the same species were controlled with superior doses, being included *Amaranthus viridis*

and *Eleusine indicates*. The patterns tebuthiuron and atrazina were efficient in the control of the studied species. The productions of corn grains and stems industrialized of the cane, in the check without hand weeding, they were significantly different from the other treatments. These results take us to conclude that the factor soil has been influencing the action of the molecule of the herbicide sulfentrazone providing a superior control to 90% of the weeds in the corn culture in reduced doses.

Key Words: Doses, soil, *Saccharum officinarum*, *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

A indicação da dose de um herbicida para uma cultura depende da sensibilidade da planta cultivada. Fatores como a sensibilidade da planta cultivada e a dose ótima de controle das plantas daninhas devem ser constantemente pesquisados (Rozanski et al, 1988). O Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas vem a muitos anos pesquisando os herbicidas e suas doses em diferentes culturas.

A cana-de-açúcar embora tenha fisiologia do tipo C4, portanto, eficiente na utilização dos recursos disponíveis para seu desenvolvimento, apresenta, na maioria das culturas, brotações e crescimentos iniciais lentos. A concorrência com as plantas daninhas prolonga-se por um período inicial que varia de 60 a 90 dias. O uso de herbicidas de pré-emergência é uma das soluções para minimizar esses efeitos. A determinação da seletividade dos herbicidas aos diferentes genótipos tem sido fator importante na indicação de cultivares tolerantes a herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo de milho foi conduzidos em Itapira (textura argilosa), enquanto que o de cana-de-açúcar foi em Campinas (textura média), SP, em 2009.

O sulfentrazone foi avaliado em três doses diferenciadas para a cultura do milho híbrido A2288 (0,15; 0,30 e 0,45 kg i.a. ha^{-1}) e da cana-de-açúcar cv. SP80-1811 (0,6; 0,7 e 0,8 kg i.a. ha^{-1}). O delineamento de blocos ao acaso, seis tratamentos, quatro repetições, parcelas de 21,00 m^2 (cana) e 18,00 m^2 (milho) foram usados nos dois locais. Os tratamentos aplicados em pré-emergência constituíram-se do herbicida sulfentrazone nas doses descritas, mais os padrões tebuthiuron para cana (1,0 kg i.a. ha^{-1}), atrazina para o milho (2,0 kg i.a. ha^{-1}) e, duas testemunhas, com e sem mato. A cana-de-açúcar foi plantada em 05/09/2009 e os tratamentos aplicados em 10/09/2009. O milho foi semeado em 13/09/2009 e os tratamentos aplicados em 14/09/2009. Utilizou-se um pulverizador mantido a pressão constante de 45 psi por CO_2 comprimido munido de barra com ponta de jato plano 80.03 e consumo de 200 $L.ha^{-1}$ de calda. As avaliações dos tratamentos foram realizadas aos 45 dias após a aplicação; as injúrias segundo a Escala ALAM (1974) e o controle das plantas daninhas segundo Frans et al. (1986) modificada para o mínimo de eficiência de 80% de controle.

O objetivo deste trabalho foi comparar as doses do herbicida sulfentrazone no controle das plantas daninhas nas culturas de milho e cana-de-açúcar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As menores doses do sulfentrazone apresentaram eficiente manejo das plantas daninhas *Acanthospermum hispidum* (carrapicho-de-carneiro), *Brachiaria plantaginea* (capim marmelada), *Bidens pilosa* (picão preto), *Portulaca oleracea* (beldroega) e *Emilia sonchifolia* (falsa-serralha) na cultura do milho (Gráfico 1), enquanto que na cultura da cana (Gráfico 2) as mesmas espécies foram controladas com doses superiores, incluindo-se *Amaranthus viridis* (caruru) e *Eleusine indica* (capim-pé-de-galinha). Os herbicidas padrões atrazina e tebuthiuron também foram eficientes no controle das espécies estudadas (Gráficos 1 e 2, respectivamente). Os dados referentes ao sulfentrazone estão de acordo com os obtidos por Monqueiro (2001) que obteve em doses semelhantes o controle de *Commelina benghalensis*.; entretanto, as doses utilizadas na cana-de-açúcar foram superiores à dose máxima utilizada no milho e, obteve-se resultados de controle acima de 80%.

As produções de grãos de milho (Gráfico 3) e colmos industrializáveis da cana (Gráfico 4), na testemunha com mato, foram significativamente diferentes dos demais tratamentos.

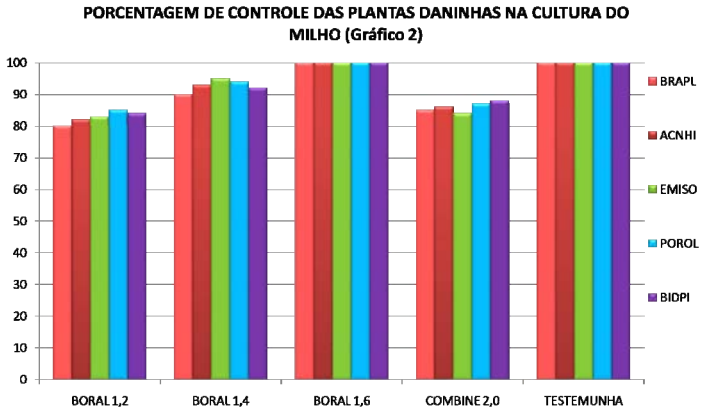


Gráfico 1. Porcentagem de controle das plantas daninhas na cultura do milho com sulfentrazone. Itapira, SP, 2009.

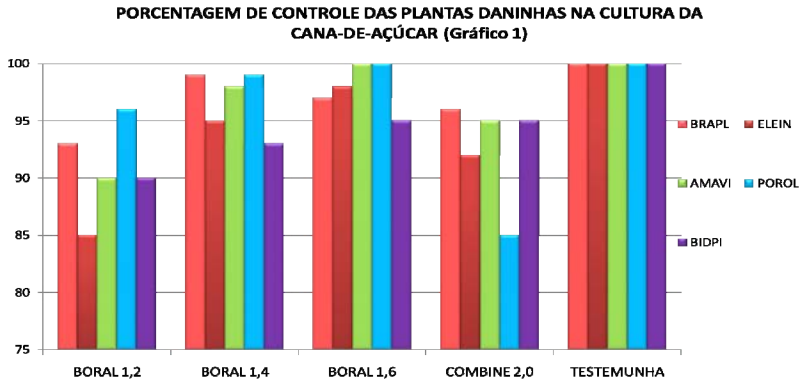


Gráfico 2. Porcentagem de controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar com sulfentrazone. Campinas, SP. 2009.

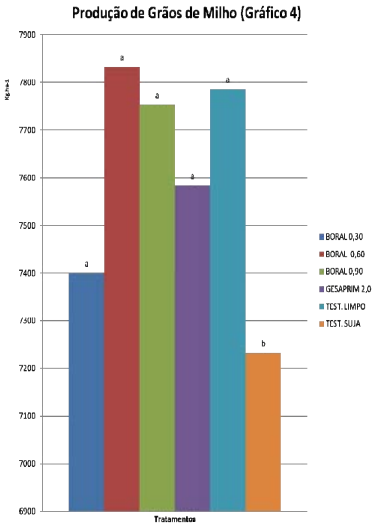


Gráfico 3. Produção de grãos de milho com diferentes doses de sulfentrazone. Itapira, SP, 2009.

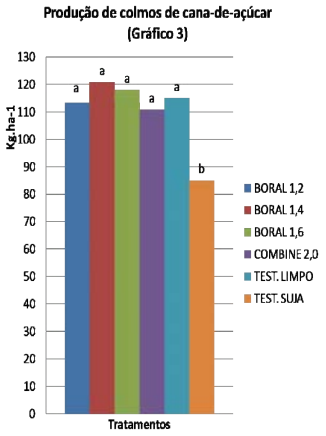


Gráfico 4. Produção de colmos industrializáveis de cana-de-açúcar com diferentes doses de sulfentrazone. C, SP, 2009.

Verificou-se que até 122 DAT que os herbicidas não causaram nenhuma injúria que caracterizasse sintoma de intoxicação nas plantas de milho e cana, não afetando os seus crescimentos, demonstrando a seletividade desse herbicida às culturas de milho e cana-de-açúcar. Estes dados concordam com Monqueiro (2001) que também utilizaram sulfentrazone e obtiveram seletividade na cultura do milho.

A eficiência do herbicida sulfentrazone em doses menores, provavelmente, foi devido ao fenômeno de adsorção ocorrido no solo argiloso que proporciona uma maior biodisponibilidade do herbicida. Conclui-se que o fator solo influenciou a ação da molécula do herbicida sulfentrazone proporcionando um controle superior a 90% das plantas daninhas na cultura de milho em doses reduzidas.

LITERATURA CITADA

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evolución em ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

FRANS, R.E.; TALBERT, R., MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the techniques for measuring and Analysis Plant Responses to WIAC 24d Control Practices. **In**: RESEARCH METHODS IN WIAC 24D SCIENCE, 3 ed. Southern WIAC 24d American Society, 1986. pp.29-46.

MONQUEIRO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; SANTOS, C.T. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para manejo das plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, p. 375-380, 2001.

ROZANSKI, A.; BLANCO, H.G.; HONMA, L.O. Ação herbicídica do isouron na cultura da cana-de-açúcar. Arq. Inst. Biol., São Paulo 55 (1/4): 43-47, jan./dez., 1988.

REDUÇÃO TEMPORÁRIA DO CRESCIMENTO DA *Brachiaria ruziziensis* UTILIZANDO DOSES REDUZIDAS DO TEPRALOXYDIM NA CULTURA DO FEIJOEIRO

BRIGHENT; A.M.[1] SOUZA SOBRINHO, F.[1]; ROCHA, W.S.D.[1]; MARTINS, C.E.[1]; COSTA; T.R.[2]

[1]Embrapa Gado de Leite; (32) 3311 7470; brighent@cnpgl.embrapa.br
[2]Embrapa Gado de Leite/CES-JF; (32) 3218 9859; thiagobioces@oi.com.br

Resumo

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a redução temporária do crescimento da *Brachiaria ruziziensis* consorciada com a cultura do feijoeiro, utilizando doses reduzidas do herbicida tepraloxydim. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por dois sistemas de semeadura da braquiária: 1) a lanço incorporada e 2) a lanço sem incorporação. Nas sub-parcelas, foram aplicados quatro tratamentos: i) testemunha capinada, ii) testemunha sem capina, iii) tepraloxydim 6 g i.a./ha e iv) tepraloxydim 12 g i.a./ha. É viável a aplicação de doses reduzidas do herbicida tepraloxydim no sentido de retardar temporariamente o crescimento da braquiária. As doses de 6 e 12 g i.a./ha retardaram inicialmente o crescimento da braquiária, permitindo produtividades consideráveis da cultura do feijão, e ainda possibilitaram a recuperação da pastagem.

Palavras-chave: integração lavoura-pecuária, controle químico, herbicidas.

Abstract

The experiment was conducted in order to evaluate the temporary reduction of *Brachiaria ruziziensis* growth intercropped with bean, using reduced doses of tepraloxydim. The experiment was arranged in a split-plot design with randomized complete blocks and four replications. The plots consisted of two planting of pasture: a) seeds in the ground 2) seeds on the ground. The treatments applied on the sub-plots were: i) hoed control, ii) Un-hoed control, iii) tepraloxydim 6 g a.i./ha iv) tepraloxydim 12 g a.i./ha. The application of low doses of tepraloxydim appears to be perfectly suitable for reducing temporarily *B. ruziziensis* growth. Doses of 6 and 12 g a.i./ha initially slowed the growth of pasture, allowing considerable bean yield, and allowing pasture recovery.

Key Words: crop livestock-integration, chemical control, herbicides.

Introdução

A integração lavoura-pecuária-floresta agrega sistemas produtivos diversificados de grãos, fibras, carne, leite e produtos florestais, implantados numa mesma área, em consórcio, sucessão ou rotação. Tem por objetivos maximizar a utilização dos ciclos biológicos das plantas e animais e os efeitos residuais de corretivos e nutrientes (Macedo, 2001). Visa ainda minimizar e otimizar a utilização de agroquímicos, aumentar a eficiência do uso de máquinas, equipamentos e mão-de-obra, gerar emprego, renda, além de melhorar as condições sociais no meio rural e reduzir os impactos ao meio ambiente. Contudo, existem poucas informações no que se refere à inserção no sistema de culturas alternativas como o feijão, bem como estudos relacionados a outras espécies forrageiras implantadas em consórcio como a *Brachiaria ruziziensis*. Além disso, a determinação de sub-doses de herbicidas utilizadas nesse sistema são determinantes no sentido de suprimir o crescimento da forrageira, evitando sua interferência sobre a cultura produtora de grãos. Dentro dessa perspectiva, o presente trabalho tem por objetivo avaliar a redução temporária do crescimento da *Brachiaria ruziziensis* consorciada com a cultura do feijoeiro utilizando doses reduzidas do herbicida tepraloxydim.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental da Embrapa Gado de Leite em 15/05/2009. O delineamento experimental foi blocos casualizados em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por dois sistemas de semeadura da braquiária: 1) a lanço e incorporada por uma leve passada de grade niveladora e 2) a lanço sem incorporação. Nas sub-parcelas, foram aplicados quatro tratamentos: i) testemunha capinada, ii) testemunha sem capina, iii) tepraloxydim 6 g i.a./ha e iv) tepraloxydim 12 g i.a./ha. O tamanho das parcelas era de 36 m^2 (3 x 12 m) e das sub-parcelas de 9 m^2 (3 x 3 m). A braquiária foi semeada utilizando 15 kg/ha de sementes com 90% de germinação, 79,5% de pureza e valor cultural de 71,5%. A semeadura do feijão foi realizada logo em seguida, utilizando a semeadora SAM

200 - Semeato de 3 linhas. A cultivar de feijão utilizada foi a Pérola no espaçamento de 50 cm entrelinhas e 15 sementes por metro linear. A adubação de semeadura foi de 350 kg/ha de 8-24-8 (NPK). Para o controle das plantas daninhas dicotiledôneas, foi utilizado o herbicida fomesafen (150 g i.a./ha), aplicado em área total, aos 17 dias após a emergência do feijão. Os tratamentos com tepraloxydim foram aplicados aos 22 dias após a emergência da cultura, utilizando um pulverizador de pesquisa, mantido a pressão constante de CO_2 comprimido, equivalente a 2 kgf/cm^2. A barra de pulverização era de 2,5 m, com seis bicos de jato plano 110 015, distanciados de 0,5 m, e volume de pulverização equivalente a 150 L/ha. Foi avaliado o percentual visual de controle da braquiária aos 7 e 15 DAA (dias após a aplicação dos tratamentos), onde zero correspondeu a nenhum sintoma visual de injúria e 100% a morte total das plantas (SBCPD, 2005). As determinações de matéria verde e seca do capim-braquiária foram obtidas na pré-colheita do feijão. As plantas foram coletadas utilizado um quadrado (0,5 x 0,5 m), pesadas e levadas à estufa de ventilação forçada de ar, a temperatura de 70 ^{0}C, até atingir massa constante. Os dados foram transformados para kg/ha. Aos 30 dias após a colheita do feijão, foi realizada a determinação da altura da braquiária, medindo-se três plantas ao acaso por sub-parcela. A produtividade da cultura do feijão foi obtida colhendo os grãos de uma área de 9 m^2 por sub-parcela com, posterior, transformação para kg/ha. Os dados obtidos foramo submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Duncan, a 10% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados do percentual de controle da braquiária estão representados na tabela 1. Verifica-se que as duas doses do tepraloxydim causaram percentual baixo de injúria às plantas. Os sintomas visuais de intoxicação caracterizaram-se por uma leve clorose no limbo foliar da plantas. Mesmo havendo incremento no percentual de controle na segunda avaliação aos 15 DAA, houve produção considerável de fitomassa verde e seca na pré-colheita do feijão. Esses resultados são importantes, pois a dose do herbicida não deve ser alta o suficiente para sucumbir a forrageira e nem baixa ao ponto de causar perda de produtividade das culturas. A maior dose de tepraloxydim reduziu o porte da forrageira nos dois sistemas de semeadura utilizados. Quando se analisou a testemunha sem capina, verifica-se que a presença da braquiária causou interferência o suficiente para reduzir consideravelmente a produtividade de grãos do feijoeiro. No sistema de semeadura a lanço com incorporação, houve redução de 520 kg/ha quando se compara a testemunha capinada com a testemunha sem capina. E no sistema sem incorporação essa redução foi de 267 kg/ha. Nos tratamentos onde foram aplicadas as doses do herbicida, as produtividades do feijoeiro foram iguais estatisticamente à testemunha capinada.

Tabela 1. Valores médios da percentagem de controle da braquiária aos 7 e aos 15 DAA (dias após a aplicação dos tratamentos), altura de plantas de braquiária (A) (cm), fitomassas verde (FVB) (kg/ha) e seca (FSB) (kg/ha) da braquiária e produtividade da cultura do feijão (PROD) (kg/ha).

Semeadura	Tratamentos	% controle		A	FVB	FSB	PROD
		7 DAA	15 DAA				
Lanço incorporada	Testemunha capinada	100,0	100,0	0,0 C[1]	0,0 D	0,0 C	1.072, 2 A
	Testemunha sem capina	0,0	0,0	51,5 A	11.820,0 A	2.560,0 A	552,7 B
	Tepraloxydim 6 g i.a./ha	5,0	10,0	52,5 A	10.120,0 B	2.000,0 B	947,2 A
	Tepraloxydim 12 g i.a./ha	10,0	15,0	45,0 B	8.500,0 C	1.810,0 B	948,0 A
Lanço sem incorporação	Testemunha capinada	100,0	100,0	0,0 C	0,0 C	0,0 C	958,3 A
	Testemunha sem capina	0,0	0,0	55,2 A	10.560,0 A	2.060,0 A	691,6 B
	Tepraloxydim 6 g i.a./ha	5,0	7,7	48,0 B	8.760,0 B	1.720,0 B	841,3 A
	Tepraloxydim 12 g i.a./ha	11,0	14,0	43,2 B	8.280,0 B	1.640,0 B	791,6 A
CV (%)	-	-	-	13,3	14,8	18,3	13,2

[1]Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna e para cada sistema de semeadura da braquiária não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan, a 10% de probabilidade.

É viável a aplicação de doses reduzidas do herbicida tepraloxydim no sentido de retardar temporariamente o crescimento da braquiária. A doses de 6 e 12 g i.a./ha de tepraloxydim retardaram inicialmente o crescimento da braquiária, permitindo produtividades consideráveis da cultura do feijão, e ainda possibilitaram a recuperação da pastagem.

Agradecimentos

Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

Literatura citada

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: alternativa para a sustentabilidade da produção animal. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM , 18. 2001. Piracicaba, **Anais....** Piracicaba, FEALQ, 2001. p. 257-283.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina, SBCPD, 1995. 42 p.

TOLERÂNCIA DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR A HERBICIDAS

SILVA, A. F.[1]; ROCHA, P. R. R.[2]; BORGES, E. T.[3]; PAIXÃO, G. P.[4]; FERREIRA. E. A.[5]; SILVA, A. A. [6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; paulo.rocha@ufv.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; enio.borges@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; gefferson.paixao@ufv.br
[5] Universidade dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38) 99621301; evanderalves@yahoo.com.br
[6] Universidade Federal de Viçosa (31) 38991164; aasilva@ufv.br

Resumo

O controle químico atualmente é uma das principais ferramentas para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, no entanto, os herbicidas podem afetar o crescimento e desenvolvimento dos diferentes cultivares de cana-de-açúcar. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos dos herbicidas tembotrione, MSMA, diuron + hexazinone, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, tebuthiuron e clomazone em quatro cultivares de cana-de-açúcar (RB925345, RB855156, RB867515 e SP80-1816). O experimento foi realizado em ambiente protegido no delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram alocados em esquema fatorial 4 x 8, sendo o primeiro fator representado pelos cultivares e o segundo pelos herbicidas e mais uma testemunha sem aplicação de herbicida A aplicação dos herbicidas foi feita quando as plantas se encontravam com três a quatro folhas completamente expandidas. A intoxicação dos cultivares foi avaliada aos 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAH) e aos 45 DAH foi determinada a massa da matéria seca dos cultivares de cana-de-açúcar. Para isto, foi realizada a separação dos colmos e das folhas de cada cultivar, que foram acondicionados separadamente em sacos de papel e acomodados em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 60 ºC até atingir massa constante. Os dados referentes à matéria seca das folhas, do colmo e total, foram transformados em porcentagem em relação à testemunha e submetidos a análise estatística. A mistura formulada (diuron + hexazinone) apesar de não ter apresentado os maiores índices de intoxicação, foi o tratamento que ocasionou o maior impacto negativo sobre o acúmulo de matéria seca total em todos os cultivares. Dentre os cultivares avaliados o RB867515 foi o que se mostrou mais tolerante aos herbicidas testados.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., controle químico, seletividade.

Abstract

The chemical control currently is one of the main tools for the weeds control in the sugarcane crop, however, the herbicides can affect the growth and the development of the different sugarcane varieties. The aimed with this work to evaluate the effects of the herbicides tembotrione, MSMA, diuron + hexazinone , sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, tebuthiuron and clomazone in four sugarcane varieties (RB925345, RB855156, RB867515 and SP80-1816). The experiment was installed in protected environment, in randomized blocs design, with three replications. The treatments were allocated in factorial scheme 4 x 8, being the first factor represented by the varieties and the second by the herbicides plus a control without herbicide. The herbicides application was performed when the plants were with three to four leaves completely expanded. The intoxication of the varieties by the herbicides was assessed at 21 days after herbicides application (DAH) and at 45 DAH was assessed the dry matter of sugarcane varieties. For that, was performed the separation of the stalk and leaves of each variety, that were packed separately in paper bags and accommodated in the oven of forced air circulation in 60 ºC until reach constant mass. Data referents to dry matter of leaves, of stalk and total, were transformed in percentage in relation to the control and subjected to the statics analysis. The formulated mixture (diuron + hexazinone), despite of, not showed the greatest intoxication levels was the treatment that caused greatest negative impact on total dry matter of all varieties. Among the varieties evaluated, RB867515 was that showed more tolerant to the herbicides tested.

Key Words: *Saccharum* spp., chemical control, selectivity

Introdução

Devido ao cultivo em áreas extensivas o controle químico é, atualmente, a principal ferramenta para o manejo dessas plantas, tendo em vista à alta eficiência, a rapidez na operação de controle, a menor dependência de mão-de-obra e ao menor custo em relação aos métodos alternativos.

Apesar de todas as vantagens os herbicidas podem afetar o desenvolvimento e crescimento das plantas cultivadas (Rizzardi et al., 2003). No caso específico da cana-de-açúcar tem-se observado respostas diferenciadas aos herbicidas, tendo como conseqüência freqüentes problemas de fitotoxicidade, chegando a ocasionar redução na produtividade do canavial (Galon et al., 2009). Segundo Negrisoli et al. (2004), a seletividade das plantas aos herbicidas não pode ser determinada somente pela verificação de sintomas visuais de intoxicação, pois são conhecidos exemplos de produtos que podem afetar a produtividade da cultura, sem produzir fitotoxicidade visível e por outro lado, há exemplos de herbicidas que causam injúrias na cultura, mas permite que ela expresse todo o seu potencial produtivo. Por isso, quando se tem por objetivo estudar a toxidez de um herbicida sobre uma cultura, é fundamental avaliar as injúrias provocadas por eles, quando presentes, e também os efeitos que estas injúrias podem apresentar sobre o crescimento e a produtividade da planta cultivada.

Neste trabalho objetivou-se avaliar os efeitos dos herbicidas tembotrione, MSMA, diuron+ hexazinone , sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, tebulthiuron e clomazone em quarto cultivares de cana-de-açúcar (RB867515, SP80-1816, RB925345 e RB855156) sobre o acúmulo de matéria seca nas folhas, no caule, e total das plantas; além do índice de intoxicação da cultura.

Material e métodos

O experimento foi realizado em ambiente protegido no delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Cada unidade experimental constou de um vaso plástico contendo 15,0 dm^{-3} de substrato (solo + fertilizante). A adubação do solo foi realizada de acordo com recomendação para adubação em vasos (Novais et al.,2008). Foram plantadas duas gemas de cada cultivar de cana-de--açúcar por vaso. Os tratamentos foram alocados em esquema fatorial 4 x 8, sendo o primeiro fator representado pelos cultivares RB925345, RB867515, RB855156 e SP80-1816 e o segundo pelos herbicidas tembotrione (Soberan® 200 mL ha^{-1}); MSMA (Volcane® 3,0 L ha^{-1}); diuron + hexazinone (Velpar K WG®– 2,0 kg ha^{-1}); sulfentrazone (Solara® 1,2 L ha^{-1}); trifloxysulfuron-sodium (Envoke® 30,0 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo 1,0 L ha^{-1}); tebuthiuron (Combine 500 SC® 2,0 kg ha^{-1}); clomazone (Gamit® 3,0 L ha^{-1}), além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas.

A aplicação dos herbicidas foi feita quando as plantas se encontravam com três a quatro folhas completamente expandidas. Para isso, utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido com barra de aplicação com duas pontas de pulverização da série TT 110.02, espaçadas de 0,5 m, calibrado para aplicar 150,0 L ha^{-1} de calda.

A avaliação de intoxicação dos cultivares de cana-de-açúcar pelos herbicidas foi realizada aos 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAH). Para isso, dois avaliadores atribuíram notas de 0 a 100%, sendo que 0% correspondia a nenhuma injúria e 100% representava à morte das plantas. A matéria seca dos cultivares de cana-de-açúcar foi determinada aos 45 DAH. Para isto, foi realizada a separação dos colmos e das folhas de cada cultivar, que foram acondicionados em sacos de papel separadamente e acomodados em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 60 ºC até atingir massa constante. Após a pesagem de todo esse material os dados obtidos foram transformados em porcentagem em relação à testemunha e posteriormente analisados quanto sua homocedasticidade, e em seguida submetidos à análise de variância. Após atenderem as premissas propostas anteriormente efetuou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Considerando os sintomas visuais de intoxicação avaliados aos 21 DAH entre os cultivares, observa-se que, o RB867515 foi o único a apresentar resposta diferenciada ao trifloxysulfuron-sodium, se mostrando mais tolerante a ação desse herbicida. Os maiores índices de intoxicação nos cultivares RB867515 e RB925345,foram causados pelos herbicidas clomazone e sulfentrazone. O cultivar

RB855156 se mostrou mais sensível aos herbicidas MSMA e clomazone, já para o SP80-1816 sulfentrazone, MSMA e clomazone foram os tratamentos que ocasionaram os maiores níveis de intoxicação (Tabela 1). Esta tolerância diferencial de cultivares de cana-de-açúcar a ação dos herbicidas também foi verificada por Velini et al. (2000); Ferreira et al. (2005) e Galon et al (2009).

Tabela 1. Porcentagem de intoxicação dos cultivares de cana-de-açúcar RB925345, RB867515, RB855156 e SP80-1816 aos 21 dias após aplicação dos tratamentos em resposta a aplicação dos herbicidas em pós-emergência. Viçosa-MG, 2009.

Herbicidas	Cultivares Avaliados			
	RB925345	RB867515	RB855156	SP80-1816
	---------- Toxicidade (%)----------			
Testemunha	0,00 bA[8]	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA
Tembotrione[1]	2,67 bA	0,33 bA	1,67 bA	2,33 bA
MSMA[2]	10,00 bAB	6,00 bB	15,67 abA	26,67 aA
Diuron + Hexazinone[3]	8,33 bA	6,33 bA	6,67 bA	11,67 bA
Sulfentrazone[4]	45,00 aA	25,67 abA	30,67 aA	30,00 aA
Trifloxysulfuron-sodium[5]	9,00 bA	2,33 bB	9,67 bA	12,67 bA
Tebulthiuron[6]	4,00 bA	0,00 bA	3,33 bA	1,00 bA
Clomazone[7]	60,00 aA	45,00 aA	54,00 aA	45,00 aA
CV%	28,57			

[1]/ Marca comercial: Soberan® 200 mL ha^{-1} ;. [2]/ Marca comercial: Volcane® 3 L ha$^{-1,}$; [3]/ Marca comercial: Velpar K GW®– 2kg ha^{-1} ; [4]/ Marca comercial: Solara® 1,2 L ha^{-1} ; [5]/ Marca comercial Envoke® 30 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo® 1L ha^{-1} ; [6]/ Marca comercial: Combine 500 SC® 2,0 kg ha^{-1}; [7]/ Marca comercial: Gamit® 3 L ha^{-1} ; [8]/Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os herbicidas tembotrione e MSMA não provocaram diferenças no acúmulo de matéria seca nas folhas entre os cultivares, já a mistura (diuron + hexazinone) e o sulfentrazone provocaram maior redução desta variável no RB855156; trifloxysulfuron-sodium no RB925345; tebulthiuron no SP80-1816; e clomazone no RB867515. A mistura herbicida (diuron + hexazinone) e o trifloxysulfuron-sodium foram os tratamentos que promoveram menor acúmulo de matéria seca das folhas no cultivar RB925345. Diuron + hexazinone foi o único herbicida que afetou o acúmulo de matéria seca foliar no RB867515 e o que causou maior redução no RB855156. Todavia no cultivar SP80-1816 os herbicidas tembotrione, MSMA e clomazone foram os únicos que não promoveram redução na matéria seca das folhas em relação a testemunha (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem em relação a testemunha (100%) da matéria seca das folhas dos cultivares de cana-de-açúcar RB925345, RB867515, RB855156 e SP80-1816 aos 45 dias após aplicação dos tratamentos em resposta a aplicação dos herbicidas em pós-emergência. Viçosa-MG, 2009.

Herbicidas	Cultivares			
	RB925345	RB867515	RB855156	SP80-1816
	---------- Matéria seca da folha (%)----------			
Testemunha	100,00 aA[8]	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Tebotrione[1]	100,00 aA	100,00 aA	92,37 aA	100,00 aA
MSMA[2]	84,85 aA	97,15 aA	71,28 abA	97,26 aA
Diuron + Hexazinona[3]	48,95 bA	43,70 bAB	20,41 cB	23,43 bA
Sulfentrazone[4]	88,28 aAB	93,17 aAB	71,15 abB	98,87 aA
Trifloxysulfuron-sodium[5]	30,21 bB	69,45 abA	52,86 bcAB	40,56 bB
Tebulthiuron[6]	100,00 aA	81,68 aA	83,08 abA	22,70 bB
Clomazone[7]	97,33 aA	67,29 abBC	51,85 bcAB	80,66 aA
CV%	17,07			

[1]/ Marca comercial: Soberan® 200 mL ha^{-1} ;. [2]/ Marca comercial: Volcane® 3 L ha$^{-1,}$; [3]/ Marca comercial: Velpar K GW®– 2kg ha^{-1} ; [4]/ Marca comercial: Solara® 1,2 L ha^{-1} ; [5]/ Marca comercial Envoke® 30 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo 1L ha^{-1} ; [6]/ Marca comercial: Combine 500 SC® 2,0 kg ha^{-1}; [7]/ Marca comercial: Gamit® 3 L ha^{-1} ; [8]/Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto aos efeitos dos tratamentos no acúmulo de matéria seca do colmo pelos cultivares de cana-de-açúcar os herbicidas tembotrione, sulfentrazone e clomazone influenciaram em igual intensidade essa variável. O cultivar RB855156 foi mais sensível ao MSMA e a mistura de diuron + hexazinone; enquanto o RB925345 e o SP80-1816 foram mais sensíveis ao trifloxysulfuron-sodium. Este último cultivar também foi o que apresentou menor acúmulo de matéria seca do colmo quando tratado com o tebulthiuron. Os herbicidas diuron + hexazinone e o trifloxysulfuron-sodium promoveram redução dessa variável no cultivar RB925345, sendo a mistura herbicida o único herbicida que reduziu o acúmulo de matéria do colmo no cultivar RB867515. Este apresentou somente 19% de matéria seca do caule em relação a testemunha. Diuron + hexazinone e trifloxysulfuron-sodium foram os tratamentos que provocaram menor redução dessa variável no RB855156, já para o cultivar SP80-1816 os herbicidas tebulthiuron e diuron + hexazinone ocasionaram o menor valor para a variável em questão (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem em relação a testemunha (100%) da matéria seca de colmos dos cultivares de cana-de-açúcar RB925345, RB867515, RB855156 e SP80-1816 aos 45 dias após aplicação dos tratamentos em resposta a aplicação dos herbicidas em pós-emergência. Viçosa-MG, 2009.

Herbicidas	**Cultivares**			
	RB925345	**RB867515**	**RB855156**	**SP80-1816**
	---------- Matéria seca do colmo (%)----------			
Testemunha	100,00 aA[8]	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Tebotrione[1]	88,27 aA	78,67 aA	75,38 abA	100, 00aA
MSMA[2]	71,02 abAB	88,90 aA	42,88 bcB	100,00 aA
Diuron + Hexazinone[3]	25,39 bA	19,81 bA	8,56 cB	10,93 cAB
Sulfentrazone[4]	67,35 abA	54,57 abA	33,71 bcA	71,99 abA
Trifloxysulfuron-sodium[5]	29,64 bB	63,22 abA	16,47 cAB	34,70 bcB
Tebulthiuron[6]	97,96 aA	85,74 abAB	42,29 bcBC	15,48 cC
Clomazone[7]	63,09 abA	63,84 abA	28,70 bcA	45,64 bcA
CV%	25,45			

[1]/ Marca comercial: Soberan® 200 mL ha^{-1} ;. [2]/ Marca comercial: Volcane® 3 L $ha^{-1,}$; [3]/ Marca comercial: Velpar K GW®– 2kg ha^{-1} ; [4]/ Marca comercial: Solara® 1,2 L ha^{-1} ; [5]/ Marca comercial Envoke® 30 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo 1L ha^{-1} ; [6]/ Marca comercial: Combine 500 SC® 2,0 kg ha^{-1}; [7]/ Marca comercial: Gamit® 3 L ha^{-1} ; [8]/Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com relação ao acúmulo total de matéria seca pelos cultivares de cana-de-açúcar o tembotrione , MSMA e sulfentrazone ocasionaram impacto semelhante a todos os cultivares avaliados. Todavia a mistura (diuron + hexazinone) afetou em maior intensidade o cultivar SP80-1816. Esse acumulou apenas 6,36% de matéria seca total em relação a testemunha. Efeitos diferenciados também foram observados para o trifloxysulfuron-sodium. Esse ocasionou menor impacto no cultivar RB867515, sendo os demais cultivares afetados em igual intensidade por este herbicida. O tebulthiuron promoveu maior redução no acúmulo de matéria seca total no cultivar SP80-1816; e, o clomazone afetou em maior intensidade os cultivares RB855156 e SP80-1816. A mistura (diuron + hexazinone) foi o tratamento que ocasionou maior redução de matéria seca total em todos os cultivares quando comparado com os demais tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4. Porcentagem em relação a testemunha (100%) da matéria seca total dos cultivares de cana-de-açúcar RB925345, RB867515, RB855156 e SP80-1816 aos 45 dias após aplicação dos tratamentos em resposta a aplicação dos herbicidas em pós-emergência. Viçosa-MG, 2009.

Herbicidas	**Cultivares**			
	RB925345	**RB867515**	**RB855156**	**SP80-1816**
	---------- Matéria seca total (%)----------			
Testemunha	100,00 aA[8]	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Tebotrione[1]	95,73 aA	100,00 aA	92,42 abA	94,45 aA
MSMA[2]	79,28 abA	78,82 abA	74,54abcA	79,69 abA
Diuron + Hexazinone[3]	36,86 bA	43,23 bA	18,89 dAB	6,36 dB
Sulfentrazone[4]	77,79 abA	88,94 abA	63,40 bcdA	72,62 abcA
Trifloxysulfuron-sodium[5]	29,91 bB	64,12 abA	32,65 cdB	33,70 bcdB

Tebulthiuron[6]	99,48 aA	90,49 aA	66,75 bcAB	19,59 cdB
Clomazone[7]	82,03 abA	79,77 abA	44, 75bcdB	42,25 bcdB
CV%		29,83		

[1]/ Marca comercial: Soberan® 200 mL ha^{-1} ;. [2]/ Marca comercial: Volcane® 3 L ha$^{-1,}$; [3]/ Marca comercial: Velpar-K GRDA®– 2kg ha^{-1} ; [4]/ Marca comercial: Solara® 1,2 L ha^{-1} ; [5]/ Marca comercial Envoke® 30 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo 1L ha^{-1} ; [6]/ Marca comercial: Combine 500 SC® 2,0 kg ha^{-1}; [7]/ Marca comercial: Gamit® 3 L ha^{-1} ; [8]/Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Com base nos resultados, pode-se concluir que os cultivares apresentaram níveis de tolerância diferenciada aos herbicidas, sendo que o cultivar RB867515 se mostrou de uma forma geral mais tolerante. Apesar do diuron + hexazinone não ter apresentado os maiores sintomas de intoxicação, foi o herbicida que ocasionou o maior impacto negativo sobre o acúmulo de massa seca.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

FERREIRA, E.A. et al. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 93-99, 2005.

GALON, L. et al. Influência de herbicidas na qualidade matéria prima de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 27, n.3, p.555-562, 2009.

NEGRISOLI, E. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.567-575, 2004.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J.; NUNES, F.N. Fósforo**.** In: NOVAIS, R.F et al. (Eds.) **Fertilidade do solo.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 472-550.

RIZZARDI, M.A.et al. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v.33, n.5, p.957-965, 2003.

VELINI, E. D. et al. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré e pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana planta). **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 123-134, 2000.

EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NO CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR

SILVA, A. F.[1]; TIRONI, S. P.[2]; FARIA, A. T.[3]; TORRES, L. G.[4]; FERREIRA, E. A.[5]; FERREIRA, F. A.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[2]Universidade Federal de Viçosa (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br
[3] Universidade Federal de Viçosa (31) 38991164; autieri.faria@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; livia.torres@ufv.br
[5]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)99621301
[6] Universidade Federal de Viçosa (31) 38991164;faffonso@ufv.br

Resumo

Os cultivares de cana-de-açúcar tem apresentado respostas diferenciadas a ação dos herbicidas, tendo como conseqüência, freqüentes problemas de fitotoxicidade, chegando a ocasionar redução na produtividade do canavial. Assim, conduziu-se um experimento com o objetivo de avaliar os efeitos dos herbicidas tembotrione, MSMA, diuron + hexazinone, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, tebuthiuron e clomazone em quatro cultivares de cana-de-açúcar (RB925345, RB855156, RB867515 e SP80-1816). O experimento foi instalado em ambiente protegido, no delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram alocados em esquema fatorial 4 x 8, sendo o primeiro fator representado pelos cultivares e o segundo pelos herbicidas. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas se encontravam com três a quatro folhas completamente expandidas. A intoxicação dos cultivares pelos herbicidas foi determinada aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH) e aos 45 DAH foram avaliados: estatura, diâmetro e número de folhas das plantas tratadas. Todas as variáveis analisadas foram transformadas em porcentagem em relação à testemunha. Conclui-se que os cultivares apresentam níveis de tolerância diferenciada a ação dos herbicidas. O clomazone e o sulfentrazone causaram os maiores sintomas de intoxicação nos cultivares. O cultivar RB867515 se mostrou, de forma geral, mais tolerante a ação dos herbicidas avaliados, uma vez que, não teve o seu diâmetro de colmo e número de folhas influenciado pela utilização de nenhum dos produtos testados.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., planta daninha, controle químico, seletividade.

Abstract

The sugarcane varieties have shown differential responses to the herbicides actions, as a consequence, frequent problems with phytotoxicity that may cause reduction in sugarcane yield. Thus, was conducted an experiment with the aim to evaluate the effects of the herbicides tembotrione, MSMA, diuron + hexazinone, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, tebuthiuron and clomazone in four sugarcane varieties (RB925345, RB855156, RB867515 and SP80-1816). The experiment was installed in protected environment, in randomized blocs design, with three replications. The treatments were allocated in factorial scheme 4 x 8, being the first factor represented by the varieties and the second by the herbicides. The herbicides application was performed when the plants were with three to four leaves completely expanded. The intoxication of the varieties by the herbicides was assessed at 28 days after herbicides application (DAH) and at 45 DAH were evaluates stature, stalks diameter and the leaves number of treated plants. All the variables analyzed were transformed in percentage in relation to the control. It was concluded that the varieties show different tolerance levels to the herbicides action. The clomazone and the sulfentrazone caused the major symptoms of intoxication in the varieties. The RB867515 showed, in a general way, more tolerant to the herbicides evaluated, because they didn't have their stalk diameter and leaves number influenced by the use of any product tested.

Key Words: *Saccharum* spp., weed, chemical control, selectivity

Introdução

Entre os fatores bióticos, as plantas daninhas são uns dos principais componentes do agroecossistema da cana-de-açúcar que interferem no desenvolvimento e na produtividade desta cultura (Kuva et al., 2003). Dentre os diversos métodos de controle, o mais utilizado é o químico, que consiste no uso de herbicidas seletivos para a cultura. Estes produtos em determinadas condições eliminam as plantas daninhas sem prejudicar a produtividade da cultura e a qualidade do produto colhido (Velini et al., 2000). Porém, diferentes cultivares de cana-de-açúcar tem apresentado respostas diferenciadas aos herbicidas, tendo como conseqüência, freqüentes problemas de fitotoxicidade, chegando a ocasionar redução na produtividade do canavial. A seletividade a herbicidas não pode ser determinada apenas pela verificação ou não de sintomas visuais de intoxicação, pois já são conhecidos exemplos de produtos que podem reduzir a produtividade das culturas sem causar efeitos visualmente detectáveis e, também, outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem a recuperação plena da cultura (Silva e Silva, 2007).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito dos herbicidas tembotrione, MSMA, diuron + hexazinone, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, tebuthiuron e clomazone sobre o crescimento de cultivares de cana-de-açúcar (RB925345, RB867515, RB855156 e SP80-1816).

Material e métodos

O experimento foi conduzido em ambiente protegido no delineamento de blocos casualizados, com três repetições. Cada unidade experimental constou de um vaso plástico de 15,0 dm^{-3}, preenchido com substrato (solo + fertilizante). A adubação do solo foi realizada de acordo com recomendação para adubação em vasos (Novais et al., 2008). Foram plantadas duas gemas de cada cultivar de cana-de-açúcar por vaso. Os tratamentos foram alocados em esquema fatorial 4 x 8, sendo o primeiro fator representado pelos cultivares RB925345, RB867515, RB85156 e SP80-1816 e o segundo pelos herbicidas tembotrione (Soberan® 200 mL ha^{-1}); MSMA (Volcane® 3,0 L ha^{-1}); diuron + hexazinone (Velpar-K GRDA® – 2 kg ha^{-1}); Sulfentrazone (Solara® 1,2 L ha^{-1}); Trifloxysulfuron-sodium (Envoke® 30,0 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo® 1,0 L ha^{-1}); tebuthiuron (Combine 500 SC® 2,0 kg ha^{-1}); clomazone (Gamit® 3,0 L ha^{-1}), além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. A aplicação dos herbicidas foi feita quando as plantas se encontravam com três a quatro folhas completamente expandidas. Para isso, utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido com barra de aplicação com duas pontas de pulverização da série TT 110.02, espaçadas de 0,5 m, calibrado para aplicar 150 L ha^{-1} de calda.

A intoxicação dos cultivares pelos herbicidas foi determinada aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH), adotando-se uma escala visual expressa em porcentagem. Para isso, dois avaliadores atribuíram notas de 0 a 100%, em que 0% corresponde a nenhuma injúria e 100% representa à morte das plantas. Aos 45 DAH foram avaliados: estatura, diâmetro e número de folhas das plantas de cana-de-açúcar. Os dados referentes às variáveis foram transformados em porcentagem em relação à testemunha e posteriormente analisados quanto sua homocedasticidade, sendo submetidos em seguida à análise de variância. Após atenderem as premissas propostas anteriormente efetuou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Analisando o nível de intoxicação, entre os cultivares, aos 28 DAH, observou-se que os herbicidas tebotrione, tebulthiuron e clomazone causaram o mesmo nível de intoxicação em todos os cultivares. O cultivar SP80-1816 apresentou maior sensibilidade do que os demais aos herbicidas MSMA e a mistura diuron + hexazinone; enquanto o RB925345 apresentou maior nível de intoxicação quando tratado com o sulfentrazone; e o RB867515 apresentou os menores sintomas de intoxicação ao trifloxysulfuron-sodium. De uma maneira geral, nota-se que clomazone e sulfentrazone foram os herbicidas que causaram maiores níveis de intoxicação em todos os cultivares. Além desses dois tratamentos, a mistura diuron + hexazinone e o MSMA ocasionaram também elevado índice de intoxicação no cultivar SP80-1816 (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de intoxicação dos cultivares de cana-de-açúcar RB925345, RB867515, RB855156 e SP80-1816 aos 28 dias após aplicação dos tratamentos em resposta a aplicação dos herbicidas, em pós-emergência. Viçosa-MG, 2009

Herbicidas	**Cultivares Avaliados[8]**			
	RB925345	**RB867515**	**RB855156**	**SP80-1816**
	---------- Toxicidade (%)----------			
Testemunha	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA	0,00 cA
Tebotrione[1]	2,67 bcA	0,00 cA	1,00 cA	2,00 bcA
MSMA[2]	11,00 bAB	8,00 bB	14,67 bcAB	27,00 abA
Diuron + Hexazinone[3]	7,33 bB	6,33 bB	9,67 bcB	32,33 abA
Sulfentrazone[4]	45,33 aA	21,67 abB	28,33 abAB	27,67 abAB
Trifloxysulfuron-sodium[5]	9,33 bA	4,00 Bbc	15,67 bcA	18,33 bcA
Tebulthiuron[6]	3,00 bA	0,00 cA	2,33 cA	0,00 cA
Clomazone[7]	51,66 aA	40,00 aA	45,00 aA	42,50 aA
CV%	55,27			

[1]/ Marca comercial: Soberan® 200 mL ha^{-1} ;. [2]/ Marca comercial: Volcane® 3 L ha$^{-1,}$; [3]/ Marca comercial: Velpar-K GRDA®– 2kg ha^{-1} ; [4]/ Marca comercial: Solara® 1,2 L ha^{-1} ; [5]/ Marca comercial Envoke® 30 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo 1L ha^{-1} ; [6]/ Marca comercial: Combine 500 SC® 2,0 kg ha^{-1}; [7]/ Marca comercial: Gamit® 3 L ha^{-1} ; [8]/Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

A intoxicação de plantas por herbicidas pode afetar o potencial destas em absorver e utilizar nutrientes disponíveis na solução do solo, afetando dessa forma o seu estabelecimento e consequentemente a sua produtividade (Chaboussou, 1999). Porém, nem sempre sintomas de intoxicação implicam em redução na produtividade da cultura, Azania et al. (2001) trabalhando com os herbicidas imazapyr e tebuthiuron aplicados no cultivar RB83089, constataram leve intoxicação na fase inicial de desenvolvimento e total recuperação da cultura aos 100 DAH, sem prejuízo para produtividade e qualidade da matéria-prima.

Os herbicidas tebotrione, MSMA e sulfentrazone afetaram em igual intensidade a estatura de todos os cultivares. Por outro lado, a mistura herbicida (diuron + hexazinone) e o tebulthiuron causaram maior redução dessa variável no SP80-1816; o trifloxysulfuron-sodium no RB925345; e o clomazone no RB855156. O herbicida trifloxysulfuron-sodium foi o único produto que ocasionou redução da estatura no cultivar RB925345. Resultado semelhante a esse foi observado no cultivar RB867515 tratado com a mistura (diuron + hexazinone). Esse herbicida e o clomazone foram os que promoveram maior redução da estatura no cultivar RB851816, já para o SP80-1816 o tratamento que mais afetou essa variável foi a mistura herbicida (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem em relação a testemunha (100%) da estatura dos cultivares de cana-de-açúcar RB925345, RB867515, RB855156 e SP80-1816 aos 45 dias após aplicação dos tratamentos em resposta a aplicação dos herbicidas, em pós-emergência. Viçosa-MG, 2009

Herbicidas	Cultivares Avaliados[8]			
	RB925345	RB867515	RB855156	SP80-1816
	----------Estatura (%)----------			
Testemunha	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Tebotrione[1]	100,00 aA	96,17 aA	100,00 aA	92,07 abA
MSMA[2]	95,17 aA	81,60 aA	100,00 aA	82,60 abA
Diuron + Hexazinone[3]	61,27 abA	59,74 bAB	43,84 bAB	21,71 cB
Sulfentrazone[4]	79,56 aA	86,15 aA	82,91 abA	78,21 abA
Trifloxysulfuron-sodium[5]	31,24 bB	81,60 aA	55,73 abAB	54,28 abcAB
Tebulthiuron[6]	97,50 aA	99,45 aA	72,53 abAB	41,57 bcB
Clomazone[7]	86,43 aA	87,43 aA	47,74 bB	67,51 abAB
CV%	23,46			

[1]/ Marca comercial: Soberan® 200 mL ha^{-1} ;. [2]/ Marca comercial: Volcane® 3 L ha$^{-1,}$; [3]/ Marca comercial: Velpar-K GRDA®– 2kg ha^{-1} ; [4]/ Marca comercial: Solara® 1,2 L ha^{-1} ; [5]/ Marca comercial Envoke® 30 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo 1L ha^{-1} ; [6]/ Marca comercial: Combine 500 SC® 2,0 kg ha^{-1}; [7]/ Marca comercial: Gamit® 3 L ha^{-1} ; [8]/Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Apesar da redução inicial de estatura, causada pela aplicação de herbicidas, é comum observar recuperação da cultura ao longo do seu ciclo. Azania et al. (2005) observaram que plantas de cana-de-

-açúcar quando tratadas com azefenidin + hexazinone e isoxaflutole, foram prejudicadas quanto à estatura em relação a testemunha aos 45 DAH, entretanto observaram recuperação total da cultura aos 60 DAH. Porém, quando esta recuperação de estatura demora a ocorrer, pode haver conseqüências negativas como, por exemplo, aumentar à suscetibilidade da cultura a interferência das plantas daninhas ou então ocasionar redução na produtividade em função da menor produção de colmos.

Os herbicidas tebotrione, MSMA, sulfentrazone e trifloxysulfuron-sodium afetaram em igual intensidade o diâmetro do colmo dos cultivares. Diuron + hexazinone promoveu maior redução desta variável no cultivar SP80-1816, já o tebulthiuron e clomazone afetaram de maneira mais significativa o diâmetro dos colmos de RB855156 e SP80-1816. Analisando o efeito de cada herbicida sobre o diâmetro dos cultivares, observa-se que as maiores reduções desta variável ocorreram na presença de trifloxysulfuron-sodium para RB925345; diuron + hexazinone, tebulthiuron e clomazone para RB855156; e diuron + hexazinone para SP80-1816. Nenhum dos herbicidas testados afetou o diâmetro do cultivar RB867515. A redução do diâmetro assim como da estatura pode resultar em menor produtividade da cultura.

Tabela 3. Porcentagem em relação a testemunha (100%) do diâmetro dos cultivares de cana-de-açúcar RB925345, RB867515, RB855156 e SP80-1816 aos 45 dias após aplicação dos tratamentos em resposta a aplicação dos herbicidas, em pós-emergência. Viçosa-MG, 2009

Herbicidas	Cultivares Avaliados[8]			
	RB925345	RB867515	RB855156	SP80-1816
	----------Diâmetro (%)----------			
Testemunha	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Tebotrione[1]	100,00 aA	100,00 aA	99,15 aA	92,23 aA
MSMA[2]	96,11 aA	88,65 aA	93,20 aA	89,22 aA
Diuron + Hexazinone[3]	93,67 aA	76,21 aA	54,88 bAB	23,80 bB
Sulfentrazone[4]	100,00 aA	86,55 aA	83,54 aA	79,20 aA
Trifloxysulfuron-sodium[5]	58,11 bA	82,79 aA	68,68 abA	61,15 abA
Tebulthiuron[6]	100,00 aA	99.75 aA	59,97 bB	56,57 abB
Clomazone[7]	100,00 aA	90.91 aAB	55,20 bB	55,45 abB
CV%	23,20			

[1]/ Marca comercial: Soberan® 200 mL ha^{-1} ;. [2]/ Marca comercial: Volcane® 3 L ha^{-1}; [3]/ Marca comercial: Velpar-K GRDA® – 2kg ha^{-1} ; [4]/ Marca comercial: Solara® 1,2 L ha^{-1} ; [5]/ Marca comercial Envoke® 30 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo® 1L ha^{-1} ; [6]/ Marca comercial: Combine 500 SC® 2,0 kg ha^{-1}; [7]/ Marca comercial: Gamit® 3 L ha^{-1} ; [8]/Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Os herbicidas tebotrione, MSMA, sulfentrazone e trifloxysulfuron-sodium não provocaram resposta diferenciada no número de folhas entre os cultivares. Por outro lado, os herbicidas diuron + hexazinone e clomazone causaram maior redução desta variável no cultivar SP80-1816 e o tebulthiuron no RB855156. Comparando o efeito de cada herbicida sobre o número de folhas dos cultivares, percebe-se que o tebulthiuron ocasionou maior efeito indesejável sobre esta variável nos cultivares RB925345 e RB855156, já no SP80-1816 o herbicida responsável pela maior redução da variável em questão foi diuron + hexazinone. Nenhum dos herbicidas testados promoveu redução no número de folhas do cultivar RB867515 (Tabela 4). A redução no número de folhas pode afetar a taxa de crescimento da cultura em função da redução da área fotossintética ativa da planta, reduzindo desta forma a produção de fotoassimilidados e consequentemente o crescimento e desenvolvimento da cultura.

Com base nos resultados, concluiu-se que os cultivares apresentam níveis de tolerância diferenciada aos herbicidas. O clomazone e o sulfentrazone foram os herbicidas responsáveis pelos maiores sintomas de intoxicações dos cultivares. O cultivar RB867515 se mostrou, de uma forma geral, mais tolerante a ação dos herbicidas, uma vez que, não teve o seu diâmetro de colmo e número de folhas influenciado pela utilização de nenhum dos produtos testados.

Tabela 4. Porcentagem em relação a testemunha (100%) do número de folhas dos cultivares de cana-de-açúcar RB925345, RB867515, RB855156 e SP80-1816 aos 45 dias após aplicação dos tratamentos em resposta a aplicação dos herbicidas, em pós-emergência. Viçosa-MG, 2009

Herbicidas kg ha^{-1} do PC	Cultivares Avaliados[8]			
	RB925345	RB867515	RB855156	SP80-1816
	---------- Número de folhas (%)----------			
Testemunha	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
Tebotrione[1]	100,00 aA	92,74 aA	91,66 aA	63,33 abA
MSMA[2]	100,00 aA	71,91 aA	97,22 aA	86,67 aA
Diuron + Hexazinone[3]	97,93 aA	84,42 aA	63,89 abAB	26,67 bB
Sulfentrazone[4]	97,94 aA	83,36 aA	94,44 aA	86,66 aA
Trifloxysulfuron-sodium[5]	95,87 aA	85,42 aA	88,89 aA	76,66 abA
Tebulthiuron[6]	50,03 bB	89,61 aA	55,55 bB	75,00 abAB
Clomazone[7]	100,00 aA	100,00 aA	63,88 abAB	55,00 abB
CV%	25,34			

[1]/ Marca comercial: Soberan® 200 mL ha^{-1} ;. [2]/ Marca comercial: Volcane® 3 L ha$^{-1,}$; [3]/ Marca comercial: Velpar-K GRDA®– 2kg ha^{-1} ; [4]/ Marca comercial: Solara® 1,2 L ha^{-1} ; [5]/ Marca comercial Envoke® 30 g ha^{-1}+ Surfatante Aureo 1L ha^{-1} ; [6]/ Marca comercial: Combine 500 SC® 2,0 kg ha^{-1}; [7]/ Marca comercial: Gamit® 3 L ha^{-1} ; [8]/Médias seguidas pela primeira letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

AZANIA, C.A.M. et al. Seletividade de herbicidas. II – Aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p. 669-675, 2005.

AZNIA, C.A. et al. Seletividade de imazapic as soqueiras de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.345-350, 2001.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: a teoria da trofobiose**. 2ed. Porto Alegre: L & PM, 1999, 272p.

KUVA, M.A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – Capim- braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J.; NUNES, F.N. Fósforo**.** In: NOVAIS, R.F et al. (Eds.) **Fertilidade do solo.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p.472-550.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (Editores). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2007. 367p.

VELINI, E. D. et al. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré e pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana planta). **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.123-134, 2000.

EFEITO DE HERBICIDAS NO MANEJO QUÍMICO DE ADUBOS VERDES NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.

GEMELLI, A.[1]; OLIVEIRA NETO, A.M.[1]; MACIEL, C.D.G.[2]; GUERRA, N.[1]; LIMA, G.R.G.[2]; SOLA JR., L.C.[2]

[1] Universidade Estadual de Maringá - UEM; (44) 8845-5011; alexandregemelli@hotmail.com;
[2] Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista – ESAPP/FUNGE.

Resumo
Estudos referentes a manejo químico de adubos verdes são escassos na literatura, portanto, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a eficiência de herbicidas no controle químico dos adubos verdes *Crotalaria spectabilis e Mucuna aterrima* utilizados em rotação com a cultura da cana-de-açúcar. Foram conduzidos dois ensaios com as espécies *Mucuna aterrima* e *Crotalaria spectabilis* em uma área comercial de renovação de canavial, em um delineamento em blocos ao acaso com 19 tratamentos e 4 repetições. Foi avaliado o percentual de controle aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos. O controle químico é uma ferramenta que pode ser empregada no manejo de *Mucuna aterrima* e *Crotalaria spectabilis* com resultados promissores e dentre os tratamentos utilizados os que mais se destacaram para ambas as culturas foram glyphosate+2,4-D+carfentrazone-ethyl e glyphosate+2,4-D independentemente da dose utilizada.

Palavras-Chave: *Saccharum spp*., dessecação, *Crotalaria spectabilis, Mucuna aterrima*.

Abstract
Studies on chemical management of green fertilizer are scarce in the literature, therefore, this work aimed to evaluate the efficiency of chemical control of *Crotalaria spectabilis* and *Mucuna aterrima* used in rotation with the culture of sugarcane. Two experiments were conducted with the species *Mucuna aterrima* and *Crotalaria spectabilis*, in a commercial renovation area of sugarcane, arranged in a randomized block design with 19 treatments and 4 replicates. We evaluated the percentage of control at 5, 7, 14, 21 and 28 days after treatment application. Chemical control is a tool that can be applied in the management of *Mucuna aterrima* and *Crotalaria spectabilis* with excellent results. Among the treatments that have been evaluated for both crops, the best results were achieved with glyphosate +2.4-D + carfentrazone-ethyl and glyphosate + 2,4-D regardless of the dose used.

Key Words: *Saccharum* spp., burndown, *Crotalaria spectabilis, Mucuna aterrima*

Introdução

A adubação verde é uma prática conhecida desde a antiguidade, podendo ser definida como a incorporação ao solo de material vegetal não decomposto, produzido ou não no local, esta prática resulta em uma melhoria desejável das características químicas, físicas e biológicas do solo (Cáceres e Alçardes, 1995; Wutke e Arévalo, 2006). As espécies de *Crotalaria spectabilis e Mucuna aterrima* produzem, respectivamente, em torno de 4,2 e 3,0 toneladas de matéria seca por hectare (Cáceres e Alçardes, 1995; Garcia, 2002; Nascimento e Silva, 2004).

Adubos verdes como *Crotalaria juncea*, *Mucuna aterrima*, *Lab lab purpureus* e *Glycine max*, são utilizados em rotação com a cultura da cana-de-açúcar. Este procedimento pode proporcionar mais de 85 t colmos.ha^{-1} de cana e um rendimento de 169 t ha^{-1}, com *C. juncea* por dois anos. Estes ganhos se devem à fixação de nitrogênio, aumento da capacidade de trocas de cátions, controle de plantas daninhas e reciclagem de nutrientes (Wutke e Arévalo, 2006; Espanhol et al.,2007a, b).

O emprego de adubos verdes pode ser uma técnica eficiente no controle de plantas daninhas, principalmente devido a efeitos físicos e alelopáticos, Fontanétti et al. (2004), observaram que as espécies mucuna-preta e feijão-de-porco reduziram significativamente o número de plantas por metro quadrado de tiririca quando incorporadas ao solo antes do plantio de alface-americana e repolho. Já plantas como *Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis, Mucuna aterrima* e *Mucuna pruriensis* são plantas que possuem alta capacidade competitiva reduzindo a produção de massa seca e o número de plantas daninhas (Fernandes et al, 1999; Erasmo et al., 2004, Cava et al, 2008), além de poderem ser utilizadas na fitorremediação de solos contaminados com herbicidas (Procópio et al, 2005).

Plantas de *Arachis pintoi*, *Crotalaria juncea* e *Cajanus cajan* reduziram significativamente o banco de sementes das espécies de *Brachiaria decumbens, Panicum maximum, Bidens pilosa* e da vegetação espontânea (Severino e Christoffoleti, 2001).

A dessecação é uma das etapas mais importantes para qualquer época do ano e cultura. A aplicação em área total de um herbicida não-seletivo para a eliminação da cobertura vegetal assegura a perfeita emergência da cultura, além de permitir o crescimento inicial da cultura sem a interferência de plantas daninhas (Christoffoleti et al., 2007).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de herbicidas no controle químico dos adubos verdes *Crotalaria spectabilis e Mucuna aterrima* utilizados em rotação com a cultura da cana-de-açúcar.

Material e Métodos

Foram conduzidos dois experimentos em uma área que foi cultivada os adubos verdes *Crotalaria spectabilis* e *Mucuna aterrima* em rotação com a cultura da cana-de-açúcar, pertencente à Fazenda Rancho Alegre, localizado no Município de Paraguaçu Paulista - SP, nos meses de Janeiro e Fevereiro 2008.

Foram testados 19 tratamentos dispostos em um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições (Tabela 1), em que as unidades experimentais apresentaram uma área total de 21 m^2 (3x7m), todavia, foram desprezados 0,5 m das laterais e das extremidades das parcelas o que conferiu uma área útil de 15 m^2.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no manejo químico de *Mucuna aterrima* e *Crotalaria spectabilis*, Paraguaçu Paulista /SP, 2008.

Tratamentos *	***M. aterrima***	***C. spectabilis***
	Dose g i.a. ou e.a. ha^{-1}	**dose g i.a. ou e.a. ha^{-1}**
T1- Glyphosate+2,4-D+Carfentrazone	1440+2010+8	2160+3350+16
T2- Glyphosate+2,4-D+Carfentrazone	2160+1340+8	2880+2680+16
T3- Glyphosate+2,4-D+Carfentrazone	2880+670+8	3600+2010+16
T4- Glyphosate+2,4-D	1440+2010	2160+3350
T5- Glyphosate+2,4-D	2160+1340	2880+2680
T6- Glyphosate+2,4-D	2880+670	3600+2010
T7- Glyphosate+MSMA	1440+2370	2160+3160
T8- Glyphosate+MSMA	2160+1580	2880+2370
T9- Glyphosate+MSMA	2880+790	3600+1580
T10- 2,4-D+Carfentrazone	2010+8	2010+16
T11- 2,4-D+Carfentrazone	1340+8	2680+16
T12- 2,4-D+Carfentrazone	670+8	3350+26
T13- 2,4-D	2010	2010
T14- 2,4-D	1340	2680
T15- 2,4-D	670	3350
T16- 2,4-D+Picloran	120+32	360+96
T17- 2,4-D+Picloran	240+64	480+128
T18- 2,4-D+Picloran	480+128	720+192
T19-Testemunha	-	-

*Em todos os tratamentos foi adicionado 0,25 % v/v do Adjuvante Joint Oil.

A pulverização dos tratamentos foram realizadas no dia 24/01/2008 com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, a pressão de 207 KPa, munidos com seis pontas tipo DG 11002 VS,

proporcionando um volume de calda de 200 L ha^{-1}. As condições climáticas no momento da aplicação eram de ventos de 2 km h^{-1}, temperatura média de 28,23^{o} C e umidade relativa de 70%.

Avaliou-se o percentual de controle aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, onde a atribuição nota 0 corresponde a ausência de controle e a nota 100 corresponde a morte total das plantas (SBCPD, 1995).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e suas médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de porcentagem de controle de *Mucuna aterrima* em cinco avaliações realizadas aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos.

A associação dos herbicidas glyphosate+2,4-D+carfentrazone-ethyl e glyphosate+2,4-D e glyphosate+MSMA independentemente da dose utilizada proporcionaram controle completo das plantas de mucuna-preta na avaliação de 28 DAA, a combinação de 2,4-D+picloran (480+128 g ha^{-1}) também proporcionaram níveis de controle significativamente semelhantes a estes herbicidas.

No entanto, apesar de terem proporcionado controle significativamente inferiores aos tratamentos citados acima, os demais tratamentos herbicidas apresentaram excelentes níveis de controle sobre *M. aterrima* aos 28 DAA.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Mucuna aterrima* aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, Paraguaçu Paulista/SP, 2008.

Tratamentos [1]	**5 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**28 DAA**
T1- Glyphosate+2,4-D+Carfentrazone	70,8 b	94,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T2- Glyphosate+2,4-D+Carfentrazone	73,3 b	94,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T3- Glyphosate+2,4-D+Carfentrazone	72,8 b	97,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T4- Glyphosate+2,4-D	70,8 b	95,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T5- Glyphosate+2,4-D	69,5 b	95,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T6- Glyphosate+2,4-D	71,8 b	98,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
T7- Glyphosate+MSMA	81,3 a	94,0 a	95,8 b	98,3 b	100,0 a
T8- Glyphosate+MSMA	73,8 b	90,3 b	96,3 b	98,5 b	100,0 a
T9- Glyphosate+MSMA	68,8 b	91,0 b	98,0 a	100,0 a	100,0 a
T10- 2,4-D+Carfentrazone	33,8 c	45,5 c	90,8 c	97,8 b	98,0 b
T11- 2,4-D+Carfentrazone	30,0 c	39,3 d	86,8 d	92,3 d	94,5 c
T12- 2,4-D+Carfentrazone	28,8 c	30,8 d	80,3 e	91,5 d	92,3 d
T13- 2,4-D	27,5 c	39,5 d	86,0 d	97,0 b	97,3 b
T14- 2,4-D	23,0 d	34,5 e	82,5 e	94,0 c	95,3 c
T15- 2,4-D	21,3 d	33,3 e	75,8 f	94,3 c	94,8 c
T16- 2,4-D+Picloran	22,8 d	30,8 e	69,0 g	92,3 d	94,0 c
T17- 2,4-D+Picloran	21,3 d	38,5 d	96,0 b	98,5 b	98,3 b
T18- 2,4-D+Picloran	27,5 c	56,5 e	99,0 a	100,0 a	99,8 a
T19-Testemunha	0,0 e	0,0 f	0,0 h	0,0 e	0,0 e
CV (%)	7,36	4,6	3,08	1,76	1,06
F	229,38*	486,24*	297,25*	767,26	2109*

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.
[1] Em todos os tratamentos foi adicionado 0,25 % v/v do Adjuvante Joint Oil.

As porcentagens de controle de *Crotalaria spectabilis* nas avaliações de 5, 7, 14, 21 e 28 DAA estão apresentados na Tabela 3.

O controle de *Crotalaria spectabilis* aumentou de forma progressiva ao longo das avaliações, no entanto, os percentuais foram inferiores aos observados para *Mucuna aterrima*, em que aos 7 DAA

alguns tratamentos controlaram mais de 90%. A dessecação de crotalária ocorreu de forma lenta, onde aos 7 DAA nenhum tratamento apresentou controle superior a 50%.

As misturas de glyphosate+2,4-D+carfentrazone-ethyl e glyphosate+2,4-D proporcionaram os melhores níveis de controle aos 28 DAA sendo que não houve diferença significativa entre as doses testadas.

À medida que se aumentou a dosagem do herbicida glyphosate na mistura com o MSMA houve um incremento significativo no controle passando de 69,5% (2160+3160 g e.a. ha^{-1}) para 97,5 % (3600+1580 g e.a. ha^{-1}).

A mistura de 2,4-D+Carfentrazone apresentou o maior controle na menor dose utilizada, o mesmo ocorreu para o 2,4-D isolado, que com a doses de 2010 e 1340 (g ha^{-1}) controlou 40,8% e 48,8%, respectivamente, já com a menor dose (670 g.e.a. ha^{-1}) o controle foi de 71,5%.

Para a mistura formulada de 2,4-D+picloran o melhor controle foi obtido para dose de 720+192 g e.a. ha^{-1} aos 28 DAA, as demais doses testadas apresentaram resultados insatisfatório.

Tabela 3. Porcentagem de controle de *Crotalaria spectabilis* aos 5, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, Paraguaçu Paulista/SP, 2008.

Tratamentos [1]	**5 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**28 DAA**
T1- Glyphosate+2,4-D+Carfentrazone	39,5 a	47,3 a	82,0 a	93,3 a	97,3 a
T2- Glyphosate+2,4-D+Carfentrazone	36,5 a	47,3 a	83,0 a	89,5 b	96,8 a
T3- Glyphosate+2,4-D+Carfentrazone	37,3 a	47,5 a	85,8 a	96,3 a	98,8 a
T4- Glyphosate+2,4-D	37,5 a	43,8 a	81,8 a	94,8 a	97,8 a
T5- Glyphosate+2,4-D	32,5 b	45,5 a	83,5 a	98,0 a	97,5 a
T6- Glyphosate+2,4-D	34,3 b	42,8 a	82,5 a	97,8 a	97,8 a
T7- Glyphosate+MSMA	36,3 a	48,8 a	64,3 c	67,0 d	69,5 c
T8- Glyphosate+MSMA	36,3 a	47,0 a	69,3 b	83,3 c	84,3 b
T9- Glyphosate+MSMA	36,0 a	46,5 a	85,0 a	96,5 a	97,5 a
T10- 2,4-D+Carfentrazone	16,3 c	16,5 b	24,0 d	47,5 e	84,5 b
T11- 2,4-D+Carfentrazone	15,8 c	16,0 b	22,5 d	50,0 e	84,5 b
T12- 2,4-D+Carfentrazone	16,8 c	15,5 b	24,3 d	51,3 e	94,3 a
T13- 2,4-D	10,5 d	12,8 b	15,8 e	25,0 g	40,8 e
T14- 2,4-D	14,5 c	15,0 b	16,5 e	25,8 g	48,8 d
T15- 2,4-D	14,5 c	15,0 b	19,5 e	37,5 f	71,5 c
T16- 2,4-D+Picloran	11,3 d	13,8 b	20,8 d	36,5 f	70,0 c
T17- 2,4-D+Picloran	12,0 d	12,8 b	21,3 d	48,8 e	74,5 c
T18- 2,4-D+Picloran	12,0 d	15,0 b	24,5 d	87,5 b	96,0 a
T19-Testemunha	0,0 e	0,0 c	0,0 f	0,0 h	0,0 f
CV (%)	9,11	10,9	6,33	4,01	5,24
F	140,87*	122,51*	449,17*	570,21*	154,42*

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.
[1] Em todos os tratamentos foi adicionado 0,25 % v/v do Adjuvante Joint Oil.

Espanhol et al. (2007a, b), relataram controles superiores a 80% para plantas de *Crotalaria juncea* aos 28 DAA de glyphosate+metsulfuron-methyl (1,62 e.a.+ 8 i.a. g ha^{-1}) e glyphosate+2,4-D (1,62+1,209 g e.a. ha^{-1}) no entanto, houve um elevado número de rebrota das plantas dessecadas devido a quebra da dominância da gema apical.

Os resultados obtidos indicam que o controle químico de adubos verdes utilizados em rotação com a cultura da cana-de-açúcar pode ser uma alternativa viável no manejo de *Mucuna aterrima* e *Crotalaria spectabis* principalmente devido ao curto período entre a incorporação da biomassa e a operação de plantio do novo canavial que é diretamente dependente do regime pluviométrico da região.

No entanto, esta área é carente em trabalhos científicos que permitiria elucidar dúvidas referentes a produtos, doses, misturas e espécies a serem manejadas.

Nas condições em que foram conduzidos os experimentos conclui-se que o controle químico é uma ferramenta que pode ser empregada no manejo de *Mucuna aterrima* e *Crotalaria spectabilis* com excelentes resultados e dentre os tratamentos utilizados os que mais se destacaram para ambas as culturas foram glyphosate+2,4-D+carfentrazone-ethyl e glyphosate+2,4-D independentemente da dose utilizada.

Literatura citada

CÁCERES, N.T.; ALCARDE, J.C. Adubação verde com leguminosas em rotação com a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). **STAB**, v.13, n.5, p.16-20, 1995.

CAVA, M.G.B. et al. Adubos verdes para a renovação de canaviais do sudoeste goiano. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA NA CADEIA PRODUTIVA DA CANA, 2, 2008, Uberaba. **Anais...** Uberaba, 2008. (CD-ROM)

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Hora certa**. Cultivar. 2007. Disponível em: <http://www.cultivar.inf.br> Acesso em: 27 ago. 2008.

ESPANHOL, M.; et al. Dessecação de Crotalaria juncea no outono/inverno com glyphosate e 2,4-D.In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE, 2007, Botucatu. **Anais**. Londrina: UNESP, 2007. p. 124-127.

ESPANHOL, M.; et al. Dessecação de Crotalaria juncea no outono/inverno com glyphosate e metsulfuron-methyl.In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE, 2007, Botucatu. **Anais**. Londrina: UNESP, 2007. p. 128-131.

ERASMO, E.A.L.; et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.337-342, 2004.

FERNANDES, M. F.; BARRETO, A.C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesq. Agropec. Bras**. v.34, n.9, p.1593-1600, 1999.

FONTANÉTTI, A. et al. Adubação verde no controle de plantas invasoras nas culturas de alface-americana e de repolho. **Ciên. Agrotec**., v.28, n.5, p.967-973, 2004.

GARCIA, L. F. Introdução e avaliação de leguminosas para adubação verde em solos arenosos de tabuleiros costeiros do Piauí. **Rev. Fac. Agron**. V.28, n.2, p.93-103, 2002.

NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F. Avaliação quantitativa e qualitativa da fitomassa de leguminosas para o uso como cobertura do solo. **Ciência Rural**. v.34, n.3, p.947-949, 2004.

PROCÓPIO, S.O.; et al. Potencial de espécies vegetais para remediação do herbicida tryfloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.9-16, 2005.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia**, v.60, n.3, p.201-204, 2001.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

WUTKE, E. B.; ARÉVALO, R. A. Adubação verde com leguminosas no rendimento da cana-de-açúcar e no manejo de plantas infestantes. **Boletim técnico**, n.198, 28p., 2006.

SUSCEPTIBILIDAD DE TRIGO A APLICACIONES DE HERBICIDA CON FERTILIZANTE LÍQUIDO

RIOS, A.

INIA La Estanzuela, ++ 598 5748000, arios@inia.org.uy.

Resumen

La utilización de fertilizantes líquidos como vehículos de herbicidas ahorra costos y tiempo, sin embargo estas aplicaciones suelen producir clorosis al cultivo. El objetivo de este trabajo fue evaluar la susceptibilidad del trigo a una mezcla de herbicidas utilizando como vehículo para su aplicación un fertilizante líquido nitrogenado y azufrado. El experimento se instaló sobre tres volúmenes de rastrojo de soja 0, 3500 y 7000 kg MS ha^{-1}. El fertilizante líquido aplicado fue solmix 28N-0-0-5.2S. El herbicida evaluado fue Peak Pack mezcla de prosulfuron+triasulfuron+ dicamba cuyas dosis en g ha^{-1} fueron en premergencia: 15+15+8.7; en Z_{13}: 11+11+8.7; y en Z_{22} y Z_{30}: 7.5+7.5+8.7. Se incluyeron tres testigos para cada volumen de rastrojo, a los cuales no se aplicó herbicida y se fertilizaron con 46 kg N ha^{-1} en forma de urea en Z_{22}. Entre volúmenes de rastrojo no se detectaron diferencias a la cosecha en rendimiento de grano, número de espigas, espiguillas $espiga^{-1}$, peso de 1000 granos y peso hectolítrico. El mayor rendimiento de grano se determinó en la aplicación premergente donde también se cuantificó el mayor nº de espiguillas $espiga^{-1}$; valores de rendimiento ligeramente inferiores a éste se evaluaron en Z_{13} y Z_{22}, determinándose el menor rendimiento en las aplicaciones realizadas en Z_{30}. Las aplicaciones de la mezcla de herbicidas con el fertilizante líquido en premergencia, Z_{13} y Z_{22} superaron en más de 500 kg de trigo a los testigos sin herbicida y fertilizados con urea en Z_{22}. La información generada permite concluir que no se detectaron diferencias en rendimiento de grano y demás variables evaluadas entre las tres situaciones de rastrojo y que vehiculizando el herbicida Peak Pack con el fertilizante líquido nitrogenado y azufrado se obtuvieron los mayores rendimientos en las aplicaciones realizadas en premergencia $Z_{13\,y}$ Z_{22}.

Palabras clave: dicamba, Peak Pack, prosulfuron, solmix, triasulfuron, *Triticum aestivum*

Abstract

The use of liquid fertilizers as vehicles for herbicide application is considered a promising technique as it reduces time and applications costs. However, the combined application of these substances may damage crop foliage through chlorosis. The aim of this study was to evaluate the susceptibility of wheat to mixture of herbicides using a liquid nitrogen and sulphur fertilizer as vehicle for the applications. The experiment was conducted using three soybean stubble treatments: 0, 3500 and 7000 kg MS ha^{-1}. The liquid fertilizer applied was solmix, 28N-0-0-5.2S-1, at 122L/ha. The herbicide applied was Peak Pack, mixture of prosulfuron+triasulfuron+dicamba, using doses of 15+15+8.7 g ha^{-1} at pre emergence; 11+11+8.7 at Z_{13} and 7.5+7.5+8.7 at Z_{22} and Z_{30} respectively. Three control treatments, without herbicide application, were included within each stubble treatment and were fertilized with nitrogen in the form of urea at a rate of 46 kg N ha^{-1} at Z_{22}. At harvest, grain yield, number of spikes, spikelets $spike^{-1}$, weight of 1000 grains and hectolitre weight did not show significant differences when comparing stubble treatments. The highest grain yield was recorded for the pre-emergence application, which also quantified the largest number of spikelets $spike^{-1}$.Yield values slightly lower were recorded for the solution applications at Z_{13} and Z_{22}; the lowest yield was identified for the application treatment at Z_{30}. Grain yield exceeded in more than 500 kg for the application of liquid fertilizer together with the herbicide mixture at pre emergence, Z_{13} and Z_{22} in comparison to the control treatments without herbicide and fertilized with urea. These results suggest that the amount of stubble before sowing does not affect grain yield or any of the other evaluated variables. Peak Pack herbicide applied together with liquid nitrogen and sulphur fertilizer resulted in higher yields when applied at pre-emergence, and growth stage Z_{13} and Z_{22}.

Keywords: dicamba, Peak Pack, prosulfuron, solmix, triasulfuron, *Triticum aestivum*

Introducción

En Uruguay los mayores rendimientos de grano en cultivos de invierno están asociados a aplicaciones premacollaje con herbicidas residuales que controlan eficazmente altos niveles de enmalezamiento y los flujos de emergencias que se suceden durante el ciclo del cultivo. Al aplicarse el herbicida premacollaje con menor tamaño de malezas el espectro de control es mas amplio dada la mayor susceptibilidad de las distintas especies al estado de plántula. Además, es mayor la velocidad de control, consecuentemente se reduce el período en que el cultivo esta expuesto a la competencia. No obstante, cuando se utiliza fertilizantes líquidos nitrogenados como vehículos de herbicidas en general la eficiencia de control suele ser mayor determinando una ventana de aplicación a partir de Z_{13} de 15 a 20 días sin disminuir los rendimientos de grano (Rios, 2009a).

Sin embargo la bibliografía es consistente en señalar que estas aplicaciones conjuntas suelen producir síntomas de clorosis, más marcados a medida que las temperaturas son disminuyen. Dichos síntomas se diluyen en forma gradual sin mermas en los rendimientos del trigo (Rios, 2009b; Vigna & Lopes, 2004).

El objetivo de este experimento fue evaluar la susceptibilidad del trigo a una mezcla de herbicidas triasulfuron + prosulfuron + dicamba utilizando como vehículo para su aplicación un fertilizante líquido nitrogenado y azufrado, en aplicaciones realizadas en diferentes estadios estadios fenológicos del trigo sobre tres volúmenes de rastrojo de soja.

Materiales y métodos

El experimento se instaló sobre tres volúmenes de rastrojo de soja 0, 3500 y 7000 kg MS ha^{-1}.

El fertilizante líquido empleado fue solmix 28N-0-0-5.2S, compuesto por 80% de UAN y 20% de tiosulfato de amonio, realizándose las aplicaciones con un pulverizador manual de CO_2 regulado para 122 L ha^{-1} de fertilizante, utilizándose boquillas AI 110-015.

El herbicida evaluado fue peak pack una mezcla de prosulfuron+triasulfuron+dicamba a dosis de 15+15 8.7 g ha^{-1} en premergencia; en Z_{13} a 11+11+8.7 g ha^{-1}; y en Z_{22} y Z_{30}: 7.5+7.5+8.7 g ha^{-1}, respectivamente.

Se incluyeron tres testigos para cada volumen de rastrojo, a los cuales no se aplicó herbicida y se fertilizaron con urea en Z_{22}, con dosis equivalente de nitrógeno de 46 kg ha^{-1}. El experimento se mantuvo libre de malezas durante todo el ciclo del cultivo.

En Z_{30}, se muestreó el suelo para determinar contenido de nitrato, extrayéndose 3 muestras por parcela con un calador de 2 cm de diámetro a 7,5 cm de profundidad. También en este estadio se muestreó el cultivo para analizar contenido de nitrógeno en planta, para lo cual se tomaron dos muestras por parcela de líneas de trigo, cada una de un metro lineal. Las aplicaciones en Z_{30} se realizaron muy temprano en la mañana, y a última hora de la tarde se realizaron los muestreos mencionados.

En Z37 y a la cosecha se tomaron dos muestras de líneas de trigo cada una de un metro lineal. En Z_{37} se determinó fitomasa de trigo y número de tallos m^{-2} y en cosecha fitomasa, espigas m^{-2} y espiguillas $espiga^{-1}$. El rendimiento de grano, peso hectolítrico (PH) y peso de mil grano, se determinó a partir de la cosecha mecánica de una superficie de 8 m^2 en parcelas de 2 x 5 m. El diseño experimental fue de bloques aleatorios con cinco repeticiones. Los tratamientos formaron un arreglo factorial de 3 volúmenes de rastrojo por cuatro momentos de aplicación, incluyéndose los tres testigos sin herbicida y fertilizados con urea en $Z_{22.}$ El análisis estadístico de los datos fue realizado con el programa SAS (Statistical Analysis System), y sometidos a análisis de variancia (ANOVA), utilizándose para la comparación de medias el test de MDS al 5% de probabilidad.

Resultados y discusión

La interacción rastrojo por momento de aplicación para las distintas variables no fue significativa, en consecuencia se presenta la información en respuesta al volumen de rastrojo y momento de aplicación.

En la evaluación realizada en Z_{37} de biomasa aérea y número de tallos no se detectaron diferencias entre volúmenes de rastrojo. Similares resultados se determinaron al momento de la cosecha en biomasa aérea, rendimiento de grano y los componentes de rendimiento: nº de espigas, espiguillas $espiga^{-1}$, peso de 1000 granos, así como también en peso hectolítrico (Cuadro 1).

Los tres testigos sin aplicación de herbicida y fertilizados con urea en Z_{22}, no mostraron diferencias entre si en rendimiento de grano, determinándose 4683, 4670 y 4701 kg ha^{-1}, en los rastrojos correspondientes a 0, 3500 y 7000 kg MS ha^{-1} de soja, respectivamente.

Estos rendimientos fueron inferiores a los determinados en los tres volúmenes de rastrojo cuando la fertilización fue realizada con el fertilizante líquido. Los rendimientos de grano de 5091; 5045 y 5173 kg ha^{-1} evaluados en los rastrojos de 0, 3500 y 7000 kg MS ha^{-1}, respectivamente, estarían determinadas por la fertilización sea por la fuente nitrogenada, por la presencia de azufre o por los efectos de ambos nutrientes (cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados obtenidos para las distintas variables en los estadios Z37 del trigo y al momento de la cosecha, comparando volúmenes de rastrojo.

	(---------- Z_{37} --------)		(---------- Cosecha ---------)					
Rastrojo (kg MS ha^{-1})	Trigo (kg MS ha^{-1})	Tallos (nº m^{-2})	Trigo (kg MS ha^{-1})	Grano (kg ha^{-1})	Espigas (nº m^{-2})	Espiguillas espiga^{-1}	PH (g)	Peso Mil granos (g)
0	9450	486	13392	5091	549	31.1	77.01	35.1
3500	9767	508	13148	5045	513	31.8	76.81	34.9
7000	9534	491	13224	5173	521	31.5	77.19	36.3
C.V (%)	14.4	14.9	19	4.5	21	6.5	2.1	6
Pr>F	0.7124	0.5769	0.9238	0.2817	0.3937	0.4436	0.8087	0.1533

Los resultados según momento de aplicación en la evaluación realizada en Z_{37}, no mostraron diferencias en la biomasa aérea, pero si mayor número de tallos en la aplicación realizada en Z_{30}, respuesta que luego se concretó en mayor número de espigas en este momento de aplicación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Resultados obtenidos para las distintas variables en los estadios Z_{37} del trigo y al momento de la cosecha, comparando momentos de aplicación.

	(---------- Z_{37} ---------)		(---------- Cosecha ----------)					
Momento	Trigo (kg MS ha^{-1})	Tallos (nº m^{-2})	Trigo (kg MS ha^{-1})	Grano (kg ha^{-1})	Espigas (nº m^{-2})	Espiguillas espiga^{-1}	PH (g)	Peso Mil granos (g)
Pre	9488	459 b	12649	5443 a	487 b	33.1 a	77.12 ab	35.1 bc
Z_{13}	9292	477 b	13145	5252 b	494 b	31.6 b	77.49 a	35.6 ab
Z_{22}	9931	496 b	13908	5246 b	550 ab	31.1 bc	77.54 a	37.2 a
Z_{30}	9625	548 a	13316	4471 c	579 a	30.1 c	75.87 b	33.8 c
C.V (%)	14.4	14.9	19	4.5	21	6.5	2.1	6
Pr>F	0.5643	0.0047	0.3823	0.0001	0.011	0.0001	0.0597	0.0044
MDS	922	49.5	1438	188	63	1.2	1.4	1.8

Medias seguidas de la misma letra no difieren al 5% de probabilidad

Al realizar la fertilización en los estadios fenológicos mas tardíos del cultivo se observa una mayor concreción en el número de espigas, determinándose en la aplicación premergente 487 espigas, similar valor fue registrado en Z_{13} de 494 espigas, intermedio en Z_{22} con 550 espigas y con valor mayor Z_{30} con 579 espigas. Esta respuesta que es dable esperar dado el momento en que se aporta el nitrógeno.

Estos resultados sugieren que posiblemente la disponibilidad de N en Z_{30}, fuera la limitante en las aplicaciones más tempranas, dado el valor mayor que se cuantificó en tallos y espigas para ese momento de aplicación. Los objetivos de este experimento no contemplaron aplicaciones fraccionadas de nitrógeno en Z_{22} y Z_{30}, práctica de manejo indiscutible para maximizar rendimientos en cereales de invierno (García, 2004).

Los mayores valores de nitrato se registraron donde no hubo rastrojo en los cuatro momentos de aplicación: premergencia, Z_{13}, Z_{22} y en Z_{30}; y también en Z_{30} con un valor de 10.4 µg N g^{-1}, con el volumen de rastrojo de 3500 kg MS ha^{-1}.

Donde el volumen fue de 7000 kg MS ha^{-1}, los valores de nitrato en suelo fueron similares para los cuatro momentos de aplicación (Cuadro 3).

El mayor rendimiento de grano se determinó en la aplicación premergente donde se conjugaron mayor nº de espiguillas espiga^{-1}, con un valor intermedio en peso de 1000 granos.

En Z_{13}, Z_{22} los rendimientos de grano fueron intermedios y menores en Z_{30}. No obstante este mayor rendimiento de la aplicación en premergencia, fue una diferencia de 200 kg en relación a las aplicaciones en Z_{13} y Z_{22}, por lo que es necesario relativizar estos resultados ya que a nivel de chacra esta diferencia y aún mayores se cuantifican en un mismo cultivo en cortas distancias asociadas a disimilitudes de la misma chacra.

Cuadro 3. Contenido de nitratos en suelo y nitrógeno en planta determinados en Z_{30} en los distintos volúmenes de rastrojo y momentos de fertilización.

Rastrojo (kg MS ha^{-1})	**Momento de Aplicación**	**Nitrato** (µg N g^{-1})	**Nitrógeno** (%)
0	Premergencia	13.9	3.12
0	Z_{13}	10.3	3.08
0	Z_{22}	12.9	3.07
0	Z_{30}	20.0	3.18
3500	Premergencia	6.0	3.19
3500	Z_{13}	5.3	3.36
3500	Z_{22}	7.3	2.78
3500	Z_{30}	10.4	3.37
7000	Premergencia	5.5	2.91
7000	Z_{13}	7.1	3.06
7000	Z_{22}	5.9	3.06
7000	Z_{30}	7.6	3.56
Testigo Rastrojo 0		5.4	2.77
Testigo Rastrojo 3500		12.5	3.32
Testigo Rastrojo 7000		5.6	3.03

La información generada permite concluir que no existieron diferencias en rendimiento de grano y demás variables evaluadas para los tres niveles de rastrojo y que vehiculizando el herbicida peak pack con el fertilizante líquido nitrogenado y azufrado aplicado en premergencia $Z_{13\,y}$ Z_{22}, se superó en más de 500 kg a los testigos con diferentes volúmenes de rastrojo, a los cuales no se les aplicó herbicida y se fertilizaron con dosis equivalente de nitrógeno en forma de urea en Z_{22}.

Literatura citada

GARCIA, A. **Manejo de la fertilización con nitrógeno en trigo y su interacción con otras prácticas agronómicas.** . Montevideo: INIA. Serie Técnica n.144. 58p. 2004.

RIOS, A. **Fertilizantes nitrogenados líquidos como vehículo de mezclas de sulfonilureas**. In: JORNADA DE CULTIVO DE INVIERNO INIA LA ESTANZUELA, 2009a, Mercedes: INIA. p. 35-39 (Serie Actividades de Difusión , 566)

RIOS, A. Susceptibilidad de trigo a aplicaciones de iodosulfurón con fertilizante nitrogenado líquido. In JORNADAS FITOSANITARIAS ARGENTINAS: FITOSANIDAD RESPONSABLE, BASE DE LA CALIDAD DE VIDA, 13, 2009b, Las termas de Río Hondo, Santiago del Estero: Universidad Nacional de Santiago del Estero. UNSE, 2009b. CD-ROM.

VIGNA, M.; LOPEZ, R. Comportamiento de herbicidas vehiculizados con diferente fertilizantes líquidos en cultivo de trigo. Bordenave: 2004 INTA. Disponivel em: http://www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/vigna/comportamiento_herbicidas_con_fertilizantes_liquidos.pdf. Acceso em:20 abr. 2010.

COMPETIÇÃO INICIAL DE CULTIVARES DE ARROZ DE TERRAS ALTAS (JATOBÁ E CATETÃO) TOLERANTES À SECA COM *Spermacoce verticillata* SOB CONDIÇÃO DE ESTRESSE HÍDRICO.

GUARNIERI, A.[1]; ERASMO, E. A. L.[2]; MATA, J. F.[3]; RAMOS, P. C.[4]; DOTTO, M. C.[5]; SARAIVA, A. S.[6]

[1]Universidade Federal do Tocantins; (63)84164195, analuguarnieri@uft.edu.br ; [2]Universidade Federal do Tocantins; (63)84015297; erasmolemus@uol.com.br; [3]Universidade Federal do Tocantins; (63)81135549; matajf@uft.edu.br; [4]Universidade Federal do Tocantins; (63)92272809; patricciaramos@hotmail.com [5]Universidade Federal do Tocantins, (63)84621945, marcydotto@uft.edu.br; [6]Universidade Federal do Tocantins; (63)84042546; althierissaraiva@yahoo.com.br.

Resumo

Objetivou-se no presente trabalho avaliar a capacidade competitiva de duas cultivares de arroz, tolerantes à seca, sob condição de estresse hídrico, quando cultivadas em convivência com a planta daninha *S. verticillata*. O experimento foi instalado em casa de vegetação, na Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins, no Campus Universitário de Gurupi – TO. O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 1999), obtido da camada 0,0-0,20 m. O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 4, com quatro repetições, duas cultivares de arroz (Jatobá e Catetão) sob duas condições hídricas, com e sem convivência com a planta daninha em quatro densidade (0, 2, 4 e 8) de *Spermacoce verticillata* . As unidades experimentais constaram de canos de PVC com capacidade de 0,3m^3 com quatro plantas da cultura e sob quatro diferentes densidades de plantas daninhas. Aos 57 dias após a emergência foi determinado a área folhar e acúmulo de massa seca das plantas de arroz e da planta daninha. De acordo com os resultados obtidos verificou-se que o estresse hídrico afetou a massa seca e a área foliar das plantas de ambas espécies. O arroz independentemente da condição hídrica, teve o seu maior desenvolvimento quando cultivada sem a convivência de *S. verticillata*. Por outro lado, quanto maior a densidade de plantas daninhas menores foram os resultados das características avaliadas. O efeito do incremento das densidades da planta daninha sobre as cultivares de arroz foi menor na condição de estresse hídrico. Maiores reduções nas variáveis avaliadas na planta daninha, foram verificados quando esta conviveu com a cultivar Catetão.

Palavras-chave : Arroz, estresse hídrico, *Spermacoce verticillata*, competição.

Abstract

It was aimed at in the present work to evaluate the competitive capacity of two cultivate of rice, tolerant to the drought, under condition of stress hídrico, when cultivated in coexistence with the plant harmful *S. verticillata.* The experiment was installed vegetation home, in the Experimental Station of the Federal University of Tocantins, in the Academical Campus of Gurupi-TO. The used soil was Latossolo Red Dystrophic Yellow (EMBRAPA, 1999), obtained of the layer 0,0-0,20 m. The used experimental delineamento was in blocks entirely casualizados, in factorial outline 2 x 2 x 4, with four repetitions, two cultivate of rice (Jatobá and Catetão) under two conditions hídricas, with and without coexistence with the harmful plant in four density (0, 2, 4 and 8) of *Spermacoce verticillata.* The experimental units consisted of pipes of PVC with 0,3m3 capacity with four plants of the culture and under four different densities of harmful plants. To the 57 days after the emergency the area was determined to leaf and mass accumulation dries of the plants of rice and of the harmful plant. In agreement with the obtained results it was verified that the stress hídrico affected the mass dries and the foliar area of the plants of both species. The rice independently of the condition hídrica, he/she had his/her largest development when cultivated without the coexistence of *S. verticillata.* On the other hand, as larger the density of smaller harmful plants was the results of the appraised characteristics. The effect of the increment of the densities of the harmful plant on them cultivate of rice was smaller in the condition of stress hídrico. Larger reductions in the appraised variables in the harmful plant, they were verified when this lived together with to cultivate Catetão.

Word-key: Rice, stress hídrico, *Spermacoce verticillata*, competition.

Introdução

As mudanças climáticas tem provocado variações nos padrões de regimes de chuva afetando assim os sistemas de produção agrícola. Diante desta realidade, muitas pesquisas tem se focado na geração de cultivares adaptados a estas novas condições de redução hídrica, destacando-se entre estas a cultura do arroz.

No Brasil, a expansão do cultivo de arroz denominado de terras altas, tem-se dado em áreas de cerrado, onde a produtividade média tem sido considerada baixa, principalmente devido á limitação da disponibilidade de água.

A Embrapa Arroz e Feijão, tem procurado selecionar genótipos superiores considerados tolerantes à seca e com as características de adaptabilidade às regiões de cerrado. Isto tem servido de suporte aos programas de melhoramento genético da cultura, com a perspectiva de obter cada vez mais indivíduos tolerantes à ambientes com escassez de água e com maior potencial de produção de grãos.

O surgimento de novas cultivares de arroz com características fisiológicas e morfológicas tolerantes a seca estabelece um novo ambiente produtivo com relações diferenciadas com os fatores abióticos. Entre estes, a presença de plantas daninhas se faz importante, certamente com relações competitivas diferentes á aquelas verificadas em situações tidas como normais.

Desta maneira, quando se trabalha com cultivares de arroz consideradas tolerantes à seca, se faz importante o conhecimento da sua habilidade de competir quando em convivência com as plantas daninhas. Neste sentido, objetivou-se neste trabalho, avaliar o crescimento inicial de cultivares de arroz tolerantes à seca, quando cultivadas em convivência com diferentes densidades de *S. verticillata*, sem e com estresse hídrico.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no período de 27 de outubro de 2008 a 27 de dezembro de 2008, em casa de vegetação, na Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins, no Campus Universitário de Gurupi – TO, localizada na região sul do estado do Tocantins, em altitude de 280 metros na localização de 11°43’45”de latitude e 49°04’07” de longitude.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 4, com quatro repetições, duas cultivares de arroz (Jatobá e Catetão) sob duas condições hídricas e quatro densidades de *Spermacoce verticillata.* As unidades experimentais foram constituídas por canos de pvc de 1m de comprimento, 300 mm de diâmetro e capacidade de 0,3 m^3. Cada parcela experimental foi constituída por quatro plantas da cultura combinando com duas condições hídricas (sem e com estresse hídrico) da irrigação real necessária e 4 densidades, 0, 2, 4 e 8 de *Spermacoce verticillata*.

O solo utilizado foi retirado da camada 0,0-0,20 cm, classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico.

A adubação foi realizada de acordo com a análise do solo e recomendações técnicas para a cultura de arroz de terras altas (EMBRAPA, 2003). No dia 27/10/08, todas as unidades experimentais foram elevadas à capacidade de campo e em seguida realizado plantio das cultivares de arroz e da *S. verticillata*.

Inicialmente, foram coletadas amostras indeformadas de solo, que foram enviadas para o laboratório de física do solo da Embrapa arroz e feijão, para obtenção da curva característica da água do solo. Antes do plantio, para realizar o manejo da irrigação, foram instaladas 2 baterias de tensiômetros em cada tratamento, totalizando 32 baterias, sendo que, cada bateria era composta por um tensiômetro instalado a 15 cm de profundidade, chamado de tensiômetro de decisão, e outro a 30 cm para o monitoramento da água dentro da coluna de solo.

Para o estabelecimento da irrigação levou-se em conta a curva de retenção da água do solo utilizado nos vasos. Nos primeiros 10 dias de crescimento todos os tratamentos foram irrigados de forma a manter 80 % da capacidade de campo. Após esse período foram implantados os tratamentos correspondentes á irrigação, monitorando a umidade do solo diariamente por meio de tensiômetros de decisão, considerando-se como tratamento sem estresse hídrico a irrigação dos vasos de forma a manter

o potencial matricial maior que –0,025 MPa, enquanto para o tratamento com estresse correspondeu á metade da quantidade de água utilizada na situação anterior.

Após 57 dias de crescimento foram desmontados as unidades experimentais avaliando-se tanto nas plantas de arroz e da planta daninha (*S. verticillata*) a área foliar e massa seca total.

A área foliar foi determinada pelo método de imagens digitais. Para captura das imagens digitais foi utilizado uma câmera da marca Mitsuca, modelo DC7328BR, 7,0 mega pixels (Camara et al. 1996).

Para determinação do massa seca total, todos os componentes vegetativos (parte aérea e raízes) de ambas as espécies, foram colocadas a secar em estufa de circulação de ar forçado a 70 ºC, até apresentarem peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste Tukey, a 5%, utilizando o programa SISVAR.

Resultados e Discussão

A área foliar total (AFT) das cultivares de arroz (Jatobá e Catetão) convivendo com diferentes densidades de *S. verticillata* em duas condições hídricas está representada na Figura 1.

As cultivares de arroz quando cultivadas sem a convivência de *S. verticillata* e na ausência de estresse hídrico apresentaram os maiores valores de área foliar correspondendo a 2.974,09 e 2.194,76 cm^2 para as cultivares Jatobá e Catetão, respectivamente. A imposição de estresse hídrico reduziu significativamente a área foliar na cultivar Jatobá em 34,06%, enquanto a cultivar Catetão, foi de 12,25%. O incremento do número de plantas de *S. verticillata* convivendo com a cultura de arroz reduziu a área foliar das plantas independentemente da condição hídrica e cultivar utilizada, no entanto, sempre em menor grau na cultivar Catetão (Figura 1(a) e (b)).

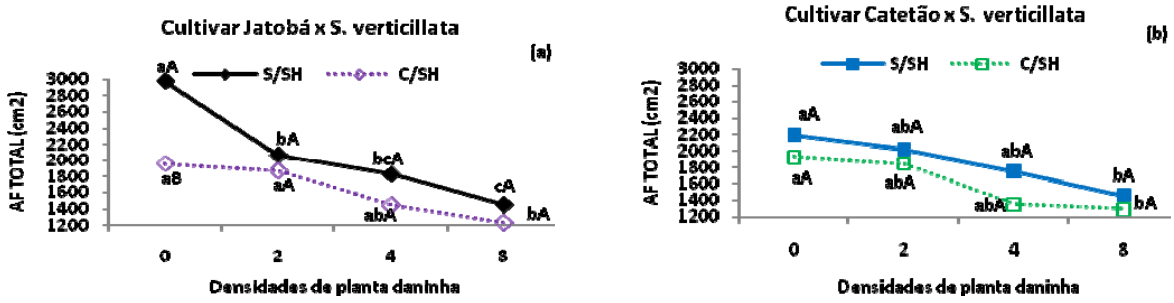


Figura 1. Área folhar de plantas de arroz (cultivares - Jatobá e Catetão) em função da densidade de convivência com a planta daninha (*Spermacoce verticillata*), sob duas condições hídricas (sem estresse hídrico – S/SH e com estresse hídrico – C/SH.

A indução do estresse hídrico e convivência de diferentes densidades da *S. verticillata,* acarretou decréscimos no acúmulo de massa seca total (MST) das cultivares de arroz Jatobá e Catetão (Figura 2).

Quando as plantas de arroz cresceram sem a presença da planta daninha, a imposição de estresse hídrico promoveu reduções nos componentes MST da cultivar Jatobá e Catetão, de 47,45% e 33,61%, respectivamente. (Figuras 2 (a) e (b)).

O incremento da densidade de *S. verticillata* em convivência com as cultivares de arroz reduziu o incremento da MST, independentemente da cultivar e da condição hídrica estabelecida, porém em maior grau na cultivar Jatobá. A convivência com 8 plantas daninhas/vaso comparado ao tratamento de 0 plantas/vaso, na condição sem estresse hídrico, promoveu a redução da MST na cultivar Jatobá e Catetão, de 42,71 % e 31,44 %, respectivamente. Quando foi imposto o estresse hídrico, estas reduções foram correspondentes a 24,92 % e 35,69 %, respectivamente (Figura 2 (a) e (b)).

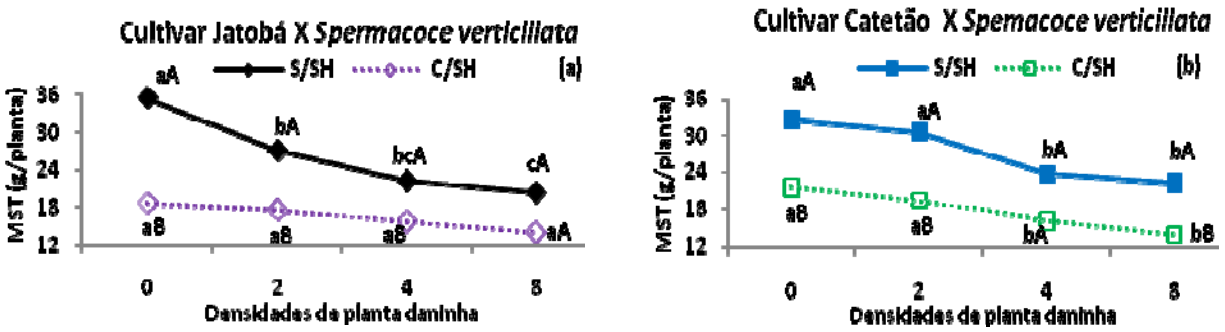


Figura 2. Massa seca total (MST) de plantas de arroz (cultivares - Jatobá e Catetão) em função da densidade de convivência com a planta daninha (*Spermacoce verticillata*), sob duas condições hídricas (sem estresse hídrico – S/SH e com estresse hídrico – C/SH.

A área foliar de *S. verticillata* na densidade de 2 plantas/vaso foi superior quando cultivada em convivência com a cultivar Jatobá, com valores de 1.278,6 e 486,27 cm^2 nas condições sem e com estresse hídrico, respectivamente (Figura 3 a). No entanto, quando cultivada em convivência com a cultivar Catetão os valores foram de 666,4 e 404,02 cm^2, evidenciando o maior efeito competitivo desta cultivar (Figura 3 b).

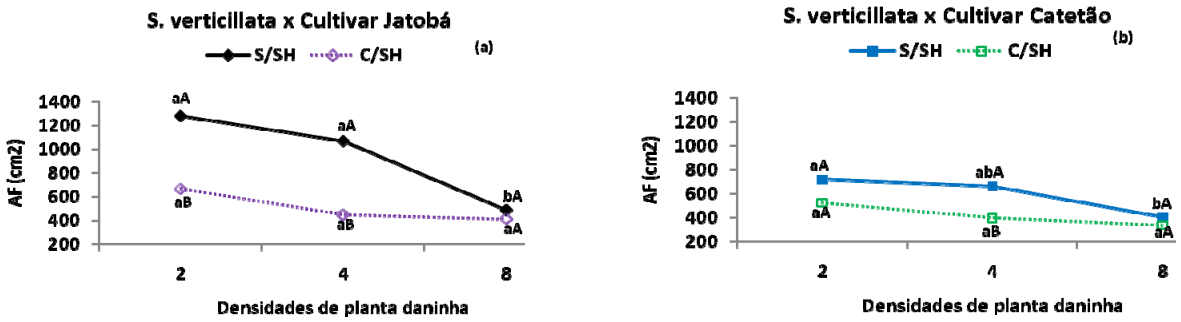


Figura 3. Área folhar (AF) da planta daninha (*Spermacoce verticillata*) semeada em diferentes densidades em convivência com plantas de arroz (cultivares Jatobá e Catetão), sob duas condições hídricas (sem estresse hídrico – S/SH e com estresse hídrico – C/SH.

Os maiores valores da matéria seca total (MST) de *S. verticillata*, em convivência com as cultivares de arroz foram constatados na mais baixa densidade da planta daninha, independentemente da condição hídrica (Figura 4). No entanto é evidente a maior redução imposta pelo cultivar Catetão comparado ao Jatobá, quando a densidade da planta daninha na convivência foi de 2 plantas/vaso, na condição sem estresse hídrico.

Na densidade de 8 plantas/vaso, a redução no componente MST da planta daninha foi de 30,06% e 44,36%, para os cultivares Jatobá e Catetão, respectivamente. Este resultado pode estar sendo influenciado por uma provável competição intraespecífica na planta daninha.

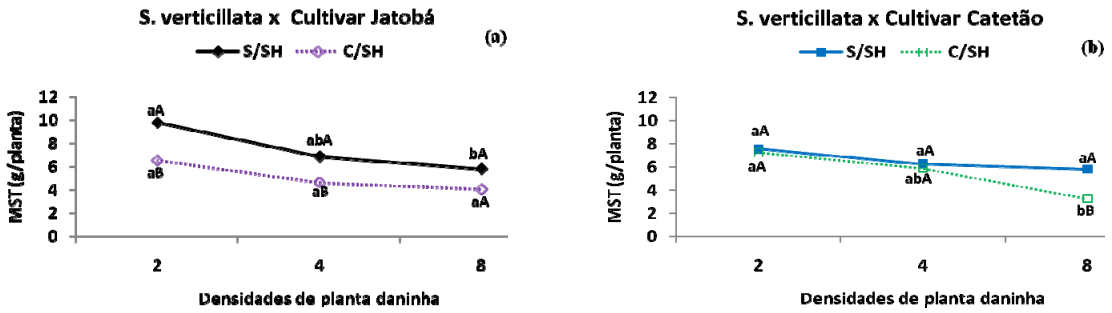


Figura 4. Massa seca total (MST) da planta daninha (*Spermacoce verticillata*) semeada em diferentes densidades em convivência com plantas de arroz (cultivares Jatobá e Catetão), sob duas condições hídricas (sem estresse hídrico – S/SH e com estresse hídrico – C/SH.

Os resultados demonstram uma superioridade do cultivar Catetão comparado ao Jatobá, em relação á resistência ao estresse hídrico, assim como, a maior capacidade competitiva deste, principalmente nas condições de redução no fornecimento de água. Nepomuceno et al. (2001) citam que uma resposta fisiológica específica ao déficit hídrico representa na realidade, a combinação de eventos moleculares prévios que foram ativados pela percepção do sinal de estresse, fruto da expressão gênica própria da espécie ou cultivar utilizado. O estresse hídrico provocou menor incremento da área folhar de ambas espécies. Taiz e Zeiger (2006) explicam que o primeiro efeito biológico significante do estresse hídrico é a redução de turgor que se expressa na expansão foliar, o que afeta a fotossintese, fato expresso na redução damassa seca total. A presença da planta daninha afetou o crescimento de ambas cultivares de arroz, porém sempre em menor grau quando em convivência com a cultivar de arroz Catetão. Vários aspectos podem ser relacionados para explicar a diferença na capacidade competitiva dos cultivares de arroz e a planta daninha, no entanto no presente trabalho acreditá-se que além dos aspectos fisiológicos de resposta ao estresse hídrico peculiares a cada cultivar, o aspecto da velocidade de estabelescimento das plantas torna-se fundamental.

Literatura citada

Nepomuceno, A.L.; Neumaier, N.; Farias, J.R.B.; Oya, T. Tolerância à seca em plantas. **Biotecnologia ciência e desenvolvimento**, v.23, p.12-18, 2001

TAIZ, L. ZEIGER, E. **Plant Physiology.** California: The Benjamim/ Cummings Publishing Company, Inc., Redwood City, 2.006, 559 p.

EFICÁCIA DO HERBICIDA IMAZAPIC NO CONTROLE DE *Ipomoea* spp. APLICADO EM SOLOS DE DIFERENTES TEXTURAS

DIAS, A.C.R.[1], CATISSI, F.[2], CHRISTOFFOLETI, P.J.[3], CARDINALI, V.C.B.[4], NICOLAI, M.[5],

[1]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, anacarolina.r.dias@gmail.com, [2] BASF S.A. - Ribeirão Preto – SP; fabricio.catissi@basf.com, [3]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, pjchrist@esalq.usp.br , [4]BASF S.A. - Guaratinguetá – SP, vanessa.cardinali@basf.com, [5]Agrocon Assessoria Agronômica Ltda-Piracicaba, SP, mnicolai2009@gmail.com.

Resumo

As plantas daninhas da família convolvulácea, principalmente aquelas pertencentes ao gênero *Ipomoea*, além de competirem com a cana-de-açúcar em áreas de colheita sem queima prévia, interferem nas práticas culturais, como a colheita mecanizada, reduzindo sua eficiência, portanto, objetivo do trabalho foi de avaliar a eficácia do herbicida imazapic no controle de quatro espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae (*I. hederifolia*, *I. quamoclit*, *I. nil* e *I. triloba*) quando aplicado em pré-emergência em solo argiloso e arenoso. O experimento constou de dois ensaios independentes no delineamento experimental do tipo blocos ao acaso com quatro repetições em arranjo fatorial entre dois tipos de solo (argiloso ou arenoso) e doses do herbicida imazapic (Plateau®). As doses utilizadas no experimento I (solo argiloso) foram: 1/8D, ¼D, ½D, D, 2D, 4D, 8D e testemunha sem aplicação e as doses para o experimento II (solo arenoso) foram: 1/16D, 1/8 D, ¼ D, ½ D, D, 2D, 4D, 8D e testemunha sem aplicação, sendo D a dose recomendada de imazapic (147 g i.a. ha^{-1}) para ambos os experimentos. O solo arenoso apresentou menor teor de massa seca residual em comparação ao solo argiloso. A textura do solo tem influência direta com a eficiência de controle, as doses recomendadas do herbicida imazapic têm que variar de acordo com a textura do solo. Para solos com maior teor de argila as doses recomendadas devem ser maiores. Os dados de massa seca residual aos 60 DAA indicam a viabilidade de aplicação de imazapic em pré-emergência para controle dessas espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae.

Palavras-chave: corda-de-viola, pré-emergência, cana-de-açúcar, manejo, dose-resposta.

Abstract

The weeds of the *Convolvulaceae* family, especially those belonging to the genus *Ipomoea* and compete with sugarcane harvest areas without burns, interfere with cultural practices such as mechanical harvesting, reducing its efficiency, therefore the objective of this study was to evaluate the control of four weed species of the Convolvulaceae family (*Ipomoea hederifolia*, *I. quamoclit*, *I. nil* and *I. triloba*) to imazapic when applied pre-emergence in clayey soil and soil sandy. The experiment consisted of two independent experiments were carried out in randomized blocks experimental design with four replications. The treatments were arranged in a factorial design between doses of imazapic and four species morningglory (*I. hederifolia, I. quamoclit*, *I. nil* and *I. triloba*). The herbicide rates used in experiment I (clayey soil) were: 1/8D, ¼D, ½D, D, 2D, 4D, 8D and check without application and the herbicide rates used in experiment II (sandy soil) were: 1/16D, 1/8 D, ¼ D, ½ D, D, 2D, 4D, 8D and check without application, considering D as the recommended rate for imazapic (147 g i.a. ha^{-1}) for both experiments. The sandy soil scored by visual control upper and lower levels of residual dry matter compared to the clayey soil. Soil texture has a direct influence on the effectiveness of control, the recommended rate of imazapic have to be recommended according to soil texture. For the soils with higher clay level, the recommended doses should be higher.The date of the dry mass at 60 DAA indicate that application of imazapic in pre-emergence is viable to control these weed species of Convolvulaceae family.

Key Words: morningglory, pre-emergence, sugarcane, management,dose-response.

Introdução

A área de produção de cana-de-açúcar destinada à colheita mecanizada sem queima prévia (cana-crua) tem crescido nas últimas décadas. A adoção desse sistema de colheita tem resultado em importantes modificações nas técnicas de cultivo, como o uso de maiores espaçamentos e a deposição de palha sobre o solo, que influenciam diretamente a ocorrência e o manejo de plantas daninhas (Velini e Negrisoli, 2000).

A colheita mecanizada tem influenciado alterações na flora infestante dos canaviais, como a seleção de espécies com sementes grandes e capacidade de germinar sob a camada de palha, com destaque para *Euphorbia heterophylla* e espécies do gênero *Ipomoea* (Cavenaghi et al., 2007). Quantidades de palha de cana-de-açúcar de até 10 e 15 t ha^{-1} não foram suficientes para afetar a germinação das citadas espécies, o que corrobora que estas tendem a se manter como problemas em áreas com colheita de cana-de-açúcar sem queima (Martins et al., 1999).

As espécies da família Convolvulaceae são plantas nativas da América do Sul, onde são encontradas infestando lavouras, especialmente em culturas anuais de verão das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Conhecidas popularmente por corda-de-viola, têm ciclo biológico longo, terminando após a maturação das culturas, o que tende a criar problemas na colheita, principalmente em cana-de-açúcar, pois seus ramos se fixam aos colmos da cultura (Lorenzi, 2006). Dentre as diversas opções de herbicidas registrados para o controle de cordas-de-viola na cultura da cana-de-açúcar encontra-se o imazapic. Este herbicida pertence ao grupo químico das imidazolinonas, apresentando ação em pré e pós-emergência inicial com período de controle efetivo nos solos superior a 120 dias (Procópio et al., 2004). Assim sendo, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficácia do herbicida imazapic no controle de quatro espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae (*I. hederifolia*, *I. quamoclit*, *I. nil* e *I. triloba*) quando aplicado em pré-emergência em solo argiloso e arenoso.

Material e métodos

Os experimentos foram desenvolvidos em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, em Piracicaba – SP – Brasil (22º 42' 30'' latitude sul, 47º 38' 00'' longitude oeste e 546 m de altitude), o primeiro experimento (solo argiloso) foi realizado no período compreendido entre agosto a dezembro de 2008 e o segundo experimento (solos arenoso) foi realizado entre dezembro de 2008 a Abril de 2009.

As espécies estudadas para ambos os experimentos foram *Ipomoea hederifolia* L., *Ipomoea quamoclit* L, *Ipomoea nil* (L) Roth, e *Ipomoea triloba* L. As sementes das quatro espécies de cordas-de-viola utilizadas nos experimentos foram obtidas junto a empresa Cosmos Agrícola Produção e Serviços Ltda. (Shokucho).

Os experimentos foram desenvolvidos em delineamento experimental do tipo blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial entre espécies de *Ipomoea* e doses do herbicida imazapic (Plateau®).

As parcelas constaram de vasos plásticos com capacidade para 1,1 L, preenchidos com solo de textura argilosa ou arenosa coletado na ESALQ, devidamente fertilizado com 1 grama da fórmula 10-10-10 (N - P_2O_5 - K_2O). As análises químicas e físicas dos solos utilizados nos experimentos estão apresentadas na Tabela 1. Os vasos foram irrigados por aspersão automatizada, sem a ocorrência de deficiência hídrica para o desenvolvimento normal das plantas.

Os tratamentos foram organizados segundo esquema fatorial entre doses do herbicida imazapic (Plateau®) e quatro espécies de cordas-de-viola (*I. hederifolia*, *I. quamoclit*, *I. nil* e *I. triloba*), com quatro repetições, no total de 28 parcelas e 36 parcelas para cada espécie estudada, para o expermento I (solo argiloso) e experimento II (solo arenoso), respectivamente. Os tratamentos aplicados no experimento I (solo argiloso) foram: 1/8D, ¼D, ½D, D, 2D, 4D, 8D e testemunha sem aplicação e as doses para o experimento II (solo arenoso) foram: 1/16D, 1/8 D, ¼ D, ½ D, D, 2D, 4D, 8D e testemunha sem aplicação, sendo D a dose recomendada de imazapic (147 g i.a. ha^{-1}) para ambos os experimentos.

Tabela 1. Propriedades químicas e físicas* dos solos utilizados nos experimentos com aplicação de diferentes doses do herbicida imazapic. Piracicaba, 2009

Propriedades Químicas										
Solos	**pH**	**M.O**	**P resina**	**K**	**Ca**	**Mg**	**Al**	**CTC**	**V**	**M**
	$CaCl_2$	g dm^{-3}	mg dm^{-3}	$mmol_c$ dm^{-3}					%	
Argiloso- Exp. I(1)	5,2	65	99	19,4	68	25	2	154	73	2
Arenoso -Exp. II(2)	5,0	10	16	2,8	17	7	0	47	57	0

Propriedades Físicas					
Solos	**Argila** < 0,002 mm	**Silte** 0,053-0,002 mm	**Areia Total**	**Areia Grossa** 2,00 - 0,210 mm	**Areia Fina** 0,210 - 0,053mm
	g kg^{-1}				
Argiloso- Exp. I(1)	293	247	460	220	240
Arenoso -Exp. II(2)	196	64	740	260	480

* Análise realizada por PIRASOLO Laboratório Agrotécnico Piracicaba Ltda. (1) Textura Franco Argilo-Arenoso. (2) Textura Franco Arenoso.

A aplicação dos tratamentos foi realizada logo após a semeadura, com auxílio de pulverizador costal pressurizado por CO_2, acoplado a lança com uma ponta do tipo leque com jato plano, modelo XR 110.02, calibrado para volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Os dados climáticos estimadas durante a aplicação dos tratamentos para o experimento I e II foram: temperatura do ar (28,3 e 32,3°C), umidade do ar (61,6 e 46,7%), radiação solar (346,1 e 955,4 w/m^2), vento (0,5 e 1,3 m/s) e nebulosidade nula para ambos os experimentos.

Foi avaliada a massa seca residual aos 60 DAA para ambos os experimentos. A massa seca foi obtida a partir da colheita do material vegetal remanescente da parte aérea das plantas nas parcelas, com posterior secagem em estufa a 70ºC por 96h, sendo corrigida para valores percentuais por meio da comparação da massa obtida nos tratamentos herbicidas com a massa da testemunha, considerada 100%.

Os dados foram inicialmente submetidos à aplicação do teste 'F' na análise da variância. Quando significativos, os níveis qualitativos (espécies) foram comparados pelo teste de 'Tukey', com 5% de significância. Os níveis do fator herbicida (doses) foram analisados pelo com o emprego de regressões não-lineares do tipo log-logístico.

A variável massa seca residual, adotou-se o modelo proposto por Seefeldt et al.(1995), $y = Pmín + (a/(1+(x/b)^c))$. Em que: y = porcentagem residual da massa seca; x = dose do herbicida; e *Pmín*, a, b e c = parâmetros da curva, de modo que *Pmín* é o limite inferior da curva (ponto mínimo), a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Resultados e discussão

A aplicação do teste F na análise da variância indicou a significância (1%) da interação dose x espécies para a variável massa seca residual (Tabela 2) para ambos os experimentos. Foram observados efeitos isolados de doses e espécies, que justificaram a aplicação do teste de Tukey (Tabela 3).

Tabela 2. Resumo do quadro da análise da variância para massa seca residual (%) das espécies de cordas-de-viola, quando relacionadas às fontes de variação, bem como à interação destas. Piracicaba, 2008.

Fonte de Variação	GL[1]	F	Pr > Fc
Experimento I (solo argiloso)			
Espécies (E)	3	36,397**	0,000
Doses (D)	7	948,383**	0,000
Interação (D*E)	21	10,189**	0,000
Experimento II (solo arenoso)			
Espécies (E)	3	37,676**	0,000
Doses (D)	8	971,121**	0,000
Interação (D*E)	24	4,458**	0,000

[1]GL – Graus de liberdade; [2] Dias após aplicação; ** Significativo à 1% de probabilidade.

Neste trabalho não foram apresentadas as notas de controles visuais aos 60 DAA para os dois experimentos em função de que algumas plantas, mesmo estando completamente deformadas, com meristemas comprometidos e apenas com as folhas cotiledonares plenamente expandidas, permaneceram vivas até a avaliação de 60 DAA. Este fato pode ser explicado devido ao herbicida imazapic ser pertencente ao grupo das imidazolinonas, que são potentes inibidores do crescimento vegetal, sendo que as plantas tratadas têm seu crescimento paralisado quase que imediatamente após a aplicação (Rizzardi et al., 2004). De acordo com Carvalho et al. (2006), no campo, observa-se que estas plantas não apresentariam competitividade alguma com a cultura da cana-de-açúcar e estariam fadadas ao abafamento quando a cultura iniciasse o fechamento da área.

De acordo com a Tabela 3, não houve diferença estatística no acumulo de massa seca residual (%) para as espécies de cordas-de-viola na dose recomendada de 147 g.i.a ha^{-1}, indicando que o herbicida imazapic controlou eficientemente todas as espécies estudadas. As avaliações de massa seca residual das parcelas demonstraram que a correta escolha da dose de imazapic a ser aplicada deve ser considerada como um ponto importante no manejo da plantas daninha capim-camalote em solos de diferentes texturas. Pode-se observar que o solo arenoso obteve menor teor de massa seca residual em comparação ao solo argiloso (Tabela 2).

A textura do solo tem influência direta com a eficiência de controle, as doses recomendadas do herbicida imazapic têm que variar de acordo com a textura do solo. Para solos com maior teor de argila as doses recomendadas devem ser maiores. Este fato pode ser explicado pelo herbicida imazapic apresenta-se como um herbicida ácido fraco, com moderada a alta solubilidade em água e baixa volatilidade. Sua solubilidade em água bem como sua retenção ao solo dependem do pH deste, em que a máxima adsorção ocorre sob condições ácidas. A adsorção das imidazolinonas pelos solos é altamente influenciada pelos teores de matéria orgânica, sendo que os solos com maiores teores de argila ou matéria orgânica requerem maiores doses dos produtos (Miller e Westra, 1998; López-Ovejero et al., 2009).

Tabela 3. Massa seca residual aos 60 dias após aplicação (DAA) de quatro espécies de corda-de-viola, após aplicação de diferentes doses de imazapic no experimento I (solo argiloso) e Experimento II (solo arenoso). Piracicaba, 2008

Doses de Imazapic (g i.a. ha^{-1})	**Espécies**				**Média [1]**
	I. hederifolia	***I. quamoclit***	***I. nil***	***I. triloba***	
Experimento I (solo argiloso)					
0	100.00 Aa	100.00 Aa	100.00 Aa	100.00 Aa	**0**
18.38	10.47 Ba	37.66 Bb	46.95 Bc	6.50 Ba	**74,61**
36.75	6.11 Ba	22.95 Cb	19.78 Cb	4.85 Ba	**86,58**
73.5	2.06 Ba	11.69 Db	8.59 Dab	2.48 Ba	**93,8**
147	1.98 Ba	4.19 DEa	5.25 Da	2.01 Ba	**96,64**
294	1.72 Ba	2.51 DEa	4.44 Da	1.92 Ba	**97,35**
588	1.99 Ba	2.47 DEa	3.84 Da	1.15 Ba	**97,64**
1176	1.58 Ba	1.94 Fa	1.80 Da	1.02 Ba	**98,42**
CV(%)			**22,51**		
DMS (coluna)			**9,56**		
DMS (linha)			**8,06**		
Experimento II (solo arenoso)					
0	100.00 Aa	100.00 Aa	100.00 Aa	100.00 Aa	**0**
9.19	13.70 Ba	35.40 BC	23.06 Bb	13.32 Ba	**78,63**
18.38	8.60 BCa	33.83 Bb	12.12 Ca	9.84 Ba	**83,90**
36.75	3.66 Ca	12.06 Cb	0.17 Da	0.47 Ca	**95,91**
73.5	0.80 Ca	5.37 CDa	0.11 Da	0.41 Ca	**98,33**
147	0.60 Ca	7.01 CDa	0.04 Da	0.42 Ca	**97,98**
294	0.49 Ca	7.57 CDa	0.02 Da	0.30 Ca	**97,91**
588	0.31 Ca	2.89 CDa	0.03 Da	0.15 Ca	**99,15**
1176	0.08 Ca	1.08 Da	0.01 Da	0.14 Ca	**99,67**
CV(%)			**25,05**		
DMS (coluna)			**9,25**		
DMS (linha)			**7,69**		

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de significância. ** Significativo à 1% de probabilidade. (1) Média de massa seca residual em função da testemunha.

Assim, conclui-se que as doses recomendadas do herbicida imazapic têm que ser recomendadas de acordo com a textura do solo. Solos com maiores teores de argila proporcionam menor controle e, portanto maior massa seca residual. Os dados de massa seca residual aos 60 DAA indicam a viabilidade de aplicação de imazapic em pré-emergência para controle dessas espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae.

Literatura citada

CARVALHO, S.J.P et al. Influência de diferentes períodos de seca sobre a eficácia do herbicida imazapic. **STAB**, v. 24, n. 4, p. 41-43, 2006.

CARVALHO, S.J.P. et al. Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de fluxos de emergência de plantas daninhas pelo herbicida imazapic**. Planta Daninha**, v.23, p.535-542, 2005.

CAVENAGHI, A.L. et al. Dinâmica do herbicida amicarbazone (Dinamic) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). **Planta Daninha**, v.25, p.831-837, 2007.

FRANCISCO, M. O. et al. Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de *Ipomoea triloba* e *Euphorbia heterophylla* com o herbicida imazapic. **STAB**, v. 25, p. 38-42, 2007.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.17, p.151-161, 1999.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gançalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.397-452.

RIZZARDI, M.A.; VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; KISSMANN, K. Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.105-144.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Res.**, v.28, p.479-484, 1988.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras...** Londrina: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

MILLER, P.; WESTRA, P. **Herbicide behavior in soils**. Crop Series – Production. Fort Collins: 1998. (Colorado State University Cooperative Extension, 562).

LÓPEZ-OVEJERO, R.F. et al . **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. 1. ed. Piracicaba: CP 2, 2009. 72 p.

EFICÁCIA DO MESOTRIONE APLICADO ISOLADO E EM MISTURA NO CONTROLE DE MUCUNA PRETA NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

ROGERIO, A.C.[1]; CORREIA. N.M.[1].; LEITE, M.B[1]; KRONKA JR., B.[2]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: anacarolroge@hotmail.com; correianm@fcav.unesp.br, marcelableite@yahoo.com.br; [2]Usina Batatais, Batatais - SP; (16) 3660-1358; e-mail: benedito.kronka@usinabatatias.com.br

Resumo

Objetivou-se com esse trabalho estudar a eficácia do herbicida mesotrione, aplicado isolado e em mistura a outros herbicidas, no controle em pós-emergência de *Stizolobium aterrimum* em área de cana-soca colhida mecanicamente sem queima da palha. O experimento foi desenvolvido no período de novembro de 2007 a fevereiro de 2008, em área de produção comercial de cana-de-açúcar, no município de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados onze tratamentos de herbicidas [mesotrione (192 g ha^{-1}); mesotrione + ametryn (120 + 1500 g ha^{-1}); mesotrione + atrazine (120 + 2000 g ha^{-1}); mesotrione + (trifloxysulfuron + ametryn) (120 + 32,38 + 1280,10 g ha^{-1}); mesotrione + metribuzim (120 + 960 g ha^{-1}); mesotrione + (diuron + hexazinone) (120 + 819 + 231 g ha^{-1}); (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) (27,75 + 1097,3 + 702 + 198 g ha^{-1}); metribuzin (1920 g ha^{-1}); diuron + hexazinone (1170 + 330 g ha^{-1}); (diuron + hexazinone) + MSMA (1066 + 264 + 1440 g ha^{-1}); (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) + (carfentrazone-ethyl) (27,75 + 1097,3 + 702 + 198 + 24 g ha^{-1}) e duas testemunhas, uma mantida infestada e outra capinada apenas no dia da aplicação dos herbicidas. O herbicida mesotrione isolado ou em mistura com atrazine não causou injúrias às plantas de cana. Os tratamentos mesotrione + metribuzin e metribuzin sozinho resultaram em sintomas de fitointoxicação classificados como nulos ou muito leves. Os outros tratamentos de herbicidas ocasionaram danos mais severos às plantas de cana, mas, com recuperação das mesmas aos 48 DAA. Todos os tratamentos de herbicidas proporcionaram 100% de mortalidade das plantas de mucuna preta, porém, nenhum deles apresentou residual de controle no solo para essa espécie.

Palavras-chave: *Stilozobium aterrimum*, Callisto, cana crua, controle químico.

Abstract

This work aimed to study the effectiveness of the mesotrione herbicide applied isolated and in mixture with other herbicides for the post-emergence control of velvet bean (*Stizolobium aterrimum)*. The research was carried out between November 2007 and February 2008 on sugarcane commercial production area, in Jaboticabal, São Paulo, Brazil. The experimental design was a randomized complete block with four replications. It were evaluated eleven herbicides treatments [mesotrione (192 g ha^{-1}); mesotrione plus ametryn (120 + 1500 g ha^{-1}); mesotrione plus atrazine (120 + 2000 g ha^{-1}); mesotrione plus (trifloxysulfuron plus ametryn) (120 + 32,38 + 1280,10 g ha^{1}); mesotrione plus metribuzim (120 + 960 g ha^{-1}); mesotrione plus (diuron plus hexazinone) (120 + 819 + 231 g ha^{-1}); (trifloxysulfuron plus ametryn) plus (diuron plus hexazinone) (27,75 + 1097,3 + 702 + 198 g ha^{-1}); metribuzin (1920 g ha^{-1}); diuron plus hexazinone (1170 + 330 g ha^{-1}); diuron plus hexazinone plus MSMA (1066 + 264 + 1440 g ha^{-1}); (trifloxysulfuron plus ametryn) + (diuron plus hexazinone) plus (carfentrazone-ethyl) (27,75+ 1097,3 + 702 + 198 + 24 g ha^{-1})], and two controls (one under mechanical control and one untreated control). Mesotrine herbicide isolated or in mixture with atrazine did not cause injuries to the plants. The treatments mesotrione plus metribuzin and metribuzin applied isolated caused injuries classified as null or very slight. The other herbicides treatments caused higher injuries to the sugarcane despite of the recovery of the plants after the 48^{th} day of emergence. All treatments resulted in 100% of effectiveness in velvet bean control. However none of them presented residual effects in soil to weed control.

Key Words: *Stilozobium aterrimum*, Callisto, raw sugarcane, chemical control.

Introdução

A partir de mudanças do sistema de colheita da cana-de-açúcar, do corte manual com queima das plantas para colheita mecanizada sem queima, constatou-se aumento na densidade de

espécies trepadeiras nessa cultura, como a mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*). Possivelmente, a manutenção da palha de cana na superfície do solo cria ambiente mais favorável à germinação das sementes e ao desenvolvimento das plantas, devido à menor amplitude térmica diária, maior conservação da umidade do solo e melhora química e física do solo.

A mucuna preta tornou-se uma planta daninha problemática em algumas áreas de cana-de-açúcar do Estado de São Paulo. Trata-se de uma espécie anual, da família Fabaceae, pouco exigente quanto à fertilidade do solo, utilizada em consórcios com milho, sorgo e milheto e como adubo verde (Seprotec, 2008). Nas áreas de renovação do canavial a mucuna preta é empregada em rotação com a cana-de-açúcar para adubação verde. Se as sementes produzidas pelas plantas não forem colhidas e, simplesmente, incorporadas junto com os demais resíduos vegetais ao solo, há o aumento do banco de sementes dessa espécie no solo, cujos dissemínulos apresentam dormência e germinação escalonada como as de uma planta daninha verdadeira.

Dentre os herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontra-se o mesotrione, que foi descoberto durante estudo para identificação de compostos alelopáticos produzidos pela planta *Callistemon citrinus*. Do composto natural (leptospermone) foram produzidos análogos, dos quais resultou a molécula de mesotrione, com atividade 100 vezes maior (Callisto, 2008). O mesotrione (fórmula molecular C14H13NO7S) pertence ao grupo químico das tricetonas e atua inibindo a biossíntese de carotenóides, através da interferência na atividade da enzima HPPD (4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenase) nos cloroplastos (Rodrigues e Almeida, 2005). Os sintomas de fitointoxicação ocasionados pelo herbicida envolvem branqueamento das plantas sensíveis, com posterior necrose e morte dos tecidos vegetais. A cana-de-açúcar é tolerante ao mesotrione, devido à sua capacidade de metabolização rápida do herbicida, produzindo metabólitos sem atividade herbicida (Callisto, 2008).

Objetivou-se com esse trabalho estudar a eficácia do herbicida mesotrione, aplicado isolado e em mistura a outros herbicidas, no controle em pós-emergência de *Stilozobium aterrimum* em área de cana-soca colhida mecanicamente sem queima da palha.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no período de novembro de 2007 a fevereiro de 2008, em área de produção comercial de cana-de-açúcar, no município de Jaboticabal, SP.

A cana foi colhida no mês de novembro de 2007, mecanicamente sem queima e os resíduos vegetais mantidos sobre o solo, sem a aplicação de herbicida após a colheita.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Foram avaliados onze tratamentos de herbicidas e duas testemunhas, uma mantida infestada e outra capinada apenas no dia da aplicação dos herbicidas. Os tratamentos estudados estão apresentados na Tabela 1.

Cada parcela foi constituída de 6,0 m de largura (4 linhas de cana-de-açúcar) e 7,0 m de comprimento, totalizando 42,0 m^2. Como área útil foi considerada 9,0 m^2 (1,5 m x 6,0 m), onde foram realizadas as avaliações.

Os herbicidas foram aplicados no dia 23/11/2007, utilizando-se pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO_2 comprimido) de 2,4 kgf cm^{-2}, munido de barra com seis bicos de jato plano (“leque”) 11002, espaçados de 0,50 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

No momento da aplicação, constatou-se de 31,2 a 35,8^oC de temperatura do ar; 24,7 a 25,7ºC de temperatura do solo; 46 a 38% de umidade relativa do ar; 3,4 a 4,8 km h^{-1} de velocidade do vento e solo com umidade a partir dos 3 cm de profundidade. As plantas de cana tinham em média de 3 a 4 folhas desenroladas; 53,6 cm de altura média do dossel e 11 brotações por metro linear. A infestação de mucuna preta na área era composta por 22 plantas m^{-2} (em média), do estádio cotiledonar a plântulas com as folhas primárias totalmente expandidas e plantas adultas com até 84 cm de altura. Havia sobre o solo em torno de 8,2 t ha^{-1} de palha de cana.

Foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas em porcentagens aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Aos 14, 28 e 48 DAA foi feita a contagem do número de plantas de mucuna preta em quatro pontos de 0,50 m^2 cada, escolhidos aleatoriamente dentro da área útil. Aos 7, 14, 28 e 48 DAA, também foram avaliados possíveis sintomas visuais de intoxicação nas plantas de cana, através de notas em porcentagem.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos estudados nos experimentos. Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Nº	Herbicida/ mistura	Ingrediente ativo	Doses		Adjuvantes
			p.c. (L ou kg ha^{-1})	i.a. (g ha^{-1})	
1	Callisto	mesotrione	0,40	192	Assist 0,5 %
2	Callisto Gesapax	mesotrione ametryn	0,25 3,0	120 1500	Assist 0,5 %
3	Callisto Gesaprim 500 SC	mesotrione atrazine	0,25 4,0	120 2000	Assist 0,5 %
4	Callisto Krismat	mesotrione trifloxysulfuron + ametryn	0,25 1,75	120 32,38+1280,10	Assist 0,5 %
5	Callisto Sencor	mesotrione metribuzin	0,25 2,0	120 960	Assist 0,5 %
6	Callisto Velpar K	mesotrione diuron + hexazinone	0,25 1,75	120 819 + 231	Assist 0,5 %
7	Krismat Velpar K	trifloxysulfuron + ametryn diuron + hexazinone	1,5 1,5	27,75 + 1097,3 702 + 198	Agral 0,2 %
8	Sencor	metribuzin	4,0	1920	Assist 0,5 %
9	Velpar K	diuron + hexazinone	2,5	1170 + 330	Agral 0,2 %
10	Velpar K Volcane	diuron + hexazinone MSMA	2,0 2,0	1066 + 264 1440	Agral 0,2 %
11	Krismat Velpar Aurora	trifloxysulfuron + ametryn diuron + hexazinone carfentrazone-ethyl	1,5 1,5 0,06	27,75 + 1097,3 702 + 198 24	Agral 0,2 %
12	Testemunha capinada		-	-	-
13	Testemunha mantida infestada		-	-	-

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. As médias dos efeitos dos tratamentos, quando significativos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

O herbicida mesotrione isolado e em mistura com atrazine não ocasionou injúrias visuais às plantas de cana-de-açúcar aos 7 DAA, não diferindo de mesotrione + metribuzin e metribuzin sozinho (Tabela 2). Aos 14 e 28 DAA esses tratamentos também não diferiram entre si, ocasionando sintomas de fitointoxicação classificados como nulos ou muito leves. Aos 14 DAA, esses tratamentos não diferiram de mesotrione + ametryn e (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) e, aos 28 DAA, de mesotrione + ametryn, (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) e mesotrione + (diuron + hexazinone). Aos 48 DAA não foram mais observados sintomas visuais de fitointoxicação na cana, mostrando que, apesar dos danos severos ocasionados por alguns tratamentos de herbicidas, houve a recuperação das plantas.

Para as avaliações de eficácia (Tabela 3), aos 7 DAA os tratamentos mesotrione + (trifloxysulfuron + ametryn), mesotrione + (diuron + hexazinone), (diuron + hexazinone) + MSMA e (trifloxysulfuron + ametryn) + (diuron + hexazinone) + carfentrazone resultaram no melhor controle de mucuna preta, com mortalidade de 97,5% a 100% das plantas. Aos 14 DAA todos os tratamentos de herbicidas, com exceção de mesotrione e metribuzin sozinho, ocasionaram 100% de controle. No entanto, na avaliação seguinte esses herbicidas também resultaram no total controle das plantas. Assim, todos os tratamentos de herbicidas estudados foram extremamente eficazes no controle em pós-emergência de mucuna preta, porém, nenhum deles foi capaz de inibir os novos fluxos de emergência da espécie. Já aos 14 DAA havia novas plântulas nas parcelas, atingindo aos 48 DAA, 15 plantas m^{-2} e 74% de cobertura, em média, para os tratamentos de herbicidas e 24 plantas m^{-2} e 86% de cobertura para a testemunha sem aplicação.

Tabela 2. Notas de fitointoxicação obtidas nas plantas de cana-de-açúcar aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas estudados, além da testemunha capinada. Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Nº	Herbicidas/ Testemunha	Doses (g ha^{-1})	Fitointoxicação (%) - DAA		
			7	14	28
1	mesotrione	192	0,00 a	0,00 a	0,00 a
2	mesotrione ametryn	120 1500	28,75 b	20,00 ab	15,00 ab
3	mesotrione atrazine	120 2000	0,00 a	0,00 a	0,00 a
4	mesotrione trifloxysulfuron + ametryn	120 32,38+1280,10	31,25 b	46,25 cd	45,00 bc
5	mesotrione metribuzin	120 960	23,75 ab	5,00 a	0,00 a
6	mesotrione diuron + hexazinone	120 819 + 231	32,50 b	41,25 bcd	30,00 abc
7	trifloxysulfuron + ametryn diuron + hexazinone	27,75 + 1097,3 702 + 198	30,00 b	28,75 abc	31,25 abc
8	metribuzin	1920	21,25 ab	13,75 a	5,00 a
9	diuron + hexazinone	1170 + 330	31,25 b	50,00 cd	48,75 bc
10	diuron + hexazinone MSMA	1066 + 264 1440	47,50 b	57,50 cd	48,75 bc
11	trifloxysulfuron + ametryn diuron + hexazinone carfentrazone-ethyl	27,75 + 1097,3 702 + 198 24	41,25 b	46,25 cd	55,00 c
12	Testemunha capinada[2]	-	0,00	0,00	0,00
	CV (%)		43,43	36,31	53,80
	DMS		27,91	26,07	34,34

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. [2] Esse tratamento não foi incluído na análise estatística.

Portanto, concluiu-se que o herbicida mesotrione isolado ou em mistura com ametryn não causou danos visuais às plantas de cana. Os tratamentos mesotrione + metribuzin e metribuzin sozinho resultaram em sintomas de fitointoxicação classificados como nulos ou muito leves. Os outros tratamentos de herbicidas ocasionaram injúrias mais severas às plantas de cana. Todos os tratamentos de herbicidas estudados proporcionaram 100% de mortalidade das plantas de mucuna preta, porém, nenhum deles apresentou residual de controle no solo para essa espécie.

Literatura citada

CALLISTO. Disponível em: <www.syngenta.com.br/pt/produtos/guia1.asp> Acesso em 12 de janeiro de 2008.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C.A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n.3, p.501-511, 2007.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. L. S. **Guia de herbicidas**. Londrina, 5ª ed., 2005. 592p.

SEPROTEC. Disponível em <www.seprotec.com.br> Acesso em 06 de julho de 2008.

Tabela 3. Porcentagem de controle de mucuna preta e número de plântulas emergidas após a aplicação dos herbicidas estudados. Jaboticabal, SP. 2007/2008.

Nº	Herbicidas/ Testemunhas	Doses (g ha^{-1})	Controle (%)			Número de plântulas (m^2)		
			Dias após a aplicação					
			7	14	28	14	28	48
1	mesotrione	192	5,00 d	97,50	100,00	3,00	16,09	17,75
2	mesotrione ametryn	120 1500	95,00 ab	100,00	100,00	3,46	14,69	21,00
3	mesotrione atrazine	120 2000	86,25 bc	100,00	100,00	3,12	20,31	12,50
4	mesotrione trifloxysulfuron + ametryn	120 32,38+1280,10	97,50 a	100,00	100,00	3,12	10,31	12,50
5	mesotrione metribuzin	120 960	85,00 c	100,00	100,00	5,00	17,34	14,25
6	mesotrione diuron + hexazinone	120 819 + 231	100,00 a	100,00	100,00	3,04	17,34	18,00
7	trifloxysulfuron + ametryn diuron + hexazinone	27,75 + 1097,3 702 + 198	95,00 ab	100,00	100,00	3,00	13,59	14,50
8	metribuzin	1920	87,50 bc	97,50	100,00	2,66	13,44	12,50
9	diuron + hexazinone	1170 + 330	93,75 abc	100,00	100,00	2,38	12,66	14,25
10	diuron + hexazinone MSMA	1066 + 264 1440	98,75 a	100,00	100,00	3,04	12,81	11,00
11	trifloxysulfuron + ametryn diuron + hexazinone carfentrazone-ethyl	27,75 + 1097,3 702 + 198 24	97,50 a	100,00	100,00	4,37	14,38	17,25
12	Testemunha infestada[2]	-	0,00	0,00	0,00	-	-	-
13	Testemunha capinada[3]	-	-	-	-	3,62	19,84	23,75
	CV (%)		4,65	1,24		16,89	24,38	20,07
	DMS		9,78	3,03		0,86	2,38	2,07

[1] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para número de plantas por m^2, as médias apresentadas são dos dados originais, que foram transformados em $(x+1,0)^{1/2}$ para realização da análise estatística. [2] Esse tratamento não foi incluído na análise estatística.
[3] Testemunha capinada apenas no dia da aplicação dos herbicidas.

EFICÁCIA DO HERBICIDA IMAZAPIC NO CONTROLE DE *Rottboelia exaltata* APLICADO EM SOLOS DE DIFERENTES TEXTURAS

DIAS, A.C.R.[1], CATISSI, F.[2], CHRISTOFFOLETI, P.J.[3], CARDINALI, V.C.B.[4], NICOLAI, M.[5],

[1]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, anacarolina.r.dias@gmail.com; [2] BASF S.A. - Ribeirão Preto – SP; fabricio.catissi@basf.com; [3]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, pjchrist@esalq.usp.br; [4]BASF S.A. - Guaratinguetá – SP, vanessa.cardinali@basf.com; [5] Agrocon Assessoria Agronômica Ltda - Piracicaba, SP, mnicolai2009@gmail.com.

Resumo

O capim-camalote (*Rottboelia exaltata* L.f.) é uma planta daninha com rápida disseminação nas áreas canavieiras do Brasil, causando significativas perdas de produtividade na cultura. Assim, esta pesquisa teve como objetivo avaliar a suscetibilidade da planta daninha capim-camalote (*Rottboelia exaltata* L.f.) ao herbicida imazapic, quando aplicado em pré-emergência, por meio de curvas de dose-resposta em dois tipos de solos (argiloso e arenoso). O experimento foi desenvolvido no delineamento experimental do tipo blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial entre dois tipos de solo (argiloso e arenoso) e nove doses do herbicida imazapic. As doses utilizadas foram: 1/16D, 1/8 D, ¼ D, ½ D, D, 2D, 4D, 8D e testemunha sem aplicação, sendo D a dose recomendada de imazapic (147 g i.a. ha^{-1}). O solo arenoso obteve notas visuais de controle superiores e menor teor de massa seca residual em comparação ao solo argiloso. A textura do solo tem influência direta com a eficiência de controle. As doses recomendadas do herbicida imazapic têm que variar de acordo com a textura do solo. Para solos com maior teor de argila as doses recomendadas devem ser maiores. Os níveis de controle indicam a viabilidade de aplicação de imazapic em pré-emergência para controle do capim-camalote.

Palavras-chave: *Rottboelia exaltata*, pré-emergência, cana-de-açúcar, manejo, dose-resposta.

Abstract

Itchgrass (*Rottboelia exaltata* L.f.) is a weed that presented fast dissemination in sugarcane fields in Brazil, causing significant yield losses to the crop. Therefore, this research had the objective of evaluating the susceptibility of the weed Itchgrass (*Rottboelia exaltata* L.f.) to imazapic when applied in pre-emergence using dose-response curves. The experiments were carried out in randomized blocks experimental design with four replications in a factorial arrangement between two soil (clay and sand) and nine rates of imazapic. The herbicide rates were: 1/16D, 1/8 D, ¼ D, ½ D, D, 2D, 4D, 8D and check without application. Considering D as the recommended rate for imazapic (147 g i.a. ha^{-1}). The sandy soil scored by visual control upper and lower levels of residual dry matter compared to the clayey soil. Soil texture has a direct influence on the effectiveness of control, the recommended rate of imazapic have to be recommended according to soil texture. For the soils with higher clay level, the recommended doses should be higher. Control levels indicate that application of imazapic in pre-emergence is viable to control the weed Itchgrass.

Key Words: *Rottboelia exaltata*, pre-emergence, sugarcane, management,dose-response.

Introdução

As plantas daninhas são um dos principais fatores bióticos presentes no agroecossistema da cana-de-açúcar que têm a capacidade de interferir no desenvolvimento e na produtividade da cultura (Kuva et al., 2003). Estima-se que existam cerca de 1.000 espécies de plantas daninhas que habitam este agroecossistema, distribuídas nas distintas regiões produtoras do mundo (Arévalo, 1979); dentre elas, podem-se destacar o capim-camalote (*Rottboelia exaltata* L.f.). Holm et al. (1977) classifica o capim-camalote como uma das 18 piores plantas daninhas do mundo e na cultura da cana-de-açúcar, a espécie está entre as doze piores.

O capim-camalote é uma planta daninha originária da Ásia, provavelmente da Índia. No Brasil, ocorre com maior freqüência na Região Norte, contudo, existem focos de ocorrência no Estado de São Paulo e na Região Centro-Oeste. Planta da família Poaceae, possui ciclo anual ou perene, dependendo das condições ambientais. Reproduz-se a partir de sementes podendo, também, ser multiplicada por pedaços de caule, os quais possuem gemas em seus nós (Kissmann, 1997).

Trata-se de uma planta muito vigorosa e prolífica, e uma única planta chega a emitir até 100 perfilhos, capazes de produzir 15.000 sementes que podem ficar dormentes nos solos por até quatro anos (Lorenzi, 2006). Devido à sua elevada adaptabilidade ecológica, apresenta ocorrência nos mais diversos ambientes produtivos. Na região do município de Campos dos Goytacazes, Estado do Rio de Janeiro, tem-se tornado grave problema nas áreas produtoras de cana-de-açúcar, sobretudo devido a sua elevada competitividade e altas densidades de infestação (Carvalho et al., 2005).

Assim, esta pesquisa teve por objetivo avaliar a suscetibilidade da planta daninha capim-camalote (*Rottboelia exaltata* L.f.) ao herbicida imazapic, quando aplicado em pré-emergência, por meio de curvas de dose-resposta em dois tipos de solos (argiloso e arenoso).

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ/USP, em Piracicaba – SP – Brasil (22º 42' 30'' latitude sul, 47º 38' 00'' longitude oeste e 546 m de altitude), no período compreendido entre abril a agosto de 2009.

A espécie estudada foi o capim-camalote (*Rottboelia exaltata* L.f.). As sementes foram coletadas em área produtora de cana-de-açúcar na região do município de Campos dos Goytacazes, Estado do Rio de Janeiro.

O experimento foi desenvolvido no delineamento experimental do tipo blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial entre dois tipos de solos (argiloso e arenoso) e nove doses do herbicida imazapic (Plateau®).

As parcelas constaram de vasos plásticos com capacidade para 1,1 L, preenchidos com solo de textura argilosa ou arenosa coletado na ESALQ, devidamente fertilizado com 1 grama da fórmula 10-10-10 (N - P_2O_5 - K_2O). Os solos utilizados nos experimentos foram coletados na ESALQ, cuja análise química e física está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Propriedades químicas e físicas* dos solos utilizados no experimento de profundidade de semeadura de sementes de trapoeraba. Piracicaba, 2009

Propriedades Químicas										
Solo	pH	M.O	P resina	K	Ca	Mg	Al	CTC	V	M
	CaCl2	g dm^{-3}	mg dm^{-3}	mmolc dm^{-3}						%
Solo argiloso [1]	5,2	65	99	19,4	68	25	2	154	73	2
Solo arenoso [2]	5,0	10	16	2,8	17	7	0	47	57	0

Propriedades Físicas					
Solo	Argila < 0,002 mm	Silte 0,053-0,002 mm	Areia Total	Areia Grossa 2,00 - 0,210 mm	Areia Fina 0,210 - 0,053mm
			g kg^{-1}		
Solo argiloso	293	247	460	220	240
Solo arenoso	196	64	740	260	480

* Análise realizada por PIRASOLO Laboratório Agrotécnico Piracicaba Ltda. [1] Textura Franco Argilo-Arenoso. [2] Textura Franco Arenoso.

As doses utilizadas foram: 1/16D, 1/8 D, ¼ D, ½ D, D, 2D, 4D, 8D e testemunha sem aplicação, sendo D a dose recomendada de imazapic (147 g i.a. ha^{-1}). A aplicação dos tratamentos foi realizada logo após a semeadura, com auxílio de pulverizador costal pressurizado por CO_2, acoplado a lança com uma ponta do tipo leque com jato plano, modelo XR 110.02, calibrado para volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Os dados climáticos estimadas durante a aplicação dos tratamentos foram: temperatura do ar (24,2°C), umidade (97,8%),

radiação solar (595,3 w/m^2), vento (2,1 m/s) e nebulosidade nula. Os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação com irrigação automatizada por aspersão.

Foram realizadas avaliações visuais de controle percentual e massa seca residual aos 60 DAA. As avaliações de controle foram baseadas em escala com controles extremos de zero (ausência de controle) e 100% (controle absoluto – ausência de infestação). A massa seca foi obtida a partir da colheita do material vegetal remanescente da parte aérea das plantas nas parcelas, com posterior secagem em estufa a 70ºC por 96h, sendo corrigida para valores percentuais por meio da comparação da massa obtida nos tratamentos herbicidas com a massa da testemunha, considerada 100%.

Os dados foram inicialmente submetidos à aplicação do teste 'F' na análise da variância. Quando significativos, os níveis qualitativos (solos) foram comparados pelo teste de 'Tukey', com 5% de significância. Os níveis do fator herbicida (doses) foram analisados pelo programa estatístico TableCurve 2D v.5.01, com o emprego de regressões não-lineares do tipo log-logístico.

A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig (1988), $y = (a/(1+(x/b)^c))$. Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva. E para a variável massa seca residual, adotou-se o modelo proposto por Seefeldt et al.(1995), $y = Pmín + (a/(1+(x/b)^c))$. Em que: y = porcentagem residual da massa seca; x = dose do herbicida; e $Pmín$, a, b e c = parâmetros da curva, de modo que $Pmín$ é o limite inferior da curva (ponto mínimo), a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Resultados e discussão

A aplicação do teste F na análise da variância indicou a significância (1%) da interação dose x solo para as duas variáveis avaliadas (controle e massa seca residual) para os dois tipos de solo (argiloso e arenoso), o que justificou a decomposição da interação com a análise de curvas de dose-resposta para cada solo (Tabela 2). Foram observados efeitos isolados de doses e solos, que justificaram a aplicação do teste de Tukey (Tabela 3).

Tabela 2. Resumo do quadro da análise da variância para plantas de capim-camalote (*Rottboelia exaltata* L.f.) submetidas à aplicação de diferentes doses do herbicida imazapic para as variáveis controle percentual e massa seca residual (%) aos 60 DAA em solo arenoso e argiloso. Piracicaba - SP, 2009.

Variável	Fonte de Variação	GL[1]	F	Pr > Fc
Solo arenoso				
Controle aos 60 DAA[2]	Doses (D)	8	100,91**	0,000
	Solos (S)	1	45,84**	0,000
	Interação (D*S)	8	5,63**	0,000
Massa seca aos 60 DAA	Doses (D)	8	81,11**	0,000
	solos (S)	1	63,69**	0,000
	Interação (D*S)	8	12,15**	0,000
Solo argiloso				
Controle aos 60 DAA[3]	Doses (D)	8	100,91**	0,000
	solos (S)	1	45,84**	0,000
	Interação (D*S)	8	5,63**	0,000
Massa seca aos 60 DAA	Doses (D)	8	81,11**	0,000
	solos (S)	1	63,69**	0,000
	Interação (D*S)	8	12,15**	0,000

[1] GL – Graus de liberdade; [2] Dias após aplicação; ** Significativo à 1% de probabilidade.

As avaliações de massa seca residual das parcelas demonstraram que a correta escolha da dose de imazapic a ser aplicada deve ser considerada como um ponto importante no manejo da plantas daninha capim-camalote em solos de diferentes texturas. Pode-se observar que o solo arenoso obteve menor teor de massa seca residual em comparação ao solo argiloso (Tabela 3 e Figura 1).

A textura do solo tem influência direta com a eficiência de controle, as doses recomendadas do herbicida imazapic têm que variar de acordo com a textura do solo. Para solos com maior teor de argila as doses recomendadas devem ser maiores. Este fato pode ser explicado pelo herbicida imazapic, assim como as imidazolinonas em geral, apresentar-se como um herbicida ácido fraco, com moderada a alta solubilidade em água e baixa volatilidade. Sua solubilidade em água bem como sua retenção ao solo dependem do pH deste, em que a máxima adsorção ocorre sob condições ácidas. A adsorção das imidazolinonas pelos solos é altamente influenciada pelos teores de matéria orgânica, sendo que os solos com maiores teores de argila ou matéria orgânica requerem maiores doses dos produtos (Miller e Westra, 1998; López-Ovejero et al., 2009).

Neste experimento não foi apresentada as notas de controles visuais aos 60 DAA em função de que algumas plantas, mesmo estando completamente deformadas, com meristemas comprometidos e apenas com as folhas cotiledonares plenamente expandidas, permaneceram vivas até a avaliação de 60 DAA. Este fato pode ser explicado devido ao herbicida imazapic ser pertencente ao grupo das imidazolinonas, que são potentes inibidores do crescimento vegetal, sendo que as plantas tratadas têm seu crescimento paralisado quase que imediatamente após a aplicação. De acordo com Carvalho et al. (2005), no campo, observa-se que estas plantas não apresentariam competitividade alguma com a cultura da cana-de-açúcar e estariam fadadas ao abafamento quando a cultura iniciasse o fechamento da área. Devido a estas observações o herbicida imazapic, como os dados de massa seca residual mostram, é viável para aplicação em pré-emergência para controle da planta daninha capim-camalote.

Tabela 3. Massa seca residual (%) aos 60 dias após aplicação (DAA) de diferentes doses de imazapic no controle de capim-camalote (*Rottboelia exaltata* L.f.). Piracicaba, 2009

Tratamentos	**Doses de Imazapic (g i.a. ha^{-1})**	**Massa seca (%)**	
		Solo arenoso	**Solo argiloso**
1	**0,0**	100,00 Ea	100,00 Da
2	**9,19**	50,96 Da	90,65 Db
3	**18,38**	21,94 ABCa	94,94 Db
4	**36,75**	39,69 CDa	83,02 Db
5	**73,50**	28,76 BCDa	40,17 Ca
6	**147,0**	29,02 BCDa	34,64 BC
7	**294,0**	11,19 ABa	12,79 ABa
8	**588,0**	3,32 Aa	4,77 Aa
9	**1176,0**	4,11 Aa	4,10 Aa
CV(%)		**24,83**	
DMS $_{(coluna)}$		**23,82**	
DMS $_{(linha)}$		**14,76**	

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de significância. ** Significativo à 1% de probabilidade.

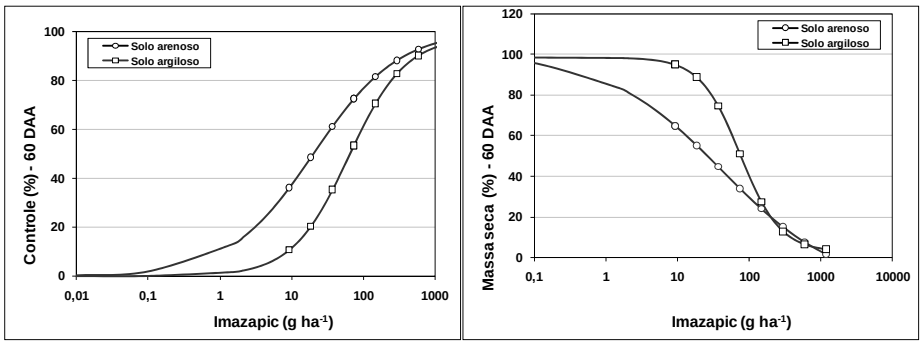


Figura 1. Controle e massa seca percentual de capim-camalote (*Rottboelia exaltata* L.f.) submetida a diferentes doses de imazapic, avaliado aos 60 dias após aplicação (DAA). Piracicaba, 2009.

Os parâmetros do modelo log-logístico, o coeficiente de determinação e os valores de C_{50} estão discriminados na Tabela 4. Os valores de C_{50} estão em concordância com a discussão anterior, visto que nenhuma das doses exigidas excedeu à dose recomendada de imazapic (140 g i.a. ha^{-1}). O valor de C_{50} para os solos argilosos são superiores aos valores de C50 para os solos arenosos, indicando que para solos com maior teor de argila as doses recomendadas devem ser maiores (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros do modelo logístico[1], coeficiente de determinação (R^2), C_{50} para controle e massa seca percentual aos 60 DAA, após aplicação de diferentes doses de imazapic no controle de capim-camalote (*Rottboelia exaltata* L.f.). Piracicaba, 2009.

Espécie	Parâmetros				R^2	F	C_{50}
	a	*b*	*c*	*d*			
Controle (%) 60 DAA							
Solo arenoso	100,68	20,18	-0,74	-	0,98	294,40	19,80
Solo argiloso	97,80	61,88	-1,10	-	0,96	77,52	64,46
Massa seca (%)							
Solo arenoso	-14,44	114,44	41,64	0,54	0,98	100,04	26,00
Solo argiloso	2,82	95,69	74,37	1,55	0,97	53,65	75,71

[1] Modelo: $y = (a/(1+(x/b)c))$; [2] DAA – Dias após aplicação.

Assim, conclui-se que as doses recomendadas do herbicida imazapic têm que ser recomendadas de acordo com a textura do solo. Solos com maiores teores de argila proporcionam menor controle. Os níveis de controle indicam a viabilidade de aplicação de imazapic em pré-emergência para controle do capim-camalote.

Literatura citada

ARÉVALO, R.A. **Matoecologia da cana-de-açúca**r. São Paulo, SP: Ciba-Geigy, 1979. 16p.

CARVALHO, S.J.P. et al. Crescimento e desenvolvimento da planta daninha capim-camalote. **Bragantia,** v.64, p. 591-600, 2005.

HOLM, L.G.; PLUCKNETT, D.L.; PANCHO, J.V.; HERBERGER, J.P. **The world´s worst weeds**: Distrbution and biology. Honolulu: The East-west Center by the University Press of Hawaii, 1977. 609p.

KISSMANN, C.G. **Plantas infestantes e nocivas**. t.I – Plantas inferiores; monocotiledôneas - 2ª. ed. São Paulo: BASF, 1997. 825p.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açucar. III-capim brachiaria (B*rachiaria decumbens*) e capim colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, p. 37-44, 2003.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F. et al . **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. 1. ed. Piracicaba: CP 2, 2009. 72 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

MILLER, P.; WESTRA, P. **Herbicide behavior in soils**. Crop Series – Production. Fort Collins: 1998. (Colorado State University Cooperative Extension, 562).

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose response relationship. **Weed Technology**, v. 9, p. 218-227, 1995.
STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Res.**, v.28, p.479-484, 1988.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA DIFERENTES CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR

SCHIAVETTO, A. R.[1]; PERECIN, D.[1]; AZANIA, C. A. M.[2]; PIZZO, I. V.[2]; AZANIA, A. A. P. M.[2]; ZERA, F. S.[2]; CANDIDO, L. S.[1].
[1]Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, (Genética e Melhoramento de Plantas), Departamento de Ciências Exatas; [2]Instituto Agronômico,Centro de Cana, Ribeirão Preto, SP. [1](16) 3209-2600; [2](16) 3621-1110.[1]ana.schiavetto@hotmail.com;[1]perecin@fcav.unesp.br;[2]azania@iac.sp.gov.br; [2]igorpizzo@hotmail.com.;[2]andrea.azania@hotmail.com;[2]fabrício0_sp@hotmail.com; [1]bioliliam@yahoo.com.br

Resumo
A cultura da cana-de-açúcar exige cuidados e técnicas que devem ser iniciados desde o preparo do solo até a colheita, e dentre as operações de tratos culturais destacam-se o manejo de plantas daninhas, o qual está sendo realizado quase que exclusivamente com o uso de herbicidas. O experimento foi instalado com oito cultivares de cana-de-açúcar no município de Pradópolis, SP, com objetivo de avaliar a seletividade dos herbicidas sulfentrazone (Boral) + diuron+hexazinone (Velpar K WG), metsulfuron-methyl (Ally) + sulfentrazone (Boral), diuron+hexazinone (Velpar K WG) + clomazone (Gamit), metribuzin (Sencor 480) + diuron+hexazinone (Velpar K WG), diuron+hexazinone (Advance) + MSMA (Volcane), ametryn+trifloxysulfuron sodium (Krismat) + diuron+hexazinone (Velpar K WG) nos cultivares IACSP 91-2218; IACSP 91-5155; SP 90-3414; SP 90-1638; SP 89-1115; SP 81-3250; RB 85-5453; RB 84-5257, de cana-de-açúcar. O estudo foi desenvolvido em campo em delineamento em blocos ao acaso com seis tratamentos, duas repetições e oito cultivares em esquema fatorial com testemunha pareada, sendo os cultivares alocados nas parcelas e os herbicidas nas sub-parcelas, constituídas de 6 linhas, enquanto que as sub-parcelas foram constituídas por duas linhas de 15 m. Foram consideradas como úteis 5 m de duas linhas, sendo uma a linha aplicada e a outra a testemunha pareada, totalizando área útil de 15 m^2. Os herbicidas foram aplicados sobre palha oriunda da colheita da cana-de-açúcar em pós-emergência inicial da cultura, sendo todas as parcelas mantidas na ausência das plantas daninhas durante o período de avaliação do experimento. Foram avaliados os sintomas visuais de intoxicação, aos 15 e 60 dias após aplicação (DAA) e produção aos 210 (DAA). A análise de variância foi realizada pelo teste F para avaliar o efeito dos tratamentos sobre os atributos analisados e, posteriormente, para comparar as médias dos tratamentos, foi utilizado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade com a utilização do programa SAS. Pode-se concluir que os herbicidas estudados causaram sintomas de intoxicação na parte aérea da cultura, aos 20 DAA, mas no geral aumentaram a produção.
Palavras chaves: ingrediente ativo, *Saccharum* spp, tolerância, tratos culturais.

Abstract
The cultivation of sugar cane requires care and techniques that should be started from soil preparation to harvest, and among the operations of cultural practices include the weed management, which is being carried out almost exclusively with the use of herbicides. The experiment was conducted with eight varieties of sugar cane in te county of Pradópolis, SP, to evaluate the selectivity of the herbicides to sugar cane cultivars. The herbicides tested were sulfentrazone (Boral) + diuron + hexazinone (Velpar K WG), metsulfuron (Ally) + sulfentrazone (Boral), diuron + hexazinone (Velpar K WG) + clomazone (Gamit), metribuzin (Sencor 480) + diuron + hexazinone (Velpar K WG), diuron + hexazinone (Advance) + MSMA (Volcano), ametryn trifloxysulfuron + (Krismat) + diuron + hexazinone (Velpar K WG) and the cultivars IACSP 91-2218; IACSP 91-5155, SP 90-3414, SP 90-1638, SP 89-1115, SP 81-3250, RB 85-5453, RB 84 -5257. The study was conducted in the field in a randomized block design with six treatments, two replications and eight cultivars in a factorial design with matched control, with cultivars allocated to plots and the herbicides in sub – plots, consisting of six lines, while the sub-plots consisted of two lines of 15 m. Were considered as useful 5 m of two lines, one line being applied and the other to the control, and the total plot area of 15 m^2. Herbicides were applied on straw after the sugar cane harvest in early post-emergence of crop, and all plots maintained in the absence of weeds during the evaluation period of the experiment. Evaluations included the visual symptoms of injury at 15 and 60 days after application (DAA) and crop yield at 210 (DAA). Analysis of variance was performed by F test to assess the effect of treatments.

To compare the treatment means, we used the Tukey test at 5% probability using the SAS program. It can be concluded that the herbicides studied caused injury symptoms to the crop, at 20 DAA, but in general increased production.
Key words: active ingredient, *Saccharum* spp, tolerance, cultural practices.

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) exige cuidados e técnicas que devem ser iniciados desde o preparo do solo até a colheita, sendo que o sucesso da mesma está atrelado à adequada alocação das cultivares de acordo com as condições edafoclimáticas de cada localidade, eficácia das operações dos tratos culturais e colheita. Dentre as operações de tratos culturais destaca-se o manejo de plantas daninhas, o qual esta sendo realizado quase que exclusivamente com o uso de herbicidas, pois as plantas daninhas, quando não controladas de modo adequado, podem limitar o desenvolvimento e a produtividade da cultura, além de reduzir a longevidade do canavial (Procópio et al., 2004). Os produtores escolhem os produtos focados na eficácia, pois o importante é que o produto funcione e deixe o canavial no limpo. Para Azania (2004), os produtores deveriam escolher os herbicidas focados também na seletividade sobre a cultivar de cana-de-açúcar. De acordo com Silva et al. (2003) o herbicida é seletivo quando aplicado em diferentes cultivares e este não causa a morte das plantas da cultura, mas pode causar desde leves sintomas de intoxicação visuais até redução da produção. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a tolerância de oito cultivares de cana-de-açúcar a diferentes misturas de herbicidas aplicados em pós-emergência inicial na soqueira, utilizando-se de testemunhas pareadas, sem herbicidas.

Material e Métodos

O experimento foi instalado com oito cultivares de cana-de-açúcar no município de Pradópolis, SP. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com duas repetições. As parcelas foram constituídas de seis linhas de cada cultivar espaçadas de 1,50 m, enquanto as sub-parcelas por duas linhas de 15 m, sendo que uma das linhas foi utilizada para aplicação dos herbicidas e outra como testemunha pareada. Os herbicidas aplicados foram constituídos pelas misturas prontas de T1: sulfentrazone(500 g ha^{-1}) +diuron(842,4 g ha^{-1})+hexazinone(237,6 g ha^{-1}); T2: metsulfuron-methil(6 g ha^{-1}) +sulfentrazone(750 g ha^{-1}); T3: diuron(842,4 g ha^{-1})+hexazinone(237,6 g ha^{-1})+clomazone(900 g ha^{-1}); T4: metribuzim(1920 g ha^{-1})+diuron(842,4 g ha^{-1})+hexazinone(237,6 g ha^{-1}); T5: diuron(1599 g ha^{-1})+hexazinone(201 g ha^{-1}) +MSMA(360 g ha^{-1}); T6: ametryn(1097,25 g ha^{-1})+trifloxysulfuron-sodium(27,75 g ha^{-1})+ diuron(702 g ha^{-1})+hexazinone(198 g ha^{-1}), cujas especificações estão descritas de acordo com as recomendações do MAPA, (2009). Na ocasião da aplicação foi utilizado um pulverizador costal pressurizado (CO_2), munido de barra de 4 bicos, sendo vedados dois bicos para melhor adaptação da aplicação nas linhas da cultura. Os bicos utilizados foram do tipo leque 110.02 VS, espaçados de 0,50 m, trabalhando com 30 libras pol^{-2}, que proporcionou volume de calda de 200 L ha^{-1}.

As aplicações foram realizadas em pós-emergência inicial da cultura no dia 28/12/2007 e toda área experimental foi mantida no limpo, por capina, até a última avaliação. Na área útil de cada sub-parcela avaliou-se os sintomas visuais de intoxicação, aos 15 e 60 dias após aplicação (DAA) e aos 210 DAA, a produção dos colmos. Também foram calculados e avaliados como atributos as diferenças entre as linhas de testemunhas pareadas e as linhas tratadas, com o intuito de verificar se houve diferenças entre as mesmas.

Todos os atributos foram submetidos à análise de variância (teste F) e ao teste t a 10% de probabilidade para identificar os efeitos de cultivares, herbicida e interação, utilizando-se o programa SAS®. As diferenças entre as linhas de testemunhas pareadas e as linhas tratadas foram também testadas, para a hipótese de diferença zero, usando o teste t a 10%.

Resultados e Discussão

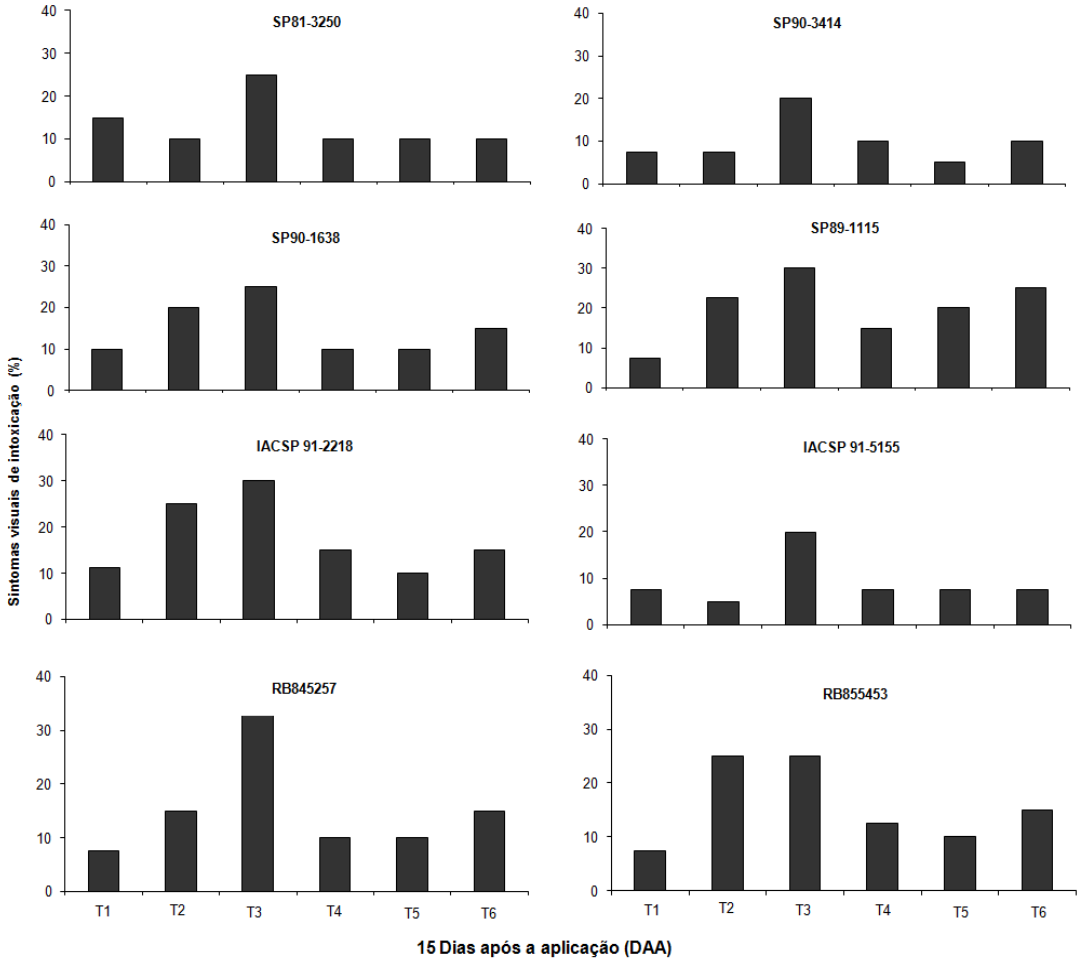
A) Sintomas visuais de intoxicação

Os sintomas visuais de intoxicação provocados pelos herbicidas nas oito cultivares de cana-de-açúcar estão representados pelas médias das notas dos sintomas visuais de intoxicação na Figura 1.

Nas avaliações de sintomas visuais de intoxicação (ROLIM, 1989), realizada aos 15 DAA plantas apresentavam amarelecimento do limbo foliar, seguido pela requeima das folhas. O tratamento que apresentou sintomas mais pronunciados foi a mistura de (diuron+hexazinone) + clomazone, qual apresentou sintomas de plantas albinas, devido ao

tratamento aplicado ser a mistura de herbicida com o clomazone e seu mecanismo de ação inibir a biossíntese dos compostos precursores do pigmento fotossintético (Rodrigues e Almeida, 2005). A mistura de metsulfuron methil + sulfentrazone também apresentou sintomas de intoxicação pelas plantas de algumas das cultivares em estudo, sintomas esses menos pronunciados, mas existentes entre as cultivares RB845257, RB855453, IACSP91-2218 e SP89-1115.

A segunda avaliação de sintomas visuais de intoxicação foi realizada quando as plantas já estavam com 60 DAA, e os sintomas já não eram mais pronunciados, ou seja, não existiam mais em relação à avaliação inicial; contudo, em todos os tratamentos foi observada a recuperação satisfatória das plantas.



T1: sulfentrazone(500 g ha^{-1}) +diuron(842,4 g ha^{-1})+hexazinone(237,6 g ha^{-1}); **T2:** metsulfuron-methil(6 g ha^{-1}) +sulfentrazone(750 g ha^{-1}); **T3:** diuron(842,4 g ha^{-1})+hexazinone(237,6 g ha^{-1})+clomazone(900 g ha^{-1}); **T4:** metribuzim(1920 g ha^{-1})+diuron(842,4 g ha^{-1})+hexazinone(237,6 g ha^{-1}); ***T5:** diuron(1599 g ha^{-1})+hexazinone(201 g ha^{-1}) +MSMA(360 g ha^{-1}); T**6:** ametryn(1097,25 g ha^{-1})+trifloxysulfuron-sodium(27,75 g ha^{-1})+ diuron(702 g ha^{-1})+hexazinone(198 g ha^{-1}).

Figura 1. Sintomas visuais de intoxicação em plantas de cana-de-açúcar, de oito cultivares, tratadas com diferentes misturas de herbicidas. Pradópolis, SP.

B) Produção de colmos

Os sintomas de intoxicação diminuíram em relação à avaliação inicial. Quando foi realizada a colheita das parcelas, aos 210 DAA, os valores pesados e extrapolados para toneladas por hectare (TCH) mostraram diferenças estatísticas significativas (Tabela 1), evidenciando que não houve recuperação plena das plantas, pois ocorreu interação cultivar*herbicida, nas linhas onde foram aplicadas as diferentes misturas de herbicidas, podendo ser justificado pelo fato do herbicida ter agido diferentemente em cada cultivar.

Os cultivares IACSP 91-5155, RB84-5257 e SP81-3250 foram os mais produtivos, apesar de o cultivar RB 84-5257 ter sido o que apresentou maior porcentagem de sintomas visuais de intoxicação, concluindo assim ser tolerante às misturas de herbicidas. Em

contrapartida, os cultivares RB85-5453, SP90-1638 e SP90-3414 foram os menos produtivos, apesar de terem apresentado sintomas de intoxicação menos pronunciados.

Tabela 1 – Produção de colmos (t ha^{-1}) e diferença entre linhas de testemunhas pareadas e tratadas para os atributos de oito cultivares de cana-de-açúcar, obtidos aos 210 DAA (dias após aplicação). Pradópolis, 2008.

Tratamento		Produção de colmos (t ha^{-1}) 210 DAA		Diferença
Cultivar	Herbicida	H	TP	TP-H
IAC91-2218	T1	73,29	58,59	-14,70
	T2	65,24	62,77	-2,47
	T3	77,13	68,69	-8,44
	T4	66,65	59,18	-7,47
	T5	59,00	64,47	5,47
	T6	67,83	74,64	6,59
IAC91-5155	T1	83,12	81,89	-1,23
	T2	84,75	83,67	-1,08
	T3	59,74	55,30	-4,45
	T4	80,89	76,32	-4,57
	T5	73,68	82,16	8,49
	T6	98,16	89,21	-8,95
RB84-5257	T1	75,42	79,82	4,40
	T2	72,97	65,34	-7,64
	T3	62,69	54,44	-8,27
	T4	72,99	68,84	-4,15
	T5	83,82	81,28	-2,54
	T6	99,97	84,55	-15,43
RB85-5453	T1	64,49	74,77	10,28
	T2	71,02	72,91	1,87
	T3	82,56	82,37	-0,19
	T4	105,02	85,26	-19,77
	T5	94,34	81,92	-12,42
	T6	97,34	98,04	0,71
SP81-3250	T1	66,93	68,53	1,60
	T2	83,40	79,92	-3,48
	T3	97,74	85,32	-12,43
	T4	102,56	86,95	-15,61
	T5	96,74	67,47	-29,27*
	T6	90,27	82,12	-8,16
SP89-1115	T1	76,30	68,84	-7,46
	T2	67,42	81,16	13,74
	T3	77,28	71,98	-5,30
	T4	89,28	83,80	-5,50
	T5	91,41	82,88	-8,54
	T6	73,52	87,78	14,26
SP90-1638	T1	85,60	97,24	11,65
	T2	94,31	81,56	-12,76
	T3	82,29	55,72	-26,58*
	T4	83,66	82,94	-0,72
	T5	74,28	82,35	8,07
	T6	105,36	122,11	16,75
SP90-3414	T1	91,41	92,35	0,95
	T2	86,78	70,91	-15,87
	T3	82,98	101,93	18,96
	T4	102,42	85,25	-17,17
	T5	93,30	87,83	-5,46
	T6	102,72	103,01	0,30
CV(%)		13,07	19,98	-----
F (cultivar)		6,53 **	3,10 **	0,49 ^{ns}
F (herbicida)		5,15 **	3,28 *	0,79 ^{ns}
F(cultivar*herbicida)		1,84 *	0,83 ^{ns}	0,76 ^{ns}
dms (cultivar)		8,88	12,98	14,42
dms (herbicida)		7,69	11,24	12,49
dms (herbicida*herbicida)				24,83

* (p,0,10)

TP: Testemunha pareada; H: herbicida.

Na análise das médias de produtividade, a mistura sulfentrazone + (diuron+hexazinone) e (metsulfuron methil) + (diuron+hexazinone) apresentou menor produtividade de colmos nas cultivares RB84-5257, RB85-5453, SP81-3250, SP90-1638 e SP90-3414 e IACSP91-2218, RB85-5453, SP89-1115, SP90-1638 e SP90-3414, respectivamente. Por outro lado, as cultivares IACSP91-2218, IACSP91-5155 SP89-1115, RB84-5257 e SP81-3250, apresentaram médias de produção de colmos superiores quando se aplicou esta mistura de herbicidas.

Provavelmente, a análise mais interessante é a que se faz com as diferenças de produção entre as linhas de testemunhas pareadas e as linhas tratadas. Em termos gerais, a maior parte dos valores foram negativos, com média geral (-3,62), significativamente diferente de zero; ou seja, os herbicidas na média aumentaram a produção. Entre os cultivares a média negativa foi significativa para a cultivar SP81-3250 (- 11,22); entre os herbicidas, a média significativamente negativa (-9,37) foi para T4: metribuzim(1920 g ha^{-1})+diuron(842,4 g ha^{-1})+hexazinone(237,6 g ha^{-1}) e entre as combinações foram significativamente negativas (-29,27) e (-26,58), respectivamente, (diuron+hexazinone)* + MSMA e (diuron+hexazinone) + clomazone para os genótipos SP81-3250 e SP90-1638.

Existem vários trabalhos que enfatizam as diferenças entre herbicidas aplicados sobre alguns cultivares de cana-de-açúcar, causando ou não perdas de produtividade (Barela & Christoffoleti, 2006). Foram detectadas diferenças significativas entre cultivares sob efeito de herbicidas na produtividade de colmos, como os trabalhos realizados por Azania et al.(2005), confirmando o que foi observado neste trabalho ao analisar oito cultivares de cana-de-açúcar e seis misturas de herbicidas.

De acordo com o anteriormente exposto pode dizer-se que os herbicidas estudados causaram sintomas de intoxicação na parte aérea da cultura, aos 15 DAA, mas no geral aumentaram a produção, indicando as cultivares como tolerantes às misturas de herbicidas utilizadas.

LITERATURA CITADA

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; CASAGRANDE, A. A.; LAVORENTI, N. A.; AZANIA, A. A. P. M. Seletividade de herbicidas. II – aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 669-675, 2005.

AZANIA, C. A. M. Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar, 2004. 116 f. **Tese** (Doutorado em Produção Vegetal) em Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

BARELA, J. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 371-378, 2006.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – Brasília, 2008. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 14 abril. 2009.

PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; SILVA, A. A.; PIRES, F. R.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; SANTOS, E. A.; FERREIRA, L. R. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de solos contaminados com o herbicida trifloxysulfuron sodium. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 315-322, 2004.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. de. In: **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: s.n., 2005. 592p.

ROLIM, J. C. Proposta de utilização da escala EWRC modificada em ensaios de campo com herbicidas. Araras: **IAA/PLANALSUCAR**. Coordenadoria Regional Sul, 1989. 3 p. mimeografado.

SAS Institute. **SAS** Version 9.1.3 [Computer software]. Cary, NC. 2004.

SILVA, A. A.; SILVA, J.F.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, J. F. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS, 2003. 260 p.

FLUMIOXAZIN E CHLORIMURON-ETHYL, ASSOCIADOS AO GLYPHOSATE: AÇÃO DE DESSECAÇÃO E EFEITO RESIDUAL PARA A CULTURA DA SOJA

CAVENAGHI, A.L.[1]; GUIMARÃES, S.C.[2]; CAPPELLESSO, E.J.S.[3]

[1] UNIVAG, (65) 9922-2262; alcavenaghi@uol.com.br; [2]UFMT; sheep@ufmt.br; [3] IHARABRAS DO BRASIL; cappellesso@ihara.com.br

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi avaliar as vantagens da adição de flumioxazin e/ou chlorimuron-ethyl ao glyphosate, na atividade de dessecação e efeito residual para o cultivo de soja. O experimento foi instalado na Fazenda Marabá, no município de Campo Verde-MT. Os tratamentos, aplicados na dessecação, dois dias antes da semeadura da soja, constaram da mistura de flumioxazin + glyphosate em três doses (50 + 720; 75 + 720 e 100 + 720 g /ha); flumioxazin + chlorimuron-ethyl + glyphosate em três doses (50 + 20 + 720; 75 + 20 + 720 e 100 + 20 + 720 g/ha); chlorimuron-ethyl + glyphosate (20 + 720 g/ha); glyphosate (720 g/ha) e uma testemunha. As principais plantas daninhas presentes no momento da aplicação foram erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), milheto (*Pennisetum americanum)* e erva-de-touro (*Tridax procumbens*). Após a dessecação, as principais plantas com emergência na área do experimento foram erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis)*. Todos os tratamentos foram eficientes na dessecação das quatro espécies de plantas daninhas presentes. Na dose de 100 g/ha, flumioxazin apresentou eficiência superior a 80% para capim-colchão, erva-de-santa-luzia e capim-carrapicho até os 33 dias após a aplicação; nessa época, a dose de 75 g/ha só manteve essa eficiência para capim-colchão e erva-de-santa-luzia, resultado equivalente ao observado para a dose de 50 g/ha em associação a 20 g/ha de chlorimuron-ethyl.

Palavras-Chave: *Pennisetum americanum*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Chamaesyce hirta*.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the advantages of adding flumioxazin and / or chlorimuron-ethyl glyphosate, the activity of desiccation and residual effect of soybean cultivation. The experiment was conducted at Fazenda Maraba, in the municipality of Campo Verde-MT. The treatments were applied in burndown, two days before soybean planting, consisted of mixing flumioxazin + glyphosate at three doses (50 + 720, 75 and 100 + 720 + 720 g / ha), flumioxazin + chlorimuron-ethyl + glyphosate three doses (50 + 20 + 720, 75 and 720 + 20 + 20 + 100 + 720 g / ha), chlorimuron-ethyl + glyphosate (20 + 720 g / ha), glyphosate (720 g / ha) and a control. The main weeds present for the application were asthma weed (Chamaesyce hirta), southern sandspur (Cenchrus echinatus), millet (Pennisetum americanum) and coatbuttons (Tridax procumbens). After burndown, the plants with major emergencies in the experimental area were asthma weed (Chamaesyce hirta), southern sandspur (Cenchrus echinatus) and crabgrass (Digitaria horizontalis). All treatments were effective at desiccation of the four species of weeds present. At a dose of 100 g / ha, flumioxazin showed efficiency exceeding 80% for crabgrass, grass-of-santa-shone and the grass burr until 33 days after application but this time, the dose of 75 g / ha only maintained the efficiency for crabgrass and weed-de-santa-shone, a result equivalent to that observed with the dose of 50 g / ha in combination with 20 g / ha of chlorimuron-ethyl.

Key Words: *Pennisetum americanum*, *Cenchrus echinatus*, *Digitaria horizontalis*, *Chamaesyce hirta*.

Introdução

O uso de culturas transgênicas, como soja, milho e algodão, tornou-se fato mundialmente consumado, devido principalmente à facilidade do uso de glyphosate, herbicida com amplo espectro de controle de plantas daninhas (Duke e Powles, 2009). No entanto, para a cultura da soja transgência, o uso contínuo de glyphosate, selecionou espécies de plantas daninhas que apresentam maior tolerância a

este herbicida, gerando a necessidade de se pesquisar o uso de diferentes mecanismos de ação que possam complementar o controle do glyphosate e até mesmo reduzir a quantidade deste herbicida aplicada em uma mesma safra.

Desta forma, preconiza-se aumentar o espectro e/ou melhorar a eficácia de controle de plantas daninhas, além de prevenir o surgimento de biótipos resistentes. Nesse sentido, vários trabalhos já comprovaram a melhor eficácia de tratamentos que associaram glyphosate com outros ingredientes ativos em pós-emergência ou com atividade ou espectro de ação complementar na pré-emergência (Bizzi e Bianchi, 2000; Roman, 2002; Gazzieiro e Prete, 2004; Cavenaghi et al., 2006; Norsworthy e Grey, 2004; Procópio et al., 2007).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar as vantagens da adição de flumioxazin e/ou chlorimuron-ethyl, ao glyphosate, na dessecação para plantio da cultura da soja, bem como a ação residual sobre plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Marabá, no município de Campo Verde-MT, cujas coordenadas são 15° 16' 44" S de Latitude e 55° 07' 17" W de Longitude, com 663 m de altitude. A área do ensaio estava em pousio apresentando infestação de plantas daninhas e milheto. Antes da aplicação dos tratamentos foi realizado levantamento das plantas da área experimental, verificando-se de 20 a 30 plantas m^{-2} de erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), nos estádios de florescimento até sementes maduras; de 18 a 20 plantas m^{-2} de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), com sementes maduras; de 5 a 13 plantas m^{-2} de erva-de-touro (*Tridax procumbens*), também apresentando sementes maduras; e de 12 a 20 plantas m^{-2} de milheto (*Pennisetum americanum*), nos estádios de pré-florescimento até sementes maduras. De forma menos regular, no momento da aplicação para dessecação, também foram observadas algumas plantas de capim-colchão (*Digitaria horizontalis*), picão-preto (*Bidens subalternans*) e botão-azul (*Praxelis pauciflorum*).

A análise granulométrica do solo da área do ensaio indicou 838 g/kg de areia; 30 g/kg de silte, 132 g/kg de argila e 23,85 g/dm³ de matéria orgânica.

Os tratamentos herbicidas utilizados no experimento, com as respectivas doses de ingrediente ativo e produto comercial são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos aplicados no experimento. Campo Verde-MT, 2008.

TRATAMENTOS*	PRODUTO COMERCIAL	DOSE do ia ou ea (g) ha^{-1}	DOSE do PC ha^{-1}
1-F50+G960	FLUMYZIN + TROP	50 + 720	100 g + 2 L
2-F75+G960	FLUMYZIN + TROP	75 + 720	150 g + 2 L
3-F100+G960	FLUMYZIN + TROP	100 + 720	200 g + 2 L
4-F50+C20+G960	FLUMYZIN + CLASSIC + TROP	50 + 20 + 720	100 g + 80g + 2 L
5-F75+C20+G960	FLUMYZIN + CLASSIC + TROP	75 + 20 + 720	150 g + 80g + 2 L
6-F100+C20+G960	FLUMYZIN + CLASSIC + TROP	100 + 20 + 720	200 g + 80g + 2 L
7-C20+G960	CLASSIC + TROP	20 + 720	80 g + 2 L
8-G960	TROP	720	2 L

* - Adição de 0,5% v/v de Joint Oil.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 15 de novembro de 2008, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, contendo seis pontas TeeJet TT11001, com volume de aplicação de 100 L/ha. A aplicação ocorreu entre 8h55min e 09h35min, com temperatura do ar máxima de 29°C; umidade relativa do ar mínima de 67% e velocidade máxima considerada para aplicação de 8 km/h.

A semeadura da soja foi realizada no dia 17 de novembro de 2008, dois dias após a aplicação dos tratamentos, utilizando-se a variedade TMG 113 RR, no espaçamento de 0,45 m entre linhas. A adubação utilizada no plantio foi 300 kg ha^{-1} de adubo formulado 00-18-06.

As avaliações de controle proporcionadas pelos tratamentos foram realizadas visualmente, aos 5, 12, 19, 26, 31 e 61 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se escala porcentual, onde 0% indica ausência de controle, e 100% o controle total da vegetação.

Resultados e Discussão

Dessecação

Todos os tratamentos foram muito efetivos na dessecação das quatro espécies, atingindo 100% de controle entre 5 e 12 DAA para milheto, capim-carrapicho e erva-de-touro.

No caso da erva-de-santa-luzia, houve maior variação nas notas entre tratamentos, fato que pode estar relacionado a diferenças no grau de exposição dessa planta à calda herbicida pulverizada. Como essa espécie tem hábito de crescimento rasteiro, partes de seu dossel ficaram protegidas da pulverização pela vegetação de porte maior. Assim, nas parcelas que ocorreu, por acaso, maior "efeito guarda-chuva", o controle foi mais demorado, fato que levou as avaliações desta espécie até aos 19 DAA. No entanto, constatou-se que, quando foi adicionado flumioxazin a 75 e 100 g/ha, a dessecação dessa espécie pelo glyphosate foi mais rápida aos 5 DAA; quando a dose de flumioxazin foi de 50 g/ha, esse efeito só foi obtido com a inclusão de chlorimuron-ethyl a 20 g/ha. Aos 12 DAA todos os tratamentos já estavam com mesmo efeito dessecativo.

Ressalta-se aqui que, a semeadora utilizada após a dessecação apresentou efeito físico complementar aos herbicidas, acelerando a ação desses.

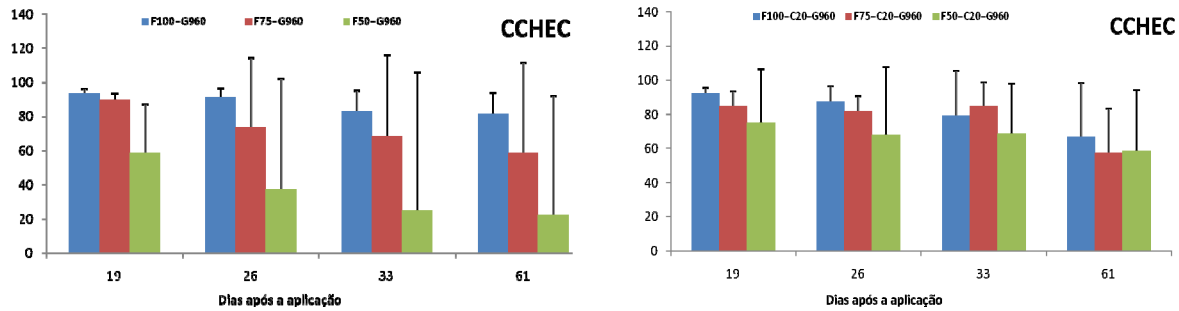
Efeito residual

Nenhum sintoma foi observado na cultura da soja, que pudesse ser inequivocamente atribuído à fitotoxicidade dos tratamentos avaliados.

As plantas daninhas com emergência regular no ensaio, após a dessecação, foram o capim-carrapicho (CCHEC), o capim-colchão (DIGHO) e a erva-de-santa-luzia (EUPHI).

As comparações para as doses crescentes de flumioxazin, associado ou não ao chlorimuron-ethyl, em ambos os casos aplicados junto com glyphosate na dessecação, são apresentadas na Figuras 1 para CCHEC, Figura 2 para DIGHO e Figura 3 para EUPHI. Embora as notas de controle variem de 0 a 100, nos gráficos utilizou-se, no eixo Y, escala de 0 a 140, para permitir a representação do coeficiente de variação das médias.

Para o controle em pré-emergência do CCHEC, houve diferença entre as doses de flumioxazin, e essa diferença foi mais contrastante nas aplicações sem chlorimuron-ethyl (Figura 1). Quando não se utilizou chlorimuron-ethyl, aos 19 DAA, houve semelhança entre 75 e 100 g i.a./ha de flumioxazin, mas nessa menor dose, a partir dos 26 DAA, o controle médio reduziu e tornou-se inconsistente. A adição de chlorimuron-ethyl melhorou o controle médio e também a estabilidade dos resultados.



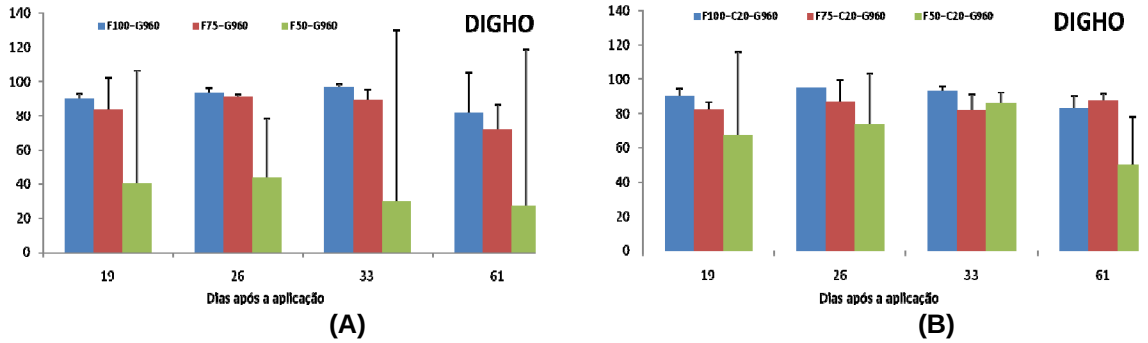
(A) **(B)**

FIGURA 1. Notas médias de controle de capim-carrapicho (CCHEC), aos 19, 26, 33 e 61 dias após a aplicação dos tratamentos, em função de três doses de flumioxazin (50, 75 e 100 g/ha), aplicadas na dessecação, junto com glyphosate (720 g/ha) (A), ou junto com chlorimuron-ethyl (20 g/ha) + glyphosate (720 g/ha) (B). As barras representam o coeficiente de varição das médias. Campo Verde, MT, 2009.

O capim-colchão ocorreu em densidade e regularidade menores que CCHEC. Os tratamentos aplicados apresentaram controle de DIGHO similar a CCHEC, sendo que a dose de 75 g/ha de flumioxazin foi mais efetiva em DIGHO (Figura 2).

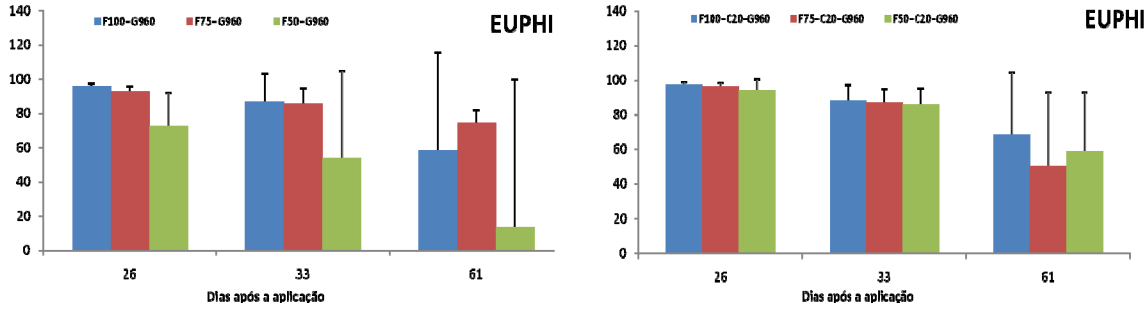
A erva-de-santa-luzia teve emergências mais significativas a partir dos 26 DAA, e foram mais bem distribuídas durante o período de avaliação. Aos 26 e 33 DAA, todos os tratamentos

apresentaram bom controle dessa espécie, à exceção de flumioxazin a 50 g/ha sem chlorimuron-ethyl (Figura 3). Aos 61 DAA houve queda de controle em todos os tratamentos, e maior variabilidade nas notas atribuídas a um mesmo tratamento, resultado da diferença, entre parcelas, da dissipação dos herbicidas e/ou na estrutura do banco de sementes (densidade/distribuição vertical).



(A) **(B)**

FIGURA 2. Notas médias de controle de capim-colchão (DIGHO), aos 19, 26, 33 e 61 dias após a aplicação dos tratamentos, em função de três doses de flumioxazin (50, 75 e 100 g/ha), aplicadas na dessecação, junto com glyphosate (720 g/ha) (A), ou junto com chlorimuron-ethyl (20 g/ha) + glyphosate (720 g/ha) (B). As barras representam o coeficiente de variação das médias. Campo Verde, MT, 2009.



(A) **(B)**

FIGURA 3. Notas médias de controle de erva-de-santa-lúzia (EUPHI), aos 26, 33 e 61 dias após a aplicação dos tratamentos, em função de três doses de flumioxazin (50, 75 e 100 g/ha), aplicadas na dessecação, junto com glyphosate (720 g/ha) (A), ou junto com chlorimuron-ethyl (20 g/ha) + glyphosate (720 g/ha) (B). As barras representam o coeficiente de variação das médias. Campo Verde, MT, 2009.

O fluxo de emergência das plantas daninhas no ensaio, de modo geral, esteve concentrado nas primeiras semanas, de forma que a redução de controle com o tempo esteve mais associada ao crescimento das plantas daninhas que escaparam ao controle, do que ao surgimento de novas infestações. Nessa situação, a dose de 100 g/ha de flumioxazin foi suficiente para manter níveis de controle aceitáveis até 61 DAA, época em que normalmente já não ocorre mais interferência das plantas daninhas com a cultura da soja. Na dose de 75 g/ha, o período de controle aceitável foi menor, mas suficiente para eliminar a primeira aplicação de glyphosate na soja RR®, considerando-se aplicações sequenciais de glyphosate. A associação com chlorimuron-ethyl pareceu reduzir a diferença de controle entre as doses de flumioxazin, principalmente por aumentar as notas da dose de 50 g/ha, sobretudo nas avaliações mais tardias, e também por melhorar a consistência das médias na dose de 75 g/ha. Esse efeito do chlorimuron-ethyl, embora possa ter sido ocasionado por variações no ambiente experimental, é reforçado pela observação de atividade residual do tratamento de chlorimuron-ethyl + glyphosate sobre CCHEC. Embora seja necessária a confirmação com mais dados, a melhoria da ação residual do flumioxazin quando associado a chlorimuron-ethyl poderia viabilizar seu uso em doses menores, num plano de manejo visando uma única aplicação de herbicidas de pós-emergência na cultura. Outra

vantagem da associação seria a ampliação do espectro de ação do tratamento, usando outro mecanismo de ação, o que favorece o manejo da resistência de plantas daninhas aos herbicidas.

A ação de herbicidas de pré-emergência é, de modo geral, mais inconsistente, em função da maior dependência de fatores ligados ao solo, ao clima e ao banco de sementes. Na forma como os herbicidas foram aplicados no ensaio, junto com o dessecante, sobre cobertura vegetal viva, essa variabilidade de resposta ganha um componente a mais, uma vez que os produtos não são pulverizados sobre o solo, dependendo da ação de outros fatores até atingir o alvo biológico. Assim, é provável que resultados mais estáveis dos herbicidas de pré-emergência possam ocorrer em situações em que o manejo da vegetação de cobertura é feito antecipadamente e com qualidade.

Literatura Citada

BIZZI, A.F., BIANCHI, M.A. Eficácia da mistura de clhorimuron-ethyl com glyphosate na dessecação e residual sobre plantas daninhas da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu-PR. **Resumos**. Londrina: SBCPD, 2000. p. 118.

CAVENAGHI, A.L. et al. Avaliação de programas de manejo de plantas daninhas em soja transgênica In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. 2006, Brasília-DF. **Resumos**. Brasília: SBCPD, 2006. CD-ROM.

DUKE, S.O.; POWLES, S.B. Glyphosate-Resistant Crops and Weeds: Now and in the Future. **AgBioForum**, v. 12, n. 3/4), p.346-357, 2009.

GAZZIERO, D.L.P.; PRETE, C.E.C. Associação de glyphosate com herbicidas de pré e pós-emergência no controle de plantas daninhas em soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24. 2004, São Pedro-SP. **Resumos**. São Pedro: SBCPD, 2004. CD-ROM.

NORSWORTHY, J.K., GREY, T.L. Addition of nonionic surfactant to glyphosate plus chlorimuron. **Weed Technology**, v. 18, n. 3, p. 588–593, 2004.

PROCÓPIO, S.O. et al. Utilização de chlorimuron ethyl e imazethapyr na cultura da soja Round Up Ready. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.

ROMAN, E.S. Eficácia de herbicidas na dessecação e no controle residual de plantas daninhas no sistema desseque e plante. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.3, n.1, p. 45-49, 2002.

MANEJO DE TRAPOERABA (Commelina benghalensis) NA CULTURA DA SOJA RR® UTILIZANDO-SE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

CAVENAGHI; A.L. [1]; GUIMARÃES; S.C.[2]

[1] UNIVAG; Várzea Grande-MT; (65) 9922-2262; alcavenaghi@uol.com.br; [2] UFMT – Cuiabá-MT, sheep@ufmt.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de controle de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) pela aplicação de herbicidas em pré-emergência na cultura da soja RR®. O experimento foi instalado na Fazenda Marabá, no município de Campo Verde-MT. A área do experimento foi dessecada 15 dias antes da semeadura com glyphosate + carfentrazone. No dia da semeadura foram aplicados os tratamentos em pré-emergência, constituídos por s-metolachlor isolado ou associado aos herbicidas imazethapyr, sulfentrazone, fomesafen, chlorimuron-ethyl, diclosulan e flumioxazin. Adicionalmente foi estudado um tratamento só com dessecação (testemunha), e dois tratamentos sem herbicidas de pré-mergência: glyphosate aplicado logo após a semeadura ou 14 dias após essa operação. Aos 28 dias após a aplicação dos herbicidas de pré-mergência, todos os tratamentos do experimento, exceto a testemunha, receberam uma aplicação de glyphosate. As avaliações de controle foram realizadas aos 14, 28, 39, 48 e 91 dias após a semeadura. Melhor controle para trapoeraba foi observado quando se associou ao s-metolaclhor, os herbicidas imazethapyr, sulfentrazone, fomesafen, chlorimuron-ethyl, diclosulan e flumioxazin, sobretudo imazethaphyr, sulfentrazone e flumioxazin.

Palavras-Chave: s-metolachlor, soja transgênica, controle inicial.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the efficiency of control spiderwort (Commelina benghalensis) by applying pre-emergence herbicides in soybean RR ®. The experiment was conducted at Fazenda Maraba, in the municipality of Campo Verde-MT. The area of the experiment was desiccated 15 days before planting with glyphosate + carfentrazone. On the day of sowing treatments were applied pre-emergence, consisting of s-metolachlor alone or associated with Pivot, Boral, Flex, Classic, Spider and Flumizim. Additionally treatment was studied only with desiccation (control), and two herbicide treatments without pre-mergence: glyphosate applied shortly after planting and 14 days after the operation. At 28 days after herbicide application for pre-mergence, all the treatments except the control, received an application from glyphosate. Evaluations were performed at control 14, 28, 39, 48 and 91 days after planting. Better control for spiderwort was observed when combining s-metolachlor with imazethapyr, sulfentrazone, fomesafen, chlorimuron-ethyl, diclosulan ande flumioxazin, especially with imazethaphyr, sulfentrazone and flumioxazin.

Key Words: s-metolachlor, transgenic soybean, initial control.

Introdução

A soja transgênica resistente ao glyphosate (RR®) tornou-se importante alternativa no controle de plantas daninhas, sobretudo em situações específicas em que os recursos disponíveis não têm mostrado efetividade. Porém, o uso indevido do glyphosate nessa tecnologia favorece a expansão de espécies tolerantes e o desenvolvimento de biótipos resistentes.

Já nos primeiros anos de uso da tecnologia RR®, algumas plantas daninhas menos sensíveis às doses de glyphosate utilizadas aumentaram a frequência e densidade nos campos de cultivo, como a trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) e a corda-de-viola (*Ipomoea* spp.), merecendo por isso estudos para manejo diferenciado nesse sistema. Reportando a esse e a outros problemas, Gazziero e Prete (2004) reforçam a necessidade do uso das práticas de manejo integrado, sem a qual a tecnologia RR® pode ser inviabilizada em função do uso exclusivo e contínuo de glyphosate.

Para a cultura da soja, em lavouras de grande extensão, onde o controle químico é o principal componente do manejo, preconiza-se a utilização de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, pois além de aumentar o espectro e/ou melhorar a eficácia de controle de plantas daninhas, pode prevenir o surgimento de biótipos resistentes. Nesse sentido, vários trabalhos já comprovaram a melhor eficácia de tratamentos que associaram glyphosate com outros ingredientes ativos na pós-emergência (Cavenaghi et al., 2006; Norsworthy e Grey, 2004; Procópio et al., 2007), ou utilizaram previamente herbicidas com atividade ou espectro de ação complementar na pré-emergência.

Para o manejo da trapoeraba, existem opções de herbicidas par uso em pré-emergência, que podem evitar a interferência inicial, favorecendo o desenvolvimento da cultura, além de facilitar o controle na pós-emergência por reduzir a densidade e o estádio de desenvolvimento das plantas daninhas por ocasião dessa aplicação.

Nesse trabalho o objetivo foi avaliar a eficiência de diferentes herbicidas aplicados na pré-emergência sobre o controle da trapoeraba na cultura da soja RR®, buscando-se a rotação de mecanismos de ação e redução no número de aplicações de glyphosate após a emergência da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Marabá, no município de Campo Verde-MT, cujas coordenadas são 15° 16’ 44” S de Latitude e 55° 07' 17" W de Longitude, com 663 m de altitude. Na safra anterior (2007/2008) a área estava ocupada com a cultura do algodão, permanecendo em pousio entre a colheita desta cultura e o plantio da cultura da soja. A análise granulométrica do solo na profundidade de 0 a 20cm indicou 47% de argila, 41% de areia, 12% de silte e 36,0 g/dm³ de matéria orgânica.

A área foi dessecada no dia 06 de novembro de 2008, 15 dias antes da semeadura (DATS), com 1.188 g ia/ha de glyphosate + 20 g/ha de carfentrazone. O plantio da cultura da soja foi realizado dia 20 de Novembro de 2008 utilizando-se a variedade TMG 113 RR, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, densidade de 16 plantas/m linear e adubando-se com 300 kg de 00-18-06.

Os tratamentos estudados (Tabela 1) foram compostos por duas aplicações de herbicidas, aos 0 e 28 dias da semeadura (0 DAS), e também pelo tratamento padrão (glyphosate aos 14 e 28 DAS).

A aplicação dos tratamentos foi realizada utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO2, contendo seis pontas TeeJet TT11001, com volume de aplicação de 100 L/ha, à pressão de 190 kPa. A maior temperatura, a menor umidade relativa do ar e a maior velocidade do vento durante todas as aplicações realizadas foram 28°C, 60% e 6,5 km/h.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com dez tratamentos e quatro repetições por tratamento. As parcelas tinham cinco metros de comprimento por três metros de largura.

As avaliações de controle proporcionadas pelos tratamentos foram realizadas visualmente, aos 14, 28, 39, 48 e 91 DAS, utilizando-se escala conceitual com notas de 0 a 100, onde 0 indica ausência de controle e 100 o controle total da vegetação.

A colheita do experimento foi realizada manualmente, colhendo-se três linhas centrais com três metros de comprimento cada uma.

Os resultados obtidos foram avaliados utilizando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2000) quanto à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knot a 10%.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento. Campo Verde-MT, 2009.

Trat	Nome comum	Dose (g ia/ha)	Nome comercial	Dose (L ou kg PC/ha)	Época de aplicação
1	-	-	-	-	-
2	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	00 DAS
	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	28 DAS
3	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	14 DAS
	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	28 DAS
4	s-metolachlor	768	Dual Gold	0,8 L	00 DAS
	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	28 DAS
5	s-metolachlor / imazethapyr	768 / 105	Dual Gold / Pivot	0,8 L / 0,7 L	0 DAS
	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	28 DAS
6	s-metolachlor / sulfentrazone	768 / 150	Dual Gold / Boral	0,8 L / 0,3 L	00 DAS
	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	28 DAS
7	s-metolachlor / fomesafem	768 / 200	Dual Gold / Flex	0,8 L / 0,8 L	00 DAS
	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	28 DAS
8	s-metolachlor / chlorimuron	768 / 15	Dual Gold / Classic	0,8 L / 0,06 kg	00 DAS
	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	28 DAS
9	s-metolachlor / diclosulan	768 / 25,2	Dual Gold / Spider	0,8 L / 0,03 kg	00 DAS
	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	28 DAS
10	s-metolachlor / flumioxazim	768 / 105	Dual Gold / Flumizim	0,8 L / 0,15 kg	00 DAS
	glyphosate	930	Zapp QI	1,5 L	28 DAS

ia – ingrediente ativo PC – produto comercial DAS – dias após a semeadura.

Resultados e Discussão

Aos 28 DAS, quando foi realizada a aplicação de glyphosate em pós-emergência, os tratamentos 3; 5; 6; 7; 8; 9 e 10 apresentavam notas de controle de trapoeraba superior 70% (Figura 1), sendo os tratamentos 5; 6 e 10, superiores estatisticamente.

No momento da semeadura a área experimental apresentava plantas de trapoeraba oriundas de falhas na dessecação, não obstante o uso de 1.188 g ia/ha de glyphosate + 20 g/ha de carfentrazone. Esse fato é observado com certa freqüência em lavouras comerciais, quando as áreas apresentam infestações altas dessa espécie. Entre a dessecação da área e a semeadura da soja ocorreu 80,4 mm de chuva na propriedade, o que possibilitou a emergência de novas plantas de trapoeraba na área. Logo após a semeadura, os tratamentos previstos para esta data foram aplicados. A passagem da semeadora, se por um lado atuou como controle mecânico de parte das rebrotas e plantas novas, por

outro cobriu de solo aquelas que estavam próximas às linhas de semeadura, evitando o contato direto da calda herbicida com suas folhas.

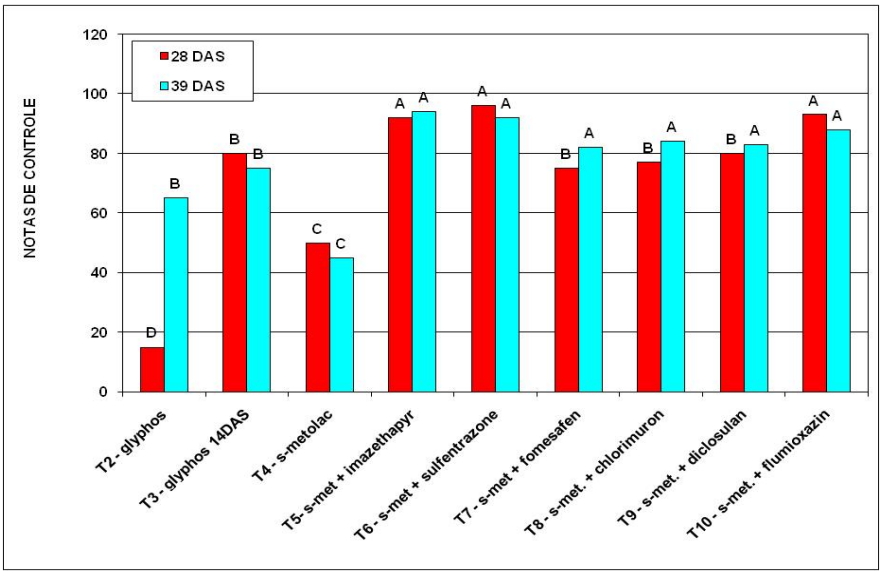


Figura 1. Notas de controle de trapoeraba aos 14 e 28 dias após a semeadura. Letras iguais nas colunas de mesma data de avaliação não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10%.

O tratamento que só recebeu a dessecação (testemunha) já tinha na semeadura plantas pequenas, as quais se desenvolveram no decorrer do experimento, mas elas não impediram o bom estabelecimento da cultura.

Glyphosate apresentou melhor controle da trapoeraba quando utilizado aos 14 e 28 DAS (tratamento 3) do que quando aplicado no dia da semeadura e aos 28 DAS (tratamento 2).

O tratamento com s-metolachlor (tratamento 4) apresentou baixa reinfestação aos 7 DAS, mas esta aumentou consideravelmente aos 14 DAS. Plantas já emergidas não foram satisfatoriamente controladas por esse herbicida, e a presença de palha pode ter dificultado a chegada desse ao solo, refletindo em menor residual. Ferri e Vidal (2003) observaram maior controle de plantas daninhas com herbicidas acetanilidas quando estes foram aplicados em sistema de preparo convencional quando comparado ao sistema de plantio direto, e Cobbuci et al. (2004) observaram menor quantidade de s-metolachlor no solo quanto este foi aplicado sobre cobertura morta. Também, Nunes e Vidal (2008) observaram maior biodisponibilidade de s-metolachlor quando este foi aplicado na dessecação associado ao herbicida paraquat, quando comparado ao glyphosate, não havendo diferença na biodisponibilidade quando aplicado após esses dessecantes.

Quando s-metolachlor foi associado a outros herbicidas (tratamentos 5 a 10) houve melhora no controle da trapoeraba, fazendo com que, na aplicação de glyphosate aos 28 DAS, as plantas estivessem em menor densidade e estádio de desenvolvimento, favorecendo a ação desse tratamento. Dentre os herbicidas associados ao s-metolachlor verificou-se melhor desempenho para imazethapyr, sulfentrazone e flumioxazin.

Aos 39 e 48DAS e da aplicação dos pré-emergentes, 11 e 20 dias após a aplicação de glyphosate em pós-emergência, os tratamentos 5; 6; 7; 8; 9 e 10 não apresentaram diferença significativa pelo teste de Scott Knott a 10% para o controle de trapoeraba, mostrando-se superiores aos tratamentos com aplicação única ou seqüencial de glyphosate.

Na avaliação aos 91 DAS (pré-colheita) foi observado excelentes notas de controle para todos os tratamentos, exceto para testemunha, tendo em vista o excelente controle cultural proporcionado pela soja, cuja densidade ficou alta para a data de semeadura, ocasionando grande crescimento das plantas em altura e acamamento próximo à colheita.

A colheita da soja foi realizada manualmente, método que possibilitou a obtenção das plantas mesmo com o alto grau de acamamento observado, o que provavelmente não ocorreria em caso de

colheita mecanizada. O rendimento médio de grãos de soja variou de 43,2 a 57,0 sc/ha entre tratamentos, mas não apresentou diferença significativa pelo teste de Scott Knott a 10%.

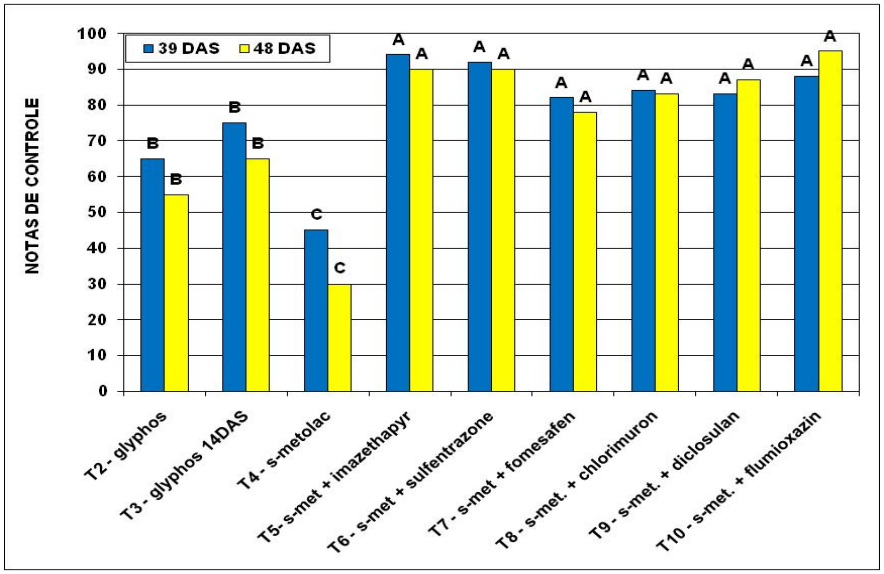


Figura 2. Notas de controle de trapoeraba aos 39 e 48 dias após a semeadura. Letras iguais nas colunas de mesma data de avaliação não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 10%.

Literatura Citada

CAVENAGHI, A.L. et al. Avaliação de programas de manejo de plantas daninhas em soja transgênica In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. 2006, Brasília-DF. **Resumos**. Brasília: SBCPD, 2006. CD-ROM.

COBUCCI, T., PORTELA, C.M.O., SILVA, W., NETO MONTEIRO, A. Comportamento de herbicidas com efeito residual em diferentes coberturas na cultura do feijoeiro.
Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 591-596, 2004

GAZZIERO, D.L.P.; PRETE, C.E.C. Associação de glyphosate com herbicidas de pré e pós-emergência no controle de plantas daninhas em soja geneticamente modificada para resistência ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24. 2004, São Pedro-SP. **Resumos**. São Pedro: SBCPD, 2004. CD-ROM.

FERRI, M.V.W.; VIDAL, R.A. Controle de plantas daninhas com herbicidas cloroacetamidas em sistemas convencional e de semeadura direta. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.1, p.131-136, 2003.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. In: REUNIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Programa e Resumos...** São Carlos; UFScar, 2000. 235 p.

NORSWORTHY, J.K., GREY, T.L. Addition of nonionic surfactant to glyphosate plus chlorimuron. **Weed Technology**, v. 18, n. 3, p. 588–593, 2004.

NUNES, A.L., VIDAL, R.A., Persistência do herbicida s-metolachlor associado ao Glyphosate ou paraquat em plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 385-393, 2008

PROCÓPIO, S.O. et al. Utilização de chlorimuron ethyl e imazethapyr na cultura da soja Round Up Ready. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 2, p. 365-373, 2007.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO ALGODOEIRO RESISTENTE AO GLYPHOSATE

CAVENAGHI, A.L.[1]; GUIMARÃES, S.C.[2]; CAPPELLESSO, E.J.S.[3]

[1]UNIVAG, (65) 9922-2262; alcavenaghi@uol.com.br;
[2]UFMT; sheep@ufmt.br;
[3] IHARABRAS DO BRASIL; cappellesso@ihara.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do algodoeiro transgênico resistente ao glyphosate, utilizando-se a mistura dos herbicidas glyphosate e pyrithiobac. O experimento foi instalado na Fazenda Marabá, no município de Campo Verde-MT. Os tratamentos consistiram na mistura de pyrithiobac (g ia/ha)+ glyphosate (g ea/ha) nas doses de 37,3 + 360; 55,9 + 540 e 74,6 + 720; pyrithiobac na dose de 70 g i.a./ha; glyphosate na dose de 720 g ea/ha e tryfloxysulfuron na dose de 7,5 g i.a./ha. As plantas daninhas avaliadas foram *Ipomoea triloba*, *Physalis angulata* e *Amaranthus deflexus*. Os tratamentos com pyrithiobac + glyphosate em mistura apresentam melhor controle de *Ipomoea triloba* em relação a glyphosate sozinho, sobretudo quando essa planta daninha estava com mais de seis folhas no momento da aplicação. Tratamentos contendo o herbicida glyphosate proporcionaram maiores notas de controle geral da vegetação, principalmente por serem os únicos eficazes no controle de *Physalis angulata* e *Amaranthus deflexus*. Todos os tratamentos avaliados foram seletivos ao algodoeiro.

Palavras-Chave: pyrithiobac, algodão RR®, *Ipomoea triloba*, *Physalis angulata, Amaranthus deflexus*

Abstract

The aim of this study was to evaluate weed control post-emergence in the culture of transgenic cotton resistant to glyphosate, using a mixture of glyphosate and pyrithiobac. The experiment was conducted at Maraba Farm, in the municipality of Campo Verde-MT. The treatments were a mixture of pyrithiobac (g ai / ha) + glyphosate (g ae / ha) at doses of 360 + 37.3, 55.9 and 74.6 + 540 + 720; pyrithiobac at a dose of 70 g ai / ha, glyphosate at 720 g ae / ha and tryfloxysulfuron at a dose of 7.5 g ai / ha. The weeds were evaluated *Ipomoea triloba*, *Physalis angulata* and *Amaranthus deflexus*. Treatments with glyphosate mixed pyrithiobac + have better control of Ipomoea triloba for glyphosate alone, especially when this weed was over six leaves at the time of application. Treatments containing glyphosate provided the highest grades overall control of vegetation, mainly because they are the only effective control of *Physalis angulata* and *Amaranthus deflexus*. All treatments were selective to cotton.

Key Words: pyrithiobac, transgenic cotton, *Ipomoea triloba*, *Physalis angulata, Amaranthus deflexus*

Introdução

Em média, o período de mato-competição das plantas daninhas no ciclo do algodoeiro ocorre entre os 15 e 70 dias após a emergência das plantas de algodão, que é o intervalo de tempo quando o controle de plantas daninhas deve ser executado com o objetivo de eliminar a competição interespecífica e assegurar a produtividade (Christoffoleti et al., 2007). Em sistema de plantio direto o período que antecede a interferência das plantas daninhas na cultura do algodão ocorre por volta dos 14 dias após a emergência (Freitas et al., 2002)

Culturas resistentes a glyphosate (CRG) representam mais de 80% dos 120 milhões de ha cultivados no mundo anualmente com espécies transgênicas. Rápida adoção dessa tecnologia ocorreu em soja, milho, algodão, canola e beterraba, em grande parte por causa da vantagem econômica da tecnologia, como também pelo controle de plantas daninhas melhor e mais simples com o uso do glyphosate (Duke e Powles, 2009). No entanto, o uso contínuo de glyphosate numa mesma área vem selecionando plantas daninhas resistentes e tolerantes, fato que está reduzindo e pode anular os benefícios dessa valiosa tecnologia (Owen, 2008). A resistência de plantas daninhas ao glyphosate vem

aumentando (Heap, 2010) e assume importância especial em razão do amplo espectro de controle desse herbicida, seu baixo custo relativo e bom perfil toxicológico e ambiental (Baylis, 2000).

Há consenso que a adoção de maior diversidade nas tecnologias de manejo de plantas daninhas é uma necessidade para preservar a utilidade da tecnologia das culturas resistentes a herbicidas. Dentro do componente químico no manejo, o uso de herbicidas com diferentes mecanismos de ação é uma alternativa preconizada e incentivada, e várias combinações de produtos vêm sendo testadas e utilizadas. A coaplicação de ingredientes ativos de diferentes mecanismos de ação tem se mostrado mais efetiva em alguns casos que seu uso em rotação (Beckie e Reboud, 2009).

Em algodoeiro RR®, aplicações associadas a tratamentos de pré-emergência (Scroggs et al., 2007) ou combinadas com pyrithiobac e trifloxysulfuron (Branson et al., 2005) são as opções mais usuais. Adicionalmente, plantas daninhas que apresentam tolerância ao glyphosate, nas doses normais de uso nas culturas transgênicas, como as trapoerabas (*Commelina* spp.), as cordas-de-viola (*Ipomoea* spp.), o leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), a erva-quente (*Spermacoce latifolia*) e algumas rubiáceas, entre outras, podem ter o controle melhorado nas associações de glyphosate com outros ingredientes ativos.

Assim, nessa pesquisa o objetivo foi avaliar o controle de plantas daninhas proporcionado pelo glyphosate, isolado ou associado com pyrithiobac, numa cultura de algodoeiro RR®.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Marabá, no município de Campo Verde-MT, cujas coordenadas são 15° 16’ 44” S de Latitude e 55° 07' 17" W de Longitude, com 663 m de altitude. A área do ensaio havia sido semeada com milheto que foi dessecado com Trop + Aurora (3,0 + 0,050 L) antes da semeadura da cultura do algodão.

A análise granulométrica do solo da área do ensaio indicou 215,5 g/kg de areia; 142,8 g/kg de silte, 642 g/kg de argila e 44,20 g/dm³ de matéria orgânica.

A semeadura do algodão RR® foi realizada no dia 08 de janeiro de 2009 com espaçamento de 0,90 m entrelinhas. A adubação foi realizada aplicando-se 200 kg de K_2O a lanço antes do plantio e 250 kg da fórmula 06-30-00 no sulco de plantio.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições por tratamento. As parcelas utilizadas tinham sete metros de comprimento por três metros de largura.

Os tratamentos herbicidas utilizados no experimento são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos aplicados no experimento. Campo Verde-MT, 2009.

Nome comum	Nome comercial	Dose (g ha^{-1})	Dose do PC ha^{-1}
Pyrithiobac + glyphosate	Staple + Trop	37,3 g ia+ 360 g ea	0,133 L + 1,0 L
Pyrithiobac + glyphosate	Staple + Trop	55,9 g ia+ 540 g ea	0,200 L + 1,5 L
Pyrithiobac + glyphosate	Staple + Trop	74,6 g ia+ 720 g ea	0,266 L + 2,0 L
Pyrithiobac	Staple	70 g ia	0,250 L
Glyphosate	Trop	720 g ea	2,0 L
Tryfloxysulfuron	Envoke	7,5 g ia	10 g
Testemunha	---	---	---

ia – ingrediente ativo ea – equivalente ácido PC – produto comercial

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 29 de janeiro de 2009, com a cultura entre os estádios V_3 e V_4, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, contendo seis pontas TeeJet TT110015, com volume de aplicação de 120 L/ha. A aplicação ocorreu entre 10h10min e 10h43min com temperatura do ar máxima de 27,3°C, umidade relativa do ar mínima de 62% e velocidade máxima considerada para aplicação de 8 km/h.

Foi realizado um levantamento das espécies de planta daninha presentes em cada parcela e uma estimativa da densidade dessas plantas na área do experimento, avaliando-se 14 pontos de 0,90 m² dentro do experimento.

As avaliações de controle proporcionadas pelos tratamentos foram realizadas visualmente, aos 14, 21, 28 e 50 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se escala de notas de 0 (zero) a 100 (cem), onde 0 indica ausência de controle e 100 a morte de todos os indivíduos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott e Knott ao nível de 20% de significância.

Resultados e Discussão

As plantas daninhas com ocorrência regular na área experimental, no estádio de 2 a 6 folhas, foram *Ipomoea triloba* #IPOTR (corda-de-viola – 10 a 18 plantas/m²), *Physalis angulata* #PHYAN (bucho-de-rã – 12 a 18 plantas/m²), e *Amaranthus deflexus* #AMADE (3 a 9 plantas/m²), que foram avaliadas aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos. No caso de IPOTR havia plantas em estádios mais avançados de desenvolvimento (4 a 8 plantas/m², com mais de 6 folhas), que foram avaliadas separadamente.

Para IPOTR, em estádio de 2 a 6 folhas, todos os tratamentos proporcionaram controle com notas médias acima de 80, mas, sistematicamente, houve superioridade para a mistura de glyphosate com pyrithiobac nas maiores doses (Figura 1), com médias entre 95 e 98. pyrithiobacpyrithiobac teve comportamento superior a tryfloxysulfuron, principalmente nas duas últimas avaliações. Em estádio mais avançado dessa planta daninha (mais de 6 folhas), as notas de controle foram menores, mas o desempenho dos tratamentos seguiu ao mesma ordem (Figura 2). Notas mais altas, entre 85 e 91, foram obtidas com as misturas de pyrithiobac + glyphosate nas maiores doses. pyrithiobac foi superior a tryfloxsulfuron, mas ambos tiveram notas inferiores a 70.

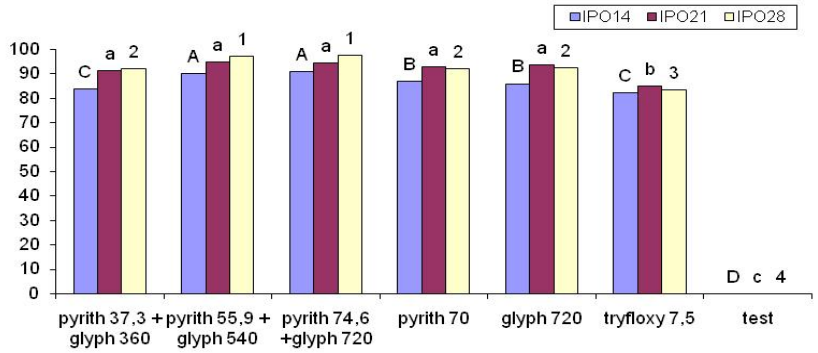


Figura 1. Notas médias de controle de *Ipomoea triloba* aos 14 (IPO14), 21 (IPO21) e 28 (IPO28) dias após a aplicação dos tratamentos. Letras maiúsculas, minúsculas ou números comparam tratamentos dentro de cada época de avaliação (Scott & Knott; α = 0,20).

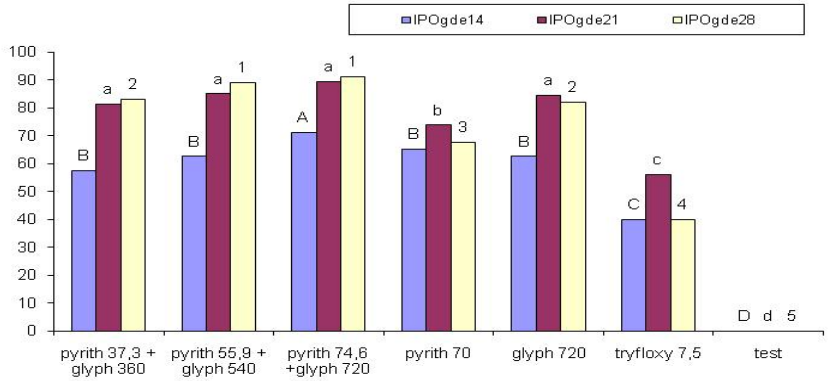


Figura 2. Notas médias de controle de *Ipomoea triloba*, em estádio de desenvolvimento mais avançado, aos 14 (IPOgde14), 21 (IPOgde21) e 28 (IPO28gde) dias após a aplicação dos tratamentos. Letras maiúsculas, minúsculas ou números comparam tratamentos dentro de cada época de avaliação (Scott & Knott; α = 0,20).

PHYAN e AMASP tiveram comportamento semelhante (Figuras 3 e 4), sendo controladas com notas entre 98 e 100 por glyphosate e por todas as dosagens da mistura de pyrithiobac + glyphosate. pyrithiobac e tryfloxysulfuron não controlaram essas espécies.

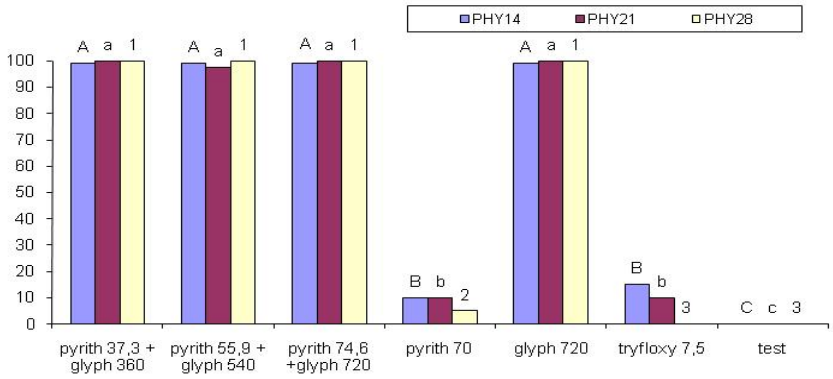


Figura 3**.** Notas médias de controle de *Physalis angulata* aos 14 (PHY14), 21 (PHY21) e 28 (PHY28) dias após a aplicação dos tratamentos. Letras maiúsculas, minúsculas ou números comparam tratamentos dentro de cada época de avaliação (Scott & Knott; α = 0,20).

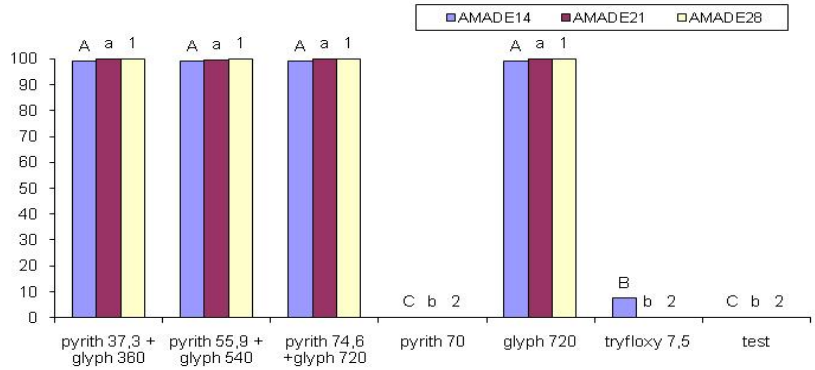


Figura 4. Notas médias de controle de *Amaranthus* spp aos 14 (AMADE14), 21 (AMADE21) e 28 (AMADE28) dias após a aplicação dos tratamentos. Letras maiúsculas, minúsculas ou números comparam tratamentos dentro de cada época de avaliação (Scott & Knott; α= 0,20).

Além das espécies mencionadas, ocorreram de forma irregular no experimento *Mitracarpus hirtus* (poaia-da-praia), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Solanum viarum* (joá-bravo), *Ageratum conyzoides* (mentrasto) e *Bidens subalternans* (picão-preto). As notas gerais de controle, apresentadas na Figura 5, consideraram toda a vegetação existente nas parcelas. Melhor desempenho nessa situação foi obtido com tratamentos contendo o herbicida glyphosate, reflexo do espectro de ação mais amplo, sendo os únicos a controlar PHYAN e AMADE, além de melhor desempenho sobre todas as plantas daninhas em estádios mais avançados de desenvolvimento. Parcelas dos tratamentos de pyrithiobacpyrithiobac + glyphosate, nas maiores doses, apresentaram-se visualmente mais limpas, principalmente pelo melhor controle de *Ipomoea triloba* em estádios acima de seis folhas.

Commelina benghalensis e *Mitracarpus hirtus* ocorreram com maior frequência nas parcelas dos tratamentos glyphosate + pyrithiobac, e, de modo geral, foram bem controladas quando no estádio de 2 a 4 folhas (notas entre 85 e 95). Os piores tratamentos foram pyrithiobac e tryfloxysulfuron, influenciados principalmente pelo baixo controle apresentado sobre AMADE e PHYAN.

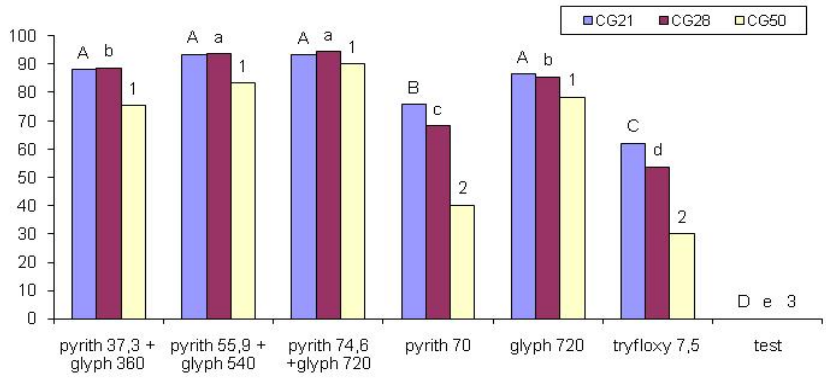


Figura 5. Notas médias de controle geral aos 21 (CG21), 28 (CG28) e 50 (CG50) dias após a aplicação dos tratamentos. Letras maiúsculas, minúsculas ou números comparam tratamentos dentro de cada época de avaliação (Scott & Knott; α = 0,20).

Nas avaliações de fitotoxicidade realizadas aos 14, 21 e 28 DAA não foram observados sintomas nas plantas do algodoeiro que pudessem ser atribuídos inequivocamente ao efeito dos tratamentos testados.

Literatura Citada

BAYLIS, A. D. Why glyphosate is a global herbicide: strengths, weaknesses, and prospects. **Pest Management Science**, v. 56, p. 299–308, 2000.

BECKIE, H.J.; REBOUD, X. Selecting for weed resistance: herbicide rotation and mixture. **Weed Technology**, v 23, p. 363–370, 2009.

BRANSON, J. W.; SMITH, K. L.; BARRENTINE, J. L. Comparison of trifloxysulfuron and pyrithiobac in glyphosate-resistant and bromoxynil-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 19, p. 404–410, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E.C. **Algodão no cerrado do Brasil**. Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. p. 523-550.

DUKE, S.O.; POWLES, S.B.. Glyphosate-resistant crops and weeds: now and in the future. **AgBioForum**, v. 12, n. 3/4, p. 346-357, 2009.

FREITAS, R.S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura de algodão em sistema de plantio direto. **Planta daninha**, v. 20, p. 197-205, 2002.

HEAP, I. 2010. **The international survey of herbicide resistant weeds.** Disponível em: http://www.weedscience.org. Acesso em: abril de 2010.

OWEN, M.D.K. Weed species shifts in glyphosate-resistant crops. **Pest Management Science**, v. 64, n. 4, p. 377-387, 2008.

SCROGGS, D.M.; MILLER, D.K.; GRIFFIN, J.L.; WILCUT, J.W.; BLOUIN, D.C.; STEWART, A.M.; VIDRINE, P.R. Effectiveness of preemergence herbicide and postemergence glyphosate programs in second-generation glyphosate-resistant cotton. **Weed Technology**, v. 21, p. 877–881, 2007.

EFEITOS DE HERBICIDAS SOBRE A CULTURA DO FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris* L.) EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

SARGI, A.A.V.[1]; TRINDADE, A.M.[2]; ANDREANI JUNIOR, R.[3].

[1] Unicastelo - Faculdade de Ciências Agrárias; (17) 91538799; asargi@hotmail.com
[2] Unicastelo - Faculdade de Ciências Agrárias; (17) 81273601; alanmtrindade@hotmail.com
[3] Unicastelo - Faculdade de Ciências Agrárias; (17) 3465 4222; robertoandreani@uol.com.br

Resumo

Foi conduzido um ensaio de campo, sob sistema de irrigação do tipo pivô central, no município de Riolândia – SP, em uma área onde ocorre o sistema de plantio direto juntamente com o sistema de rotação de culturas, visando estudar a ação de duas misturas de herbicidas (comuns entre os produtores de feijão) aplicados sobre a cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), quatro variedades de feijão foram avaliadas simultaneamente, sendo elas: Pérola, Bolinha, Preto e Rubi. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4X4, com quatro repetições. Foram realizados os seguintes tratamentos iguais para as quatro variedades de feijão: Testemunha sem aplicação de herbicida com controle das plantas invasoras através de capina manual “Testemunha Capinada”; Testemunha sem nenhum controle de plantas invasoras “Testemunha Absoluta”; Tratamento com a mistura dos herbicidas (Sweeper 700 WG + Podium S) “Mistura A”, aplicados em pós- emergência em dose comercial; Tratamento com a mistura dos herbicidas (Basagran 600 + Flex + Podium S) “Mistura B”, aplicados em pós- emergência em dose comercial. Foi avaliada a fitotoxidade na cultura e nas plantas daninhas, onde se observou que a mistura B é uma boa opção de controle da flora infestante, ressaltando que a variedade bolinha mostrou-se mais sensível a essa mistura. No caso da mistura A, todas as variedades testadas mostraram-se mais sensíveis do que quando submetidas à mistura B. Outro parâmetro avaliado foi a fitomassa (kg) de plantas de feijão, onde se notou que dentre as variedades testadas, a variedade pérola foi a mais sensível à mistura A. Todas as variedades comportaram-se de forma igual quando submetidas à mistura B. Também foi avaliado o peso de 1000 grãos, observando-se que dentre as quatro variedades testadas a variedade Bolinha apresentou uma melhor resposta nas duas misturas de herbicidas.

Palavras-Chave: mistura, variedade.

Abstract

It was conducted a field essay, about watering system of the kind center pivot, in the county of Riolandia-SP, in an area where happen the direct plantation system together with the crop rotation system, order to study the action of two herbicide mixtures (common among beans grower) applied over the bean culture (*Phaseolus vulgaris* L.), four varieties of beans were tested simultaneously, being them: pearl, pellet, black and ruby. The used experimental design was the randomized block in a 4x4 factorial scheme, with four repetitions, were accomplished the following treatments equal to the four species of beans: witness without herbicide with the control of the invasive plants through the manual weeding “ weeding witness”; Witness without no control of invasive plants “Absolute Witness”; Treatment with the mixture of the herbicides (Sweeper 700 WG + Podium S) “ Mixture A”, applied in post-emergency in commercial dose; treatment with the mixture of the herbicides (Basagran 600 + Flex + Podium S) “Mixture B”, applied in post-emergency in a commercial dose. It was evaluated the phytotoxicity in the cultivation and in the weeds, where observed that the mixture B is a good choice of control of the flora weed, emphasizing that the pellet variety proved be more sensible for this mixture. In the case of mixture A, all tested varieties proved are more sensible than when submitted to the mixture B. Other evaluated parameter was the beans plants phytomass (kg) where observed that among the tested varieties, the variety pearl was the most sensible to the mixture A. every varieties behaved similarly when submitted to the mixture B. Was also evaluated the weight of 1000 grains, it is observing that among this four tested varieties the variety pellet proved a better reply in both herbicide mixtures.

Key Words: mixture, variety.

Introdução

O feijoeiro apresenta baixa capacidade competitiva em função de seu lento crescimento inicial e sistema radicular superficial, manifestando aumento da taxa de crescimento apenas 18 a 22 dias após a emergência, ou seja, somente após a emissão da 3ª folha trifoliada (Dourado-Neto e Fanceli, 2000).

Essa característica faz com que a cultura do feijão seja extremamente prejudicada pela presença de competidores representados principalmente por plantas daninhas, essas invasoras concorrem por espaço, água, luz e nutrientes com o feijoeiro, prejudicando a produção, além de hospedarem agentes que causam doenças e pragas. A interferência das plantas daninhas pode causar redução de 15 a 80% no rendimento (Kozlowski et al., 2002).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de duas misturas de herbicidas, aplicados em pós-emergência, sobre os parâmetros de produção na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) variedade Pérola; variedade Bolinha; variedade Preto e variedade Rubi, implantadas sob sistema de Plantio Direto.

Material e Métodos

O ensaio de campo foi conduzido no período de 09 de maio a 12 de agosto de 2009. A região encontra-se localizada a 19º57'45'' de latitude Sul, e longitude de 49º48'75'' W, a altitude é de 435 m, a declividade é de 5% e possui solo argiloso de textura média, classificado como latossolo vermelho, (IBGE, 2009).

A cultura anterior ao feijão era a soja, que foi colhida no mês de março e logo em seguida houve a dessecação com i.a. = glifosato, 20 dias antes da semeadura.

As quatro variedades de feijoeiro testadas (Pérola, Bolinha, Preto e Rubi) foram semeadas com uma semeadora e distribuidora de adubos com seis linhas acoplada a um trator correspondente. A formulação do fertilizante utilizado é a 04-14-08 (N - P_2O_5 – K_2O) e a quantidade de fertilizante utilizada foi de 310 kg.ha^{-1}, baseado na análise de solo, e tendo em vista uma produtividade média de 2.350 kg.ha^{-1}, o espaçamento foi de 0,53 m entrelinha, a velocidade de trabalho foi de 5 km.h^{-1}, a profundidade variou entre 0,04 m a 0,05 m, a densidade de semeadura foi de 6,5 sementes por metro linear, sendo que o stand final foi de seis plantas por metro linear, totalizando um população final de 114.000 plantas.ha^{-1}, população bem abaixo do recomendado, mas propositivamente, com o objetivo de promover uma melhor aeração entre as plantas (técnica recomendada onde há problemas com o Mofo-Branco causado pelo fungo *Sclerotinia sclerotiorum*), ressaltando que em safras de feijão anteriores, a área apresentou problemas com o Mofo-Branco.

A germinação das plantas de feijão se deu a partir do 7º dia após a semeadura. Foi realizada uma aplicação de inseticida com i.a. endosulfan 16 dias depois de emergida as plantas do feijoeiro, por seguinte, a partir do 18º dia de emergência da cultura foi feita a adubação de cobertura com a formulação 31-00-00 (N - P_2O_5 – K_2O) na quantidade de 300 kg/ha.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4X4, com 16 tratamentos e quatro repetições. As parcelas mediam 3,20m x 4m (12,8m^2).

Os tratamentos foram formados por quatro herbicidas, ocorrendo duas misturas distintas aplicadas em pós-emergência.

Os herbicidas utilizados para controle de folhas largas foram: Basagran 600 (i.a= Bentazon), utilizando a dose comercial de 1,2 l.ha^{-1}; Sweeper 700 WG (i.a= Imazamox), na dose comercial de 60 g.ha^{-1}; Flex (i.a= Fomesafen), na dose comercial de 1,0 l.ha^{-1}. Já o herbicida utilizado para o controle de folha estreita foi o Podium S (i.a= Fenoxaprop-p-ethyl + Clethodim), utilizando a dose comercial de 1,0 l.ha^{-1}.

O ensaio de campo contou ainda com dois tratamentos testemunha, ou seja, com parcelas capinadas manualmente, sem interferência de plantas invasoras (testemunha capinada), e parcelas sem nenhum controle das plantas invasoras (testemunha absoluta).

Para a aplicação dos herbicidas utilizou-se um pulverizador costal, equipado com barra de um bico tipo leque, Teejet 110.02, com altura de 0,5 m e largura de 0,53 m, calibrado para um volume de pulverização de 200 l.ha^{-1} de calda. A aplicação dos herbicidas foi realizada 21 dias após a semeadura do feijão, quando as espécies daninhas estavam com duas a quatro folhas verdadeiras e o feijão, com o

terceiro trifólio formado. Nas parcelas da "testemunha capinada", a capina foi feita aos 21 e 28 dias após a semeadura, utilizando-se de uma enxada para realizar a operação.

Os tratamentos estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Métodos de controle avaliados para o manejo de plantas daninhas e fitotoxidez na cultura do feijoeiro, variedades pérola, bolinha, preto e rubi.

Tratamentos	**Dose (p.c ha^{-1})**
Mistura A = (Imazamox + (Fenoxaprop-p-ethyl + Clethodim))	(60 g + 1,0 l)
Mistura B = (Bentazon + Fomesafen + (Fenoxaprop-p-ethyl + Clethodim))	(1,2 l + 1,0 l + 1,0 l)
Testemunha Absoluta = Sem Controle	_
Testemunha Capinada = Controle por capina manual	_

Obs.: Nos tratamentos Mistura A e Mistura B, os i.a. foram misturados no tanque (pulverizador costal), formando-se uma calda homogênea para a realização da aplicação.

As quatro variedades de feijão receberam os mesmos tratamentos descritos na tabela 2, totalizando 16 tratamentos no presente trabalho.

Após a aplicação dos herbicidas foram feitas vistorias e avaliações, tendo o objetivo de determinar o grau de fitotoxidade na cultura e o grau de controle da flora infestante. Essas vistorias e avaliações foram realizadas aos 07, 14 e 21 dias após a aplicação, com base em um quadro adaptado de avaliação de injúrias nas plantas daninhas e na cultura (Tabela 2).

Tabela 2. Quadro expressivo para avaliação de injúrias da cultura e controle de plantas daninhas.

Nota	**Sintomas**	**Descrição dos sintomas**
Zero	Sem sintoma	Plantas normais
Um	Sintoma leve	Leve clorose ou redução de porte das plantas
Dois	Sintoma médio	Clorose associada à redução de porte
Três	Sintoma forte	Clorose e redução de porte em níveis severos
Quatro	Sintoma severo	Níveis de fitotoxicidade de difícil recuperação
Cinco	Morte	Morte completa da planta

A eficácia da mistura dos ingredientes ativos dos herbicidas (Imazamox + (Fenoxaprop-p-ethyl + Clethodim)) e (Bentazon + Fomesafen + (Fenoxaprop-p-ethyl + Clethodim)) foram avaliadas através das medidas de peso da fitomassa seca da parte aérea das plantas e do peso de 1000 grãos.
Foram obtidas amostras de quatro plantas colhidas dentro da área útil de cada parcela.

A fitomassa seca foi determinada após secagem do material em estufa de circulação forçada, à temperatura de 60º C, durante 48 horas. Os resultados foram submetidos ao teste de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey (1% de probabilidade). Foi realizado para a avaliação das interações herbicidas x variedades de feijão, um arranjo em fatorial 4X4.

Resultados e Discussão

A tabela 3 apresenta os valores médios do peso da fitomassa seca (kg) da parte aérea de quatro variedades de feijão submetidas a diferentes tratamentos. Observa-se que na variedade Pérola, o uso da mistura A causou um decréscimo significativo na fitomassa seca da parte aérea, inclusive com valores

inferiores da testemunha mantida sem o controle da comunidade infestante, e onde a mistura B apresentou-se melhor que a mistura A considerando-se os valores deste parâmetro. A variedade Bolinha teve um forte impacto nos valores que foram reduzidos em quaisquer das duas misturas utilizadas quando comparada às testemunhas. O feijão preto e o feijão rubi se comportaram de maneira semelhante, não sendo afetados no peso de suas plantas, quando do uso de qualquer mistura de herbicidas aqui utilizadas.

Quando comparamos o efeito das misturas isoladamente sobre as quatro variedades de feijão, observamos os menores valores atribuídos ao feijão Pérola, quando da aplicação da mistura A.

A mistura B não causou diferenças estatísticas entre as quatro variedades testadas.

Araújo et al. (2000) observaram que as variedades Una e Onix não se recuperaram da fitotoxicidade inicial do imazamox, enquanto que as variedades IAPAR 20 e Bolinha foram tolerantes ao herbicida. Rozanski (2000) testou imazamox a 40, 50 e 60 g i.a./ha nas variedades Eté e Aruã e não verificou sinais que pudessem caracterizar quaisquer sintomas de injúrias nas plantas de feijão. Segundo o autor, parece que a sensibilidade ao herbicida imazamox também está ligada à variabilidade genética.

Tabela 3. Valores médios do peso da fitomassa seca (kg) da parte aérea de quatro variedades de feijão submetidas a diferentes tratamentos.

Variedades	Tratamentos			
	Sweeper 700 WG + Podium S	Basagran 600 + Flex + Podium S	Sem controle	Controle com capina
Pérola	0,1328 Cb*	0,1891 ABa	0,1767 Bb	0,2168 Ab
Bolinha	0,1852 Ba	0, 1863 Ba	0,2325 Aa	0,2501 Aa
Preto	0,1976 ABa	0,2054 ABa	0,1738 Bb	0,2292 Aab
Rubi	0,1870 ABa	0,2015 Aa	0,1628 Bb	0,2018 Ab
C.V.	8.5798			

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem na linha e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem na coluna.

Na tabela 4 se encontram os valores médios de peso de 1000 grãos (g) de quatro variedades de feijão submetidas a diferentes tratamentos. Neste parâmetro, o feijão Pérola teve um desempenho igual nas misturas A e B e nas parcelas mantidas na presença do mato. As variedades Bolinha, Preto e Rubi responderam de forma similar a aplicação das duas misturas.

Quando comparadas às diferentes misturas sobre as quatro variedades observa-se uma melhor resposta nesse parâmetro para a variedade Bolinha.

Trabalhos realizados por Buzatti e Podolam (2000), demonstram que a aplicação de imazamox a 30-40 g i.a./ha não afetou a produtividade do feijoeiro, variedade Carioca e FT Bonito. Provavelmente a menor fitotoxicidade comparada com a observada na região do Cerrado pode estar relacionada com a temperatura, pois, nos plantios de inverno, no Cerrado, verificam-se temperaturas mais baixas, principalmente à noite.

Tabela 4. Valores médios de peso de 1000 grãos (g) de quatro variedades de feijão submetidas a diferentes tratamentos.

Variedades	Tratamentos			
	Sweeper 700 WG + Podium S	Basagran 600 + Flex + Podium S	Sem controle	Controle com capina
Pérola	288,2525 Bb*	292,3800 Bb	294,5525 Bb	347,1725 Ab
Bolinha	427,0975 ABa	415,6300 Ba	418,1325 Ba	427,0975 ABa
Preto	238,7225 Bc	253,0175 Bc	232,2400 Bd	280,5525 Ac
Rubi	272,5300 ABb	270,1525 ABc	265,3025 Bc	289,1200 Ac
C.V.		3.6813		

* Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem na linha e médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem na coluna.

Literatura Citada

ARAÚJO, G.S.; DURIGAN, J.C.; SILVA, F.A.. **Seletividade dos herbicidas fomesafen, imazamox e halosulfuron para cultivares de feijão**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. Resumos. Foz do Iguaçu, PR. 2000.

BUZATTI, W.J.S.; PODOLAM, M.J. **Efeito de herbicidas pós emergentes latifoliadicidas no rendimento de grãos do feijão campeão** II. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22.,Resumos , Foz do Iguaçu, PR. 2000

DOURADO-NETO, D.; FANCELI, A.L., (Ed.) **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária 2000. 385p.

IBGE, Mapas interativos. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br/solos/viewer.htm> Acesso em: 18 de outubro de 2009.

KOZLOWSKI, L. A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002.

ROZANSKI, A. Avaliação da eficiência do herbicida imazamox em dois cultivares de feijão IAC-caioca, Eté e Aruã. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22. Resumos, 2000, Foz do Iguaçu, PR.

EFICIÊNCIA DO HERBICIDA F024 NA APLICAÇÃO DE MANEJO DA CULTURA DO FEIJÃO

FRANÇA, A. C.[1]; D' ANTONINO, L.[2]; SILVA, A. A.[2]; PIRES, R.[1]; REIS, R. R. F.[1]; FREITAS, M. A. M[2]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, tel.: (38) 3532-6000; e-mail: ricardo_freis@yahoo.com.br; cabralfranca@yahoo.com.br; raquel.opires@yahoo.com.br.
[2] Universidade Federal de Viçosa; tel.: (31) 3899-1164; e-mail: marcofreitas11@yahoo.com.br; aasilva@ufv.br; leonardo@ufv.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência e a praticabilidade agronômica do herbicida F024 (glyphosate) na aplicação de pós-emergência das plantas daninhas, em manejo de semeadura direta do feijão. Foram aplicados oito tratamentos: herbicida F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.), Zap Qi 620 (720 g ha^{-1} i.a.) e uma testemunha sem capina, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Sete dias após a aplicação semeou-se o feijão (Ouro vermelho) no espaçamento de 0,50 m entre linhas com 13 sementes por metro linear proporcionando todos os tratos culturais recomendados para a cultura. As avaliações de controle das plantas daninhas pelos herbicidas foram realizadas 14, 28 e 56 dias após a aplicação (DAA) e de intoxicação da cultura de milho aos 7, 14 e 28 dias após o plantio (DAP), atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). Observou-se que o tratamento F024, a partir da dose 840 g ia ha^{-1}, controlou de modo eficiente as espécies de plantas daninhas *Bidens pilosa, Raphanus raphanistrum e Brachiaria plantaginea*, aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA). Os herbicidas testados proporcionaram controle ineficiente para as espécies *Cyperus esculentus, Commelina benghalensis* e *Ipomoea hederifolia.*

Palavras-chave: glyphosate; dessecação; plantas daninhas.

Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris*) é um dos mais importantes constituintes da dieta da população brasileira, esta cultura é cultivada em aproximadamente 4,22 milhões de hectares, com produção anual em torno de 3,5 milhões de toneladas (Agrianual, 2007). Apesar de a produtividade média nacional ser baixa, em torno de 820 kg ha^{-1}, a cultura vem sendo explorada numa diversidade de sistemas de produção, obtendo produtividades acima de 3.000 kg ha^{-1}. Vários são os fatores que contribui para esta baixa produtividade média tais como: métodos culturais inadequados, variações climáticas e problemas fitossanitários.

As plantas daninhas contribuem de forma significativa na redução da produtividade do feijão, esta pode sofrer perdas que varia de 15 a 80% dependendo da infestação das plantas daninhas (Kozlowski et al., 2002). Essas perdas variam de acordo com as espécies daninhas presentes na área de cultivo, com o número de plantas por área, com o período de competição, com o estádio de desenvolvimento da cultura e com as condições de solo e clima.

Entre os herbicidas mais utilizados para a dessecação antecipadamente ao plantio do feijão, destaca-se os herbicidas à base de glyphosate, pois se trata de um produto aplicado em pós-emergência das plantas daninhas, não seletivo e de ação sistêmica. Pertencente ao grupo químico das glicinas substituídas possibilita excelente controle de plantas daninhas anuais ou perenes, tanto de folhas largas como estreitas (Galli & Montesuma, 2005). A molécula do glyphosate não apresenta atividade no solo, pois é imobilizada devido à sua conjugação com sesquióxidos de ferro e alumínio sendo adequada a sua utilização no manejo pré-semeadura (Silva et al., 2007).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência e praticabilidade agronômica do herbicida F024 (nova formulação de glifosato) em aplicação de pós-emergência das plantas daninhas, em manejo pré-semeadura do feijão em plantio direto.

Material e métodos

O experimento foi instalado no campo da Estação Experimental Diogo Alves de Melo da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa - MG, em um Latossolo Amarelo. A análise química do solo apresentou as seguintes características químicas: pH em água de 5,7; CTC (T), soma de bases, H + Al, Ca e Mg de 8,10; 6,73, 2,85; 2,8; e 1,8 cmolc dm^{-3}, respectivamente; P e K de 6,7 e 93 mg dm^{-3}; respectivamente; e 2,95 dag kg^{-1} de matéria orgânica.

Foram aplicados sete tratamentos: herbicida F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.), Zapp Qi 620 (720 g ha^{-1} i.a.) e uma testemunha sem capina, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de oito linhas espaçadas de 0,50 m por 8,0 m de comprimento, totalizando 32 m^2 de área total da parcela. A aplicação dos herbicidas para dessecação das plantas daninhas infestantes da área foi realizada em 11/12/2008. Sete dias após a dessecação fez-se o plantio, cultivar Ouro Vermelho, com 13 sementes por metro linear, totalizando uma população de 260.000 plantas ha^{-1} no sistema de semeadura direta. Na ocasião do plantio realizou-se a adubação seguindo análise do solo e recomendações para a cultura (CFSEMG, 1999). Durante o período de condução do experimento, não foram realizados outros tratos culturais na lavoura.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós-emergência das plantas daninhas, com pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido com barra de 1,5 m acoplado a esta três pontas de pulverização da série TT 110.02, espaçadas em 0,5 m calibrado para aplicar o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda a uma pressão de trabalho de 1,5 bar. No momento da aplicação, a temperatura era de 18,3 °C e a velocidade do vento de 2,5 km h^{-1} e umidade relativa de 72%. Os tratamentos foram aplicados uma semana antes do plantio da cultura.

As plantas daninhas existentes na área emergiram espontaneamente do banco de sementes do solo, com predominância das seguintes espécies com os respectivos estádios de desenvolvimento: *Raphanus raphanistrum* (florescimento), *Euphorbia heterophylla* (4–5 folhas), Zea mays (4-5 folhas), *Cyperus esculentus* (florescimento), *Cyperus rotundus* (florescimento), *Commelina benghalensis* (2-3 folhas), *Ipomoea heterifolia* (7-8 folhas) e *Panicum maximum* (rebrota).

As avaliações de controle das plantas daninhas pelos herbicidas foram realizadas 14, 28 e 56 dias após a aplicação (DAA) e da intoxicação da cultura do feijão aos 7, 14 e 28 dias após o plantio (DAP), atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). Todos os dados observados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na avaliação de intoxicação na cultura do feijão, não foi observado nenhum sintoma característico de intoxicação dos herbicidas (F024 e Zap Qi 620) sobre as plantas de feijão em nenhuma das avaliações 7, 14 e 28 dias após o plantio. Isso se deve, ao glyphosate não apresenta atividade no solo, sendo sua molécula imobilizada devido à sua conjugação com sesquióxidos de ferro e alumínio quando em contato com o mesmo não havendo efeito residual (Silva et al., 2007).

Os resultados do percentual de controle de plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação (DAA) estão apresentados na tabela 1. A percentagem de controle total de plantas daninhas aos 14 DAA os tratamentos com herbicida o F024 nas maiores dosagens aplicadas (840, 1120 e 1400 g i.a ha^{-1}) se sobressaíram sobre os demais, com um controle de mais de 87%. O herbicida Zap Qi 620 e o F024 na dosagem 560 g i.a. ha^{-1} apresentaram uma eficiência intermediaria no controle total das plantas daninhas de 76 e 73% respectivamente. Na dosagem de 280 g i.a. ha^{-1} o herbicida F024 apresentou índice de controle baixo para as espécies de plantas daninhas da área com média de 65% aos 14 dias após a aplicação.

Para o controle das espécies *Bidens pilosa*, *Raphanus raphanistrum* e *Brachiaria plantaginea* todos os tratamentos apresentaram uma alta eficiência no controle destas espécies de plantas daninhas com mais de 97% exceto para o herbicida F024 na menor dose estudada (280 g i.a ha^{-1}), este tratamento apresentou uma baixa eficiência de controle para todas as espécies de plantas daninhas presentes na área quando comparamos para os demais tratamentos. As espécies de plantas daninhas que apresentaram os mais baixos controles foram: o *Cyperus esculentos, Commelina benghalensis*, *e Ipomoea hederifolia.* O tratamento F024 na maior dose estudada apresentou o maior controle para estas espécies de 43, 63 e 75% respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 – Percentual de controle de espécies de plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação (DAA) na cultura do feijão (BIDPI - *Bidens pilosa*, EPHHL – *Euphorbia heterophylla*, RAPRA – *Raphanus raphanistrum*, IPOHF – *Ipomoea hederifolia*, CYPES - *Cyperus esculentus*, COMBE - *Commelina benghalensis*, BRAPL – *Brachiaria plantaginea*).

Trat.	Total	BIDPI	EPHHL	RAPRA	IPOHF	CYPES	COMBE	BRAPL
Test.	0 d	0 c	0 f	0 c	0 e	0 e	0 e	0 c
F024 (280[1])	65 c	91,2 b	40 e	62,5 b	22,5 d	12,50 d	20 d	91,2 b
F024 (560)	73,7 b	99,5 a	65 d	97,7 a	38,7 c	26,25 c	30 c	100 a
F024 (840)	88,2 a	100 a	75 c	100 a	53,7 b	36,25 b	48,7 b	100 a
F024 (1.120)	87,5 a	100 a	81,2 b	100 a	51,2 b	37,50 b	51,2 b	100 a
F024 (1.400)	87,5 a	100 a	93,2 a	100 a	75,0 a	43,75 a	63,7 a	100 a
[2]Zap Qi 620 (720)	76,2 b	99 a	65 d	97,5 a	35,0 c	27,50 c	30 c	100 a
Média	*68,32*	*84,25*	*59,93*	*79,68*	*39,46*	*26,25*	*34,82*	*84,46*
Cv (%)	*8,36*	*10,40*	*6,25*	*12,60*	*12,05*	*14,99*	*10,15*	*11,12*

[1]F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.). [2]Zap Qi (620 g L^{-1} ia). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados do percentual de controle de plantas daninhas aos 28 DAA estão apresentados na tabela 2. A percentagem de controle total de plantas daninhas aos 28 DAA os tratamentos com herbicida o F024 nas maiores dosagens aplicadas (840, 1120 e 1400 g i.a ha^{-1}) se sobressaíram sobre os demais, com um controle de mais de 88%, mantendo assim a mesma tendência do que foi observado aos 14 DAA onde estas doses tiveram o maior controle total das espécies daninhas. Assim como aos 14 DAA espécies de plantas daninhas a *Cyperus esculentos* apresentou um baixo percentual de controle abaixo de 40% para todos os tratamentos, onde as do herbicida F024 de 560, 840, 1120 e 1400 g i.a ha^{-1} e o herbicida Zap Qi 620 apresentaram eficiência semelhante no controle desta espécie aos 28 DAA (Tabela 2). As espécies de plantas daninhas *Ipomoea hederifolia* e *Commelina benghalensis* também apresentaram um baixo controle destas, assim como observado aos 14 DAA. O herbicida F024 nas doses de 560, 840, 1120 e 1400 g i.a ha^{-1} e o herbicida Zap Qi 620 apresentaram uma alta eficiência no controle para as espécies *Bidens pilosa* e *Brachiaria plantaginea* aos 28 DAA. Para as espécies *Euphorbia heterophylla* e *Commelina benghalensis* o herbicida F024 na maior dose estudada (1.400 g i.a ha^{-1}) esta dose se sobressaiu sobre as demais e o tratamento Zap Qi 620 (Tabela 2).

Tabela 2 – Percentual de controle de espécies de plantas daninhas aos 28 dias após a aplicação (DAA) na cultura do feijão (BIDPI - *Bidens pilosa*, EPHHL – *Euphorbia heterophylla*, IPOHF – *Ipomoea hederifolia*, CYPES - *Cyperus esculentus*, COMBE - *Commelina benghalensis*, BRAPL – *Brachiaria plantaginea*).

Trat.	Total	BIDPI	EPHHL	IPOHF	CYPES	COMBE	BRAPL
Test.	0 e	0 c	0 e	0 d	0 e	0 c	0 e
F024 (280[1])	,50 d	91,25 b	36,25 d	66,25 c	22,50 d	13,75 b	53,75 d
F024 (560)	82,50 b	99,50 a	65,00 c	90,75 b	33,75 c	30 a	88,75 b
F024 (840)	88,75 a	100 a	78,75 b	99,00 a	52,50	30 a	87,50 b
F024 (1.120)	88 75 a	100 a	80,00 b	100 a	57,50 b	31,25 a	85,00 b
F024 (1.400)	91,25 a	100 a	91,25 a	100 a	77,50 a	36,25 a	96,50 a
[2]Zap Qi 620 (720)	77,50 c	100 a	62,50 c	100 a	38,75 c	23,75 a	72,50 c
Média	*70,18*	*84,39*	*59,11*	*79,43*	*40,36*	*23,57*	*69,14*
Cv (%)	*6,40*	*10,27*	*8,53*	*13,90*	*13,40*	*22,91*	*14,65*

[1]F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.). [2]Zap Qi (620 g L^{-1} ia). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto a infestação da área aos 56 DAA o herbicida F024 na dose de 1400 g i.a ha^{-1}, apresentou o menor infestação total quando comparamos com os demais tratamentos, sugerindo que este nesta dose o herbicida F024 apresentou um controle mais prolongado que as demais tratamentos. Nesta dose de 1400 g i.a ha^{-1} o herbicida F024 apresentou as menores infestações para as espécies daninhas*, Raphanus raphanistrum, Ipomoea heterifolia, Cyperus esculentos, Commelina benghalensis* e *Sonchus oleraceus*.

Tabela 3 – Percentual de infestação da área por espécies de plantas daninhas aos 56 dias após a aplicação (DAA) na cultura do feijão (BIDPI - *Bidens pilosa*, EPHHL – *Euphorbia heterophylla*, RAPRA – *Raphanus raphanistrum*, IPOHF – *Ipomoea hederifolia*, CYPES - *Cyperus esculentus*, COMBE - *Commelina benghalensis*, BRAPL – *Brachiaria plantaginea*).

Trat.	Total	BIDPI	EPHHL	RAPRA	IPOHF	CYPES	COMBE	BRAPL
F024 (280[1])	100 b	8,75 b	12,50 a	10,50 b	18,75 c	15,25 c	15,25 c	11,25 a
F024 (560)	93,75 b	7,50 b	11,25 a	10,25 b	16,25 b	11,25 b	15,00 c	13,75 a
F024 (840)	91,25 b	7,50 b	9,5 a	10,75 b	16,25 b	12,50 b	11,25 b	16,25 a
F024 (1.120)	93,75 b	8,75 b	9,50 a	10,00 b	13,75 b	12,25 b	15,00 c	14,75 a
F024 (1.400)	87,50 a	1,25 a	8,75 a	8,5 a	8,75 a	10,00 a	9,50 a	13,75 a
[2]Zap Qi 620 (720)	95,75 b	8,75 b	9,00 a	8,25 a	12,50 b	11,25 b	12,50 b	12,50 a
Média	*93,67*	*8,02*	*9,89*	*8,16*	*15,65*	*11,27*	*11,78*	*13,01*
CV (%)	*23,19*	*15,89*	*21,76*	*19,52*	*12,32*	*17,9*	*12,89*	*19,02*

[1]F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.). [2]Zap Qi (620 g L^{-1} ia). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Assim pode-se concluir que o herbicida F024 nas doses acima de 840 g ia ha^{-1} apresentou eficiência no controle total das plantas daninhas, aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA). O herbicida F024, a partir da dose de 840 g ia ha^{-1}, controlam de modo eficiente as espécies de plantas daninhas *Bidens pilosa, Raphanus raphanistrum* e *Brachiaria plantaginea*, aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA). Os herbicidas testados proporcionam controle ineficiente para as espécies *Cyperus esculentus, Commelina benghalensis* e *Ipomoea hederifolia.*

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

AGRIANUAL 2007: anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP, 2007.

CARVALHO, F.T., et al. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Planta daninha.** v.21, n.1 p.145-150, 2003.

CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª aproximação**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 359 p.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M. C. **Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosate na agricultura**. São Paulo: Monsanto do Brasil, 2005. 60 p.

KOZLOWSKI, L. A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002.

ROMAN, E.S., et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta daninha.** v.22, n.2, p.301-306. 2004.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: Classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (eds). **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: UFV, p. 83-147, 2007b.

EFICIÊNCIA DO HERBICIDA F024 NA APLICAÇÃO DE MANEJO DA CULTURA DO MILHO

FRANÇA, A. C.[1]; SANTOS, E. A.[3]; REIS, R. R. F.[1]; REIS, L. A. C.[1]; PIRES, R.[2]; D'ANTONINO, L.[2]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, tel.: (38) 3532-6000; e-mail: ricardo_freis@yahoo.com.br; cabralfranca@yahoo.com.br; lilian_reis@ymail.com; raquel.opires@yahoo.com.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; tel.: (31) 3899-1164; e-mail: leonardo@ufv.br.
[3] Universidade Estadual Paulista; tel.: (16) 3209-2640; e-mail: edsonsantos@posgrad.fcav.unesp.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência e a praticabilidade agronômica do herbicida F024 (glyphosate) na aplicação de pós-emergência das plantas daninhas, em manejo de semeadura direta do milho. Foram aplicados oito tratamentos: herbicida F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.), Glyphosate Atanor (720 e 1.080 g ha^{-1} i.a.) e uma testemunha sem capina, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Sete dias após a aplicação semeou-se o milho (DKB 747) no espaçamento de 0,80 m entre linhas com 4 sementes por metro linear proporcionando todos os tratos culturais recomendados para a cultura. As avaliações de controle das plantas daninhas pelos herbicidas foram realizadas 14, 28 e 56 dias após a aplicação (DAA) e de intoxicação da cultura de milho aos 7, 14 e 28 dias após o plantio (DAP), atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). Observou-se que o tratamento F024, a partir da dose 840 g ia ha^{-1}, controlou de modo eficiente as espécies de plantas daninhas *Bidens pilosa, Raphanus raphanistrum, Sorghum arundinaceum*, *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis*, aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA). Os herbicidas testados proporcionaram controle ineficiente para as espécies *Cyperus esculentus, Commelina benghalensis, Sonchus oleraceus* e *Ipomoea hederifolia.*

Palavras-chave: glyphosate; dessecação; plantas daninhas.

Abstract

The goal of this study was to evaluate the efficiency and practicality agronomic F024 herbicide (glyphosate) in the application of post-emergence weed management in no-till corn. Eight treatments were applied: herbicide F024 (280, 560, 840, 1120 and 1400 g ha^{-1} ia), Glyphosate Glyphosate (720 and 1080 g ha^{-1} ia) and a controlling weeds in a randomized block design, with four replications. Seven days after the application was sown maize (DKB 747) spaced 0.80 m apart with 4 seeds per meter providing all the cultural practices recommended for the culture. Evaluations of weed control by herbicides were performed 14, 28 and 56 days after application (DAA) and poisoning of the corn crop at 7, 14 and 28 days after planting (DAP), using a scale from 0 (no phytotoxicity or intoxication) to 100 (total death of plants). It was observed that the F024 treatment, starting dose of 840 g ai ha^{-1}, effectively controls the weed species of *Bidens pilosa*, *Raphanus raphanistrum*, *Sorghum arundinaceum*, *Brachiaria plantaginea* and *Digitaria horizontalis*, 14 and 28 days after application (DAA). The herbicides provide effective to control the species *Cyperus esculentus*, *Commelina benghalensis*, *Ipomoea hederifolia* and *Sonchus oleraceus*.

Key-words: glyphosate; drying, weeds

Introdução

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho (*Zea mays* L.), onde na safra 2007/08 produziu aproximadamente 35 milhões de toneladas em uma área de 10 milhões de hectares plantados (Agrianual, 2008). No Brasil, o milho é cultivado praticamente em todas as regiões e sua produção aumenta a cada ano, contudo, o país ainda é importador deste cereal. Apesar de a cultura de milho estar adaptada a diferentes regiões do Brasil e possuir grande potencial de produção, o rendimento médio é extremamente baixo, próximo de 2.000 kg ha^{-1}, quando comparado com o obtido nos Estados Unidos que é de 8.000 kg ha^{-1}. A baixa tecnologia, as condições ambientais e a falta de assistência técnica e de incentivos à cultura são consideradas as principais causas desse fato (Vargas et al., 2006).

O controle inadequado de plantas daninhas é um dos principais fatores relacionados ao baixo rendimento da cultura do milho. Nesta cultura, as perdas de rendimento devido à interferência da comunidade infestante variam entre 10% a 80%, de acordo com as espécies daninhas envolvidas, com o número de plantas por área, com o período de competição, com o estádio de desenvolvimento da cultura e com as condições de solo e clima (Zagonel et al., 2000).

Para que as perdas sejam minimizadas, é necessário que o controle de plantas daninhas seja feito da forma mais consistente possível. Uma das opções é a redução da infestação já por ocasião do manejo das áreas, antecedendo a semeadura direta (Souza et al., 2000).

As estratégias mais comuns utilizadas no manejo tanto das culturas de cobertura quanto da vegetação infestante nas áreas de plantio direto resumem-se a tecnologia “Aplique-Plante” e dessecação entre sete e dez dias antes da semeadura (Constantin et al., 2007) utilizando-se de herbicidas sistêmicos de ação total.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência e a praticabilidade agronômica do herbicida F024 (glyphosate) na aplicação de pós-emergência das plantas daninhas, em manejo de semeadura direta do milho.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em campo experimental da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa – MG, em Latossolo Amarelo de média fertilidade. A análise química do solo revelou pH em água de 5,7; CTC (T), soma de bases, H + Al, Ca e Mg de 8,10; 6,73, 2,85; 2,8; e 1,8 cmolc dm^{-3}, respectivamente; P e K de 6,7 e 93 mg dm^{-3}; respectivamente; e 2,95 dag kg^{-1} de matéria orgânica. O clima da região na época de condução do experimento caracterizou-se por ser chuvoso e úmido.

Foram aplicados oito tratamentos: herbicida F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.), Glyphosate Atanor (720 e 1.080 g ha^{-1} i.a.) e uma testemunha sem capina, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de quatro linhas espaçadas de 0,80 m por 10,0 m de comprimento, totalizando 32 m^2 de área total por parcela. A aplicação dos herbicidas para dessecação das plantas daninhas infestantes da área a ser implantada a cultura do milho foi realizada em 11/12/2008. Sete dias após, fez-se o plantio do milho, híbrido DKB 747, com quatro sementes por metro linear de sulco, totalizando uma população de 50.000 plantas ha^{-1} no sistema de semeadura direta. Na ocasião do plantio realizou-se a adubação seguindo análise do solo e recomendações para a cultura feitas por Fancelli e Dourado Neto (2004). Durante o período de condução do experimento, não foram realizados outros tratos culturais na lavoura.

Utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 2 bar, equipado com barra com três pontas TT 110.02, espaçados a 0,5 m, aplicando-se o volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento das aplicações o solo estava úmido, a velocidade do vento era de 4,5 km h^{-1}, a temperatura do ar de 25 ^{o}C e a umidade relativa de 72%.

As principais espécies de plantas presentes na área por ocasião da aplicação dos herbicidas se encontravam em pleno desenvolvimento vegetativo – as dicotiledôneas com 3 a 5 folhas e 20 a 25 cm de altura, as gramíneas com 2 a 3 perfilhos e as ciperaceas no estádio de florescimento, sendo a ordem decrescente de quantidade: picão-preto (*Bidens pilosa*), Nabiça (*Raphanus raphanistrum* – florescimento), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), milho “resteva” (*Zea mays*), falso-massambará (*Sorghum arundinaceum*), tiriricão (*Cyperus esculentus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), serralha (*Sonchus oleraceus*), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*).

As avaliações de controle das plantas daninhas pelos herbicidas foram realizadas 14, 28 e 56 dias após a aplicação (DAA) e de intoxicação da cultura de milho aos 7, 14 e 28 dias após o plantio (DAP), atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). Todos os dados observados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

De acordo com a tabela 1, observa-se que o produto a base de glyphosate e identificado com o código de F024 nas doses de 840, 1.120 e 1.400 g i.a. ha^{-1} obtiveram os maiores percentuais de controle quando analisou-se todas as espécies de plantas daninhas presentes na área. Entretanto, o mesmo produto na dose de 280 g i.a. ha^{-1} apresentou índice de controle insatisfatório para as espécies de plantas daninhas da área com média de 60% aos 14 dias após a aplicação. Quando analisou-se o controle das espécies de plantas daninhas de modo individualizado, nota-se que houve

uma tendência dos tratamentos quanto a eficiência no controle das plantas daninhas analisando todas as plantas de modo geral na parcela. Para as espécies *Bidens pilosa* e *Raphanus raphanistrum* os tratamentos compreendidos a partir da dose de 560 g ia ha^{-1} do herbicida F024 e as doses de 720 e 1.080 g ia ha^{-1} do Glyphosate Atanor não se diferiram estatisticamente, proporcionando índices de controle acima de 97%. Do mesmo modo, a espécie *Sorghum arundinaceum* apresentou alta suscetibilidade aos herbicidas testados nas doses de 840, 1.120, 1.400 (F024) e 1.080 (GA) não se diferindo entre si e proporcionando percentual de controle acima de 98,25%. Entretanto, somente o herbicida F024 proporcionou controle eficiente da espécie *Euphorbia heterophylla* nas maiores doses (1.120 e 1.400 g ia ha^{-1}) diferenciando-se dos demais tratamentos. Observa-se que a espécie *Cyperus esculentus* não foi controlada de forma eficiente pelos herbicidas utilizados, mesmo na maior dose do herbicida F024 (1.400 g ia ha^{-1}). Do mesmo modo, os herbicidas a base de glyphosate não apresentaram alta eficiência no controle de *Commelina benghalensis* e *Ipomoea hederifolia*, verificando a alta tolerância dessas espécies aos herbicidas utilizados neste experimento. Contudo, as espécies *Digitaria horizontalis* e *Brachiaria plantaginea* se mostraram altamente suscetíveis aos herbicidas, principalmente nas maiores doses utilizadas, proporcionando um percentual de controle de 97,75% e 100% (dados não apresentados).

Tabela 1 **–** Percentual de controle de espécies de plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação (DAA) na cultura do milho (BIDPI - *Bidens pilosa*, EPHHL – *Euphorbia heterophylla*, RAPRA – *Raphanus raphanistrum*, SORAR – *Sorghum arundinaceum,* CYPES - *Cyperus esculentus,* COMBE - *Commelina benghalensis*,IPOHF – *Ipomoea hederifolia*). Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Total	BIDPI	EPHHL	RAPRA	SORAR	CYPES	COMBE	IPOHF
Test.	0 d	0 c	0 e	0 c	0 d	0 e	0 d	0 e
F024 (280[1])	60,00 c	78,75 b	42,50 d	57,50 b	46,25 c	10 d	16,25 c	28,75 d
F024 (560)	83,75 b	98,50 a	65,00 c	97,25 a	92,50 b	32,50 b	41,25 b	45,00 c
F024 (840)	92,50 a	100 a	71,25 b	100 a	99,50 a	37,50 b	48,75 b	52,50 b
F024 (1.120)	92,50 a	100 a	87,50 a	99,50 a	98,75 a	38,75 b	60,00 a	60,00 b
F024 (1.400)	96,00 a	100 a	90,00 a	100 a	98,25 a	47,50 a	68,75 a	71,25 a
[2]GA (720)	86,25 b	98,25 a	67,50 c	98,00 a	91,25 b	26,25 c	45,00 b	42,50 c
GA (1.080)	86,25 b	100 a	75,00 b	100 a	100 a	35,00 b	53,75 b	56,25 b
Média	*74,66*	*84,44*	*62,34*	*81,53*	*78,31*	*28,44*	*41,72*	45,78
Cv (%)	*14,09*	*14,30*	*6,04*	*12,34*	*13,58*	*19,52*	*14,66*	*9,65*

[1]F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.). ²GA - Glyphosate Atanor (720 e 1.080 g ha^{-1} i.a.). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Aos 7 e 14 DAA dos herbicidas houve avaliação de intoxicação na cultura do milho, onde não observou nenhum sintoma característico de intoxicação dos herbicidas a base de glyphosate sobre as plantas de milho. Diversos autores citam que os sintomas mais típicos do glyphosate sobre diversas culturas são: clorose foliar, evoluindo, em alguns casos para necroses, enrolamento das folhas e superbrotação (Tuffi Santos et al., 2007; Yamashita e Guimarães, 2006). Isso se deve, pois o glyphosate não apresenta atividade no solo, sendo sua molécula imobilizada devido à sua conjugação com sesquióxidos de ferro e alumínio quando em contato com o mesmo não havendo efeito residual posterior a aplicação (Silva et al., 2007).

Seguindo a mesma tendência observada aos 14 dias após a aplicação (DAA), o percentual de controle das espécies de modo geral aos 28 DAA foi eficiente (Tabela 2), principalmente para o herbicida F024, a partir da dose de 840 g ia ha^{-1}, proporcionando eficiência de controle acima de 88%, mas não diferindo estatisticamente do percentual de controle exercido pelo herbicida Glyphosate Atanor nas duas doses utilizadas. As espécies *Bidens pilosa, Raphanus raphanistrum* e *Sorghum arundinaceum* mostraram-se altamente suscetíveis aos herbicidas a base de glyphosate. Todavia, as espécies *Euphorbia heterophylla, Cyperus esculentus, Commelina benghalensis* e *Ipomoea hederifolia* mostraram-se certa tolerância aos herbicidas testados principalmente nas menores dosagens, onde verifica-se que o produto F024 em doses menores que 840 g ia ha^{-1} proporcionou controle insatisfatório dessas espécies.

Tabela 2 **–** Percentual de controle de espécies de plantas daninhas aos 28 dias após a aplicação (DAA) na cultura do milho (BIDPI - *Bidens pilosa*, EPHHL – *Euphorbia heterophylla*, RAPRA – *Raphanus raphanistrum*, SORAR – *Sorghum arundinaceum,* CYPES - *Cyperus esculentus,* COMBE - *Commelina benghalensis*,IPOHF – *Ipomoea hederifolia*). Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Total	BIDPI	EPHHL	RAPRA	SORAR	CYPES	COMBE	IPOHF
Test.	0 e	0 c	0 e	0 d	0 c	0 d	0 f	0 d
F024 (280[1])	47,50 d	81,25 b	40 d	35,00 c	42,50 b	12,50 c	17,50 e	30,00 c
F024 (560)	71,25 c	100 a	72,50 c	93,25 b	95,00 a	30,00 b	21,25 d	45,00 b
F024 (840)	88,25 b	100 a	73,75 c	97,50 a	98,25 a	32,50 b	31,25 c	52,50 b
F024 (1.120)	89,50 b	100 a	83,75 b	99,50 a	100 a	43,75 a	63,75 a	86,25 a
F024 (1.400)	94,25 a	100 a	93,25 a	99,50 a	97,50 a	48,75 a	70,00 a	88,75 a
[2]GA (720)	85,00 b	100 a	78,75 c	96,25 b	96,25 a	41,25 a	33,75 c	51,25 b
GA (1.080)	85,00 b	100 a	78,75 c	100 a	100 a	51,25 a	55,00 b	85,00 a
Média	*69,59*	*85,16*	*65,09*	*77,66*	*78,69*	*32,50*	*36,56*	*54,84*
Cv (%)	*6,70*	*10,04*	*9,21*	*13,73*	*14,57*	*17,92*	*16,51*	*9,20*

[1]F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.). [2]GA - Glyphosate Atanor (720 e 1.080 g ha^{-1} i.a.). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Aos 28 DAA dos herbicidas, as plantas de milho apresentavam-se com cinco folhas completamente desenvolvidas, indicando estarem no estádio 2, onde é definida a produção potencial da cultura e o número de fileiras por espiga. Salienta-se que, neste estádio de desenvolvimento a cultura deve ser mantida livre da competição das plantas daninhas, por se tratar do período crítico de prevenção a interferência (PCPI) sendo definido por Vargas et al., (2006) no intervalo de 20 a 60 dias após o plantio do milho a cultura deverá ser mantida no limpo, sem a presença das plantas daninhas que poderão reduzir drasticamente a produção. De acordo com as informações colhidas neste experimento, haveria necessidade da aplicação de herbicida pós-emergente para o controle das espécies consideradas tolerantes aos herbicidas a base de glyphosate aplicados em pré-plantio (dessecação).

Aos 56 dias após a aplicação, as plantas de milho apresentavam-se no estádio fenológico 5 (Fancelli e Dourado Neto, 2004), caracterizado pelo início florescimento e polinização. Nesta época houve uma mudança na forma da avaliação realizada, pois a infestação de plantas daninhas na área estava alta, não tendo como praticar a avaliação de controle de plantas daninhas nesta época; além do mais, pois os herbicidas utilizados a base de glyphosate não possuem efeito residual de controle, assim não exercem nenhum efeito nesta avaliação. Então, realizou-se uma avaliação visual de infestação da área, onde observou-se a proporção das espécies daninhas presentes nos tratamentos e comparou com o tratamento testemunha capinada dando nota percentual de 0% (sem plantas daninhas) e 100% (área completamente infestada).

Observa-se, de acordo com a tabela 3 que o tratamento F024 (1.400 g ia ha^{-1}) proporcionou a menor infestação, diferenciando-se dos demais tratamentos. Isso se deve a eficiência de controle das espécies de plantas daninhas aos 14 e 28 DAA, promovendo maior quantidade de palha e esta exercendo efeito físico e alelopático sobre a germinação e o crescimento de plantas daninhas, além disso, o controle eficiente das espécies infestantes promoveu menor competição entre elas e a cultura favorecendo o maior crescimento das plantas de milho e estas sombreando a área impedindo a germinação e o crescimento das infestantes.

As espécies *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus raphanistrum*, *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Ipomoea hederifolia* não diferiram entre os tratamentos testados quanto a infestação da área (Tabela 3). Todavia, *Cyperus esculentus* comportou-se de modo diferente aos tratamentos utilizados, onde observa-se que os tratamentos F024 (840, 1.120 e 1.400 g ia ha^{-1}) e Glyphosate Atanor (1.080 g ia ha^{-1}) apresentaram menor infestação da área diferenciando-se dos demais (Tabela 3).

Vale ressaltar que houve alta infestação de plantas de *Commelina benghalensis*, *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis*, com percentual de infestação médio de 20,79%; 14,89% e 20,35%, respectivamente. Para a trapoeraba a alta infestação é justificada pelo baixo controle desta espécie durante todo período experimental havendo crescimento da espécie, porém, para as espécies de capim-colchão e capim-marmelada a infestação se deve ao banco de sementes presente no solo ocorrendo um alto fluxo de germinação após a aplicação dos herbicidas e degradação da palhada presente sobre o solo.

Tabela 3 **–** Percentual de controle de espécies de plantas daninhas aos 28 dias após a aplicação (DAA) na cultura do milho (EPHHL – *Euphorbia heterophylla*, RAPRA – *Raphanus raphanistrum*, CYPES - *Cyperus esculentus,* COMBE - *Commelina benghalensis*, IPOHF – *Ipomoea hederifolia,* BRAPL – *Brachiaria plantaginea*, DIGHO – *Digitaria horizontalis*). Viçosa-MG, 2009.

Tratamentos	Total	EPHHL	RAPRA	CYPES	COMBE	IPOHF	BRAPL	DIGHO
F024 (280[1])	98,25 c	11,25 a	2,50 a	8,75 b	18,25 a	11,75 a	11,25 a	26,25 a
F024 (560)	89,00 c	11,25 a	1,25 a	10,00 b	19,75 a	11,50 a	12,50 a	19,50 a
F024 (840)	82,00 c	10,75 a	2,50 a	5,25 a	23,25 a	9,75 a	13,75 a	20,50 a
F024 (1.120)	68,75 b	9,00 a	2,50 a	4,75 a	21,25 a	11,25 a	18,00 a	21,25 a
F024 (1.400)	58,75 a	9,50 a	2,50 a	5,00 a	19,50 a	13,75 a	15,00 a	20,00 a
[2]GA (720)	78,00 b	9,50 a	4,75 a	10,00 b	22,50 a	10,00 a	18,75 a	17,50 a
GA (1.080)	73,75 b	8,25 a	4,00 a	6,25 a	21,00 a	13,00 a	15,00 a	17,50 a
Média	*78,35*	*9,92^{ns}*	*2,82^{ns}*	*7,14*	*20,79^{ns}*	*12,29^{ns}*	*14,89^{ns}*	*20,35^{ns}*
Cv (%)	*11,29*	*13,56*	*33,30*	*24,32*	*21,06*	*28,10*	*25,99*	*25,64*

[1]F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.). [2]GA - Glyphosate Atanor (720 e 1.080 g ha^{-1} i.a.). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

O tratamento F024, a partir da dose 840 g ia ha^{-1}, controla de modo eficiente as espécies de plantas daninhas *Bidens pilosa, Raphanus raphanistrum, Sorghum arundinaceum*, *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis*, aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA). Os herbicidas testados proporcionam controle ineficiente para as espécies *Cyperus esculentus, Commelina benghalensis, Sonchus oleraceus* e *Ipomoea hederifolia.* A aplicação de herbicidas a base de glyphosate mostra-se eficiente para algumas espécies de plantas daninhas no manejo (dessecação) para implantação da cultura do milho, mas deve ser realizado levantamento botânico da área para adequar misturas de outros herbicidas ao glyphosate aumentando o espectro de ação deste produto. O glyphosate não possui efeito residual necessitando de controle de pós-emergência para a cultura do milho.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

AGRIANUAL 2008. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2008.

CONSTANTIN, J., et al. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 513-520, 2007.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360 p.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: Classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (eds). **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: UFV, p. 83-147, 2007.

SOUZA, C. F. L. et al. Eficiência de diferentes herbicidas na dessecação de três espécies vegetais para a cobertura do solo. **Revista Brasileira de Herbicida**, v. 1, n. 1, p. 57-60, 2000.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Morphological responses of different eucalypt clones submitted to glyphosate drift. **Environmental Experimental Botany**, v. 59, p. 11-20, 2007.

VARGAS, L. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. Documentos 61. EMBRAPA-Trigo, setembro, 2006, 67 p.

YAMASHITA, O. M.; GUIMARÃES, S. C. Deriva simulada de glyphosate em algodoeiro: efeito de dose, cultivar e estádio de desenvolvimento. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 821-826, 2006.

ZAGONEL, J. et al. Efeitos de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho**. Planta Daninha**, v. 18, p. 143-150, 2000.

EFICIÊNCIA DO HERBICIDA F024 NA CULTURA DA SOJA

FRANÇA, A. C.[1]; REIS, R. R. F.[1]; REIS, L. A. C.[1]; SILVA, A. A.[2]; FIALHO, C. M. T.[2]; FREITAS, M. A. M[2]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, tel.: (38) 3532-6000; e-mail: ricardo_freis@yahoo.com.br; cabralfranca@yahoo.com.br; lilian_reis@ymail.com.
[2] Universidade Federal de Viçosa; tel.: (31) 3899-1164; e-mail: marcofreitas11@yahoo.com.br; aasilva@ufv.br; cintiamtfialho@yahoo.com.br.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência e a praticabilidade agronômica do herbicida F024 (glyphosate) na aplicação de pós-emergência das plantas daninhas, em manejo de semeadura direta da soja. Foram aplicados oito tratamentos: herbicida F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.), Glyphosate Atanor (720 e 1.080 g ha^{-1} i.a.) e uma testemunha sem capina, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Sete dias após a aplicação semeou-se a soja BRS Favorita RR (Roundup Ready) de ciclo médio (111 a 125 dias) no espaçamento de 0,50 m entre linhas com 18 sementes por metro linear proporcionando todos os tratos culturais recomendados para a cultura. As avaliações de controle das plantas daninhas pelos herbicidas foram realizadas 14, 28 e 56 dias após a aplicação (DAA) e de intoxicação da cultura de milho aos 7, 14 e 28 dias após o plantio (DAP), atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). A formulação de glyphosate F024, a partir da dose 540 g e.a. ha^{-1}, controlou de modo eficiente as espécies de plantas daninhas *Bidens pilosa* e *Raphanus raphanistrum*, entretanto, a espécie *Sorghum arundinaceum* foi controlada a partir da dose de 840 g e.a. ha^{-1}. Todas as formulações de glyphosate, nas doses avaliadas não proporcionam controle eficiente para as espécies *Commelina benghalensis* e *Ipomoea hederifolia.* A germinação e o desenvolvimento das plantas de soja, semeada uma semana após aplicações do glyphosate, nas diferentes formulações e doses, não foram afetadas por este herbicida.

Palavras-chave: glyphosate; dessecação; plantas daninhas.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the efficiency and practicality of agronomic F024 herbicide (glyphosate) in the application of post-emergence weed management in no-till soybean. Eight treatments were applied: herbicide F024 (280, 560, 840, 1120 and 1400 g ha -1 ai), Glyphosate Glyphosate (720 and 1080 g ha -1 ai) and a controlling weeds in a randomized block design, with four replications. Seven days after the application was sown soybeans BRS Favorite RR (Roundup Ready) mid-cycle (111 for 125 days) at 0.50 m spacing between rows with 18 seeds per meter providing all the cultural practices recommended for culture. Evaluations of weed control by herbicides were performed 14, 28 and 56 days after application (DAA) and poisoning of the corn crop at 7, 14 and 28 days after planting (DAP), using a scale from 0 (no phytotoxicity or intoxication) to 100 (total death of plants). The formulation of glyphosate F024, starting dose 540 g ha-1, managed as efficiently weed species *Bidens pilosa* and *Raphanus raphanistrum*, however, the species *Sorghum arundinaceum* was controlled from a dose of 840 g ae / ha 1. All formulations of glyphosate, the doses evaluated, did not provide efficient control for the species *Commelina benghalensis* and *Ipomoea hederifolia*. The germination and development of soybean plants, sown one week after application of glyphosate, in different formulations and doses, were not affected by this herbicide.

Key-words: glyphosate; drying, weeds

Introdução

A soja constitui uma das culturas de maior relevância para a economia brasileira e, possivelmente, a que apresenta crescimento mais expressivo no cultivo e no segmento agroindustrial nacional (Chiappa, 2005). Em razão das condições climáticas e de cultivo, o Brasil se destaca como segundo produtor mundial dessa oleaginosa; todavia, o clima tropical também é favorável à ocorrência de plantas daninhas, as quais interferem no crescimento, no desenvolvimento e na produtividade da soja (Barros et al., 2001). Além da competição pelos recursos do meio, a presença

de plantas daninhas pode dificultar a colheita e aumentar o grau de impurezas em sementes ou grãos colhidos. As perdas da produção de grãos de soja em uma lavoura, devido à interferência das plantas daninhas, podem ser superiores a 80%, dependendo da densidade e das espécies envolvidas (Fleck e Candemil, 1995). Atuam também, como hospedeiras de pragas e doenças, além de exercer pressão de natureza alelopática sobre a cultura.

Para que as perdas sejam minimizadas ou eliminadas, é necessário que o controle de plantas daninhas seja feito da forma mais consistente possível. Uma das opções é a redução da infestação já por ocasião do manejo das áreas, antecedendo a semeadura direta (Embrapa, 2006). Quando esta operação é realizada de modo adequado a cultura emerge no limpo, reduzindo sobremaneira a interferência das plantas daninhas no início do ciclo. Além disso, este sistema propicia melhores condições para a germinação e a emergência, em razão da cobertura morta que se forma na superfície do solo. Esta melhora evita grandes variações da temperatura e umidade do solo, apresentando também efeito supressivo na germinação de sementes de plantas daninhas (Vidal e Trezzi , 2004; Rizzardi e Silva, 2006).

As estratégias mais comuns utilizadas no manejo tanto das culturas de cobertura quanto da vegetação infestante nas áreas de plantio direto resumem-se a tecnologia “Aplique-Plante” (aplicação do dessecante no mesmo dia do plantio da cultura) e dessecação entre sete e dez dias antes da semeadura (Constantin et al., 2007) o que aumenta o tempo de translocação dos herbicidas sistêmicos. Feita a comparação do efeito de diferentes sistemas de manejo no controle de *Digitaria insularis*, *Synedrellopsis grisebachii* e *Leptochloa filiformis* e concluí-se que os melhores resultados de controle foram obtidos com aplicações de glyphosate cinco dias antes da semeadura. Dentre os herbicidas utilizados nessa modalidade de aplicação, destacam-se o glyphosate, seu uso deve-se a sua ação não-seletiva, excelente controle de plantas daninhas até mesmo em estádios mais avançados e nenhum efeito residual no solo (Bonny, 2007).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficiência e a praticabilidade agronômica do herbicida F024 (glyphosate) em aplicação de pós-emergência das plantas daninhas, em manejo de semeadura da soja no sistema de plantio direto.

Material e métodos

O experimento foi instalado no campo da Estação Experimental Diogo Alves de Melo da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa - MG, em Latossolo Amarelo de média fertilidade. A análise química do solo revelou pH em água de 5,7; CTC (T), soma de bases, H + Al, Ca e Mg de 8,10; 6,73, 2,85; 2,8; e 1,8 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; P e K de 6,7 e 93 mg dm^{-3}; respectivamente; e 2,95 dag kg^{-1} de matéria orgânica.

Foram aplicados oito tratamentos: herbicida F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.), Glyphosate Atanor (720 e 1.080 g ha^{-1} i.a.) e uma testemunha sem capina, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de oito linhas espaçadas de 0,50 m por 8,0 m de comprimento, totalizando 32 m^2 de área total por parcela. A aplicação dos herbicidas para dessecação das plantas daninhas infestantes da área a ser implantada para a cultura da soja foi realizada em 11/12/2008. Sete dias após, fez-se a semeadura direta da soja, BRS Favorita RR (Roundup Ready) de ciclo médio (111 a 125 dias), com dezoito sementes por metro linear de sulco, totalizando uma população de 360.000 plantas ha^{-1}. Na ocasião da semeadura realizou-se a adubação seguindo análise do solo e recomendações para a cultura (Embrapa, 2006). Durante o período de condução do experimento, não foram realizados outros tratos culturais na lavoura.

Utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 2 bar, equipado com barra com três pontas TT 110.02, espaçados a 0,5 m, aplicando-se o volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento das aplicações o solo estava úmido, a velocidade do vento era de 4,5 km h^{-1}, a temperatura do ar de 25 ^oC e a umidade relativa de 72%.

As principais espécies de plantas presentes na área por ocasião da aplicação dos herbicidas se encontravam em pleno desenvolvimento vegetativo – as dicotiledôneas com 3 a 5 folhas e 20 a 25 cm de altura, as gramíneas com 2 a 3 perfilhos e a commelinacea no estádio de florescimento. As densidades das plantas daninhas na área experimental foram de: picão-preto (*Bidens pilosa*): 26 plantas/m^{-2}, Nabiça (*Raphanus raphanistrum*): 19 plantas/m^{-2}, leiteiro (*Euphorbia heterophylla*): 13 plantas/m^{-2}, falso-massambará (*Sorghum arundinaceum*): 15 plantas/m^{-2}, trapoeraba (*Commelina benghalensis*): 8 plantas/m^{-2}, capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*): 5 plantas/m^{-2}e corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*): 10 plantas/m^{-2}.

As avaliações de controle das plantas daninhas pelos herbicidas foram realizadas 14, 28 e 56 dias após a aplicação (DAA) e da intoxicação da cultura da soja aos 7, 14 e 28 dias após o plantio (DAP), atribuindo-se notas de 0 (ausência de fitotoxicidade ou de intoxicação) a 100 (morte total das plantas). Todos os dados observados foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

De acordo com a tabela 1 observa-se que o produto a base de glyphosate e identificado com o código de F024 nas doses de 840, 1.120 e 1.400 g e.a ha^{-1} obtiveram os maiores percentuais de controle quando analisou-se todas as espécies de plantas daninhas presentes na área. Entretanto, o mesmo produto na dose de 280 g e.a ha^{-1} apresentou índice de controle insatisfatório para as espécies de plantas daninhas da área com média de 63,7% aos 14 dias após a aplicação. Quando se analisou o controle por espécie de plantas daninhas aos 14 DAT verificou-se que as espécies *Bidens pilosa* e *Raphanus raphanistrum* foram controladas de modo eficiente pelo herbicida F024 quando aplicado nas doses a partir de 560 g e.a ha^{-1}. Todavia, *Sorghum arundinaceum* somente foi controlada eficientemente por este herbicida a partir da dose de 840 g e.a ha^{-1}, enquanto, *Euphorbia heterophylla* teve apenas bom controle (82,5 e 87,5%) com o glyphosate F024 nas doses de 1.120 e 1.400 g e.a ha^{-1}, respectivamente. As espécies *Commelina benghalensis* e *Ipomoea hederifolia* não foram controladas de modo satisfatório por nenhuma das formulações de glyphosate nas doses avaliadas.

Tabela 1**.** Percentual de controle de espécies de plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação (DAA) na cultura do milho (BIDPI - *Bidens pilosa*, EPHHL – *Euphorbia heterophylla*, RAPRA – *Raphanus raphanistrum*, SORAR – *Sorghum arundinaceum,* COMBE - *Commelina benghalensis*, IPOHF – *Ipomoea hederifolia*).

Tratamentos	Total	BIDPI[4]	EPHHL	RAPRA	SORAR	COMBE	IPOHF
Teste.	0,0 d	0,0 c	0,0 e	0,0 c	0,0 e	0 e	0 f
[1]/F024 (280)	63,7 c	86,2 b	40,0 d	52,5 b	63,7 d	21,25 d	28,75 e
F024 (560)	86,2 b	98,2 a	62,5 c	97,5 a	75,0 c	35,00 c	62,50 b
F024 (840)	91,2 a	100,0 a	76,2 b	99,5 a	99,5 a	43,75 b	70,00 a
F024 (1.120)	93,0 a	100,0 a	82,5 a	99,0 a	98,7 a	56,25 a	68,75 a
F024 (1.400)	96,2 a	100,0 a	87,5 a	99,5 a	100,0 a	55,00 a	67,50 a
[2]/GA (720)	82,5 b	99,0 a	65,0 c	97,2 a	87,5 b	35,00 c	43,75 d
GA (1.080)	94,7 a	100,0 a	77,5 b	99,0 a	100,0 a	55,00 a	53,75 c
Média	*75,9*	*85,4*	*61,4*	*79,9*	*78,0*	*37,66*	*49,38*
Cv (%)	*5,2*	*12,1*	*16,4*	*13,3*	*14,3*	*12,18*	*7,57*

[1]F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.). ²GA - Glyphosate Atanor (720 e 1.080 g ha^{-1} i.a.). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Nas avaliações de controle realizadas aos 28 DAT (Tabela 2) verificaram-se resultados semelhantes aos observados 14 DAT. Observou-se que herbicida F024 a partir da dose de 840 g e.a ha^{-1}, proporcionou eficiência no controle total das plantas daninhas 92,5%, não diferindo estatisticamente do percentual de controle exercido pelo herbicida Glyphosate Atanor na maior dose utilizada (1.080 g e.a ha^{-1}). Verificou-se que as espécies *Bidens pilosa* e *Raphanus raphanistrum,* foram controladas de modo eficiente pelo herbicida F024 quando aplicado nas doses a partir de 560 g e.a ha^{-1}. Todavia, *Sorghum arundinaceum* foi controlada eficientemente por este herbicida a partir da dose de 840 g e.a ha^{-1}, enquanto, *Euphorbia heterophylla* teve apenas bom controle (85,0 e 89,5%) com a glyphosate F024 nas doses de 1.120 e 1.400 g e.a. ha^{-1}, respectivamente. As espécies *Commelina benghalensis* e *Ipomoea hederifolia* não foram controladas de modo satisfatório por nenhuma das formulações de glyphosate nas doses avaliadas.

Tabela 2. Percentual de controle de espécies de plantas daninhas aos 28 dias após a aplicação (DAA) na cultura da soja (BIDPI - *Bidens pilosa*, EPHHL – *Euphorbia heterophylla*, RAPRA – *Raphanus raphanistrum*, SORAR – *Sorghum arundinaceum,* COMBE - *Commelina benghalensis*, IPOHF – *Ipomoea hederifolia*).

Tratamentos	Total	BIDPI	EPHHL	RAPRA	SORAR	COMBE	IPOHF
Teste.	0,0 e	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 e	0,0 e	0,0 e
[1]/F024 (280)	61,2 d	91,2 c	45,0 d	47,5 c	60,0 d	21,2 d	28,7 d
F024 (560)	85,0 b	96,5 b	65,0 c	93,2 b	72,5 c	32,5 c	42,5 c
F024 (840)	92,5 a	100,0 a	78,7 b	99,5 a	100,0 a	42,5 b	47,5 c
F024 (1.120)	94,5 a	100,0 a	85,0 a	99,5 a	100,0 a	60,0 a	51,2 b
F024 (1.400)	96,5 a	100,0 a	90,0 a	99,5 a	100,0 a	60,0 a	67,5 a
[2]/GA (720)	76,2 c	96,2 b	61,2 c	95,2 b	83,7 b	35,0 c	43,7 c
GA (1.080)	96,2 a	100,0 a	80,0 b	99,0 a	100,0 a	55,0 a	53,7 b
Média	*75,2*	*85,8*	*63,1*	*79,2*	*77,0*	*38,2*	*41,8*
Cv (%)	*13,8*	*12,0*	*6,9*	*12,4*	*13,2*	*10,6*	*8,7*

[1]F024 (280, 560, 840, 1.120 e 1.400 g ha^{-1} i.a.). [2]GA - Glyphosate Atanor (720 e 1.080 g ha^{-1} i.a.). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

Quanto à atividade residual no solo das formulações de glyphosate avaliadas verificou-se que esta foi muito baixa ou inexistente. Não se observou nenhum sinal de intoxicação às plantas de soja aos 7, 14 e 28 dias após a emergência destas, e, também observou-se alta reinfestação de plantas daninhas na área, sendo essas oriundas do banco de sementes existente. Isso deve-se ao glyphosate não apresentar atividade no solo, pois sua molécula é rapidamente imobilizada devido à sua conjugação com sesquióxidos de ferro e alumínio quando em contato com o mesmo não se observando efeito residual deste herbicida no solo posterior sua aplicação (Silva et al., 2007).

Diante dos resultados apresentados conclui-se que a dessecação com glyphosate em pré-semeadura garante ótimo desenvolvimento inicial da soja. Entretanto, poderá ocorrer a reinfestação da área com plantas daninhas havendo necessidade da aplicação herbicidas em pós-emergência da cultura. Vangessel et al., (2001) constataram alta produtividade da soja RR quando se realizou uma aplicação do glyphosate em pré-semeadura, seguida de outra aplicação em pós-emergência, quando a cultura se encontra entre os estágios de desenvolvimento V2 e V4.

De acordo com os resultados pode dizer-se que a formulação de glyphosate F024, a partir da dose 540 g e.a. ha^{1}, controlou de modo eficiente as espécies de plantas daninhas *Bidens pilosa* e *Raphanus raphanistrum*, e que a espécie *Sorghum arundinaceum* foi controlada a partir da dose de 840 g e.a. ha^{-1}. A formulação de glyphosate F024, a partir da dose 1.120 g e.a ha^{-1}, controlou eficientemente a espécie *Euphorbia heterophylla*. Todas as formulações de glyphosate, nas doses avaliadas não proporcionam controle eficiente para as espécies *Commelina benghalensis* e *Ipomoea hederifolia.* A germinação e o desenvolvimento das plantas de soja, semeada uma semana após aplicações do glyphosate, nas diferentes formulações e doses, não foram afetadas por este herbicida.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

BARROS, A. C. et al. Eficiência da mistura em tanque glyphosate + carfentrazone-ethyl na dessecação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 2, p. 31-35, 2001.

BONNY, S. Genetically modified glyphosate-tolerant soybean in the USA:adoption factors, impacts and prospects. A review. **Agronomy Sustain. Development**, v. 28, n. 1, p. 1-12, 2007.

CHIAPPA, A. C. **Crédito agrícola – produção e exportação de soja**. 2005. 234 p.

CONSTANTIN, J., et al. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 513-520, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na Região Central do Brasil 2007**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo 2007. Sistemas de produção 11. Embrapa Soja: 2006. 225 p.

FLECK, N. G.; CANDEMIL, C. R. G. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja. **Ciência Rural**, v. 25, n. 1, p. 27-32, 1995.

RIZZARDI, M. A.; SILVA, L. F. Aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 669-675, 2006

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: Classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (eds). **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: UFV, p. 83-147, 2007.

VANGESSEL, M. J., et al. Glyphosate in double-crop no-till glyphosate-resistant soybean: role of preplant applications and residual herbicides. **Weed Technology** v. 15, p. 703-713, 2001.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Potencial de utilização de coberturas vegetais de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I – plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 217-233, 2004.

OCORRÊNCIA DE CAPIM-ARROZ (*Echinochloa colonun* (L.) Link) RESITENTE A HERBICIDAS INIBIDORES DE ALS

ULGUIM, A. da R.[1]; VARGAS, L.[2]; AGOSTINETTO, D.[1]; NOHATTO, M. A.[1]; AISENBERG, G.[1]; GEREMIA, D.[3]; SELA, L. J.[4]

[1] Universidade Federal de Pelotas, andre_ulguim@yahoo.com.br; dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br; marcosnohatto@hotmail.com; geisonaisenberg@hotmail.com
[2] Embrapa Trigo, vargas@cnpt.embrapa.br
[3] Universidade Federal do Pampa, douglasgeremia22@gmail.com
[4] Engenheiro Agrônomo, ljsela_222@hotmail.com

Resumo

O capim-arroz é uma das principais plantas daninhas da cultura do arroz, normalmente controlada por herbicidas inibidores da enzima Acetolactato Sintase (ALS). No entanto, nos últimos anos o controle não tem sido satisfatório, o que sugere a ocorrência de resistência a tais herbicidas. Diante disso o objetivo do trabalho foi avaliar a resposta de capim-arroz a doses de herbicidas inibidores de ALS. Para isso, sementes de capim-arroz oriundas de plantas escape ao controle com herbicidas inibidores de ALS, foram coletadas no Município de Uruguaiana-RS e cultivadas em casa de vegetação, na Universidade Federal de Pelotas, no período de janeiro a março de 2010. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos da combinação fatorial entre os herbicidas Nominee® (bispiribaque-sódico) ou Only® (imazetapir+imazapique) e doses crescentes destes herbicidas (0, 0,5, 1, 2, 4, 8, 16, 32 e 64 vezes a dose registrada). A pulverização foi realizada com as plantas no estádio de 4 a 5 folhas, com pulverizador costal a pressão constante, pressurizado com CO_2, aplicando-se volume de calda de 150L ha^{-1}, com pontas de pulverização do tipo leque 110.015, sob temperatura de 30,3°C e umidade relativa de 73%. As variáveis analisadas foram controle, aos 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamento (DAT) e matéria seca da parte aérea, aos 28 DAT. Os resultados mostraram baixo controle de capim arroz, para ambos herbicidas, evidenciando a existência da resistência cruzada para herbicidas inibidores de ALS.

Palavras-chave: *Oryza sativa*; Controle químico; Resistência; Arroz-irrigado.

Abstract

The barnyardgrass is one of the major weeds of rice, usually controlled by inhibiting Acetolactate Synthase herbicides (ALS). However, in recent years the control has not been satisfactory, suggesting the occurrence of resistance to ALS herbicides. The objective of this work was to evaluate the response of barnyardgrass to ALS inhibitors. Were collected seeds of plants with unsatisfactory control to ALS herbicides from Uruguaiana-RS and grown in greenhouse at the Federal University of Pelotas, in the period from January to March 2010. The experimental design was completely randomized design with four replications, with treatments consisting of combinations between the herbicide Nominee® (bispyribac-sodium) or Only® (imazethapyr+imazapic) and doses (0, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16, 32 and 64 times the rate used). The spraying was performed on plants at the 4-5 leafs stage by spraying a constant pressure, pressurized with CO_2, applying spray volume of 150L ha^{-1}, with nozzle-type 110.015 with a temperature of 30.3°C and relative humidity of 73%. The variables analyzed were control at 7, 14, 21 and 28 days after treatment and dry matter of shoots. To both herbicides showed down control of barnyardgrass, indicating the existence of cross-resistance to ALS inhibitors herbicides.

Key Words: *Oryza sativa*; Chemical control; Resistance; Irrigated rice.

Introdução

As plantas daninhas pertencentes ao gênero *Echinochloa* são as mais importante, entre as poaceas, infestantes do arroz, tanto irrigado como de terras altas, em função de sua adaptabilidade ao ecossistema da cultura (Andres e Machado, 2004). Entre as espécies desse gênero, destaca-se o capim-arroz (*Echinochloa colonun* (L.) Link), sendo planta anual que se reproduz por sementes, com ciclo fotossintético do tipo C4 e crescimento inicial rápido, apresentando elevada capacidade

competitiva com a cultura. A presença de uma planta de capim-arroz por metro quadrado diminuiu a produtividade do arroz em 64 kg ha^{-1}, sendo a redução diretamente proporcional a população da planta daninha e da cultivar associada (Andres e Menezes, 1997).

Em nível mundial existem relatos de espécies de *Echinochloa* resistentes a nove mecanismos de ação, em 16 países, sendo que três espécies apresentam resistência a herbicidas inibidores da enzima Acetolactato sintase (ALS) (Heap, 2010). No Brasil, foi detectada a resistência de biótipos de capim-arroz ao herbicida quinclorac nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Concenço et al., 2009; Heap, 2010). A dose de bispiribaque-sódico necessária para reduzir em 50% o crescimento do biótipo resistente de *E. phyllopogon* foi nove vezes superior a requerida para o mesmo efeito no biótipo suscetível (Osuna et al., 2002).

A maioria dos herbicidas utilizados em lavouras de arroz irrigado são inibidores de ALS, indicados para o controle de ampla gama de espécies. Para o controle de capim-arroz existem 18 herbicidas recomendados, sendo que destes três são inibidores de ALS (SOSBAI, 2007); porém, os herbicidas atualmente utilizados para o controle desta planta daninha na cultura do arroz envolve inibidores de ALS e/ou de ACCase (Acetil Coenzima-A Carboxilase), evidenciando a pressão de seleção e os riscos do desenvolvimento da resistência.

O objetivo do trabalho foi avaliar a resposta de capim-arroz a doses de herbicidas inibidores de ALS (bispiribaque-sódico e imazetapir+imazapique).

Material e Métodos

Foram coletadas sementes de plantas de capim-arroz oriundas de plantas escape ao controle com herbicidas inibidores de ALS, com suspeita de resistência a tais herbicidas, em propriedade rural no Município de Uruguaiana-RS na safra de 2008/09.

As sementes foram germinadas em câmara de desenvolvimento biológico, tipo BOD, a 25°C de temperatura e 12 horas de fotoperíodo. Aos sete dias após, transplantou-se quatro plântulas para recipientes com capacidade de 400mL, contendo solo classificado como Planossolo Hidromórfico distrófico, coletado em área livre da presença de capim-arroz.

O experimento foi realizado em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, no Campus Universitário da Universidade Federal de Pelotas, sediado em Capão do Leão, Rio Grande do Sul (RS), no período de janeiro a março de 2010. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo os tratamentos arranjados em esquema fatorial, onde o fator A testou os herbicidas Nominee® (bispiribaque-sódico) e Only® (imazetapir + imazapique), e o fator B avaliou doses crescentes dos herbicidas (0, 0,5, 1, 2, 4, 8, 16, 32 e 64 vezes a dose máxima registrada de 125mL ha^{-1} para Nominee® e 1L ha^{-1} para o Only®). Foi adicionado à calda o adjuvante recomendado para cada herbicida, na dose de 0,5 v/v.

A pulverização foi realizada 15 dias após o transplante, quando as plantas apresentavam-se em estádio de 4 a 5 folhas. Para isso, utilizou-se pulverizador costal, equipado com pontas de pulverização do tipo leque 110.015, pressurizado com CO_2 que permitiu a aplicação de volume de calda de 150L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação foram 30,3°C de temperatura e 73% de umidade relativa do ar.

A irrigação por inundação iniciou dois dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), sendo mantida lâmina constante até o final do experimento. As variáveis analisadas foram controle e matéria seca da parte aérea. O controle foi avaliado visualmente por dois avaliadores, aos 7, 14, 21 e 28 DAT, utilizando-se escala percentual, em que zero representou ausência de sintomas e cem a morte das plantas. A determinação da matéria seca da parte aérea, realizada aos 28 DAT, foi realizada pela colheita do material vegetal e secagem em estufa com circulação forçada de ar a 60°C, até se obter massa constante.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua normalidade (teste de Shapiro Wilk) e, posteriormente submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$) pelo programa SAS (SAS, 1989). Em sendo significativo, as médias da variável controle foram avaliadas por modelos de regressão não lineares ($p \leq 0,05$) utilizando o SigmaPlot 10.0, ajustando-se os dados a equação de regressão exponencial de dois parâmetros, conforme segue:

$$y = a\ (1 - e^{-bx})$$

onde y é a porcentagem de controle, x é a dose, a indica o valor máximo de controle e b representa a inflexão da curva.

O fator qualitativo herbicida e a variável matéria seca da parte aérea, em sendo significativos, foram avaliados através de comparações de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O teste de Shapiro Wilk demonstrou não ser necessária a transformação dos dados. Verificou-se interação entre os fatores estudados para todas as épocas de avaliação. Para todas as épocas de avaliação houve diferença significativa entre os herbicidas a partir de 16 vezes a dose registrada, sendo observado controle superior com Nominee® comparativamente a Only® (Tabela 1). Entretanto, para as doses iguais ou inferiores a registrada, em geral, não houve diferença (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de controle de capim-arroz (*Echinochloa colonun* (L.) Link) pelos herbicidas Nominee® e Only®.FAEM/UFPel, 2010.

Dose[1]	7 DAT[2]		14 DAT		21 DAT		28 DAT	
	Nominee®	Only®	Nominee®	Only®	Nominee®	Only®	Nominee®	Only®
0	0 a[3]	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a
0,5	28 a	22 a	19 a	3 b	4 a	3 a	4 a	3 a
1	33 a	24 a	21 a	12 a	8 a	11 a	8 a	11 a
2	38 a	26 a	31 a	17 a	15 a	13 a	14 a	11 a
4	41 a	29 a	40 a	16 b	22 a	14 a	22 a	9 a
8	50 a	34 b	46 a	27 b	31 a	20 a	27 a	15 a
16	54 a	32 b	49 a	25 b	35 a	20 b	33 a	14 b
32	60 a	35 b	58 a	25 b	62 a	29 b	59 a	23 b
64	62 a	36 b	70 a	27 b	77 a	34 b	74 a	27 b
CV (%)	15,29		20,67		19,59		25,67	

[1] Valores referentes ao número de vezes a dose máxima registrada de 125mL ha^{-1} para Nominee® e 1L ha^{-1} para Only®. [2] Dias após o tratamento. [3] Médias seguidas pela mesma letra na linha entre herbicidas, dentro de cada época de avaliação, não diferem pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Os resultados de doses da variável controle ajustaram-se a equação de regressão do tipo exponencial, em todas as épocas de avaliação, sendo que os valores do coeficiente de determinação (R^2) variaram entre 0,63 e 0,94 (Figura 1). Observou-se para ambos herbicidas, que os maiores valores de controle foram obtidos com 64 vezes a dose registrada, aos 28 DAT, porém o maior controle foi de 74% e 27% para os herbicidas Nominee® e Only®, respectivamente (Figura 1). Esses resultados confirmam a ocorrência de biótipos resistentes aos herbicidas, uma vez que para classificar uma planta como resistente ela deverá sobreviver e reproduzir-se após a exposição à dose registrada para controle da espécie (Gazziero et al., 2009). Assim, recomenda-se a adoção de medidas preconizadas para o manejo da resistência, como a rotação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação e eliminação de plantas com suspeita de resistência.

O controle ineficiente apresentado pelos herbicidas (Figura 1) sugere a ocorrência da resistência cruzada de capim-arroz a inibidores de ALS, uma vez que os herbicidas utilizados no experimento pertencem a diferentes grupos químicos. Estudo demonstrou a ocorrência de biótipos dessa espécie com resistência múltipla a herbicidas inibidores de ALS e ao herbicida quinclorac (mimetizador de auxina) em Santa Catarina (Noldin et al., 2009). Portanto, novos estudos deverão ser realizados no RS, com intuito de verificar a existência de biótipos com resistência múltipla.

A maior suscetibilidade do capim-arroz ao herbicida Nominee® possivelmente esteja relacionada ao uso intensivo e contínuo do herbicida Only® nas últimas safras, em função da introdução do sistema Clearfield® no Estado. Em estudo semelhante com o herbicida Only®, 45% dos biótipos avaliados tiveram porcentagem de controle inferior a 50% na dose de 1,2L ha^{-1}, aos 35 DAT, que confirmam a redução da eficiência do herbicida no controle dessa espécie (Menezes et al., 2009).

A dificuldade de controle pelos herbicidas pode ser devido à metabolização dos herbicidas pelas plantas, sugerindo que o possível mecanismo de resistência envolvido é metabolismo da molécula. Estudo demonstrou supressão do biótipo de *E. phyllopogon* resistente, quando inibidores da Cytochrome P-450 foram adicionados à calda junto com o herbicida bispiribaque-sódico, evidenciado que a metabolização do herbicida contribui para a resistência (Fischer et al., 2000).

A análise da variável matéria seca, aos 28 DAT, não mostrou diferença significativa entre tratamentos (dados não apresentados).

Os resultados obtidos permitem concluir que as plantas de capim-arroz possuem resistência cruzada aos herbicidas inibidores de ALS (Nominee® e Only®).

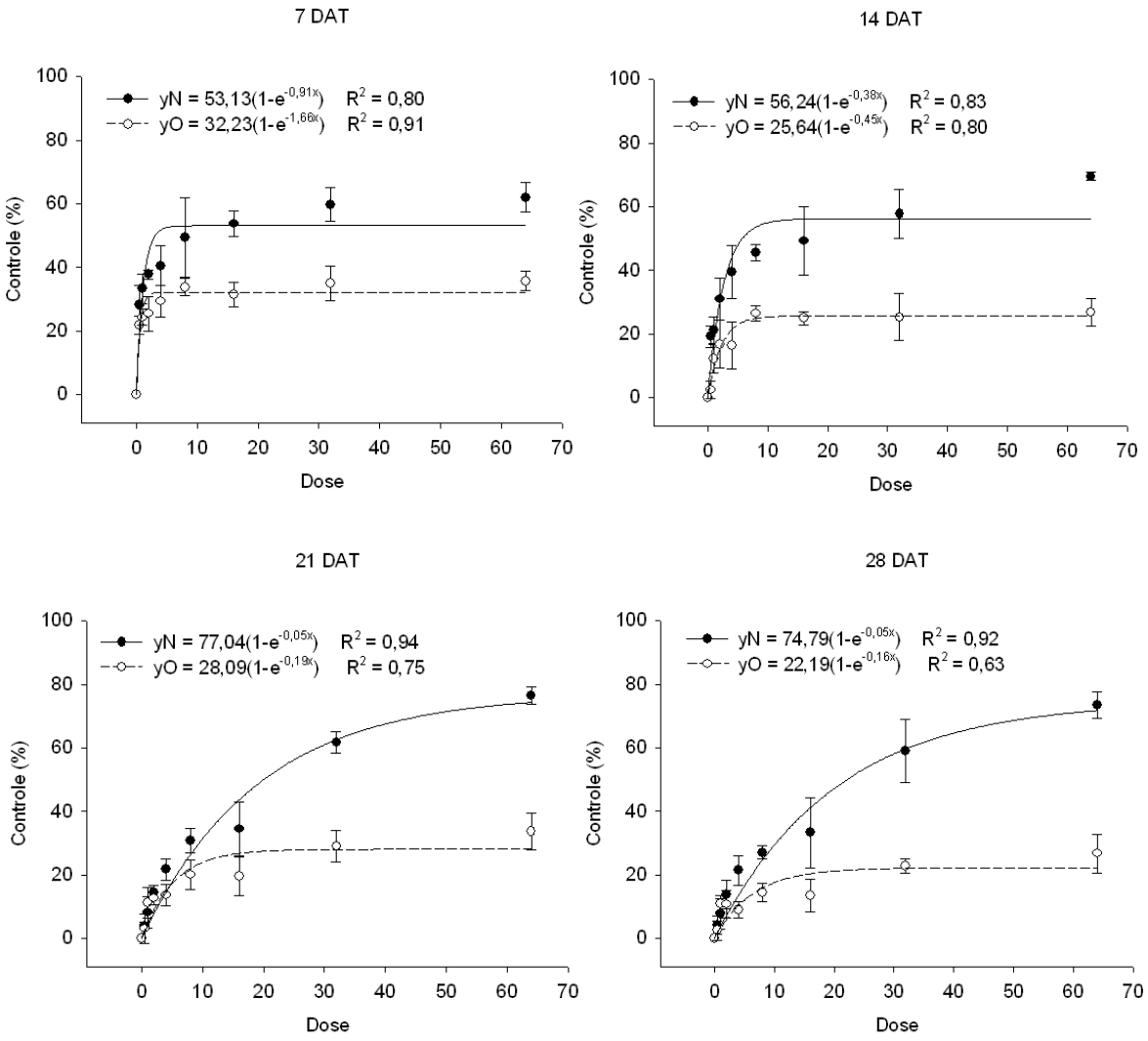


Figura 1. Porcentagem de controle de capim-arroz (*Echinochloa colonun* (L.) Link), aos 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamento (DAT), pelos herbicidas Nominee® (N) e Only® (O), em função de diferentes doses da registrada para Nominee® (125mL ha^{-1}) e Only® (1L ha^{-1}). FAEM/UFPel, 2010. Os pontos representam os valores observados e as barras os respectivos intervalos de confiança da média para doses de cada herbicida.

Literatura Citada

ANDRES, A.; MENEZES, V. G. Rendimento de grãos do arroz irrigado em função de densidade de capim arroz (*Echinochloa cruss-galli*). In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camporiú. **Anais...** Itajaí: Epagri, 1997. p.429-430.

ANDRES, A.; MACHADO, S. L. de O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: MAGALHÃES JUNIOR, A. M.; GOMES, A. da S. **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. Cap. 15, p.457-546.

CONCENÇO, G.; NOLDIN, J. A.; EBERHARDT, D. S.; GALON, L. Resistência de *Echinochloa* sp. ao herbicida quinclorac. In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil.** Passo Fundo: Berthier, 2009. p.309-350

FISCHER, A. J.; BAYER, D. E.; CARRIERE, M. D.; ATEH, C. M.; YIM, K. Mechanisms of resistance to bispiribac-soduim in an *Echinochloa phyllopogon* accession. **Peticide Biochemistry and Physiology.** v.68, p.156-165, 2000.

GAZZIERO, D. L. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; VARGAS, L.; KRUSE, N. D.; GALLI, A. J. B.; TREZZI, M. M.; Critérios para relatos oficiais estatísticos de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas. In: In: AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas no Brasil.** Passo Fundo: Berthier, 2009. p.91-101

HEAP, I. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. Disponível em: <http://www.weedscience.org>. Acesso em 10 de março de 2010.

MENEZES, V. G; MARIOT, C. H. P.; OLIVEIRA, C. A. O. de; KALSING, A.; SOARES, D. da C. Resistência de capim-arroz a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas no Sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Palotti, 2009. p.305-307.

NOLDIN, J. A.; EDERHARDT, D. S.; ANDRADE, S.; PINHEIRO, G. F. Capim-arroz com resistência múltipla a herbicidas em Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Palotti, 2009. p.308-311.

OSUNA, M. D.; VIDOTTO, F.; FISCHER, A. J.; BAYER, D. E.; PRADO, R. De; FERRERO, A. Cross-resistance to bispyribac-sodium and bensulfuron-methyl in *Echinochloa phyllopogon* and *Cyperus difformis*. **Peticide Biochemistry and Physiology.** v.73, p.9-17, 2002.

SAS-Institute Statistical Analysis System. User's guide. 4ed. Cary: SAS Institute, 1989. 846p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 27., 2007, Pelotas.

INFESTAÇÃO INICIAL DE PLANTAS DANINHAS NO SEGUNDO ANO DE CULTIVO DO MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM FORRAGEIRAS

SILVA HIRATA, A.C.[1]; BATISTA, K.[2]; DUARTE, A.P.[3]; SILVÉRIO, R.P.[4]

[1]Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA; andreiacs@apta.sp.gov.br
[2]IAC/APTA; karina@apta.sp.gov.br
[3]IAC/APTA; aildson@apta.sp.gov.br
[4]FUNDAG; ritapiedade@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se avaliar a infestação inicial de plantas daninhas no segundo ano de cultivo do milho safrinha consorciado com forrageiras e em sucessão à soja. Experimentos foram instalados nos municípios de Campos Novos Paulista, Florínea, Assis e Palmital, na região do Médio Paranapanema-SP. Avaliaram-se os consórcios simultâneos do milho com as espécies *Brachiaria brizantha* cv. Marandu semeada a lanço e *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis* cv. Comum e *Panicum maximum* cv. Tanzânia semeadas na entrelinha de plantio, sob duas doses de nitrogênio (0 e 90 kg ha^{-1}) em cobertura. Adicionalmente foi avaliado o milho em monocultivo. No município de Assis não foi avaliado o nitrogênio. A cultura da soja foi instalada nas mesmas parcelas onde foram realizados os consórcios do primeiro ano. A adubação nitrogenada promoveu menor acúmulo de massa seca de plantas daninhas em Florínea e Campos Novos, todavia não houve diferença em Palmital e Assis. Nos municípios de Campos Novos e Florínea o tratamento com milho solteiro apresentou maior densidade de plantas daninhas, destacando-se o consórcio do milho com *B. decumbens* na supressão de plantas daninhas. A presença de rebrotas das forrageiras consorciadas variou de acordo com a localidade avaliada, sendo elevada em Campos Novos e não observada em Florínea e Assis.

Palavras-Chave: consórcio, forrageiras, integração agricultura-pecuária, milho, nitrogênio.

Abstract

The objective of this work was to evaluate in the second year of planting, the initial weed infestation in out-of-season maize intercropped with forages, in succession to soybean. The experiments were installed in the counties of Campos Novos Paulista, Florínea, Assis and Palmital, located in the region of Médio Paranapanema-SP, Brazil. The treatments consisted of maize intercropped with *Brachiaria brizantha* cv. Marandu planted by throwing in between maize rows and the forages *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis* cv. Comum and *Panicum maximum* cv. Tanzânia sowing in the inter-row of maize, under covering fertilization with two doses of nitrogen (0 and 90 kg ha^{-1}). Additionally, maize in monocrop was evaluated. In the county of Assis the nitrogen was not analysed. The soybean was sowing in the same experimental plots of the first year of intercropping. The nitrogen fertilization promoted decrease in weed dry matter in Florínea and Campos Novos, however no difference was observed in Palmital and Assis. In Campos Novos and Florínea the monocrop presented higher density of weeds. The weed suppression potential of *B. decumbens* intercropped with maize was observed in two counties. The presence of forage regrowth varied according to the county evaluated, being higher in Campos Novos and not observed in Florínea and Assis.

Key Words: intercropping, forages, crop-livestock integration, maize, nitrogen.

Introdução

Com a grande evolução da indústria química nos últimos anos, a sucessão de culturas combina as vantagens de sucessão de herbicidas, podendo-se utilizar produtos mais eficientes e as melhores técnicas culturais específicas a cada cultura, ou seja, plantas daninhas de difícil controle em determinada cultura passam a ser mais vulneráveis em outra, dada à possibilidade de alterar o herbicida empregado sem maiores riscos à cultura (Pasqualeto et al., 2001).

Avaliações realizadas por Swanton et al. (2006) demonstraram que a resposta ao sistema de manejo de plantas daninhas, assim como da cultura utilizada, depende da espécie de planta daninha. Desse modo, a abundância de uma espécie daninha pode variar com o manejo em uma cultura e não em outra.

O estudo do consórcio do milho com coberturas verdes mostrou que a presença das leguminosas não diminuiu a infestação na fase inicial do ciclo, ao contrário, dificultou as capinas. Todavia, houve redução na infestação, pela influência do consórcio, no final do ciclo e no período pós-colheita do milho, que variou conforme a espécie consorciada e a época de consorciação em relação ao ciclo do milho (Skora Neto, 1993). Objetivou-se avaliar a infestação inicial de plantas daninhas no milho safrinha, consorciado com espécies forrageiras, no segundo ano do consórcio e em sucessão à soja.

Material e Métodos

Experimentos foram instalados em solo classificado como Latossolo Vermelho distroférrico e eutroférrico em plantio direto, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas subdivididas. Nas parcelas foram avaliados os consórcios simultâneos do milho, cv. 2B577, com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis* cv. Comum, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, todos em cultivo intercalar, e milho com *B. brizantha* cv. Marandu à lanço. Para as braquiárias foram usados 9 kg ha^{-1} de sementes (VC=30%) e para o capim-Tanzania 4 kg ha^{-1} de sementes (VC=30%). Nas subparcelas foram avaliadas duas doses de nitrogênio (0 e 90 kg ha^{-1}), em cobertura no estádio de 4 a 6 folhas do milho. No município de Assis não foi feita adubação com nitrogênio em cobertura.

O espaçamento entre as linhas de milho foi de 0,90 m com população de 52.500 plantas por hectare. As subparcelas foram constituídas de quatro linhas de 7 m de comprimento, sendo as linhas laterais das parcelas consideradas como bordadura. A cultura da soja foi instalada em cada parcela e localidade de acordo com o número de linhas da semeadora-adubadora já utilizada para o plantio do consórcio. Na safrinha 2009 semeou-se nas mesmas parcelas da safrinha 2008, após a soja, em todos os municípios.

Foram amostrados 5 pontos de 0,25 m^2 na entrelinha central de cada subparcela, antes da aplicação do herbicida pós-emergente, utilizando-se um quadrado de ferro de 0,5 m de lado lançado cinco vezes na entrelinha central das subparcelas. As plantas contidas no quadro foram identificadas, contadas, e posteriormente determinou-se a sua massa seca.

Os dados de massa seca e densidade total das espécies infestantes foram submetidos à análise de variância, seguido do teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no município de Florínea são apresentados na Tabela 1. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos de consórcio para a infestação de plantas monocotiledôneas no início do ciclo do milho. Todavia, para as dicotiledôneas, a testemunha sem consórcio apresentou maior valor de massa seca, diferindo-se apenas da *Brachiaria decumbens*. Quanto à densidade total de plantas daninhas, observou-se que a testemunha apresentou maior densidade,(26,3 pls m^{-2}) diferindo-se significativamente dos tratamentos com *B. brizantha* (linha) (9,5 pls m^{-2}), *B. decumbens* (8,2 pls m^{-2}) e *B. ruziziensis* (7,5 pls m^{-2}). Quanto ao nitrogênio, houve diferença significativa apenas para as plantas daninhas dicotiledôneas, sendo reduzida sua massa seca no tratamento com adubação de cobertura. Procópio et al. (2004) verificaram que o fornecimento de nitrogênio favoreceu mais as espécies de plantas daninhas não pertencentes à família das leguminosas do que as culturas da soja e do feijão. Em decorrência disso, o manejo inadequado desse nutriente, como o uso de dose excessiva, época das aplicações inadequadas e a localização do fertilizante, pode agravar o problema da matocompetição nessas culturas.

Em Campos Novos (tabela 1), não houve diferença na massa seca das plantas daninhas. O tratamento sem consórcio também apresentou maior densidade de plantas daninhas (10,9 pls m^{-2}), diferindo significativamente dos tratamentos com *B. decumbens* (3,9 pls m^{-2}) e *Panicum maximum* (2,3 pls m^{-2}). Sodré Filho et al. (2008) verificaram que o uso de culturas de sucessão associadas ao não revolvimento do solo reduziu o banco de sementes de plantas daninhas no solo na cultura do milho.

Tabela 1. Massa seca (g m^{-2}) e densidade (pl m^{-2}) de plantas daninhas infestantes no início do ciclo do milho safrinha – 2009, consorciado com espécies forrageiras, no segundo ano do consórcio e em sucessão à soja, nos municípios de Florínea e Campos Novos.

Forrageiras consorciadas com o milho	Florínea				Campos Novos			
	Massa seca (g m^{-2})			**DE (pl m^{-2})**	**Massa seca (g m^{-2})**			**DE (pl m^{-2})**
	Mono	Dico	Total		Mono	Dico	Total	
B. decumbens	3,88 A	0,89 B	4,77 A	8,2 B	2,04 A	1,51 A	3,55 A	3,9 B
P. maximum	6,17 A	2,75 AB	8,92 A	13,8 AB	0,20 A	2,71 A	2,91 A	2,3 B
B. brizantha (lanço)	8,08 A	3,19 AB	11,26 A	19,5 AB	2,92 A	6,64 A	9,56 A	5,7 AB
B. ruziziensis	3,48 A	1,83 AB	5,31 A	7,5 B	1,96 A	4,22 A	6,18 A	5,4 AB
B. brizantha (linha)	6,86 A	3,29 AB	10,15 A	9,5 B	1,62 A	1,70 A	3,32 A	4,8 AB
Sem consórcio	8,88 A	4,75 A	13,63 A	26,3 A	1,23 A	6,90 A	8,13 A	10,9 A
Nitrogênio (kg ha^{-1})								
0	7,14 A	3,79 A	10,92 A	16,0 A	2,44 A	5,48 A	7,92 A	6,07 A
90	5,31 A	1,78 B	7,09 A	12,3 A	0,88 A	2,41 A	3,30 B	4,93 A

Mono – Monocotiledôneas Dico – Dicotiledôneas DE - Densidade
Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao nitrogênio foi verificada a mesma tendência de Florínea, ou seja, a adubação nitrogenada favoreceu o controle de plantas daninhas, reduzindo a massa seca total. De acordo com Jakelaitis et al. (2005), o aumento das doses de nitrogênio resultou em maior produção de forragem e de concentração de nitrogênio orgânico na parte aérea de *B. brizantha* consorciada com milho.

Em Palmital (Tabela 2) não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Todavia, foram observados baixos valores de massa seca e densidade de plantas daninhas. Em Assis (Tabela 2) também não houveram diferenças significativas entre os tratamentos, embora a massa seca de plantas daninhas tenha sido expressivamente superior na testemunha, essa diferença não foi significativa.

As rebrotas das forrageiras consorciadas com o milho safrinha não diferiram entre si quanto à adubação nitrogenada em nenhuma localidade avaliada (Tabela 3). Em Florínea e Assis não foram observadas rebrotas das forrageiras, enquanto em Palmital a rebrota foi baixa. Em Campos Novos verificou-se elevada presença de rebrotas, sendo *P. maximum* a forrageira que apresentou a maior massa seca de rebrota (26,4 g m^{-2}), diferindo significativamente dos tratamentos com *B. decumbens* (3,8 g m^{-2}) e *B. brizantha* (lanço) (2,9 g m^{-2}). Esse resultado pode estar associado ao manejo de dessecação utilizado pelo produtor além das condições edafoclimáticas de cada localidade.

Tabela 2. Massa seca (g m^{-2}) e densidade (pl m^{-2}) de plantas daninhas infestantes no início do ciclo do milho safrinha – 2009, consorciado com espécies forrageiras, no segundo ano do consórcio e em sucessão à soja, nos municípios de Palmital e Assis.

Forrageiras consorciadas com o milho	Palmital				Assis			
	Massa seca (g m^{-2})			**DE (pl m^{-2})**	**Massa seca (g m^{-2})**			**DE (pl m^{-2})**
	Mono	Dico	Total		Mono	Dico	Total	
B. decumbens	0,33 A	0,75 A	1,10 A	3,4 A	13,32 A	3,06 A	16,38 A	139,4 A
P. maximum	0,03 A	0,84 A	0,87 A	1,5 A	12,87 A	2,11 A	14,98 A	231,8 A
B. brizantha (lanço)	0,00 A	1,71 A	1,71 A	3,5 A	9,68 A	1,33 A	11,02 A	641,6 A
B. ruziziensis	0,35 A	0,59 A	0,94 A	2,7 A	13,69 A	3,60 A	17,29 A	267,6 A
B. brizantha (linha)	0,74 A	1,34 A	2,08 A	2,1 A	19,08 A	7,07 A	26,15 A	264,4 A
Sem consórcio	0,24 A	2,20 A	2,44 A	2,7 A	51,42 A	10,11 A	61,53 A	268,2 A
Nitrogênio (kg ha^{-1})								
0	0,33 A	1,36 A	1,69 A	2,87 A	-	-	-	-
90	0,24 A	1,11 A	1,35 A	2,47 A	-	-	-	-

Mono – Monocotiledôneas Dico – Dicotiledôneas DE - Densidade
Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Massa seca (g m^{-2}) e densidade (pl m^{-2}) de rebrotas de forrageiras, no início do ciclo do milho safrinha – 2009, no segundo ano do consórcio com milho safrinha e em sucessão à soja, nos municípios de Florínea, Campos Novos, Palmital e Assis.

	Florínea		**Campos Novos**		**Palmital**		**Assis**	
	Rebrotas das forrageiras							
	MS (g m^{-2})	DS (pls m^{-2})	MS (g m^{-2})	DS (pls m^{-2})	MS (g m^{-2})	DS (pls m^{-2})	MS (g m^{-2})	DS (pls m^{-2})
B. decumbens	0	0	3,8 B	0,7 A	0,26 A	0,1 A	0	0
P. maximum	0	0	26,4 A	1,8 A	0,06 A	0,1 A	0	0
B. brizantha (lanço)	0	0	2,9 B	0,8 A	0,0 A	0,0 A	0	0
B. ruziziensis	0	0	12,7 AB	0,7 A	0,44 A	0,1 A	0	0
B. brizantha (linha)	0	0	7,8 AB	0,9 A	0,0 A	0,0 A	0	0
Nitrogênio (kg ha^{-1})								
0	0	0	12,6 A	1,2 A	0,03 A	0,04 A	-	-
90	0	0	8,9 A	0,8 A	0,28 A	0,08 A	-	-

MS – Massa seca DS – Densidade
Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Literatura Citada

JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *B. brizantha*. **Acta Scientiarum**, v.27, n.1, p.39-46, 2005.

PASQUALETTO, A.; COSTA, L.M.; SILVA, A.A.; SEDIYAMA, C.S. Ocorrência de plantas daninhas na cultura do milho (Zea mays L.) em sucessão a culturas de safrinha no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.31, n.2, p.133-138, 2001.

PROCOPIO, S.O; SANTOS, J.B.; PIRES, F.R.; SILVA, A.A.; MENDONÇA, E.S. Absorção e utilização do nitrogênio pelas culturas da soja e do feijão e por plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p. 365-374, 2004.

SKORA NETO, F. Controle de plantas daninhas através de coberturas verdes consorciadas com milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.10, p.1165-1171, 1993.

SODRÉ FILHO, J.; CARMONA, R.; CARDOSO, A.N.; CARVALHO, A.M. Culturas de sucessão ao milho na dinâmica populacional de plantas daninhas. **Scientia Agraria**, v.9, n.1, p.7-14, 2008.

SWANTON, C.J.; BOOTH, B.D.; CHANDLER, K.; CLEMENTS, D.R.; SHRESTHA, A. Management in a modified no-tillage corn–soybean–wheat rotation influences weed population and community dynamics. **Weed Science**, v.54, n. 1, p. 47–58, 2006.

PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA EM SUCESSÃO AO MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM FORRAGEIRAS

SILVA HIRATA, A.C.[1]; SILVÉRIO, R.P.[2]; BATISTA, K.[3]; DUARTE, A.P.[4]

[1]Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA; andreiacs@apta.sp.gov.br
[2]FUNDAG; ritapiedade@yahoo.com.br
[3]IAC/APTA; karina@apta.sp.gov.br
[4]IAC/APTA; aildson@apta.sp.gov.br

Resumo

Estratégias de manejo associadas às culturas podem resultar em alterações na comunidade infestante. Objetivou-se avaliar a infestação inicial de plantas daninhas na soja em sucessão ao milho safrinha consorciado com forrageiras. Experimentos foram instalados nos municípios de Campos Novos Paulista, Assis e Palmital, na região do Médio Paranapanema-SP. Foram avaliados os consórcios simultâneos do milho com as espécies *Brachiaria brizantha* cv. Marandu semeada a lanço e *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis* cv. Comum e *Panicum maximum* cv. Tanzânia semeadas na entrelinha de plantio, sob duas doses de nitrogênio (0 e 90 kg ha^{-1}) em cobertura. Adicionalmente foi avaliado o milho em monocultivo. No município de Assis não foi feita a adubação de cobertura com nitrogênio. Em Palmital e Assis não houve diferença em relação à infestação de plantas daninhas dicotiledôneas entre os diferentes manejos, todavia as monocotiledôneas diferiram entre os tratamentos. As forrageiras *B. brizantha* (lanço) e *B. decumbens* consorciadas com o milho safrinha foram os tratamentos que apresentaram melhores resultados de controle das plantas daninhas monocotiledôneas na soja. Em Campos Novos não houve diferença entre os tratamentos. A massa seca e a densidade de rebrotas das forrageiras não diferiram entre os manejos em nenhum município. O manejo com nitrogênio não interferiu no controle das plantas daninhas. Os resultados sugerem que o controle de plantas daninhas na cultura em sucessão pela utilização de sistemas consorciados pode variar de acordo com a comunidade infestante local.

Palavras-Chave: integração agricultura-pecuária, milho safrinha, plantas daninhas, soja.

Abstract

Management strategies associated with crops can change their weed communities. The objective of this work was to evaluate the initial weed infestation on soybean, in succession to out-of-season maize intercropped with forages. The experiments were installed in the counties of Campos Novos Paulista, Assis and Palmital, located in the region of Médio Paranapanema-SP, Brazil. The treatments consisted of maize intercropped with *Brachiaria brizantha* cv. Marandu planted by throwing in between maize rows and the forages *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis* cv. Comum and *Panicum maximum* cv. Tanzânia sowing in the inter-row of maize, under covering fertilization with two doses of nitrogen (0 and 90 kg ha^{-1}). Additionally, maize in monocrop was evaluated. The nitrogen was not analysed in the county of Assis. In Palmital and Assis there was no difference in relation to dicotyledonous weeds in the intercropping treatments. However, there was difference for monocotyledonous. The intercropping of *B. brizantha* (planted by throwing) and *B. decumbens* with maize presented the best results for the control of monocotyledonous in following soybean. In Campos Novos there was no difference between treatments for initial infestation of weeds in soybean. There was no difference in dry matter and density of forage regrowth. The nitrogen management did not affect the weed control. The results suggest that the weed control by intercropping systems can vary in function of the local weed communities.

Key Words: crop-livestock integration, out-of-season maize, weed, soybean.

Introdução

Trabalhos evidenciam que diferentes manejos associados às culturas resultam em comunidades infestantes distintas (Monquero e Silva, 2007). De acordo com Ikeda et al. (2007), os sistemas de cultivo com presença de gramíneas forrageiras perenes apresentam menor densidade de sementes e número de espécies de plantas daninhas, no banco de sementes, em relação aos sistemas com culturas de lavoura. As recomendações técnicas feitas ao produtor podem ser melhoradas. Nesse caso, são de grande importância as orientações de manejo a serem estabelecidas a partir dos levantamentos de bancos de sementes e da flora daninha emergente (Voll et al., 1997).

Na cultura da soja, o grau de interferência negativa exercido por plantas daninhas depende da espécie presente e da densidade populacional em que ocorre; mas, sobretudo, esses fatores são fortemente modificados pela época de emergência das plantas daninhas em relação à cultura (Fleck et al., 2004). Objetivou-se avaliar a infestação inicial de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão ao milho safrinha consorciado com forrageiras.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados na região do Médio Paranapanema-SP, em 2008, nos municípios de Campos Novos Paulista, Assis e Palmital, em solo classificado como Latossolo Vermelho distroférrico e eutroférrico em plantio direto. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas subdivididas. Nas parcelas foram avaliados os consórcios simultâneos do milho, cv. 2B577, com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis* cv. Comum, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, todos em cultivo intercalar, e milho com *B. brizantha* cv. Marandu à lanço. Para as braquiárias foram usados 9 kg ha^{-1} de sementes (VC=30%) e para o capim-Tanzania 4 kg ha^{-1} de sementes (VC=30%). Nas subparcelas foram avaliadas duas doses de nitrogênio (0 e 90 kg ha^{-1}), em cobertura no estádio de 4 a 6 folhas do milho. No município de Assis não foi avaliado o nitrogênio, apenas o milho consorciado com as plantas de cobertura.

O espaçamento entre as linhas de milho foi de 0,90 m com população de 52.500 plantas por hectare. As subparcelas foram constituídas de quatro linhas de 7 m de comprimento, sendo as linhas laterais das parcelas consideradas como bordadura. A cultura da soja foi instalada em cada parcela e localidade de acordo com o número de linhas da semeadora-adubadora já utilizada para o plantio do consórcio.

Foram amostrados 5 pontos de 0,25 m^2 na entrelinha central de cada subparcela da soja, antes da aplicação do herbicida pós-emergente, utilizando-se um quadrado de ferro de 0,5 m de lado lançado cinco vezes na entrelinha central das subparcelas. As plantas contidas no quadro foram identificadas, contadas, sendo posteriormente determinada a massa seca.

Os dados de massa seca e densidade total das espécies infestantes foram submetidos à análise de variância, seguido do teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Em Palmital, o manejo com nitrogênio não diferiu para nenhuma variável. Todavia, houve diferença significativa entre as plantas de cobertura para as variáveis: densidade de plantas daninhas, massa seca das monocotiledôneas e total. Para as dicotiledôneas não houve diferença significativa.

Na Tabela 1 pode ser visualizado que o manejo sem consórcio apresentou maior massa seca de plantas daninhas monocotiledôneas, o que também ocorreu para a massa seca total. Gimenes (2007) verificou que as reduções na área foliar e acúmulo de fitomassa seca das plantas daninhas foram mais significativas para aquelas pertencentes à família Poaceae (*Digitaria horizontalis* e *Cenchrus echinatus*) por apresentarem características fisiológicas semelhantes às das gramíneas forrageiras consorciadas com milho. Os tratamentos com menor infestação de plantas daninhas para esta variável foram *Brachiaria brizantha* semeada a lanço e *B. decumbens*, sendo este mesmo resultado verificado para a densidade de plantas daninhas, a qual variou de 29,2 pls m^{-2} no tratamento sem consórcio para 12,8 pls m^{-2} no tratamento com consórcio do milho com *B. decumbens*.

No ensaio instalado em Campos Novos não houve efeito dos consórcios no manejo com nitrogênio assim como na massa seca e densidade das plantas infestantes. Os resultados podem ser atribuídos à baixa densidade de plantas daninhas ocorridas no local em relação à Palmital. Observou-se

4,9 pls m^{-2} no tratamento sem consórcio, sendo que a densidade variou entre as espécies consorciadas de 0,15 pls m^{-2} com *B. decumbens* e 1,65 pls m^{-2} com *Panicum maximum* (Tabela 1).

No município de Assis, houve diferença significativa entre as plantas de cobertura consorciadas com o milho para as variáveis densidade de plantas daninhas, massa seca das monocotiledôneas e total presentes na soja. Para as dicotiledôneas não houve diferença significativa.

Tabela 1. Massa seca (g m^{-2}) e densidade (pl m^{-2}) de plantas daninhas presentes na soja (safra 2008-09) em sucessão ao milho safrinha consorciado com espécies forrageiras sob 0 e 90 kg ha^{-1} de nitrogênio, nos municípios de Palmital e Campos Novos.

Forrageiras consorciadas com o milho	Palmital				Campos Novos			
	Massa seca (g m^{-2})			**DE (pl m^{-2})**	**Massa seca (g m^{-2})**			**DE (pl m^{-2})**
	Mono	Dico	Total		Mono	Dico	Total	
B. decumbens	0,30 B	0,24 A	0,53 B	12,8 B	0,0 A	0,042 A	0,042 A	0,15 A
P. maximum	0,75 B	0,36 A	1,11 AB	16,1 AB	0,0 A	0,126 A	0,126 A	1,65 A
B. brizantha (lanço)	0,64 B	0,18 A	0,82 B	14,2 B	0,0 A	0,200 A	0,200 A	0,60 A
B. ruziziensis	0,72 B	0,78 A	1,50 AB	21,9 AB	0,21 A	0,067 A	0,277 A	1,50 A
B. brizantha (linha)	1,09 AB	1,01 A	2,10 AB	18,3 AB	0,00 A	0,409 A	0,409 A	0,65 A
Sem consórcio	2,91 A	0,73 A	3,65 A	29,2 A	0,00 A	0,477 A	0,477 A	4,90 A
Nitrogênio (kg ha^{-1})								
0	1,36 A	0,48 A	1,84 A	18,7 A	0,07 A	0,19 A	0,26 A	1,30 A
90	0,78 A	0,62 A	1,40 A	18,8 A	0,00 A	0,25 A	0,25 A	1,85 A

Mono – Monocotiledôneas Dico – Dicotiledôneas DE - Densidade

Na Tabela 2 pode ser observado que *B. ruziziensis* foi o tratamento com maior massa seca total de plantas daninhas, o qual não diferiu da testemunha sem consórcio e dos consórcios do milho com *B. brizantha* (linha), *P. maximum* e *B. decumbens*. A forrageira *B. brizantha* (lanço) apresentou menor massa seca total de plantas daninhas.

A densidade seguiu a mesma tendência observada para a massa seca total, sendo superior à observada nos demais municípios, variando de 215 pls m^{-2} para *B. ruziziensis* e 28,4 pls m^{-2} no tratamento com *B. brizantha* a lanço.

Quanto às rebrotas das forrageiras, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3) nos experimentos dos três municípios. Todavia, em Campos Novos foram observados maiores valores de massa seca e número de rebrotas em relação às demais localidades.

Tabela 2. Massa seca (g m^{-2}) e densidade (pl m^{-2}) de plantas daninhas presentes na soja (safra 2008-09) em sucessão ao milho safrinha consorciado com espécies forrageiras no município de Assis.

Forrageiras consorciadas com o milho	Assis			
	Massa seca (g m^{-2})			**DE (pl m^{-2})**
	Mono	Dico	Total	
B. decumbens	1,99 B	3,29 A	5,27 AB	78,4 AB
P. maximum	2,75 AB	1,04 A	3,78 AB	89,8 AB
B. brizantha (lanço)	1,18 B	0,18 A	1,37 B	28,4 B
B. ruziziensis	6,95 A	3,51 A	10,46 A	215,2 A
B. brizantha (linha)	5,28 AB	1,40 A	6,67 AB	160,8 AB
Sem consórcio	5,55 AB	2,57 A	8,12 AB	135,0 AB

Tabela 3. Massa seca (g m^{-2}) e densidade (pl m^{-2}) de rebrotas de forrageiras, consorciadas com milho safrinha, na soja (safra 2008-09) em sucessão, nos municípios de Palmital, Campos Novos e Assis.

	Palmital		**Campos Novos**		**Assis**	
	Rebrotas das forrageiras					
	MS (g m^{-2})	DS (pls m^{-2})	MS (g m^{-2})	DS (pls m^{-2})	MS (g m^{-2})	DS (pls m^{-2})
B. decumbens	0,9 A	0,5 A	2,5 A	2,2 A	1,1 A	1,4 A
P. maximum	0,2 A	0,3 A	0,3 A	0,3 A	0,1 A	0,2 A
B. brizantha (lanço)	0,3 A	0,4 A	1,5 A	1,0 A	2,0 A	1,6 A
B. ruziziensis	0,4 A	0,3 A	2,4 A	1,9 A	0,0 A	0,0 A
B. brizantha (linha)	1,5 A	1,7 A	5,7 A	1,8 A	1,0 A	0,2 A
Nitrogênio (kg ha^{-1})						
0	0,54 A	0,7 A	2,3 A	1,7 A	-	-
90	0,76 A	0,6 A	2,7 A	1,2 A	-	-

Literatura Citada

FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Interferência de picão-preto e guanxuma com a soja: efeitos da densidade de plantas e época relativa de emergência. **Ciência Rural**, v.34, n.1, p.41-48, 2004.

GIMENES, M.J. **Alternativas de consórcio entre milho e braquiária no manejo e controle de plantas daninhas**. 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2007.

IKEDA, F.S.; MITJA, D.; VILELA, L.; CARMONA, R. Banco de sementes no solo em sistemas de cultivo lavoura-pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.11, p.1545-1551, 2007.

MONQUERO, P.A.; SILVA, A.C. Levantamento fitossociológico e banco de sementes das comunidades infestantes em áreas com culturas perenes. **Acta Scientiarum**, v.29, n.3, p.315-321, 2007.

VOLL, E.; DOMIT, L.A.; GAZZIERO, D.L.P.; RODRIGUES, B.N.; ADEGAS, F.S.; COSTA, J.M.; WOBETO, C.; VICENTE, D. **Levantamento de banco de sementes e de flora daninha emergente no manejo integrado de plantas daninhas, em lavouras de soja no Paraná - 95/96**. PA/18, EMBRAPA-CNPSo, setembro/1997, p.1-6.

DINÂMICA POPULACIONAL DE PLANTAS DANINHAS NO SEGUNDO ANO DE CULTIVO DO MILHO SAFRINHA CONSORCIADO COM FORRAGEIRAS

SILVA HIRATA, A.C.[1]; DUARTE, A.P.[2]; BATISTA, K.[3]; SILVÉRIO, R.P.[4]

[1]Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA; andreiacs@apta.sp.gov.br
[2]IAC/APTA; aildson@apta.sp.gov.br
[3]IAC/APTA; Karina@apta.sp.gov.br
[4]FUNDAG; ritapiedade@yahoo.com.br

Resumo

Sistemas de plantio podem alterar a dinâmica populacional de plantas daninhas. Objetivou-se neste trabalho avaliar a dinâmica populacional de plantas daninhas no segundo ano de cultivo do milho safrinha consorciado com forrageiras e em sucessão à soja. Experimentos foram instalados nos municípios de Campos Novos Paulista e Palmital, na região do Médio Paranapanema-SP. Foram avaliados os consórcios simultâneos do milho com as espécies *Brachiaria brizantha* cv. Marandu semeada a lanço e *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis* cv. Comum e *Panicum maximum* cv. Tanzânia semeadas na entrelinha de plantio, sob duas doses de nitrogênio (0 e 90 kg ha^{-1}) em cobertura. Adicionalmente foi avaliado o milho em monocultivo. A cultura da soja foi instalada nas mesmas parcelas onde foram realizados os consórcios do primeiro ano. Os resultados evidenciaram que a adubação nitrogenada não interferiu na massa seca, densidade e dinâmica das espécies daninhas. O consórcio do milho com plantas forrageiras foi eficaz no controle de plantas daninhas. Em Palmital a testemunha sem consórcio apresentou densidade superior à dos demais tratamentos (62,1 plantas m^{-2}), porém não diferiu do tratamento com *B. brizantha* semeada a lanço (35,3 plantas m^{-2}). Os demais consórcios apresentaram densidade de plantas daninhas variando de 11,2 a 16,5 plantas m^{-2}. Em Campos Novos a densidade de plantas daninhas do tratamento sem consórcio (278,9 plantas m^{-2}) não diferiu dos consórcios com *B. brizantha* semeada a lanço (210 plantas m^{-2}) e *B. decumbens* (238 plantas m^{-2}). Os consórcios com *P. maximum* (73,1 plantas m^{-2}) e *B. ruziziensis* (94,1 plantas m^{-2}) apresentaram as menores densidades de plantas daninhas. As espécies mais importantes em Campos Novos foram *G. spicatum* e *L. martinicensis*, sendo que *G. spicatum* apresentou índices de importância bem superiores aos das demais espécies em todos os tratamentos. *G. spicatum* também foi a espécie mais importante em Palmital, juntamente com *Digitaria horizontalis*, todavia com menor importância que no município anterior. Os maiores índices de importância de *G. spicatum* em Palmital foram verificados na testemunha e no tratamento com *B. brizantha* semeada a lanço.

Palavras-Chave: avaliação fitossociológica, integração agricultura-pecuária, plantas daninhas.

Abstract

Planting systems can change the weed population dynamics. This work aimed to study the weed dynamics in second year of out-of-season maize intercropped with forages, in succession to soybean. The experiments were carried out in Campos Novos Paulista and Palmital, located in the region of Médio Paranapanema-SP. The treatments consisted of maize intercropped with *Brachiaria brizantha* cv. Marandu planted by throwing in between maize rows and the forages *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis* cv. Comum and *Panicum maximum* cv. Tanzânia sowing in the inter-row of maize, under covering fertilization with two doses of nitrogen (0 and 90 kg ha^{-1}). Additionally, maize in monocrop was evaluated. The soybean was sowing in the same experimental plots of the first year of intercropping. The results showed that nitrogen fertilization did not interfere with dry matter, density and dynamic of weeds. Intercropping maize with forages promoted high efficiency of weed control. In Palmital the treatment without intercropping presented higher density (62,1 plants m^{-2}) and did not differ of *B. brizantha* sowing scattered (35,3 plantas m^{-2}). The others treatments presented values of weed density ranged between 11,2 to 16,5 plants m^{-2}. In Campos Novos the weed density of the control in monocrop (278,9 plants m^{-2}) did not differ of *B. decumbens* (238 plants m^{-2}) and *B. brizantha* sowing scattered (210 plants m^{-2}). Maize intercropped with *P. maximum* (73,1 plants m^{-2}) and *B. ruziziensis* (94,1 plants m^{-2}) presented the smallest weed density. The most important weed species occurring in Campos

Novos were *G. spicatum* and *L. martinicensis*. *G. spicatum* presented highest importance compared to the others species in all treatments. *G. spicatum* and *Digitaria horizontalis* were the most important species in Palmital, however *G. spicatum* presented lower values compared with Campos Novos. *G. spicatum* presented larger values of importance in the treatments with maize in monocrop and *B. brizantha* sowing scattered in Palmital.

Key Words: phytosociological study, crop-livestock integration, weeds.

Introdução

Os estudos fitossociológicos comparam as populações de plantas daninhas num determinado momento. Repetições programadas desses estudos podem indicar tendências de variação da importância de uma ou mais populações, e essas variações podem estar associadas às práticas agrícolas adotadas. A análise estrutural ou levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura é muito importante para a obtenção de parâmetros confiáveis acerca da florística das plantas daninhas de um determinado nicho (Oliveira e Freitas, 2008). Uma prática que vem sendo adotada na cultura do milho e que pode interferir na população de plantas daninhas é o sistema consorciado. De acordo com Sousa Neto (1993), esse sistema apresenta diversos benefícios como os efeitos residuais dos fertilizantes aplicados para o cultivo anual, a diminuição de infestação de plantas daninhas, a proteção do solo contra a erosão e o aumento da produção de forragem em uma mesma estação de crescimento. Objetivou-se neste trabalho avaliar a dinâmica populacional de plantas infestantes no estádio de enchimento de grãos do milho safrinha consorciado com espécies forrageiras, no segundo ano do consórcio, em sucessão à soja.

Material e Métodos

Os experimentos foram instalados em plantio direto, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, em parcelas subdivididas. Nas parcelas foram avaliados os consórcios simultâneos do milho, cv. 2B577, com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis* cv. Comum, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, todos em cultivo intercalar, e milho com *B. brizantha* cv. Marandu à lanço. Para as braquiárias foram usados 9 kg ha^{-1} de sementes (VC=30%) e para o capim-Tanzania 4 kg ha^{-1} de sementes (VC=30%). Nas subparcelas foram avaliadas duas doses de nitrogênio (0 e 90 kg ha^{-1}), em cobertura, no estádio de 4 a 6 folhas do milho.

O espaçamento entre as linhas de milho foi de 0,90 m com população de 52.500 plantas por hectare. As subparcelas foram constituídas de quatro linhas de 7 m de comprimento, sendo as linhas laterais das parcelas consideradas como bordadura. A cultura da soja foi instalada em cada parcela e localidade de acordo com o número de linhas da semeadora-adubadora já utilizada para o plantio do consórcio. O milho safrinha do segundo ano experimental foi semeado nas mesmas parcelas, após a soja, nos municípios de Campos Novos e Palmital.

Foram amostrados 5 pontos de 0,25 m^2 na entrelinha central de cada subparcela, no estádio de enchimento de grãos (Julho-Agosto/2009), utilizando-se um quadrado de ferro de 0,5 m de lado lançado cinco vezes na entrelinha central das subparcelas. As plantas contidas no quadro foram identificadas, contadas, sendo posteriormente determinada a massa seca. Com os dados das amostragens foram calculados os índices fitossociológicos freqüência, densidade, abundância, freqüência relativa, abundância relativa e densidade relativa utilizados para o cálculo do índice de valor de importância. Foram utilizadas para a obtenção dos índices, fórmulas propostas por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

Os dados de massa seca e densidade total das espécies infestantes foram submetidos à análise de variância, seguido do teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 podem ser visualizadas a massa seca e densidade de plantas daninhas no município de Palmital. Os tratamentos consorciados diferiram para as plantas daninhas dicotiledôneas e total. O tratamento sem consórcio apresentou os maiores valores de massa seca de plantas daninhas,

cerca de quatro vezes maior que a média dos demais tratamentos. Os consórcios do milho com *B. ruziziensis*, *B. brizantha* (linha) e *P. maximum* apresentaram os menores acúmulos de massa seca das plantas daninhas, todavia não diferiram significativamente das demais forrageiras consorciadas com o milho.

Tabela 1. Massa seca (g m^{-2}) e densidade (pl m^{-2}) de plantas daninhas infestantes no enchimento de grãos do milho safrinha – 2009, consorciado com espécies forrageiras, no segundo ano do consórcio e em sucessão à soja, nos municípios de Palmital e Campos Novos.

Forrageiras consorciadas com o milho	Palmital				Campos Novos			
	Massa seca (g m^{-2})			**DE (pl m^{-2})**	**Massa seca (g m^{-2})**			**DE (pl m^{-2})**
	Mono	Dico	Total		Mono	Dico	Total	
B. decumbens	0,46 A	0,66 AB	1,12 AB	11,2 B	0,00 A	2,47 A	2,47 A	238,0 AB
P. maximum	0,48 A	0,40 AB	0,88 B	12,4 B	0,00 A	3,20 A	3,20 A	73,1 D
B. brizantha (lanço)	056 A	0,74 AB	1,31 AB	35,3 AB	0,00 A	5,39 A	5,39 A	210,1 ABC
B. ruziziensis	0,89 A	0,12 B	1,01 AB	16,5 B	0,15 A	3,03 A	3,18 A	94,1 CD
B. brizantha (linha)	1,67 A	0,16 B	1,83 AB	15,0 B	0,30 A	2,14 A	2,44 A	126,8 BCD
Sem consórcio	3,94 A	1,30 A	5,24 A	62,1 A	0,49 A	7,12 A	7,61 A	278,9 A
Nitrogênio (kg ha^{-1})								
0	1,29 A	0,67 A	1,96 A	27,07 A	0,23 A	3,46 A	3,69 A	0,23 A
90	1,38 A	0,46 A	1,84 A	23,77 A	0,084 A	4,32 A	4,40 A	0,084 A

Mono – Monocotiledôneas Dico – Dicotiledôneas DE - Densidade
Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A densidade de plantas daninhas também foi influenciada pelas plantas de cobertura. A testemunha sem consórcio apresentou densidade superior à dos demais tratamentos (62,1 plantas m^{-2}), porém não diferiu do tratamento com *B. brizantha* semeada a lanço (35,3 plantas m^{-2}). Os demais consórcios apresentaram densidade de plantas daninhas bem inferiores, variando de 11,2 a 16,5 plantas m^{-2}.

De forma geral, a utilização de técnicas voltadas à alta produção de palha que apresente menores taxas de decomposição é um método eficiente no manejo de plantas daninhas em cultivos agrícolas (Braz et al., 2006). Além da escolha da espécie a ser utilizada como planta de cobertura, o grau de sucesso obtido no controle de plantas daninhas com a utilização dessa prática é altamente dependente da quantidade de fitomassa adicionada ao solo (Kuo et al., 1997).

No município de Campos Novos (Tabela 1) não foram verificadas diferenças estatísticas em relação aos tratamentos quanto à massa seca de plantas daninhas, embora a testemunha tenha apresentado valores bem superiores aos dos demais tratamentos. Todavia, para a densidade de plantas daninhas houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que a testemunha apresentou a maior densidade de plantas daninhas (278,9 plantas m^{-2}). As menores densidades foram verificadas para os tratamentos com *P. maximum* (73,1 plantas m^{-2}) e *B. ruziziensis* (94,1 plantas m^{-2}).

Quanto à interferência da adubação nitrogenada na massa seca e densidade de plantas daninhas não foi verificada diferença significativa nos dois municípios.

Na Tabela 2 podem ser visualizados os resultados da avaliação fitossociológica para o município de Campos Novos. Neste município as espécies mais importantes foram *G. spicatum* e *L. martinicensis*, embora *G. spicatum* tenha apresentado índices de importância bem superiores aos das demais espécies em todos os tratamentos. *Bidens pilosa* e *E. heterophylla* destacaram-se em alguns tratamentos. Em relação ao nitrogênio não houve uma tendência geral de redução quando se utilizou nitrogênio, variou entre os tratamentos.

Tabela 2. Índice de valor de importância de plantas daninhas (IVI) no estádio de enchimento de grãos do milho safrinha – 2009, consorciado com espécies forrageiras, no segundo ano do consórcio e em sucessão à soja, no município de Campos Novos.

Campos Novos	**Espécies forrageiras consorciadas com milho safrinha 2009**											
	B. ruziziensis cv. comum		*B. brizantha* (linha)		*P. maximum* cv. Tanzânia		*B. decumbens*		*B. brizantha* (lanço)		Sem consórcio	
Espécies daninhas	**Doses de nitrogênio (kg ha^{-1})**											
	0	**90**	**0**	**90**	**0**	**90**	**0**	**90**	**0**	**90**	**0**	**90**
Amaranthus sp	-	-	-	-	-	-	3,4	-	-	-	-	-
Bidens pilosa	25,2	19,7	15,5	6,5	9,4	62,1	3,4	26,2	23,1	18,0	30,1	15,4
Cenchrus echinatus	-	-	5,0	-	5,7	-	-	-	-	-	-	3,1
Chenopodium album	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,6	3,5	-
Commelina benghalensis	-	5,3	14,2	-	-	-	-	-	-	-	7,2	-
Digitaria horizontalis	-	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emilia sonchifolia	-	-	-	4,3	-	-	5,5	-	4,4	3,6	3,5	-
Euphorbia heterophylla	28,2	12,2	13,7	38,4	28,6	24,3	17,1	9,8	19,3	9,2	7,2	21,0
Gnaphalium spicatum	220	199	202	201	210	188	214	203	196	204	163	200
Ipomoea sp	6,4	-	5,0	-	-	-	5,5	-	-	3,6	3,5	-
Leonotis nepetaefolia	-	-	-	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-
Leucas martinicensis	13,3	36,3	21,1	31,8	36,5	12,6	38,3	49,7	52,5	53,6	78,5	51,0
Nicandra physaloides	-	-	-	-	-	-	3,4	-	-	-	-	-
Phyllanthus tenellus	6,4	-	7,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Raphanus sativus	-	5,3	-	6,5	-	-	3,4	7,0	4,4	3,6	-	3,1
Sida sp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,1
Uncaria tomentosa	-	21,7	10,2	6,5	9,4	12,6	5,5	4,1	-	-	3,5	3,1

Em Palmital (Tabela 3), *G. spicatum* também foi a espécie mais importante juntamente com *Digitaria horizontalis*, todavia *L. martinicensis* não foi importante como no município anterior. Os maiores índices de importância de *G. spicatum* foram verificados na testemunha e no tratamento com *B. brizantha* semeada a lanço. Em relação ao manejo com nitrogênio não foi verificada tendência de alteração na dinâmica das espécies.

Monquero e Silva (2007) verificaram alteração na dinâmica das espécies daninhas com o decorrer das estações do ano, observando alto índice de valor de importância para a espécie *G. spicatum* em avaliações realizadas em setembro, sendo que nas avaliações efetuadas em janeiro essa espécie não estava mais presente.

Tabela 3. Índice de valor de importância de plantas daninhas (IVI) no estádio de enchimento de grãos do milho safrinha – 2009, consorciado com espécies forrageiras, no segundo ano do consórcio e em sucessão à soja, no município de Palmital.

Palmital	**Espécies forrageiras consorciadas com milho safrinha 2009**											
	B. ruziziensis cv. comum		*B. brizantha* (linha)		*P. maximum* cv. Tanzânia		*B. decumbens*		*B. brizantha* (lanço)		Sem consórcio	
Espécies daninhas	**Doses de nitrogênio (kg ha^{-1})**											
	0	**90**	**0**	**90**	**0**	**90**	**0**	**90**	**0**	**90**	**0**	**90**
Amaranthus sp	-	-	-	-	-	-	13,5	-	-	-	-	-
Bidens pilosa	18,5	15,2	26,0	13,3	24,7	32,0	13,5	33,4	10,8	15,5	16,4	31,7
Brachiaria plantaginea	27,3	15,2	44,5	56,2	49,3	20,2	-	12,9	21,4	33,2	9,3	25,0
Cenchrus echinatus	28,3	74,5	45,0	28,8	39,1	37,7	63,0	26,0	7,4	-	7,2	6,3
Chamaesyce hirta	-	-	-	-	11,2	-	-	-	7,4	-	12,9	6,3
Chenopodium album	-	11,3	-	-		-	-	12,9	10,8	-	5,0	-
Commelina benghalensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2	5,0	6,3
Conyza sp.	-	-	-	-	11,2	-	13,5	-	-	-	-	-
Lepidum virginicum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,3
Digitaria horizontalis	69,3	70,3	95,7	88,6	15,9	77,8	90,6	73,0	34,2	52,5	65,2	58,6
Euphorbia heterophylla	10,3	-	-	9,7	11,2	-	-	12,9	7,4	-	-	-
Gnaphalium spicatum	100	87,1	73,1	70,6	70,0	75,3	78,6	103	164	140	149	128
Hypochoeris brasiliensis	-	-	-	-	-	10,8	13,5	12,9	-	-	-	-
Leucas martinicensis	10,3	11,3	-	-	-	-	-	-	14,1	7,2	-	-
Nicandra physaloides	-	-	-	-	11,2	-	-	-	-	16,9	-	-
Phyllanthus tenellus	25,0	15,2	-	9,7	40,5	25,0	-	12,9	7,4	10,1	20,4	25,0
Raphanus sativus	-	-	-	9,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Sida sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,2	8,8	6,3
Sonchus oleraceus	10,3	-	-	13,3	15,9	21,1	-	-	7,4	10,1	-	-
Soja tigüera	-	-	15,7	-	-	-	13,5	-	7,4	-	-	-

Literatura Citada

BRAZ, A.J.B.P.; PROCÓPIO, S.O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; SILVEIRA, P.M.; KLIEMANN, H.J.; COBUCCI, T.; BRAZ, G.B.P. Emergência de plantas daninhas em lavouras de feijão e de trigo após o cultivo de espécies de cobertura de solo. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p.621-628, 2006.

KUO, S.; SAINJU, U.M.; JELLUM, E.J. Winter cover crop effect on soil organic carbon and carbohydrate in soil. **Soil Science Society of America. Journal**, v.61, p.145-152, 1997.

MONQUERO, P.A.; SILVA, A.C. Levantamento fitossociológico e banco de sementes das comunidades infestantes em áreas com culturas perenes. *Acta Scientiarum*, v. 29, n. 3, p.315-321, 2007.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H.A. **Aims methods of vegetations ecology**. New York: John Wiley, 1974. 547p.

OLIVEIRA, A.R. & FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

SOUZA NETO, J. M. **Formação de pastagens de Brachiaria brizantha cv. Marandu com o milho como cultura acompanhante**. 1993. 58 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 1993.

COMPORTAMENTO DO TEBUTHIURON EM SOLO ARENOSO APLICADO ISOLADO OU ASSOCIADO A OUTROS HERBICIDAS NO CONTROLE DE *Merremia aegyptia* NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.

SILVA JR, A.C.[1]; NEGRISOLI, E.[2]; CORRÊA, M. R.[3]; PERIM, L.[4]; VELINI.E. D. [5]; GIROTTO, M.[6]

[1]ICIAG/UFU, Uberlândia-MG, acsjr@agro.ufu.br
[2]TechField/FCA/UNESP, Botucatu-SP/EDUVALE, Avaré-SP, negrisoli@fca.unesp.br;
[3]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br ;
[4]FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br;
[5] FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br
[6] FCA/UNESP, Botucatu-SP, girotto@fca.unesp.br;

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a aplicação de tebuthiuron isolado ou associado a outros herbicidas no controle de plantas daninhas, na cultura da cana-de-açúcar. O experimento foi instalado em área comercial pertencente ao Grupo Cosan Unidade Barra, localizado no município de Santa Maria da Serra/SP. A área tinha como característica solo de textura arenosa e a variedade utilizada neste experimento foi RB86 7515, cana planta, com espaçamento de 1,4 m entrelinhas. Foram utilizados 17 tratamentos, com aplicação química em 16 tratamentos, além de uma testemunha, sem controle. A espécie avaliada foi *Merremia aegyptia.* Foram realizadas seis avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram aos 15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 dias após a aplicação dos produtos, para as avaliações de eficácia de controle e, aos 15, 33, 46 e 62 (DAA) avaliando-se a seletividade dos produtos à cultura, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os produtos testados apresentaram um bom comportamento no controle de *M. aegyptia* já aos 33 DAA, obtendo notas acima de 97%, porém os tratamentos com aplicação dos herbicidas oxyfluorfen e diclosulan isoladamente, apresentou resultados significativamente inferiores aos demais, independentemente da dose utilizada. A presença do herbicida tebuthiuron e suas associações, independentemente da dose, proporcionou controle acima de 97% já aos 33 DAA, mantendo esse padrão de comportamento até o final das avaliações 146 DAA. Os tratamentos com aplicação dos herbicidas oxyfluorfen, isolado ou associado ao tebuthiuron e imazapic, apresentaram sintoma de intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar até aos 45DAA, a partir dessa data não foi observado mais sintomas de fitointoxicação.

Palavras-Chave: tebuthiuron, cana-de-açúcar, solo arenoso.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the tebuthiuron application alone or combined with other herbicides to weed control in the cane sugar crop. The experiment was installed in a commercial area belonging to Grupo Cosan/Barra, located in Santa Maria da Serra / SP. The area had the characteristic sandy soil and the variety used in this experiment was 7515 RB86, sugarcane, spaced 1.4 m between rows. 17 treatments were used, applying chemical treatments at 16, and an untreated control. *Merremia aegyptia* was the specie evaluated. Six visual evaluations were performed of the effectiveness of herbicides to control weed species and occasionally a symptom of phytotoxicity caused by such products. Evaluations were at 15, 33, 46, 62, 90, 120 and 146 days after application of the herbicides, to evaluate effectiveness of control and at 15, 33, 46 and 62 (DAA) evaluating the selectivity of products of crop, respectively. The experimental design was randomized blocks with four replications. The products tested showed a good performance to control *M. aegyptia* already at 33 DAA, getting grades above 97%, although the treatments with application of the herbicides oxyfluorfen and diclosulan alone had significantly lower than all others, regardless of the dose used. The presence of the herbicide tebuthiuron and their associations, regardless of dose, provided control above 97% already at 33 DAA, maintaining this pattern of behavior until the end of the

evaluations 146 DAA. The treatments with herbicide application oxyfluorfen, alone or associated with tebuthiuron and imazapic showed symptoms of intoxication in sugarcane plant until 45DAA, that date was not observed more herbicide symptoms.

Keywords: tebuthiuron, sugarcane, sandy soil.

Introdução

As plantas infestantes podem interferir no processo produtivo da cana-de-açúcar competindo por recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando substâncias com propriedades alelopáticas, atuando como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura e afetando negativamente as operações de colheita (Pitelli, 1985). As plantas daninhas competem com a cultura por água, nutrientes e radiação solar, podendo também liberar substâncias com efeitos alelopáticos (Fay & Duke, 1977 e Velini & Negrisoli, 2000).

A ocorrência de um ou mais componentes de interferência poderá causar reduções na quantidade da cana-de-açúcar colhida, além de diminuir o número de cortes economicamente viáveis (Lorenzi, 1988). De maneira geral, pode-se dizer que, quanto maior for o período de convivência múltipla – comunidade infestante e cultura – maior será o grau de interferência (Hernandez et al., 2001).

Dentre os mais de trinta herbicidas registrados para a cultura encontram-se os inibidores da acetolactato sintase (ALS), como o imazapic, imazapyr e trifloxysulfuron-sodium; os inibidores do fotossistema II, como ametryn, diuron e tebutiuron e amicarbazone; os inibidores da síntese de carotenóides, como isoxaflutole e clomazone e os inibidores da Protox, como por exemplo o sulfentrazone. Existem também algumas misturas formuladas, como por exemplo: trifloxysulfuron-sodium + ametryn, diuron + hexazinone e clomazone + ametryn (Rodrigues & Ameida, 2005).

Assim sendo, este trabalho objetivou avaliar a aplicação de tebuthiuron isolado ou associado a outros herbicidas no controle de *Merremia aegyptia,* cana-planta, cultivada em áreas com solo de textura arenosa.

Material e métodos

O experimento foi instalado no ano agrícola de 2008, em área de produção comercial em área comercial pertencente a Usina Cosan unidade Barra, localizada no município de Santa Maria da Serra/SP. Tal área apresentava como característica solo de textura arenosa. A variedade utilizada neste experimento foi RB86 7515, cana planta, com espaçamento de 1,4 m entrelinhas.

Foram utilizados 17 tratamentos, com aplicação química em 16 tratamentos, além de uma testemunha, sem controle, tendo quatro repetições cada. A descrição dos tratamentos, bem como as doses utilizadas no experimento pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento

Tratamentos	Dose (Kg ou L p.c.[1]/ ha)	Dose (g i.a.[2]/ há)
1. oxyfluorfen	1,5	360
2. oxyfluorfen	2,0	480
3. diclosulan	0,030	25,2
4. diclosulan	0,042	35,3
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 1,5	600 + 360
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 2,0	600 + 480
7. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,030	600 + 25,2
8. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,042	600 + 35,3
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	900 + 360
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	900 + 480
11. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	900 + 25,2
12. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	900 + 35,3
13. imazapic	0,140	98
14. hexazinone+diuron	2,2	1029,6 + 290,4*
15. amicarbazone	2,0	1400
16. tebuthiuron	1,8	900
17. Testemunha	-	-

Obs: Goal BR (Oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC(tebuthiuron).

Foi avaliada a eficácia de controle dos tratamentos sobre a espécie de *Merremia aegyptia*.

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 5 linhas de cana-de-açúcar, espaçadas em 1,4 m, por 8 m de comprimento, totalizando uma área útil de 48 m^2. Com auxílio de um enxadão, na região central de cada parcela foi sulcada em quatro mini-parcelas de 0,5m^2, para que fossem semeadas, e incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, as espécies de plantas daninhas., em conjunto de duas espécies em cada área, o que permitiu a germinação das plantas daninhas em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada para que se obtivesse 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf cm^{-2}, e reservatório com capacidade para 4L de calda, conectado a uma barra equipada com seis bicos de pulverização, de fabricação Teejet, modelo TTi 110.02, espaçados 0,5 m entre si, e velocidade de deslocamento de 1m s^{-1},. Proporcionando um consumo de calda na ordem de 200 L ha^{-1}. As condições atmosféricas no momento das aplicações foram as seguintes: 29ºC, umidade relativa do ar de 56%, e ventos com velocidade de 4,3 a 8,4 km h^{-1}.

Para a avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade dos produtos, baseou-se em critérios segundo a escala de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha ou da cultura, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD (1995).

Foram realizadas seis avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram aos 15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 dias após a aplicação dos produtos, para as avaliações de eficácia de controle e, aos 15, 33, 46 e 60 (DAA) avaliando-se a seletividade dos produtos à cultura, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 10%.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos nas avaliações do experimento (15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 DAA), podem ser visualizados nas Tabelas 2

Verifica-se na Tabela 2, que os produtos testados apresentaram um bom comportamento no controle de *Merremia aegyptia* já aos 33 DAA, obtendo notas acima de 97%. Porém o controle proporcionado pelos tratamentos com aplicação dos herbicidas oxyfluorfen e diclosulan isoladamente, apresentou resultados significativamente inferiores aos demais, independentemente da dose utilizada.

A presença do herbicida tebuthiuron e suas associações, independentemente da dose, proporcionou controle acima de 97% já aos 33 DAA, mantendo esse padrão de comportamento até o final das avaliações 146 DAA.

A aplicação do herbicida imazapic apresentou porcentagem de controle de 32,5 e 33,7%, aos 15 e 32 DAA, respectivamente. Porém aos 42 DAA o mesmo tratamento apresentou níveis de controle superiores a 90%, mantendo esse padrão de comportamento até o final das avaliações, 146DAA.

Os tratamentos com aplicação dos herbicidas oxyfluorfen, isolado ou associado ao tebuthiuron e imazapic, apresentaram sintoma de intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar até aos 45DAA, a partir dessa data não foi observado mais sintomas de fitointoxicação, Tabela 3.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Merremia aegyptia* aos 15 até 146 dias após a aplicação (DAA), Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias após aplicação						
		15	33	46	62	90	115	146
1. oxyfluorfen	1,5	66,25 abc	13,75 c	8,75 c	5,00 b	2,50 c	12,50 c	2,50 c
2. oxyfluorfen	2,0	82,75 a	18,75 c	14,50 c	0,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c
3. diclosulan	0,030	67,25 abc	70,00 b	69,75 b	22,50 ab	22,50 ab	37,50 b	41,50 bc
4. diclosulan	0,042	65,00 abc	32,50 bc	83,75 ab	67,50 ab	50,00 ab	37,50 b	22,50 bc
5. tebuthiuron+oxyfluorfen	1,2 + 1,5	75,75 ab	88,75 ab	92,25 ab	51,50 ab	49,00 ab	50,00 b	50,00 bc
6. tebuthiuron+oxyfluorfen	1,2 + 2,0	76,25 ab	99,50 a	99,25 a	94,50 a	95,00 a	90,00 a	92,50 a
7. tebuthiuron+diclosulan	1,2 + 0,030	72,50 abc	97,00 ab	94,75 a	100,00 a	100,00 a	96,50 a	95,00 a
8. tebuthiuron+diclosulan	1,2 + 0,042	77,50 ab	98,25 ab	98,75 a	97,00 a	97,50 a	82,50 a	75,00 b
9. tebuthiuron+oxyfluorfen	1,8 + 1,5	78,75 a	98,75 ab	98,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a	99,00 a
10. tebuthiuron+oxyfluorfen	1,8 + 2,0	70,00 abc	98,50 ab	98,25 a	100,00 a	97,00 a	93,00 a	99,00 a
11. tebuthiuron+diclosulan	1,8 + 0,030	57,50 abc	99,50 a	99,50 a	97,00 a	97,50 a	100,00 a	100,00 a
12. tebuthiuron+diclosulan	1,8 + 0,042	75,00 ab	99,50 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a
13. imazapic	0,140	32,50 bc	33,75 c	91,75 a	100,00 a	99,00 a	95,00 a	90,00 a
14. hexazinone+diuron	2,2	38,75 abc	99,50 a	97,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a
15. amicarbazone	2,0	32,50 bc	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
16. tebuthiuron	1,8	27,50 c	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a
17. Testemunha	-	-	-	-	-	-	-	-
F		4,47 *	33,87 *	38,29 *	25,97 *	6,17 *	24,95 *	7,15 *
CV (%)		28,26	14,51	11,29	9,65	28,27	9,64	8,69
DMS		45,09	28,91	24,28	32,18	85,64	33,1	25,54

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. **Obs**: Goal BR (Oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC(tebuthiuron).

Tabela 3. Porcentagem de fitotoxicidade a cultura da cana-de-açúcar, em diferentes períodos de avaliação após a aplicação dos tratamentos, Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias Após a Aplicação			
		15 DAA	33 DAA	46 DAA	62 DAA
		Porcentagem de fitotoxicidade (%)			
1. oxyfluorfen	1,5	5,00 b	7,50 bc	5,00 b	0,00 a
2. oxyfluorfen	2,0	5,00 b	6,25 b	1,25 a	0,00 a
3. diclosulan	0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
4. diclosulan	0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 1,5	5,00 b	6,25 b	3,75 b	0,00 a
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 2,0	5,00 b	8,75 bc	5,00 d	0,00 a
7. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
8. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	5,00 b	10,00 c	0,00 a	0,00 a
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	0,00 a	6,25 b	0,00 a	0,00 a
11. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
12. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
13. imazapic	0,140	5,00 b	8,75 bc	5,00 d	0,00 a
14. hexazinone+diuron	2,2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
15. amicarbazone	2,0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
16. tebuthiuron	1,8	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
17. Testemunha	-	0,00 ^{ns}	18,65 *	22,40 *	-
F		0,00	55,81	70,71	-
CV (%)		0,00	2,66	1,25	-
DMS		5,00 b	7,50 bc	5,00 b	0,00 a

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. **Obs**: Goal BR (Oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC(tebuthiuron).

Literatura citada

FAY, P.K. DUKE, W.B. An assessement of allelopathic potencial in Avena germoplasm. **Weed Science**, v.25, p.224-228, 1977

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; MARTINS, J.V.F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência dos herbicidas imazapic e imazapic+pendimenthalin. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.3, p.419-426, 2001.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4, 1988, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: COOPERSUCAR, 1988. p.281-301.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 2005. 592 p.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.23, p.16-27, 1985.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

AMÔNIO-GLUFOSINATO ASSOCIADO A HERBICIDAS RESIDUAIS COMO ALTERNATIVA PARA O CONTROLE DE *Conyza* spp. NO MANEJO OUTONAL

OLIVEIRA NETO, A.M.[1]; CONSTANTIN, J.[1]; OLIVEIRA JR., R.S.[1]; GUERRA, N.[1]; DAN, H.A.[1]; BIFFE, D.F.[1]; BLAINSKI, E.[1];ALONSO, D.G.[1];GHENO, E.A.[1]; RIOS, F.A.[1]

[1] Universidade Estadual de Maringá-UEM; (044) 3261 8940; am.oliveiraneto@hotmail.com

Resumo

Os primeiros casos de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* resistentes ao glyphosate no Brasil foram relatados em São Paulo e no Rio Grande do Sul, todavia, hoje estes biótipos estão distribuídos também no estado do Paraná, de forma que os agricultores vêm enfrentado dificuldades no controle desta espécie principalmente no momento da dessecação. Neste sentido, o estudo de novas estratégias que envolvam o manejo antecipado desta planta daninha, bem como a avaliação de herbicidas alternativos é de fundamental importância para o manejo desta espécie. O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a eficiência do herbicida amônio-glufosinato isolado ou em associação com herbicidas de atividade residual no solo sobre plantas de *Conyza* spp. em diferentes regiões do estado do Paraná, na aplicação de manejo outonal. Quatro experimentos foram conduzidos durante os meses de julho a dezembro de 2009 nos municípios de Campina da Lagoa, PR e Floresta, PR em áreas comerciais com histórico de ocorrência de buva que foram cultivadas com a cultura do milho safrinha. Os tratamentos utilizados foram os mesmos nos quatro experimentos, e consistiram da aplicação do herbicida amônio-glufosinato (400 g i.a. ha^{-1}) isolado (tratamento padrão sem atividade residual) ou em associação com nove herbicidas com atividade residual: metsulfuron-methyl (3,6 g i.a. ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (20 g i.a. ha^{-1}), diclosulam (33,6 g i.a. ha^{-1}), imazethapyr (100 g i.a. ha^{-1}), imazaquin (180 g i.a. ha^{-1}), flumioxazin (125 g i.a. ha^{-1}), metribuzim (480 g i.a. ha^{-1}), amicarbazone (420 g i.a. ha^{-1}) e isoxaflutole (56,25 g i.a. ha^{-1}), mais uma testemunha que não recebeu manejo outonal, totalizando 11 tratamentos, no momento da aplicação dos tratamentos as plantas de buva estavam com tamanho ≤ a 12 cm. Concluiu-se que a realização do manejo outonal com o herbicida amônio-glufosinato isolado ou associado a herbicidas com atividade residual foi eficiente na redução da densidade de *Conyza* spp. em todos os experimentos avaliados, sendo desta forma uma ferramenta importante no manejo de plantas de buva resistentes a inibidores da enzima EPSPs. Apenas os herbicidas chlorimuron-ethyl, diclosulam e metribuzin apresentaram atividade residual satisfatória em todos os experimentos

Palavras-Chave: buva, herbicidas alternativos, resistência, manejo antecipado.

Abstract

The first cases of *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis* resistant to glyphosate have been reported in Brazil in São Paulo and Rio Grande do Sul, however, today these biotypes are also distributed in Parana state, so that farmers have faced difficulties in controlling this species mainly at the time of burndown In this sense, the study of new strategies that involve the management in advance of this weed, as well as evaluation of alternative herbicides is of fundamental importance for the management of this species. The aim of this research was to evaluate the efficacy of the herbicide glufosinate alone or in combination with residual activity of herbicides in soil on plants of *Conyza* spp. in different regions of the state of Parana, in the fall burndown. Four experiments were carried out from July to December, 2009 at Campina da Lagoa and Floresta Counties, in areas with previous occurrence of maristail. The treatments were the same in all trials, and consisted of spraying the herbicide glufosinate (400 g ai ha^{-1}) alone (check with no residual activity) or in combination with nine herbicides with residual activity: metsulfuron-methyl (3 , 6 g ai ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (20 g ai ha^{-1}), diclosulam (33.6 g ai ha^{-1}), imazethapyr (100 g ai ha^{-1}), imazaquin (180 g ai ha^{-1}), flumioxazin (125 g ai ha^{-1}), metribuzin (480 g ai ha^{-1}), amicarbazone (420 g ai ha-1) and isoxaflutole (56.25 g ai ha^{-1}), more than one witness received management fall, totaling 11 treatments. At moment of the application the maristail height was lass them 12 cm. It was concluded that the achievement of management fall with the herbicide glufosinate herbicide alone or associated with residual activity was effective in reducing the density of *Conyza* spp. in all trials evaluated, and thus an

important tool in the management of maristail plants resistant to inhibitors of the enzyme EPSPP. Only ther herbicides chlorimuron-ethyl, diclosulam and metribuzin showed satisfactory residual activity in all experiments.
Key Words: maristail, alternative herbicides, resistance, fall burndown

Introdução

Conyza spp. é uma planta daninha que ocorrem em 70 Países, em 40 culturas diferentes sendo tida como de principal importância em culturas como o algodão, sorgo granífero, milho e soja (Eubank et al., 2008). Esta espécie se adapta e infesta principalmente áreas com menor distúrbio do solo, tais como aquelas encontradas no sistemas conservacionistas ou sistemas de semeadura direta (Nandula et al., 2006).

No estado do Paraná a buva está amplamente distribuída nas regiões oeste e noroeste. Seu pico de emergência a campo ocorre durante os meses de maio (outono) a agosto (inverno) principalmente em áreas de semeadura direta onde é cultivado milho na segunda safra. Isto ocorre possivelmente devido as condições climáticas que ocorrem durante esta época do ano nestas regiões, já que segundo Nandula et al. (2006) as maiores taxas de germinação de *Conyza canadensis* ocorrem em temperatura entre 20/24 °C e na presença de luz. Esses autores também relataram que as sementes desta espécie não toleram défict hídrico e/ou salinidade durante o processo de germinação, além de não germinarem a profundidades superiores a 0,25 cm. Já para *Conyza bonariensis* a temperatura ótima para germinação é de 20°C, e a mesma praticamente não emerge quando suas sementes são enterradas a profundidade superior a 1 cm (Vidal et al., 2007; Wu et al., 2007).

Amônio-glufosinato é um herbicida não seletivo que se apresenta como um herbicida alternativo com potencial para o manejo de buva resistente a inibidores da enzima EPSPs. É considerado um herbicida de contato, com limitada atividade sistêmica e tem seu desempenho melhorado quando aplicado em temperaturas mais elevadas (Eubank et al., 2008). Estudos demonstram que este herbicida na dose de 470 g i.a. ha^{-1} apresentou níveis de controle de buva superiores a 85% aos 56 dias após a aplicação dos tratamentos (Steckel et al., 2006; Eubank et al., 2008).

Com base no exposto o objetivo da presente pesquisa foi avaliar a eficiência do herbicida amônio-glufosinato isolado ou em associação com herbicidas de atividade residual sobre plantas de *Conyza* spp. em diferentes regiões do estado do Paraná, na aplicação de manejo outonal.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos durante os meses de julho a dezembro de 2009 nos municípios de Campina da Lagoa, PR e Floresta, PR em áreas comerciais com histórico de ocorrência de buva que foram cultivadas a cultura do milho safrinha.

Após a colheita do milho aguardou-se um período de 15 dias para que ocorresse a estabilização dos resíduos culturais sobre o solo para uma melhor atividade dos herbicidas utilizados. Em cada localidade foram conduzidos dois experimentos, sendo o primeiro instalado após a colheita dos primeiros talhões de milho na segunda quinzena de junho e início de julho e foram denominados de experimentos de primeira época. O segundo experimento foi instalado em talhões de milho colhidos na segunda metade do mês de julho e primeira quinzena de agosto sendo denominadas de experimentos de segunda época. Portanto, foram conduzidos um total de 4 experimentos (2 localidades x 2 épocas de colheita do milho safrinha).

Os tratamentos utilizados foram os mesmos nos quatro experimentos, e consistiram da aplicação do herbicida amônio-glufosinato (400 g i.a. ha^{-1}) isolado (tratamento padrão sem atividade residual) ou em associação com nove herbicidas com atividade residual, que foram: metsulfuron-methyl (3,6 g i.a. ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (20 g i.a. ha^{-1}), diclosulam (33,6 g i.a. ha^{-1}), imazethapyr (100 g i.a. ha^{-1}), imazaquin (180 g i.a. ha^{-1}), flumioxazin (125 g i.a. ha^{-1}), metribuzim (480 g i.a. ha^{-1}), amicarbazone (420 g i.a. ha^{-1}) e isoxaflutole (56,25 g i.a. ha^{-1}), mais uma testemunha que não recebeu manejo outonal, totalizando 11 tratamentos. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições.

As aplicações foram realizadas 15 dias após a colheita do milho com a finalidade de atingir as plantas de *Conyza spp.* em estádios iniciais de desenvolvimento, de forma que as plantas não ultrapassassem 16 cm de altura. Esse cuidado deve-se ao fato das plantas de buva serem mais sensíveis aos herbicidas em estádios iniciais de desenvolvimento e a limitada capacidade de rebrote que

estas plantas apresentam neste estádio de desenvolvimento (Blainski et al., 2009; Vangessel et al., 2009).

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com pontas tipo leque XR-110.02, calibrado de forma a proporcionar uma vazão de 200 L ha^{-1}. As condições climáticas, bem como as especificações de cada propriedade e o estádio de desenvolvimento das plantas daninhas no momento da aplicação apresentam-se na Tabela 1.

Foi avaliada a atividade residual dos herbicidas por meio da contagem do número de plantas de *Conyza* spp. emergidas por metro quadrado na pré-semeadura da cultura da soja, o que ocorreu aos 75 dias após a aplicação do manejo outonal (DAA) nos experimentos de primeira época e aos 45 DAA nos experimentos de segunda época. Esta determinação foi obtida por meio da contagem do número de plantas de buva em quatro amostras com área de 0,25 m^2. Juntamente com a contagem das plantas determinou-se a altura máxima das plantas de buva com o auxílio de uma régua graduada em milímetros.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Dados relativos a condições climáticas, descrição da área e estádio das buvas no momento da aplicação dos tratamentos nas diferentes épocas e regiões do estado do Paraná, 2009.

Especificações	1°época		2°época	
	Campina da Lagoa	Floresta	Campina da Lagoa	Floresta
Propriedade	Fazenda São José	Lote do trevo	Fazenda São José	Obra assistencial
Data da aplicação	08/07/2009	14/07/2009	05/08/2009	13/08/2009
Temperatura ^oC	20	21	24	30
Umidade relativa %	80	82	81	55
Umidade solo	Úmido	Levemente úmido	Levemente úmido	Seco
Ventos (km h^{-1})	2,0	0,0	4,0	1,0
Céu	Parcialmente coberto	Claro e sem nuvens	Claro e sem nuvens	Claro e sem nuvens
Palha t ha^{-1}	10,6	10,1	5,58	4,63
Cobertura do solo %	85	65	93	90
Densidade de plantas de buva	22 plantas m^2.	12 plantas m^2.	32 plantas m^2.	356plantas m^2.
Estádio de desenvolvimento	2 a 4 folhas 2cm	2 a 4 folhas 2cm	2 a 12 cm	4 a 12 cm

Resultados e Discussão

As densidades de *Conyza* spp. observadas nas avaliações de pré-semeadura da soja nos municípios de Campina da Lagoa e Floresta estão apresentadas na Tabela 2. Em Campina da Lagoa, no experimento de primeira época, observa-se que em todos os manejos nos quais foram utilizados herbicidas as densidades foram significativamente menores do que na testemunha sem manejo. No entanto, os tratamentos mais eficientes na redução da população de *Conyza* spp. foram as associações do herbicida amônio-glufosinato com os herbicidas de atividade residual chlorimuron-ethyl, diclosulam, flumioxazin, metribuzin, amicarbazone e isoxaflutole. Quando se observa a altura máxima das plantas de buva na pré-semeadura da soja (Tabela 3) nota-se que, mesmo tendo o herbicida amicarbazone se destacado entre os mais eficientes na redução do número de plantas, as plantas remanescentes estavam em estádio avançado de desenvolvimento, com altura de 21 cm, o que dificulta o controle destas plantas.

No experimento de segunda época, todos os tratamentos herbicidas foram eficientes na redução da densidade de plantas, e não houve diferença significativa entre os herbicidas avaliados. Até mesmo no tratamento sem atividade residual, em que se utilizou apenas o herbicida amônio-glufosinato, as densidades foram baixas, indicando que ocorreu baixa reinfestação da área neste período. No entanto, alguns tratamentos apresentaram plantas fora do estádio recomendado de controle, ou seja, com altura superior a 16 cm. Esses tratamentos foram: amônio-glufosinato isolado e suas misturas com

imazethapyr, imazaquin, flumioxazin e isoxaflutole. Para os demais herbicidas residuais as plantas de buva se encontravam em estádios adequados de desenvolvimento para serem manejadas por meio do controle químico.

No experimento de primeira época, realizados no município de Floresta, nos tratamentos onde se realizou o manejo outonal foram observadas densidades de buva significativamente inferiores às observadas na testemunha sem manejo. De forma geral, todos os herbicidas reduziram eficientemente as densidades de buva, todavia, onde se realizou o manejo com a mistura de amônio-glufosinato e diclosulam não foram observadas plantas de buva emergidas, de forma que este resultado foi significativamente superior aos manejos sem residual com amônio-glufosinato e o com amônio-glufosinato+imazethapyr. Os demais tratamentos apresentaram densidade de plantas semelhantes entre si. Com relação à altura das plantas (Tabela 3) em todos os tratamentos com manejo outonal as plantas de buva apresentaram tamanho inferior ou igual a 16 cm, ou seja, chegaram a pré-semeadura em estádio no qual é possível o seu manejo na dessecação sem a ocorrência de rebrota.

Tabela 2. Densidade de *Conyza* spp.(plantas m^{-2}) nas avaliações de pré-semeadura da cultura da soja, para a aplicação após duas épocas de colheita do milho safrinha nos municípios de Campina da Lagoa e Floresta, PR, 2009.

Tratamentos	Campina da Lagoa		Floresta	
	1°época	2°época	1°época	2°época
1.amônio-glufosinato	13,00 c	5,00 a	6,25 b	25,00 a
2. amônio-glufosinato + metsulfuron-methyl	9,25 bc	5,75 a	2,25 ab	14,25 a
3. amônio-glufosinato + chlorimuron-ethyl	3,25 ab	1,25 a	1,00 ab	4,50 a
4. amônio-glufosinato + diclosulam	0,00 a	2,00 a	0,00 a	12,25 a
5. amônio-glufosinato + imazethapyr	7,00 bc	4,25 a	6,00 b	22,75 a
6. amônio-glufosinato + imazaquin	9,25 bc	3,00 a	2,25 ab	29,25 a
7. amônio-glufosinato + flumioxazin	3,75 ab	3,00 a	4,50 ab	13,50 a
8. amônio-glufosinato + metribuzin	5,50 ab	2,50 a	0,75 ab	3,75 a
9. amônio-glufosinato + amicarbazone	6,00 ab	1,50 a	3,50 ab	13,75 a
10. amônio-glufosinato + isoxaflutole	4,50 ab	3,00 a	3,75 ab	5,25 a
11.testemunha sem manejo	28,75 d	72,00 b	12,25 c	184,00 b
C.V. (%)	32,07	53,42	63,15	42,22
F	33,88*	68,91*	8,01*	67,67*
DMS	6,47	12,33	5,99	30,98

No experimento de segunda época não foram observadas diferenças significativas entre os manejos outonais e todos reduziram eficientemente a densidade de plantas de buva, comparados com a testemunha sem manejo. Mesmo assim as densidades observadas neste experimento foram maiores que os demais, mesmo após a aplicação do manejo outonal. Isso pode ter ocorrido devido ao efeito guarda-chuva no momento da aplicação, ou seja, a calda pulverizada foi interceptada pelas plantas que ocupavam uma posição superior às demais, desta forma, as plantas de menor tamanho que estavam sombreadas não tiveram boa deposição do herbicida aplicado o que resultou nas densidades mais elevadas. Neste experimento o manejo outonal atingiu seus objetivos, pois, em todos os tratamentos as plantas de buva chegaram a pré-semeadura em estádios inicial de desenvolvimento (≤ 16 cm) o que favorece seu manejo.

Tabela 3. Altura máxima de plantas de *Conyza* spp.(cm) nas avaliações de pré-semeadura da cultura da soja, para a aplicação após duas épocas de colheita do milho safrinha nos municípios de Campina da Lagoa e Floresta, PR, 2009.

Tratamentos	Campina da Lagoa		Floresta	
	1°época	2°época	1°época	2°época
1.amônio-glufosinato	40	30	16	8
2. amônio-glufosinato + metsulfuron-methyl	34	16	13	7
3. amônio-glufosinato + chlorimuron-ethyl	4	12	10	7
4. amônio-glufosinato + diclosulam	Cotiledonar	11	Cotiledonar	7
5. amônio-glufosinato + imazethapyr	34	18	15	9
6. amônio-glufosinato + imazaquin	26	17	7	10
7. amônio-glufosinato + flumioxazin	16	22	10	9
8. amônio-glufosinato + metribuzin	16	15	9	7
9. amônio-glufosinato + amicarbazone	21	11	15	7
10. amônio-glufosinato + isoxaflutole	16	18	11	7
11.testemunha sem manejo	55	55	40	33

Nas condições em que foram conduzidos os experimentos conclui-se que a realização do manejo outonal com o herbicida amônio-glufosinato isolado ou associados a herbicidas com atividade residual foi eficiente na redução da densidade de *Conyza* spp. em todos os experimentos avaliados, constituindo-se desta forma em uma ferramenta importante no manejo de biótipos de buva resistentes a inibidores da enzima EPSPs. Os herbicidas residuais chlorimuron-ethyl, diclosulam e metribuzin foram os únicos tratamentos em que as plantas de buva chegaram a pré-semeadura da cultura da soja em estádios de desenvolvimento que facilitam seu manejo.

Literatura Citada

BLAINSKI, E.; et al. Eficácia de alternativas herbicidas para o controle de buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5, Goiânia, 2009. **Resumos.** Goiânia: Embrapa Soja, 2009, p.54

EUBANK, T.W., et al. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) control using glyphosate-, paraquat-, and glufosinate-based herbicide programs. **Weed Technology**, v.22, p.16-21, 2008.

NANDULA, V.K.; et al. Factors affecting germination of horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.54, p.898-902, 2006.

STECKEL, L.E.; et al. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) control with glufosinate prior to planting no-till cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Technology**, v.20, p.1047-1051, 2006.

VANGESSEL, M.J.;et al. Influence of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) growth stage on response to glyphosate applications. **Weed Technology**, v.23, p.49-53, 2009.

VIDAL, R.A.; et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes a glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.309-315, 2007.

WU, H. et al. Germination, persistence, and emergence of flaxleaf fleabane (*Conyza bonariensis* [L.] Cronquist). **Weed Biology and Management**, v.7, p.192-199, 2007.

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DE INVERNO E VERÃO VISANDO O CONTROLE DE *Conyza* spp.

OLIVEIRA NETO, A.M.[1]; CONSTANTIN, J.[1]; OLIVEIRA JR., R.S.[1]; GUERRA, N.[1]; SANTOS, G.[1]; ALONSO, D.G.[1]; DAN, H.A.[1], BLAINSKI, E.[1]

[1] Universidade Estadual de Maringá-UEM; (044) 3261 8940; am.oliveiraneto@hotmail.com

Resumo

Conyza spp. é uma das principais plantas daninhas da região sul do País, e que teve seu controle dificultado após a seleção de biótipos tolerantes e resistentes ao herbicida glyphosate o que tem demandado a busca por alternativas de manejo para esta espécie. Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes estratégias de manejo de inverno, após a colheita do milho safrinha, e de verão sobre *Conyza* spp., utilizando a mistura em tanque de glyphosate+2,4-D associada ou não com herbicidas residuais. O experimento foi conduzido em Campo Mourão, PR avaliando-se diferentes combinações de manejos realizados depois da colheita do milho safrinha (manejos de inverno) associados a manejos antes da semeadura da soja (manejos de verão) totalizando 15 tratamentos. Os manejos de inverno avaliados foram eficientes na dessecação das plantas daninhas e mantiveram excelentes níveis de controle geral até a pré-semeadura da cultura da soja. Em todos os manejos de inverno e verão que o herbicida 2,4-D foi associado ao glyphosate houve controle total de *Conyza* spp.

Palavras-Chave: buva, entressafra, 2,4-D, resistência.

Abstract

Conyza spp. is one of the most important weeds in southern Brazil, and has imposed a continuous threat to agriculture as the selection of tolerant and resistant biotypes to glyphosate incrases, what has led to continuous efforts by researchers for management alternatives for this species. This work was aimed at evaluating the efficiency of different winter burndown alternatives, after corn harvest, and before summer sowing, on *Conyza* spp., by using tank mixtures of glyphosate+2,4-D associated or not to residual herbicides. Field trial was carried out at Campo Mourão, PR and 15 treatments were set up as different combinations of winter burndown and pre-plant burndown. Winter burndown options evaluated in this research were efficient in weed dessication and provided excellent general weed control up to next summer soybean sowing. For all burndown treatments both in winter and before summer crop sowing where 2,4-D was associated to glyphosate, *Conyza* spp. was 100% controlled.

Key-words: horseweed, burndown, 2,4-D, resistance.

Introdução

A combinação de fatores como a adoção de sistemas conservacionistas de solo e possibilidade de uso do glyphosate em qualquer estádio fenológico da cultura da soja aumentou a pressão de seleção exercida por este herbicida e, consequentemente, o risco de aparecimento de plantas daninhas resistentes (Neve et al., 2003).

O primeiro relato de biótipos de *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate ocorreu nos Estados Unidos (Vangessel, 2001). Desde então biótipos de buva foram encontrados em outros estados norte-americanos e em outros países (Heap, 2009). No Brasil, foram confirmados casos de resistência de biótipos *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* ao herbicida glyphosate nos estados do Rio Grande do Sul (Vargas et al., 2007; Lamego e Vidal, 2008) e São Paulo (Moreira et al., 2007).

A associação de herbicidas inibidores da EPSPs com herbicidas de outro mecanismo de ação como o 2,4-D destaca-se como uma das alternativas eficientes para o controle de buva. Segundo Moreira et al. (2007), a associação de glyphosate+2,4-D (1440+1005 g e.a. ha^{-1}) garantiu 100% de controle de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis,* 28 dias após a aplicação. Já Everitt e Keeling (2007) relatam que o 2,4-D (1,12 kg i.a. ha^{-1}) manteve 83% de controle de *Conyza canadensis* mesmo após quatro semanas após a aplicação.

Com base no que foi exposto o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes estratégias de manejo de inverno, após a colheita do milho safrinha, e verão sobre plantas de *Conyza* spp., utilizando misturas em tanque contendo glyphosate+2,4-D, associada ou não com herbicidas residuais.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante os meses de agosto de 2009 a março de 2010 no município de Campo Mourão (S 24º1'56,14" e W 52º19'21,27" à 571 m de altitude) em área comercial com histórico de ocorrência de buva,a qual havia sido cultivada com milho safrinha após a colheita da soja na safra 2009/2010 verão. O solo da área experimental apresentava pH em água de 5,80; 4,28 $cmol_c$ de $H^+ + Al^{+3}$ dm^{-3} de solo; 4,67 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca^{+2}; 2,17 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg^{+2}; 0,28 $cmol_c$ dm^{-3} de K^+; 14,41 mg dm^{-3} de P; 39,19 g dm^{-3} de C; 8% de areia grossa; 23% de areia fina; 15% de silte e 54% de argila, (textura é argilosa).

As aplicações foram realizadas depois da colheita do milho com a finalidade de controlar as plantas de *Conyza* spp. em estádios iniciais de desenvolvimento, de forma que elas não ultrapassassem 15 cm de altura. Esse cuidado deve-se ao fato dessas plantas serem mais sensíveis à aplicação de herbicidas de ação total e possuírem menor capacidade de rebrote no início de desenvolvimento vegetativo (Blainski et al., 2009; Vangessel et al., 2009).

Os detalhes dos tratamentos utilizados, bem como as doses e a época de aplicação estão apresentados na Tabela 1. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 15 tratamentos e quatro repetições, sendo as dimensões da parcela de 5,0 x 4,0 m (20 m^2). No entanto, considerou-se como área útil para as avaliações apenas as linhas centrais de cada parcela, exceto 0,5 m de cada extremidade, portanto, a área útil considerada foi de 15,8 m^2.

Para as aplicações dos herbicidas, utilizou-se um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com pontas tipo leque XR-110.02, calibrado de forma a proporcionar volume de calda de 200 L ha^{-1}.

A aplicação do manejo de inverno foi realizada em 27/08/2009. No momento da aplicação a temperatura média era de 28ºC, a umidade relativa de 51% e a intensidade dos ventos não ultrapassava 0,8 km h^{-1}, o céu estava claro e sem nuvens e o solo parcialmente úmido. A primeira aplicação do manejo antecedendo o cultivo de verão (16 dias antes da semeadura) foi realizada no dia 09/10/2009 com temperatura, umidade relativa e intensidade dos ventos de, respectivamente, 26ºC, 75% e 1,5 km h^{-1}. A aplicação sequencial (7 dias antes da semeadura) foi realizada no dia 24/10/2009 com temperatura média de 28ºC, umidade relativa de 78% e intensidade dos ventos de 2,1 km h^{-1}, em ambas as aplicações o solo estava úmido e o céu parcialmente encoberto por nuvens.

No momento da aplicação do manejo de inverno a planta daninha predominante na área experimental era *Conyza* spp. (buva) que apresentava densidade de 25 plantas por m^2, estádio de 8 pares de folhas e altura máxima de 15 cm. Outras plantas daninhas como *Richardia brasiliensis* (poaia-branca) e *Sonchus oleraceus* (serralha) também estavam presentes no momento da aplicação, no entanto, com distribuição e densidade desuniforme, mesmo assim foram consideradas nas avaliações de dessecação e controle geral. Os resíduos culturais do milho safrinha depositados sobre o solo totalizaram 4,36 t ha^{-1} e a cobertura do solo considerando a palha do milho acrescida à biomassa das plantas daninhas no momento da aplicação do manejo de inverno era de 98%.

Após a aplicação dos tratamentos do manejo de inverno, em 30/08/2009 realizou-se a semeadura da aveia nos tratamentos que previam esta operação (T14 e T15). A semeadura foi realizada à lanço de forma que foram distribuídos aproximadamente 104 kg ha^{-1} de sementes de aveia. Após a distribuição as sementes foram incorporadas superficialmente com o auxílio de um rastelo.

A adubação utilizada na área para a cultura da soja foi de 250 kg do formulado 02-20-20 por hectare. A semeadura direta da cultura ocorreu em 31/10/2009, utilizando-se espaçamento entre linhas de 0,45 m e uma densidade de semeadura de 20 sementes por metro linear.

Utilizou-se a cultivar CD-214 RR®. Os tratamentos fitossanitários para controle de pragas e doenças foram os mesmos realizados na área comercial adjacente ao experimento e foram realizados pelo produtor rural. Aos 30 DAS foi realizada a aplicação de 960 g e.a. ha^{-1} de glyphosate para controle das plantas daninhas nos tratamentos que receberam os manejos de inverno e/ou verão.

Após a aplicação dos tratamentos avaliou-se a eficiência da dessecação aos 15 e 30 dias após a aplicação (DAA) por meio da porcentagem de controle onde 0 representa ausência de controle e 100 morte de todas as plantas da parcela (SBCPD, 1995).

A partir dos 30 dias após a aplicação dos tratamentos avaliou-se quinzenalmente a porcentagem geral de controle até a pré-semeadura da cultura da soja, onde o padrão de comparação foi a testemunha que não recebeu manejo (T1). O controle geral se refere ao efeito pós-emergente (dessecação) e ao efeito pré-emergente (residual) dos tratamentos. Assim, é a somatória do controle das plantas que já estavam emergidas no momento da aplicação e mais o controle das plantas daninhas que emergiram após as aplicações (reinfestação).

A partir dos 30 dias após a aplicação do manejo de inverno foi realizada a contagem do número de plantas de buva emergidas por metro quadrado quinzenalmente até a pré-semeadura. Esta determinação foi obtida através do arremesso ao acaso de quatro quadros de 0,25 m^2 por parcela e persistiu até 30 dias pós-semeadura da soja (DPS).

Tabela 1. Relação dos tratamentos utilizados no manejo outonal de *Conyza* spp. após a colheita do milho safrinha na região de Campo Mourão/PR.

Manejo de inverno			**Manejo de verão**		
Manejo	**Herbicidas**	**Dose[/1]**	**Pré-semeadura**	**Período**	**Dose**
T1.Safrinha	-	-	sem manejo	-	-
T2.Safrinha	-	-	glyphosate	16DAS	1080
T3.Safrinha	-	-	glyphosate+2,4-D /paraquat+diuron	16DAS/7DAS	1080+1005/450
T4.Safrinha	-	-	glyphosate+2,4-D +diclosulam	16DAS	1080+1340+25,2
T5.Safrinha com MPC[/2]	glyphosate+2,4-D	1080+1005	glyphosate+2,4-D +diclosulam	16DAS	1080+670+25,2
T6.Safrinha com MPC	glyphosate+2,4-D	1080+1005	glyphosate+2,4-D +diclosulam	16DAS	1080+1005+25,2
T7.Safrinha com MPC	glyphosate+2,4-D	1080+1005	glyphosate+2,4-D /paraquat+diuron	16DAS/7DAS	1080+670/450
T8.Safrinha com MPC	glyphosate+mets ulfuron-methyl	1080+3,6	glyphosate+2,4-D /paraquat+diuron	16DAS/7DAS	1080+670/450
T9.Safrinha com MPC	glyphosate+2,4-D+diclosulam	1080+1005 +25,2	glyphosate+2,4-D	16DAS	1080+670
T10.Safrinha com MPC	glyphosate+2,4-D+diclosulam	1080+105+ 25,2	glyphosate	7DAS	1080
T11.Safrinha com MPC	glyphosate+2,4-D+flumioxazin	1080+1005 +100	glyphosate+2,4-D	16DAS	1080+670
T12.Safrinha com MPC	glyphosate+2,4-D+flumioxazin	1080+1005 +100	glyphosate	7DAS	1080
T13.Safrinha com MPC	glyphosate+2,4-D	1080+1005	glyphosate+2,4-D	16DAS	1080+670
T14.Safrinha com MPC	glyphosate+2,4-D/aveia	1080+1005	glyphosate+2,4-D +diclosulam	16DAS	1080+670+25,2
T15.Safrinha com MPC	glyphosate+2,4-D/aveia	1080+1005	glyphosate+2,4-D /paraquat+diuron	16DAS/7DAS	1080+670/450

[/1] Dose em equivalente ácido ou ingrediente ativo; [/2] manejo pós-colheita do milho safrinha; MPC=manejo pós-colheita?; "+" indica

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados de porcentagem de dessecação das plantas daninhas aos 15 e 30 dias após a aplicação do manejo de inverno (DAMI) e a porcentagem de controle geral aos 30 DAMI, na pré-dessecação de verão (PREDEV) e na pré-semeadura da cultura da soja

(PRESE). Todos os manejos de inverno apresentaram porcentagens de controle superiores a 81% aos 15 DAMI, no entanto, os manejos T11, T12, T14 e T15 foram os que apresentaram porcentagens de dessecação superiores aos demais manejos (≥94,0%). Aos 30 DAMI todos os manejos mantiveram excelentes níveis de dessecação sobre as plantas daninhas de forma que as porcentagens de dessecação foram superiores a 90%.

Com relação ao controle geral, desde a avaliação de 30 DAMI os tratamentos que receberam o manejo de inverno apresentaram excelentes níveis de controle das plantas daninhas. Na avaliação realizada antes da aplicação dos manejos de verão, todos os manejos utilizados apresentaram porcentagens de controle geral superior a 93,0%, no entanto, os manejos T10 e T12 apresentaram níveis de controle inferiores aos demais. Na pré-semeadura da soja não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos que receberam os manejos de inverno e verão, apenas os tratamentos que foram dessecados com o manejo de verão (T2, T3 e T4) apresentaram controles significativamente inferiores aos demais.

Tabela 2. Porcentagem de dessecação das plantas daninhas aos 15 e 30 dias após a aplicação do manejo de inverno (DAMI) e porcentagem de controle geral das plantas daninhas aos 30 DAMI, na pré-dessecação de verão (PREDEV) e pré-semeadura da cultura da soja (PRESE).

Manejo	% de dessecação		Controle geral (%)		
	15 DAMI	30 DAMI	30 DAMI	PREDEV	PRESE
T1	0 c	0 c	0 c	0 d	0 e
T2	-	-	-	-	64,3 d
T3	-	-	-	-	87,5 b
T4	-	-	-	-	75,8 c
T5	87,5 b	95,3 a	94,5 a	99,5 a	98,8 a
T6	84,8 b	90,8 b	91,0 b	99,0 a	98,0 a
T7	85,8 b	93,0 b	93,0 b	99,3 a	99,0 a
T8	83,8 b	91,8 b	91,5 b	99,0 a	99,5 a
T9	81,8 b	96,0 a	97,0 a	99,0 a	97,8 a
T10	89,3 b	97,5 a	97,5 a	95,8 b	97,8 a
T11	97,3 a	97,3 a	97,3 a	98,8 a	98,8 a
T12	94,0 a	95,0 a	95,5 a	93,3 c	97,3 a
T13	83,8 b	91,3 b	90,8 b	98,5 a	98,3 a
T14	96,5 a	97,5 a	97,5 a	99,0 a	99,0 a
T15	97,0 a	97,5 a	97,3 a	99,8 a	99,3 a
CV (%)	7,40	3,54	3,29	1,82	2,37

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3 estão expostas as densidades de buva (*Conyza* spp.) nas avaliações de 30 DAMI, na PREDEV, na pré-semeadura da cultura da soja, aos 20 dias pós-semeadura da soja (DPS) e aos 30 (DPS). Dentre os manejos de inverno todos reduziram eficientemente o número de plantas por m^2, de forma que na avaliação que antecedeu a semeadura da soja (PRESE) não haviam plantas de buva nestes tratamentos. Com relação aos manejos de verão, apenas no tratamento que recebeu o herbicida glyphosate isolado foram encontradas plantas de buvas remanescente, nos demais tratamentos (T3 e T4) as plantas foram completamente eliminadas aos 30 DPS. Os resultados sugerem, portanto, que dentro da população de buva da área havia ecótipos resistentes ao glyphosate.

Tabela 3. Densidade das plantas de *Conyza* spp. (buva) aos 30 dias após a aplicação do manejo de inverno (DAMI), na pré-dessecação de verão (PREDEV), pré-semeadura da cultura da soja (PRESE) e aos 20 e 30 dias pós-semeadura da cultura da soja (DPS).

Manejo	Buva (plantas m^{-2})				
	30 DAMI	PREDEV	PRESE	20 DPS	30 DPS
T1	36,75 d	35,00 d	18,25 b	21,25 c	18,50 c
T2	30,75 c	30,25 c	16,25 c	11,00 b	6,50 b
T3	23,00 b	19,25 b	13,00 b	0,00 a	0,00 a
T4	21,75 b	18,25 b	13,00 b	1,00 a	0,00 a
T5	0,25 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T6	1,00 a	0,75 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T7	0,75 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T8	0,50 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T9	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T10	0,75 a	1,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T11	0,50 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T12	0,00 a	0,75 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T13	2,50 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T14	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
T15	0,25 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
CV (%)	22,29	23,35	31,07	133,20	64,41

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na pré-semeadura da cultura da soja todos os tratamentos que receberam o manejo de inverno e o de verão não apresentaram mais buva, portanto, a conciliação do manejo antecipado no inverno tendo como base a mistura de glyphosate+2,4-D foi extremamente eficiente no controle desta planta daninha e as eventuais plantas sobreviventes foram eliminadas posteriormente com o manejo de verão. O sucesso dos manejos adotados deve-se em parte a época em que foi realizado o trabalho (final de agosto), já que a partir deste mês a emergência de novas plantas de buva é praticamente nula. Portanto, o controle pontual eficiente com a mistura de glyphosate+2,4-D aliado ao estádio da planta daninha no momento da aplicação (máximo 15 cm) contribuiu sobremaneira para a eficiência dos manejos.

Nas condições em que foi conduzido o experimento conclui-se que os manejos de inverno avaliados foram eficientes na dessecação das plantas daninhas e mantiveram excelentes níveis de controle geral até a pré-semeadura da soja. Em todos os manejos de inverno ou verão que o herbicida 2,4-D foi associado ao glyphosate houve controle total de *Conyza* spp. com altura variando e 15 a 20 cm.

Literatura Citada

BLAINSKI, E. et al. Eficácia de alternativas herbicidas para o controle de buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5, Goiânia, 2009. Resumos. Goiânia: Embrapa Soja, 2009, p.54

EVERITT, J.D.; KEELING, J.W. Weed control and cotton (*Gossypium hirsutum*) response to preplant applications of dicamba, 2,4-D, and diflufenzopyr plus dicamba. **Weed Techn.**, v.21, p.506-510, 2007.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: http://www.weedscience.com. Acesso em: 10 nov. 2009.

LAMEGO, F.P.; VIDAL, R.A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.467-471, 2008.

MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157-164, 2007.

NEVE, P. et al. Simulating evolution of glyphosate resistance in *Lolium rigidum* I: population genetics of a rare resistance trait. **Weed Research,** v.43, p.404–417, 2003.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

VANGESSEL, M.J. Glyphosate resistant horseweed from Delaware. **Weed Science**, v.49, p.703-705, 2001.

VANGESSEL, M.J. et al. Influence of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) growth stage on response to glyphosate applications. **Weed Technology**, v.23, p.49-53, 2009.

VARGAS, L. et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

ASSOCIAÇÃO GLYPHOSATE+2,4-D COM HERBICIDAS RESIDUAIS NO MANEJO OUTONAL DE *Conyza* spp. EM DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DO PARANÁ

OLIVEIRA NETO, A.M.[1]; CONSTANTIN, J[1].; OLIVEIRA JR., R.S[1].; GUERRA, N[1].; DAN, H.A. [1]; BLAINSKI, E. [1]; RAIMONDI, M.A. [1];FRANCHINI, L.H.M. [1];GEMELLI, A. [1]; MARTINI, P.E. [1]

[1] Universidade Estadual de Maringá-UEM; (044) 3261 8940; am.oliveiraneto@hotmail.com

Resumo

A buva (*Conyza* spp.) é atualmente a principal preocupação em termos de plantas daninhas durante a entressafra no estado do Paraná, devido a grande dificuldade de controle, principalmente na dessecação de pré-semeadura das culturas de verão, já que esta planta daninha apresenta biótipos com resistência ao herbicida glyphosate. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da mistura de glyphosate+2,4-D isolada ou em associação com herbicidas de atividade residual sobre plantas de *Conyza* spp. em diferentes regiões do estado do Paraná, na aplicação de manejo outonal. Quatro experimentos foram conduzidos durante os meses de julho a dezembro de 2009 nos municípios de Campina da Lagoa, PR e Floresta, PR em áreas comerciais com histórico de ocorrência de buva. Os tratamentos utilizados foram os mesmos nos quatro experimentos, e consistiram na aplicação da mistura de glyphosate+2,4-D (960+496 g e.a. ha^{-1}) isolada (tratamento padrão sem atividade residual) ou em associação com nove herbicidas com atividade residual: metsulfuron-methyl (3,6 g i.a. ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (20 g i.a. ha^{-1}), diclosulam (33,6 g i.a. ha^{-1}), imazethapyr (100 g i.a. ha^{-1}), imazaquin (180 g i.a. ha^{-1}), flumioxazin (125 g i.a. ha^{-1}), metribuzim (480 g i.a. ha^{-1}), amicarbazone (420 g i.a. ha^{-1}) e isoxaflutole (56,25 g i.a. ha^{-1}), mais uma testemunha que não recebeu manejo outonal. No momento da aplicação dos tratamentos as plantas de buva estavam com tamanho ≤ a 12 cm. Concluiu-se que a associação de herbicidas com atividade residual com glyphosate+2,4-D no manejo outonal é uma alternativa eficiente para o manejo de buva. As associações de glyphosate+2,4-D+diclosulam, glyphosate+2,4-D+chlorimuron-ethyl e glyphosate+2,4-D+metribuzin apresentaram excelente atividade residual no manejo outonal de buva, em todas as condições avaliadas.

Palavras-Chave: buva, manejo de entressafra, resistência, residual.

Abstract

Maristail (*Conyza* spp.) is currently the main concern in terms of weeds during the offseason period of the year in Paraná, due to its difficult control specially at burndown, since resistant biotypes to glyphosate have evolvedin the field. The aim of this study was to evaluate the efficiency of fall applications of tank mixtures containing glyphosate +2.4-D in combination with residual soil activity herbicides on *Conyza* spp. in different regions of the state of Parana. Four experiments were carried out from July to December, 2009 at Campina da Lagoa and Floresta Counties, in areas with previous occurrence of maristail. Treatments evaluated were the same in all four areas, and consisted of the application of glyphosate+2,4-D (960+496 g a. e. ha^{-1}) isolated (check with no residual activity) or associated to nine herbicides with soil residual activity: metsulfuron-methyl (3.6 g a.i. ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (20 g a.i. ha^{-1}), diclosulam (33.6 g a.i. ha^{-1}), imazethapyr (100 g a.i. ha^{-1}), imazaquin (180 g a.i. ha^{-1}), flumioxazin (125 g a.i. ha^{-1}), metribuzim (480 g a.i. ha^{-1}), amicarbazone (420 g a.i. ha^{-1}) and isoxaflutole (56.25 g a.i. ha^{-1}), besides another check that did not receive any fall herbicide application, at moment of the application the maristail height was lass them 12 cm. The association of herbicides with soil residual activity with glyphosate+2,4-D in fall applications is an efficient alternative to control maristail. Associations of glyphosate+2,4-D+diclosulam, glyphosate+2,4-D+chlorimuron-ethyl and glyphosate+2,4-D+metribuzin provided excelent residual activity of maristail in fall applications, under all evaluated conditions.

Key Words: maristail, fall burndown, resistance, residual soil activity.

Introdução

Conyza bonariensis e *Conyza canadensis* são consideradas espécies ruderais de sucessão primária que se estabelecem em áreas perturbadas, inclusive em lavouras, principalmente nos períodos de entressafra e em áreas onde é praticado o manejo reduzido do solo (Tremel e Peterson, 1983). Em áreas sob semeadura direta de soja, onde não é realizado cultivo durante o inverno ou quando as culturas foram colhidas antecipadamente ocorre intensa infestação de buva, o que requer o manejo destas antes do estabelecimento das culturas de verão (Bruce e Kells, 1990).

Com a introdução comercial da soja transgênica resistente ao glyphosate, o uso deste herbicida aumentou, e atualmente são realizadas no mínimo de duas a três aplicações deste herbicida por ciclo da cultura da soja. Nas safras agrícolas de soja de 2004/2005 e 2005/2006 observou-se controle insatisfatório de buva em diversas lavouras do estado do Rio Grande do Sul após a aplicação de glyphosate. Nestas áreas este herbicida vinha sendo usado com sucesso na dessecação pré-semeadura, com controle eficiente de plantas de buva mesmo em estádio avançado de desenvolvimento vegetativo. O controle insatisfatório da buva com uso do glyphosate provocou a suspeita de que essa espécie adquiriu resistência a essa molécula herbicida (Vargas et al., 2007). Tais suspeitas vieram a se confirmar posteriormente com os trabalhos de Moreira et al. (2007), Vargas et al. (2007) e Lamego e Vidal (2008).

Neste sentido, a associação de herbicidas de amplo espectro utilizados para dessecação, com herbicidas residuais pode ser alternativa eficiente para o manejo de buva no período de entressafra. Este raciocínio leva em conta o fato de que por ocasião da semeadura da soja no verão as plantas de buva estejam em estádios iniciais de desenvolvimento o que facilita seu controle.

Portanto, o objetivo do presente foi trabalho avaliar a eficiência da mistura de glyphosate+2,4-D isolada ou em associação com herbicidas de atividade residual sobre plantas de *Conyza* spp. em diferentes regiões do estado do Paraná, na aplicação de manejo outonal.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos durante os meses de julho a dezembro de 2009 nos municípios de Campina da Lagoa, PR e Floresta, PR em áreas comerciais com histórico de ocorrência de buva que foram cultivadas a cultura do milho safrinha.

Após a colheita do milho aguardou-se um período de 15 dias para que ocorresse a estabilização dos resíduos culturais sobre o solo para uma melhor atividade dos herbicidas utilizados. Em cada localidade foram conduzidos dois experimentos, sendo o primeiro instalado após a colheita dos primeiros talhões de milho na segunda quinzena de junho e início de julho sendo denominados de experimentos de primeira época. O segundo experimento foi instalado em talhões de milho colhidos na segunda metade do mês de julho e primeira quinzena de agosto e foram denominadas de experimentos de segunda época. Portanto, foram conduzidos um total de 4 experimentos (2 localidades x 2 épocas de colheita do milho safrinha).

Os tratamentos utilizados foram os mesmos nos quatro experimentos, e consistiram da aplicação da mistura de glyphosate+2,4-D (960+496 g e.a. ha^{-1}) isolada (tratamento padrão sem atividade residual) ou em associação com nove herbicidas com atividade residual, que foram: metsulfuron-methyl (3,6 g i.a. ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (20 g i.a. ha^{-1}), diclosulam (33,6 g i.a. ha^{-1}), imazethapyr (100 g i.a. ha^{-1}), imazaquin (180 g i.a. ha^{-1}), flumioxazin (125 g i.a. ha^{-1}), metribuzim (480 g i.a. ha^{-1}), amicarbazone (420 g i.a. ha^{-1}) e isoxaflutole (56,25 g i.a. ha^{-1}), mais uma testemunha que não recebeu manejo outonal, totalizando 11 tratamentos. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições.

As aplicações foram realizadas 15 dias após a colheita do milho com a finalidade de atingir as plantas de *Conyza spp.* em estádios iniciais de desenvolvimento, de forma que as plantas não ultrapassassem 16 cm de altura. Esse cuidado deve-se ao fato das plantas de buva serem mais sensíveis aos herbicidas em estádios iniciais de desenvolvimento e a limitada capacidade de rebrote que planta daninha apresentam neste estádio de desenvolvimento (Blainski et al., 2009; Vangessel et al., 2009).

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com pontas tipo leque XR-110.02, calibrado de forma a proporcionar uma vazão de

200 L ha^{-1}. As condições climáticas, bem como as especificações de cada propriedade e o estádio de desenvolvimento das plantas daninhas no momento da aplicação apresentam-se na Tabela 1.

Tabela 1. Dados relativos a condições climáticas, descrição da área e estádio das buvas no momento da aplicação dos tratamentos nas diferentes épocas e regiões do estado do Paraná, 2009.

Especificações	1°época		2°época	
	Campina da Lagoa	Floresta	Campina da Lagoa	Floresta
Propriedade	Fazenda São José	Lote do trevo	Fazenda São José	Obra assistencial
Data da aplicação	08/07/2009	14/07/2009	05/08/2009	13/08/2009
Temperatura ^oC	20	21	24	30
Umidade relativa %	80	82	81	55
Umidade solo	Úmido	Levemente úmido	Levemente úmido	Seco
Ventos (km h^{-1})	2,0	0,0	4,0	1,0
Céu	Parcialmente coberto	Claro e sem nuvens	Claro e sem nuvens	Claro e sem nuvens
Palha t ha^{-1}	10,6	10,1	5,58	4,63
Cobertura do solo %	85	65	93	90
Densidade de plantas de buva	22 plantas m^2.	12 plantas m^2.	32 plantas m^2.	356plantas m^2.
Estádio de desenvolvimento	2 a 4 folhas 2cm	2 a 4 folhas 2cm	2 a 12 cm	4 a 12 cm

Foi avaliada a atividade residual dos herbicidas por meio da contagem do número de plantas de *Conyza* spp. emergidas por metro quadrado na pré-semeadura da cultura da soja, o que ocorreu aos 75 dias após a aplicação do manejo outonal (DAA) nos experimentos de primeira época e aos 45 DAA nos experimentos de segunda época. Esta determinação foi obtida contagem do número de plantas de buva em quatro amostras com área de 0,25 m^2. Juntamente com a contagem das plantas determinou-se a altura máxima das plantas de buva com o auxílio de uma régua graduada em milímetros.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

As densidades de buva tomadas nas avaliações de pré-semeadura da cultura da soja (75 DAA para 1°época e 45 DAA para a 2°época), para os municípios de Campina da Lagoa, PR e Floresta, PR estão expostas na Tabela 2. Em Campina da Lagoa, na área de 1°época de colheita do milho safrinha, observa-se que as maiores densidades de buva foram encontradas na testemunha que não recebeu nenhum manejo e no tratamento padrão de comparação sem residual dessecado com glyphosate+2,4-D, com 28,75 e 16,75 plantas por m^2, respectivamente. Os herbicidas residuais diclosulam, chlorimuron-ethyl e flumioxazin se destacaram por apresentar as menores densidades, e foram os tratamentos com melhor controle residual. Em contra-partida, para as misturas contendo imazethapyr e imazaquin observou-se densidades de plantas semelhantes às encontradas no manejo sem residual com glyphosate+2,4-D.

Para a área de segunda época de colheita, todos os tratamentos foram eficientes no controle de buva e apresentaram densidade de plantas semelhantes entre si, a exceção foi a testemunha sem manejo que apresentou 72,00 plantas m^2. Nas condições de 2°época o tratamento sem residual com glyphosate+2,4-D se destacou por apresentar densidades próximas às observadas nos tratamentos com residuais. Mesmo não sendo significativas, as densidades obtidas nos tratamentos com diclosulam e chlorimuron-ethyl foram muito baixas (0,00 e 1,00 plantas m^2, respectivamente).

Para as áreas localizadas no município de Floresta, os resultados encontrados nas áreas de 1° e 2° época foram semelhantes (Tabela 2), pois, em todos os manejos com herbicidas a densidade de plantas de buva foi semelhante. Nestas condições apenas o manejo outonal com glyphosate+2,4-D foi suficiente para garantir baixas infestações na pré-semeadura da cultura da soja. De forma similar aos

resultados observados em Campina da Lagoa, em Floresta o herbicida residual diclosulam se destacou com as menores densidades.

Esses resultados são esperados para o manejo outonal realizado em condições de segunda época de colheita do milho safrinha, pois, nesta situação o período de emergência das plantas de buva praticamente se encerrou, e, desta forma, o controle pontual das plantas resulta em baixas densidades na pré-semeadura. O bom desempenho do manejo sem residual na 1°época em Floresta pode ser atribuído às baixas densidades de plantas encontradas na área e à baixa capacidade de reinfestação com plantas de buva.

Tabela 2. Densidades de *Conyza* spp.(plantas m^{-2}) nas avaliações de pré-semeadura da cultura da soja, para a aplicação após duas épocas de colheita do milho safrinha nos municípios de Campina da Lagoa e Floresta, PR, 2009.

Tratamentos	Campina da Lagoa		Floresta	
	1°época	2°época	1°época	2°época
1.glyphosate+2,4-D	16,75 d	4,00 a	2,00 a	7,00 a
2.glyphosate+2,4-D+metsulfuron-methyl	5,50 abc	2,50 a	0,75 a	5,00 a
3.glyphosate+2,4-D+chlorimuron-ethyl	2,50 ab	0,00 a	0,75 a	1,75 a
4.glyphosate+2,4-D+diclosulam	0,25 a	1,00 a	0,00 a	2,25 a
5.glyphosate+2,4-D+imazethapyr	10,75 cd	4,00 a	2,25 a	9,25 a
6.glyphosate+2,4-D+imazaquin	10,50 cd	3,00 a	1,75 a	1,75 a
7.glyphosate+2,4-D+flumioxazin	2,50 ab	3,00 a	3,50 a	2,25 a
8.glyphosate+2,4-D+metribuzin	8,00 bc	1,50 a	1,25 a	2,00 a
9.glyphosate+2,4-D+amicarbazone	7,00 abc	2,00 a	1,00 a	6,50 a
10.glyphosate+2,4-D+isoxaflutole	4,75 abc	1,25 a	2,50 a	3,25 a
11.testemunha sem manejo	28,75 e	72,00 b	12,25 b	184,00 b
C.V. (%)	35,64	58,14	75,77	60,01
F	26,25*	70,77*	70,77*	75,73*
DMS	7,75	12,31	12,31	30,69

Na Tabela 3 estão apresentadas as alturas máximas das plantas de buva na avaliação de pré-semeadura da cultura da soja nas duas épocas de colheita do milho safrinha para os municípios de Campina da Lagoa e Floresta. Em Campina da Lagoa, para o experimento de 1° época, apenas nos tratamentos com os herbicidas residuais chlorimuron-ethyl, diclosulam e metribuzin as plantas de buva chegaram à pré-semeadura com altura inferior a 16 cm, ou seja, nestes tratamentos as plantas remanescentes estavam com tamanho que facilitaria seu manejo na dessecação e evitaria a ocorrência de rebrota. Já no experimento de segunda época todos os tratamentos que receberam herbicida residual chegaram à semeadura com plantas de tamanho inferior a 16 cm. Por outro lado, no tratamento sem atividade residual, com glyphosate+2,4-D, as plantas de buva ultrapassaram o tamanho desejado, portanto, mesmo que a densidade de plantas tenha sido semelhantes às médias observadas nos tratamentos com atividade residual, o emprego deste manejo em áreas de 2°época fica comprometido devido às plantas de buva terem atingido um estádio além daquele no qual é possível controlá-la adequadamente.

Com relação aos experimentos conduzidos no município de Floresta, nas duas épocas avaliadas, apenas no tratamento em que se realizou o manejo outonal com o herbicida residual imazethapyr, após a colheita do milho safrinha de primeira época, sobraram plantas fora do estádio desejado (com 20 cm). Nos demais tratamentos avaliados os resultados obtidos foram muito satisfatórios e podem ser uma alternativa interessante para o controle de *Conyza* spp.

Tabela 3. Altura máxima de plantas de *Conyza* spp.(cm) nas avaliações de pré-semeadura da cultura da soja, para a aplicação após duas épocas de colheita do milho safrinha nos municípios de Campina da Lagoa e Floresta, PR, 2009.

Tratamentos	Campina da Lagoa		Floresta	
	1°época	2°época	1°época	2°época
1.glyphosate+2,4-D	26	20	12	5
2.glyphosate+2,4-D+metsulfuron-methyl	21	8	6	6
3.glyphosate+2,4-D+chlorimuron-ethyl	Cotiledonar	5	5	5
4.glyphosate+2,4-D+diclosulam	Cotiledonar	6	2	2
5.glyphosate+2,4-D+imazethapyr	32	12	20	15
6.glyphosate+2,4-D+imazaquin	20	16	11	5
7.glyphosate+2,4-D+flumioxazin	20	12	7	7
8.glyphosate+2,4-D+metribuzin	14	10	10	8
9.glyphosate+2,4-D+amicarbazone	26	11	15	3
10.glyphosate+2,4-D+isoxaflutole	18	9	5	6
11.testemunha sem manejo	55	55	40	33

Portanto, nas condições em que foram conduzidos os experimentos pode-se concluir que a associação de herbicidas com atividade residual com glyphosate+2,4-D no manejo outonal mostrou ser uma alternativa eficiente para o manejo de buva. A associação de glyphosate+2,4-D+diclosulam, glyphosate+2,4-D+chlorimuron-ethyl e glyphosate+2,4-D+metribuzin apresentaram excelente desempenho no manejo outonal de buva, em todas as condições avaliadas.

Literatura Citada

BLAINSKI, E.; et al. Eficácia de alternativas herbicidas para o controle de buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5, Goiânia, 2009. Resumos. Goiânia: Embrapa Soja, 2009, p.54

BRUCE, J.A.; KELLS, J.J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybean (*Glycine max*) with preplant and preemergence herbicides. **Weed Technology**, v.4, n.3, p.642-647, 1990.

LAMEGO, F.P.; VIDAL, R.A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.467-471, 2008.

MOREIRA, M.S.; et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157-164, 2007.

TREMMEL, C.D.; PETERSON, K.M. Competitive subordination of a piedmont old field successional dominant by an introduced species**. American Journal of Botany**, v.70, n.8, p.1125-1132, 1983,

VANGESSEL, M.J.; et al. Influence of glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) growth stage on response to glyphosate applications. **Weed Technology**, v.23, p.49-53, 2009.

VARGAS, L.; et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

DENSIDADE E DISTÂNCIA DE *Amaranthus viridis* AFETANDO O FEIJOEIRO 'PÉROLA'.

BARROSO; A.A.M.[1], ALVES; P.L.C.A.[1], YAMAUTI; M.S.[1], GIANCOTTI; P.R.F.[1]

[1] Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV – UNESP – Campus de Jaboticabal; 32092620; arthuragro07@hotmail.com

Resumo

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, mas a interferência das plantas daninhas pode causar reduções entre 15 e 80% na produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência causada pelas plantas de caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*) em diferentes densidades e distâncias sobre o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) cv. 'Pérola'. O experimento foi conduzido em caixas de cimento amianto com capacidade para 50 litros, preenchidas com Latossolo Vermelho Escuro. Foram depositadas sementes de feijão procurando-se reproduzir as condições de semeadura no campo. Sementes de caruru foram postas para germinar em bandejas de 128 células preenchidas com substrato hortícola e, quando as plântulas atingiram o estágio V2, foram transplantadas para as caixas nas densidades de 8, 16 e 32 plantas m^{-2}, distanciadas a 0, 12 e 24 cm das plantas de feijão e igualmente entre si, para cada densidade utilizada. Foram avaliadas características de produtividade da cultura e das plantas daninhas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, que quando significativas foram submetidas a análise de superfície resposta. Observou-se que as plantas daninhas obtiveram um maior desenvolvimento quando mais distanciadas da cultura. A redução no número de vagens e na produção estimada do feijoeiro observada para distâncias de 12 a 24 cm entre as plantas foram maiores em comparação as plantas localizadas na mesma linha. O aumento da densidade de plantas de caruru causou redução na produtividade da cultura quando as plantas estavam distanciadas em pelo menos 12 cm. A 0 cm, o feijoeiro se tornou mais competitivo e não sofreu interferência das plantas daninhas, independente da densidade das mesmas.

Palavras-chave: Caruru-de-mancha, *Phaseolus vulgaris,* competição, interferência, AMAVI.

Abstract

Brazil is the world's largest producer of beans, but the interference of weeds can cause yield losses between 15 and 80%. The objective of this study was to evaluate the interference caused by slender amaranth plant (*Amaranthus viridis*) at different densities and distances on the common bean (*Phaseolus vulgaris*) cv. 'Peróla'. The experiment was conducted using asbestos cement boxes with a capacity of 50 liters, filled with dark red soil. Were deposited bean seeds searching to reproduce the sowing conditions of the field. Slender Amaranth seeds were then germinated in trays of 128 cells filled with horticultural substrate and when the seedlings reached the V2 stage were transplanted to the boxes in the density of 8, 16 and 32 plants m^{-2}, spaced at 0, 12 and 24 cm of the bean plants and equal among themselves, for each density used. Were evaluated productivity characteristics of the culture and weed. The data were subjected to analysis of variance by F test and the means compared by Tukey test, when they were significant, they were subjected to surface response analysis. It was observed that the weeds had the highest development when they had a greater distance from the culture. The reduction in the number of pods and estimated productivity of bean observed for distances of 12 to 24 cm per plants were higher in comparison to plants located in the same sowing line. The increase in density of slender amaranth increased the reduction in productivity, when the plants were spaced at least 12 cm. In 0 cm the bean has become more competitive and did not suffer interference from weeds independent of them density.

Key Words: Slender amaranth, *Phaseolus vulgaris*, competition, interference, AMAVI.

Introdução

O feijão é uma das culturas mais importantes do país, sendo o Brasil seu maior produtor mundial com 3,64 milhões de toneladas (Conab, 2008). A produção média no Brasil é de aproximadamente 882 kg ha^{-1}, muito baixa considerando a possibilidade de se obter uma média de 3.483 kg ha^{-1} (Embrapa,

2009). Esse fato ocorre porque há influência de vários fatores, dentre os quais a interferência das plantas daninhas que pode causar redução de 0 a 80 % na produtividade de grãos (Barroso et al., 2010).

Com relação às espécies infestantes na cultura do feijão, o maior desafio se concentra no manejo de eudicotiledôneas, tais como caruru, picão-preto, amendoim-bravo e nabiça, seguido do manejo de algumas espécies perenes, como a tiririca (Deuber, 1974). Barroso et al. (2010) estudando a competitividade de várias espécies de plantas daninhas sobre os feijoeiros 'Carioca' e 'Rubi', em duas épocas de semeadura, verificaram que a planta de caruru (*Amaranthus viridis*) foi a mais agressiva, causando reduções no crescimento e desenvolvimento da cultura, com reduções de até 80 % na produtividade do feijoeiro.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a interferência causada pelas plantas de caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*) em diferentes densidades e distâncias, sobre a produção do feijoeiro "Pérola".

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas do DBAA – UNESP – Campus de Jaboticabal, utilizando-se caixas de cimento amianto com capacidade para 50 litros, preenchidas com Latossolo Vermelho Escuro com as seguintes características: pH: 6,4; MO: 83g/dm^3, P-$_{(res)}$:500 mg/dm^3; K, Ca, Mg, H+Al, SB, T e V(%): 22,3; 108; 56; 15; 186,3; 201,3 $mmol_c/dm^3$ e 93%, respectivamente; e teores de argila, silte, areia fina e areia grossa de: 377; 294; 178 e151 g/kg, respectivamente.

A cultivar de feijão estudada foi a 'Peróla', grão do tipo Carioca, ciclo de 95 dias, porte semi-ereto, peso médio de 100 sementes de 27 gramas e potencial de produtividade de 4.000 kg/ha, resistente ao mosaico-comum (Embrapa, 2009).

As sementes de feijão e de caruru foram postas para germinar diretamente nas caixas. As sementes de caruru (*Amaranthus viridis*) foram coletadas em áreas infestadas da FCAV; a espécie foi taxonomicamente identificada e suas sementes acondicionadas em sacos de papel, em local seco, a temperatura ambiente até instalação dos experimentos. As de feijão (*Phaseolus vulgaris*) foram adquiridas no comércio local.

Estudou-se o efeito da densidade e da distância (área de influência) da planta daninha sobre a cultura utilizando-se o método aditivo, com a densidade de plantas de feijão constante, mas variando a densidade e a distância da planta daninha.

As densidades utilizadas foram 8, 16 e 32 plantas m^{-2}. Foram estudadas três distâncias entre as plantas de feijão e caruru (0, 12 e 24 cm) para cada densidade, menos para as testemunhas, distâncias estas baseadas no espaçamento da cultura. Dois tratamentos foram utilizados como testemunhas; um com caruru na ausência de plantas de feijoeiro (T_1) e outro com feijoeiro na ausência de plantas de caruru (T_2).

Desta forma, este ensaio foi constituído de três densidades de plantas de caruru arranjadas em três distribuições diferentes em relação ao feijoeiro, com uma testemunha específica, perfazendo 10 tratamentos. Para cada espécie, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 3x3+1T, em quatro repetições.

No decorrer do período experimental, além da irrigação periódica das plantas (sempre que visualmente necessária), foram adotadas todas as práticas necessárias para a manutenção das boas condições sanitárias das plantas, realizando aplicações preventivas e curativas de inseticidas e fungicidas. As plantas daninhas que emergiram espontaneamente nas parcelas experimentais foram arrancadas manualmente.

Por ocasião da colheita do feijão, foi determinada a produtividade de grãos por planta através do número de vagens por planta, massa seca das vagens, massa seca dos grãos, massa de 50 grãos, grãos por vagem e produtividade estimada. A produção média de cada tratamento foi estimada segundo Fancelli (2007). Nas plantas daninhas foi determinada a massa seca da parte aérea.

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade utilizando-se o programa Estat/UNESP. Para os dados de produtividade que foram significativos foi realizada análise de superfície-resposta, utilizando-se o programa Statistica8.

Resultados e discussão

Na análise dos fatores produtivos do feijoeiro em competição com caruru, verificou-se redução no número de vagens produzidas. As diferentes densidades de caruru proporcionaram efeitos semelhantes entre si e diferentes da testemunha (livre da presença de caruru). Quando as plantas encontravam-se distanciadas em 24 cm, a interferência causada foi maior do que a presença de infestantes na mesma linha de semeadura da cultura (0 cm). A distância de 12 cm assemelhou-se com a de 0 e 24 cm. Devido a redução no número de vagens, a produtividade foi prejudicada. Para 24 cm de distância a produção foi menor em comparação a obtida a um distanciamento de 12 cm e semelhante à obtida em um distanciamento de 0 cm. Neste caso, o efeito das distâncias de 0 e 12 cm foram semelhantes entre si, independente da população de plantas. (Tabela 1).

Tabela 1. Média do número de vagens por planta e produtividade estimada do feijoeiro em função da densidade e distribuição de plantas de caruru. Jaboticabal, 2010.

	N^{o} Vagem/ Planta		Produção Estimada (kg/ha)	
Densidade (De) plantas m^{-2}				
8	10,19	a	3.889,77	a
16	10,38	a	4.097,62	a
32	10,07	a	3.857,03	a
Distância (Di) de plantio das plantas de caruru (cm)				
0	10,52	a	4.108,15	ab
12	10,24	ab	4.120,99	a
24	9,88	b	3.615,29	b
Testemunha	11,14		4.387, 83	
F_{TxF}	8,41	**	2,81	NS
F_{De}	0,77	NS	0,82	NS
F_{Di}	3,45	*	4,02	*
F_{DexDi}	1,64	NS	1,46	NS
DMS	0,61		504,36	
CV (%)	5,87		12,48	

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey;

*, ** significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

NS não significativo

Em relação ao número de vagens, pode-se observar que quando as plantas de caruru conviviam a 0 cm do feijoeiro, mesmo que acima de 8 plantas m^{-2}, o número de vagens manteve-se constante (Figura 1). Este resultado evidencia uma superioridade competitiva do feijoeiro em relação às plantas de caruru, provavelmente devido ao rápido desenvolvimento do feijoeiro. Para 12 cm, a pressão exercida pelas plantas daninhas manteve-se constante, mesmo com a variação na densidade de plantas. Quando distanciadas em 24 cm, verificou-se redução no número de vagens produzidas pelo feijoeiro, sendo esta redução proporcional ao aumento no número de plantas de caruru. Reduções superiores a 10 % do total de vagens produzidas ocorreram inicialmente na convivência com 16 plantas m^{-2} com distâncias superiores a 12 cm (Figura 1).

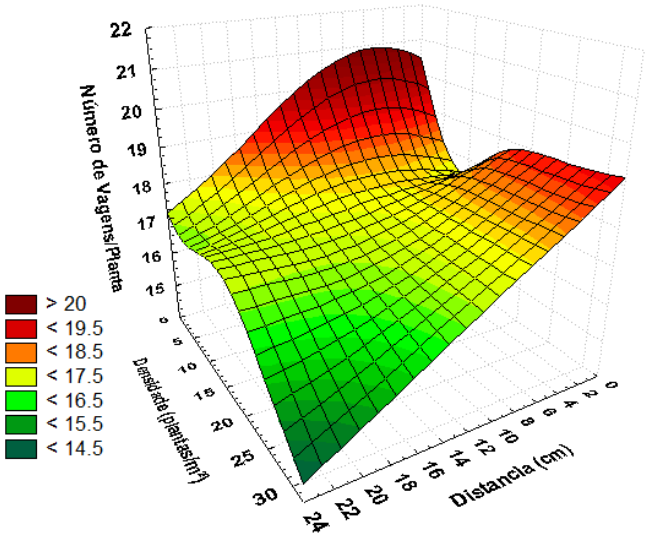


Figura 1. Número de vagens por feijoeiro em função da convivência com diferentes densidades e distâncias das plantas de caruru. Jaboticabal, 2010.

Em relação a produtividade estimada (Figura 2), quando em convivência a 0 cm do feijoeiro, as plantas de caruru foram prejudiciais a produção apenas na densidade de 16 plantas m^2. Quando distanciadas em 12 cm, os resultados foram intermediários e semelhantes em diferentes densidades de plantas de caruru. Quando distanciadas em 24 cm, o aumento na densidade causou redução mais acentuada na produtividade.

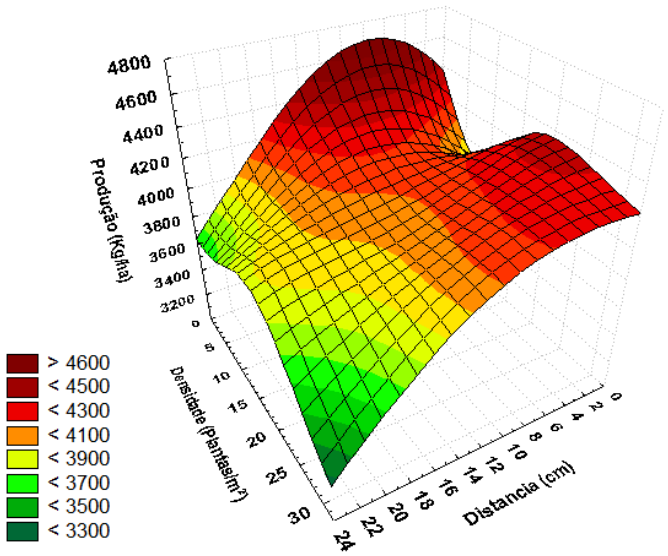


Figura 2. Produção do feijoeiro (kg/ha) em função da convivência com diferentes densidades e distâncias das plantas de caruru. Jaboticabal, 2010.

Observa-se que ocorreu um maior desenvolvimento das plantas de caruru mais distanciadas do feijoeiro (12 e 24 cm). O maior acúmulo de massa seca ocorreu quando estavam presentes 32 plantas m^{-2} e o menor quando 8 plantas m^{-2}. O acúmulo de 16 plantas m^{-2} foi semelhante ao das outras densidades.

Quando as plantas são semeadas em uma mesma linha, ambas as raízes se sobrepõe, fato este que cria uma intensa competição por recursos do meio (Green et al., 1988). Contudo, neste trabalho não se verificou interferência das plantas de caruru sobre o feijoeiro quando distanciadas a 0 cm,. Segundo Carvalho et al. (2008), pelo fato do feijoeiro ser mais competitivo que *A. viridis*, seu estabelecimento inicial toma-se mais rápido do que o da planta daninha, inibindo o rápido desenvolvimento desta quando ambas estavam presentes na mesma linha. Este fato pode ser observado também pelo menor acúmulo de massa seca das plantas de caruru nas menores distâncias das plantas de feijão. Seibert e Pearce (1993) observaram que o comprimento radicular na emergência foi maior para espécies com sementes grandes. Para espécies oriundas de sementes pequenas, como o caso do caruru, observaram reduzido diâmetro de raiz durante o período inicial de crescimento. Assim, é possível o rápido estabelecimento da cultura em condições adequadas ao seu crescimento, ocupando grande parte do espaço disponível e limitando o desenvolvimento da outra planta.

Com relação ao distanciamento das plantas, observou-se que quando as plantas de caruru tinham espaço para o seu crescimento inicial estas apresentaram crescimento mais rápido do que o feijoeiro, interferindo negativamente na produção do feijoeiro. A interferência, neste caso, pode ter ocorrido tanto pelo sombreamento do feijoeiro pelo caruru como pela competição entre as raízes. Após determinado tempo de crescimento, as raízes passam a ocupar o mesmo espaço e competir pelos mesmos recursos. Segundo Vieira et al. (2008), o período crítico da absorção de nutrientes pelo feijoeiro e maior acúmulo de matéria seca ocorre entre 45 e 48 dias.

Conclui-se que o distanciamento entre plantas é favorável ao desenvolvimento das plantas de caruru causando maiores interferências no feijoeiro. O aumento da densidade de plantas nas distâncias de 12 e 24 cm aumenta a pressão exercida na cultura, reduzindo sua produtividade. Para 0 cm, o aumento na densidade de plantas de caruru não causa interferência na produtividade da cultura.

Literatura citada

BARROSO, A. A. M.; YAMAUTI, M. S.; ALVES, P. L. C. A.. Efeito da espécie, da cultivar e das condições climáticas nas relações de interferência entre as plantas daninhas e o feijoeiro. **Bragantia,** São Paulo, v. 69, n. 3, no prelo, 2010.

CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Crescimento e desenvolvimento de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus*. **Bragantia** (São Paulo), v. 67, p. 317-326, 2008.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Indicadores da agropecuária, julho de 2008.** Disponível em: <www.conab.gov.br/conabweb/IA-jul08.pdf>. Acesso em: 27 ago 2008.

DEUBER, R.; FORSTER, R. **Ensaios de herbicidas em culturas de feijão**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1974 (Boletim Técnico).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivares**. Disponível em: < http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/perola.htm>. Acesso em: 21 fev. 2009.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de Feijão.** Piracicaba: ESALQ/USP, Departamento de Agricultura, 2007. p. 46.

GREEN, J.D., MURRAY, D.S., STONE, J.F. Soil water relations of silverleaf nightshade (*Solanum elaeagnifolium*) with cotton (*Gossypium hirsutum*). **Weed Science**, Champaign, v.36, n.6, p.740-746, 1988.

SEIBERT, A.C., PEARCE, R.B. Growth analysis of weed and crop species with reference to seed weight. **Weed Science**, Champaign, v.41, n.1, p.52-56, 1993.

VIEIRA, N. M. B.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, J.G.; ALVES JUNIOR, J.; MORAIS, A. R. Altura de planta e acúmulo de matéria seca do feijoeiro cvs. BRS MG Talismã e Ouro Negro em plantio direto e convencional. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 32, p. 1687-1693, 2008.

DENSIDADE E DISTÂNCIA DE *Euphorbia heterophylla* AFETANDO O FEIJOEIRO 'PÉROLA'.

BARROSO; A.A.M.[1], ALVES; P.L.C.A.[1], GIANCOTTI; P.R.F.[1], YAMAUTI; M.S.[1]

[1] Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV – UNESP – Campus de Jaboticabal; 32092620; arthuragro07@hotmail.com

Resumo

O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, mas a interferência das plantas daninhas pode causar reduções entre 15 e 80% na produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência causada pelas plantas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) em diferentes densidades e distâncias sobre o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) cv. 'Pérola'. O experimento foi conduzido em caixas de cimento amianto com capacidade para 50 litros, preenchidas com Latossolo Vermelho Escuro. Foram depositadas sementes de feijão procurando-se reproduzir as condições de semeadura no campo. Sementes de amendoim-bravo foram postas para germinar em bandejas de 128 células preenchidas com substrato hortícola e, quando as plântulas atingiram o estágio V2, foram transplantadas para as caixas nas densidades de 8, 16 e 32 plantas m^{-2}, distanciadas a 0, 12 e 24 cm das plantas de feijão e igualmente entre si, para cada densidade utilizada. Foram avaliadas características de produtividade da cultura e das plantas daninhas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, que quando significativas foram submetidas a análise de superfície resposta. Observou-se que as plantas daninhas obtiveram um maior desenvolvimento quando em menores densidades. A redução no número de grãos por vagem e na produção estimada do feijoeiro observada para distâncias de 12 a 24 cm entre as plantas foram maiores em comparação as plantas localizadas na mesma linha. O aumento da densidade de plantas de amendoim-bravo não causou redução na produtividade da cultura. A 0 cm, o feijoeiro se tornou mais competitivo e não sofreu interferência das plantas daninhas, independente da densidade das mesmas.

Palavras-chave: Amendoim-bravo, *Phaseolus vulgaris,* competição, interferência, EPHHL.

Abstract

Brazil is the world's largest producer of beans, but the interference of weeds can cause yield losses between 15 and 80%. The objective of this study was to evaluate the interference caused by wild Poinsettia plant (*Euphorbia heterophylla*) at different densities and distances on the common bean (*Phaseolus vulgaris*) cv. 'Peróla'. The experiment was conducted using asbestos cement boxes with a capacity of 50 liters, filled with dark red soil. Were deposited bean seeds searching to reproduce the sowing conditions of the field. Wild Poinsettia seeds were then germinated in trays of 128 cells filled with horticultural substrate and when the seedlings reached the V2 stage were transplanted to the boxes in the density of 8, 16 and 32 plants m^{-2}, spaced at 0, 12 and 24 cm of the bean plants and equal among themselves, for each density used. Were evaluated productivity characteristics of the culture and weed. The data were subjected to analysis of variance by F test and the means compared by Tukey test, when they were significant, they were subjected to surface response analysis. It was observed that the weeds had greater development while at lower densities. The reduction in the number of grains per pod and bean estimated production observed for distances of 12 to 24 cm between plants were higher in comparison to plats located in the same line. The increase of wild poinsettia density caused no reduction in yield. At 0 cm, the bean has become more competitive and does not suffer interference of weed, independent of them density.

Key Words: Wild poinsettia, *Phaseolus vulgaris*, competition, interference, EPHHL.

Introdução

O feijão é uma das culturas mais importantes do país, sendo o Brasil seu maior produtor mundial, com 3,64 milhões de toneladas (Conab, 2008). A produção média no Brasil é de aproximadamente 882 kg ha^{-1}, muito baixa considerando a possibilidade de se obter uma média de 3.483 kg ha^{-1} (Embrapa,

2009). Esse fato ocorre porque há influência de vários fatores, dentre os quais a interferência das plantas daninhas, que pode causar redução de 0 a 80 % na produtividade de grãos (Barroso et al., 2010).

Com relação às espécies infestantes na cultura do feijão, o maior desafio se concentra no manejo de eudicotiledôneas, tais como caruru, picão-preto, amendoim-bravo e nabiça, seguido do manejo de algumas espécies perenes, como a tiririca (Deuber, 1974).

Este trabalho teve por objetivo avaliar a interferência causada pelas plantas de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) em diferentes densidades e distâncias, sobre a produção do feijoeiro "Pérola".

Material e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas do DBAA – UNESP – Campus de Jaboticabal, utilizando-se caixas de cimento amianto com capacidade para 50 litros, preenchidas com Latossolo Vermelho Escuro com as seguintes características: pH: 6,4; MO: 83g/dm^3, P-$_{(res)}$:500 mg/dm^3; K, Ca, Mg, H+Al, SB, T e V(%): 22,3; 108; 56; 15; 186,3; 201,3 mmol$_c$/dm^3 e 93%, respectivamente; e teores de argila, silte, areia fina e areia grossa de: 377; 294; 178 e 151 g/kg, respectivamente.

A cultivar de feijão estudada foi a 'Peróla', grão do tipo Carioca, ciclo de 95 dias, porte semi-ereto, peso médio de 100 sementes de 27 gramas e potencial de produtividade de 4.000 kg ha^{-1}, resistente ao mosaico-comum (Embrapa, 2009).

As sementes de feijão e de amendoim-bravo foram postas para germinar diretamente nas caixas. As sementes de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*) foram coletadas em áreas infestadas da FCAV; a espécie foi taxonomicamente identificada e suas sementes acondicionadas em sacos de papel, em local seco, a temperatura ambiente até instalação dos experimentos. As de feijão (*Phaseolus vulgaris*) foram adquiridas no comércio local.

Estudou-se o efeito da densidade e da distância (área de influência) da planta daninha sobre a cultura utilizando-se o método aditivo, com a densidade de plantas de feijão constante, mas variando a densidade e a distância da planta daninha.

As densidades utilizadas foram 8, 16 e 32 plantas m^{-2}. Foram estudadas três distâncias entre as plantas de feijão e amendoim-bravo (0, 12 e 24 cm) para cada densidade, menos para as testemunhas, distâncias estas baseadas no espaçamento da cultura. Dois tratamentos foram utilizados como testemunhas; um com amendoim-bravo na ausência de plantas de feijoeiro (T_1) e outro com feijoeiro na ausência de plantas de amendoim-bravo (T_2).

Desta forma, este ensaio foi constituído de três densidades de plantas de amendoim-bravo arranjadas em três distribuições diferentes em relação ao feijoeiro, com uma testemunha específica, perfazendo 10 tratamentos. Para cada espécie, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 3x3+1T, em quatro repetições.

No decorrer do período experimental, além da irrigação periódica das plantas (sempre que visualmente necessária), foram adotadas todas as práticas necessárias para a manutenção das boas condições sanitárias das plantas, realizando aplicações preventivas e curativas de inseticidas e fungicidas. As plantas daninhas que emergiram espontaneamente nas parcelas experimentais foram arrancadas manualmente.

Por ocasião da colheita do feijão, foi determinada a produtividade de grãos por planta através do número de vagens por planta, massa seca das vagens, massa seca dos grãos, massa de 50 grãos, grãos por vagem e produtividade estimada. A produção média de cada tratamento foi estimada segundo Fancelli (2007). Nas plantas daninhas foi determinada a massa seca da parte aérea.

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade utilizando-se o programa Estat/UNESP. Para os dados de produtividade que foram significativos foi realizada análise de superfície-resposta, utilizando-se o programa Statistica8.

Resultados e discussão

Na análise dos fatores produtivos do feijoeiro em competição com amendoim-bravo, verificou-se que para o número de vagens por planta, massa fresca das vagens, massa seca dos grãos e massa seca de 50 grãos, as diferentes densidades e distâncias de amendoim-bravo proporcionaram efeitos semelhantes entre si, ou seja, a convivência com as plantas não exerceu interferência no feijoeiro. Em

relação a grãos por vagem e produção estimada em kg ha^{-1}, as diferentes densidades e distâncias de amendoim-bravo proporcionaram efeitos semelhantes entre si, porém diferentes da testemunha (livre da presença de amendoim-bravo) (Tabela 1).

Tabela 1. Média do número de vagens por planta e produtividade estimada do feijoeiro em função da densidade e distribuição de plantas de amendoim-bravo. Jaboticabal, 2010.

	Nº Grãos/Vagem	Produção Estimada (kg ha^{-1})
Densidade (De) - plantas m^{-2}		
8	2,22 a	1.554,25 a
16	2,19 a	1.748,75 a
32	2,24 a	1.577,91 a
Distância (Di) de plantio das plantas de amendoim-bravo (cm)		
0	2,24 a	1.711,08 a
12	2,17 a	1.573,16 a
24	2,24 b	1.596,66 a
Testemunha	2,40	2.304,25
F_{TxF}	6,05 *	8,23 **
F_{De}	0,40 NS	0,67 NS
F_{Di}	1,00 NS	0,33 NS
F_{DexDi}	1,61 NS	0,74 NS
DMS	0,14	453,55
CV (%)	6,38	26,43

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey;
*, ** significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.
NS não significativo

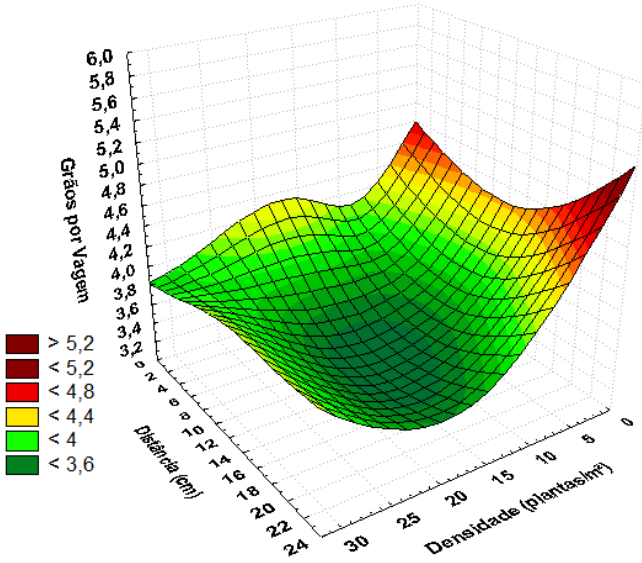


Figura 1. Número de grãos por vagem por feijoeiro em função da convivência com diferentes densidades e distâncias das plantas de amendoim-bravo. Jaboticabal, 2010.

A partir da densidade de 5 plantas m^{-2} de amendoim-bravo, nota-se uma diminuição no número de grãos por vagem produzidas pelo feijoeiro. Independentemente da distância, ocorre redução de pelo menos um grão por vagem (Figura 01).

Em relação a produtividade estimada, as maiores reduções são observadas quando as densidades de plantas de amendoim-bravo são inferiores a 10 plantas m^{-2}. A redução na produção aumenta também, na medida em que se eleva a distância entre as plantas. As reduções passam a ser superiores a 10% apenas quando ocorre um soma de condições, ou seja, apenas quando a distância é menor do que 12 cm e a densidade menor do que 15 plantas m^{-2} (Figura 2).

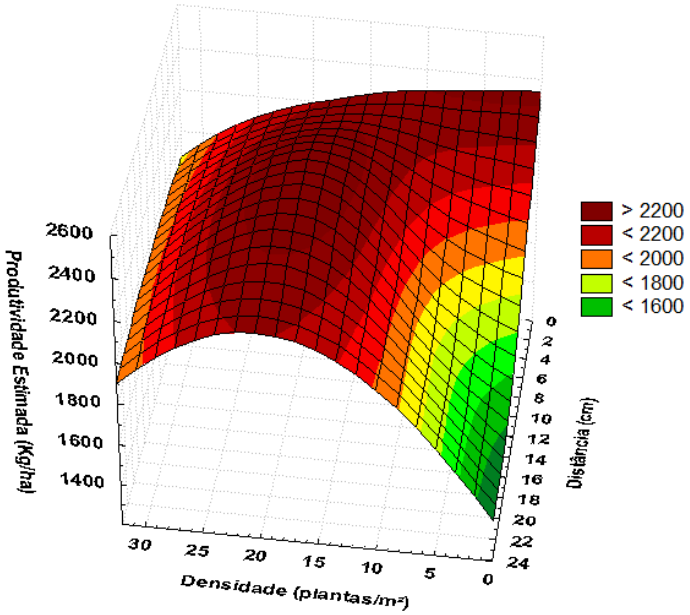


Figura 2. Produção do feijoeiro (kg ha^{-1}) em função da convivência com diferentes densidades e distâncias das plantas de amendoim-bravo. Jaboticabal, 2010.

Observando-se o acúmulo de massa seca das plantas de amendoim-bravo, nota-se que para 8 plantas m^{-2} e 32 plantas m^{-2}, as distâncias de 12 e 24 cm possibilitaram um maior desenvolvimento da planta, se comparadas a distância de 0 cm. Para 16 plantas m^{-2} não se observaram diferenças significativas em relação no acúmulo de massa seca para diferentes distâncias.

Na convivência com plantas amendoim-bravo a interferência se intensificou quando as plantas apresentavam um maior distanciamento entre si, concordando com outros estudos (Willard, 1994, p.e.).

Notou-se que uma menor densidade de plantas daninhas causou uma maior redução no desenvolvimento do feijoeiro. Quando essa densidade se elevou, os efeitos negativos causados na cultura foram amenizados. Uma das explicações está relacionada a competição intraespecífica das plantas de amendoim-bravo, que com uma menor densidade de plantas, obteve maior acúmulo de massa e na maior densidade um menor.

A produtividade do feijoeiro foi afetada pelo convívio com plantas de amendoim-bravo, chegando a reduções superiores a 25%. Portanto, assim como outras culturas (Moore et al., 1990; Bridges et al., 1992; Willard & Griffin, 1993), o feijoeiro pode ser incluído nas culturas prejudicadas pela convivência com esta espécie de planta daninha.

Com relação ao distanciamento das plantas, observou-se que quando as plantas de amendoim-bravo tinham espaço para o seu crescimento inicial estas apresentaram crescimento mais rápido do que o feijoeiro, interferindo negativamente na sua produção. A interferência, neste caso, pode ter ocorrido tanto pelo sombreamento do feijoeiro pelo amendoim-bravo como pela competição entre as raízes. Após determinado tempo de crescimento, as raízes passam a ocupar o mesmo espaço e competir pelos

mesmos recursos. Segundo Vieira et al. (2008), o período critico da absorção de nutrientes pelo feijoeiro e maior acúmulo de matéria seca ocorre entre 45 e 48 dias.

Conclui-se que o distanciamento entre plantas é favorável ao desenvolvimento das plantas de amendoim-bravo causando maiores interferências no feijoeiro desde que a densidade de plantas seja menor do que 15 plantas m^{-2}. O aumento da densidade de plantas nas distâncias de 12 e 24 cm não altera a pressão exercida na cultura, não reduzindo sua produtividade. Para 0 cm, o aumento na densidade de plantas de amendoim-bravo não causa interferência na produtividade da cultura.

Literatura citada

BARROSO, A. A. M.; YAMAUTI, M. S.; ALVES, P. L. C. A.. Efeito da espécie, da cultivar e das condições climáticas nas relações de interferência entre as plantas daninhas e o feijoeiro. **Bragantia,** São Paulo, v. 69, n. 3, no prelo, 2010.

BRIDGES, D.C.; BRECKE, B.J. & BARBOUR, J.C. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) interference with peanut (*Arachis hypogaea*). **Weed Science**, 40(1): 37- 42, 1992.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Indicadores da agropecuária, julho de 2008.** Disponível em: <www.conab.gov.br/conabweb/IA-jul08.pdf>. Acesso em: 27 ago 2008.

DEUBER, R.; FORSTER, R. **Ensaios de herbicidas em culturas de feijão**. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas, 1974 (Boletim Técnico).

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivares**. Disponível em: < http://www.cnpaf.embrapa.br/feijao/perola.htm>. Acesso em: 21 fev. 2009.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de Feijão.** Piracicaba: ESALQ/USP, Departamento de Agricultura, 2007. p. 46.

MOORE, J. D.; BANKS, P. A.; PINNEL-ALISON, C. L. Wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) control in peanut (*Arachis hypogaea*). **Weed Sci**., v. 38, p. 536-540, 1990.

VIEIRA, N. M. B.; ANDRADE, M. J. B.; CARVALHO, J.G.; ALVES JUNIOR, J.; MORAIS, A. R. Altura de planta e acúmulo de matéria seca do feijoeiro cvs. BRS MG Talismã e Ouro Negro em plantio direto e convencional. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 32, p. 1687-1693, 2008.

WILLARD, T.S., Griffin, J.L., Reynolds, D.B. and Saxton, A.M. 1994. Interference of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) with soybean (*Glycine max*). **Weed Technol**. 8:679-683.

WILLARD, T. S.; GRIFFIN, J. L. Soybean (*Glycine max*) yield and quality responses associated with wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) control programs. **Weed Technol**., v. 7, p. 118-122, 1993.

INTERFERÊNCIA DE *Brachiaria plantaginea* SOBRE O RENDIMENTO DE GRÃOS DO FEIJOEIRO

KALSING, A.[1]; VIDAL, R. A.[1]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre (RS), Brasil; (51) 3308.6753; augustokalsing@gmail.com; ribas.vidal@ufrgs.br.

Resumo

A interferência causada por plantas daninhas reduz o rendimento de grãos da cultura do feijão. *Brachiaria plantaginea* é uma das espécies daninhas de maior incidência nas áreas com feijão cultivado. Dois experimentos foram conduzidos a campo, durante o ano agrícola 2008/09, na EEA/UFRGS, em Eldorado do Sul (RS), com o objetivo de determinar o efeito da interferência de *B. plantaginea* no rendimento de grãos da cultura do feijão. As cultivares de feijão IPR Graúna (grupo preto) e UFT-06 (grupo carioca) foram cultivadas em convivência com diferentes populações de *B. plantaginea*. Para isto foram utilizados herbicidas em pré-emergência da cultura, aplicados em duas doses. As avaliações de densidade foram feitas aos 20 e 40 dias após a emergência (DAE), de forma a abranger o período crítico de prevenção da interferência. O rendimento de grãos foi determinado ao final do ciclo do feijoeiro. A densidade de *B. plantaginea* variou entre 0 e 1.422 plantas m^{-2}. A regressão entre densidade de *B. plantaginea* e rendimento de feijão foi logística nas avaliações aos 20 e 40 DAE. A competitividade relativa entre as espécies demonstrou que a cultivar IPR Graúna apresenta maior habilidade competitiva do que a cultivar UFT-06. *B. plantaginea* reduziu o rendimento de grãos da cultura em até 88 e 96% para as cultivares IPR Graúna e UFT-06, respectivamente. O conhecimento da capacidade de interferência de *B. plantaginea* sobre o feijoeiro permite desenvolver técnicas que promovam a redução dos prejuízos causados por esta planta daninha.

Palavras-chave: feijão cultivado, plantas daninhas, competição.

Abstract

The weed interference reduces the grain yield of common bean. *Brachiaria plantaginea* is one of the most common weeds species in common bean grown areas. Two experiments were conducted at Eldorado do Sul (RS), Brazil, during 2008/09 growing season, to determine the effect of *B. plantaginea* interference in the grain yield of common bean. A field trial was carried with the bean cultivar IPR Graúna (black group) and another with bean cultivar UTF-06 (brown group) in coexistence with different *B. plantaginea* populations. Weed density was evaluated at 20 and 40 days after crop emergence (DAE) to cover the critical weed-crop competition period. Crop grain yield was determined at crop maturity. *B. plantaginea* density ranged from 0 to 1.422 plants per m^2. The regression between *B. plantaginea* density and common bean grain yield has adjusted logistic curves for assessments performed at 20 and 40 DAE. The relative competitiveness between species demonstrated that the bean cultivar IPR Graúna had greater competitiveness than the bean cultivar UFT-06 when in competition with *B. plantaginea*. This weed reduced the grain yield up to 88 and 96% for the bean cultivar IPR Graúna and bean cultivar UFT-06, respectively. The knowledge of the ability of *B. plantaginea* on common bean crop allow to develop techniques that help reduce the damage caused this weed.

Key Words: common bean, weeds, competition.

Introdução

As plantas daninhas têm elevada habilidade competitiva, pois exploram de forma eficiente os recursos do meio e reduzem a sua disponibilidade para as plantas cultivadas. A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*) apresenta reduzida habilidade competitiva com as plantas daninhas em função do seu lento crescimento inicial e ciclo curto. Assim, a interferência causada por plantas adventícias reduz severamente o rendimento de grãos do feijoeiro, principalmente quando a interferência ocorre no período entre 20 a 40 dias após a sua emergência (Kozlowski et al., 2002; Salgado et al., 2007).

Brachiaria plantaginea é uma planta daninha que ocorre com freqüência em áreas cultivadas com feijão nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Esta espécie encontra-se em 62% das áreas agrícolas na região do Planalto do Rio Grande (Bianchi, 1996). Estudo similar, realizado no Estado do Paraná, considera que *B. plantaginea* é a planta daninha de maior incidência nas áreas com feijão (Kranz, 1993). Estudos para a avaliação da capacidade e intensidade da interferência desta planta daninha sobre o rendimento de grãos da cultura do feijão ainda são escassos na literatura.

O objetivo deste estudo foi determinar o efeito da interferência de *Brachiaria plantaginea* no rendimento de grãos da cultura do feijão.

Material e métodos

Dois estudos foram instalados a campo na Estação Experimental Agronômica pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), localizada no município de Eldorado do Sul (RS), no ano agrícola 2008/2009. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico, contendo 280 g kg^{-1} de argila e 15 g kg^{-1} de matéria orgânica (Streck et al., 2002). A área do estudo foi manejada em sistema baseado no preparo mecânico do solo, sendo realizadas operações de aração e gradagem antecedendo a semeadura do feijoeiro.

As cultivares de feijão IPR Graúna (grupo preto) e UFT-06 (grupo carioca) foram semeadas no sistema convencional, sendo alocadas 8 plantas m^{-1} na fileira, com linhas espaçadas em 0,40 m, perfazendo uma população de aproximadamente 200.000 plantas ha^{-1}. A adubação do solo foi realizada na semeadura por meio da distribuição em linha de 400 kg ha^{-1} da fórmula 05-20-30. Adubações de cobertura com 60 Kg N ha^{-1} e 20 Kg K_2O ha^{-1} foram feitas nos estágios fenológicos V_3 e V_6 da cultura. O feijoeiro teve irrigação suplementar via aspersão, sendo irrigado com uma lâmina de água de 20 mm por ocasião da ausência de precipitação por um período de seis dias.

As densidades de *B. plantaginea* foram obtidas conforme descrito por Vidal et al. (2004). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com tratamentos em arranjo fatorial, com quatro repetições. O fator (A) constou de quatro herbicidas aplicados em pré-emergência e o fator (B) de duas doses, a seguir (kg ha^{-1}): pendimenthalin (0,6 e 1,2); trifluralin (1,8 e 2,4); dimethanamid (0,8 e 1,4) e S-metolaclhor (1,2 e 1,8); ainda, foram incluídas quatro testemunhas sem controle e quatro testemunhas capinadas durante todo o ciclo da cultura. Os tratamentos herbicidas foram aplicados com aspersor costal pressurizado com CO_2 a uma velocidade de 1,0 m s^{-1}, pontas de pulverização tipo 80.02 e pressão de serviço de 200 kPa, resultando num volume de calda de 186 L ha^{-1}. As condições ambientais durante as aplicações foram temperatura de 23 ºC e umidade do ar de 78%.

As avaliações da densidade de *B. plantaginea* foram realizadas aos 20 e 40 dias após a emergência (DAE) da cultura, em 0,50 m^2 por parcela, sendo os dados extrapolados para plantas m^{-2}. O rendimento de grãos foi obtido pela colheita da produção em área de 4,8 m^2 (6,0 x 0,8 m), englobando duas fileiras de cada parcela. As plantas foram colhidas manualmente e trilhadas mecanicamente, sendo os dados da massa de grãos por parcela extrapolados para kg ha^{-1} e padronizados para umidade a 13%. Análises de regressão entre a densidade de plantas de *B. plantaginea* e o rendimento de grãos de feijão foram realizadas com auxílio do programa Sigma Plot 11.0, o qual calcula a significância da regressão pelo teste t, a nível de 5% de probabilidade de erro experimental. Após, estas regressões foram segmentadas em linhas retas, tendo como critério de segmentação a soma dos quadrados dos resíduos (SQR). O intercepto no eixo y (a) e a declividade (D) dos segmentos lineares foram utilizados para quantificar a interferência de *B. plantaginea* sobre a cultura (adaptado de Vidal et al., 2004).

Resultados e discussão

O método utilizado neste estudo - utilização de herbicidas residuais para se obterem fluxos de emergência de *B. plantaginea* - proporcionou populações variando entre 0 e 1.422 plantas m^{-2}. O aumento da densidade de *B. plantaginea* afetou o rendimento de grãos de feijão. Esse foi reduzido em 88% na cultivar IPR Graúna e 96% na cultivar UFT-06. As densidades obtidas neste estudo não foram estáticas, da semeadura da cultura até o momento da colheita. Assim, como nas situações reais de campo, a população de *B. plantaginea* aumentou de forma gradativa com o decorrer do tempo.

A regressão entre densidade de *B. plantaginea* e rendimento de grãos foi do tipo logística nas avaliações realizadas aos 20 e 40 DAE (Figuras 1 e 2). A presença de plantas de *B. plantaginea* no início do período crítico (20 DAE) de competição do feijão resulta em perdas elevadas no rendimento do

feijoeiro, caso a planta daninha não seja controlada. Aos 20 DAE, a competitividade relativa entre as espécies demonstrou diferenciação no grau de interferência da planta daninha em função da cultivar de feijão utilizada. Para a cultivar IPR Graúna, verifica-se que, quando a densidade de *B. plantaginea* foi inferior a 144 plantas m^{-2} (limite do primeiro segmento linear), cada indivíduo reduziu o rendimento de grãos do feijoeiro em 10,6 kg ha^{-1} (Figura 1). Mas, para a cultivar UFT-06, observa-se que nas densidades de *B. plantaginea* menores que 324 plantas m^{-2} (limite do primeiro segmento linear), o impacto de cada planta daninha reduziu o rendimento de grãos em 4,2 kg ha^{-1} (Figura 1). Este fato decorre da habilidade competitiva inerente de cada cultivar com a planta daninha *B. plantaginea*.

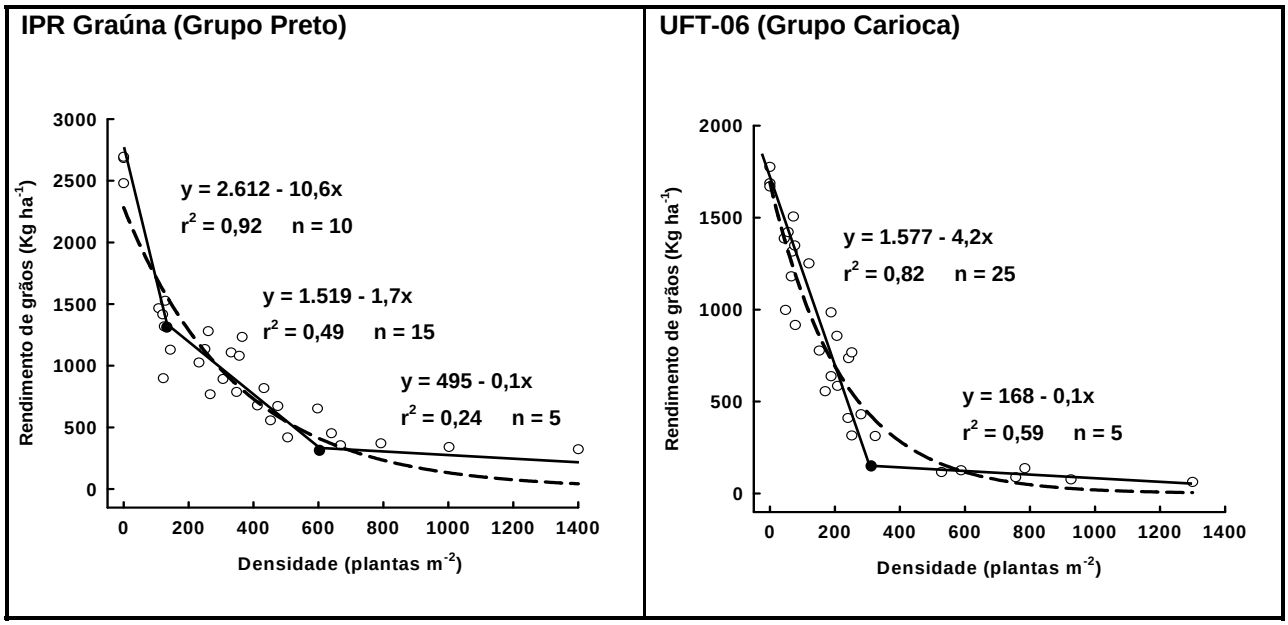


Figura 1. Rendimento de grãos de duas cultivares de feijão em função de densidade de plantas de *Brachiaria plantaginea*, aos 20 dias após a emergência da cultura (n = número de dados incluídos na segmentação da curva). EEA/UFRGS, Eldorado do Sul (RS), 2008/2009.

Quando a densidade de *B. plantaginea* foi superior ao primeiro ponto de inflexão da curva para ambas cultivares, verificou-se que cada indivíduo teve menor impacto no rendimento de grãos de feijão, ficando em 1,7 kg ha^{-1} (145 a 597 plantas m^{-2}) e 0,1 kg ha^{-1} (598 a 1.422 plantas m^{-2}) para a cultivar IPR Graúna e 0,1 kg ha^{-1} (325 a 1330 plantas m^{-2}) para a cultivar UFT-06 (Figura 1). A redução do impacto por indivíduo ocorre devido à diminuição da competição interespecífica quando a população de plantas daninhas aumenta, em decorrência do aumento da competição intraespecífica.

As curvas obtidas pela regressão entre densidade de *B. plantaginea* ao final do período crítico de competição (40 DAE) e rendimento de grãos de feijão (Figura 2) indicam que, em densidade de *B. plantaginea* inferior ao ponto de inflexão do primeiro segmento linear, cada planta reduziu o rendimento de grãos em 9,0 kg ha^{-1} na cultivar IPR Graúna e 2,9 kg ha^{-1} na cultivar UFT 06. De forma similar à avaliação realizada aos 20 DAE, cada planta de *B. plantaginea* tem menor impacto individual com o aumento da densidade aos 40 DAE. Assim, em densidades superiores ao ponto de inflexão do primeiro segmento linear, verificou-se que cada indivíduo de *B. plantaginea* reduziu o rendimento de grãos do feijoeiro em 1,3 kg ha^{-1} para a cultivar IPR Graúna e 0,1 kg ha^{-1} para UFT-06 (Figura 2).

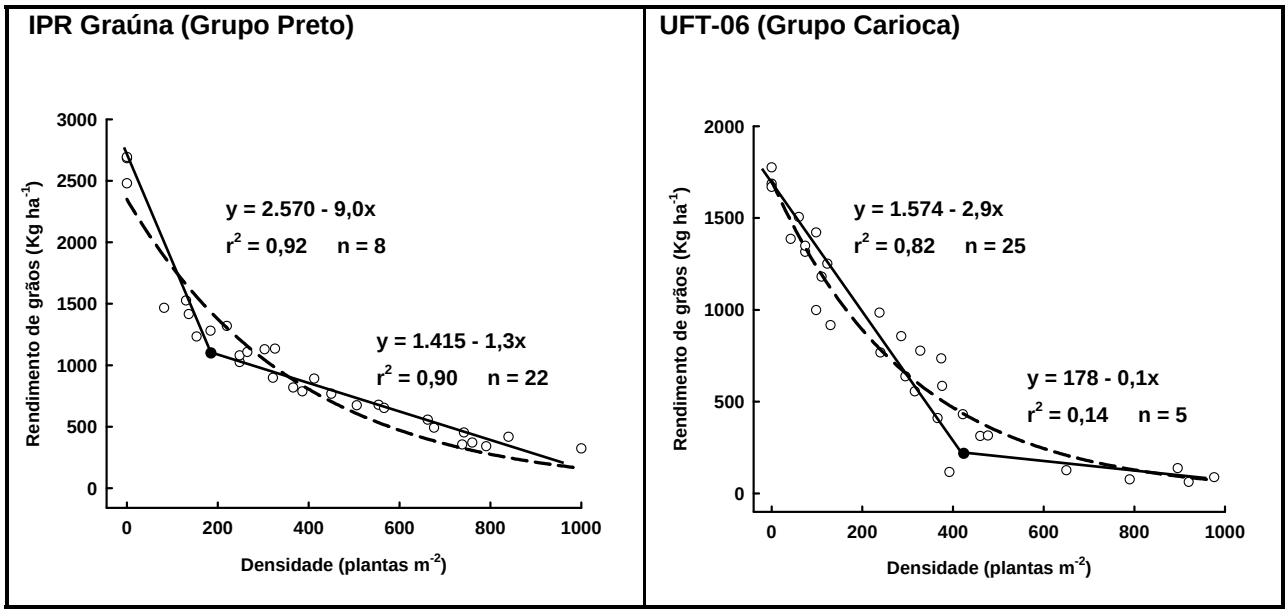


Figura 2. Rendimento de grãos de duas cultivares de feijão em função de densidade de plantas de *Brachiaria plantaginea*, aos 40 dias após a emergência da cultura (n = número de dados incluídos na segmentação da curva). EEA/UFRGS, Eldorado do Sul (RS), 2008/2009.

Os resultados obtidos neste estudo demonstram quantitativamente a interferência de *B. plantaginea* sobre o rendimento de grãos do feijoeiro. Cabe destacar que esses resultados limitam-se a evidenciar o efeito de *B. plantaginea* apenas quando medidas de controle são realizadas precocemente (aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura) e ocorrer reinfestação da área com a planta daninha após a emergência da cultura (Vidal et al., 2004). Essas condições experimentais se aproximam da realidade do agricultor, em que ocorre fluxo continuado de emergência das plantas daninhas após a implantação da cultura.

Literatura citada

BIANCHI, M. A. Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 23, Porto Alegre. **Ata e resumos**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1996. p. 125.

KOZLOWSKI, L. A. et al. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 213-220, 2002.

KRANZ, M. Plantas invasoras na cultura do feijão no Estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DO FEIJÃO, 4. Londrina, 1993. **Resumos**. Londrina: IAPAR, 1983. p. 68

RIZZARDI, M. A. et al. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 707-714, 2002.

SALGADO, T. P. I. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002. 107 p.

VIDAL, R. A. et al. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.63-69, 2004.

NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE *Brachiaria plantaginea* NA CULTURA DO FEIJÃO

KALSING, A.[1]; VIDAL, R. A.[1]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre (RS), Brasil; (51) 3308.6753; augustokalsing@gmail.com; ribas.vidal@ufrgs.br.

Resumo

O nível de dano econômico (NDE) de *Brachiaria plantaginea* no feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) permite adotar medidas de manejo para otimizar o retorno econômico da cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar o NDE de *B. plantaginea* na cultura do feijão, e avaliar o impacto do preço do produto colhido e do custo das medidas de controle no NDE. Para isso, foram conduzidos experimentos a campo com as cultivares de feijão IPR Graúna (grupo preto) e UTF-06 (grupo carioca) em convivência com diferentes densidades de *B. plantaginea*. As avaliações de densidade foram feitas aos 20 e 40 dias após a emergência (DAE), de forma a abranger o período crítico de prevenção da interferência. O rendimento de grãos da cultura foi determinado ao final do ciclo do feijoeiro. A resposta da regressão entre densidade de *B. plantaginea* e rendimento de feijão ajustou curvas do tipo logística nas avaliações aos 20 e 40 DAE. A competitividade relativa entre as espécies demonstrou que a cultivar IPR Graúna tem maior habilidade competitiva do que a cultivar UTF-06. O NDE de *B. plantaginea* na cultura do feijão, com base na densidade determinada no início do período crítico de prevenção da interferência (20 DAE), variou entre 1 a 23 plantas m^{-2}, dependendo da habilidade competitiva da cultivar, do preço do produto colhido e do custo da medida de controle. O NDE determinado ao término do período crítico de interferência (40 DAE) correspondeu às densidades de 2 a 43 plantas m^{-2} de *B. plantaginea*. Os NDEs previstos são adequados para situações em que se deseja decidir por aplicações de herbicidas em pós-emergência em áreas onde foram aspergidos herbicidas residuais.

Palavras-chave: manejo integrado de plantas daninhas, estudos econômicos, controle químico.

Abstract

The economic threshold (ET) for *Brachiaria plantaginea* in common bean (*Phaseolus vulgaris*) allows the adoption of crop management measures to optimize the crop economic return. The objective of this work was to evaluate the ET for *B. plantaginea* in common bean, and to evaluate the effect of the crop price and weed control cost on ET. A field trial was carried with the bean cultivar IPR Graúna (black group) and another with bean cultivar UTF-06 (red group) in coexistence with different *B. plantaginea* populations. Weed density was evaluated at 20 and 40 days after crop emergence (DAE) to cover the critical weed-crop competition period. Crop grain yield was determined at crop maturity. The regression between *B. plantaginea* density and common bean grain yield were logistic curves for assessments performed at 20 and 40 DAE. The relative competitiveness between species demonstrated that the bean cultivar IPR Graúna had greater competitiveness than bean cultivar UFT-06 when in with *B. plantaginea* competition. ET of *B. plantaginea* in common bean, based on densities assessed at 20 DAE, ranged from 1 and 23 plants m^{-2}, depending on bean cultivar interference ability, crop price and control cost. ET assessed at 40 DAE ranged between 2 and 43 plants m^{-2} of *B. plantaginea*. The ET obtained are appropriate for situations requiring post-emergence herbicides in areas treated with residual herbicides.

Key Words: integrated weed management, economic studies, chemical control.

Introdução

Os estudos de matocompetição realizados com feijão (*Phaseolus vulgaris*) têm demonstrado o elevado grau de interferência das plantas daninhas sobre a sua produtividade (Salgado et al., 2007; Teixeira et al., 2009). Os mesmos estudos têm relatado as espécies daninhas com maior relevância nas áreas cultivadas com feijão no Brasil. *Brachiaria plantaginea* apresenta ampla distribuição nos sistemas de cultivo de feijão, constituindo-se em uma das plantas adventícias com maior impacto negativo sobre a cultura. A sua presença na lavoura de feijão reduz severamente o rendimento de grãos da cultura e

aumenta os custos de produção, o que pode inviabilizar o cultivo de feijão se o manejo dessa planta daninha for realizado de forma inadequada.

O conhecimento da capacidade de interferência das plantas daninhas na cultura do feijão permite a definição do seu controle com base no nível de dano econômico (NDE), ou seja, a densidade dessas cuja interferência sobre o feijoeiro superará o custo do controle (Vidal et al., 2004). Assim, o uso do NDE como critério para a decisão do controle de plantas adventícias permite adotar medidas de manejo para otimizar o retorno econômico do feijoeiro. Trabalhos determinaram o NDE de *B. plantaginea* nas culturas de soja (Theisen, 1998) e do milho (Vidal et al., 2004), oportunizando a obtenção de maior lucratividade nessas culturas. Mas, na cultura do feijão, estudos avaliando o NDE das principais plantas daninhas ainda são escassos na literatura científica.

O objetivo do trabalho foi determinar o NDE de *B. plantaginea* na cultura do feijão, e avaliar o impacto do preço do produto colhido e do custo das medidas de controle no NDE.

Material e métodos

Dois estudos foram instalados a campo na Estação Experimental Agronômica pertencente à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), localizada no município de Eldorado do Sul (RS), no ano agrícola 2008/2009. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico, contendo 280 g kg^{-1} de argila e 15 g kg^{-1} de matéria orgânica (Streck et al., 2002). A área do estudo foi manejada em sistema baseado no preparo mecânico do solo, sendo realizadas operações de aração e gradagem antecedendo a semeadura do feijoeiro.

As cultivares de feijão IPR Graúna (grupo preto) e UFT-06 (grupo carioca) foram semeadas no sistema convencional, sendo alocadas 8 plantas m^{-1} na fileira, com linhas espaçadas em 0,40 m, perfazendo uma população de aproximadamente 200.000 plantas ha^{-1}. A adubação do solo foi realizada na semeadura por meio da distribuição em linha de 400 kg ha^{-1} da fórmula 05-20-30. Adubações de cobertura com 60 Kg N ha^{-1} e 20 Kg K_2O ha^{-1} foram feitas nos estágios fenológicos V_3 e V_6 da cultura. O feijoeiro teve irrigação suplementar via aspersão, sendo irrigado com uma lâmina de água de 20 mm por ocasião da ausência de precipitação por um período de seis dias.

As densidades de *B. plantaginea* foram obtidas conforme descrito por Vidal et al. (2004). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com tratamentos em arranjo fatorial, com quatro repetições. O fator (A) constou de quatro herbicidas aplicados em pré-emergência e o fator (B) de duas doses, a seguir (kg ha^{-1}): pendimenthalin (0,6 e 1,2); trifuralin (1,8 e 2,4); dimethanamid (0,8 e 1,4) e S-metolaclhor (1,2 e 1,8); ainda, foram incluídas quatro testemunhas sem controle e quatro testemunhas capinadas durante todo o ciclo da cultura. Os tratamentos herbicidas foram aplicados com aspersor costal pressurizado com CO_2 a uma velocidade de 1,0 m s^{-1}, pontas de pulverização tipo 80.02 e pressão de serviço de 200 kPa, resultando num volume de calda de 186 L ha^{-1}. As condições ambientais durante as aplicações foram temperatura de 23 ºC e umidade do ar de 78%.

As avaliações da densidade de *B. plantaginea* foram realizadas aos 20 e 40 dias após a emergência (DAE) da cultura, em 0,50 m^2 por parcela, sendo os dados extrapolados para plantas m^{-2}. O rendimento de grãos foi obtido pela colheita da produção em área de 4,8 m^2 (6,0 x 0,8 m), englobando duas fileiras de cada parcela. As plantas foram colhidas manualmente e trilhadas mecanicamente, sendo os dados da massa de grãos por parcela extrapolados para kg ha^{-1} e padronizados para umidade a 13%. Análises de regressão entre a densidade de plantas de *B. plantaginea* e o rendimento de grãos de feijão foram realizadas com auxílio do programa Sigma Plot 11.0. Estas regressões foram segmentadas em linhas retas, tendo como critério de segmentação a soma de quadrados dos resíduos (SQR). O intercepto no eixo y (a) e a declividade (D) do primeiro segmento linear foram utilizados para estimar o NDE de *B. plantaginea* na cultura do feijão, conforme a Equação 1, adaptada de Vidal et al. (2004):

$$NDE = \{CC/[2.500*(D/a)*(P/60)]\} \quad \text{(Equação 1)}$$

na qual, NDE = nível de dano econômico (plantas m^{-2}); CC = custo da medida de controle (R$); e, P = preço do produto colhido (R$ $saca^{-1}$). As estimativas foram feitas tomando-se como base o rendimento de grãos da cultura de 2.500 kg ha^{-1}, porém o cálculo pode ser realizado para qualquer estimativa de rendimento de grãos, bastando substituir o valor correspondente na Equação 1.

Resultados e discussão

A resposta da regressão entre densidade e rendimento de grãos ajustou curvas do tipo logístico nas avaliações realizadas aos 20 e 40 DAE (dados não apresentados). Aos 20 DAE, a competitividade relativa entre as espécies demonstrou diferenciação no grau de interferência da planta daninha em função da cultivar. Para a cultivar IPR Graúna, verifica-se que, para densidades de *B. plantaginea* situadas no primeiro segmento linear, cada indivíduo reduziu o rendimento de grãos do feijoeiro em 10,6 kg ha^{-1} (Tabela 1). Mas, para a cultivar UFT-06, observa-se que nas densidades de *B. plantaginea* situadas no primeiro segmento linear o impacto de cada planta daninha reduziu o rendimento de grãos em 4,2 kg ha^{-1} (Tabela 1). Assim, constata-se que a cultivar IPR Graúna tem maior habilidade competitiva do que a cultivar UFT-06 sob competição com *B. plantaginea*. Este fato decorre da competitividade de cada cultivar com as plantas daninhas, visto que o parâmetro (D) pode ser considerado um referencial para comparar a habilidade competitiva das cultivares.

Tabela 1. Parâmetros utilizados para determinar a perda por planta de *Brachiaria plantaginea* sobre o rendimento de grãos de duas cultivares de feijão, aos 20 e 40 dias após a emergência da cultura. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul (RS), 2008/2009.

Cultivar	Grupo	DAE[a]	n[b]	a[c]	D[c]	(D/a)[d]	R^2
IPR Graúna	**Preto**	20	10	2.612 ± 117	10,6 ± 1,2	0,004 ± 0,001	0,92**
IPR Graúna	**Preto**	40	8	2.570 ± 110	9,0 ± 1,1	0,003 ± 0,001	0,92**
UFT-06	**Carioca**	20	25	1.577 ± 69	4,2 ± 0,4	0,003 ± 0,001	0,82**
UFT-06	**Carioca**	40	25	1.574 ± 53	2,9 ± 0,2	0,002 ± 0,001	0,90**

[a]Dias após a emergência da cultura.
[b]Número de dados incluídos no primeiro segmento da regressão obtida entre o rendimento de grãos da cultura do feijão e a densidade de *B. plantaginea*.
[c]Parâmetros da equação linear (y = a - Dx); onde, 'a' representa a interceptação no eixo das ordenadas e 'D' representa o declividade (coeficiente angular) da reta.
[d]Perda de rendimento de grãos de feijão causada por indivíduo de *B. plantaginea* (em %).

Aos 40 DAE, a decomposição da regressão logística em segmentos lineares indicou que, em densidades de *B. plantaginea* situadas no primeiro segmento linear, cada indivíduo reduziu o rendimento de grãos em 9,0 kg ha^{-1} na cultivar IPR Graúna e 2,9 kg ha^{-1} na cultivar UFT-06 (Tabela 1). A diferença na resposta obtida entre as avaliações realizadas aos 20 e 40 DAE sugere que, quanto mais precoce ocorre a emergência das plantas daninhas no feijoeiro, maior é o seu impacto no rendimento de grãos. De fato, as plantas daninhas cuja emergência ocorre ao mesmo tempo em que a cultura, ou logo após, podem usufruir de maior quantidade de recursos disponíveis no ambiente, resultando em maior capacidade competitiva com as plantas cultivadas (Rizzardi, 2002).

O NDE de *B. plantaginea* na cultura do feijão, com base na densidade de plantas determinada no início do período crítico de prevenção da interferência (20 DAE), variou entre 1 a 23 plantas m^{-2}, dependendo da cultivar, do preço do feijão e do custo de controle (Figura 1). Considerando-se que o preço do feijão tradicionalmente tem sido de R$ 60 $saca^{-1}$ e que o custo do controle de plantas daninhas tem sido de aproximadamente R$ 50 ha^{-1}, verificou-se que o NDE de *B. plantaginea* foi de 5 e 7 plantas m^{-2} para as cultivares de feijão IPR Graúna e UFT-06, respectivamente. Os NDEs estimados são adequados às situações em que se deseja decidir por aplicações de herbicidas em pós-emergência no início do período crítico de prevenção da interferência (20 DAE), especialmente nas áreas onde anteriormente foram aplicados herbicidas em pré-emergência, de forma análoga ao estudo.

O NDE de *B. plantaginea* na cultura do feijão, com base na densidade de plantas determinada no final do período crítico de prevenção da interferência (40 DAE), variou entre 2 a 43 plantas m^{-2}, dependendo da cultivar, do preço do feijão e do custo de controle (dados não apresentados). O aumento da densidade de *B. plantaginea* com o decorrer do tempo reduziu o impacto de cada indivíduo sobre a cultura, em função do incremento da competição intraespecífica quando a população de plantas daninhas aumenta, o que pode explicar os maiores valores de NDEs obtidos na avaliação aos 40 DAE.

Cabe destacar que os NDEs obtidos aos 40 DAE são apenas valores referenciais para a previsão do dano econômico causado pela interferência de *B. plantaginea* sobre o feijoeiro por ocasião da ausência e (ou) ineficácia do controle.

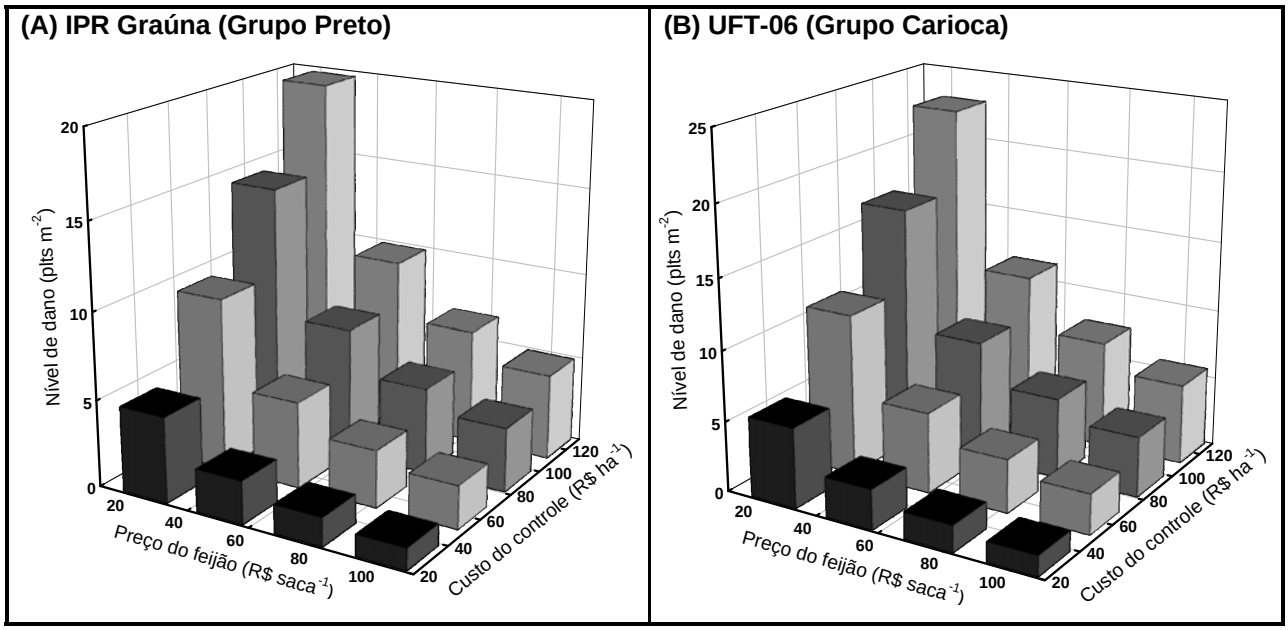


Figura 1. Nível de dano econômico em duas cultivares de feijão com base na densidade de plantas de *Brachiaria plantaginea* aos 20 dias após a emergência da cultura. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul (RS), 2008/2009.

Os resultados obtidos nestes estudos permitem considerar que o aumento do preço do produto colhido e a diminuição do custo da medida de controle reduziram os NDEs. Assim, em lavouras de feijão com elevado potencial de rendimento de grãos, a menor população de *B. plantaginea* justifica economicamente a adoção de medidas de controle. De forma similar, quanto mais onerosa for a medida de controle *B. plantaginea* empregada pelo produtor, maior deve ser a população da planta daninha para que se justifique economicamente a sua utilização.

Literatura citada

RIZZARDI, M. A. et al. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 707-714, 2002.

SALGADO, T. P. I. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; UFRGS, 2002. 107 p.

TEIXEIRA, I. R. et al. Competição entre feijoeiros e plantas daninhas em função do tipo de crescimento dos cultivares. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 235-240, 2009.

THEISEN, G. **Influência da palha da aveia preta em papua (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.) e seu impacto em soja**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1998. 89 p.

VIDAL, R. A. et al. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.63-69, 2004.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS PARA O CONTROLE DE DICOTILEDÔNEAS EM PÓS-EMERGÊNCIA E SELETIVIDADE PARA A CULTURA DO FEIJÃO (Phaseolus vulgaris)

AUGUSTO SCHWEIG[1]; RIBAS A. VIDAL[2]

[1] Acadêmico de graduação em Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
[2] Eng. Agr., M.Sc., Ph.D., Prof. da Faculdade de Agronomia da UFRGS; Bolsista do CNPq. ribas.vidal@ufrgs.br

Resumo

Dois experimentos foram conduzidos a campo, com o objetivo de verificar a eficácia no controle de plantas dicotiledôneas e a seletividade para a cultura do feijão, com a aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência. Os experimentos foram conduzidos na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, localizada em Eldorado do Sul, ambos conduzidos no sistema de semeadura direta. No primeiro experimento foi realizada uma avaliação dos seguintes herbicidas e doses: bentazon + imazamox (600 + 28 g/ha); imazethapyr (100 g/ha); lactofen (168 g/ha); fomesafen (250 g/ha); ioxynil (250 g/ha); metribuzin (360 g/ha); sulfentrazone (350 g/ha); bentazon + paraquat (480+30 g/ha) e a testemunha. No segundo experimento detalharam-se as doses dos seguintes herbicidas: bentazon + imazamox (1200+56, 1500+70 e 1800+84 g/ha) e sulfentrazone (500, 650 e 800 g/ha). No primeiro experimento, com a cultivar Graúna (grupo preto), o herbicida bentazon + imazamox propiciou controle de dicotiledôneas de 50% e apenas 4% de injúria na cultura. No segundo experimento, com a cultivar Vermelho Manteiga Gigante, os herbicidas bentazon + imazamox, na média das doses, causou 28% de injuria na cultura e 95% de controle de dicotiledôneas. Sulfentrazone, em qualquer das doses testadas, ocasionou 100% de toxicidade na cultura.

Palavras chaves: toxicidade, dicotiledôneas, injuria.

Abstract

Two experiments were conducted in the field with the objective to verify the efficacy in controlling dicotyledonous and the selectivity for the bean crop, with the application of herbicides in post-emergence. The experiments were conducted at the Agronomic Experimental Station of UFRGS, located in Eldorado do Sul, both conducted in no-tillage system. In the first experiment it was evaluated the following herbicides and doses: imazamox + bentazon (600 + 28 g/ha), imazethapyr (100 g/ha); lactofen (168 g/ha), fomesafen (250 g/ha); ioxynil (250 g/ha), metribuzin (360 g/ha), sulfentrazone (350 g/ha), paraquat + bentazon (480 + 30 g/ha) and the control. In the second experiment it was detailed the rates of the following herbicides: imazamox + bentazon (1200+56, 1500+70 and 1800+84 g/ha), sulfentrazone (500, 650 and 800 g/ha). In the first experiment, with cultivar Graúna (black group), the herbicide imazamox + bentazon provided control of dicotyledon weeds of 50% and only 4% of injury to the crop. In the second experiment, with cultivar Red Giant Butter, the herbicides imazamox + bentazon, on average of the rates tested, caused 28% injury on the crop and 95% control of dicots. Sulfentrazone, in any of the doses tested, resulted in 100% toxicity in culture.

Key words: toxicity, dicotyledonous, injury.

Introdução

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é a leguminosa mais consumida no Brasil, sendo considerado um dos principais alimentos da dieta brasileira. É um alimento muito rico nutricionalmente, sendo fonte de proteína e ferro. Essa cultura possui grande expressão socioeconômica no país, pois é cultivado em todas as regiões, com diversos sistemas de produção e sob diversificado porte de empresários (Yokoyama et al., 1996, EMBRAPA, 2008). O baixo rendimento médio da cultura ocorre, em grande parte, pela interação negativa das plantas

da cultura com as infestantes. Quando o controle das plantas daninhas não for feito adequadamente, haverá competição por água, luz e nutrientes, dificultando a colheita. Ademais, as infestantes servem como hospedeiros de insetos, nematóides e agentes causadores de doenças (Vidal, 2010).

O controle químico seletivo de plantas daninhas, tem objetivo de matar algumas plantas sem prejudicar a cultura. Para a cultura do feijão há poucas alternativas de herbicidas registrados para utilizar em pós-emergência no controle de dicotiledôneas. O objetivo deste trabalho foi avaliar alternativas de herbicidas e doses aplicados em pós-emergência da cultura, que cause o mínimo possível de injuria na cultura, e que sejam eficaz no controle de plantas daninhas dicotiledôneas.

Material e métodos

Dois experimentos foram conduzidos a campo, na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, localizada em Eldorado do Sul, RS. Eles foram conduzidos no sistema plantio direto, no ano agrícola 2009-2010, em área onde houve cultivo anterior de azevém (*Lolium multiflorum L.*). Essa cultura de inverno foi controlada com glyphosate (720 g/ha) 20 dias antes da semeadura do feijoeiro. A semeadura foi realizada, com equipamento tratorizado (Semeato), com espaçamento entre fileiras de 40 cm e profundidade de 5 cm. As cultivares e as densidades de semeadura foram diferentes nos dois experimentos:no primeiro utilizaram-se 16 sementes por metro linear (m.l.) da cultivar Graúna, no segundo 12 sementes (m.l.) da cultivar Vermelho Manteiga Gigante. A adubação do feijão foi realizada nas linhas junto com a semeadura, utilizando-se NPK a 400 kg/ha (5-20-10) e em cobertura após 30 dias da emergência da cultura com 100 kg/ha de KCL e 200 kg/ha de uréia.

As aplicações de herbicidas (Tabelas 1 e 2) foram feitas com pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido com quatro bicos tipo leque com 50 cm de espaçamento entre bicos, altura da barra de aplicação de 40 cm, pressão de aplicação 30 PSI e velocidade de aplicação de 3,6 km/h, e a do vento 3-5 km/h. O estádio das ervas foi de 5 a 10 cm, com elevada infestação.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 4 repetições, com parcelas de 10 x 2,0 m, área útil de 18 m^2. O primeiro experimento, foi implantado em 25/setembro/2009, com 9 tratamentos, e utilizou-se, bicos para aspersão tipo 110.015 e volume de calda de 120 l/ha, a temperatura do ar foi de 15 °C e umidade relativa de 65%. As principais espécies encontradas foram: guanxuma (*Sida rhombifolia*), serralha (*Sonchus oleraceus L.)*, erva-de-passarinho (*Stellaria media L)*, picão-preto (*Bidens subalternans*), menstruz (*Coronopus didymus L)*, espérgula (*Spergula arvensis L)*.

No segundo experimento, a implantação ocorreu dia 7 de outubro de 2009, com 7 tratamentos, bicos para aspersão tipo 110.02 e volume de calda de 160 l/ha, a temperatura do ar foi de 25 °C e umidade relativa de 50%. As principais espécies daninhas encontradas na área foram: picão-preto e guanxuma.

As avaliações foram realizadas no 8° e 35° dia após a aplicação. Para ambos os experimentos, a escala utilizada para avaliação de injúria e de controle foi a de (CAMPER, 1986).

Resultados e discussão

Constatou-se que a injúria provocada pelo efeito dos herbicidas lactofen e sulfentrazone foram os mais elevados na primeira época de avaliação, mas decresceram com o decorrer do tempo (Tabela 1). O tratamento com o herbicida ioxynil causou injúria intermediária na cultura do feijão (cv Graúna) e os demais herbicidas causaram reduzida injúria às plantas da cultura.

Nos tratamento com lactofen, sulfentrazone e ioxynil, a cultura reagiu à injúria causada pelos herbicidas, com redução da fitointoxicação com o decorrer do tempo (Tabela 1). Supõe-se que a cultura tenha metabolizado esses herbicidas.

No controle de dicotiledôneas, os herbicidas bentazon+imazamox e lactofen propiciaram o efeito mais duradouro. O herbicida metribuzin propiciou o menor efeito e esse resultado era esperado pela aplicação em pós-emergência das infestantes. Os demais tratamentos propiciaram resultados intermediários na eficácia no controle das dicotiledôneas (Tabela 1).

Tabela 1: Avaliação de injuria e controle de dicotiledôneas na cultura no primeiro experimento, avaliados aos 8 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos.

Ingrediente ativo	Dose do ativo (g/ha)	Injúria		Controle	
		8 DAT*	35 DAT	8 DAT	35 DAT
Bentazon+ imazamox	600 + 28	0	8	45	55
Imazethapyr	100	5	3	12	65
Lactofen	168	52	15	55	60
Fomesafen	250	5	12	30	30
Ioxynil	250	30	16	40	47
Metribuzin	360	5	12	5	20
Sulfentrazone	350	47	12	40	18
Bentazon + paraquat	480 + 30	2	12	57	30
Testemunha	-	-	-	-	-

***** DAT = dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas.

Após a primeira avaliação do primeiro experimento, implantou-se o segundo experimento, o qual foi idealizado para verificar o potencial do sulfentrazone como herbicida na cultura do feijão quando comparado ao padrão bentazon+imazamox.

Constatou-se que para todos os tratamentos realizados ocorreu injúria na cultura. Os sintomas consistiram de descoloração, necrose e/ou redução do tamanho. As plantas aspergidas com sulfentrazone, em qualquer das doses apresentaram 100% de injúria. Convém destacar que a cultivar nesse experimento era o Vermelho Gigante, diferente do Graúna (grupo preto) utilizado no segundo experimento. As plantas da cultura aspergidas com bentazon + imazamox apresentaram no máximo 30% de injúria (Tabela 2).

O controle de dicotiledôneas, quanto aspergidas com bentazon + imazamox, em todas as doses testadas foi superior a 90%. Em comparação, as infestantes quando submetidas ao herbicida sulfentrazone nas duas maiores doses (650 e 800 g/ha) apresentaram controle superior a 70 %. Mas, na dose de 500 g/ha, o controle propiciado por sulfentrazone foi de apenas 25% (Tabela 2).

Tabela 2: Avaliação de injúria e controle de dicotiledôneas na cultura no segundo experimento, avaliado aos 20 dias após aplicação dos tratamentos herbicidas.

Ingrediente ativo:	Dose do ativo (g/ha)	Injúria na cultura	Controle Dicotiledôneas
bentazon + Imazamox	1200+56	25	90
bentazon + Imazamox	1500+70	30	95
bentazon + Imazamox	1800+84	30	100
sulfentrazone	500	100	25
sulfentrazone	650	100	70
sulfentrazone	800	100	80
testemunha	-	-	-

CONCLUSÕES

A injúria na cultura e a eficácia no controle de dicotiledôneas dependem dos produtos e doses testados. O herbicida bentazon + imazamox propiciou controle de dicotiledôneas de pelo menos 50%, com baixo grau de injúria na cultura. O herbicida sulfentrazone, na cultivar Vermelho Gigante, promoveu 100% de fitointoxicação na cultura.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ pelo apoio à realização desta pesquisa.

Literatura citada

CAMPER, N.D. **Research methods in weed science**. Champaign: SWSS, 1986. p.29-46.

EMBRAPA. Dados conjunturais do feijão. Disponível online: http://www.cnpaf.embrapa.br/apps/socioeconomia/index.htm. Acesso em 2 de abril de 2010.

VIDAL, R.A. **Interação negativa entre plantas:** inicialismo, alelopatia e competição. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 132p.

YOKOYAMA, L.P.; BANNO, K.; KLUTHCOUSKI, J. Aspectos socioeconômicos da cultura. In: ARAUJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.J.O. **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: POTAFOS, 1996. p.1-22.

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO AMENDOIM

DANIEL, B.[1]; CORREIA, N.M.[1], MATRANGOLO JR., E.[2]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; bdagronomiaunesp@hotmail.com; correianm@fcav.unesp.br; [2]COPERCANA, Sertãozinho - SP; (16) 3946-4200; edgardjunior@copercana.com.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar o controle químico de diferentes espécies de plantas daninhas na cultura do amendoim, foi desenvolvido experimento em área de produção comercial da COPERCANA, localizada no município de Sertãozinho, SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com dezessete tratamentos e quatro repetições. Os herbicidas avaliados foram diclosulam (35 g ha^{-1}), diclosulam + s-metolachlor (35 + 1920 g ha^{-1}), diclosulam + trifluralina (35 + 3600 g ha^{-1}), flumioxazin (60 g ha^{-1}), flumioxazin + s-metolachlor (60 + 1920 g ha^{-1}), flumioxazin + trifluralina (60 + 3600 g ha^{-1}), sulfentrazone (600 g ha^{-1}), sulfentrazone + s-metolachlor (600 + 1920 g ha^{-1}), sulfentrazone + trifluralina (600 + 3600 g ha^{-1}), bentazon + imazamox (600 + 28 g ha^{-1}), (bentazon + imazamox) + s-metolachlor (600 + 28 + 1920 g ha^{-1}), (bentazon + imazamox) + trifluralina (600 + 28 + 3600 g ha^{-1}), imazapic (98 g ha^{-1}), imazapic + s-metolachlor (98 + 1920 g ha^{-1}), imazapic + trifluralina (98 + 3600 g ha^{-1}), além de duas testemunhas sem aplicação. O herbicida imazapic isolado e em mistura com s-metolachlor ou trifluralina e flumioxazin + s-metolachlor foram os mais eficazes no controle de *Senna obtusifolia*. Para *Euphorbia heterophylla* não houve diferença entre os tratamentos de herbicidas, com exceção de (bentazon + imazamox) + trifluralina, que não diferiu da testemunha infestada. As menores notas de controle de *Ipomoea grandifolia* foram obtidas com a aplicação de flumioxazin + trifluralina e de *I. hederifolia* com flumioxazin + s-metolachlor. O herbicida flumioxazin isolado e em mistura com trifluralina ocasionou as menores porcentagens de controle de *Commelina benghalensis* e *Acanthopermum hispidum*. O herbicida imazapic isolado promoveu menor porcentagem de controle de *Alternanthera tenella*. De forma geral, houve melhor controle de *Eleusine indica* pelo s-metolachlor do que pela trifluralina. A aplicação isolada de sulfentrazone resultou em excelente controle dessa espécie, dispensando a mistura com s-metolachlor ou trifluralina.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, eficácia, herbicida.

Abstract

To evaluate the chemical control of differents weeds on peanut crop, one experiment were carried out on experimental area of the COPERCANA, in Sertãozinho, São Paulo State, Brazil. The experiment was arranged in a randomized block in split-plot with four replications. Fifteen herbicides treatment [diclosulam (35 g ha^{-1}), diclosulam + s-metolachlor (35 + 1920 g ha^{-1}), diclosulam + trifluralina (35 + 3600 g ha^{-1}), flumioxazin (60 g ha^{-1}), flumioxazin + s-metolachlor (60 + 1920 g ha^{-1}), flumioxazin + trifluralina (60 + 3600 g ha^{-1}), sulfentrazone (600 g ha^{-1}), sulfentrazone + s-metolachlor (600 + 1920 g ha^{-1}), sulfentrazone + trifluralina (600 + 3600 g ha^{-1}), bentazon + imazamox (600 + 28 g ha^{-1}), (bentazon + imazamox) + s-metolachlor (600 + 28 + 1920 g ha^{-1}), (bentazon + imazamox) + trifluralina (600 + 28 + 3600 g ha^{-1}), imazapic (98 g ha^{-1}), imazapic + s-metolachlor (98 + 1920 g ha^{-1}) and imazapic + trifluralina (98 + 3600 g ha^{-1})] and two controls without application were tested. Imazapic alone and mixture with s-metolachlor or trifluralina and flumioxazin + s-metolachlor were the most efficient in the *Senna obtusifolia* control. It did not have difference among the herbicides for *Euphorbia heterophylla* control, excepting (bentazon + imazamox) + trifluralina that did not differ of the untreated control. The lowest percentage of *Ipomoea grandifolia* control occurred with the application of flumioxazin + trifluralina and of *I. hederifolia* with flumioxazin + s-metolachlor. Flumioxazin alone and mixture with trifluralina resulted in the lowest percentage of *Commelina benghalensis* and *Acanthospermum hispidum* control Imazapic caused the lowest percentage of *Alternanthera tenella* control. In general, there was better control of *Eleusine indica* with s-metolachlor than trifluralina. Sulfentrazone alone resulted in excellent *E. indica* control, dispensing its mixture with s-metolachlor or trifluralina.

Key Words: *Arachis hypogaea*, efficacy, herbicide.

Introdução

Um dos principais entraves do uso de herbicidas na cultura do amendoim é a escassez de produtos registrados, sendo apenas seis (Rodrigues e Almeida, 2005). Destes, quatro (alachlor, pendimenthalin, quizalofop-p-ethyl e trifluralin) controlam principalmente espécies monocotiledôneas, um (bentazon) controla apenas dicotiledôneas e outro (imazapic) controla dicotiledôneas, ciperáceas e algumas gramíneas. Três (alachlor, pendimenthalin e trifluralin) são recomendados para aplicação em pré-emergência, dois (quizalofop-p-ethyl e bentazon) em pós-emergência e um (imazapic) em pré ou pós-emergência inicial (Rodrigues e Almeida, 2005).

O custo elevado do registro de agroquímicos, associado ao menor retorno econômico comparado a outras culturas agrícolas, desestimula as empresas a buscarem novas alternativas de herbicidas para uso na cultura do amendoim. Sabe-se da importância dos estudos oficias e do registro produtos fitossanitários para as culturas, mas, na ausência dessas iniciativas o produtor de amendoim vê-se obrigado, em função da baixa disponibilidade de opções, a utilizar herbicidas sem registro para a cultura nas situações em que nenhum dos produtos registrados atende as suas necessidades.

Algumas Usinas de Açúcar e Álcool do interior do Estado de São Paulo estão restringindo o uso do herbicida imazapic nas suas áreas arrendadas para o cultivo de amendoim em rotação com cana-de-açúcar. Assim, O produtor fica sem a sua principal opção para o controle químico de dicotiledôneas e ciperáceas. Outro problema em relação ao uso de imazapic tem sido constatado pelos produtores de amendoim nas regiões do Triângulo Mineiro (MG) e Sudoeste Goiano (GO), devido à seleção de biótipos de picão preto (*Bidens pilosa*) resistentes aos herbicidas inibidores da ALS, que é o mecanismo de ação do imazapic. Esse fato também impede o seu uso nessas áreas em função da alta infestação de *B. pilosa* resistente.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o controle químico de diferentes espécies de plantas daninhas na cultura do amendoim.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no período de dezembro de 2009 a abril de 2010, em área de produção comercial de amendoim da COPERCANA, localizada no município de Sertãozinho, SP.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com dezessete tratamentos e quatro repetições. Os herbicidas avaliados foram diclosulam (35 g ha^{-1}), diclosulam + s-metolachlor (35 + 1920 g ha^{-1}), diclosulam + trifluralina (35 + 3600 g ha^{-1}), flumioxazin (60 g ha^{-1}), flumioxazin + s-metolachlor (60 + 1920 g ha^{-1}), flumioxazin + trifluralina (60 + 3600 g ha^{-1}), sulfentrazone (600 g ha^{-1}), sulfentrazone + s-metolachlor (600 + 1920 g ha^{-1}), sulfentrazone + trifluralina (600 +3600 g ha^{-1}), bentazon + imazamox (600 + 28 g ha^{-1}), (bentazon + imazamox) + s-metolachlor (600 + 28 + 1920 g ha^{-1}), (bentazon + imazamox) + trifluralina (600 + 28 + 3600 g ha^{-1}), imazapic (98 g ha^{-1}), imazapic + s-metolachlor (98 + 1920 g ha^{-1}), imazapic + trifluralina (98 + 3600 g ha^{-1}), além de duas testemunhas sem aplicação, uma mantida infestada e a outra capinada. Os produtos comerciais utilizados foram Spider® (diclosulam), Flumyzin 500® (flumioxazin), Boral® (sulfentrazone), Amplo® (bentazon + imazamox), Plateau® (imazapic), Dual Gold® (s-metolachlor) e Premerlin 600® (trifuralina)

O amendoim (cv. Runner IAC 886) foi semeado no mês de dezembro no sistema convencional de preparo de solo, a uma profundidade de 5 cm, com 0,90 m de distância entre linhas e 16 sementes por metro.

As parcelas foram constituídas de 3,6 m de largura e 5 m de comprimento, com 2 linhas centrais e 4 m de comprimento como área útil, totalizando 7,2 m^2.

Alguns herbicidas foram aplicados em pré-emergência e outros quando as plantas daninhas apresentaram de 2 a 6 folhas definitivas totalmente abertas. Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante (mantida pelo CO_2 comprimido) de 30 lbf pol^{-2}, munido de barra com seis pontas de pulverização leque XR 11002, com volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

Aos 30 e 60 dias após a primeira aplicação (DAA) dos herbicidas, foram realizadas avaliações visuais de controle das espécies *Senna obtusifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia*, *Commelina benghalensis*, *Acanthospermum hispidum*, *Alaternanthera tenella* e *Eleusine indica,* atribuindo-se notas em porcentagens.

Os dados obtidos foram submetidos ao Teste F da análise de variância e quando significativo ($p<0,01$ ou $p<0,05$) as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os herbicidas influenciaram significativamente nas avaliações visuais de controle das espécies de plantas daninhas (Tabelas 1 e 2).

Nas duas épocas de avaliação, os tratamentos imazapic isolado e em mistura com s-metolachlor ou trifluralina e flumioxazin + s-metolachlor foram os mais eficazes no controle de *S. obtusifolia*, não diferindo de flumioxazin + trifluralina aos 30 dias após a primeira aplicação (DAA) e de todos os outros aos 60 DAA. O controle promovido por esses tratamentos aos 60 DAA foi menor que 80%, sendo considerado suficiente segundo a ALAM (1974).

Para *E. heterophylla*, aos 30 DAA, os herbicidas diclosulam + s-metolachlor, diclosulam + trifluralina, sulfentrazone isolado e em mistura com trifluralina ou s-metolachlor e imazapic + s-metolachlor resultaram no melhor controle. Na segunda época de avaliação, não houve diferença entre os tratamentos de herbicidas, com exceção de (bentazon + imazamox) + trifluralina, que não diferiu da testemunha infestada. Os tratamentos a base de sulfentrazone ocasionaram 100% de controle da planta daninha.

Inicialmente, a mistura imazapic + trifluralina foi a menos eficaz no controle de *I. grandifolia*, não diferindo de imazapic isolado, imazapic + s-metolachlor e de flumioxazin em mistura com s-metolachlor ou trifluralina. Aos 60 DAA, as menores notas de controle foram obtidas com a aplicação de flumioxazin isolado e em mistura com s-metolachlor ou trifluralina.

Para *I. hederifolia,* aos 30 DAA*,* os melhores resultados de controle foram obtidos com os tratamentos diclosulam + s-metolachlor, diclosulam + trifluralina, sulfentrazone isolado e em mistura com s-metolachlor ou trifluralina, (bentazon + imazamox) + trifluralina e imazapic + trifluralina, diferindo apenas da testemunha infestada e de flumioxazin isolado. Na avaliação seguinte, os herbicidas sulfentrazone isolado e em mistura com s-metolachlor ou trifluralina, (bentazon + imazamox) + trifluralina, imazapic isolado e em mistura com s-metolachlor ou trifluralina foram os mais eficazes.

Nas duas épocas de avaliação, o herbicida flumioxazin isolado e em mistura com trifluralina ocasionou as menores porcentagens de controle de *C. benghalensis*, diferindo dos demais tratamentos de herbicida aos 60 DAA. Os resultados obtidos também evidenciaram o efeito do herbicida s-metolachlor no controle dessa espécie. O herbicida flumioxazin isolado e em mistura com s-metolachlor ou trifluralina também foi ineficaz no controle de *A. hispidum*.

Para *A. tenella*, nas duas épocas de avaliação o herbicida imazapic isolado promoveu menor porcentagem de controle, não diferindo de diclosulam isolado e em mistura com trifluralina e de bentazon + imazamox, esse tratamento apenas aos 30 DAA.

Aos 30 DAA, os herbicidas diclosulam, bentazon + imazamox e imazapic resultaram nas menores notas de controle de *E. indica,* seguidos de flumioxazim isolado e em mistura com trifluralina. Os demais herbicidas resultaram em 100,00% de controle, com exceção de sulfentrazone isolado e (bentazon + imazamox) + trifluralina. De forma geral, houve melhor controle de *E. indica* pelo s-metolachlor do que pela trifluralina. A aplicação isolada de sulfentrazone resultou em excelente controle dessa espécie, dispensando a mistura com s-metolachlor ou trifluralina. O mesmo foi observado para o flumioxazin e imazapic isolados, embora as notas obtidas fossem inferiores

Literatura citada

ALAM - Associacion Latinoamericana de Malezas. **Recomendaciones sobre unificacion de los sitemas de evaluacion em ensayos de control de malezas**. ALAM, v.1, p.35-38, 1974.

OLIVEIRA JÚNIOR, R.S. Mecanismos de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J. (Ed) **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária 2001, p.207-260.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.L.S. **Guia de herbicidas**. 5ª ed. Londrina: Edição dos autores, 2005. 592 p.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Senna obtusifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea hederifolia* aos 30 e 60 dias após a primeira aplicação (DAA) dos herbicidas na cultura do amendoim, além da testemunha mantida infestada. Sertãozinho, SP. 2009/2010.

Tratamentos	**Época de aplicação**	**Espécies de planta daninha**							
		S. obtusifolia		***E. heterophylla***		***I. grandifolia***		***I. hederifolia***	
		Controle (%) – DAA							
		30	**60**	**30**	**60**	**30**	**60**	**30**	**60**
1- Diclosulam S-metolachlor	PRÉ PRÉ	50,00 bc[(1)]	0,00 c	99,67 a	99,33 a	99,33 a	96,33 a	97,67 a	94,17 ab
2- Diclosulam Trifluralina	PRÉ PRÉ	46,67 bc	3,33 bc	96,67 a	83,50 a	97,17 a	96,67 a	98,33 a	88,50 abc
3- Diclosulam	PRÉ	3,33 e	0,00 c	93,33 ab	80,00 a	100,00 a	98,33 a	93,33 ab	86,67 abc
4- Flumioxazin S-metolachlor	PRÉ PRÉ	83,33 a	56,67 a	95,00 ab	79,17 a	91,67 abc	68,33 ab	89,33 ab	55,83 bc
5- Flumioxazin Trifluralina	PRÉ PRÉ	66,67 ab	26,67 b	88,33 ab	84,17 a	81,67 abc	28,33 bc	90,83 ab	88,33 abc
6- Flumioxazin	PRÉ	33,33 cd	0,00 c	95,00 ab	90,00 a	95,00 ab	60,00 ab	74,17 b	53,33 c
7- Sulfentrazone S-metolachlor	PRÉ PRÉ	0,00 e	0,00 c	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,33 a	99,67 a
8- Sulfentrazone Trifluralina	PRÉ PRÉ	0,00 e	0,00 c	100,00 a	100,00 a	98,33 a	93,33 a	100,00 a	99,67 a
9- Sulfentrazone	PRÉ	0,00 e	0,00 c	100,00 a	100,00 a	99,33 a	99,33 a	99,67 a	99,17 a
10- Bentazon + imazamox S-metolachlor	PÓS PRÉ	25,00 d	6,67 bc	10,00 de	0,00 b	100,00 a	100,00 a	88,33 ab	76,67 abc
11- Bentazon + imazamox Trifluralina	PÓS PRÉ	36,67 cd	6,67 bc	46,67 cd	53,33 a	99,17 a	99,67 a	97,50 a	98,83 a
12- Bentazon + imazamox	PÓS	20,00 de	0,00 c	56,67 bc	56,67 a	95,83 a	90,00 a	90,00 ab	82,50 abc
13- Imazapic S-metolachlor	PÓS PRÉ	83,33 a	78,33 a	96,67 a	96,67 a	86,67 abc	94,17 a	91,67 ab	97,50 a
14- Imazapic Trifluralina	PÓS PRÉ	84,00 a	77,50 a	73,33 abc	71,67 a	70,00 c	90,50 a	99,17 a	98,00 a
15- Imazapic	PÓS	81,67 a	68,33 a	90,00 a	76,33 a	71,67 bc	84,17 a	80,00 ab	97,50 a
16- Testemunha mantida infestada		0,00 e	0,00 c	0,00 e	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 d
F		77,13**	46,52**	19,63**	12,17**	32,15**	12,27**	34,48**	12,56**
CV (%)		17,13	38,65	16,38	21,72	8,86	17,67	8,25	15,68
DMS		20,01	23,84	38,67	48,38	23,37	43,67	21,82	39,26

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F da análise de variância.

[(1)] Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Commelina benghalensis*, *Acanthospermum hispidum*, *Eleusine indica* e Alternanthera tenella aos 30 e 60 dias após a primeira aplicação (DAA) dos herbicidas na cultura do amendoim, além da testemunha mantida infestada. Sertãozinho, SP. 2009/2010.

Tratamentos	**Época de aplicação**	**Espécies de plantas daninhas**							
		C. benghalensis		***A. hispidum***		***A. tenella***		***E. indica***	
		Controle (%) – DAA							
		30	**60**	**30**	**60**	**30**	**60**	**30**	**60**
1- Diclosulam S-metolachlor	PRÉ PRÉ	100,00 a[(1)]	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
2- Diclosulam Trifluralina	PRÉ PRÉ	90,17 ab	71,67 a	97,50 ab	97,50 a	96,67 ab	90,00 ab	100,00 a	92,50 ab
3- Diclosulam	PRÉ	85,00 abc	62,50 a	100,00 a	100,00 a	95,00 ab	86,67 ab	70,00 bc	53,33 b
4- Flumioxazin S-metolachlor	PRÉ PRÉ	100,00 a	100,00 a	86,67 bc	53,33 b	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
5- Flumioxazin Trifluralina	PRÉ PRÉ	81,67 bc	0,00 b	78,33 c	0,00 c	100,00 a	100,00 a	82,50 abc	80,83 ab
6- Flumioxazin	PRÉ	73,33 c	0,00 b	75,00 c	0,00 c	100,00 a	100,00 a	80,00 abc	81,67 ab
7- Sulfentrazone S-metolachlor	PRÉ PRÉ	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
8- Sulfentrazone Trifluralina	PRÉ PRÉ	100,00 a	100,00 a	98,33 ab	90,00 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
9- Sulfentrazone	PRÉ	100,00 a	100,00 a	99,17 ab	96,67 a	100,00 a	100,00 a	98,33 a	93,33 ab
10- Bentazon + imazamox S-metolachlor	PÓS PRÉ	100,00 a	100,00 a	100,00 a	93,33 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
11- Bentazon + imazamox Trifluralina	PÓS PRÉ	98,33 a	86,67 a	100,00 a	94,17 ab	100,00 a	100,00 a	92,50 ab	81,67 ab
12- Bentazon + imazamox	PÓS	100,00 a	95,00 a	100,00 a	95,83 a	94,17 ab	95,00 a	0,00 d	0,00 c
13- Imazapic S-metolachlor	PÓS PRÉ	100,00 a	100,00 a	95,00 ab	93,33 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
14- Imazapic Trifluralina	PÓS PRÉ	90,83 ab	92,50 a	93,33 ab	97,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	96,67 a
15- Imazapic	PÓS	93,33 ab	93,33 a	96,67 ab	92,50 ab	90,00 b	73,33 b	63,33 c	73,33 ab
16- Testemunha mantida infestada		0,00 d	0,00 b	0,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 d	0,00 c
F		67,55**	20,05**	101,29**	25,23**	173,16**	51,64**	42,51**	17,04**
CV (%)		5,95	19,99	4,84	17,82	3,54	6,72	11,08	17.78
DMS		15,98	45,69	13,07	40,83	9,92	18,74	27,12	42,39

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F da análise de variância.

(1) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

SELETIVIDADE DOS REGULADORES VEGETAIS TRINEXAPAC-ETHYL E SULFOMETURON-METHYL A PLANTAS DE AMENDOIM, ALGODÃO E SOJA

DANIEL, B[1]; CORREIA, N.M.[1]; LEITE, G.J.[1]; BRAZ, B.A.[2]; CARMO, J.A.[2]

[1]UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: bdagronomiaunesp@hotmail.com, correianm@fcav.unesp.br, gilsonjleite@yahoo.com.br; [2]Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., São Paulo - SP; e-mail: benedito.braz@syngenta.com, jesus.carmo@syngenta.com

Resumo

Com o objetivo de avaliar a seletividade dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl, utilizados como maturadores em cana-de-açúcar, a plantas de amendoim, algodão e soja; três experimentos foram desenvolvidos no período de junho a dezembro de 2009, na UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. Cada experimento foi constituído de uma espécie cultivada. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Quando as plantas estavam em pleno crescimento vegetativo foi realizada a aplicação de trinexapac a 100 e 200 g ha^{-1} e sulfometuron a 7,5 e 15 g ha^{-1}. Manteve-se uma testemunha sem produto. O regulador vegetal trinexapac-ethyl, nas duas dosagens estudadas, foi seletivo para as plantas de amendoim, algodão e soja. O sulfometuron-methyl na dosagem de 7,5 g ha^{-1} foi seletivo apenas para as plantas de amendoim e na maior dosagem (15 g ha^{-1}) para nenhuma espécie estudada.

Palavras-chave: Curavial®, Moddus®, fitointoxicação, *Arachis hypogaea*, *Gossypium hirsutum*, *Glycine max*.

Abstract

To evaluate the selectivity of the trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl growth regulators, used as ripeness in sugarcane, to peanut, cotton and soybean plants; three experiments were carried from June 2009 to December 2009, on UNESP, in Jaboticabal, São Paulo State, Brazil. Each experiment was constituted of one vegetal specie. A completely randomized design was used with five treatments and four replications. Trinexapac at 100 and 200 g ha^{-1} and sulfometuron at 7.5 and 15 g ha^{-1} were applied in plants with full growth vegetative. A treatment without product was established. The growth regulator trinexapac-ethyl in two rates tested was selective for peanut, cotton and soybean plants. The sulfometuron-methyl at 7.5 g ha^{-1} was selective only for peanut plants, and at 15 g ha^{-1} for none specie tested.

Key Words: Curavial®, Moddus®, phytointoxication, *Arachis hypogaea*, *Gossypium hirsutum*, *Glycine max*.

Introdução

Os maturadores utilizados em cana-de-açúcar são definidos como reguladores vegetais e agem alterando a morfologia e a fisiologia da planta, podendo levar a modificações qualitativas e quantitativas na produção. Esses produtos podem atuar para promover a diminuição do crescimento da planta, possibilitar incrementos no teor de sacarose nos entrenós, precocidade de maturação, aumentar a produtividade de açúcar, e também atuar sobre as enzimas (invertases), que catalisam o acúmulo de sacarose nos colmos (Castro, 1999).

Leite et al. (2009) verificaram que os reguladores vegetais etefon, trinexapac-ethyl, KNO_3 e KNO_3 + boro promoveram alteração de intensidade distintas e significativas nos níveis enzimáticos das invertases ácida e neutra. Além disso, a eficiência agronômica dos maturadores foi afetada, de forma significativa, pelo clima e pela época de aplicação. No ano em que as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento vegetativo da cultura, os maturadores favoreceram o processo de maturação da cana-de-açúcar, implicando em melhorias da qualidade tecnológica dos colmos.

No Brasil, o trinexapac-ethyl e o sulfometuron-methyl são usados como maturadores e promovem aumento de rendimento de açúcar sem impacto negativo na qualidade do caldo, no conteúdo de fibras ou no peso da cana.

A pulverização desses produtos na cana-de-açúcar é aérea; de modo que, se as condições climáticas forem desfavoráveis, poderá ocorrer deriva para culturas vizinhas. Esse fato pode

acarretar sérios danos às plantas sensíveis, principalmente se o maturador aplicado for o sulfometuron que é uma sulfoniluréia com potencial herbicida em dosagens maiores. No entanto, dependendo da ação fitotóxica do regulador vegetal, mesmo em baixas concentrações ele poderá promover anomalias nas plantas. Grande parte das reclamações oriundas da aplicação de agroquímicos em cana-de-açúcar é devido à contaminação de áreas vizinhas por produtos utilizados como maturadores. Por isso, houve a necessidade de estudar a ação fitotóxica dos reguladores vegetais trinexapac e sulfometuron, os mais usados como maturadores na cultura da cana-de-açúcar, a diferentes espécies cultivadas.

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl, utilizados como maturadores em cana-de-açúcar, a plantas de amendoim, algodão e soja.

Material e métodos

Três experimentos foram desenvolvidos em vasos mantidos em condições ambiente, no período de junho a dezembro de 2009, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. Cada experimento foi constituído de uma espécie cultivada (amendoim, algodão e soja).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas quatro dosagens de reguladores vegetais (trinexapac a 100 e 200 g ha^{-1} e sulfometuron a 7,5 e 15 g ha^{-1}) e uma testemunha sem produto.

Os produtos comerciais utilizados foram Moddus® (trinexapac-ethyl) e Curavial® (sulfometuron-methyl).

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para oito litros de solo. Como substrato foi utilizada a mistura solo, areia e composto orgânico, na proporção 3:1:1, respectivamente. Quando necessário as plantas foram adubadas quimicamente por meio de solução nutritiva contendo nitrogênio, fósforo e potássio.

Foram semeadas 10 sementes por vaso, mantendo-se três plantas por vaso.

Quando as plantas de amendoim estavam com 15 cm de altura e quatro ramos laterais na haste principal, as de algodão com 30 cm de altura e 12 folhas abertas (no início do florescimento) e as de soja com 32 cm e de 6 a 7 trifólios (no início do florescimento) os reguladores vegetais foram aplicados. Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2), munido de barra com dois bicos de jato plano (“leque”) XR11002, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

A variedade, a data de semeadura e as avaliações realizadas em cada espécie estão apresentadas na Tabela 1.

Os dados obtidos foram submetidos ao Teste F da análise de variância e quando significativo ($p<0,01$ ou $p<0,05$) as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Aos 7 DAA o trinexapac a 200 g ha^{-1} ocasionou sintomas de fitointoxicação leves no amendoim (média de 6,25%), que não foram mais observados aos 21 DAA (Tabela 2). A sua menor dosagem (0,4 g ha^{-1}) não causou nenhum dano visível às plantas. Porém, o sulfometuron promoveu sintomas de fitointoxicação mais severos, com médias de 29,25% e 62,50% aos 36 DAA para 7,5 e 15 g ha^{-1}, respectivamente.

As plantas de amendoim pulverizadas com 15 g ha^{-1} de sulfometuron acumularam maior matéria seca da parte aérea, diferindo apenas de trinexapac a 200 g ha^{-1}. No entanto, embora tenham acumulado mais massa, as plantas tratadas sulfometuron a 15 g ha^{-1} tiveram menor massa de grãos com e sem casca, diferindo de trinexapac a 100 g ha^{-1}. Comparado à testemunha não tratada, o trinexapac, independentemente da dosagem estudada, não afetou a produção de grãos de amendoim (com e sem casca). Para número de grãos por vaso, número de vagens por vaso e número de grãos por vagem, não houve diferença significativa entre os tratamentos.

O trinexapac, nas duas dosagens avaliadas, não causou nenhum sintoma de intoxicação nas plantas de algodão (Tabela 3). Ao contrário do sulfometuron que ocasionou injúrias visíveis severas às plantas, médias de 26,25% e 50,00% aos 36 DAA para as dosagens de 7,5 e 15 g ha^{-1}, respectivamente. Consequentemente, as plantas pulverizadas com sulfometuron, independentemente da dosagem estudada, tiveram menor altura e matéria seca da parte aérea. Comparado à testemunha sem aplicação, o trinexapac não interferiu no crescimento do algodão.

O trinexapac, nas duas dosagens testadas, não causou injúrias visíveis às plantas de soja (Tabela 4). O sulfometuron resultou em sintomas de fitointoxicação severos, médias de 73,75% e 96,25% aos 37 DAA para as dosagens de 7,5 e 15 g ha^{-1}, respectivamente.

Não houve diferença significativa entre a testemunha não tratada e as duas dosagens de trinexapac para matéria seca da parte aérea e da raiz, número de vagens por planta e massa de vagens por planta de soja. Para matéria seca da raiz a testemunha também não diferiu de sulfometuron a 7,5 g ha^{-1}.

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que o regulador vegetal trinexapac-ethyl nas dosagens de 100 e 200 g ha^{-1} foi seletivo para as plantas de amendoim, algodão e soja. O sulfometuron-methyl na dosagem de 7,5 g ha^{-1} foi seletivo apenas para as plantas de amendoim e na maior dosagem (15 g ha^{-1}) para nenhuma espécie estudada.

Literatura citada

CASTRO, P.R.C. Maturadores químicos em cana-de-açúcar. **Saccharum**, v.1, p.12-16, 1999.

LEITE, G.H.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; LIMA, G.P.P.L.; SILVA, M. de A. Reguladores vegetais e atividade de invertases em cana-de-açúcar em meio de safra. **Ciência Rural**, v.39, n.3, p.718-725, 2009.

Tabela 1. Variedade, data da semeadura e da aplicação dos reguladores vegetais e descrição das avaliações realizadas em cada espécie. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Espécie	Variedade	Data		Avaliações realizadas
		Semeadura	Aplicação	
Amendoim	Runner IAC 886	02/07/2009	30/07/2009	Fitointoxicação aos 7, 14, 21 e 36 DAA(1), matéria seca da parte aérea, massa de grãos com e sem casca, número de grãos, número de vagens e número de grãos por vagem aos 131 DAA.
Algodão	Delta Opal	02/06/2009	25/08/2009	Fitointoxicação aos 7, 16, 22, 29 e 36 DAA, matéria seca da parte aérea e altura de planta aos 50 DAA.
Soja	CD 214 RR	18/09/2009	20/10/2009	Fitointoxicação aos 7, 14, 21, 30 e 37 DAA, matéria seca da parte aérea e da raiz, número de vagens/planta e massa de vagens por planta aos 49 DAA.

(1) Dias após a aplicação dos reguladores vegetais.

Tabela 2. Notas de intoxicação (%) obtidas em plantas de amendoim aos 7, 14, 21 e 36 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais, além da matéria seca da parte aérea, massa de grãos com e sem casca, número de grãos, número de vagens e número de grãos por vagem aos 131 DAA. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Regulador vegetal	Dosagem (g ha^{-1})	Fitointoxicação (%) – DAA				Matéria seca (g $vaso^{-1}$)	Massa de grãos (g $vaso^{-1}$)		Nº de grãos $vaso^{-1}$	Nº de vagens $vaso^{-1}$	Nº de grãos $vagem^{-1}$
		7	14	21	36		Com casca	Sem casca			
Trinexapac	100	0,00 a(1)	1,25 a	0,00 a	0,00 a	52,86 ab	95,02 a	80,32 a	146,25 a	102,50 a	1,44 a
Trinexapac	200	6,25 a	5,00 a	0,00 a	0,00 a	39,10 b	82,96 ab	69,17 ab	122,00 a	82,75 a	1,48 a
Sulfometuron	7,5	17,50 b	27,50 b	30,00 b	16,25 a	57,03 ab	87,59 ab	70,59 ab	129,25 a	95,25 a	1,42 a
Sulfometuron	15	18,75 b	51,25 c	60,00 c	62,50 b	60,11 a	75,22 b	56,30 b	115,50 a	87,75 a	1,30 a
Testemunha	-	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	51,67 ab	88,49 ab	68,61 ab	136,25 a	96,50 a	1,41 a
F		30,98**	57,47**	48,00**	52,09**	3,82*	2,96	4,66	1,52	1,99	0,73
CV (%)		38,72	34,38	43,03	47,62	15,77	9,33	11,48	15,01	11,79	11,17
DMS		7,19	12,77	16,92	16,38	17,97	18,61	17,29	42,57	23,73	0,34

**, * Significativo aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F da análise de variância.
(1) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Notas de intoxicação (%) obtidas em plantas de algodão aos 7, 16, 22, 29 e 36 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais, além da altura de planta e matéria seca da parte aérea aos 50 DAA. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Regulador vegetal	Dosagem (g ha^{-1})	Fitointoxicação (%) - DAA					Altura de planta (cm)	Matéria seca (g planta^{-1})
		7	16	22	29	36		
Trinexapac	100	0,00 a[(1)]	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	55,25 a	19,25 a
Trinexapac	200	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	54,38 a	19,37 a
Sulfometuron	7,5	16,25 b	22,50 b	27,50 b	27,50 b	26,25 b	35,62 b	12,41 a
Sulfometuron	15	18,75 b	46,25 c	50,00 c	57,50 c	50,00 c	33,62 b	10,20 b
Testemunha	-	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	52,83 a	18,53 a
F		148,25**	86,81**	94,85**	52,35**	33,08**	89,70**	20,45**
CV (%)		22,59	32,18	30,03	41,59	51,32	4,90	11,99
DMS		3,45	9,67	10,17	15,44	17,09	4,96	4,18

** Significativo ao nível de 1% pelo teste F da análise de variância.
(1) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Notas de intoxicação (%) obtidas em plantas de soja aos 7, 14, 21, 30 e 37 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais, além da matéria seca da parte aérea e da raiz, número de vagens e massa de vagens aos 49 DAA. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Regulador vegetal	Dosagem (g ha^{-1})	Fitointoxicação (%) - DAA					Matéria seca (g planta^{-1})		N^{o} de vagens planta^{-1}	Massa de vagens planta^{-1}
		7	14	21	30	37	Parte aérea	Raiz		
Trinexapac	100	0,00 a[(1)]	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	11,61 ab	32,12 a	16,75 a	2,35 a
Trinexapac	200	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	12,94 a	41,63 a	17,75 a	2,18 a
Sulfometuron	7,5	27,50 b	40,00 b	48,75 b	71,25 b	73,75 b	8,54 b	23,20 ab	2,84 b	0,18 b
Sulfometuron	15	23,75 b	51,25 b	66,25 c	95,00 c	96,25 c	3,89 c	7,40 b	0,00 b	0,00 b
Testemunha	-	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	13,14 a	40,27 a	20,67 a	2,95 a
F		48,92**	57,45**	105,21**	1083,00**	1784,62**	15,26**	6,36**	96,92**	14,95**
CV (%)		39,33	36,59	27,21	8,46	6,58	19,87	38,68	16,57	45,50
DMS		8,80	14,58	13,67	6,14	4,88	4,35	24,44	4,20	1,52

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F da análise de variância.
(1) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

TEORES FOLIARES DE MACRO E MICRONUTRIENTES EM SOJA TRANSGÊNICA PULVERIZADA COM GLYPHOSATE

DANIEL, B.[1]; CORREIA, N.M.[1]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; bdagronomiaunesp@hotmail.com; correianm@fcav.unesp.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar os teores foliares de macro e micronutrientes em soja transgênica pulverizada com glyphosate, foi desenvolvido experimento na área experimental da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliadas duas variedades de soja tolerante ao glyphosate (CD 214 RR e M-SOY 7908 RR) e nas subparcelas cinco doses de glyphosate (0,00; 0,48; 0,72; 0,96 e 1,20 kg ha^{-1} de equivalente ácido). Aos 7, 15 e 25 dias após a aplicação (DAA) de glyphosate foram avaliados os sintomas visuais de fitointoxicação na cultura. Os teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco foram determinados aos 15 DAA. Embora o glyphosate tenha ocasionado injúrias visuais nas plantas das duas variedades de soja, o mesmo não influenciou nos teores foliares de nenhum nutriente avaliado. As plantas da variedade CD-214-RR apresentaram os maiores teores de nitrogênio, fósforo e boro, enquanto as da M-SOY-7908-RR os maiores de enxofre; para os demais nutrientes não houve diferença entre elas.

Palavras-chave: deficiência nutricional, fitointoxicação, *Glycine max*, herbicida, Roundup Ultra.

Abstract

To evaluate the macronutrients and micronutrients levels on transgenic soybean leaves that had been sprayed with glyphosate, one experiment was carried out on under field conditions on the UNESP, in Jaboticabal, Sao Paulo, Brazil. The experiment was arranged in a randomized block in split-plot design with four replications. Two glyphosate-tolerant varieties (CD 214 RR and M-SOY 8008 RR) and five rates of glyphosate (0.48; 0.72; 0.96 and 1.20 kg ha^{-1} acid equivalent) were tested. At 7, 15 and 25 days after treatment (DAT) were evaluated the phytointoxication symptoms on the crop. The levels of nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, sulphur, boron, copper, iron, manganese and zinc on the leaves were determined at 15 DAT. Althought glyphosate had caused visual injuries on both soybean variety, it have not influenced the levels of any nutrients studied. The CD 214 RR variety showed the highest levels of nitrogen, phosphorus and boron; while M-SOY 7908 RR showed the largest amount of sulphur; for the remainder nutrients were not seen any differences among them.

Key Words: nutritional deficiency, phytointoxication, *Glycine max*, herbicide, Roundup Ultra.

Introdução

Segundo observações feitas por agricultores nos EUA, a produtividade da soja geneticamente modificada é menor do que nas variedades convencionais (Gordon, 2007). Mesmo em ótimas condições edafo-climáticas e fitossanitárias a produção não é tão elevada como esperado. O gene adicionado na soja transgênica pode ter alterado outros processos fisiológicos na planta e que o herbicida glyphosate pode retardar a absorção e a translocação do manganês na planta ou ter efeito adverso nas populações de microrganismos do solo responsáveis pela redução do elemento na forma disponível para a planta. A somatória desses efeitos exigiria a adição suplementar de manganês, no período adequado, para evitar a deficiência e resultar em produtividades maiores de soja (Gordon, 2007).

Além dos possíveis efeitos na absorção e no metabolismo do manganês, alguns autores também questionaram a influência do glyphosate na fixação e no metabolismo do nitrogênio. No entanto, apesar de redução no conteúdo de clorofila, biomassa de nódulos e conteúdo de legmoglobina (Reddy et al., 2000) e fixação e acúmulo de nitrogênio nas raízes (King et al., 2001) de algumas variedades transgênicas tolerantes ao glyphosate, a maior parte dos trabalhos comprovaram ausência de efeito significativo na produtividade de grãos (Correia e Durigan, 2007;

Correia et al., 2008; Elmore et al., 2001a; Krausz e Young, 2001; Norsworthy, 2004; Nurse et al., 2007; Reddy e Whiting, 2000; Zablotowicz e Reddy, 2007). Alguns estudos reportaram redução na produção de grãos de soja sob condições de estresse como baixo aproveitamento de água por certas variedades de soja geneticamente modificadas (Elmore et al., 2001b; King et al., 2001).

Respostas fisiológicas e produtivas das variedades transgênicas podem ser variáveis e também dependentes da localidade geográfica, condições ambientais, tipo de solo e sensibilidade a populações nativas de *Bradyrhizobium japonicum* (Zablotowicz e Reddy, 2007). Para Zablotowicz e Reddy (2007), as injúrias causadas são oriundas da formação de aminometilfosfonico (AMPA), a partir da degradação de glyphosate nas plantas. A dimensão dos danos dependerá da concentração de AMPA nas plantas, que será em função da dose utilizada de glyphosate, do genótipo de soja e das condições ambientais (Zablotowicz e Reddy, 2007).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar os teores foliares de macro e micronutrientes em soja transgênica pulverizada com glyphosate.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido, em condições campo, no ano agrícola 2009/2010, na área experimental da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP. O solo da área experimental é de textura argilosa, cuja análise química indicou pH em $CaCl_2$ de 5,4; CTC, soma de bases, H + Al, Ca, Mg e K de 49; 28; 22; 16; 10 e 2,4 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; 16 g dm^{-3} de matéria orgânica e 26 mg dm^{-3} de P.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliadas duas variedades de soja tolerante ao glyphosate (CD 214 RR e M-SOY 7908 RR) e nas subparcelas cinco doses de glyphosate (0,00; 0,48; 0,72; 0,96 e 1,20 kg ha^{-1} de equivalente ácido).

A recomendação da adubação consistiu da aplicação de 245 kg ha^{-1} da fórmula 02-20-20 no sulco de semeadura. As sementes foram tratadas com o inoculante Masterfix (2 mL kg^{-1} de sementes).

A soja foi semeada no dia 13/12/2008 sob sistema de semeadura direta, a uma profundidade de 5 cm, com 45 cm de distância entre linhas e 21,3 sementes por metro.

As parcelas (variedades de soja) foram constituídas por 2,25 m de largura e 50 m de comprimento e as subparcelas (doses de glyphosate) por 2,25 m de largura e 5 m de comprimento, com 3 linhas centrais e 4 m de comprimento como área útil, totalizando 5,4 m^2.

A aplicação de glyphosate foi realizada aos 20 dias após a semeadura (31/12/2009), quando as plantas de soja tinham o segundo trifólio totalmente expandido (estádio V_3). Utilizou-se pulverizador costal, a pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 3,0 kgf cm^{-2}, munido de barra com quatro bicos de jato plano (“leque”) XR 110015, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 150 L ha^{-1}.

As injúrias visuais nas plantas de soja foram avaliadas aos 7, 15 e 25 dias após a aplicação (DAA) de glyphosate por meio de escala de notas de 0 a 100%, em que zero representa a ausência de injúrias visuais e 100 a morte da planta.

Os teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco foram determinados aos 15 DAA. Coletou-se o terceiro trifólio a partir do ápice de 15 plantas escolhidas aleatoriamente dentro da área útil de cada parcela. O material foi levado para o laboratório e analisado por meio de extração via seca, exceto o nitrogênio que foi analisado pelo método de Kjeldahl.

Os dados obtidos foram submetidos ao Teste F da análise de variância e quando significativo ($p<0,01$ ou $p<0,05$) as médias serão comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados do teste F da análise de variância para notas de fitointoxicação aos 7 e 15 dias após a aplicação (DAA) de glyphosate e teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco nas folhas de soja transgênica aos 15 DAA podem ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados do teste F da análise de variância para notas de fitointoxicação aos 7 e 15 dias após a aplicação (DAA) de glyphosate e teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) nas folhas de soja transgênica aos 15 DAA. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Fontes de variação	**N**	**P**	**K**	**Ca**	**Mg**	**S**	**B**	**Cu**	**Fe**	**Mn**	**Zn**	**Fitointoxicação (%) - DAA**	
												7	15
Variedade	10,86*	18,17*	2,76	0,71	6,67	45,69**	11,43*	9,00	5,26	2,25*	0,16	58,69**	10,80*
Glyphosate	0,87	0,54	0,20	2,33	2,71	0,76*	1,06	0,74	0,53	0,77	0,63	14,86**	1,35
Variedade x glyphosate	1,25	1,41	1,60	0,14	0,32	1,08	1,33	1,51	2,43	1,50	0,46	3,41*	1,54
Bloco	0,02	1,21	1,46	0,35	0,21	16,56*	1,09	75,67**	1,61	1,39	7,60	1,93	3,30
CV1 (%)	6,55	10,24	4,52	13,90	12,68	4,48	5,99	2,00	26,09	21,40	11,20	24,68	104,97
CV2 (%)	6,03	10,39	5,73	7,51	7,22	15,55	4,89	11,37	15,11	26,42	14,51	43,41	149,38

**, * Significativo aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F da análise de variância.

O glyphosate, independentemente da dose aplicada, não influenciou nos teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco. No entanto, entre as variedades de soja ocorreram diferenças nos teores de nitrogênio, fósforo, enxofre, boro e manganês. A interação variedade x glyphosate não foi significativa para nenhum nutriente avaliado.

Em condições de casa de vegetação, os teores de manganês nas folhas de soja transgênica (variedade CD 219 RR) não foram afetados pela aplicação de 2,0 kg ha^{-1} de glyphosate. No entanto, houve redução nos teores de nitrogênio, cálcio, ferro e cobre comparado à testemunha sem herbicida (Santos et al., 2007).

Bott et al. (2008) relataram que em solo de pH 4,5 (Arenosol), as plantas de soja transgênica (variedade Valiosa) pulverizadas com 0,9 e 1,8 kg ha^{-1} de glyphosate apresentaram menor matéria seca da parte área do que à testemunha sem herbicida. Porém, o mesmo não ocorreu quando as plantas foram mantidas em solo de pH 7,6 (Luvisol). Para matéria seca da raiz, independentemente do pH e do tipo de solo, o glyphosate não afetou o crescimento das raízes de soja. Os autores constataram ainda que o glyphosate resultou em menor teor de zinco nas folhas de soja transgênica sob solo de pH 4,5 (Arenosol). Enquanto para o manganês, em ambos os solos, os teores desse elemento nas folhas não foram alterados pela aplicação de glyphosate. Em outro trabalho, o glyphosate também não prejudicou a absorção ou o metabolismo do manganês pela soja transgênica (variedade M-SOY 8008 RR), cujo crescimento e desenvolvimento das plantas foram estatisticamente similares aos das plantas não tratadas com herbicidas (Correia e Durigan, 2009).

As plantas da variedade CD-214-RR apresentaram os maiores teores de nitrogênio, fósforo e boro, enquanto as da M-SOY-7908-RR os maiores de enxofre (Tabela 2).

Tabela 2. Teores de nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, boro e manganês nas folhas de soja transgênica pulverizada com glyphosate. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Variedades	Nitrogênio	Fósforo	Enxofre	Boro	Manganês
	g kg^{-1}			mg kg^{-1}	
CD 214 RR	52,21 a[(1)]	3,36 a	2,38 b	51,63 a	5,44 a
M-SOY 7908 RR	48,76 b	2,93 b	2,62 a	48,43 b	4,91 a
DMS	3,33	0,32	0,11	3,60	0,66

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 7 DAA, na variedade CD 214 RR houve maior fitointoxicação com a aplicação de 0,48 kg ha^{-1} de glyphosate, não diferindo das outras doses de glyphosate (Tabela 3). Para a M-SOY 7908 RR não houve diferença entre as doses de glyphosate, que diferiram da testemunha não tratada. Esses resultados podem ser explicados pela presença de orvalho nas plantas desse tratamento no momento da aplicação. A pulverização no campo seguiu a sequência da menor para a maior dose de glyphosate. Portanto, o orvalho pode ter potencializado o efeito tóxico do glyphosate nessas plantas.

Tabela 3. Notas de intoxicação (%) obtidas em plantas de duas variedades de soja transgênica aos 7 (desdobramento da interação) dias após a aplicação (DAA) de glyphosate, além da testemunha capinada. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Glyphosate (kg ha^{-1})	CD 214 RR	M-SOY 7908 RR
	Fitointoxicação (%) - DAA	
0,48	17,50 b A[(1)]	20,00 b A
0,72	7,50 ab A	20,00 b B
0,96	7,50 ab A	23,75 b B
1,20	10,00 ab A	15,00 b B
0,00	0,00 a A	0,00 a A
DMS (na linha)	7,10	
DMS (na coluna)	10,97	

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 15 DAA, para as duas variedades de soja, a menor dose de glyphosate ocasionou maior dano visível às plantas de soja, não diferindo das demais. Nessa época de avaliação também foi observado que as plantas da M-SOY 7908 RR tiveram maior intoxicação visual do que as da CD 214

RR. No entanto, esses sintomas não foram mais observados aos 25 DAA, devido à recuperação das plantas.

Com base nos resultados obtidos conclui-se que embora o glyphosate tenha ocasionado injúrias visuais nas plantas das duas variedades de soja, o mesmo não influenciou nos teores foliares de nos teores foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco. As plantas da variedade CD-214-RR apresentaram os maiores teores de nitrogênio, fósforo e boro, enquanto as da M-SOY-7908-RR os maiores de enxofre; para os demais nutrientes avaliados não houve diferença entre elas.

Literatura citada

BOTT, S.; TESFAMARIAM, T.; CANDAN, H.; CAKMAK, I.; ROEMHELD, V.; NEUMANN, G. Glyphosate-induced impairment of plant growth and micronutrient status in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max* L.). **Plant and Soil**, v.312, n.1-2, p.185-194, 2008.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Seletividade de diferentes herbicidas à base de glyphosate a soja RR. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.375-379, 2007.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia de controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isolados e em misturas. **Bragantia**, v.67, n.3, p.563-568, 2008.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Glyphosate e adubação foliar com manganês na cultura da soja transgênica. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 721-727, 2009.

ELMORE, R.W.; ROETH, F.W.; KLEIN, R.N.; KNEZEVIC, S.Z.; MARTIN, A.; NELSON, L.A.; SHAPIRO, C.A. Glyphosate-resistant soybean cultivar response to glyphosate. **Agronomy Journal**, v.93, n.2, p.404-407, 2001a.

ELMORE, R.W.; ROETH, F.W.; NELSON, L.A.; SHAPIRO, C.A.; KLEIN, R.N.; KNEZEVIC, S.Z.; MARTIN, A. Glyphosate-resistant soybean cultivar yields compared with sister lines. **Agronomy Journal**, v.93, n.2, p.408-412, 2001b.

GORDON, B. Adubação com manganês em soja convencional e soja resistente ao glifosato. Informações Agronômicas, n. 117, p.6-7, 2007.

KING, C.A.; PURCELL, L.C.; VORIES, E.D. Plant growth and nitrogenase activity of glyphosate-tolerant soybean in response to foliar glyphosate applications. **Agronomy Journal**, v.93, n. 1, p.179-186, 2001.

KRAUSZ, R.E.; YOUNG, B.G. Response of glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*) to trimethylsulfonium and isopropylamine salts of glyphosate. **Weed Technology**, v.15, n.4, p.745-749, 2001.

NORSWORTHY, J.K. Broadleaved weed control in wide-row soybean (*Glycine max*) using conventional and glyphosate herbicide programmes. **Crop Protection**, v.23, n.12, p.1229-1235, 2004.

NURSE, R.E.; HAMILL, A.S.; SWANTON, C.J.; TARDIF, F.J.; DEEN, W.; SIKKEMA, P.H. Is the application of a residual herbicide required prior to glyphosate application in no-till glyphosate-tolerant soybean (*Glycine max*)? **Crop Protection**, v.26, v.4, p.484-489, 2007.

REDDY, K.N.; HOAGLAND, R.E.; ZABLOTOWICZ, R.M. Effect of glyphosate on growth, chlorophyll, and nodulation in glyphosate-resistant and susceptible soybean (*Glycine max*) varieties. **Journal of New Seeds**, v.2, n.1, p.37-52, 2000.

REDDY, K.N.; WHITING, K. Weed control and economic comparisons of glyphosate-resistant, sulfonylurea-tolerant, and conventional soybean (*Glycine max*) systems. **Weed Technology**, v.14, n.1, p.204-211, 2000.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; OLIVEIRA, J.A.; SILVA, A.A.; FIALHO, C.M.T. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.165-171, 2007.

ZABLOTOWICZ, R.M.; REDDY, K.N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean**. Crop Protection**, v.26, n.3, p.370-376, 2007.

AVALIAÇÃO DO HERBICIDA 2,4-D OUROFINO NO CONTROLE DE *Ipomoea SP.* e *Commelina benghalensis* .

NUCCI A. C. F. [1]; COSTA JUNIOR, H. C.[2]; ALMEIDA B. F. R[3] ;GOMES G. M. S[4]; CLEMENTE T. B.[5];OSIPE R.[6]

1. Ouro Fino, Agrociência, Fone: (16) 8119-1886 e-mail: antonio.nucci@ourofino.com
2. UENP/CLM, Bandeirantes-PR,Fone: (14) 9718-7357, e-mail: helviocampoy@hotmail.com
3. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. Fone (43) 99023590, e-mail: fioribruno@hotmail.com
4. UENP/CLM, Bandeirantes-PR.Fone (43) 9938-9452, e-mail: guitomartins@hotmail.com
5. Ouro Fino, Agrociência, Fone: (16) 8135-3031 e-mail: thais.clemente@ourofino.com
6. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. Fone (43) 9929-6537, e-mail: robosipe@ffalm.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida 2,4-D da empresa Ourofino no controle de Corda-de-viola (*Ipomoea sp.*) e Trapoeraba (*Commelina benghalensis)* em aplicação de limpeza. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 03 repetições. Os tratamentos foram 2,4-D Ourofino na dose de 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0 $l.ha^{-1}$ e 2,4-D Padrão na dose de 1,0 e 4,0 $l.ha^{-1}$, além da testemunha sem aplicação. O herbicida 2,4-D Ourofino 806g/Lnão apresentou diferença no controle das plantas daninhas avaliadas quando comparado aos herbicidas padrões citados acima, sendo excelente para esta finalidade.

Palavras-chave: Eficácia, 2,4-D e aplicação de limpeza.

Abstract

The objective this experiment was evaluate the efficacy of the Ourofino 2,4-D herbicide in control of *Ipomoea sp.* and *Commelina benghalensis* in burndown. The experimental design was randomized blocks with 13 treatments and 03 repetitions. The treatments were Ourofino 2,4-D in rates 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0 4,5 e 5,0 $l.ha^{-1}$ and 2,4-D in rates 1,0 and 4,0 $l.ha^{-1}$, with a control without application. The Ourofino 2,4-D showed excellent efficacies in control of weeds evaluated. This product didn't show difference when compare with others products evaluated.

Keywords: Efficacy, 2,4-D and Burndown.

Introdução

O herbicida 2,4-D esta presente no mercado agrícola há mais de 50 anos, o produto constitui-se ainda numa escolha eficaz no controle de plantas daninhas em cerca de 65 culturas, incluindo arroz, milho, cana-de-açúcar e no controle de plantas arbustivas e tóxicas (Burnside *et al*., 1996; Rodrigues & Almeida, 2005). É um herbicida hormonal do grupo químico das auxinas sintéticas, muito eficiente no controle de plantas daninhas de folhas largas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005)

A importância da trapoeraba como planta daninha se deve à sua persistência em áreas cultivadas e à dificuldade de controle, razões pelas quais Holm et al. (1977) consideram-na entre as piores plantas daninhas do mundo.

A característica principal das convolvuláceas como *Ipomoea SP.*é que são plantas de caules e ramos volúveis, que conferem o hábito de crescimento trepador (Kissmann & Groth, 1999).

Este trabalho tem o objetivo de avaliar a eficácia de controle do 2,4-D Ourofino sobre *Ipomoea sp.* e *C. benghalensis* em aplicação de limpeza.

Material e métodos

O presente ensaio foi realizado no ano agrícola 2009/10 no “Campus Experimental” da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, localizado na município de Bandeirantes-PR.

Foi adotado delineamento experimental blocos ao acaso com 13 tratamentos e 03 repetições, com parcelas de 40m2 (10 x 4m). Os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de ingrediente ativo e produto comercial por hectare, encontram-se no Quadro I.

No dia 11 /12/09 foi realizada aplicação da área destinada a dessecação ou aplicação de limpeza entre as 17:30 e 18:10 h, com temperatura do ar de 24°C, a umidade relativa era de 65%, nebulosidade de 40%, com ventos fracos, fatores que se enquadram nas recomendações de aplicação terrestre com pulverização hidráulica.

Na operação de aplicação dos produtos utilizou-se pulverizador costal pressurizado (CO_2), equipado com barra de 4 bicos, com bicos Teejet XR 110.02, montados com válvula anti-gotejadora, estando esses bicos espaçados um do outro 0,50cm. A pressão de trabalho empregada foi de 40 lb/pol^2, resultando num volume de calda de 200 $l.ha^{-1}$.

Tabela 1. Tratamentos, doses e descrição comercial dos produtos utilizados no experimento em aplicação de limpeza. Bandeirantes-PR, 2009/10

TRATAMENTOS	DOSES	DESCRIÇÃO	
	p.c. l/ha	Formulação	Concentração
01. 2,4-D ourofino	0,5	SL	g/ L
02. 2,4-D ourofino	1,0	SL	g/ L
03. 2,4-D ourofino	1,5	SL	g/ L
04. 2,4-D ourofino	2,0	SL	g/ L
05. 2,4-D ourofino	2,5	SL	g/ L
06. 2,4-D ourofino	3,0	SL	g/ L
07. 2,4-D ourofino	3,5	SL	g/ L
08. 2,4-D ourofino	4,0	SL	g/ L
09. 2,4-D ourofino	4,5	SL	g/ L
10. 2,4-D ourofino	5,0	SL	g/ L
11. 2,4-D padrão	1,0	SL	g/ L
12. 2,4-D padrão	4,0		g/ L
13. Testemunha	-	-	-

As avaliações de eficácia na aplicação de limpeza foram efetuadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (d.a.a.) dos produtos, sendo feitas através do método de avaliação visual em comparação com a testemunha, estabelecendo-se porcentagens.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para obtenção de médias utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, segundo PIMENTEL GOMES (1978).

Resultados e discussão

Nas avaliações de eficácia de 2,4-D em aplicação de limpeza constatou-se que para o controle de *Ipomoea sp.* (Quadro 2) nenhum tratamento mostrou controle superior a 80% na

avaliação aos 7 d.a.a. Destaca-se que aos 14 d.a.a. os tratamentos 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10 e 12 foram superiores a 80% de controle e os tratamentos 07, 08, 09, 10 e 12 foram superiores a 90% de controle. Também se destaca que nas avaliações de 21 e 28 d.a.a. todos os tratamentos com exceção a testemunha apresentaram controle superior a 80% e que somente os tratamentos 01 e 03 da avaliação aos 21 d.a.a. são inferiores a 90%.

Tabela 2: Resultado das médias de controle de *Ipomoea sp.* nas avaliações dos tratamentos, submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5%.

TRATAMENTOS	DOSES	APLICAÇÃO DE LIMPEZA EM *Ipomoea sp.*			
	p.c. l/há	07 d.a.a.	14 d.a.a.	21 d.a.a.	28 d.a.a.
		% controle	% controle	% controle	% controle
01. 2,4-D	0,5	18,33 b	73,33 c	86,67 c	93,33 a
02. 2,4-D	1,0	20,00 b	75,00 c	90,00 abc	95,00 a
03. 2,4-D	1,5	40,00 a	78,33 c	88,33 bc	95,00 a
04. 2,4-D	2,0	40,00 a	81,67 bc	93,33 ab	95,00 a
05. 2,4-D	2,5	33,33 ab	88,33 ab	93,33 ab	95,00 a
06. 2,4-D	3,0	40,00 a	88,33 ab	95,00 a	95,00 a
07. 2,4-D	3,5	45,00 a	90,00 ab	95,00 a	95,00 a
08. 2,4-D	4,0	41,67 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
09. 2,4-D	4,5	43,33 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
10. 2,4-D	5,0	45,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
11. 2,4-D padrão	1,0	20,00 b	75,00 c	90,00 abc	95,00 a
12. 2,4-D padrão	4,0	41,67 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
13. Testemunha	-	0,00 c	0,00 d	0,00 d	0,00 b
C.V. (%)		15,62	4,11	2,36	1,01

Tabela 3: Resultado das médias de controle de *Commelina benghalensis* nas avaliações dos tratamentos, submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 %.

TRATAMENTOS	DOSES p.c. l/há	APLICAÇÃO DE LIMPEZA E *Commelina* 07 d.a.a. % controle	14 d.a.a. % controle	21 d.a.a. % controle	28 d.a.a. % controle
01. 2,4-D	0,5	40,00 d	48,33 d	55,00 c	76,67 a
02. 2,4-D	1,0	48,33 cd	51,67 d	80,00 b	78,33 a
03. 2,4-D	1,5	48,33 cd	51,67 d	81,67 b	91,67 a
04. 2,4-D	2,0	48,33 cd	71,67 c	83,33 b	93,33 a
05. 2,4-D	2,5	55,00 bc	81,67 bc	81,67 b	95,00 a
06. 2,4-D	3,0	60,00 ab	85,00 ab	95,00 a	95,00 a
07. 2,4-D	3,5	63,33 ab	85,00 ab	93,33 a	93,33 a
08. 2,4-D	4,0	66,67 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
09. 2,4-D	4,5	65,00 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
10. 2,4-D	5,0	50,00 c	95,00 a	95,00 a	95,00 a
11. 2,4-D padrão	1,0	48,33 cd	51,67 d	80,00 b	78,33 a
12. 2,4-D padrão	4,0	66,67 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
13. Testemunha	-	0,00 e	0,00 e	0,00 d	0,00 b
C.V. (%)		6,55	5,04	3,71	8,29

Nas avaliações de eficácia de 2,4-D em aplicação de limpeza constatou-se que para o controle de *C. benghalensis* (Quadro 3) nenhum dos tratamentos mostraram-se superiores a 80% de controle na avaliação com 07 d.a.a. e que aos 14 d.a.a. os tratamentos 05, 06, 07, 08, 09, 10 e 12 mostram-se superiores a 80% de controle e os tratamentos 08, 09, 10 e 12 mostraram-se superiores a 90% de controle. Aos 21 d.a.a. os tratamentos 01 e testemunha foram os únicos inferiores a 80%, sendo que os tratamentos 06, 07, 08, 09,10 e 12 mostraram-se superiores a 90% de controle e que aos 28 d.a.a. todos os tratamentos mostraram-se superiores a 90% de controle, com exceção aos tratamentos 01, 02, 11 e testemunha que foram inferiores a 80%.

Com base nas avaliações realizadas, foram obtidos dados que nos permitiram a confecção de gráficos, onde mostram a evolução dos tratamentos ao longo dos dias de avaliação, ilustrando as interpretações, com base na porcentagem de controle, para *Ipomoea sp.* (Figura 1) e para *C. benghalensis* (Figura 2).

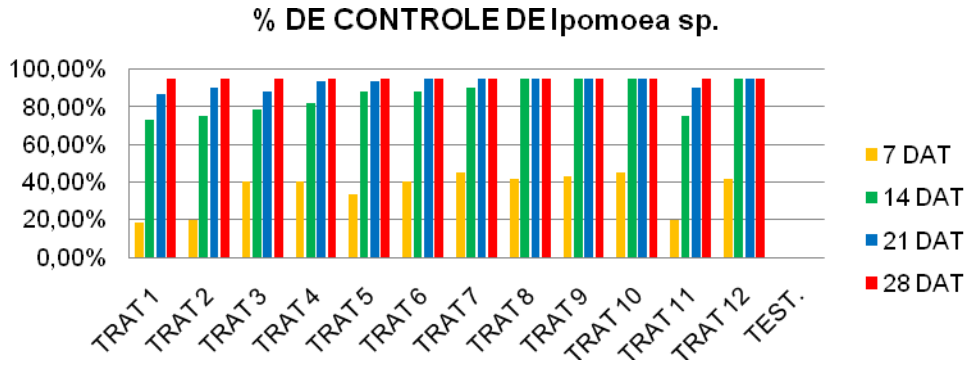


FIGURA 1: Resultado da avaliação visual de controle sobre *Ipomoea sp.*

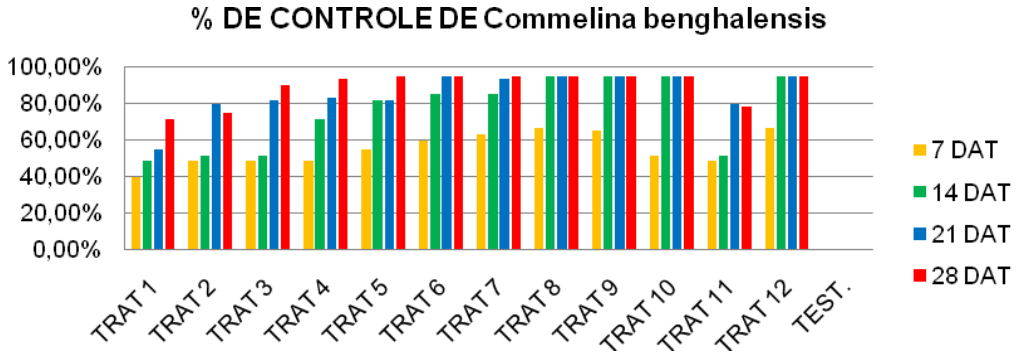


FIGURA 2: Resultado da avaliação visual de controle sobre *C. benghalensis*.

Conclusões

Os produtos testados não apresentam diferenças estatísticas aos 28 dias após aplicação para o controle das ervas avaliadas, de acordo com a escala de matocontrole de ALAM (1974) os tratamentos mostraram controle excelente nesta avaliação. Os tratamentos mostram-se eficazes tanto no controle de *Ipomoea sp.* e de *C. benghalensis* após 28 d.a.a. proporcionando controle excelente de acordo com a mesma escala referida acima. Concluindo-se então que o uso de 2,4-D Ourofino tornar-se-á uma prática eficaz no controle dessas ervas daninha, pois, não se diferencia dos produtos padrões utilizados para esta prática.

Literatura citada

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANO DE MALEZAS-ALAM. **Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluacion em ensayos de control de malezas.** ALAM, v.1, n.1, p.35-38, 1974.

BURNSIDE, O. C. *et al*. **Biologic and economic assessment of benefits from use of phenoxy herbicides in the United Stades.** [Washington. D.C.]: National Agricultural Pesticide Impact Assessment Program, [1996]. 227 p. (NAPIAP Report n.1-PA-96).

HOLM, L. G. et al. **The world's worst weeds –** distribution and biology. Honolulu: University Press of Hawaii, 1977. 600 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF Brasileira, 1999. v. 2. 978 p.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental** 8ª Edição, São Paulo-SP, Nobel, 1998.

RODRIGUES**, B.** N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.
VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr. A. **Herbicidologia.** Porto Alegre: Edição dos Autores, 2001.

AVALIAÇÃO DO HERBICIDA GLIFOSATO OUROFINO EM DIFERENTES FORMULAÇÕES NO CONTROLE DE *Eleusine Indica* (L.) Gaertn**. e *Digitaria insularis*** (L.) Fedde.

NUCCI A. C. F. [1]; COSTA JUNIOR, H. C.[2]; GOMES G. M. S[3]; ALMEIDA B. F. R[4]; CLEMENTE T. B.[5];OSIPE R.[6]

1. Ouro Fino, Agrociência, Fone: (16) 8119-1886 e-mail: antonio.nucci@ourofino.com
2. UENP/CLM, Bandeirantes-PR,Fone: (14) 9718-7357, e-mail: helviocampoy@hotmail.com
3. UENP/CLM, Bandeirantes-PR.Fone (43) 9938-9452, e-mail: guitomartins@hotmail.com
4. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. Fone (43) 99023590, e-mail: fioribruno@hotmail.com
5. Ouro Fino, Agrociência, Fone: (16) 8135-3031 e-mail: thais.clemente@ourofino.com
6. UENP/CLM, Bandeirantes-PR. Fone (43) 9929-6537, e-mail: robosipe@ffalm.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida glifosato da empresa Ourofino no controle de Capim-amargoso (*Digitaria insularis*)e Capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*) em aplicação de limpeza. O delineamento experimental adotado foi blocos ao acaso, com 07 tratamentos e 04 repetições. Os tratamentos foram glifosato Ourofino na dose de 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 l.ha^{-1} e glifosato padrão na dose de 1,0 e 2,0 l.ha^{-1}, além da testemunha sem aplicação. O herbicida glifosato Ourofino 480 g/L não apresentou diferença no controle das plantas daninhas avaliadas quando comparado aos herbicidas padrões citados acima, sendo excelente para esta finalidade.

Palavras-chave: Eficácia, glifosato e aplicação de limpeza.

Abstract

The objective this experiment was evaluate the efficacy of the Ourofino glyphosate herbicide in control of *Digitaria insularis* and *Eleuisine indica* in burndown. The experimental design was randomized blocks with 07 treatments and 04 repetitions. The treatments were Ourofino glyphosate in rates 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 l.ha-1 and glyphosate in rates 1,0 e 2,0 l.ha-1, with a control without application. The Ourofino glyphosate 480g/L showed excellent efficacies in control of weeds evaluated. This product didn't show difference when compare with others products evaluated.

Keywords: Efficacy, glyphosate and burndown.

Introdução

O glyphosato é um dos herbicidas mais utilizados na atualidade. Isso se deve à facilidade e ao amplo espectro de ação para o controle de plantas daninhas quando aplicado em pós-emergência. A absorção via cutícula é lenta, sendo necessário período de quatro a seis horas sem chuvas após a aplicação para ocorrer o controle satisfatório de plantas suscetíveis (Jakelaitis et al., 2001; Pedrinho Júnior et al., 2002).

Com o advento das culturas geneticamente modificadas para resistência a herbicidas, a adoção do glyphosato cresceu significativamente nos últimos anos (Young et al., 2003).

A adoção de sistemas conservacionistas de manejo de solo (plantio direto, cultivo mínimo, etc.), frequentemente baseados em dessecação pré-semeadura, também contribuiu para a ampla utilização dessa molécula (Christoffoleti et al., 2008), que atualmente é considerada o herbicida de maior importância mundial (Moreira & Christoffoleti, 2008).

Este trabalho tem o objetivo de avaliar a eficácia de controle do glyphosato Ourofino sobre E. indica e D. insularis em aplicação de limpeza.

Material e métodos

O presente ensaio foi realizado no ano agrícola 2009/10 no "Campus Experimental" da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Luiz Meneghel, localizado na município de Bandeirantes-PR.

Foi adotado delineamento experimental blocos ao acaso com 07 tratamentos e 04 repetições, com parcelas de 40 m2 (10 x 4 m). Os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de ingrediente ativo e produto comercial por hectare, encontram-se no Quadro I.

No dia 11 /12/09 foi realizada aplicação da área destinada a dessecação ou aplicação de limpeza entre as 16:30 e 17:10 h, com temperatura do ar de 24°C, a umidade relativa era de 65%, nebulosidade de 40%, com ventos fracos, fatores que se enquadram nas recomendações de aplicação terrestre com pulverização hidráulica.

Na operação de aplicação dos produtos utilizou-se pulverizador costal pressurizado (CO_2), equipado com barra de 4 bicos, com bicos Teejet 110.02, montados com válvula anti-gotejadora, estando esses bicos espaçados um do outro 0,50 cm. A pressão de trabalho empregada foi de 40 lb/pol^2, resultando num volume de calda de 200 l.ha^{-1}.

Tabela. Tratamentos, doses e descrição comercial dos produtos utilizados no experimento em aplicação de limpeza. Bandeirantes-PR, 2009/10

TRATAMENTOS	DOSES	DESCRIÇÃO COMERCIAL	
	p.c. L/ha	Formulação	Concentração
01. glifosato Ourofino	1,0	SL	480g/ L
02. glifosato Ourofino	2,0	SL	480g/ L
03. glifosato Ourofino	3,0	SL	480g/ L
04. glifosato Ourofino	4,0	SL	480g/ L
05. glifosato Padrão	1,0	SL	480g/ L
06. glifosato Padrão	2,0	SL	480g/ L
07. Testemunha	-	-	-

As avaliações de eficácia na aplicação de limpeza foram efetuadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (d.a.a.) dos produtos, sendo feitas através do método de avaliação visual em comparação com a testemunha, estabelecendo-se porcentagens.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para obtenção de médias utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, segundo PIMENTEL GOMES (1978).

Resultados e discussão

Nas avaliações de eficácia de glifosato em aplicação de limpeza constatou-se que para o controle de *E. indica* (Quadro II) o tratamento 04 e 06, mostrou controle superior a 80% na avaliação aos 7 d.a.a. sendo o primeiro com controle superior a 90%. Destaca-se que aos 14 d.a.a. o tratamento 02 foi superior a 80% de controle e os tratamentos 03, 04 e 06 foram superiores a 90% de controle. Também se destaca que nas avaliações de 21 e 28 d.a.a. todos os tratamentos com exceção a testemunha apresentaram controle superior a 90%.

Tabela 2: Resultado das médias de controle de *Eleusine indica* nas avaliações dos tratamentos, submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5%.

TRATAMENTOS	DOSES	APLICAÇÃO DE LIMPEZA EM *Eleusine indica*			
	p.c. L/ha	07 d.a.a.	14 d.a.a.	21 d.a.a.	28 d.a.a.
		% controle	% controle	% controle	% controle
01. glifosato	1,0	28,75 b	27,50 d	92,50 a	90,00 b
02. glifosato Ourofino	2,0	78,75 a	82,50 bc	93,75 a	95,00 a
03. glifosato Ourofino	3,0	78,75 a	90,00 ab	95,00 a	95,00 a
04. glifosato Ourofino	4,0	91,25 a	91,25 ab	95,00 a	95,00 a
05. glifosato Padrão	1,0	76,25 a	73,75 c	95,00 a	95,00 a
06. glifosato Padrão	2,0	86,25 a	95,00 a	95,00 a	95,00 a
07. Testemunha	-	0,00 c	0,00 e	0,00 b	0,00 c
C.V. (%)		18,03	6,16	1,87	0,94

Tabela 3: Resultado das médias de controle de *Digitaria insularis* nas avaliações dos tratamentos, submetidos ao teste de Tukey ao nível de 5 %.

TRATAMENTOS	DOSES	APLICAÇÃO DE LIMPEZA EM *Digitaria insularis*			
	p.c. L/ha	07 d.a.a.	14 d.a.a.	21 d.a.a.	28 d.a.a.
		% controle	% controle	% controle	% controle
01. glifosato	1,0	15,00 c	13,75 d	91,25 b	90,00 b
02. glifosato Ourofino	2,0	53,75 b	66,25 bc	95,00 a	92,50 ab
03. glifosato Ourofino	3,0	68,75 ab	75,00 ab	95,00 a	95,00 a
04. glifosato Ourofino	4,0	83,75 a	87,50 a	95,00 a	95,00 a
05 glifosato Padrão	1,0	46,50 b	56,25 c	95,00 a	95,00 a
06. glifosato Padrão	2,0	72,50 ab	73,75 b	95,00 a	95,00 a
07. Testemunha	-	0,00 c	0,00 e	0,00 c	0,00 c
C.V. (%)		25,51	10,15	1,17	1,36

Nas avaliações de eficácia de glifosato em aplicação de limpeza constatou-se que para o controle de D. insularis (Quadro III) apenas o tratamento 04 mostrou-se superior a 80% de controle na avaliação com 14 d.a.a. e que aos 21 e 28 d.a.a. todos os tratamentos com exceção a testemunha mostram-se superiores a 90% de controle .

Com base nas avaliações realizadas, foram obtidos dados que nos permitiram a confecção de gráficos, onde mostram a evolução dos tratamentos ao longo dos dias de

avaliação, ilustrando as interpretações, com base na porcentagem de controle, para *E. indica* (Figura I) e para *D. insularis* (Figura II).

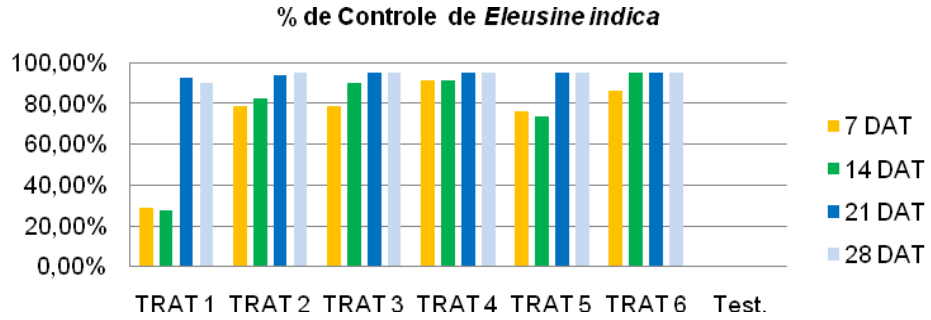


FIGURA 1: Resultado da avaliação visual de controle sobre *Eleusine indica*.

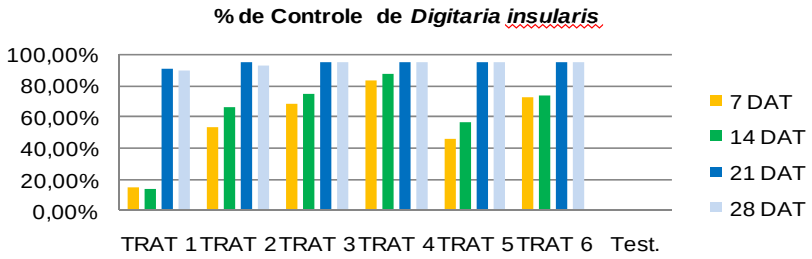


FIGURA 2: Resultado da avaliação visual de controle sobre *Digitaria insularis*.

Conclusões

Os produtos testados não apresentam diferenças estatísticas 21 dias após aplicação, com exceção do tratamento 1, proporcionando mesmo assim controle de muito bom a excelente, para o controle das ervas avaliadas, de acordo com a escala de matocontrole de ALAM (1974). O restante dos tratamentos mostra-se eficaz tanto no controle de *E. indica* e de *D. insularis* após 21 d.a.a. proporcionando controle excelente de acordo com a mesma escala referida acima. Concluindo-se então que o uso de glifosato Ourofino tornar-se-á uma prática eficaz no controle dessas ervas daninha, pois, não se diferencia dos produtos padrões utilizados para esta prática.

Literatura citada

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANO DE MALEZAS-ALAM. **Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluacion em ensayos de control de malezas.** ALAM, v.1, n.1, p.35-38, 1974.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. **Glyphosate sustainability in South American cropping systems.** Pest Manag. Sci., v. 64, n. 4, p. 422-427, 2008.

JAKELAITIS, A. et al. **Controle de Digitaria horizontalis pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glyphosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação.** Planta Daninha, v. 19, n. 2, p. 279-285, 2001.

MOREIRA, M. S.; CHRISTOFFOLETI, P. J. **Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da EPSPs (Grupo G).** In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 3.ed. Piracicaba: HRAC-BR, 2008. p. 78-96.

PEDRINHO JÚNIOR, A. F. F. et al. Momento **da chuva após a aplicação e a eficácia dos herbicidas sulfosate e glyphosate aplicados em diferentes formulações**. Planta Daninha, v. 20, n. 1, p. 115-123, 2002.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental** 8ª Edição, São Paulo-SP, Nobel, 1998.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.
YOUNG, B. G. et al. **Glyphosate translocation in common lambsquarters (Chenopodium album) and velvetleaf (Abutilon theophrasti) in response to ammonium sulfate**. Weed Sci., v. 51, n. 2, p. 151-156, 2003.

DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE AMICARBAZONE DISPONIVEL NO SOLO E SENSIBILIDADE DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS DE CANA CRUA E QUEIMADA

CARBONARI, C.A.[1], VELINI, E.D.[2], TOLEDO, R.E.B..[3], CORREA, M.R.[3], NEGRISOLI, E. [3], ROSSI,C.V.S[3].

[1] Eng. Agr. Dr., Dep. de Produção Vegetal - FCA-UNESP, Botucatu- SP carbonari@fca.unesp.br; [2] Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP; [3] Pesquisadores, Eng. Agronômo.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade do herbicida amicarbazone no solo quando aplicado em área com e sem palha e estabelecer uma correlação entre os níveis de amicarbazone nos diferentes sistemas produtivos e o controle de plantas daninhas da cultura da cana-de-açúcar. Foram coletadas amostras de solo nas camadas de solo de 0 a 10 cm de profundidade, em cinco experimentos conduzidos em áreas de cana crua em diferentes épocas, com aplicações do herbicida amicarbazone realizadas nos dias 27 de junho, 31 de agosto, 03 de outubro, 20 de outubro e 23 de novembro. Em cada um dos experimentos foram testadas as aplicações do herbicida amicarbazone na dose de 1050 g ha^{-1}, sobre a palha e em área sem palha. Foram avaliados os níveis de controle de *Ipomoea grandifolia, Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Merremia cissoides, Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Brachiaria decumbens,* e *Panicum maximum*. Para quantificação do amicarbazone foram coletadas 20 amostras de solo em cada uma das parcelas de cada tratamento, em diferentes períodos após a aplicação. Nestes mesmos períodos foram avaliados os níveis de controle das plantas daninhas. Foi desenvolvido em laboratório um método de extração da solução do solo, através de centrifugação de cartuchos contendo 7 g de solo e um método em cromatografia liquida e espectrometria de massas para quantificação do amicarbazone nas amostras de solo coletadas. Após a determinação das concentrações de amicarbazone no solo, foi realizado um estudo confrontando-se os resultados da quantidade de amicarbazone no solo na camada superficial (até 10 cm) e as porcentagens de controle das plantas daninhas. As espécies mais sensíveis ao amicarbazone em ordem decrescente foram *B. pilosa*, *I. quamoclit*, *M. cissoides, E. heterophylla, I. nil, I. grandifolia, B. decumbens* e *P. maximum* e as respectivas concentrações críticas, a partir das quais houve controle superior a 95%, foram 2; 3; 7; 10; 13; 27; 30 e 30 µg kg de $solo^{-1}$.

Palavras-chaves: amicarbazone, plantas daninhas, controle químico, cana-de-açúcar

Abstract

The objective of this study was to evaluate the amicarbazone availability in the soil, when applied in the different seasons and sugarcane production systems in relation to the presence of the straw on the ground and to establish a correlation between the amicarbazone levels in different systems and the control of the most important weeds of the sugarcane. Soil samples were collected in the depths from 0 to 10 cm, in five experiments and application timings in the locations of São Paulo State – Brazil, with the applications on June 27th, August 31st, October 3rd and 20th and November 23rd. Two treatments without the application of the herbicide (with and without the mulch) were also set up to referee the efficacy evaluations. An evaluation was done for the control to the *Ipomoea grandifolia, Ipomoea nil, Ipomoea quamoclit, Merremia cissoides, Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Brachiaria decumbens, Panicum maximum and Digitaria spp* and 80 soil samples were collected at each depth in each treatment at different periods. A method for extraction of soil solution by cartridges centrifuging containing 7 g of soil and a method in liquid chromatography and mass spectrometry to quantify the amicarbazone in the samples were developed. After determining the amicarbazone concentrations in soil, a study was conducted comparing the results of the amicarbazone amount in the soil in a surface layer (up to 10 cm) and the percentages of weed control. The most sensitive species in descending order to amicarbazone are *B. pilosa, I. quamoclit, M. cissoides, E. heterophylla, I. nil, I. grandisolia, B. decumbens* and *P. maximum* and their critical

concentrations (from which there was control over 95%) were 2, 3, 7, 10, 13, 27, 30 and 30 µg kg de solo^{-1}.

Key-words: amicarbazone, weeds, chemical control, sugarcane.

Introdução

Atualmente na cultura da cana-de-açúcar são utilizados diferentes sistemas de aplicação de herbicidas em relação a presença ou ausência de palha. Desta forma, a dinâmica do herbicida no ambiente e no solo pode ser bastante afetada pelo sistema de produção agrícola adotado pelo produtor. A interceptação dos herbicidas pela palha pode promover a retenção e a exposição do herbicida a condições favoráveis à fotodegradação e volatilização, até que seja levado ao solo pela chuva.

Independente do tipo de aplicação utilizada, o destino final, na maioria dos casos será o solo, onde poderá sofrer processos de sorção, lixiviação e/ou degradação por efeitos físicos, químicos e biológicos, além de ser absorvido pelas plantas daninhas e/ou plantas cultivadas (Velini, 1992). A sorção e a dessorção de herbicidas no solo regulam o fenômeno de retenção, influenciando o transporte, a transformação e a biodisponibilidade dessas moléculas no solo. Estes processos estão diretamente relacionadas à eficácia dos herbicidas no controle das plantas daninhas e ao risco de contaminação ambiental por estes compostos. Na solução do solo, as moléculas tendem a atingir equilíbrio entre a fase sorvida e a que permanece em solução. A absorção pelas plantas, a eficácia e o transporte dependem em grande parte desse equilíbrio entre os processos de sorção e dessorção. Geralmente, a eficiência e a mobilidade dos herbicidas decrescem com o aumento da sua sorção pelos colóides do solo (Oliveira et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade do herbicida amicarbazone no solo quando aplicado em área com e sem palha e estabelecer uma correlação entre os níveis de amicarbazone nos diferentes sistemas produtivos e o controle de plantas daninhas da cultura da cana-de-açúcar.

Material e Métodos

Foram realizadas coletas de solo em cinco experimentos instalados em áreas de cana crua, nos municípios de Porto Ferreira/SP, Santa Cruz das Palmeiras/SP e Tambaú/SP, em diferentes épocas, com aplicações nos dias 27 de junho, 31 de agosto, 03 de outubro, 20 de outubro e 23 de novembro, no ano de 2005. Em todos os experimentos o herbicida amicarbazone foi aplicado na dose de 1050 g ha^{-1} (1,5 kg p.c. ha^{-1}) em pré-emergência. As aplicações foram sobre a palha de cana-de-açúcar e sobre o solo sem a presença de palha com pulverizador tratorizado convencional. Nos tratamentos sem a presença de palha, esta foi removida utilizando-se um enleirador tratorizado, seguido de limpeza manual com uso de rastelos, conforme Carbonari (2007). Foram mantidas faixas com e sem palha e sem a aplicação de herbicidas.

Em cada um dos experimentos, as parcelas experimentais foram constituídas de cinco linhas de cana-de-açúcar espaçadas em 1,5 m, dispostas em faixas para permitir o preparo das parcelas e aplicação com a colhedora, todos com quatro repetições. Em quatro áreas de 0,5 m² em cada uma das parcelas dos experimentos, foram incorporadas sementes das principais espécies de plantas daninhas da cultura da cana, na camada de 0-10 cm, permitindo a germinação das plantas em diferentes profundidades. As diferentes espécies de plantas daninhas foram semeadas em pares, combinando espécies de fácil distinção para facilitar a avaliação, da seguinte forma: *B. decumbens* e *I. quamoclit*, *P. maximum* e *M. cissoides, E. heterophylla* e *I. grandifolia* e *I. nil e B. pilosa*. A quantidade de sementes das plantas daninhas foi definida por teste de germinação prévio, a fim de se manter aproximadamente 200 sementes viáveis por espécie. Para os tratamentos com aplicação sobre a palha a semeadura foi realizada após a colheita, retirando-se a palha e retornando a mesma sobre a área após a semeadura.

As amostragens de solo foram realizadas na camada de 0 a 10 cm de profundidade em diferentes períodos após a aplicação para avaliação das concentrações de amicarbazone. Com auxilio de trados tipo sonda, com 3 cm de diâmetro, foram realizadas amostragens de solo, em um total de 20 amostras de solo, para cada parcela dos experimentos (repetições), nos diferentes tratamentos testados. Para cada parcela foi realizada uma amostra composta de solo. Foi desenvolvido em laboratório um método de extração da solução do solo, através de

centrifugação de cartuchos contendo 7 g de solo e um método em cromatografia liquida e espectrometria de massas para quantificação do amicarbazone nas amostras de solo coletadas. Após a extração da solução do solo foi realizada a quantificação do amicarbazone disponível para absorção pelas plantas daninhas. Nos mesmos períodos das coletas dos solos foram realizadas avaliações de controle das plantas daninhas que permitiram determinar quais os níveis de concentração do amicarbazone no solo que permitem obter níveis satisfatórios no controle (acima de 95%) de cada uma das espécies de plantas daninhas avaliadas, assim como o nível de sensibilidade das diferentes espécies ao amicarbazone.

Resultados e Discussão

Observou-se para *B. decumbens* falhas de controle, em áreas com ou sem palha, em concentrações inferiores a 30 µg kg^{-1} de amicarbazone. Verifica-se para esta espécie um controle nulo em algumas condições para a aplicação sem palha e em concentrações de amicarbazone no solo inferiores a 10 µg kg^{-1}. Tais resultados indicam que essa espécie demanda concentrações relativamente altas do herbicida no solo para que se obtenha um controle eficiente e com menores riscos de falhas.

Para o *P. maximum*, verificam-se resultados semelhantes quanto à sensibilidade ao amicarbazone. Observa-se que também esta espécie de planta daninha apresentou falhas de controle (controle inferior a 95%), em áreas com ou sem palha, em geral, em concentrações inferiores a 30 µg kg^{-1} de amicarbazone. Observou-se quanto aos resultados de controle das plantas de *I. grandifolia* que esta espécie de planta daninha apresentou falhas de controle, principalmente em áreas sem a presença de palha em geral nas concentrações inferiores a 31 µg kg^{-1}. Para *E. heterophylla* verifica-se falhas no controle sempre em doses inferiores a 10 µg kg^{-1}. Apesar de serem observados em geral, excelentes níveis de controle a partir de concentrações bastante baixas (<5 µg kg^{-1}). Nota-se nas áreas com palha algumas falhas no controle, onde são observadas porcentagens de controle entre 55 e 95%. No entanto, em áreas sem palha e com concentrações inferiores a 10 µg kg^{-1} foram observados os piores níveis de controle desta espécie (inferiores a 30%).

Para os resultados de controle das plantas de *M. cissoides* observa-se que esta espécie de planta daninha mostrou-se bastante susceptível ao amicarbazone, com excelentes níveis de controle mesmo em concentrações muito baixas do produto na camada superficial do solo (até 10 cm). Verificam-se ainda para *M. cissoides* apenas três pontos onde os níveis de controle em área sem a presença de palha foram insatisfatórios. Resultados semelhantes são observados para *I. nil* e *I. quamoclit*, onde foram observados excelentes níveis de controel quando a aplicação foi realizada em área com a presença e com a ausência de palha e foram observados concentrações de amicarbazone acima de 5 µg kg de $solo^{-1}$. Das espécies estudadas, verifica-se que a mais susceptível ao herbicida amicarbazone é a *B. pilosa*. Observou-se para esta espécie que concentrações acima de 2 µg kg de $solo^{-1}$ foram suficientes para promover excelentes níveis de controle independente da condição de aplicação e tipo de solo. Em geral, observou-se que o amicarbazone apresentou altos níveis de controle para todas as espécies estudadas. No entanto as espécies mais sensíveis ao amicarbazone em ordem decrescente são *B. pilosa*, *I. quamoclit*, *M. cissoides, E. heterophylla, I. nil, I. grandifolia, B. decumbens* e *P. maximum* e as respectivas concentrações críticas (a partir das quais houve controle superior a 95%) foram 2; 3; 7; 10; 13; 27; 30 e 30 µg Kg de $solo^{-1}$.

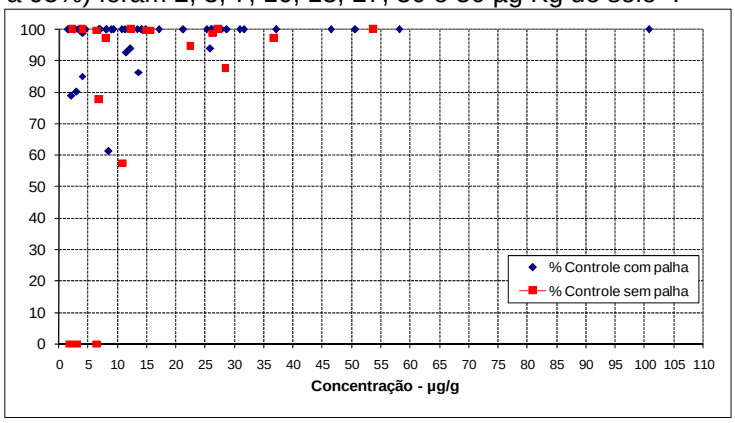


Figura 1. Porcentagem de controle das plantas de *B. decumbens* em função da concentração do amicarbazone no solo (µg kg de $solo^{-1}$).

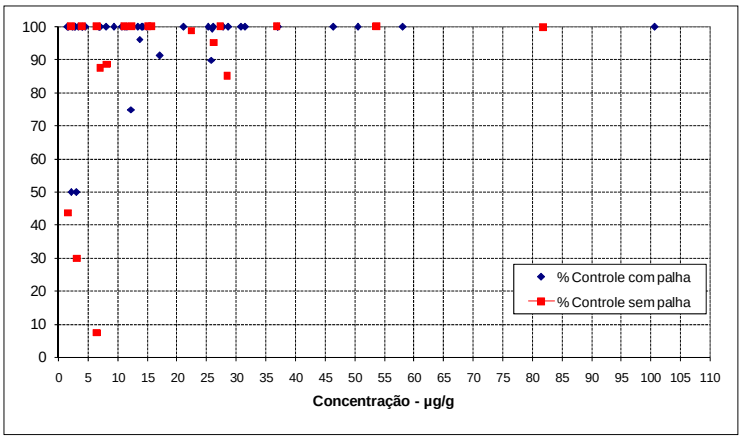


Figura 2. Porcentagem de controle das plantas de *P. maximum* em função da concentração do amicarbazone no solo (µg kg de solo^{-1}).

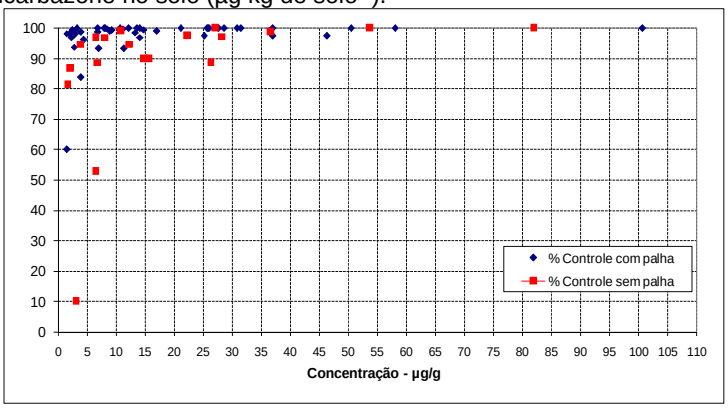


Figura 3. Porcentagem de controle das plantas de *I. grandifolia* em função da concentração do amicarbazone no solo (µg kg de solo^{-1}).

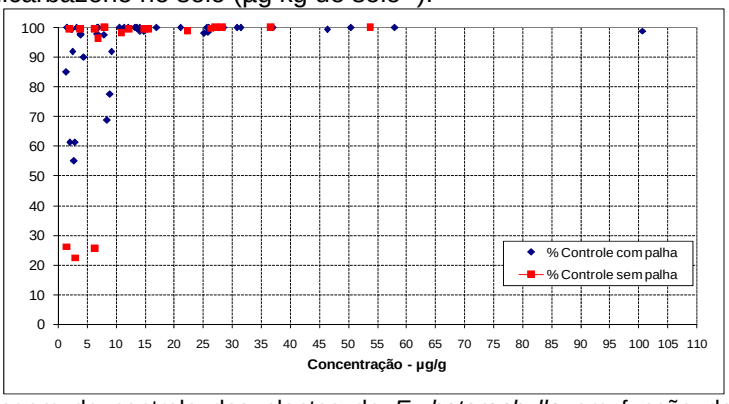


Figura 4. Porcentagem de controle das plantas de *E. heterophylla* em função da concentração do amicarbazone no solo (µg kg de solo^{-1}).

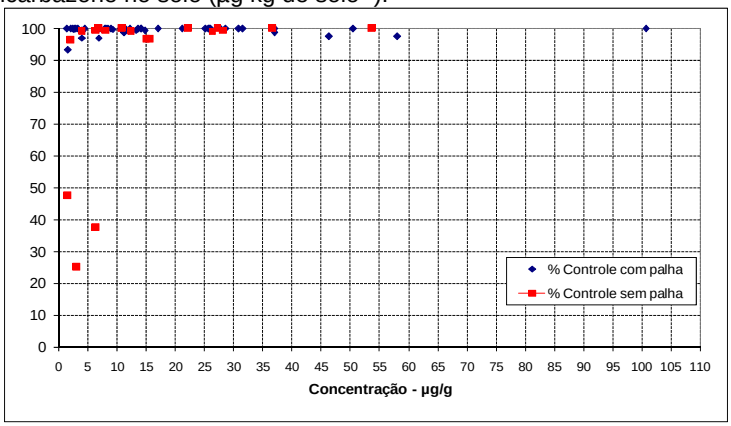


Figura 5. Porcentagem de controle das plantas de *M. cissoides* em função da concentração do amicarbazone no solo (µg kg de solo^{-1}).

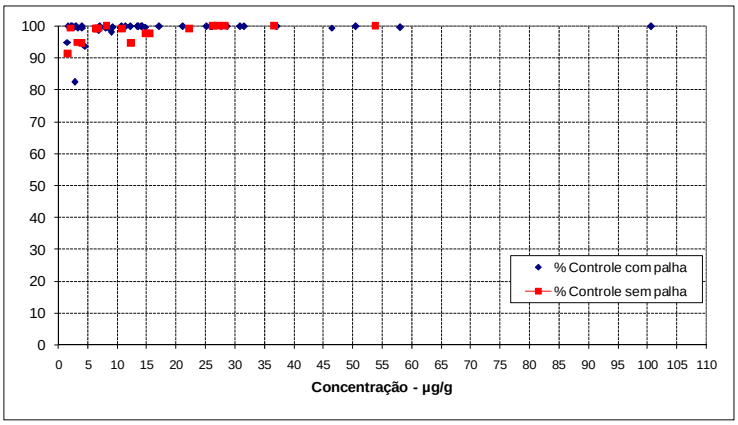


Figura 6. Porcentagem de controle das plantas de *I. nil* em função da concentração do amicarbazone no solo (µg kg de solo^{-1}).

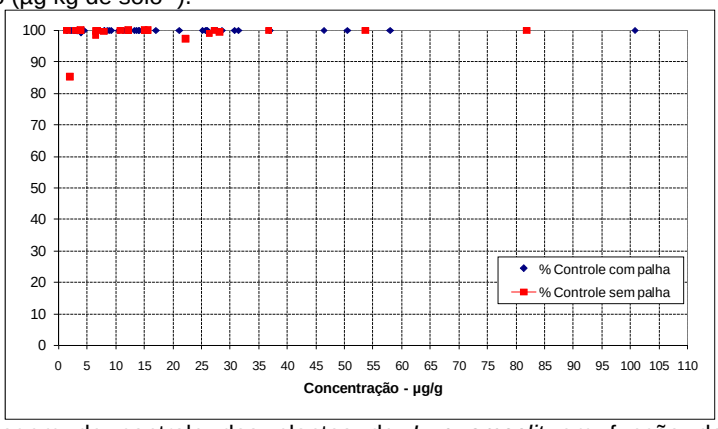


Figura 7. Porcentagem de controle das plantas de *I. quamoclit* em função da concentração do amicarbazone no solo (µg kg de solo^{-1}).

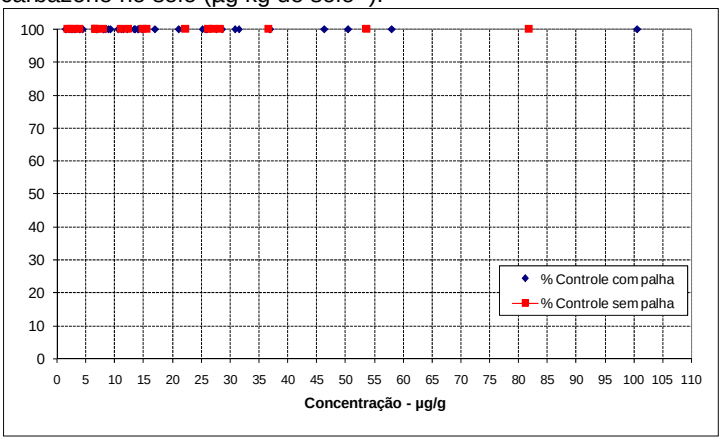


Figura 8. Porcentagem de controle das plantas de *B. pilosa* em função da concentração do amicarbazone no solo (µg kg de solo^{-1}).

Literatura Citada

CARBONARI, C.A. **Eficácia do herbicida amicarbazone em aplicação conjunta com a colheita de cana-de-açúcar no controle das principais plantas daninhas da cultura.** 2007, 119p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

OLIVEIRA M. F. et al. Sorção e hidrólise do herbicida flazasulfuron. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 101-113, 2005.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos**... Botucatu: 1992. p. 44-64.

MOBILIDADE DO AMICARBAZONE NO SOLO EM ÁREAS DE CANA CRUA E QUEIMADA EM DIFERENTES ÉPOCAS DE APLICAÇÃO

CARBONARI, C.A.[1], VELINI, E.D.[2], TOLEDO, R.E.B..[3], CORREA, M.R.[3], NEGRISOLI, E. [3], ROSSI, C.V.S[3].

[1] Eng. Agr. Dr., Dep. de Produção Vegetal - FCA-UNESP, Botucatu- SP, carbonari@fca.unesp.br; [2] Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP; [3] Pesquisadores, Eng. Agronômo.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a mobilidade do herbicida amicarbazone no solo quando aplicado em diferentes épocas e sistemas de produção da cultura da cana-de-açúcar em relação à presença de palhada sobre o solo. Foram coletadas amostras de solo nas camadas de solo de 0 a 10, 10 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade, em cinco experimentos conduzidos em áreas de cana crua em diferentes épocas, com aplicações do herbicida amicarbazone realizadas nos dias 27 de junho, 31 de agosto, 03 de outubro, 20 de outubro e 23 de novembro. Em cada um dos experimentos foram testadas as aplicações do herbicida amicarbazone na dose de 1050 g ha^{-1}, sob a palha de cana (aplicação na colhedora), sobre a palha e em área sem palha. Para a quantificação do amicarbazone foram coletadas 80 amostras de solo em cada uma das camadas em cada tratamento, em diferentes períodos após a aplicação. Foi desenvolvido em laboratório um método de extração da solução do solo, através de centrifugação de cartuchos contendo 7 g de solo e um método em cromatografia liquida e espectrometria de massas para quantificação do amicarbazone nas amostras de solo coletadas. Em todas as áreas e épocas de aplicação avaliadas o amicarbazone foi detectado em todas as camadas do solo, o que demonstra uma grande mobilidade no solo. Nos períodos de maior restrição hídrica foram observados, em todas as camadas, maiores concentrações de amicarbazone nos tratamentos sem palha e com aplicação na colhedora (sob a palha). No solo de textura argilosa e com altos níveis de matéria orgânica foram observadas baixas concentrações do amicarbazone nas diferentes profundidades e períodos avaliados. Nos períodos de alta disponibilidade hídrica e em solos de textura arenosa e média, foram observadas maiores concentrações do herbicida para a aplicação com a colhedora ou sobre a palha.

Palavras-chaves: amicarbazone, cana-de-açúcar, lixiviação, sorção

Abstract

The objective of this study was to evaluate the amicarbazone mobility in the soil, when applied in the different seasons and sugarcane production systems in relation to the presence of the straw on the ground. Soil samples were collected in the depths from 0 to 10, 10 to 20 and 20 to 40 cm, in five experiments and application timings in the locations of São Paulo State – Brazil, with the applications on June 27th, August 31st, October 3rd and 20th and November 23rd. Two treatments without the application of the herbicide (with and without the mulch) were also set up to referee the efficacy evaluations. To amicarbazone quantify, 80 soil samples were collected at each depth in each treatment at different periods. A method for extraction of soil solution by cartridges centrifuging containing 7 g of soil and a method in liquid chromatography and mass spectrometry to quantify the amicarbazone in the samples were developed. In all areas and times of the application the amicarbazone was found in all depths evaluated, demonstrating a high mobility in soil. In periods of higher water restriction were observed at all depths, higher amicarbazone levels in the treatments without straw and with the harvester application (under the straw). In the clay soil with high organic material levels, low amicarbazone concentrations at different depths and periods were observed. In the periods of high water availability in sandy soils of medium texture, high concentrations were observed for the application with the harvester or on the straw.

Key-words: sugarcane, amicarbazone, leaching, sorption

Introdução

Dentre os herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar, com potencial de uso em cana crua, o amicarbazone é registrado no Brasil com o nome comercial de Dinamic, para o controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas. Comercializado na formulação de grânulos dispersíveis em água, na concentração de 700 g de ingrediente ativo por Kg de produto. Pertence ao grupo químico das triazolinonas, seu mecanismo de ação é a inibição do fotossistema II, apresentando como principais sintomas nas plantas sensíveis, clorose, redução no crescimento e necrose foliar (Rodrigues e Almeida, 2005).

Um método de controle que vem sendo testado é a aplicação dos herbicidas residuais em operação conjunta com a colheita, onde a deposição da palha é feita na parte posterior da colhedora, sendo possível aplicar o herbicida sobre o solo e cobri-lo com palha após esta operação. Este tipo de aplicação apresenta grandes vantagens como a proteção do herbicida contra evaporação e fotodecomposição, a manutenção de níveis estáveis e mais elevados de umidade do solo e a redução da quantidade do herbicida retido pela palha, aumentando a sua disponibilidade no solo. Foram observados ganhos significativos na eficácia do herbicida amicarbazone para esta modalidade de aplicação em relação às aplicações convencionais, sobre o solo descoberto ou sobre a palha (Carbonari, 2007).

Atualmente na cultura da cana-de-açúcar são utilizados diferentes sistemas de aplicação de herbicidas, sendo estes: sobre o solo, sobre a palha, ou ainda sob a palha resultante da colheita mecanizada. Desta forma, a dinâmica do herbicida no ambiente e no solo pode ser bastante afetada pelo sistema de produção agrícola adotado pelo produtor. A interceptação dos herbicidas pela palha pode promover a retenção e a exposição do herbicida a condições favoráveis à fotodegradação e volatilização, até que seja levado ao solo pela chuva. Independente do tipo de aplicação utilizada, o destino final, na maioria dos casos será o solo, onde poderá sofrer processos de sorção, lixiviação e/ou degradação por efeitos físicos, químicos e biológicos, além de ser absorvido pelas plantas daninhas e/ou plantas cultivadas (Velini, 1992). Na cultura da cana-de-açúcar estes processos desempenham um papel muito importante, pois determinam a quantidade do produto que estará disponível na solução do solo (na camada superficial) em concentração suficiente para promover o controle das plantas daninhas durante o longo período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura, além de permitir segurança quanto a seletividade dos produtos à cultura e segurança ambiental.

Diante do exposto, os objetivos deste trabalho foram avaliar a mobilidade do herbicida amicarbazone no solo quando aplicado em diferentes épocas e sistemas de produção da cultura da cana-de-açúcar em relação a presença de palhada sobre o solo.

Material e Métodos

Foram instalados cinco experimentos em áreas de cana crua, nos municípios de Porto Ferreira/SP, Santa Cruz das Palmeiras/SP e Tambaú/SP, em diferentes épocas, com aplicações nos dias 27 de junho, 31 de agosto, 03 de outubro, 20 de outubro e 23 de novembro, no ano de 2005. Em todos os experimentos o herbicida amicarbazone (Dinamic) foi aplicado na dose de 1050 g ha^{-1} (1,5 kg p.c. ha^{-1}) em pré-emergência. As aplicações foram realizadas sob a palha com aplicação pela colhedora de cana, sobre a palha de cana-de-açúcar e sobre o solo sem a presença de palha com pulverizador tratorizado convencional. Nos tratamentos sem a presença de palha, esta foi removida utilizando-se um enleirador tratorizado, seguido de limpeza manual com uso de rastelos, conforme Carbonari (2007). Foram mantidas faixas com e sem palha e sem a aplicação de herbicidas.

Nas áreas dos cinco experimentos foram realizadas amostragens de solo nas camadas de 0 a 10, 10 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade em diferentes períodos após a aplicação para avaliação das concentrações de amicarbazone. Com auxilio de trados tipo sonda, com 3 cm de diâmetro, foram realizadas amostragens de solo, em um total de 20 amostras de solo em cada uma das camadas estudadas, para cada parcela dos experimentos (repetições), nos diferentes tratamentos testados, totalizando 720 amostras de solo por período de avaliação em cada um dos experimentos.

Para cada uma das parcelas foi preparada uma amostra composta para cada profundidade, as quais foram secas em estufa de circulação forçada de ar por 72h a 25°C. Após serem secas, pesou-se 7 g de solo por amostra, que foram acondicionados em cartuchos plásticos, com volume total de 10 mL, com uma pastilha porosa e compartimento para coleta da solução do solo, conforme metodologia anteriormente descrita. Em seguida realizou-se a

saturação do solo com água e determinou-se por pesagem a quantidade de água para cada cartucho com solo. Em seguida os cartuchos foram centrifugados a 4000 rpm, a 25°C por 10 minutos, retirando e coletando toda a solução presente no solo. Esta solução foi filtrada em seringas plásticas de 3 ml equipadas com filtro marca Millipore e posteriormente transferidas para frascos do tipo “vials” de 2 mL, os quais foram lacrados e armazenados em geladeira a (8 ± 3 ^{o}C) até o momento da quantificação do amicarbazone por cromatografia.

A quantificação do amicarbazone na solução do solo coletado nas diferentes modalidades de aplicação e nas diferentes épocas permitiu a determinação das concentrações de amicarbazone nas diferentes camadas do solo avaliadas e elaboração de curvas do total do produto disponível na solução do solo, nas diferentes profundidades e nos diferentes períodos de coleta. Para os resultados das concentrações do amicarbazone no solo (µg kg^{-1}) nos diferentes períodos foi estabelecido o intervalo e confiança pelo teste t a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Nas Figuras 1 a 5 estão apresentados os resultados da concentrações de amicarbazone na solução do solo (µg kg de solo^{-1}), na camada de 0 a 10 cm de profundidade, para as aplicações em 27 de junho, 31 de agosto, 03 de outubro, 20 de outubro e 23 de novembro, respectivamente. Destaca-se que esta camada do solo é a mais importante do ponto de vista de controle das plantas daninhas. As demais profundidades avaliadas não estão graficamente representadas, no entanto serão abordadas na discussão a seguir.

Primeiramente é importante destacar que o método de extração e análise do amicarbazone na solução do solo, apresentou-se adequado para avaliação das concentrações do produto no perfil do solo, avaliando a mobilidade do herbicida em função de diferentes modalidades de aplicação em condições de cana crua ou queimada.

Verifica-se que as aplicações em 27 de junho e 31 de agosto, épocas de maior restrição hídrica, foram as que promoveram as maiores concentrações do amicarbazone nas diferentes profundidades do solo, o que sugere que este herbicida apresenta alta mobilidade no solo, uma vez que poucas chuvas foram suficientes para lixiviar o herbicida para camadas mais profundas. Nesta época de aplicação verificaram-se baixas concentrações do amicarbazone no solo para a aplicação sobre a palha, demonstrando a dependência de ocorrência de chuvas para que o herbicida possa atingir o solo. Segundo resultados relatados por Cavenaghi et al. (2007), o amicarbazone apresenta alta mobilidade da palha para o solo, uma vez que os autores verificaram que para 5 t de palha de cana-de-açúcar ha^{-1}, precipitação equivalente a 2,5 mm promoveu a lixiviação de 40% da quantidade do produto aplicado, enquanto que para 10, 15 e 20 t de palha ha^{-1} a mesma lâmina lixiviou 33, 25 e 25% da quantidade do produto aplicado, respectivamente.

Para as aplicações em épocas de maior disponibilidade hídrica, em solos de textura arenosa ou média, foram observadas menores concentrações do amicarbazone no solo e maiores quantidades lixiviadas para maiores profundidades. No entanto, nestas condições verificam-se menores concentrações do produto no solo para aplicação sem palha em relação às aplicações sobre ou sob a palha, o que demonstra que a cobertura do solo auxilia em uma maior retenção do amicarbazone nas camadas superficiais do solo para estas condições de aplicação. Bachega et al. (2009) ao avaliarem a lixiviação do amicarbazone em amostras de solo de textura média, observaram que a partir de 35 mm de chuva houve uma distribuição intensa do produto ao longo dos 35 cm de profundidade e com 106 mm ocorreu a lixiviação quase que completa do amicarbazone nesta camada de solo

Em época de intensa disponibilidade hídrica em solo de textura argilosa e com altos teores de matéria orgânica, observou-se níveis muito reduzidos de amicarbazone na solução do solo nas diferentes profundidades avaliadas, sugerindo que o herbicida foi intensamente sorvido aos colóides do solo. A matéria orgânica apresenta acentuada capacidade de sorver herbicidas (Stevenson, 1972) e isto reduz a atividade biológica e a mobilidade dos compostos químicos aplicados ao solo

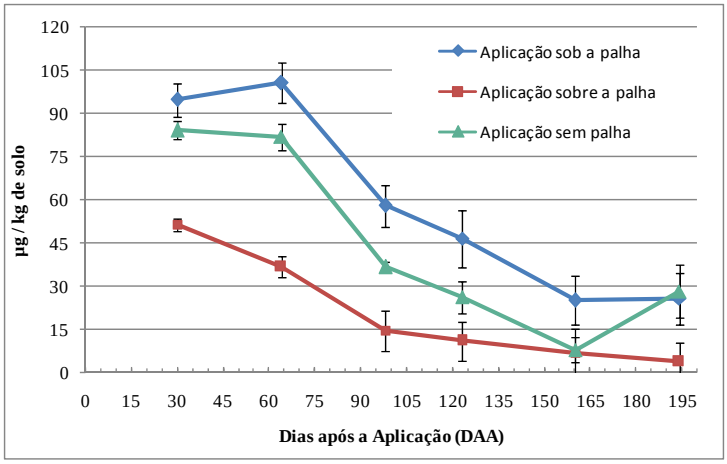


Figura 1. Concentrações de amicarbazone na solução do solo (µg kg de solo^{-1}), na camada de 0 a 10 cm de profundidade, para a aplicação em 27 de junho, para as diferentes modalidades de aplicação e épocas de avaliação.

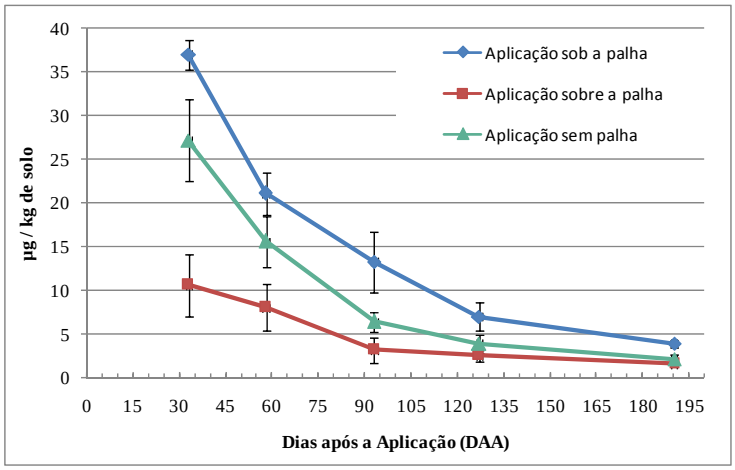


Figura 2. Concentrações de amicarbazone na solução do solo (µg kg de solo^{-1}), na camada de 0 a 10 cm de profundidade, para a aplicação em 31 de agosto, para as diferentes modalidades de aplicação e épocas de avaliação.

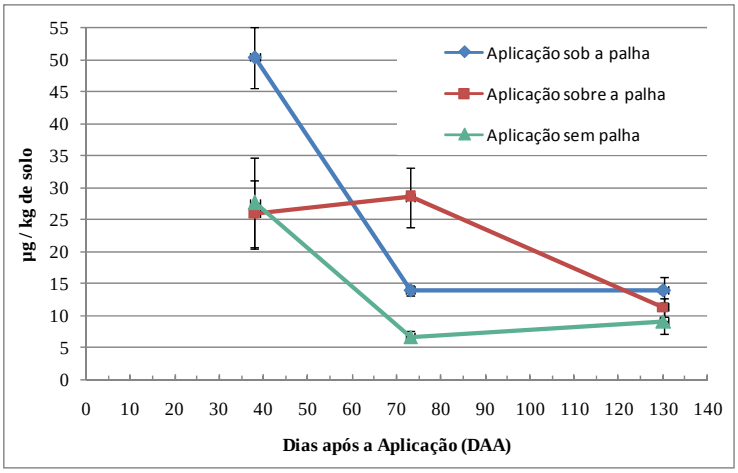


Figura 3. Concentrações de amicarbazone na solução do solo (µg kg de solo^{-1}), na camada de 0 a 10 cm de profundidade, para a aplicação em 3 de outubro, para as diferentes modalidades de aplicação e épocas de avaliação.

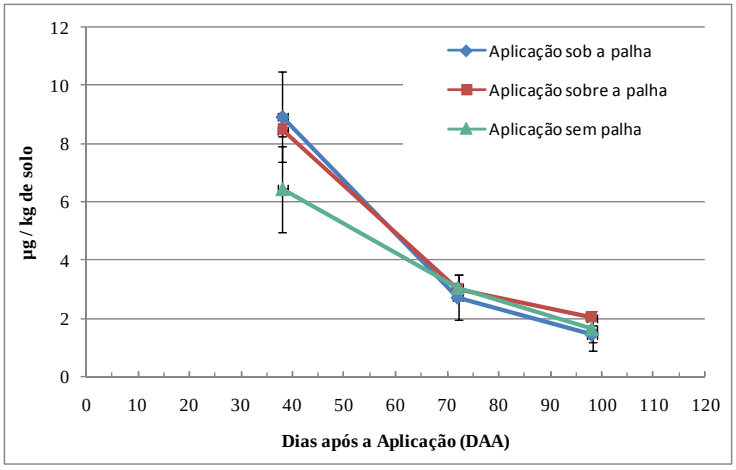


Figura 4. Concentrações de amicarbazone na solução do solo (µg kg de solo^{-1}), na camada de 0 a 10 cm de profundidade, para a aplicação em 20 de outubro, para as diferentes modalidades de aplicação e épocas de avaliação.

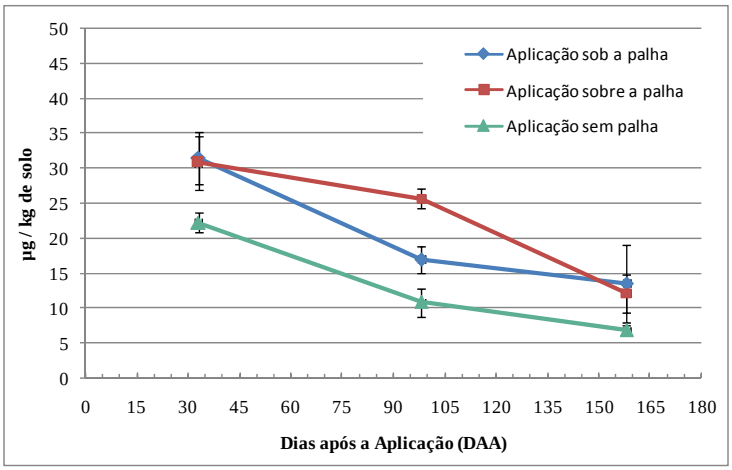


Figura 5. Concentrações de amicarbazone na solução do solo (µg kg de solo^{-1}), na camada de 0 a 10 cm de profundidade, para a aplicação em 23 de novembro, para as diferentes modalidades de aplicação e épocas de avaliação.

Literatura Citada

BACHEGA, T.F. et al . Lixiviação de sulfentrazone e amicarbazone em colunas de solo com adição de óleo mineral. **Planta daninha**, v. 27, n. 2, 2009.

CARBONARI, C.A. **Eficácia do herbicida amicarbazone em aplicação conjunta com a colheita de cana-de-açúcar no controle das principais plantas daninhas da cultura.** 2007, 119p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

CAVENAGHI, A.L. et al. Dinâmica do herbicida amicarbazone (Dinamic) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Sacc**h**arum officinarum*). **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 831-837, 2007.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S **Guia de herbicidas.** 5ª ed., Londrina, 2005. 592p.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos**... Botucatu: 1992. p. 44-64.

STEVENSON, F.J. Organic matter reactions involving herbicides in soil. **Journal of Environmental Quality**, 1:333-343, 1972.

EFICÁCIA DE ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE *Ipomoea grandifolia* EM CANA-DE-AÇÚCAR

ROSSI, C.V.S.[1]; MAGALHÃES, P.M.[2]; BENETTI, E.[3]

[1]Milenia Agrociências, (34) 9198 6544, crossi@milenia.com.br; [2]Milenia Agrociências, (19) 8178 5322, pmagalhaes@milenia.com.br; [3]Milenia Agrociências, (43) 3371 9154; ebenetti@milenia.com.

Resumo

Ipomoea grandifolia é uma planta daninha que apresenta interferência direta e/ou indireta sobre a cana-de-açúcar. Com o objetivo de avaliar a eficácia da associação de herbicidas, aplicados em pós-emergência, para controle da *Ipomoea grandifolia*, na cultura da cana-de-açúcar, foi instalado um experimento em Centralina/MG em área da Usina Alvorada com a variedade RB92-8064. Os tratamentos aplicados foram Herbipak 500 BR (ametrina) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 1500 + 270 g de i.a. (ingrediente ativo)/ha; Herbipak 500 BR (ametrina) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 1500 + 315 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 225 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 270 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 315 g de i.a./ha; Butiron 500 SC (tebutiurom) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 270 g de i.a./ha; Herburon 500 BR (diurom) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 315 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + Hexaron WG (diurom + hexazinona) na dose de 750 + 608 + 171,7 g de i.a./ha; Hexaron WG (diurom + hexazinona) na dose de 1170 + 330 g de i.a./ha e para efeito de comparação a testemunha sem aplicação de herbicida. As parcelas foram constituídas de 5 linhas de cana-de-açúcar espaçadas de 1,5 m (6 metros de largura) por 6 m de comprimento , sendo a área útil de 36 m^2. A aplicação foi realizada no dia 23/10/2008 (25 dias após o corte da cana-de-açúcar), quando a *Ipomoea grandifolia* estava germinada naturalmente e na ocasião apresentava 2 a 4 folhas, presente com uma população média de 4,25 plantas/m^2. A cana-de-açúcar se encontrava em fase vegetativa com altura média de 30 cm. Pode-se concluir que as diferentes associações de herbicidas proporcionaram um controle eficaz de *I. grandifolia*, desde os 18 DAA até aos 180 DAA, e não apresentaram injúrias ou efeitos tóxicos que pudessem prejudicar o desenvolvimento da cana-de-açúcar.

Palavras-Chave: Associação, Herbicida, *Saccharum officinarum*, *Ipomoea grandifolia*.

Abstract

Ipomoea grandifolia is a weed that has direct and/or indirect interference on sugar cane. Aiming to evaluate the control efficacy of the herbicides association, applied post-emergence of *Ipomoea grandifolia* in the sugar cane crop, an experiment was conducted in Centralina/MG in the area of Alvorada Mill with RB92-8064 variety. The herbicide association treatments consisted of Herbipak 500 BR (ametrine) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 1,500 + 270 g a.i. (active ingredient)/ ha; Herbipak 500 BR (ametrine) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 1,500 + 315 g a.i./ ha; Escudo 500 EC (clomazone) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 750 + 225 g a.i./ ha; Escudo 500 EC (clomazone) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 750 + 270 g a.i./ ha; Escudo 500 EC (clomazone) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 750 + 315 g a.i./ ha; Butiron 500 SC (tebuthiuron) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 750 + 270 g a.i./ ha; Herburon 500 BR (diuron) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 750 + 315 g a.i./ ha; Escudo 500 EC (clomazone) + Hexaron WG (diuron + hexazinone) at a rate of 750 + 608 + 171.7 g a.i./ ha; Hexaron WG (diuron + hexazinone) in a rate of 1170 + 330 g a.i./ ha and for comparison the check without herbicide. The plots consisted of 5 rows of sugar cane with 1.5 m of spacing (6 meters width) by 6 meters in length (useful area of 36 m^2). The spraying was held on October 23rd of 2008 (25 days after cutting the sugar cane), when the *Ipomoea grandifolia* were germinated naturally and on occasion had 2 to 4 leaves, present with an average population of 4.25 plants/m^2. The sugar cane was in the vegetative stage with an average height of 30 cm. It can be concluded that the different herbicides associations provided effective control of *I. grandifolia*, from 18 DAA to 180 DAA, and didn´t show toxic effects or injuries that could harm the development of sugar cane.

Key Words: Combination, Herbicide, *Saccharum officinarum*, *Ipomoea grandifolia*.

Introdução

A cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum*, é uma das culturas mais importantes para o Brasil, devido à produção açucareira, que coloca o país como o maior exportador mundial de açúcar, com cerca de 6 milhões de toneladas (Barela e Christoffoleti, 2006). Segundo Procópio et al. (2004), por outro lado, a produção de álcool constitui importante alternativa brasileira à substituição de determinados derivados do petróleo.

A cultura da cana-de-açúcar ocupa uma área superior a 5,0 milhões de hectares e apresenta produtividade média em torno de 73,4 t/ha (Negrisoli, 2003). Sua produtividade é diretamente influenciada, entre outros fatores, pela presença de plantas daninhas, as quais, além de dificultarem o corte e a colheita, fazem com que o rendimento industrial decresça em função da interferência que exercem sobre o desenvolvimento da cultura.

Quando não há controle das espécies de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, as perdas podem atingir 85,5% em relação ao peso dos colmos e 43,3% sobre o número deles (Blanco et al., 1981). Essas perdas na produção podem ser evitadas com a utilização de técnicas que reduzam ou até mesmo eliminem a infestação dessas espécies. Entre essas técnicas, está o controle químico, que é o método mais utilizado nesta cultura, uma vez que, além de ser uma lavoura tecnificada e mecanizada, as áreas de cultivo são muito extensas (Pitelli, 1985).

Dentre as espécies de plantas infestantes de folhas largas, em cana-de-açúcar, atualmente, as cordas-de-viola merecem destaque. Kissmann e Groth (1999) citam que aproximadamente 74% das espécies infestantes da região sudeste brasileira pertencem ao gênero *Ipomoea*. A característica principal dessas plantas são os caules e ramos volúveis, que conferem o hábito de crescimento trepador. Além de competirem com a cultura, tais plantas podem interferir nas práticas culturais, especialmente na colheita mecanizada, cuja eficiência operacional da colhedora é reduzida pelo fato das plantas estarem envolvidas nos colmos da cultura (Elmore et al., 1990).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de controle das associações de herbicidas, aplicados na pós-emergência de *Ipomoea grandifolia* na cultura da cana-de-açúcar.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 2008/2009, em área pertencente à Usina Alvorada Açúcar e Álcool Ltda – Araporã/ MG, localizada no município de Centralina/MG próximo a Rodovia BR 153 no Km 25. O solo da área experimental é de textura argilosa, com cana-de-açúcar implantada da variedade RB92-8064, sendo que na data do experimento se encontrava em segundo corte.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBC) com 10 tratamentos, sendo uma testemunha sem aplicação de herbicida, e com quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de 5 linhas de cana-de-açúcar espaçadas de 1,5 m (6 metros de largura) por 6 m de comprimento, ou seja, 36 m^2 de área útil.

Os tratamentos de associação de herbicidas constituíram de Herbipak 500 BR (ametrina) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 1500 + 270 g de i.a. (ingrediente ativo) /ha; Herbipak 500 BR (ametrina) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 1500 + 315 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 225 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 270 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 315 g de i.a./ha; Butiron 500 SC (tebutiurom) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 270 g de i.a./ha; Herburon 500 BR (diurom) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 315 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + Hexaron WG (diurom + hexazinona) na dose de 750 + 608 + 171,7 g de i.a./ha; Hexaron WG (diurom + hexazinona) na dose de 1170 + 330 g de i.a./ha e para efeito de comparação a testemunha sem aplicação de herbicida.

A aplicação foi realizada no dia 23/10/2008 (25 dias após o corte da cana-de-açúcar), quando a *Ipomoea grandifolia* estava germinada naturalmente e na ocasião apresentava 2 a 4 folhas, presente com uma população média de 4,25 plantas/m^2. A cana-de-açúcar se encontrava em fase vegetativa com altura média de 30 cm.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada com pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de barra com 6 pontas de pulverização do tipo XR 110.02, reguladas com 2 bar de pressão para proporcionar o equivalente a 200 L/ha de volume de calda, nas condições ambientais de temperatura do ar média de 27,6 ºC, umidade relativa média de 57%, temperatura do solo (5 cm de profundidade) média de 23,3 ºC, ventos e nebulosidade ausente.

A avaliação dos sintomas de toxicidade nas plantas de cana-de-açúcar, provocados pelos tratamentos herbicidas, foi realizada de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas, aos 18, 36, 60 e 92 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Foi avaliado, também, o controle da *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola) de forma visual, atribuindo porcentagem de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de controle e 100% controle total da planta daninha, aos 18, 36, 60, 92, 120, 146 e 181 DAA.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações de eficácia no controle de *Ipomoea grandifolia* podem ser visualizados na Tabela 1 (18, 36, 60 e 92 DAA) e Tabela 2 (120, 146 e 181 DAA).

Ao analisar os dados contidos na Tabela 1, pode-se observar que o controle pelas diferentes associações de herbicidas foi rápido e eficaz, ou seja, a partir de 18 DAA as associações já demonstravam eficácia superior a 98 %.

Dos 36 aos 60 DAA as associações de herbicidas continuaram apresentando controles superiores a 96,5 % e sem apresentarem diferenças estatísticas entre si.

Já aos 92 DAA as associações de herbicidas que demonstraram destaque no controle de *I. grandifolia* e apresentaram diferença estatística dos demais foram com Butiron 500 SC (tebutiuron) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 270 g de i.a./ha e Herburon 500 BR (diurom) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 315 g de i.a./ha. No caso da associação com Herbipak 500 BR com MILFH0134/04 (codificado), as duas doses estudadas apresentaram os menores índices de eficácia, no entanto, o controle alcançado foi acima de 93%.

Tabela 1. Eficácia das associações de herbicida no controle de *Ipomoea grandifolia* em cana-de-açúcar aos 18, 36, 60 e 92 DAA. Centralina/ MG, 2009.

Tratamentos	g i.a/ há	Avaliações			
		18 DAA	36 DAA	60 DAA	92 DAA
Herbipak + MILFH0134/04	**1500 + 270**	98,8a[1]	100,0a	98,8ab	94,3d
Herbipak + MILFH0134/04	**1500 + 315**	98,5ª	100,0a	98,5ab	93,8d
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 225**	96,5b	97,8ª	96,5b	97,5bc
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 270**	99,5ª	99,0a	99,5a	97,0bc
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 315**	98,0ab	100,0a	98,0ab	97,3bc
Butiron + MILFH0134/04	**750 + 270**	98,8ª	100,0a	98,8ab	98,8ab
Herburon + MILFH0134/04	**750 + 315**	98,5ª	100,0a	98,5ab	100,0a
Escudo + Hexaron	**750 + 608 + 171,7**	98,8ª	100,0a	98,8ab	98,0bc
Hexaron	**1170 + 330**	98,0ab	99,0a	98,0ab	96,5c
C.V. (%)		1,24	1,62	1,24	0,84
F trat.		2,05^{ns}	0,97^{ns}	1,86^{ns}	23,65**

[1]Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (**) significativo a 1%; (*) significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

Em relação a eficácia das diferentes associações de herbicidas no controle de *I. grandifolia*, podemos observar que aos 120 DAA menor controle foi alcançado no tratamento com Hexaron, ou seja, 96%, enquanto o maior controle foi no tratamento com Escudo + MILFH0134/04, no qual houve redução de 100% na infestação de *I. grandifolia*. Aos 146 DAA o Hexaron apresentou eficácia de 97%, enquanto os tratamentos Escudo + MILFH0134/04, Butiron + MILFH0134/04 e Herburon + MILFH0134/04, apresentaram 100% de eficácia (Tabela 2).

Na avaliação realizada aos 181 DAA, todos os tratamentos aplicados proporcionaram controle satisfatório de *I. grandifolia*, ou seja, acima de 94%,não sendo observada diferença estatística entre os diferentes tratamentos aplicados.

Esses resultados demonstram que as diferentes associações de herbicidas proporcionaram um controle eficaz de *I. grandifolia*, mantendo a cultura sem a interferência direta e/ou indireta desta planta daninha, o que proporciona ao produtor de cana-de-açúcar, mesmo que sua cultura esteja fechada, a ausência de infestações, fato esse que permite a colheita da matéria prima livre de impurezas.

Durante o período de condução do experimento nenhuma das associações de herbicida proporcionou injúrias ou efeitos tóxicos sobre as plantas de cana-de-açúcar que pudesse prejudicar o desenvolvimento da cultura.

Tabela 2. Eficácia das associações de herbicida no controle de *Ipomoea grandifolia* em cana-de-açúcar aos 120, 146 e 181 DAA. Centralina/MG, 2009.

Tratamentos	g i.a/ ha	Avaliações		
		120 DAA	146 DAA	181 DAA
Herbipak + MILFH0134/04	**1500 + 270**	99,0ab	98,3bc	97,3a
Herbipak + MILFH0134/04	**1500 + 315**	97,5ab	98,3bc	97,3a
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 225**	100,0a	100,0a	94,5a
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 270**	97,8ab	99,0ab	96,0a
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 315**	97,8ab	100,0a	97,0a
Butiron + MILFH0134/04	**750 + 270**	98,5ab	100,0a	94,5a
Herburon + MILFH0134/04	**750 + 315**	99,5ab	100,0a	95,8a
Escudo + Hexaron	**750 + 608 + 171,7**	98,5ab	99,5ab	97,3a
Hexaron	**1170 + 330**	95,8b	97c	99,0a
C.V. (%)		1,6	0,65	2,08
F trat.		2,56*	11,30**	2,11^{ns}

[1]Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (**) significativo a 1%; (*) significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que as diferentes associações de herbicidas proporcionaram um controle eficaz de *I. grandifolia*, até os 180 DAA, não apresentando injúrias ou efeitos tóxicos que pudessem prejudicar o desenvolvimento da cana-de-açúcar.

Literatura Citada

BARELA, J. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB 867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p. 371-378, 2006.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; COLETI, J.T. Competição entre plantas daninhas e a cultura da cana-de-açúcar. II. Período de competição produzido por uma comunidade natural de mato, com predomínio de gramíneas, em culturas de ano. III. Influência da competição na nutrição da cana-de-açúcar. **Biológico**, São Paulo, v.47, p.77-88, 1981.

ELMORE, C. D.; HURST, H. R.; AUSTIN, D. F. Biology and control of morning-glories (*Ipomoea* spp.). **Weed Science**, v.5, p.83-114, 1990.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. Tomo II. 978 p.

NEGRISOLI, E. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e associados à nematicidas, à cultura da cana-de-açúcar cultivar RB-855113**. 2001. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu, 2003.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário***,* Belo Horizonte, v.11, n.129, p. 16-27, 1985.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

EFICÁCIA DE ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE *Sida rhombifolia* EM CANA-DE-AÇÚCAR

ROSSI, C.V.S.[1]; MAGALHÃES, P.M.[2]; BENETTI, E.[3]

[1]Milenia Agrociências, (34) 9198 6544, crossi@milenia.com.br; [2]Milenia Agrociências, (19) 8178 5322, pmagalhaes@milenia.com.br; [3]Milenia Agrociências, (43) 3371 9154; ebenetti@milenia.com.br.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficácia de controle da associação de herbicidas, aplicados na pós-emergência de *Sida rhombifolia* na cultura da cana-de-açúcar, foi instalado um experimento em Centralina/MG em área da Usina Alvorada utilizando-se a variedade RB92-8064. Os tratamentos de associação de herbicidas constituíram de Herbipak 500 BR (ametrina) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 1500 + 270 g de i.a. (ingrediente ativo)/ha; Herbipak 500 BR (ametrina) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 1500 + 315 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 225 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 270 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 315 g de i.a./ha; Butiron 500 SC (tebutiurom) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 270 g de i.a./ha; Herburon 500 BR (diurom) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 315 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + Hexaron WG (diurom + hexazinona) na dose de 750 + 608 + 171,7 g de i.a./ha; Hexaron WG (diurom + hexazinona) na dose de 1170 + 330 g de i.a./ha e para efeito de comparação a testemunha sem aplicação de herbicida. As parcelas foram constituídas de 5 linhas de cana-de-açúcar espaçadas de 1,5 m (6 metros de largura) por 6 m de comprimento (área útil de 36 m^2). A aplicação foi realizada no dia 23/10/2008 (25 dias após o corte da cana-de-açúcar), quando a *Sida rhombifolia* estava germinada naturalmente e na ocasião apresentava 2 a 4 folhas, presente com uma população média de 5,75 plantas/m^2. A cana-de-açúcar se encontrava em fase vegetativa com altura média de 30 cm. Pode-se concluir que as diferentes associações de herbicidas proporcionaram um controle eficaz de *S. rhombifolia*, desde os 18 DAA até aos 180 DAA, e não apresentaram injúrias ou efeitos tóxicos que pudessem prejudicar o desenvolvimento da cana-de-açúcar.

Palavras-Chave: Associação, Herbicida, *Saccharum officinarum*, *Sida rhombifolia*.

Abstract

Aiming to evaluate the control efficacy of the herbicides association, applied post-emergence of *Sida rhombifolia* in the sugar cane crop, an experiment was conducted in Centralina/ MG in the area of Alvorada mill with RB92-8064 variety. The herbicide association treatments consisted of Herbipak 500 BR (ametrine) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 1,500 + 270 g a.i. (active ingredient)/ ha; Herbipak 500 BR (ametrine) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 1,500 + 315 g a.i./ ha; Escudo 500 EC (clomazone) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 750 + 225 g a.i./ ha; Escudo 500 EC (clomazone) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 750 + 270 g a.i./ ha; Escudo 500 EC (clomazone) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 750 + 315 g a.i./ ha; Butiron 500 SC (tebuthiuron) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 750 + 270 g a.i./ ha; Herburon 500 BR (diuron) + MILFH0134/04 (encoded) at a rate of 750 + 315 g a.i./ ha; Escudo 500 EC (clomazone) + Hexaron WG (diuron + hexazinone) at a rate of 750 + 608 + 171.7 g a.i./ ha; Hexaron WG (diuron + hexazinone) in a rate of 1170 + 330 g a.i./ ha and for comparison the check without herbicide. The plots consisted of 5 rows of sugar cane with 1.5 m of spacing (6 meters width) by 6 meters in length (useful area of 36 m^2). The spraying was held on October 23rd of 2008 (25 days after cutting the sugar cane), when the *Sida rhombifolia* were germinated naturally and on occasion had 2 to 4 leaves, present with an average population of 5.75 plants/ m^2. The sugar cane was in the vegetative stage with an average height of 30 cm. It can be concluded that the different herbicides associations provided effective control of *S. rhombifolia*, from 18 DAA to 180 DAA, and didn´t show toxic effects or injuries that could harm the development of sugar cane.

Key Words: Combination, Herbicide, *Saccharum officinarum*, *Sida rhombifolia*.

Introdução

A cana-de-açúcar, *Saccharum officinarum*, segundo Barela e Christoffoleti (2006), é uma das culturas mais importantes para o Brasil, devido à produção açucareira, que coloca o país como o maior exportador mundial de açúcar, com cerca de 6 milhões de toneladas. Segundo Procópio et al. (2004), por outro lado, a produção de álcool constitui importante alternativa brasileira à substituição de determinados derivados do petróleo.

A cultura da cana-de-açúcar ocupa uma área superior a 5,0 milhões de hectares e apresenta produtividade média em torno de 73,4 t/ha (Negrisoli, 2003).

Dentre os problemas existentes no setor canavieiro, e que oneram a produção, destaca-se o controle das plantas daninhas, responsáveis por até 80% das perdas na produção com a livre interferência (Barros e Leonel, 2001; Azania, 2004). As plantas daninhas são espécies indesejadas e agressivas que competem com a cultura por luz, água e nutrientes, podendo também liberar substâncias com efeitos aleloquímicos (Fay e Duke, 1977), afetando direta ou indiretamente a germinação, crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas, além de atuar como hospedeira de pragas e doenças (Pitelli, 1985; Victoria Filho e Christoffoleti, 2004).

Essas perdas na produção podem ser evitadas com a utilização de técnicas que reduzam ou até mesmo eliminem a infestação dessas espécies. Entre essas técnicas, está o controle químico, que é o método mais utilizado nesta cultura, uma vez que, além de ser uma lavoura tecnificada e mecanizada, as áreas de cultivo são muito extensas (Pitelli, 1985).

Kissmann e Groth (2000) citam que a *Sida rhombifolia* é uma infestante agressiva em diversas culturas, podendo ocasionar dificuldade na colheita mecânica em culturas anuais, devido aos caules muito resistentes. São plantas que quando danificadas a parte aérea, tem boa capacidade de rebrotamento. Em lavouras anuais, com o preparo do solo, as plantas são destruídas e a reinfestação ocorre por sementes, o que sugere que esta planta seja anual, ocorrendo guanxumas perenes onde não há este preparo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de controle da associação de herbicidas, aplicados na pós-emergência de *Sida rhombifolia* na cultura da cana-de-açúcar.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 2008/2009, em área pertencente à Usina Alvorada Açúcar e Álcool Ltda – Araporã/MG, localizada no município de Centralina/MG próximo a Rodovia BR 153 no Km 25. O solo da área experimental é de textura argilosa, com cana-de-açúcar implantada da variedade RB92-8064, sendo que na data do experimento se encontrava em segundo corte.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso (DBC) com 10 tratamentos, sendo uma testemunha sem aplicação de herbicida, e com quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas de 5 linhas de cana-de-açúcar espaçadas de 1,5 m (6 metros de largura) por 6 m de comprimento, ou seja, 36 m^2 de área útil.

Os tratamentos de associação de herbicidas constituíram de Herbipak 500 BR (ametrina) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 1500 + 270 g de i.a. (ingrediente ativo)/ha; Herbipak 500 BR (ametrina) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 1500 + 315 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 225 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 270 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 315 g de i.a./ha; Butiron 500 SC (tebutiurom) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 270 g de i.a./ha; Herburon 500 BR (diurom) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 315 g de i.a./ha; Escudo 500 EC (clomazona) + Hexaron WG (diurom + hexazinona) na dose de 750 + 608 + 171,7 g de i.a./ha; Hexaron WG (diurom + hexazinona) na dose de 1170 + 330 g de i.a./ha e para efeito de comparação a testemunha sem aplicação de herbicida.

A aplicação foi realizada no dia 23/10/2008 (25 dias após o corte da cana-de-açúcar), quando a *Sida rhombifolia* estava germinada naturalmente e na ocasião apresentava 2 a 4 folhas, presente em uma população média de 5,75 plantas/m^2. A cana-de-açúcar se encontrava em fase vegetativa com altura média de 30 cm.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada com pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de barra com 6 pontas de pulverização do tipo XR 110.02, reguladas com 2 bar de pressão para

proporcionar o equivalente a 200 L/ha de volume de calda, nas condições ambientais de temperatura do ar média de 27,6 ºC, umidade relativa média de 57%, temperatura do solo (5 cm de profundidade) média de 23,3 ºC, ventos e nebulosidade ausente.

A avaliação dos sintomas de toxicidade nas plantas de cana-de-açúcar, provocados pelos tratamentos herbicidas, foi realizada de forma visual, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas, aos 18, 36, 60 e 92 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Foi avaliado, também, o controle da *Sida rhombifolia* (guanxuma) de forma visual, atribuindo porcentagem de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de controle e 100% controle total da planta daninha, aos 18, 36, 60, 92, 120, 146 e 181 DAA.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações de eficácia no controle de *Sida rhombifolia* podem ser visualizados na Tabela 1 (18, 36, 60 e 92 DAA) e Tabela 2 (120, 146 e 181 DAA).

Observa-se que o controle pelas diferentes associações de herbicidas foi rápido e eficaz, pelo fato de que aos 18 DAA as associações já mostravam eficácia total da *S. rhombifolia* (Tabela 1).

Dos 36 aos 60 DAA as associações de herbicidas continuaram apresentando controles superiores a 99,3%, não sendo observadas diferenças estatísticas entre si. Já aos 92 DAA as associações de herbicidas que demonstram destaque no controle de *S. rhombifolia*, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, foram Butiron 500 SC (tebutiuron) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 750 + 270 g de i.a./ha e Herbipak 500 BR (ametrina) + MILFH0134/04 (codificado) na dose de 1500 + 270 g de i.a./ ha. Os tratamentos com associação de Escudo e MILFH0134/04 (codificado), nas diferentes doses testadas, foram os que apresentaram menor eficácia, reduzindo a infestação da planta daninha em níveis acima de 97%.

Tabela 1**.** Eficácia das associações de herbicida no controle de *Sida rhombifolia* em cana-de-açúcar aos 18, 36, 60 e 92 DAA. Centralina/MG, 2009.

Tratamentos	**g i.a/ ha**	**Avaliações**			
		18 DAA	**36 DAA**	**60 DAA**	**92 DAA**
Herbipak + MILFH0134/04	**1500 + 270**	100,0	100,0	99,5	100,0 a
Herbipak + MILFH0134/04	**1500 + 315**	100,0	100,0	100,0	99,3abc
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 225**	100,0	100,0	100,0	97,3d
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 270**	100,0	100,0	100,0	97,8cd
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 315**	100,0	100,0	99,3	98,8abcd
Butiron + MILFH0134/04	**750 + 270**	100,0	100,0	100,0	100,0a
Herburon + MILFH0134/04	**750 + 315**	100,0	99,8	100,0	98,0bcd
Escudo + Hexaron	**750 + 608 + 171,7**	100,0	100,0	99,8	98,0bcd
Hexaron	**1170 + 330**	100,0	100,0	100,0	99,5ab
C.V. (%)		0,00	0,17	0,6	0,65
F trat.		$0,00^{ns}$	$1,00^{ns}$	$0,87^{ns}$	10,08**

[1]Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (**) significativo a 1%; (*) significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

Na Tabela 2 podem-se observar os controles das diferentes associações de herbicidas no controle de *S. rhombifolia*. Aos 120 DAA o menor controle foi observado no tratamento com Escudo + MILFH0134/04, ou seja, 99,5%. Os demais tratamentos apresentaram, nessa avaliação, eficácia de 100%. Aos 146 DAA os tratamentos com Herbipak + MILFH0134/04 e Escudo + Hexaron reduziram em 99,3% a infestação da planta daninha, enquanto o Hexaron apresentou 100% de eficácia. Não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Na avaliação realizada aos 181 DAA pode-se observar que as diferentes associações de herbicidas estavam proporcionando um controle eficaz da *S. rhombifolia*, sendo o menor controle de 98%

(Escudo + Hexaron e Hexaron) e o maior de 99,8 % (Escudo + Hexaron na dose de 750 + 315 g i.a./ ha), não sendo observada diferença estatística entre os tratamentos.

Esses resultados demonstram que as diferentes associações de herbicidas proporcionaram um controle eficaz de *S. rhombifolia*, mantendo a cultura sem a interferência direta e/ou indireta desta planta daninha, o que proporciona ao produtor de cana-de-açúcar, mesmo que sua cultura esteja fechada, a ausência de infestações, fato esse que permite a colheita da matéria prima livre de impurezas.

Vale ressaltar que durante o período de condução do experimento nenhuma das associações de herbicida proporcionou injúrias ou efeitos tóxicos sobre as plantas de cana-de-açúcar que pudesse prejudicar o desenvolvimento da cultura.

Tabela 2**.** Eficácia das associações de herbicida no controle de *Sida rhombifolia* em cana-de-açúcar aos 120, 146 e 181 DAA. Centralina/ MG, 2009.

Tratamentos	**g i.a/ ha**	**Avaliações**		
		120 DAA	**146 DAA**	**181 DAA**
Herbipak + MILFH0134/04	**1500 + 270**	100,0	99,5	98,8
Herbipak + MILFH0134/04	**1500 + 315**	100,0	99,3	99,0
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 225**	100,0	99,5	99,5
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 270**	99,5	99,5	99,0
Escudo + MILFH0134/04	**750 + 315**	100,0	99,8	99,8
Butiron + MILFH0134/04	**750 + 270**	100,0	99,8	98,5
Herburon + MILFH0134/04	**750 + 315**	100,0	99,8	98,3
Escudo + Hexaron	**750 + 608 + 171,7**	100,0	99,3	98,0
Hexaron	**1170 + 330**	100,0	100,0	98,0
C.V. (%)		0,33	0,58	1,36
F trat.		$1,00^{ns}$	$0,75^{ns}$	$0,86^{ns}$

[1]Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. (**) significativo a 1%; (*) significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que as diferentes associações de herbicidas proporcionaram um controle eficaz de *S. rhombifolia*, desde poucos dias após a aplicação até aos 180 DAA, e não apresentaram injúrias ou efeitos tóxicos que pudessem prejudicar o desenvolvimento da cana-de-açúcar.

Literatura Citada

AZANIA, C.A.M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar.** 2004, 116f. Tese (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

BARELA, J. F.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB 867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p. 371-378, 2006.

BARROS, A.C.; LEONEL, D.M. Eficácia e seletividade da mistura trifloxysulfuron-sodium/ametryne para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, n.3, p.93-106, 2001.

FAY, P.K. & DUKE, W.B. An assessement of allelopathic potencial in Avena germoplasm. **Weed Science**, v.25, p.224-228, 1977.

KISSMANN, K. G; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 2000. Tomo III. 725 p.

NEGRISOLI, E. **Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência e associados à nematicidas, à cultura da cana-de-açúcar cultivar RB-855113**. 2001. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) — Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Botucatu, 2003.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.23, p.16-27, 1985.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO HERBICIDA FINALE (AMÔNIO GLUFOSINATO) APLICADO NA MODALIDADE SEQUENCIAL, NO CONTROLE QUÍMICO DE BUVA, NA OPERAÇÃO DE MANEJO EM PLANTIO DIRETO, DA CULTURA DA SOJA

FERREIRA, C.[1]; OSIPE, J.B.[2]; ALVES, K.A.[3]; SORACE, M.A.[4]; OSIPE, R.[5]; BRITO NETO,A.J.[6]

[1] UEPG; camila_ferreira87@hotmail.com
[2] UEM; jethrosipe@hotmail.com
[3] UENP-CLM; karinaaline_alves@hotmail.com
[4] UENP-CLM; sorace@ffalm.br
[5] UENP-CLM; robosipe@ffalm.br
[6] BAYER; brito.neto@bayercropscience.com

Resumo

O controle de plantas daninhas na cultura da Soja RR, através do uso de Glyfosate, tornou-se uma excelente ferramenta. Entretanto, algumas Plantas Daninhas tem apresentado um comportamento de resistência ou Tolerância ao Herbicida Glyfosate. Entre elas a "*Conyza bonarienis*" (ERIBO), que atualmente causa grande preocupação aos agricultores em muitas regiões do Brasil. O presente ensaio foi desenvolvido com objetivo de avaliar a eficiência do FINALE (amônio glufosinato), quando aplicado na operação de manejo, em aplicação seqüencial, no controle da *Conyza bonariensis* resistente/tolerante ao glyphosate. Adotou-se delineamento experimental blocos ao acaso com 07 tratamentos e 04 repetições. Os tratamentos testados e respectivas doses (L p.c./ha) foram: Roundup+DMA 806 BR a 2,50+1,0 (A); Roundup a 2,50 (A) +Gramocil+Agral a 2,0+0,5 (B); Roundup+DMA 806 BR a 2,50+1,0 (A) + Finale+Aureo a 2,0+1,0 (B); Roundup+DMA 806 BR a 2,50+1,0 (A) + Finale+Aureo a 2,5+1,0 (B); Roundup+Classic a 2,50+0,08 (A) + Finale+Áureo a 2,5+0,5 (B); Roundup+DMA 806 BR+Sencor a 2,50+1,0+1,0 (A) + Finale+Aureo a 2,0+0,5 (B), comparados com testemunha sem aplicação. Destaca-se que as épocas de aplicação foram: 1º aplicação (A) no dia 18/09/09 e a 2º Aplicação (B) foi no dia 02/10/09. A aplicação ocorreu quando as plantas de buva se encontravam entre 15 e 30 cm de altura. Foram efetuadas avaliações visuais de porcentagens de controle aos 07, 14, e 27 dias após a 2ª aplicação, e também conceitos, segundo S.B.C.P.D. Os resultados permitem concluir que a aplicação seqüencial é estatisticamente superior a uma aplicação única, observa-se que o tratamento Roundup+DMA 806BR a 2,5+1,0 em aplicação aos 15 dias antes da semeadura não exerceu controle satisfatório da compositae presente. Os tratamentos aplicados na modalidade seqüencial exerceram muito bom controle, valendo destacar que quando na 2ª aplicação foi utilizado Finale+Áureo, a eficiência superou estatisticamente o padrão aplicação única e padrão seqüencial.

Palavras-Chave: resistência, *Conyza* sp., manejo, plantas daninhas.

Abstract

The control of weeds in soybean RR, through the use of Glyfosate, became an excellent tool. However, some weeds have shown an attitude of resistance or tolerance to the herbicide Glyfosate. Among them the "*Conyza bonarienis*" (ERIBO), which currently cause major concern for farmers in many regions of Brazil. This test was developed to evaluate the efficiency of FINALE (glufosinate ammonium), when applied to the management operation, in sequential application, in control of *Conyza bonariensis* resistant / tolerant to glyphosate. We adopted a randomized block experimental design with 07 treatments and 04 repetitions. The treatments and doses (L p.c./ha) were: Roundup+DMA 806 BR to 2.50+1.0 (A); Roundup a 2.50 (A) +Gramocil+Agral to 2.0+0.5 (B); Roundup+DMA 806 BR to 2.50+1.0 (A) + Finale+Aureo to 2.0+1.0 (B); Roundup+DMA 806 BR to 2.50+1.0 (A) + Finale+Aureo to 2.5+1.0 (B); Roundup+Classic to 2.50+0.08 (A) + Finale+Áureo to 2.5+0.5 (B); Roundup+DMA 806 BR+Sencor to 2.50+1.0+1.0 (A) + Finale+Aureo to 2.0+0.5 (B), compared with untreated control. It is noteworthy that the application times were: 1st application (A) on 18/09/09 and 2 Application (B) was on 10/02/2009 The implementation occurred when the horseweed plants were between 15 and 30 cm tall. Visual assessments were made of percentage of control at 07, 14 and 27 days after the 2nd treatment, and concepts according SBCPD. The results showed that the sequential application is statistically superior to a single application, it is

observed that Roundup + DMA 806BR 2.5 +1.0 pursuant to 15 days before sowing failed to exercise satisfactory control of Compositae present. The treatments in sequential mode exerted very good control, noteworthy that when the 2nd application was used Finale + Golden, efficiency statistically outperformed the standard single application and sequential pattern.

Key Words: resistance, *Conyza* sp., management,weeds.

Introdução

A cultura da soja amplamente difundida e cultivada em quase todo território brasileiro, normalmente sofre interferências de agentes bióticos de muitas naturezas, dada a diversidade de condições em que é cultivada. Nas diferentes áreas cultivadas, seja no sul ou no cerrado, a competição exercida pelas plantas daninhas é responsável por acentuada queda na produtividade, havendo inclusive, grande diversidade entre elas, tanto a nível de diferenciação específica quanto de biótipos. Esta diversidade concede a algumas espécies maior adaptabilidade e agressividade, principalmente pela ocorrência de resistência. Dentre estas, destaca-se a buva (nome comum dado a um grupo de plantas daninhas do gênero /Conyza/, que reúne mais de 50 espécies), que tem apresentado casos de resistência em diferentes regiões no Sul do Brasil, assim como aumento de incidência significativo em todo o Brasil Central.

Há alguns anos, a buva não tinha importância expressiva para a sojicultura. Era uma planta daninha secundária, pois havia outras espécies, como picão preto, guanxuma, leiteiro, que despertavam maior interesse em serem controladas. A falta de rotação de culturas, uso continuado de herbicidas com mesmo mecanismo de ação, cultivo intensivo de soja x milho safrinha, assim como a falta de manejo pós-colheita, permitiu que a buva se alastrasse pelo Sul do Brasil. Esta planta daninha produz até 200 mil sementes viáveis por planta e dissemina com facilidade pelo vento, em até 80 km, justificando seu nome vulgar "voadeira". É durante o inverno, que a buva começa a germinar nos campos e como possui uma semente leve, ela acaba se espalhando facilmente pelo vento.

O glyphosate é um herbicida não-seletivo utilizado há mais de 20 anos no manejo da vegetação, para formar a palhada no sistema plantio direto. Com a introdução comercial da soja transgênica resistente a glyphosate, o uso desse herbicida aumentou, e atualmente são realizadas de duas a três aplicações por ciclo de soja. O uso indiscriminado de herbicidas provocou a evolução de muitos casos de resistência a eles por diversas espécies daninhas (Burnside, 1992), entre elas a buva.

A capacidade adquirida de uma planta ou biótipo sobreviver a determinados tratamentos herbicidas que, sob condições normais, controlam os demais integrantes da população, é o que atualmente tem ocorrido com freqüência e é chamada de resistência. O uso repetido de uma molécula herbicida pode selecionar biótipos resistentes de plantas daninhas preexistentes na população, levando ao aumento do seu número (Powles e Holtum, 1994). Em geral, espécies ou biótipos de uma espécie que melhor se adaptam a uma determinada prática são selecionados e multiplicam-se rapidamente (Holt e Lebaron, 1990). Evidências sugerem que o aparecimento de resistência a um herbicida em uma população de plantas se deve à seleção de genótipos resistentes preexistentes, que, devido à pressão de seleção, exercida por repetidas aplicações de um mesmo herbicida, encontram condições para multiplicação (Betts et al., 1992).

Atualmente, em função da resistência da buva ao glyphosate, os agricultores visando sucesso no controle da mesma, tem utilizado a aplicação de misturas com diferentes herbicidas, que ainda nem sempre tem apresentado resultado satisfatório, apesar do custo elevado das misturas. Uma opção que tem demonstrado bons resultados é a aplicação seqüencial, onde se efetua a primeira aplicação em torno de 10 a 15 dias antes da semeadura e no momento da semeadura se efetua uma segunda aplicação visando complementar o controle. Esta segunda aplicação, usualmente tem sido feita com herbicidas com ação de contato (paraquat, amônio glufosinato). Salientando que o manejo adequado da buva é feito com aplicação de herbicidas, principalmente em plantas pequenas, com no máximo 15 cm, o manejo seqüencial passa a ser uma excelente ferramenta para se obter sucesso no controle da buva.

No manejo sequencial, na segunda aplicação se utiliza herbicidas de contato, sendo que o FINALE (amônio glufosinato) se encontra dentro deste grupo, apresentando ação de contato e por alteração do metabolismo amônico. Como contato destrói os tecidos da epiderme das folhas e agindo no metabolismo amônico inibe a atividade da enzima glutamina sintetase (enzima GS). O primeiro sintoma

da ação do FINALE é o amarelecimento da folhagem e outros tecidos verdes da planta, seguido de murchamento e morte da planta, processo que demora 1 a 2 semanas. O presente ensaio teve o objetivo de avaliar a eficiência do FINALE, quando aplicado na operação de manejo, em aplicação seqüencial no controle da buva (*Conyza bonariensis*) resistente/tolerante ao glyphosate.

Material e Métodos

O presente ensaio foi desenvolvido no ano agrícola de 2009/10, no município de Dr. Camargo-Pr, em área com grande infestação de *Conyza bonariensis* (buva), decorrente do controle deficiente na cultura milho safrinha/09 cultivada na área experimental.

Adotou-se delineamento experimental blocos ao acaso com 07 tratamentos e 04 repetições, e as parcelas constituíam-se de 24 m^2, tendo dimensões de 3 x 8 m. Na Tabela 01 estão relacionados os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de produto comercial por hectare (p.c. L/ha).

Tabela 1. Tratamentos, doses e modalidade de aplicação do experimento conduzido em Dr.Camargo-PR

TRATAMENTOS		DOSE p.c./ha	Época
1	Testemunha	-	-
2	Roundup+DMA 806BR	2,50 + 1,00	**A**
3	Roundup + (Gramocil+Agral)	2,50 + (2,0+0,5)	**A (B)**
4	Roundup+DMA 806BR + (Finale+Áureo)	2,50+1,0 + (2,0+1,0)	**A (B)**
5	Roundup+DMA 806BR + (Finale+Áureo)	2,50+1,0 + (2,5+1,0)	**A (B)**
6	Roundup+Classic + (Finale+Áureo)	2,50+0,08 + (2,5+0,5)	**A (B)**
7	Roundup+DMA 806BR+Sencor + (Finale+Áureo)	2,50+1,0+1,0 + (2,5+0,5)	**A (B)**

No manejo seqüencial, a primeira aplicação **(A)** dos herbicidas foi realizada no dia 18/09/09, quando as plantas de buva se encontravam em pleno desenvolvimento vegetativo, no inicio da floração. A segunda aplicação foi feita no dia 02/10/09, quando as plantas de buva estavam entre 15 e 30 cm de altura. Na operação de aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado (CO_2), equipado com barra de 06 bicos tipo DG TeeJet 110.015, estando esses bicos espaçados um do outro 0,50 m, montados em corpos com válvula de retenção com diafragma. A pressão de trabalho utilizada foi de 45 lb/pol^2, propiciando um volume de calda de 200 L/ha.

Aos 07, 14 e 27 dias após a 2ª aplicação (D.A.2ªA.) dos tratamentos realizaram-se avaliações de matocontrole, mediante a comparação visual com a testemunha, estabelecendo porcentagens de controle, e também adotou-se conceitos segundo proposta da S.B.C.P.D. (SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para obtenção de médias usou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, segundo Pimentel Gomes,1998 e Canteri, 2001.

Resultados e Discussão

Na Tabela 02 é possível constatar que os dados referentes ao controle de *Conyza bonariensis* evidenciam que a aplicação sequencial é estatisticamente superior a uma aplicação única, pois observa-se que o tratamento Roundup+DMA 806BR a 2,5+1,0 em aplicação efetuada 15 dias antes da semeadura não foi suficiente para controlar de forma satisfatória a compositae presente. Os tratamentos aplicados na modalidade sequencial exerceram controle entre satisfatório e excelente, valendo destacar que quando na 2ª aplicação foi utilizado Finale+Áureo, a eficiência de controle foi entre muito bom e excelente, permitindo o emprego dos conceitos B e A que traduz respectivamente, **Controle bom, aceitável para infestação da área** e **Controle excelente ou total da espécie em estudo**. Também verifica-se que o herbicida DMA 806 BR em mistura com Roundup na 1ª aplicação, exerce melhor controle que a mistura Roundup+Classic. A avaliação aos 27 d.a.2ªa. também permitiu a constatação que no tratamento em mistura com Sencor (metribuzin) na 1º aplicação, permitiu melhor controle residual sobre a buva.

Tabela 2. Porcentagens de controle da *Conyza canadensis* aos 07, 14, e 27 D.A.2ªA

TRATAMENTOS		DOSE L/ha	Época	%Controle *Conyza bonariensis*					
				07 D.A.2ªA		14 D.A.2ªA		27 D.A.2ªA	
				%	Conc	%	Conc	%	Conc
1	Testemunha	-		0 d	E	0 d	E	0 d	E
2	Roundup+DMA 806BR	2,50 + 1,00	**A**	58 c	C	68 c	C	65 c	C
3	Roundup + (Gramocil+Agral)	2,50 + (2,0+0,5)	**A (B)**	97ab	B	95 a	B	93ab	B
4	Roundup+DMA 806BR + (Finale+Áureo)	2,50+1,0 + (2,0+1,0)	**A (B)**	98 a	B	96 a	B	96 a	B
5	Roundup+DMA 806BR + (Finale+Áureo)	2,50+1,0 + (2,5+1,0)	**A (B)**	99 a	A	98 a	A	97 a	B
6	Roundup+Classic + (Finale+Áureo)	2,50+0,05 + (2,5+0,5)	**A (B)**	93 b	B	88 b	B	85 b	B
7	Roundup+DMA 806BR+Sencor + (Finale+Áureo)	2,50+1,0+1,0 + (2,5+0,5)	**A (B)**	100a	A	99 a	A	98 a	A
	CV(%)	-	-	2,74		4,00		5,01	
	F (Tratamentos)	-	-	1.237,83**		534,53**		345,79**	

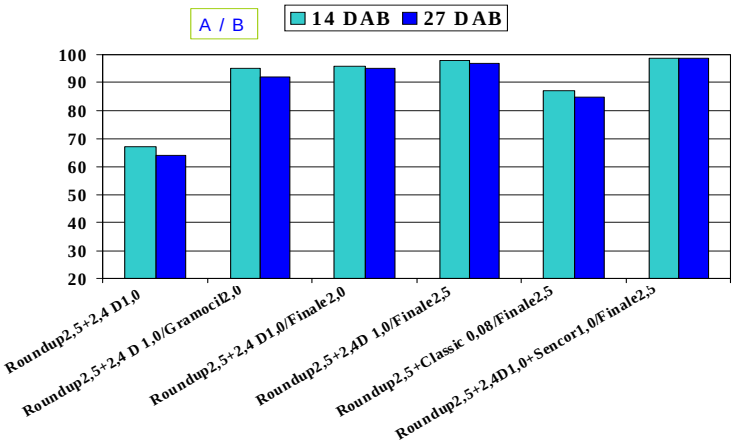


Figura 01. Porcentagens de controle de *Conyza bonariensis* dos tratamentos.

Literatura Citada

BETTS, K.J. et al. Mechanism of inheritance of diclofop resistance in italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). **Weed Sci.**, v.40, n.2, p.184-189, 1992.

BURNSIDE, O.C. Rationale for developing herbicide-resistant crops. **Weed Technol.**, v.6, n.3, p.621-625, 1992.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Hortaliças. Produção de hortaliças no Brasil, 1980-2004. Disponível em: http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortaliças em números/planilhas-2004/produção do Brasil-2004.htm. Acesso em: 13 mar. 2008.

HOLT, J.S.; LEBARON, H.M. Significance and distribution of herbicide resistance. **Weed Technol.**, v.4, n.1, p.141-149, 1990.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. tomo II. 798 p.

POWLES, S.B.; HOLTUM, J.A.M. **Herbicide resistance in plants: Biology and biochemistry**. Boca Raton: 1994.

SCHMIDT, R.R. Development herbicides - Role of bioassys. In: STREIBIG, J.C., & KUDSK, P. **Herbicide bioassays**. Boca Raton, CCR Press, 1993. P.7-29.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD,1995. 42p.

WEED SCIENCE. **Glycines (g/9) resistant weeds by species and country.** Acesso em: http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12&FmHRACGroup=Go. Consultado em 17/10/2006.

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MILHO SEMEADO EM ROTAÇÃO COM ARROZ CLEARFIELD®

SOUSA, P. C.[1]; SILVEIRA, R. C.[2]; BORTOLI, A. C. [2]; FARIAS, M. E.[2]; MARTINAZZO, E.[3] PINTO, J. O.[4]; BACARIN, M. A.[5]

[1]Depto. Botânica, IB/UFPel, 96010-900, Pelotas-RS, Mestranda CAPES: camilafepi@hotmail.com; [2]Acadêmico Agronomia UFPel; [3]Doutoranda CAPES, Depto. Botânica, IB/ UFPel; [4]Prof. Dr. Depto. de Fitossanidade, FAEM/UFPel; [5]Prof. Dr. Depto. Botânica, IB/UFPel.

Resumo

Este trabalho determinou, por bioensaio, o efeito residual do herbicida Only® (imazethapyr+imazapic) nas plantas de milho semeadas 1100 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. O estudo foi realizado em casa de vegetação no município de Capão do Leão/RS, utilizando um sistema de sucessão/rotação. A primeira etapa teve início em setembro de 2006, com a semeadura do arroz, cv IRGA 422 CL, seguida da aplicação de quatro tratamentos herbicidas num delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Utilizaram-se doses de 0, 100, 150 e 200 g ha^{-1} do produto comercial Only®, acrescido de 0,5% do adjuvante Dash®. Após a colheita do arroz no sistema de sucessão/rotação foram semeadas aveia-preta, milho "safra", milho "safrinha", arroz e por fim, em novembro de 2009, milho novamente. O solo permanecia em repouso e sem irrigação no período em que estava sem cobertura. Foram semeadas sob as parcelas 15 sementes de milho cv. PZ677, da safra 2007/2008, sendo estas desbastadas para 10 plantas após a germinação. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, totalizando quatro repetições por tratamento. Os tratamentos avaliados são o residual do herbicida Only® aplicado na safra 2006/2007 sob as plantas de arroz CL. As parcelas foram mantidas com irrigação conforme a necessidade das plantas. Quando as plantas de milho encontravam-se com quatro ou cinco folhas, na parcela testemunha, foram avaliadas as variáveis altura de plantas e massa seca da parte aérea. Os dados gerados foram submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$); em sendo significativos, estes foram testados por modelos de regressão polinomial. Conclui-se que há presença de atividade residual do herbicida Only® (imazethapyr+imazapic) do grupo das imidazolinonas, em casa-de-vegetação, para a cultura do milho semeado em rotação ao arroz CL, por um período de até 1100 DAA, afetando negativamente a altura de plantas e a massa seca da parte aérea desta espécie.

Palavras-chave: Only®, persistência, *Zea mays*, residual.

Abstract

This research determined, by bioassay, the residual effect of herbicide Only® (imazethapyr+imazapic) in corn sowed 1100 days after application of herbicide. Research was conducted in a greenhouse, at Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão-RS, southern Brazil, using a succession / rotation system. The first phase began in September 2006 with sowing of rice, cv IRGA 422 CL, followed by the application of four treatments in a randomized block design, with four replications. Doses used were of 0, 100, 150 and 200 g ha-1 of the commercial product Only®, with surfactant Dash® added at 0,5% v/v. Rice was harvested in the succession/rotation system and than were sowed oats, main corn crop, minor corn crop, rice, and finally, in November 2009, corn again. The soil remained at rest and without irrigation in the period when it was uncovered. Were sown in the plots 15 corn seeds, cv. PZ677, the 2007/2008 crop, which were thinned to 10 plants after germination. The experimental design was randomized blocks, totaling four replicates per treatment. The treatments were the residual herbicide Only® applied in the 2006/2007 to CL rice. The plots were maintained irrigated as plants need it. When corn plants were four or five leaves, plot control were measured for variables plant height and aboveground dry biomass. Data were subjected to analysis of variance ($p \leq 0.05$), if significant, they were tested by polynomial regression models. We concluded that there was residual activity of the herbicide Only® (imazethapyr+imazapic), in a greenhouse, for the corn crop planted in rotation with rice CL, for a period of 1100 DAA, negatively affecting plant height and aboveground dry biomass of this species.

Key Words: Only®, persistence, *Zea mays*, residue.

Introdução

O arroz vermelho é a principal invasora das lavouras de arroz no Rio Grande do Sul (RS) e caracteriza-se por apresentar diferentes ecótipos, distribuídos nas diferentes regiões orizícolas do estado (Lopes et al., 2007). Atualmente, muitas lavouras infestadas por esta planta daninha estão adotando o Sistema de Produção Clearfield®, o qual possibilita o controle químico do arroz vermelho em lavouras de arroz cultivado, por meio do uso de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas em cultivares de arroz tolerantes (Croughan, 1994). Uma das principais características dos herbicidas desse grupo é a prolongada atividade residual no solo (Loux e Reese, 1993)

A persistência no solo é uma característica de alguns grupos químicos de herbicidas, ou ainda de herbicidas específicos, podendo ser desejável ou não. Esta persistência é positiva quando resulta em período suficiente para manter a cultura livre da competição de plantas daninhas (Gazziero et al., 1997). Todavia é indesejável quando resulta em injúrias para culturas em sucessão ou em aumento de riscos de contaminação ambiental.

Estudos sobre a presença de resíduos em solos do herbicida imazethapyr, após aplicação de 200 g ha^{-1}, mostraram injúrias e queda de produtividade nas culturas de milho, mostarda, girassol e trigo em até um ano após a aplicação; em canola, em até dois anos; e em batata e beterraba açucareira, em até três anos após a aplicação do produto. (Moyer e Esau, 1996).

A diversidade de fatores relacionados à velocidade de degradação de um herbicida dificulta estimar o tempo necessário para sua dissipação após a sua aplicação, uma vez que, este passa a ter no ambiente um conjunto de condições e de variáveis que podem influenciar sua meia-vida.

Os fatores climáticos também influenciam grandemente na persistência de herbicidas no solo (Flint e Witt, 1997). Alguns estudos vêm sendo realizados visando detectar a atividade residual da mistura formulada dos herbicidas imazethapyr+imazapic, visto que esta vem sendo amplamente utilizada na cultura do arroz irrigado (Pinto, 2008).

Sabe-se que além da utilização do sistema Clearfield®, também vem sendo empregada como técnica eficiente de controle do arroz-vermelho a rotação do arroz irrigado com sorgo, milho ou soja, pois essas espécies requerem condições diferenciadas de manejo de água e solo e utilizam herbicidas diferentes dos aplicados no arroz, fatores que favorecem a redução da dominância de espécies concorrentes (Theisen et al., 2008). Além do controle do arroz-vermelho, a rotação de culturas também contribui para o incremento da produtividade de grãos do arroz irrigado (Montealegre e Vargas, 1989) porque, em solos alagados, há formação de ácidos orgânicos, que são prejudiciais ao desenvolvimento do arroz (Sousa et al., 2002). Porém, a presença de resíduos de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas pode afetar o desenvolvimento de culturas não-tolerantes semeadas em sucessão ou rotação ao arroz irrigado, como, por exemplo, o milho.

O objetivo do presente trabalho foi determinar, por meio de bioensaio, o efeito residual da mistura comercial dos herbicidas imazethapyr e imazapic nas plantas de milho semeado 1100 dias após a aplicação dos herbicidas.

Material e métodos

O estudo foi realizado em casa de vegetação, pertencente à FAEM/UFPel, localizada no município de Capão do Leão/RS. O experimento foi conduzido no período que compreende as safras 2006/2007 à 2009/2010, sob um sistema de sucessão/rotação das espécies de arroz, aveia-preta, milho "safra", milho "safrinha", arroz e por último milho novamente. Inicialmente no mês de setembro de 2006, ocorreu a semeadura do arroz, cv IRGA 422 CL, seguida da aplicação de quatro tratamentos herbicidas num delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por caixas de polietileno (60 cm de comprimento x 40 cm de largura x 20 cm de estatura), cada uma contendo 50 kg de solo do tipo Planossolo Háplico Eutrófico solódico (Embrapa, 2006). Foram sorteados e aplicados os tratamentos do produto comercial Only® nas doses de 0, 100, 150 e 200 g ha^{-1}, acrescido de 0,5% do adjuvante Dash®. A aplicação dos tratamentos foi realizada com um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra e dois bicos leque (110.02), proporcionando a aplicação de 150 L ha^{-1} de calda herbicida nas parcelas. A partir do sétimo dia após a aplicação dos tratamentos (DAA), as parcelas foram mantidas com lâmina d'água de 4,0 cm, aproximadamente, até a maturação do arroz. Após a colheita do arroz, o solo permaneceu nas caixas de polietileno, sem irrigação, por um período de 45 dias, até o início da segunda etapa do trabalho, quando foi semeada aveia-preta (*Avena strigosa*), em

sucessão a cultura do arroz CL, sendo a aveia-preta colhida quando as plantas encontravam-se em estádio de dois e três afilhos. Após a colheita da aveia-preta, o solo permaneceu mantido sem irrigação até o início da próxima etapa, que consistiu na instalação, no mesmo substrato e em seqüência, de dois experimentos com a cultura do milho. No primeiro o milho foi semeado na época correspondente à "safra", em novembro de 2007, sob a resteva da aveia-preta. No segundo, deu-se a semeadura do milho "safrinha", em fevereiro de 2008. Em ambos os experimentos com a cultura do milho as plantas foram coletadas quando apresentavam entre quatro e cinco folhas. Após a colheita do milho "safrinha" as bandejas foram mantidas em repouso e sem irrigação até novembro de 2008, quando foram semeadas quatro cultivares de arroz, BRS Querência, BRS Atalanta, IRGA 417 e Avaxi CL. A colheita ocorreu quando as plantas encontravam-se em estádio V6. Após a colheita do arroz, o solo foi mantido em repouso e novamente sem irrigação. Por fim, em novembro de 2009 foram semeadas 15 sementes de milho sob as parcelas (caixas de polietileno que receberam a sucessão/rotação como descrito acima), que após a germinação foram desbastadas para 10 plantas por parcela. A semente de milho utilizada foi PZ 677, da safra 2007/2008. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, totalizando quatro repetições por tratamento. Os tratamentos avaliados são o residual do herbicida Only® aplicado na safra 2006/2007 sob as plantas de arroz CL. As parcelas foram mantidas com irrigação conforme a necessidade das plantas.

Foram avaliadas as variáveis-resposta altura de plantas e massa seca da parte aérea (MSA). A altura de plantas foi avaliada quando as plantas de milho apresentavam de quatro a cinco folhas na parcela testemunha, medindo-se a distância entre o colo da planta até o ápice da folha mais jovem. Após, as plantas coletadas foram transferidas para uma estufa de circulação forçada de ar em temperatura de 50±5ºC até atingir massa constante.

Os dados gerados foram submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$); em sendo significativos, estes foram testados por modelos de regressão polinomial (Machado e Conceição, 2007). A escolha dos modelos baseou-se na significância estatística (teste F), no ajuste do coeficiente de determinação (R^2) e no significado biológico do modelo, conforme o proposto por Adati et al. (2006). Para a plotagem das figuras foi utilizado o programa SigmaPlot, versão 10.0.

Resultados e discussão

Na análise dos dados gerados foram identificadas diferenças significativas no efeito residual herbicida entre as doses de (imazethapyr+imazapic) para as duas variáveis estudadas.

O resultado relativo à altura de plantas (Figura 1) encontra-se representado por uma equação linear acompanhada do seu respectivo coeficiente de determinação (0,93) demonstrando que os dados obtidos ajustam-se ao modelo utilizado. A altura de plantas, comparativamente ao tratamento testemunha, sofreu redução significativa de 18 e 35 %, respectivamente para as doses de 100 e 200 g ha^{-1} de (imazethapyr+imazapic). Os resultados também demonstraram que aumentos na dose determinaram maior atividade fitotóxica do herbicida Only® presentes no solo aos 1100 dias após a sua aplicação inicial. O indicativo de permanência no solo deste herbicida por meio de análise da variável da altura do milho, encontrado neste trabalho, corrobora os estudos de Barnes et al. (1989), quando relataram que a altura de plantas em espécies sensíveis é boa indicadora da atividade residual do herbicida imazethapyr. Pinto et al. (2009) também observaram redução no porte das plantas de milho semeados em rotação ao arroz CL.

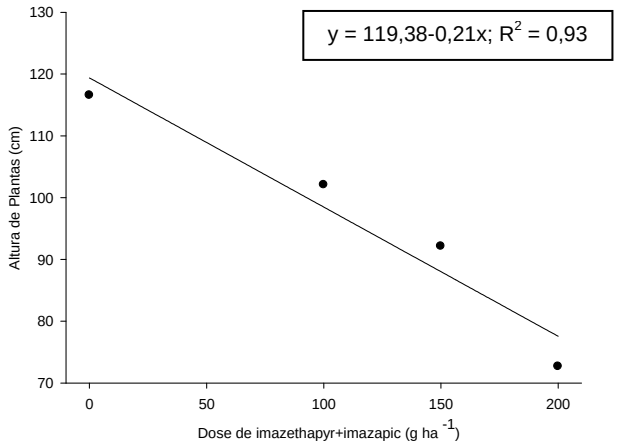


Figura 1. Efeito residual do herbicida Only® na altura de plantas de milho, cultivado em rotação com o arroz CL. FAEM/ UFPel, Capão do Leão, 2009.

O efeito residual do herbicida sobre a massa seca da parte aérea (colmo e folhas) de plantas de milho (Figura 2) também é representado por um segmento de reta. A MSA comportou-se na razão inversa e proporcional ao resíduo no solo, fruto da aplicação do herbicida Only® na cultura do arroz. A massa seca da parte aérea das planta de milho sofreu redução de 39 e 78%, respectivamente, para o solo que continha resíduos das aplicações de 100 e 200 g ha^{-1} de (imazethapyr+imazapic), em comparação ao tratamento testemunha. Gazziero et al. (1997), já havia observado reduções da massa seca da parte das plantas de milho semeado em solos contendo resíduos de imazaquin e imazethapyr.

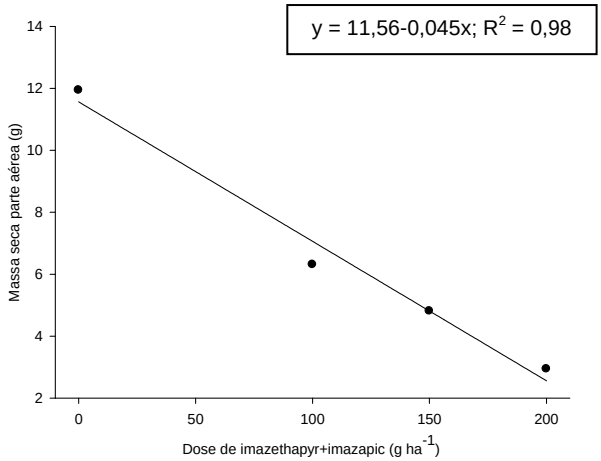


Figura 2. Efeito residual do herbicida Only® na massa seca da parte aérea de milho, cultivado em rotação com o arroz CL. FAEM/ UFPel, Capão do Leão, 2009.

Baseado no exposto, os resultados encontrados neste trabalho confirmam a presença de atividade residual da mistura comercial dos herbicidas (imazethapyr+imazapic) do grupo das imidazolinonas, determinados pela redução na altura e na massa seca da parte aérea de plantas de milho cultivados em solo após 1100 da aplicação dos herbicidas em sistema de sucessão e rotação de culturas.

Literatura citada

BARNES C. J.; GOETZ, A. J.; LAVY, T. L. Effects of imazaquin residues on cotton (Gossipium hirsitum). **Weed Sci.**, v. 37, n. 6, p. 820-824, 1989.

CROUGHAN, T.P. Application of tissue culture techniques to the development of herbicide resistant rice. **Louisiana Agriculture**, v.37, n.1, p.25-26, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [EMBRAPA], Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

FLINT, J. L.; WITT, W. W. Microbial degradation on imazaquin and imazethapyr. **Weed Science**, v. 45, n. 4, p. 586-591, 1997.

GAZZIERO, D. L. P.; KARAN, D.; VOLL, E.; ULBRICH, A. Persistência dos herbicidas imazaquin e imazethapyr no solo e os efeitos sobre plantas de milho e pepino. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 162-169, 1997.

LOPES, M. C. B.; COMORETO, R. C. M.; SANTOS, C. M.; FREITAS, P. R. S.; LEAL, C. Variabilidade morfológica dos grãos e identificação de arroz-vermelho resistente ao herbicida Only® em lavouras de arroz Clearfiled®. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas: 2007.

LOUX, M. M.; REESE, K. D. Effect of soil type and pH on persistence and carryover of imidazolinone herbicides. **Weed Technology**, v. 7, n. 2, p. 452-458, 1993.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **WinStat – Sistema de Análise Estatística** para Windows versão 1.0. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

MONTEALEGRE, F.; VARGAS, J. P. Efecto de algunas practicas culturales sobre la población de arroz rojo y los rendimientos del arroz comercial. **Arroz**, v. 38, n. 359, p. 19-14, 1989.

MOYER, J. R.; ESAU, R. Imidazolinone herbicide effects on following rotational crops in Southern Alberta. **Weed Technology**, v. 10, n. 1, p. 100-106, 1996.

PINTO, J. J. O. Atividade residual da mistura comercial dos herbicidas (imazethapyr+imazapic) sobre culturas em sucessão e rotação com arroz irrigado conduzido em sistema Clearfield®. 2008. 99 f. Tese (Doutorado em Fitossanidade) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

PINTO, J. O.; NOLDIN J. A.; MACHADO, A.; PINHO, C. F.; ROSENTHAL, M. D.; DONIDA, A.; GALON, L.; DURIGAN, M. Milho (*Zea mays*) como espécies bioindicadora da atividade residual de (imazethapyr + imazapic). **Planta Daninha**, v.27, n. especial, p. 1005-1014, 2009.

SOUSA, R. O.; PERALBA, M. C. R.; MEURER, E. J. Short caain organic, acid dynamics in solucion of flooded soil treated wth riegrass residues. **Comm. Soil Sci. Plant Anal.**, v. 33, n. 5-6, p. 779-78, 2002.

THEISEN, G.; ANDRES, A.; PORTO, M. P. Eficiência técnica e econômica do manejo químico de infestantes gramíneas em milho cultivado sob pivô central em terras baixas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DE PLANTAS DANINHAS, 26., CONGRESO DE LA ASSOCIACIÓN LATINO-AMERICANA DE MALEZAS, 18., 2008, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: 2008. CD-ROM.

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MILHO SEMEADO EM ROTAÇÃO COM ARROZ CLEARFIELD®

SOUSA, P. C.[1]; SILVEIRA, R. C.[2]; BORTOLI, A. C. [2]; FARIAS, M. E.[2]; MARTINAZZO, E.[3] PINTO, J. O.[4]; BACARIN, M. A.[5]

[1]Depto. Botânica, IB/UFPel, 96010-900, Pelotas-RS, Mestranda CAPES: camilafepi@hotmail.com; [2]Acadêmico Agronomia UFPel; [3]Doutoranda CAPES, Depto. Botânica, IB/ UFPel; [4]Prof. Dr. Depto. de Fitossanidade, FAEM/UFPel; [5]Prof. Dr. Depto. Botânica, IB/UFPel.

Resumo

Este trabalho determinou, por bioensaio, o efeito residual do herbicida Only® (imazethapyr+imazapic) nas plantas de milho semeadas 1100 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. O estudo foi realizado em casa de vegetação no município de Capão do Leão/RS, utilizando um sistema de sucessão/rotação. A primeira etapa teve início em setembro de 2006, com a semeadura do arroz, cv IRGA 422 CL, seguida da aplicação de quatro tratamentos herbicidas num delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Utilizaram-se doses de 0, 100, 150 e 200 g ha^{-1} do produto comercial Only®, acrescido de 0,5% do adjuvante Dash®. Após a colheita do arroz no sistema de sucessão/rotação foram semeadas aveia-preta, milho "safra", milho "safrinha", arroz e por fim, em novembro de 2009, milho novamente. O solo permanecia em repouso e sem irrigação no período em que estava sem cobertura. Foram semeadas sob as parcelas 15 sementes de milho cv. PZ677, da safra 2007/2008, sendo estas desbastadas para 10 plantas após a germinação. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, totalizando quatro repetições por tratamento. Os tratamentos avaliados são o residual do herbicida Only® aplicado na safra 2006/2007 sob as plantas de arroz CL. As parcelas foram mantidas com irrigação conforme a necessidade das plantas. Quando as plantas de milho encontravam-se com quatro ou cinco folhas, na parcela testemunha, foram avaliadas as variáveis altura de plantas e massa seca da parte aérea. Os dados gerados foram submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$); em sendo significativos, estes foram testados por modelos de regressão polinomial. Conclui-se que há presença de atividade residual do herbicida Only® (imazethapyr+imazapic) do grupo das imidazolinonas, em casa-de-vegetação, para a cultura do milho semeado em rotação ao arroz CL, por um período de até 1100 DAA, afetando negativamente a altura de plantas e a massa seca da parte aérea desta espécie.

Palavras-chave: Only®, persistência, *Zea mays*, residual.

Abstract

This research determined, by bioassay, the residual effect of herbicide Only® (imazethapyr+imazapic) in corn sowed 1100 days after application of herbicide. Research was conducted in a greenhouse, at Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão-RS, southern Brazil, using a succession / rotation system. The first phase began in September 2006 with sowing of rice, cv IRGA 422 CL, followed by the application of four treatments in a randomized block design, with four replications. Doses used were of 0, 100, 150 and 200 g ha-1 of the commercial product Only®, with surfactant Dash® added at 0,5% v/v. Rice was harvested in the succession/rotation system and than were sowed oats, main corn crop, minor corn crop, rice, and finally, in November 2009, corn again. The soil remained at rest and without irrigation in the period when it was uncovered. Were sown in the plots 15 corn seeds, cv. PZ677, the 2007/2008 crop, which were thinned to 10 plants after germination. The experimental design was randomized blocks, totaling four replicates per treatment. The treatments were the residual herbicide Only® applied in the 2006/2007 to CL rice. The plots were maintained irrigated as plants need it. When corn plants were four or five leaves, plot control were measured for variables plant height and aboveground dry biomass. Data were subjected to analysis of variance ($p \leq 0.05$), if significant, they were tested by polynomial regression models. We concluded that there was residual activity of the herbicide Only® (imazethapyr+imazapic), in a greenhouse, for the corn crop planted in rotation with rice CL, for a period of 1100 DAA, negatively affecting plant height and aboveground dry biomass of this species.

Key Words: Only®, persistence, *Zea mays*, residue.

Introdução

O arroz vermelho é a principal invasora das lavouras de arroz no Rio Grande do Sul (RS) e caracteriza-se por apresentar diferentes ecótipos, distribuídos nas diferentes regiões orizícolas do estado (Lopes et al., 2007). Atualmente, muitas lavouras infestadas por esta planta daninha estão adotando o Sistema de Produção Clearfield®, o qual possibilita o controle químico do arroz vermelho em lavouras de arroz cultivado, por meio do uso de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas em cultivares de arroz tolerantes (Croughan, 1994). Uma das principais características dos herbicidas desse grupo é a prolongada atividade residual no solo (Loux e Reese, 1993)

A persistência no solo é uma característica de alguns grupos químicos de herbicidas, ou ainda de herbicidas específicos, podendo ser desejável ou não. Esta persistência é positiva quando resulta em período suficiente para manter a cultura livre da competição de plantas daninhas (Gazziero et al., 1997). Todavia é indesejável quando resulta em injúrias para culturas em sucessão ou em aumento de riscos de contaminação ambiental.

Estudos sobre a presença de resíduos em solos do herbicida imazethapyr, após aplicação de 200 g ha^{-1}, mostraram injúrias e queda de produtividade nas culturas de milho, mostarda, girassol e trigo em até um ano após a aplicação; em canola, em até dois anos; e em batata e beterraba açucareira, em até três anos após a aplicação do produto. (Moyer e Esau, 1996).

A diversidade de fatores relacionados à velocidade de degradação de um herbicida dificulta estimar o tempo necessário para sua dissipação após a sua aplicação, uma vez que, este passa a ter no ambiente um conjunto de condições e de variáveis que podem influenciar sua meia-vida.

Os fatores climáticos também influenciam grandemente na persistência de herbicidas no solo (Flint e Witt, 1997). Alguns estudos vêm sendo realizados visando detectar a atividade residual da mistura formulada dos herbicidas imazethapyr+imazapic, visto que esta vem sendo amplamente utilizada na cultura do arroz irrigado (Pinto, 2008).

Sabe-se que além da utilização do sistema Clearfield®, também vem sendo empregada como técnica eficiente de controle do arroz-vermelho a rotação do arroz irrigado com sorgo, milho ou soja, pois essas espécies requerem condições diferenciadas de manejo de água e solo e utilizam herbicidas diferentes dos aplicados no arroz, fatores que favorecem a redução da dominância de espécies concorrentes (Theisen et al., 2008). Além do controle do arroz-vermelho, a rotação de culturas também contribui para o incremento da produtividade de grãos do arroz irrigado (Montealegre e Vargas, 1989) porque, em solos alagados, há formação de ácidos orgânicos, que são prejudiciais ao desenvolvimento do arroz (Sousa et al., 2002). Porém, a presença de resíduos de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas pode afetar o desenvolvimento de culturas não-tolerantes semeadas em sucessão ou rotação ao arroz irrigado, como, por exemplo, o milho.

O objetivo do presente trabalho foi determinar, por meio de bioensaio, o efeito residual da mistura comercial dos herbicidas imazethapyr e imazapic nas plantas de milho semeado 1100 dias após a aplicação dos herbicidas.

Material e métodos

O estudo foi realizado em casa de vegetação, pertencente à FAEM/UFPel, localizada no município de Capão do Leão/RS. O experimento foi conduzido no período que compreende as safras 2006/2007 à 2009/2010, sob um sistema de sucessão/rotação das espécies de arroz, aveia-preta, milho “safra”, milho “safrinha”, arroz e por último milho novamente. Inicialmente no mês de setembro de 2006, ocorreu a semeadura do arroz, cv IRGA 422 CL, seguida da aplicação de quatro tratamentos herbicidas num delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por caixas de polietileno (60 cm de comprimento x 40 cm de largura x 20 cm de estatura), cada uma contendo 50 kg de solo do tipo Planossolo Háplico Eutrófico solódico (Embrapa, 2006). Foram sorteados e aplicados os tratamentos do produto comercial Only® nas doses de 0, 100, 150 e 200 g ha^{-1}, acrescido de 0,5% do adjuvante Dash®. A aplicação dos tratamentos foi realizada com um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra e dois bicos leque (110.02), proporcionando a aplicação de 150 L ha^{-1} de calda herbicida nas parcelas. A partir do sétimo dia após a aplicação dos tratamentos (DAA), as parcelas foram mantidas com lâmina d’água de 4,0 cm, aproximadamente, até a maturação do arroz. Após a colheita do arroz, o solo permaneceu nas caixas de polietileno, sem irrigação, por um período de 45 dias, até o início da segunda etapa do trabalho, quando foi semeada aveia-preta (*Avena strigosa*), em

sucessão a cultura do arroz CL, sendo a aveia-preta colhida quando as plantas encontravam-se em estádio de dois e três afilhos. Após a colheita da aveia-preta, o solo permaneceu mantido sem irrigação até o início da próxima etapa, que consistiu na instalação, no mesmo substrato e em seqüência, de dois experimentos com a cultura do milho. No primeiro o milho foi semeado na época correspondente à "safra", em novembro de 2007, sob a resteva da aveia-preta. No segundo, deu-se a semeadura do milho "safrinha", em fevereiro de 2008. Em ambos os experimentos com a cultura do milho as plantas foram coletadas quando apresentavam entre quatro e cinco folhas. Após a colheita do milho "safrinha" as bandejas foram mantidas em repouso e sem irrigação até novembro de 2008, quando foram semeadas quatro cultivares de arroz, BRS Querência, BRS Atalanta, IRGA 417 e Avaxi CL. A colheita ocorreu quando as plantas encontravam-se em estádio V6. Após a colheita do arroz, o solo foi mantido em repouso e novamente sem irrigação. Por fim, em novembro de 2009 foram semeadas 15 sementes de milho sob as parcelas (caixas de polietileno que receberam a sucessão/rotação como descrito acima), que após a germinação foram desbastadas para 10 plantas por parcela. A semente de milho utilizada foi PZ 677, da safra 2007/2008. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, totalizando quatro repetições por tratamento. Os tratamentos avaliados são o residual do herbicida Only® aplicado na safra 2006/2007 sob as plantas de arroz CL. As parcelas foram mantidas com irrigação conforme a necessidade das plantas.

Foram avaliadas as variáveis-resposta altura de plantas e massa seca da parte aérea (MSA). A altura de plantas foi avaliada quando as plantas de milho apresentavam de quatro a cinco folhas na parcela testemunha, medindo-se a distância entre o colo da planta até o ápice da folha mais jovem. Após, as plantas coletadas foram transferidas para uma estufa de circulação forçada de ar em temperatura de 50±5ºC até atingir massa constante.

Os dados gerados foram submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$); em sendo significativos, estes foram testados por modelos de regressão polinomial (Machado e Conceição, 2007). A escolha dos modelos baseou-se na significância estatística (teste F), no ajuste do coeficiente de determinação (R^2) e no significado biológico do modelo, conforme o proposto por Adati et al. (2006). Para a plotagem das figuras foi utilizado o programa SigmaPlot, versão 10.0.

Resultados e discussão

Na análise dos dados gerados foram identificadas diferenças significativas no efeito residual herbicida entre as doses de (imazethapyr+imazapic) para as duas variáveis estudadas.

O resultado relativo à altura de plantas (Figura 1) encontra-se representado por uma equação linear acompanhada do seu respectivo coeficiente de determinação (0,93) demonstrando que os dados obtidos ajustam-se ao modelo utilizado. A altura de plantas, comparativamente ao tratamento testemunha, sofreu redução significativa de 18 e 35 %, respectivamente para as doses de 100 e 200 g ha^{-1} de (imazethapyr+imazapic). Os resultados também demonstraram que aumentos na dose determinaram maior atividade fitotóxica do herbicida Only® presentes no solo aos 1100 dias após a sua aplicação inicial. O indicativo de permanência no solo deste herbicida por meio de análise da variável da altura do milho, encontrado neste trabalho, corrobora os estudos de Barnes et al. (1989), quando relataram que a altura de plantas em espécies sensíveis é boa indicadora da atividade residual do herbicida imazethapyr. Pinto et al. (2009) também observaram redução no porte das plantas de milho semeados em rotação ao arroz CL.

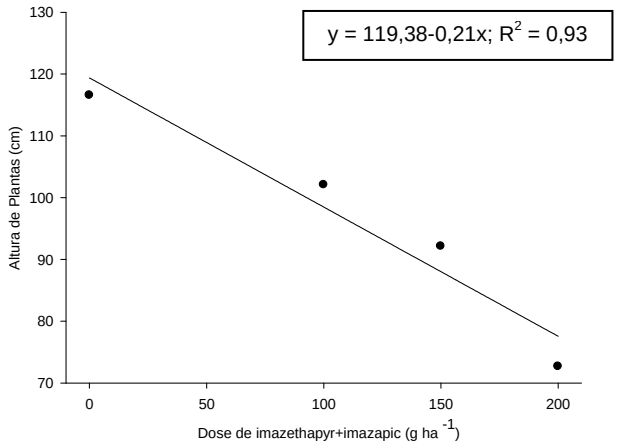


Figura 1. Efeito residual do herbicida Only® na altura de plantas de milho, cultivado em rotação com o arroz CL. FAEM/ UFPel, Capão do Leão, 2009.

O efeito residual do herbicida sobre a massa seca da parte aérea (colmo e folhas) de plantas de milho (Figura 2) também é representado por um segmento de reta. A MSA comportou-se na razão inversa e proporcional ao resíduo no solo, fruto da aplicação do herbicida Only® na cultura do arroz. A massa seca da parte aérea das planta de milho sofreu redução de 39 e 78%, respectivamente, para o solo que continha resíduos das aplicações de 100 e 200 g ha^{-1} de (imazethapyr+imazapic), em comparação ao tratamento testemunha. Gazziero et al. (1997), já havia observado reduções da massa seca da parte das plantas de milho semeado em solos contendo resíduos de imazaquin e imazethapyr.

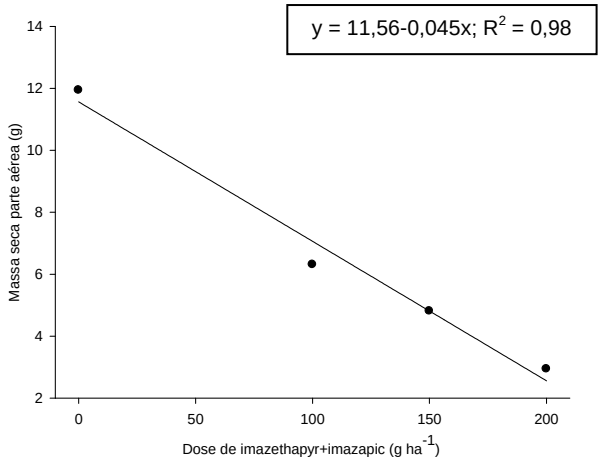


Figura 2. Efeito residual do herbicida Only® na massa seca da parte aérea de milho, cultivado em rotação com o arroz CL. FAEM/ UFPel, Capão do Leão, 2009.

Baseado no exposto, os resultados encontrados neste trabalho confirmam a presença de atividade residual da mistura comercial dos herbicidas (imazethapyr+imazapic) do grupo das imidazolinonas, determinados pela redução na altura e na massa seca da parte aérea de plantas de milho cultivados em solo após 1100 da aplicação dos herbicidas em sistema de sucessão e rotação de culturas.

Literatura citada

BARNES C. J.; GOETZ, A. J.; LAVY, T. L. Effects of imazaquin residues on cotton (Gossipium hirsitum). **Weed Sci.**, v. 37, n. 6, p. 820-824, 1989.

CROUGHAN, T.P. Application of tissue culture techniques to the development of herbicide resistant rice. **Louisiana Agriculture**, v.37, n.1, p.25-26, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA [EMBRAPA], Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

FLINT, J. L.; WITT, W. W. Microbial degradation on imazaquin and imazethapyr. **Weed Science**, v. 45, n. 4, p. 586-591, 1997.

GAZZIERO, D. L. P.; KARAN, D.; VOLL, E.; ULBRICH, A. Persistência dos herbicidas imazaquin e imazethapyr no solo e os efeitos sobre plantas de milho e pepino. **Planta Daninha**, v. 15, n. 2, p. 162-169, 1997.

LOPES, M. C. B.; COMORETO, R. C. M.; SANTOS, C. M.; FREITAS, P. R. S.; LEAL, C. Variabilidade morfológica dos grãos e identificação de arroz-vermelho resistente ao herbicida Only® em lavouras de arroz Clearfiled®. In: CONGRESSO BARSILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 5., 2007, Pelotas. **Anais...** Pelotas: 2007.

LOUX, M. M.; REESE, K. D. Effect of soil type and pH on persistence and carryover of imidazolinone herbicides. **Weed Technology**, v. 7, n. 2, p. 452-458, 1993.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **WinStat – Sistema de Análise Estatística** para Windows versão 1.0. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

MONTEALEGRE, F.; VARGAS, J. P. Efecto de algunas practicas culturales sobre la población de arroz rojo y los rendimientos del arroz comercial. **Arroz**, v. 38, n. 359, p. 19-14, 1989.

MOYER, J. R.; ESAU, R. Imidazolinone herbicide effects on following rotational crops in Southern Alberta. **Weed Technology**, v. 10, n. 1, p. 100-106, 1996.

PINTO, J. J. O. Atividade residual da mistura comercial dos herbicidas (imazethapyr+imazapic) sobre culturas em sucessão e rotação com arroz irrigado conduzido em sistema Clearfield®. 2008. 99 f. Tese (Doutorado em Fitossanidade) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

PINTO, J. O.; NOLDIN J. A.; MACHADO, A.; PINHO, C. F.; ROSENTHAL, M. D.; DONIDA, A.; GALON, L.; DURIGAN, M. Milho (*Zea mays*) como espécies bioindicadora da atividade residual de (imazethapyr + imazapic). **Planta Daninha**, v.27, n. especial, p. 1005-1014, 2009.

SOUSA, R. O.; PERALBA, M. C. R.; MEURER, E. J. Short caain organic, acid dynamics in solucion of flooded soil treated wth riegrass residues. **Comm. Soil Sci. Plant Anal.**, v. 33, n. 5-6, p. 779-78, 2002.

THEISEN, G.; ANDRES, A.; PORTO, M. P. Eficiência técnica e econômica do manejo químico de infestantes gramíneas em milho cultivado sob pivô central em terras baixas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DE PLANTAS DANINHAS, 26., CONGRESO DE LA ASSOCIACIÓN LATINO-AMERICANA DE MALEZAS, 18., 2008, Ouro Preto. **Anais...** Ouro Preto: 2008. CD-ROM.

AVALIAÇÃO DO HERBICIDA HEAT (SAFLUFENACIL) EM DESSECAÇÃO PRE-PLANTIO NA CULTURA DA SOJA

EVALUATION OF THE HERBICIDE HEAT (SAFLUFENACIL) IN BURN DOWN PRE-PLANT APPLICATION ON SOYBEANS

BARROS, A. C.[1] ; ROCHA, C. L.[2].

[1] SEAGRO-GO;(64)96260760; barrosjti@uol.com.br; [2] BASF; 62-96379145; camilo.lelis-rocha@basf.com.

RESUMO

O ensaio foi instalado na área experimental do Campus Jatobá, Universidade Federal de Goias-UFG, localizada no município de Jataí-GO com o objetivo de avaliar o herbicida Heat (saflufenacil) em mistura com Glifos (glifosato) em dessecação pre-plantio na cultura da soja. Utilizou-se a cultivar M-Soy 6101, com delineamento experimental de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições e parcelas com 7 x 3 metros total e área útil de 5 x 1,5 metros. Foi feita uma aplicação em pre-semeadura da cultura da soja, no manejo de dessecação, em pós-emergência das plantas daninhas no dia 23/10/2009. O equipamento de aplicação utilizado foi um pulverizador costal, pressurizado a $CO_{2,}$ com pontas de pulverização (bicos), jato plano TT 110.02, calibrados para 3 kg/cm^2 de pressão, consumindo 150 L/ha de calda. Avaliações foram feitas 12, 24 e 40 dias após a aplicação dos tratamentos. Foram efetuadas avaliações de eficiência biológica e de fitotoxicidade na cultura da soja, adotando-se a escala cala percentual, sendo que: 0% (zero) equivaleu a nenhum controle ou ausência de injúrias e 100% (cem) correspondeu a controle total e dano total na cultura. Os tratamentos constaram de uma testemunha sem capina e os herbicidas Heat nas doses de 24,5; 35 e 49 g/ha de ingrediente ativo; Flumyzin a 25 g/ha, Aurora a 20 g/ha e Chlorimuron a 12,5 g/ha; todos em mistura com Glifos a 1080 g/ha e comparados a Glifos puro na mesma dose. Concluiu-se que o herbicida Heat em mistura com Glifos a (24,5 + 1080 g), (35 + 1080 g) e (49 + 1080 g) /ha apresentou praticabilidade e eficiência agronômica, aplicado em pré-semeadura da soja (dessecação) controlando eficientemente a erva-quente, trapoeraba e fedegoso, equivalendo aos padrões Flumyzin + Glifos (25 + 1080 g) /ha, Aurora + Glifos (20 + 1080 g) /ha e Chlorimuron + Glifos (12,5 + 1080 g) /ha e sendo superior a Glifos puro na dose de 1080 g /ha. Nas doses testadas os produtos foram totalmente seletivos para a cultura da soja.

Palavras chave: Planta daninha, controle.

ABSTRACT

The trial was carried out on the experimental area of the Campus Jatobá, Federal University of Goiás-UFG, located at the city of Jataí-GO, with the objective to evaluate the herbicide Heat in mixture with Glyfosate in burn down pre plant of soybeans. It was used the variety M-Soy 6101 with the experimental design of rondomized block with eight treatments and for replications and plots of 7 x 3 meters. It was done one application in burn down pre plant of the crop in post emergence of the weeds on october, 23, 2009. It was used CO_2 pressurized sprayer fited with fan type nozzles TT 11002 producing a flow 150 L/ha spray. The evaluations were done 12, 24 and 40 days after application, using the scale of percentage being 0% (zero) equal no weed control and no crop injury and 100% (one hundred) equal to total weed control and total injury to crop. The evaluated treatments were Heat at the rate of 24,5; 35 and 49 g/ha of active ingredient; Flumyzin at 25 g/ha; Aurora at 20 g/ha and Chlorimuron at 12,5 g/ha; all in mixture with Glifos at 1080 g/ha and compared with Glifos solo at the same rate. It was concluded that Heat in mixture with Glifos at (24,5 + 1080 g), (35 + 1080 g) e (49 + 1080 g) /ha applied in burn down pre plant of soybeans provided efficient control of *Spermacoce latifolia*, *Commelina benghalensis* and *Senna obtusifolia*, with results similar to comercial references: Flumyzin + Glifos (25 + 1080 g) /ha, Aurora + Glifos (20 + 1080 g) /ha and Chlorimuron + Glifos (12,5 + 1080 g) /ha and superior than Glifos solo at the rate of 1080 g /ha. At the tested rates all products were selective to soybeans.

Key words: Weed, control.

INTRODUÇÃO

Diversas espécies de plantas daninhas infestam lavouras instaladas em áreas sob vegetação de cerrado, destacando-se *Spermacoce latifólia, Commelina benghalensis, Senna obtusifolia*, dentre outras, as quais têm apresentado tolerância natural ao glyphosate, mesmo sofrendo injúrias. Portanto, a eliminação da competição com outras espécies infestantes, poderá ser o fator responsável pela permanência destas espécies em muitas lavouras.

Por outro lado, tem-se observado nas lavouras de soja aumento da ocorrência de pragas, doenças e diversas espécies de plantas daninhas são hospedeiras de várias pragas e doenças, como exemplo, segundo KISSMANN & GROTTH (1998), a espécie *S. latifólia* pode ser hospedeira de nematóide das galhas (Meloidogyne).

O glyphosate é o principal herbicida utilizado na dessecação (manejo) das plantas daninhas no sistema de semeadura direta. Entretanto, uma das estratégias de controle de espécies tolerantes ao glyphosate, tem sido o uso em misturas ou combinações com produtos alternativos e ainda, alguns destes compostos estão sendo testados para a substituição do 2,4-D na mistura com glyphosate na dessecação das plantas daninhas, objetivando-se a antecipação da semeadura da soja, cujo intervalo de segurança entre a aplicação de 2,4-D e a semeadura da cultura é de 10 dias (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998). Entretanto, para aumentar os níveis de controle das plantas daninhas, a utilização de misturas e ou combinação com flumioxazin, clhorimuron, carfentrazone, dentre outros, tem sido opções viáveis, conforme CARVALHO et al (2001), VALENTE & CAVAZZANA (2000) e SOUZA et al (2000).

Novas alternativas têm sido pesquisadas, entre elas, o uso de saflufenacil emcombinação com o glyphosate, que é o objetivo deste trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS:

O ensaio foi instalado na área experimental do Campus Jatobá, Universidade Federal de Goias-UFG, localizada no município de Jataí-GO. Utilizou-se a cultivar utilizada M-Soy 6101, semeada em 27/10/2009, com espaçamento de 45 cm entre linhas, adubação de 320 kg/ha da fórmula 02-20-12, na profundidade de plantio de 4 cm e stand de 18 plantas por metro. As características do solo eram: pH (H_2O) = 5,5 ; matéria organica = 28 g/dm^3 ; teor de argila = 42%, Silte = 17 % e areia = 41 % . O delineamento experimental foi blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições. Parcelas com 7 x 3 metros total e área útil de 5 x 1,5 metros. Foi feita apenas uma aplicação em pre-semeadura da cultura da soja, no manejo de dessecação, em pós-emergência das plantas daninhas no dia 23/10/2009. As condições ambientais no momento da aplicação eram: temperatura do ar = 26 ^oC, umidade relativa do ar = 82 %, Ventos = 3 km/h. O equipamento de aplicação utilizado foi um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, com pontas de pulverização (bicos) jato plano TT 110.02, calibrados para 3 kg/cm^2 de pressão, consumindo 150 L/ha de calda. Avaliações foram feitas aos 12, 24 e 40 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Foram efetuadas avaliações de eficiência biológica e de fitotoxicidade à cultura da soja, adotando-se a escala cala percentual, sendo que: 0% (zero) equivaleu a nenhum controle ou ausência de injúrias e 100% (cem) correspondeu a controle total das plantas daninhas ou dano total à cultura de soja. As plantas daninhas presentes na área constam na tabela 1. Os herbicidas e doses testadas encontram-se na tabela 2.

Tabela 1 = Plantas daninhas presentes no momento da aplicação, altura em cm e porcentagem de cobertura da área, por cada espécie.

Espécies		Altura das plantas daninhas (cm)	Cobertura do solo %
Nome popular	Nome Científico		
Erva-quente	*Spermacoce latifolia*	5 a 15	35
Trapoeraba	*Commelina benghalensis*	10 a 15	25
Fedegoso	*Senna obtusifolia*	10 a 20	30
Outras espécies		5 a 10	10

Tabela 2 . Herbicidas utilizados no ensaio, nome comercial, ingrediente ativo, concentraçao, doses do produto comercial (p.c.) e do ingrediente ativo (i.a.)

Tratamentos			Dose	Dose
Produto Comercial	Ingrediente Ativo	Concentração g/l	L ou kg/ha (p.c.)	g/ha (i.a.)
1. Testemunha	-	-	-	-
2. HEAT + GLIFOS + ASSIST	Saflufenacil +glyphosate +O.M[1]	700+360	0,035+3,0	24,5+1080
3. HEAT + GLIFOS + ASSIST	Saflufenacil +glyphosate +O.M	700+360	0,05+3,0	35,0+1080
4. HEAT + GLIFOS + ASSIST	Saflufenacil +glyphosate +O.M	700+360	0,07+3,0	49,5+1080
5. FLUNYZIN + GLIFOS + ASSIST	Flumioxazin +glyphosate +O.M	500+360	0,05+3,0	25,0+1080
6. AURORA + GLIFOS	Carfentrazone-ethyl +glyphosate	400+360	0,05+3,0	20,0+1080
7. CHLORIMURON + GLIFOS + ASSIST	Chlorimuron-ethyl + glyphosate +O.M	250+360	0,05+3,0	12,5+1080
8. GLIFOS	Glyphosate	360	3,0	1080

[1]O.M.= Oleo mineral

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 2, que aos 40 DAT, a erva-quente foi eficientemente controlada pelos herbicidas, exceto para o Glifos a 3,0 L/ha, aplicado isolado, cujo índice de controle foi considerado baixo. Por outro lado, a combinação de Heat + Glifos + Assist independente da dose utilizada proporcionou níveis de controle da erva-quente equivalente aos resultados obtidos pelos padrões Flumyzin + Glifos + Assist, Aurora + Glifos, Chlorimuron + Glifos + Assist.

Para a trapoeraba, observa-se pela Tabela2, que houve a mesma tendência de controle da espécie anterior, ou seja, eficiente controle proporcionado pelas combinações de herbicidas com o glyphosate e quando se utilizou somente Glifos houve controle deficiente da trapoeraba, aos 40 DAT.

Quanto ao fedegoso, foi observado pela Tabela 2, que o maior índice de controle desta espécie foi obtido por Chlorimuron + Glifos + Assist (96%), aos 40 DAT, no entanto, não diferiu significativamente de Heat + Glifos (0,05 kg + 3,0 L)/ha e (0,07kg + 3,0 L)/ha, Flumyzin + Glifos (0,05 kg + 3,0 L)/ha, em ambos os tratamentos adicionou Assit 0,5 % v/v e Aurora + Glifos (0,05 L + 3,0 L) /ha. Já Glifos isolado a 3,0 L/ha propiciou controle deficiente do fedegoso.

Analisando os resultados no conjunto, verificou-se que, Heat + Glifos + Assist, independentemente da dose utilizada, apresentou praticabilidade e eficiência agronômica no controle da erva-equente, trapoeraba e fedegoso, equivalendo-se aos padrões Flumyzin + Glifos, Aurora + Glifos e Chlorimuron + Glifos, podendo, portanto, ser recomendado no manejo pré-semeadura da soja. Por outro lado, os resultados indicam que as combinações de produtos com o Glyphosate proporcionou maiores índices de controle das plantas daninhas, em relação à aplicação de Glyphosate isolado, proporcionando benefício da combinação dos herbicidas.

Para maior segurança no controle das plantas daninhas deve utilizar as doses 0,05 e 0,07 kg/ha de Heat, embora Heat 0,035 kg/ha também propiciou bons níveis de controle das plantas daninhas. Pode-se atribuir o bom desempenho dos herbicidas, em função da fase em que foram aplicados os produtos, pois as plantas daninhas apresentavam-se com até 20 cm de altura, o que possivelmente contribui para o bom controle das mesmas.

Não foram observados sintomas de fitotoxicidez à cultura da soja, semeada quatro dias após a dessecação da vegetação daninha, portanto, os herbicidas nas doses testadas foram totalmente seletivos para à cultura da soja.

Portanto pode se concluir que o herbicida Heat + Glifos (0,035kg + 3,0 L), (0,05kg + 3,0 L) e (0,07kg + 3,0 L)/ha apresentou praticabilidade e eficiência agronômica, aplicado no controle pré-semeadura da soja (dessecação) controlando eficientemente a erva-quente, trapoeraba e o fedegoso, equivalendo aos padrões Flumyzin + Glifos (0,05 kg + 3,0 L) ha, Aurora + Glifos (0,05 L + 3,0 L)/ha e Chlorimuron + Glifos (0,05 kg + 3,0 L)/ha. Nas doses testadas os produtos foram totalmente seletivos para à cultura da soja.

Tabela 3. Valores medios de controle das plantas daninhas, obtidos no ensaio de dessecação. Jataí-GO. 2009/2010.

Tratamentos	Dose L ou g/ha (p.a.)	% controle								
		Spermacoce latifolia			*Commelina benghalensis*			*Senna obtusifolia*		
		12 DAT	24 DAT	40 DAT	12 DAT	24 DAT	40 DAT	12 DAT	24 DAT	40 DAT
1. Testemunha	-	0d[2]	0c	0c	0c	0c	0c	0d	0c	0d
2. HEAT + GLIFOS + ASSIST[1]	0,035+3,0	63bc	89a	93a	69a	88ª	90a	66b	80a	84b
3. HEAT + GLIFOS + ASSIST[1]	0,05+3,0	67abc	91a	96a	70a	90ª	94a	68ab	87a	88ab
4. HEAT + GLIFOS + ASSIST[1]	0,07+3,0	70ab	94a	98a	72a	92ª	96a	70ab	89a	88ab
5. FLUNYZIN + GLIFOS + ASSIST[1]	0,05+3,0	72ª	92a	98a	70a	90ª	95a	70ab	88a	92ab
6. AURORA + GLIFOS	0,05+3,0	64abc	88a	93a	72a	92ª	98a	65b	87a	90ab
7. CHLORIMURON + GLIFOS + ASSIST[1]	0,05+3,0	60c	87a	90a	69a	87ª	94a	75a	90a	96a
8. GLIFOS	3,0	59c	70b	69b	50b	58b	63b	74c	53b	62c
c.v. %	-	13,6	15,4	14,7	14,3	16,2	13,8	14,1	16,7	14,9

1. ASSIST = 0,5% v/v
Médias na coluna seguidas das mesmas letras, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

LITERATURA CITADA:

CARVALHO, F. T. de; CAVAZZANA, M. A**. Eficiência de herbicidas no manejo de plantas daninhas para o plantio direto de soja**. Revista Brasileira de Herbicidas. Brasília-DF: GEPLAC, v.1, nº 2, 2000, p. 167-172.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira, 1995. T III. 683p.

RODRIGUES, B. N.; MELES, C. C. A.; GUIMARÃES, P. T. G. **Plantas daninhas e seu controle**. Inf. Agropecuário, v. 11, n. 126, p. 59-65, 1985.

SOUZA, L. S. de; BUIM, A.; PERIRA FILHO, J. I. B.; PALMA, V. DE. **Eficiência do carfentrazone-ethyl em mistura com glyphosate no controle de trapoeraba na cultura do café**. Revista Brasileira de Herbicidas. Brasília-DF.; SBCPD, v. 2, n.1/2, 2001, p. 19-22.

VALENTE, T. de O.; CAVAZZANA, M. A**. Efeito residual de chlorimuron-ethyl aplicado em mistura com glyphosate na dessecação de plantas daninhas**. Revista Brasileira de Herbicidas. Brasília-DF: GEPLAC, v. 1 , n. 2, p. 173-178, 2000.

RESISTÊNCIA MÚLTIPLA E CRUZADA DE CAPIM-ARROZ A HERBICIDAS NA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

MARIOT; C.H.P.[1], MENEZES; V.G.[1], SOUZA; P.A.[2]

[1]Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA); (51)3470-0636; carlos-mariot@irga.rs.gov.br, doat-gab@irga.rs.gov.br; [2]Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) – Fac. Agronomia - bolsista FDRH/IRGA

Resumo

Este trabalho objetivou constatar a ocorrência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) com resistência múltipla a herbicidas inibidores da ALS e auxinas sintéticas e resistência cruzada a inibidores da ALS no Estado do Rio Grande do Sul (RS). O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental do Arroz (EEA) do IRGA, em Cachoeirinha-RS, durante a safra 2009/10. Plantas de capim-arroz não controladas (escapes) de lavouras comerciais de arroz irrigado na safra 2008/09, com uso de herbicidas imidazolinonas, foram coletadas e transplantadas para vasos e cultivadas para obtenção de sementes. As amostragens foram realizadas nos municípios de São Borja, São Gabriel, Bagé, Mostardas, Camaquã, Rio Grande e Arroio Grande no RS e em Tubarão no sul do Estado de Santa Catarina (SC). Todas as amostras foram submetidas a ensaios de screening com os herbicidas Only (imazethapyr + imazapic – SL 75 + 25 g L^{-1}), inibidor da ALS, e Facet (quinclorac – WP 500 g Kg^{-1}), auxina sintética, para identificar a ocorrência de resistência múltipla. Com amostras comprovadamente resistentes foram conduzidos ensaios de dose-resposta com os herbicidas inibidores da ALS de distintos grupos químicos, Only, Ricer e Nominee, e com o herbicida Facet, utilizando-se 0 (testemunha), 0,25, 0,5, 1, 2 e 4 vezes a dose comercial de cada produto. Os ensaios foram conduzidos até 28 dias após aplicação dos tratamentos, quando avaliou-se fitointoxicação e massa seca da parte aérea das plantas de capim-arroz. Das oito amostras avaliadas, cinco mostraram-se resistentes somente ao herbicida Only e uma resistente a Facet e também a Only, denotando a ocorrência de resistência múltipla a mais de um mecanismo de ação. Nos ensaios de dose-resposta, duas amostras testadas resistentes a Only apresentaram também resistência a Ricer e Nominee, comprovando também a resistência cruzada a mais de um grupo químico, mas de mesmo mecanismo de ação. Estas amostras apresentaram redução na massa seca da parte aérea das plantas e aumento da fitointoxicação com incremento da dose dos três herbicidas testados, porém sem ocorrer morte de plantas até quatro vezes a dose de cada produto. Já com o herbicida Facet, a amostra apresentou alta resistência, não variando tanto na fitointoxicação quanto na massa seca com o aumento da dose do herbicida.

Palavras-Chave: *Echinochloa* sp., inibidores da ALS, auxinas sintéticas

Abstract

This study has aimed at verifying the existence of barnyardgrass (*Echinochloa* sp.) with multiple resistance to ALS-inhibiting herbicides and synthetic auxines and cross resistance to ALS-inhibiting in Rio Grande do Sul (RS) state, Brazil. The study was conducted in a greenhouse of the Rice Experimental Station of Rio Grande do Sul Rice Insititute (IRGA), in Cachoeirinha, RS, during the growing season 2009/10. Uncontrolled barnyiard grass plants (escapes) in rice commercial fields treated with imidazolinone herbicides in the 2008/09 growing season were collected and cultivated in pots for harvesting the seeds. Samplings were performed at São Borja, São Gabriel, Bagé, Mostardas, Camaquã, Rio Grande and Arroio Grande in RS and in Tubarão in the Southern part of Santa Catarina (SC) state. All the samples were submitted to screening trials with the herbicides Only (imazethapyr + imazapic – SL 75 + 25 g L^{-1}), ALS-inhibiting and Facet (quinclorac – WP 500 g Kg^{-1}), synthetic auxine, in order to identify ocurrence of multiple resistance. The samples that proved to be resistant were used in trials of dose-response with ALS inhibitor herbicides of distinct chemical groups: Only, Ricer and Nominee, and with Facet herbicide using 0 (check), 0.25, 0.5, 1, 2 and 4 times the commercial dose of each product. Twenty-eight days after the beginning of the herbicide treatment, phytoxicity and dry matter of leaves and stems of barnyiard grass plants were evaluated in the trials. Among the eight evaluated samples, five were resistant only to herbicide Only and one to Facet and also to Only, proving the ocurrence of multiple resistance to more than one mechanism of action. In dose-response trials two Only resistant samples

were also resistant to Ricer and Nominee, showing cross-resistance to more than one chemical group, but with the same mechanism of action. These samples presented dry matter reduction and increased phytotoxicity in the higher doses of the three tested herbicides, but no dead plants were observed even when it was used 4 times the commercial dose. In what refers to Facet, however, the sample showed high resistance, and did not present variation in phytoxicity and in dry matter even with increasing herbicide dose levels.

Key Words: *Echinochloa* sp., ALS-inhibiting, synthetic auxins

Introdução

O capim-arroz (*Echinochloa* sp.) é considerado uma das principais plantas daninhas da cultura do arroz irrigado em função da sua alta competitividade, ocorrendo com grande freqüência e distribuição nas regiões produtoras do cereal (Andres et al., 2007). Trata-se de uma espécie da família Poaceae, de ciclo anual e reprodução por sementes, pertencente ao grupo de plantas de metabolismo C4. O efeito negativo de sua presença para a cultura do arroz deve-se à alta capacidade de competição por recursos limitantes, à dificuldade de controle, ao acamamento das plantas da cultura, à dificuldade de colheita, à depreciação da qualidade do produto, ao abrigo de pragas, à diminuição do valor comercial das áreas cultivadas e, também em algumas situações, à ocorrência de biótipos resistentes a determinados herbicidas (Kissmann, 1997; Lopez-Martinez et al., 1999).

Nos últimos anos, vem se utilizando em torno da metade da área de lavouras do Estado do Rio Grande do Sul (RS), herbicidas do grupo químico das imidazolinonas através do uso de cultivares resistentes de arroz, o que propiciou o controle químico de arroz-vermelho, além do amplo espectro de controle para outras espécies de plantas daninhas, incluindo o capim-arroz. Em algumas destas áreas começaram a surgir escapes de plantas de capim-arroz, gerando uma suspeita de ocorrência de resistência desta infestante a estes herbicidas, inibidores da Acetolactato sintase (ALS). Além dos herbicidas imidazolinonas utilizados, são empregados na lavoura também outros com o mesmo mecanismo de ação para o controle de capim-arroz, porém de diferentes grupos químicos. No sul do Brasil já existe resistência de capim-arroz ao herbicida quinclorac, uma auxina sintética, bastante utilizado durante a década de 90 (Eberhardt e Noldin, 2000; Menezes e Ramírez, 2000; Merotto Júnior et al., 2000). A repetição de herbicidas com mesmo mecanismo de ação por vários anos para controlar as mesmas espécies de plantas daninhas nas mesmas áreas pode originar biótipos resistentes de ocorrência natural, podendo sobreviver ao tratamento herbicida adequado, propagar e passar a dominar uma área. Este trabalho objetivou constatar a ocorrência de capim-arroz com resistência múltipla a herbicidas inibidores da ALS e auxinas sintéticas e resistência cruzada a inibidores da ALS no RS.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental do Arroz (EEA) do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), localizada em Cachoeirinha-RS, durante a safra 2009/10. Plantas de capim-arroz não-controladas (escapes) de lavouras comerciais de arroz irrigado na safra 2008/09, com uso de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, foram coletadas e transplantadas para vasos e cultivadas em casa de vegetação para obtenção de sementes. As amostragens foram realizadas nos seguintes municípios e respectivas regiões orizícolas do RS: São Borja na Fronteira Oeste, São Gabriel e Bagé na Campanha, Mostardas e Camaquã nas regiões da planície costeira interna e externa à Lagoa dos Patos respectivamente, Rio Grande e Arroio Grande na Zona Sul e Tubarão no sul do Estado de Santa Catarina (SC).

Após coleta das sementes e a quebra de dormência das mesmas, numa primeira etapa, as amostras foram submetidas a um screening para constatar a suposta resistência ao herbicida Only, um inibidor da ALS, registrado para uso no Sistema de Produção Clearfield. Para isso, os biótipos de capim-arroz foram semeados em vasos com capacidade para 2 litros, contendo como substrato solo previamente adubado. Cada recipiente acondicionou uma amostra de sementes de capim-arroz de forma a se obter uma população média de cinco plantas por vaso. Quando as plantas atingiram o estádio de três folhas, foram aspergidas com o herbicida Only na dose de 1,2 L ha^{-1}.

Numa segunda etapa, duas amostras comprovadamente resistentes ao herbicida Only (R1 e R2), mais uma suscetível (S) obtida junto a Faculdade de Agronomia da UFRGS de Porto Alegre-RS,

foram submetidas a um ensaio de dose-resposta utilizando-se três herbicidas de distintos grupos químicos que controlam de forma satisfatória capim-arroz, com mecanismo de ação inibidores da ALS, e seis doses correspondente a 0 (testemunha), 0,25, 0,5, 1, 2 e 4 vezes a dose recomendada de cada produto. Os herbicidas e as respectivas doses foram: Only (imazethapyr + imazapic – SL 75 + 25 g L^{-1}, grupo químico imidazolinonas) - 0,00; 0,25; 0,50; 1,00; 2,00 e 4,00 L p.c. ha^{-1}, Ricer (penoxsulam – SC 240 g L^{-1}, grupo químico sulfonanilidas triazolopirimidinas) – 0,00; 0,05; 0,10; 0,20; 0,40 e 0,80 L p.c. ha^{-1}, Nominee (bispyribac-sodium – SC 400 g L^{-1}, grupo químico pirimidilbenzoatos) – 0,00; 0,03; 0,06; 0,12; 0,24 e 0,48 L p.c. ha^{-1}.

Foram conduzidos ensaios, também em duas etapas, com o herbicida quinclorac, ao qual já foi constatada a resistência de capim-arroz em lavouras no sul do Brasil. Assim, todas as amostras foram testadas em um screening com o herbicida Facet (quinclorac – WP 500 g Kg^{-1}, grupo químico ácidos quinolinocarboxílicos), com mecanismo de ação auxina sintética, afim de verificar se havia resistência dentre as amostras de capim-arroz a este herbicida. Para isto, os biótipos foram semeados em copos plásticos com capacidade de 0,5 litros com substrato solo previamente adubado, obtendo-se uma população média de três plantas por recipiente. Quando as plantas atingiram o estádio de três folhas, foram aspergidas com Facet na dose de 0,75 Kg ha^{-1}. Após a comprovação de uma amostra resistente (R), a mesma, mais a amostra suscetível (S), foram submetidas a um ensaio de dose-resposta com seis doses do herbicida Facet, 0; 0,1875; 0,375; 0,75; 1,5 e 3,0 Kg ha^{-1}, correspondendo a 0 (testemunha), 0,25, 0,5, 1, 2 e 4 vezes a dose recomendada do produto.

Diariamente, os tratamentos foram irrigados à capacidade de campo do solo e um dia após a aspersão dos herbicidas colocou-se lâmina de água mantendo-se até o final. As aplicações foram realizadas com pulverizador portátil de precisão pressurizado por gás carbônico, com barra de aplicação de 2 m munida de 4 pontas em leque modelo DG Teejet 110.015, à pressão constante, e volume de calda aplicado equivalente a 150 L ha^{-1}. Em todos os ensaios, avaliou-se a fitointoxicação causada pelos herbicidas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do tratamento (DAA), adotando-se escala visual, em que a ausência de injúria correspondeu a 0%, enquanto a morte das plantas correspondeu a 100%. O critério utilizado para selecionar os biótipos suscetíveis foi fitointoxicação aos 28 DAA atingindo o valor de 100%, ou seja, com morte das plantas. Portanto, as amostras que apresentaram plantas sobreviventes aos 28 DAA, independente do grau da injúria sofrida eram consideradas resistentes. Nos ensaios de dose-resposta avaliou-se a massa seca através da pesagem da parte aérea das plantas coletadas aos 28 DAA e secas em estufa a 65ºC até atingirem peso constante, sendo os resultados expressos em gramas por planta. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Para os ensaios de screening, a análise estatística de fitointoxicação foi realizada através do F-teste e a comparação entre médias pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. As curvas de dose-resposta foram ajustadas de forma que melhor representassem os biótipos resistentes e o sensível com auxílio de programa computacional.

Resultados e Discussão

Das oito amostras avaliadas em screening, cinco mostraram-se resistentes somente ao herbicida Only e uma resistente a Facet e também a Only, denotando a ocorrência de resistência múltipla a mais de um mecanismo de ação herbicida (Tabela 1). As amostras que apresentaram biótipos de capim-arroz resistentes a Only foram de Bagé, São Gabriel, Camaquã, Arroio Grande e Tubarão, enquanto as provenientes de Mostardas e São Borja mostraram-se suscetíveis. Os biótipos das amostras de Bagé, Camaquã e Rio Grande tiveram ausência de fitointoxicação do herbicida, seguidas de Arroio Grande, São Gabriel e Tubarão, que sofreram injúria com aplicação de Only, apresentando fito de 25, 30 e 35%, respectivamente. Para Facet, somente o biótipo oriundo de Arroio Grande foi resistente, que por ter apresentado também, resistência a Only, comprova a ocorrência de resistência múltipla de capim-arroz a inibidores da ALS e auxinas sintéticas no RS.

No ensaio de dose-resposta, os biótipos resistentes a Only, de amostras de Bagé (R1) e Camaquã (R2), apresentaram também resistência a Ricer e Nominee, comprovando também a resistência cruzada a mais de um grupo químico, mas de mesmo mecanismo de ação. Estas amostras apresentaram aumento da fitointoxicação (Figura 1) e redução na massa seca da parte aérea das plantas (Figura 2) com incremento da dose dos três herbicidas testados, porém sem ocorrer morte de plantas até quatro vezes a dose de cada produto. A fitointoxicação dos biótipos resistentes aumentou de forma quadrática em todos os herbicidas enquanto o suscetível aumentou exponencialmente com Ricer

e Nominee. A massa seca diminuiu exponencialmente para os biótipos resistentes com os três herbicidas e para o suscetível, com Ricer e Nominee. Com o herbicida Only não houve regressão significativa para o biótipo suscetível tanto para a fitointoxicação quanto para a massa seca, cujas plantas morreram já a partir da menor dose testada (0,25 L ha^{-1}) e aos 28 DAA não havia mais resíduos de tecidos das plantas mortas. Isto ocorreu somente a partir da dose normal para os herbicidas Ricer (0,2 L ha^{-1}) e Nominee (0,12 L ha^{-1}).

Tabela 1. Fitointoxicação e situação das amostras de capim-arroz avaliadas em função de screening com os herbicidas Only (imazethapyr + imazapic – SL 75 + 25 g L^{-1}) e Facet (quinclorac – WP 500 g Kg^{-1}) aos 28 DAA[1]

Amostra/Local	Estado-Região orizícola	Only		Facet	
		Fitointoxicação (%)	Situação	Fitointoxicação (%)	Situação
Bagé	RS-Campanha	0 d[2]	**Resistente**	100 a	Suscetível
São Gabriel	RS-Campanha	30 bc	**Resistente**	100 a	Suscetível
São Borja	RS-Fronteira Oeste	100 a	Suscetível	100 a	Suscetível
Mostardas	RS-Plan. Cost. Ext.	100 a	Suscetível	100 a	Suscetível
Camaquã	RS-Plan. Cost. Int.	0 d	**Resistente**	100 a	Suscetível
Arroio Grande	RS-Zona Sul	25 c	**Resistente**	0 b	**Resistente**
Rio Grande	RS-Zona Sul	0 d	**Resistente**	100 a	Suscetível
Tubarão	SC-Sul	35 b	**Resistente**	100 a	Suscetível
CV (%)		8,4		0,0	

[1]DAA: dias após aspersão dos herbicidas; [2]Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

No ensaio de dose-resposta com o herbicida Facet, o biótipo da amostra de Arroio Grande (R) apresentou uma alta resistência, não variando tanto na fitointoxicação (Figura 3A) quanto na massa seca (Figura 3B) com o aumento da dose do produto. Já para o biótipo suscetível (S), houve um crescimento da fitointoxicação e uma redução da massa seca de forma exponencial com o incremento da dose de Facet, sendo que aos 28 DAA todas as plantas encontravam-se mortas já a partir da menor dose testada, mas ainda com resíduos de tecidos, permitindo uma avaliação de massa seca.

Em função dos resultados obtidos, conclui-se a ocorrência de resistência múltipla de capim-arroz a herbicidas inibidores da ALS e auxinas sintéticas e de resistência cruzada a inibidores da ALS no Estado do Rio Grande do Sul.

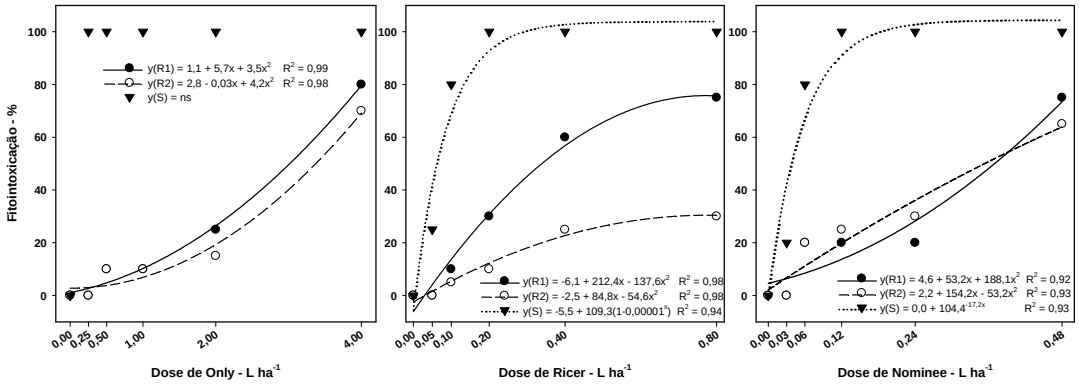


Figura 1. Fitointoxicação de dois biótipos resistentes (R1 e R2) e um suscetível (S) de capim-arroz (*Echinochloa sp*.) a herbicidas inibidores da ALS, em função de doses crescentes dos herbicidas Only, Ricer e Nominee, aos 28 DAA. EEA/IRGA, Cachoeirinha, RS. 2010.

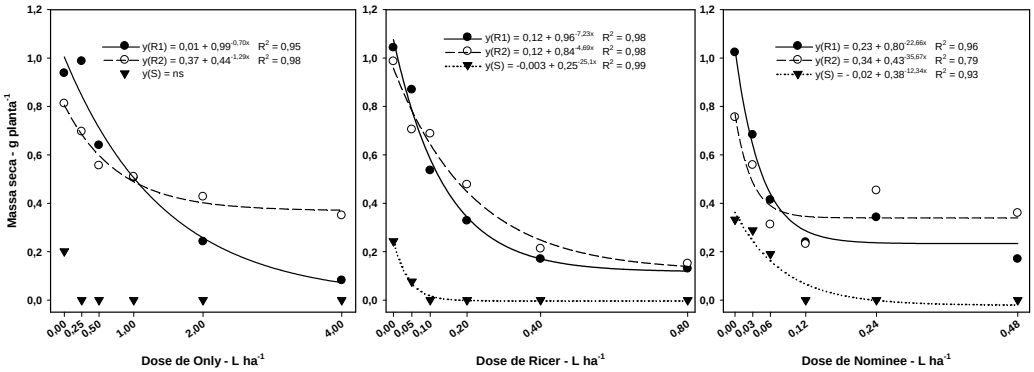


Figura 2. Massa seca da parte aérea de plantas de dois biótipos resistentes (R1 e R2) e um suscetível (S) de capim-arroz (*Echinochloa sp*.) a herbicidas inibidores da ALS, em função de dose dos herbicidas Only, Ricer e Nominee, aos 28 DAA. EEA/IRGA, Cachoeirinha, RS. 2010.

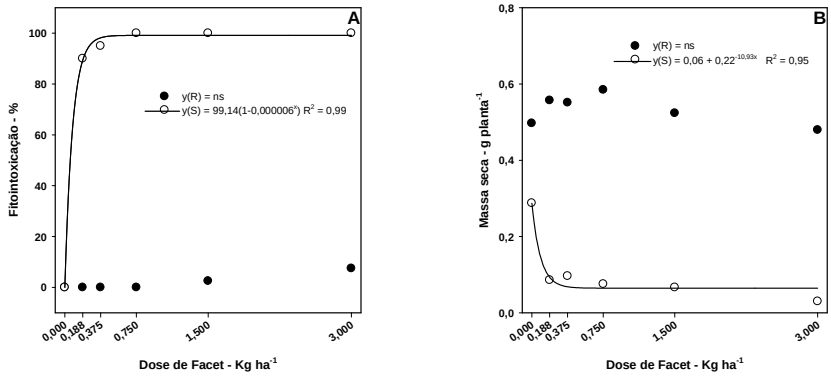


Figura 3. Fitointoxicação (A) e Massa seca (B) da parte aérea de plantas de um biótipo resistente (R) e um suscetível (S) de capim-arroz (*Echinochloa sp*.) a herbicida auxina sintética, em função de dose do herbicida Facet, aos 28 DAA. EEA/IRGA, Cachoeirinha, RS. 2010.

Literatura Citada

ANDRES, A.; MACHADO, S. L. O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES Jr., A. M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.

EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A. Resistência de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*) ao herbicida quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçú. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000. p.512.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I. 825 p.

LOPEZ-MARTINEZ, N. et al. Molecular markers indicate intraspecific variation in the control of *Echinochloa* spp. with quinclorac. **Weed Sci.**, v. 47, n. 3, p. 310-315, 1999.

MENEZES, V.G.; RAMIREZ, H.V. Resistance *Echinochloa crusgalli* L. to quinclorac in flooded Rice in southern Brasil. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS, 3., 2000, Foz do Iguaçú. **Abstracts…** Corvallis: IWSC. P.140.

MEROTTO JUNIOR, A. et al. Resistência de *Echinochloa crusgalli* à quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçú. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000. p.513.

RESISTÊNCIA MÚLTIPLA E CRUZADA DE CAPIM-ARROZ A HERBICIDAS NA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO NO RIO GRANDE DO SUL

MARIOT; C.H.P.[1], MENEZES; V.G.[1], SOUZA; P.A.[2]

[1]Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA); (51)3470-0636; carlos-mariot@irga.rs.gov.br, doat-gab@irga.rs.gov.br; [2]Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) – Fac. Agronomia - bolsista FDRH/IRGA

Resumo

Este trabalho objetivou constatar a ocorrência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) com resistência múltipla a herbicidas inibidores da ALS e auxinas sintéticas e resistência cruzada a inibidores da ALS no Estado do Rio Grande do Sul (RS). O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental do Arroz (EEA) do IRGA, em Cachoeirinha-RS, durante a safra 2009/10. Plantas de capim-arroz não controladas (escapes) de lavouras comerciais de arroz irrigado na safra 2008/09, com uso de herbicidas imidazolinonas, foram coletadas e transplantadas para vasos e cultivadas para obtenção de sementes. As amostragens foram realizadas nos municípios de São Borja, São Gabriel, Bagé, Mostardas, Camaquã, Rio Grande e Arroio Grande no RS e em Tubarão no sul do Estado de Santa Catarina (SC). Todas as amostras foram submetidas a ensaios de screening com os herbicidas Only (imazethapyr + imazapic – SL 75 + 25 g L^{-1}), inibidor da ALS, e Facet (quinclorac – WP 500 g Kg^{-1}), auxina sintética, para identificar a ocorrência de resistência múltipla. Com amostras comprovadamente resistentes foram conduzidos ensaios de dose-resposta com os herbicidas inibidores da ALS de distintos grupos químicos, Only, Ricer e Nominee, e com o herbicida Facet, utilizando-se 0 (testemunha), 0,25, 0,5, 1, 2 e 4 vezes a dose comercial de cada produto. Os ensaios foram conduzidos até 28 dias após aplicação dos tratamentos, quando avaliou-se fitointoxicação e massa seca da parte aérea das plantas de capim-arroz. Das oito amostras avaliadas, cinco mostraram-se resistentes somente ao herbicida Only e uma resistente a Facet e também a Only, denotando a ocorrência de resistência múltipla a mais de um mecanismo de ação. Nos ensaios de dose-resposta, duas amostras testadas resistentes a Only apresentaram também resistência a Ricer e Nominee, comprovando também a resistência cruzada a mais de um grupo químico, mas de mesmo mecanismo de ação. Estas amostras apresentaram redução na massa seca da parte aérea das plantas e aumento da fitointoxicação com incremento da dose dos três herbicidas testados, porém sem ocorrer morte de plantas até quatro vezes a dose de cada produto. Já com o herbicida Facet, a amostra apresentou alta resistência, não variando tanto na fitointoxicação quanto na massa seca com o aumento da dose do herbicida.

Palavras-Chave: *Echinochloa* sp., inibidores da ALS, auxinas sintéticas

Abstract

This study has aimed at verifying the existence of barnyardgrass (*Echinochloa* sp.) with multiple resistance to ALS-inhibiting herbicides and synthetic auxines and cross resistance to ALS-inhibiting in Rio Grande do Sul (RS) state, Brazil. The study was conducted in a greenhouse of the Rice Experimental Station of Rio Grande do Sul Rice Insititute (IRGA), in Cachoeirinha, RS, during the growing season 2009/10. Uncontrolled barnyiard grass plants (escapes) in rice commercial fields treated with imidazolinone herbicides in the 2008/09 growing season were collected and cultivated in pots for harvesting the seeds. Samplings were performed at São Borja, São Gabriel, Bagé, Mostardas, Camaquã, Rio Grande and Arroio Grande in RS and in Tubarão in the Southern part of Santa Catarina (SC) state. All the samples were submitted to screening trials with the herbicides Only (imazethapyr + imazapic – SL 75 + 25 g L^{-1}), ALS-inhibiting and Facet (quinclorac – WP 500 g Kg^{-1}), synthetic auxine, in order to identify ocurrence of multiple resistance. The samples that proved to be resistant were used in trials of dose-response with ALS inhibitor herbicides of distinct chemical groups: Only, Ricer and Nominee, and with Facet herbicide using 0 (check), 0.25, 0.5, 1, 2 and 4 times the commercial dose of each product. Twenty-eight days after the beginning of the herbicide treatment, phytoxicity and dry matter of leaves and stems of barnyiard grass plants were evaluated in the trials. Among the eight evaluated samples, five were resistant only to herbicide Only and one to Facet and also to Only, proving the ocurrence of multiple resistance to more than one mechanism of action. In dose-response trials two Only resistant samples

were also resistant to Ricer and Nominee, showing cross-resistance to more than one chemical group, but with the same mechanism of action. These samples presented dry matter reduction and increased phytotoxicity in the higher doses of the three tested herbicides, but no dead plants were observed even when it was used 4 times the commercial dose. In what refers to Facet, however, the sample showed high resistance, and did not present variation in phytoxicity and in dry matter even with increasing herbicide dose levels.

Key Words: *Echinochloa* sp., ALS-inhibiting, synthetic auxins

Introdução

O capim-arroz (*Echinochloa* sp.) é considerado uma das principais plantas daninhas da cultura do arroz irrigado em função da sua alta competitividade, ocorrendo com grande freqüência e distribuição nas regiões produtoras do cereal (Andres et al., 2007). Trata-se de uma espécie da família Poaceae, de ciclo anual e reprodução por sementes, pertencente ao grupo de plantas de metabolismo C4. O efeito negativo de sua presença para a cultura do arroz deve-se à alta capacidade de competição por recursos limitantes, à dificuldade de controle, ao acamamento das plantas da cultura, à dificuldade de colheita, à depreciação da qualidade do produto, ao abrigo de pragas, à diminuição do valor comercial das áreas cultivadas e, também em algumas situações, à ocorrência de biótipos resistentes a determinados herbicidas (Kissmann, 1997; Lopez-Martinez et al., 1999).

Nos últimos anos, vem se utilizando em torno da metade da área de lavouras do Estado do Rio Grande do Sul (RS), herbicidas do grupo químico das imidazolinonas através do uso de cultivares resistentes de arroz, o que propiciou o controle químico de arroz-vermelho, além do amplo espectro de controle para outras espécies de plantas daninhas, incluindo o capim-arroz. Em algumas destas áreas começaram a surgir escapes de plantas de capim-arroz, gerando uma suspeita de ocorrência de resistência desta infestante a estes herbicidas, inibidores da Acetolactato sintase (ALS). Além dos herbicidas imidazolinonas utilizados, são empregados na lavoura também outros com o mesmo mecanismo de ação para o controle de capim-arroz, porém de diferentes grupos químicos. No sul do Brasil já existe resistência de capim-arroz ao herbicida quinclorac, uma auxina sintética, bastante utilizado durante a década de 90 (Eberhardt e Noldin, 2000; Menezes e Ramírez, 2000; Merotto Júnior et al., 2000). A repetição de herbicidas com mesmo mecanismo de ação por vários anos para controlar as mesmas espécies de plantas daninhas nas mesmas áreas pode originar biótipos resistentes de ocorrência natural, podendo sobreviver ao tratamento herbicida adequado, propagar e passar a dominar uma área. Este trabalho objetivou constatar a ocorrência de capim-arroz com resistência múltipla a herbicidas inibidores da ALS e auxinas sintéticas e resistência cruzada a inibidores da ALS no RS.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental do Arroz (EEA) do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), localizada em Cachoeirinha-RS, durante a safra 2009/10. Plantas de capim-arroz não-controladas (escapes) de lavouras comerciais de arroz irrigado na safra 2008/09, com uso de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, foram coletadas e transplantadas para vasos e cultivadas em casa de vegetação para obtenção de sementes. As amostragens foram realizadas nos seguintes municípios e respectivas regiões orizícolas do RS: São Borja na Fronteira Oeste, São Gabriel e Bagé na Campanha, Mostardas e Camaquã nas regiões da planície costeira interna e externa à Lagoa dos Patos respectivamente, Rio Grande e Arroio Grande na Zona Sul e Tubarão no sul do Estado de Santa Catarina (SC).

Após coleta das sementes e a quebra de dormência das mesmas, numa primeira etapa, as amostras foram submetidas a um screening para constatar a suposta resistência ao herbicida Only, um inibidor da ALS, registrado para uso no Sistema de Produção Clearfield. Para isso, os biótipos de capim-arroz foram semeados em vasos com capacidade para 2 litros, contendo como substrato solo previamente adubado. Cada recipiente acondicionou uma amostra de sementes de capim-arroz de forma a se obter uma população média de cinco plantas por vaso. Quando as plantas atingiram o estádio de três folhas, foram aspergidas com o herbicida Only na dose de 1,2 L ha^{-1}.

Numa segunda etapa, duas amostras comprovadamente resistentes ao herbicida Only (R1 e R2), mais uma suscetível (S) obtida junto a Faculdade de Agronomia da UFRGS de Porto Alegre-RS,

foram submetidas a um ensaio de dose-resposta utilizando-se três herbicidas de distintos grupos químicos que controlam de forma satisfatória capim-arroz, com mecanismo de ação inibidores da ALS, e seis doses correspondente a 0 (testemunha), 0,25, 0,5, 1, 2 e 4 vezes a dose recomendada de cada produto. Os herbicidas e as respectivas doses foram: Only (imazethapyr + imazapic – SL 75 + 25 g L^{-1}, grupo químico imidazolinonas) - 0,00; 0,25; 0,50; 1,00; 2,00 e 4,00 L p.c. ha^{-1}, Ricer (penoxsulam – SC 240 g L^{-1}, grupo químico sulfonanilidas triazolopirimidinas) – 0,00; 0,05; 0,10; 0,20; 0,40 e 0,80 L p.c. ha^{-1}, Nominee (bispyribac-sodium – SC 400 g L^{-1}, grupo químico pirimidilbenzoatos) – 0,00; 0,03; 0,06; 0,12; 0,24 e 0,48 L p.c. ha^{-1}.

Foram conduzidos ensaios, também em duas etapas, com o herbicida quinclorac, ao qual já foi constatada a resistência de capim-arroz em lavouras no sul do Brasil. Assim, todas as amostras foram testadas em um screening com o herbicida Facet (quinclorac – WP 500 g Kg^{-1}, grupo químico ácidos quinolinocarboxílicos), com mecanismo de ação auxina sintética, afim de verificar se havia resistência dentre as amostras de capim-arroz a este herbicida. Para isto, os biótipos foram semeados em copos plásticos com capacidade de 0,5 litros com substrato solo previamente adubado, obtendo-se uma população média de três plantas por recipiente. Quando as plantas atingiram o estádio de três folhas, foram aspergidas com Facet na dose de 0,75 Kg ha^{-1}. Após a comprovação de uma amostra resistente (R), a mesma, mais a amostra suscetível (S), foram submetidas a um ensaio de dose-resposta com seis doses do herbicida Facet, 0; 0,1875; 0,375; 0,75; 1,5 e 3,0 Kg ha^{-1}, correspondendo a 0 (testemunha), 0,25, 0,5, 1, 2 e 4 vezes a dose recomendada do produto.

Diariamente, os tratamentos foram irrigados à capacidade de campo do solo e um dia após a aspersão dos herbicidas colocou-se lâmina de água mantendo-se até o final. As aplicações foram realizadas com pulverizador portátil de precisão pressurizado por gás carbônico, com barra de aplicação de 2 m munida de 4 pontas em leque modelo DG Teejet 110.015, à pressão constante, e volume de calda aplicado equivalente a 150 L ha^{-1}. Em todos os ensaios, avaliou-se a fitointoxicação causada pelos herbicidas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do tratamento (DAA), adotando-se escala visual, em que a ausência de injúria correspondeu a 0%, enquanto a morte das plantas correspondeu a 100%. O critério utilizado para selecionar os biótipos suscetíveis foi fitointoxicação aos 28 DAA atingindo o valor de 100%, ou seja, com morte das plantas. Portanto, as amostras que apresentaram plantas sobreviventes aos 28 DAA, independente do grau da injúria sofrida eram consideradas resistentes. Nos ensaios de dose-resposta avaliou-se a massa seca através da pesagem da parte aérea das plantas coletadas aos 28 DAA e secas em estufa a 65ºC até atingirem peso constante, sendo os resultados expressos em gramas por planta. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições. Para os ensaios de screening, a análise estatística de fitointoxicação foi realizada através do F-teste e a comparação entre médias pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade. As curvas de dose-resposta foram ajustadas de forma que melhor representassem os biótipos resistentes e o sensível com auxílio de programa computacional.

Resultados e Discussão

Das oito amostras avaliadas em screening, cinco mostraram-se resistentes somente ao herbicida Only e uma resistente a Facet e também a Only, denotando a ocorrência de resistência múltipla a mais de um mecanismo de ação herbicida (Tabela 1). As amostras que apresentaram biótipos de capim-arroz resistentes a Only foram de Bagé, São Gabriel, Camaquã, Arroio Grande e Tubarão, enquanto as provenientes de Mostardas e São Borja mostraram-se suscetíveis. Os biótipos das amostras de Bagé, Camaquã e Rio Grande tiveram ausência de fitointoxicação do herbicida, seguidas de Arroio Grande, São Gabriel e Tubarão, que sofreram injúria com aplicação de Only, apresentando fito de 25, 30 e 35%, respectivamente. Para Facet, somente o biótipo oriundo de Arroio Grande foi resistente, que por ter apresentado também, resistência a Only, comprova a ocorrência de resistência múltipla de capim-arroz a inibidores da ALS e auxinas sintéticas no RS.

No ensaio de dose-resposta, os biótipos resistentes a Only, de amostras de Bagé (R1) e Camaquã (R2), apresentaram também resistência a Ricer e Nominee, comprovando também a resistência cruzada a mais de um grupo químico, mas de mesmo mecanismo de ação. Estas amostras apresentaram aumento da fitointoxicação (Figura 1) e redução na massa seca da parte aérea das plantas (Figura 2) com incremento da dose dos três herbicidas testados, porém sem ocorrer morte de plantas até quatro vezes a dose de cada produto. A fitointoxicação dos biótipos resistentes aumentou de forma quadrática em todos os herbicidas enquanto o suscetível aumentou exponencialmente com Ricer

e Nominee. A massa seca diminuiu exponencialmente para os biótipos resistentes com os três herbicidas e para o suscetível, com Ricer e Nominee. Com o herbicida Only não houve regressão significativa para o biótipo suscetível tanto para a fitointoxicação quanto para a massa seca, cujas plantas morreram já a partir da menor dose testada (0,25 L ha^{-1}) e aos 28 DAA não havia mais resíduos de tecidos das plantas mortas. Isto ocorreu somente a partir da dose normal para os herbicidas Ricer (0,2 L ha^{-1}) e Nominee (0,12 L ha^{-1}).

Tabela 1. Fitointoxicação e situação das amostras de capim-arroz avaliadas em função de screening com os herbicidas Only (imazethapyr + imazapic – SL 75 + 25 g L^{-1}) e Facet (quinclorac – WP 500 g Kg^{-1}) aos 28 DAA[1]

Amostra/Local	Estado-Região orizícola	Only		Facet	
		Fitointoxicação (%)	Situação	Fitointoxicação (%)	Situação
Bagé	RS-Campanha	0 d[2]	**Resistente**	100 a	Suscetível
São Gabriel	RS-Campanha	30 bc	**Resistente**	100 a	Suscetível
São Borja	RS-Fronteira Oeste	100 a	Suscetível	100 a	Suscetível
Mostardas	RS-Plan. Cost. Ext.	100 a	Suscetível	100 a	Suscetível
Camaquã	RS-Plan. Cost. Int.	0 d	**Resistente**	100 a	Suscetível
Arroio Grande	RS-Zona Sul	25 c	**Resistente**	0 b	**Resistente**
Rio Grande	RS-Zona Sul	0 d	**Resistente**	100 a	Suscetível
Tubarão	SC-Sul	35 b	**Resistente**	100 a	Suscetível
CV (%)		8,4		0,0	

[1]DAA: dias após aspersão dos herbicidas; [2]Médias seguidas de letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

No ensaio de dose-resposta com o herbicida Facet, o biótipo da amostra de Arroio Grande (R) apresentou uma alta resistência, não variando tanto na fitointoxicação (Figura 3A) quanto na massa seca (Figura 3B) com o aumento da dose do produto. Já para o biótipo suscetível (S), houve um crescimento da fitointoxicação e uma redução da massa seca de forma exponencial com o incremento da dose de Facet, sendo que aos 28 DAA todas as plantas encontravam-se mortas já a partir da menor dose testada, mas ainda com resíduos de tecidos, permitindo uma avaliação de massa seca.

Em função dos resultados obtidos, conclui-se a ocorrência de resistência múltipla de capim-arroz a herbicidas inibidores da ALS e auxinas sintéticas e de resistência cruzada a inibidores da ALS no Estado do Rio Grande do Sul.

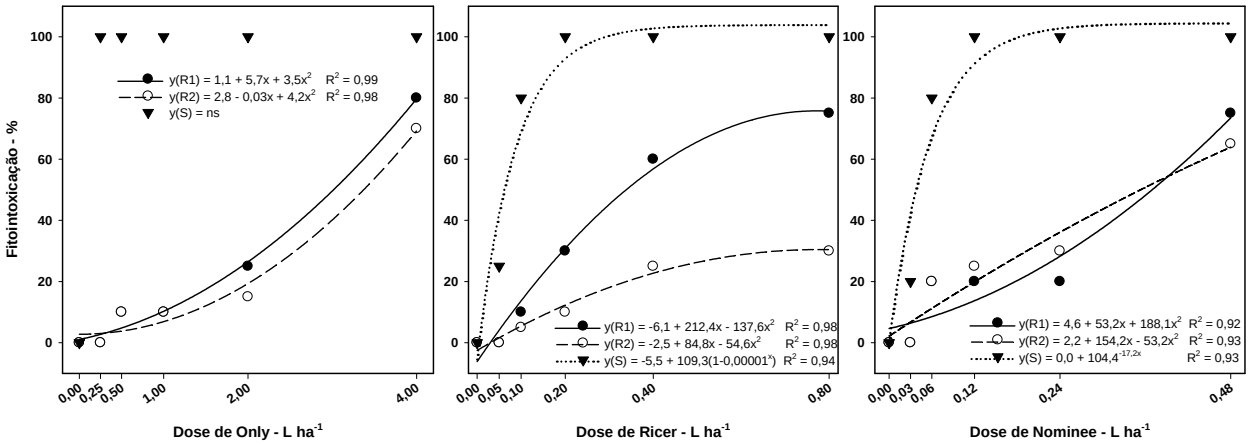


Figura 1. Fitointoxicação de dois biótipos resistentes (R1 e R2) e um suscetível (S) de capim-arroz (*Echinochloa sp*.) a herbicidas inibidores da ALS, em função de doses crescentes dos herbicidas Only, Ricer e Nominee, aos 28 DAA. EEA/IRGA, Cachoeirinha, RS. 2010.

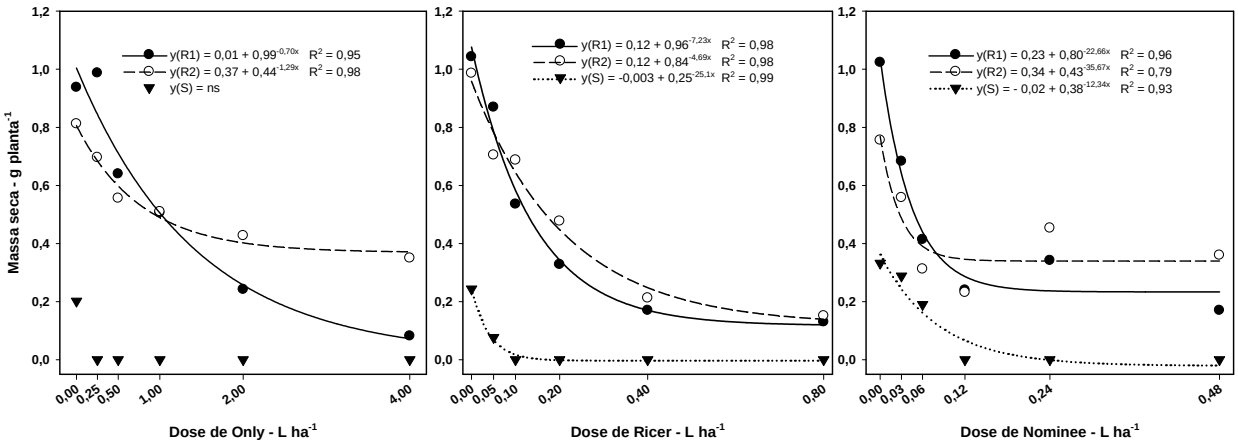


Figura 2. Massa seca da parte aérea de plantas de dois biótipos resistentes (R1 e R2) e um suscetível (S) de capim-arroz (*Echinochloa sp*.) a herbicidas inibidores da ALS, em função de dose dos herbicidas Only, Ricer e Nominee, aos 28 DAA. EEA/IRGA, Cachoeirinha, RS. 2010.

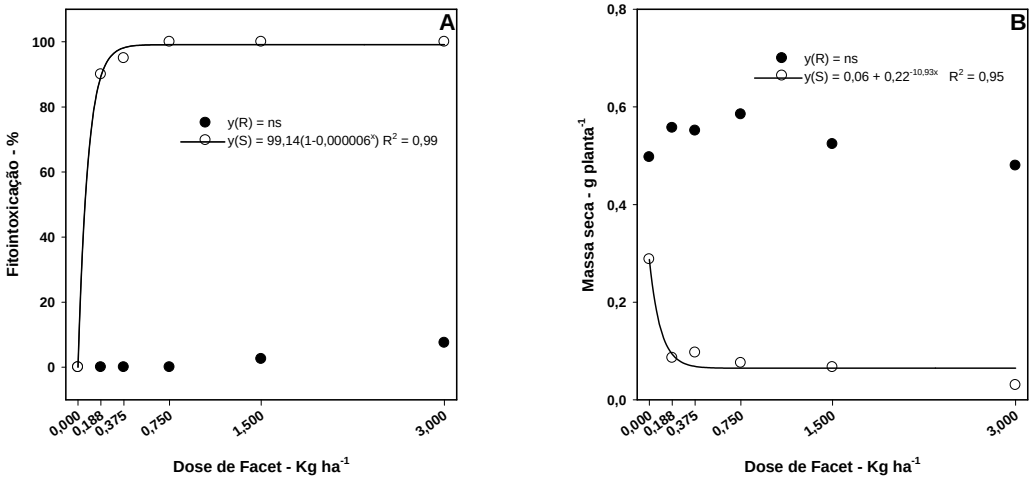


Figura 3. Fitointoxicação (A) e Massa seca (B) da parte aérea de plantas de um biótipo resistente (R) e um suscetível (S) de capim-arroz (*Echinochloa sp*.) a herbicida auxina sintética, em função de dose do herbicida Facet, aos 28 DAA. EEA/IRGA, Cachoeirinha, RS. 2010.

Literatura Citada

ANDRES, A.; MACHADO, S. L. O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES Jr., A. M. (Eds.). **Arroz irrigado no Sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.

EBERHARDT, D.S.; NOLDIN, J.A. Resistência de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*) ao herbicida quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçú. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000. p.512.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I. 825 p.

LOPEZ-MARTINEZ, N. et al. Molecular markers indicate intraspecific variation in the control of *Echinochloa* spp. with quinclorac. **Weed Sci.**, v. 47, n. 3, p. 310-315, 1999.

MENEZES, V.G.; RAMIREZ, H.V. Resistance *Echinochloa crusgalli* L. to quinclorac in flooded Rice in southern Brasil. In: INTERNATIONAL WEED SCIENCE CONGRESS, 3., 2000, Foz do Iguaçú. **Abstracts…** Corvallis: IWSC. P.140.

MEROTTO JUNIOR, A. et al. Resistência de *Echinochloa crusgalli* à quinclorac. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçú. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2000. p.513.

HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA, ISOLADOS E EM MISTURAS, NA CULTURA DO ALGODÃO

[1] SZTOLTZ, C.L.; [2] INOUE, M.H.; [3] PEREIRA, K.M.; [4]SANTANA, D.C.; [5]POSSAMAI, A.C.S.; [6]ARRUDA, R.A.D.; [7]CONCIANI, P.A.

[1] Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT; (65)3326-3173; cassianocls@gmail.com
[2] Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT; (65)3329-3320; miriamhinoue@hotmail.com
[3] Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT; (65)9617-3009; schinkiler@gmail.com
[4] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP; (14)9694-6880; diogopd@gmail.com
[5] Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS; (66) 8128-5238; anacassiapossamai@hotmail.com
[6] ADM do Brasil. Campo Novo do Parecis; (65)9909-7507; rachelarruda@hotmail.com
[7] Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)9964-4694; pconciani89@gmail.com

Resumo

Com o objetivo de avaliar o efeito de herbicidas aplicados em pré-emergência em duas localidades, (Diamantino-MT e Campos de Júlio-MT), foram implantados os tratamentos com alachlor, S-metolachlor, diuron, prometryne, trifluralin e oxyfluorfen aplicados isoladamente e em misturas, sobre a variedade FMT-701. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 16 tratamentos e 4 repetições. Para avaliar o efeito dos herbicidas foram realizadas avaliações de altura, número de maçãs e produtividade do algodão em caroço. Os resultados indicam que, apesar de alguns tratamentos terem proporcionado menor altura de plantas em determinadas avaliações, a cultura se recuperou adequadamente. Verificou-se ainda que não houve diferença significativa no número de maçãs e nem na produtividade entre os tratamentos da cultura.

Palavras-Chave: Seletividade, plantas fibrosas, *Gossypium hirsutum*.

Abstract

With the objective of evaluating the selectivity of herbicides applied in pre-emergence in two areas (Diamantino-MT and Campos de Júlio-MT), treatments were implanted with the herbicides alachlor, S-metolachlor, diuron, prometryne, trifluralin and oxyfluorfen applied isolated and in mixtures, about the variety FMT-701. The experimental design was randomized blocks with 15 treatments and 4 replicates. To evaluate the selectivity were used height, number of apples and productivity of the cotton. The results indicated that although some treatments have provided lower height of plants, but the crop recovered. The resulted it was verified although there was not significant difference of number of apples and of productivity among the treatments, characterizing selectivity of the herbicides to the culture.

Key Words: Selectivity, fiber plants, *Gossypium hirsutum.*

Introdução

A importância econômica e social que a cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) representa no mundo, se expressa na sua pluma, que dentre as fibras têxteis, naturais ou artificiais, é a principal pela multiplicidade e qualidade de aplicação. Diante deste fato, essa cultura está entre as dez maiores fontes de riqueza no setor agropecuário (Silva, 2002).

Segundo Ferreira et al. (2006), o algodoeiro é uma das espécies mais sensíveis à interferência imposta pelas plantas daninhas, destacando-se à competição pelos fatores de crescimento (água, luz e nutrientes), a liberação de substâncias alelopáticas e a multiplicação de insetos-praga e doenças, que retardam o desenvolvimento da cultura. Além disso, as plantas daninhas podem promover decréscimo na qualidade do produto colhido e dificultar a realização da colheita da cultura (Lorenzi, 2000).

Por ser constituída de grandes áreas de plantio, na região dos cerrados são utilizadas práticas de manejo de plantas daninhas, por meio do controle químico (Guimarães et al., 2007). Apesar de eficientes, há poucas opções de herbicidas seletivos aplicados em pré-emergência, sendo realizadas

aplicações com produtos que resultam em alta toxidez e baixa qualidade de fibra e rendimento do algodoeiro (Monks et al., 1999; Foloni et al., 1999). Além de serem seletivos à cultura e não causarem injúrias à mesma, os herbicidas devem possuir boa eficiência e longo período de controle que pode chegar a 66 dias após a emergência,(Salgado et al., 2002).

Dentro desse contexto, são fundamentais estudos que visem avaliar a seletividade de herbicidas, e esta não deve ser somente avaliada observando os sintomas visuais de intoxicação, pois existem produtos que reduzem a produtividade da cultura sem manifestar sintomas visuais e outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem à cultura manifestar plenamente seu potencial produtivo (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995).

Diante dos fatos mencionados, este trabalho objetivou avaliar o efeito de herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados e em misturas, na cultura do algodão.

Material e Métodos

Foram realizados 2 experimentos, com os mesmos tratamentos, simultaneamente em áreas distintas: o primeiro experimento localizado na Fazenda Campo Alegre, Rodovia MT 364, Km 330, município de Diamantino, MT, coordenadas 14° 4" 54' S e 57° 34" 41' W e o segundo, na Fazenda Juína, no município de Campos de Júlio, MT, coordenadas 13º 26" 8' S, e 59º 15" 18' W. Os solos de cada área foram classificados, respectivamente, como Latossolo Vermelho distroférrico (textura argilosa) e Nitossolo Vermelho (textura muito argilosa), cujas características químicas e físicas estão descritas na Tabela 1 (Embrapa, 2006).

Tabela 1. Características químicas e físicas dos solos presentes nas áreas dos experimentos.

Solo	pH		Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	$Ca^{+2}+Mg^{2+}$	Ca^{2+}	K^{+}
	$CaCl_2$	H_2O	——————————$cmol_c\ dm^{-3}$——————————				
Área 1[1/]	5,20	5,90	0,00	3,90	3,60	2,80	0,13
Área 2[2/]	5,20	6,00	0,00	4,60	4,75	2,81	0,12

Solo	P	M.O	CTC	V	areia	silte	argila
	$mg\ dm^{-3}$	$g\ dm^{-3}$	$cmol_c\ dm^{-3}$	%	$g\ kg^{-1}$		
Área 1[1/]	10,20	27,70	7,60	48,90	249	150	601
Área 2[2/]	7,10	30,00	9,50	51,50	168	92	740

[1/] Amostra proveniente de Diamantino, Latossolo Vermelho distroférrico (textura argilosa).
[2/] Amostra proveniente de Campos de Júlio, Nitossolo Vermelho (textura muito argilosa).

Em ambos os experimentos, a adubação de base foi realizada no sulco de acordo com a análise de solo. Imediatamente antes da semeadura, as sementes foram tratadas com o safener Permit, na dose de 1,2 kg 100 kg^{-1} de sementes.

A semeadura da cultura do algodão foi realizada em 09 de Dezembro de 2008, utilizando semeadora com 6 linhas, densidade de 10 a 12 sementes por metro linear e profundidade aproximada de 2 cm. Cada unidade experimental foi delimitada por 5 linhas de semeadura, 5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 90 cm, com área total de 22,5 m². A variedade semeada foi a FMT 701, que possui alto potencial produtivo e é adaptada a região.

A seletividade dos herbicidas foi avaliada com 15 tratamentos, em que alachlor, S-metolachlor, diuron, prometryne, trifluralin e oxyfluorfen, foram aplicados isoladamente e em misturas (Tabela 2). A aplicação dos herbicidas foi realizada um dia após a semeadura, por meio de pulverizador costal de pressão constante a base de CO_2, com pressão de 2 kgf cm^{-2}, equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 50 cm, proporcionando volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Independente do tratamento avaliado, todas as parcelas foram mantidas isentas da presença de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, por meio de capinas manuais. Os tratos culturais referentes a pragas, doenças, adubações de cobertura e reguladores de crescimento foram realizados de acordo com os monitoramentos e recomendações agronômicas.

Tabela 2. Avaliação de altura (cm) aos 36 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos com herbicidas em pré-emergência. Diamantino e Campos de Júlio.

		Locais		
Tratamentos	**Kg i.a. ha^{-1}**	**Diamantino**	**C. de Júlio**	**Médias**
1. alachlor	1,68	20,60 Cb	30,72 Ba	25,66
2. S-metolachlor	0,96	18,22 Cb	31,12 Ba	24,67
3. diuron	1,75	24,67 Ab	31,57 Ba	28,12
4. prometryne	1,75	25,27 Ab	33,37 Aa	29,32
5. trifluralin	2,10	23,37 Bb	31,42 Ba	27,40
6. oxyfluorfen	0,24	22,17 Bb	28,05 Ba	25,11
7. alachlor + diuron	1,68 + 1,75	15,82 Db	32,20 Aa	24,01
8. alachlor + prometryne	1,68 + 1,75	16,95 Db	30,80 Ba	23,88
9. S-metolachlor + diuron	0,96 + 1,75	18,10 Cb	31,00 Ba	24,55
10. S-metolachlor + prometryne	0,96 + 1,75	19,00 Cb	32,65 Aa	25,83
11. oxyfluorfen + diuron	0,24 + 1,75	22,55 Bb	30,12 Ba	26,34
12. oxyfluorfen + prometryne	0,24 + 1,75	22,07 Bb	29,47 Ba	25,77
13. trifluralin + diuron	2,10 + 1,75	24,72 Ab	34,65 Aa	29,69
14. trifluralin + prometryne	2,10 + 1,75	24,17 Ab	34,02 Aa	29,10
15. trifluralin + oxyfluorfen	2,10 + 0,24	21,65 Bb	29,45 Ba	25,55
16. Testemunha		24,86 Ab	33,25 Aa	29,06
Médias		21,51	31,49	
C.V. (%)	6,59			

[1] Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não se diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Durante o desenvolvimento da cultura, foram realizadas avaliações de altura, número de maçãs e produtividade do algodão em caroço. As avaliações de altura foram feitas aos 36, 66 e 150 dias após aplicação (DAA), utilizando-se aleatoriamente 10 plantas por parcela, medidas desde o colo até a inserção da folha mais nova que estava completamente expandida na planta. Na avaliação de maçãs, foram contadas o número de maçãs presentes em 5 plantas por parcela aos 141 DAA. Para a produtividade do algodão em caroço foi realizada colheita da área útil das parcelas aos 193 DAA.

Em ambos os experimentos, foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados com 4 repetições, sendo que cada local constituiu um experimento individual. Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância conjunta e, na presença de interação significativa, procederam-se os desdobramentos necessários. As médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott (Scott e Knott, 1974). A análise conjunta dos dados foi realizada para os dois locais, uma vez que a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual não foi superior a sete (Banzatto e Kronka, 1995).

Resultados e discussão

A análise conjunta dos dados revelou que a interação tratamentos x locais foi significativa ($P<0,05$) para as variáveis: altura de plantas aos 36 e 66 DAA, número de maçãs e produtividade.

A Tabela 2 apresenta os resultados do desdobramento para avaliação de altura de plantas aos 36 DAA, na qual pode-se observar que em Diamantino, não houve redução na altura das plantas nos tratamentos com diuron (1,75 Kg ha^{-1}), prometryne (1,75 Kg ha^{-1}), trifluralin + diuron (2,10 + 1,75 Kg ha^{-1}) e trifluralin + prometryne (2,10 + 1,75 Kg ha^{-1}). Os demais tratamentos apresentaram redução de até 36,36% na sua altura, em relação à testemunha. Em Campos de Júlio não houve redução na altura das plantas nos tratamentos que receberam prometryne (1,75 Kg ha^{-1}), alachlor + diuron (1,68 + 1,75 Kg ha^{-1}), S-metolachlor + prometryne (0,96 + 1,75 Kg ha^{-1}), trifluralin + diuron (2,10 + 1,75 Kg ha^{-1}) e

trifluralin + prometryne (2,10 + 1,75 Kg ha^{-1}). O restante dos tratamentos tiveram redução de até 11,43% na sua altura, sendo que resultados semelhantes a esses foram obtidos por Guimarães et al. (2007), em casa-de-vegetação utilizando solo com 634 g kg^{-1} de argila e alachlor na dose de 2,88 kg ha^{-1}.

A avaliação de altura de plantas aos 66 DAA revelou valores semelhantes ou menores aos da Tabela 2. Em Campos de Júlio, todos os tratamentos foram considerados seletivos para essa variável, não diferindo da testemunha. Ballaminut et al. (2009) ao testar diuron na dose de (2 Kg ha^{-1}), em Nitossolo Eutrófico, textura argilosa, não verificaram diferenças significativas entre alturas de plantas de três cultivares aos 25, 55 e 75 DAA.

A variável número de maçãs, não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos, mostrando não ser interferida.

Para a variável altura de plantas aos 150 DAA, a análise de variância conjunta dos dados revelou efeito não significativo (P<0,05) para a interação tratamentos x locais. Porém, a média das plantas provenientes de Campos de Júlio foi superior a de Diamantino, o que pode ter ocorrido em função das diferenças nas características edafoclimáticas presentes em cada região.

Os dados de produtividade apresentados na Tabela 3 indicam que todos os herbicidas foram seletivos ao algodoeiro, em relação à testemunha. Da mesma forma, Azevedo et al. (1993) ao testarem alachlor + diuron nas doses de 1,80+ 1,00 Kg ha^{-1} e 1,20 + 1,20 Kg ha^{-1} em solo Limoso no estado da Paraíba, constataram que as dosagens também foram seletivas as plantas do algodoeiro.

Tabela 3. Avaliação da produtividade (kg ha^{-1}) aos 193 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos com herbicidas em pré-emergência. Diamantino e Campos de Júlio.

		Locais		
Tratamentos	**Kg i.a. ha^{-1}**	**Diamantino**	**C. de Júlio**	**Médias**
1. alachlor	1,68	3410,49 Aa	3500,00 Aa	3455,25
2. S-metolachlor	0,96	3333,33 Aa	3537,04 Aa	3435,19
3. diuron	1,75	3219,14 Ab	3777,78 Aa	3498,46
4. prometryne	1,75	3256,17 Aa	3611,11 Aa	3433,64
5. trifluralin	2,10	3231,48 Aa	3518,52 Aa	3375,00
6. oxyfluorfen	0,24	3148,15 Aa	3277,78 Aa	3212,97
7. alachlor + diuron	1,68 + 1,75	3271,60 Ab	3881,48 Aa	3576,54
8. alachlor + prometryne	1,68 + 1,75	3256,17 Aa	3666,67 Aa	3461,42
9. S-metolachlor + diuron	0,96 + 1,75	3410,49 Aa	3500,00 Aa	3455,25
10. S-metolachlor + prometryne	0,96 + 1,75	3024,69 Ab	3462,96 Aa	3243,83
11. oxyfluorfen + diuron	0,24 + 1,75	3354,94 Aa	3166,67 Aa	3260,81
12. oxyfluorfen + prometryne	0,24 + 1,75	3299,38 Aa	3322,22 Aa	3310,80
13. trifluralin + diuron	2,10 + 1,75	3349,12 Aa	362963 Aa	3489,38
14. trifluralin + prometryne	2,10 + 1,75	3414,26 Aa	3333,33 Aa	3373,80
15. trifluralin + oxyfluorfen	2,10 + 0,24	3397,12 Aa	3370,37 Aa	3383,75
16. Testemunha		3365,43 Aa	3494,32 Aa	3429,88
Médias		3296,37	3503,12	
C.V. (%)	8,47			

[1] Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não se diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos indicam que, apesar de alguns tratamentos terem proporcionado redução na altura das plantas, essas se recuperaram. Os tratamentos com herbicidas não influenciaram no número de maçãs e nem na produtividade da cultura.

Literatura Citada

AZEVEDO, D.M.P. et al. Estudo da eficiência da mistura de alachlor/diuron no controle de plantas daninhas em algodoeiro anual irrigado. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.28, p.779-785, 1993.

BALLAMINUT, C.E.C. **Seletividade da cultura do algodoeiro aos herbicidas Diuron, Clomazone, Trifloxysulfuron-sodium e Pyrithiobac-sodium.** 2009. 86 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p 247.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. p 306.

FERREIRA, A.C.B.; BARROS, A.C.; LAMAS, F.M. **Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro.**In: CIRCULAR TÉCNICA, Nº 96, Campina Grande, PB, 2006.

FOLONI, L.L.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. Avaliação de tratamentos químicos e mecânicos no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v.17, n.1.p.5-20, 1999.

GUIMARÃES, S.C.; HRYCYK, M.F.; MENDONÇA, E.A.F. Efeito de Fatores Ambientais Sobre a Seletividade do Alachlor ao Algodoeiro. **Planta Daninha,** v.25, n.4, p.813-821, 2007.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**: plantio direto e convencional. 5. ed., Nova Odessa: Plantarum, 2000. p 339.

MONKS, C.D. et al. Effect of pyrithiobac, MSMA, and DSMA on cotton (*Gossypium hirsutum*) growth and weed control. **Weed Tech**., v.13, p.6-11, 1999.

SALGADO, T.P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (Gossypium hirsutum). **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.373-379, 2002.

SILVA, A.V. **Espaçamentos ultra-adensado, adensado e convencional com densidade populacional variável em algodoeiro.** p.97, 2002. Dissertação (Mestrado)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

SCOTT, A.; KNOTT, M. **Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance.** Biometrics, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA CULTURA DO ALGODÃO, VARIEDADE FMT 701

[1] SZTOLTZ, C.L.; [2] INOUE, M.H.; [3]PEREIRA, K.M.; [4]SANTANA, C.T.C.; [5]POSSAMAI, A.C.S.; [6]DALLACORT; R.

[1] Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT; (65)3326-3173; cassianocls@gmail.com; [2] Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT; (65)3329-3320; miriamhinoue@hotmail.com
[3] Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT; (65)9617-3009; schinkiler@gmail.com
[4] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP; (14)9694-6880; diogopd@gmail.com
[5] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP; (14)9115-9790; clevertontiago@gmail.com
[6] Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS; (66) 8128-5238; anacassiapossamai@hotmail.com
[7] Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)9965-3845; rivanildo@unemat.br
[8] Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)8464-4089; my_coffee8_9@hotmail.com

Resumo

O presente estudo teve o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura do algodão. Foram implantados tratamentos com os herbicidas alachlor, S-metolachlor, diuron, prometryne, trifluralin e oxyfluorfen aplicados isoladamente e em misturas, sobre a variedade FMT-701, nas localidades de Diamantino-MT e Campos de Júlio-MT. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 16 tratamentos e 4 repetições. Para avaliar a seletividade foram realizadas avaliações de fitotoxicidade aos 14, 21, 29, 36 e 49 dias após a aplicação (DAA) e estande aos 21 e 49 DAA. Os dados deste trabalho foram submetidos à análise conjunta e ao teste de agrupamento Scott-Knott, a 5%. Os resultados indicam que grande parte dos tratamentos proporcionou injúrias na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Os danos fitotóxicos foram observados até os 49 DAA, mas os tratamentos não reduziram o estande de plantas.

Palavras-Chave: *Gossypium hirsutum*, fitotoxicidade, desenvolvimento.

ABSTRACT. This study aimed to evaluate the selectivity of herbicides applied pre-emergence in cotton. Treatments were implanted with the herbicides alachlor, S-metolachlor, diuron, prometryn, trifluralin and oxyfluorfen applied alone and in mixtures, on the variety FMT-701, in Diamantino and Campos de Júlio, MT. The experimental design was randomized blocks with 4 replications. To evaluate the selectivity of phytotoxicity were evaluated at 14, 21, 29, 36 and 49 days after application (DAA) and stand at 21 and 49 DAA. The data were analyzed together and the test of Scott-Knott at 5%. The results indicate that most of the treatments produced injury in the initial development of culture. The phytotoxic damage was observed until 49 DAA, but the treatments did not reduce the plant stand.

Key Words: *Gossypium hirsutum,*phytotoxicity, development.

Introdução

O cultivo de algodão apresenta-se como uma das mais importantes e rentáveis atividades relacionadas ao agronegócio brasileiro, tendo em vista a grande demanda mundial por fibras naturais e óleo vegetal (Yamashita et al. 2008).

As plantas daninhas requerem para seu desenvolvimento os mesmos fatores exigidos pelo algodoeiro, ou seja, água, luz, nutrientes e espaço físico, estabelecendo um processo de interferência entre cultura e planta daninha fazendo com que prejudique a condução da cultura, a colheita e interferindo no rendimento e qualidade da produção Beltrão e Melhorança (2001).

Segundo Ballaminut (2009), caso não controlada, a infestação de plantas daninhas em níveis que causam interferências diretas e indiretas ao crescimento e desenvolvimento da cultura é condição indesejável para qualquer lavoura comercial. Isso se deve a significativa perda de produção causada pelo conjunto de interferências negativas (competição e alelopatia). Dessa forma faz-se necessário um

controle efetivo dessas plantas infestantes de modo que não interfiram no desenvolvimento do algodoeiro.

Dentre as práticas de manejo de plantas daninhas, o controle químico tem sido o mais utilizado em grandes áreas de plantio, principalmente por ser um método rápido e eficiente. Entretanto, as opções de herbicidas seletivos para a cultura do algodoeiro são limitadas, o que leva os cotonicultores a utilizar produtos com seletividade marginal, com risco de causar danos à cultura, ou obter controle deficiente das plantas daninhas pelo uso de subdoses (Guimarães et al., 2007).

Dessa forma, este trabalho, objetivou avaliar a influência dos herbicidas aplicados em pré-emergência, isolados e em misturas na cultura do algodão.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos em duas áreas, sendo uma no município de Diamantino-MT (coordenadas 14° 4" 54' S e 57° 34" 41' W), sob um Latossolo Vermelho distroférrico (textura argilosa). A outra área pertence ao munícicpio de Campos de Julio (13º 26" 8' S, e 59º 15" 18' W), a qual possui Nitossolo Vermelho (textura muito argilosa) (Embrapa, 2006). As características químicas e físicas de ambas as áreas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas dos solos presentes nas áreas dos experimentos.

Solo	pH		Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	$Ca^{+2}+Mg^{2+}$	Ca^{2+}	K^{+}
	$CaCl_2$	H_2O	——————————$cmol_c\ dm^{-3}$——————————				
Área 1[1/]	5,20	5,90	0,00	3,90	3,60	2,80	0,13
Área 2[2/]	5,20	6,00	0,00	4,60	4,75	2,81	0,12

Solo	P	M.O	CTC	V	areia	silte	argila
	$mg\ dm^{-3}$	$g\ dm^{-3}$	$cmol_c\ dm^{-3}$	%	$g\ kg^{-1}$		
Área 1[1/]	10,20	27,70	7,60	48,90	249	150	601
Área 2[2/]	7,10	30,00	9,50	51,50	168	92	740

[1/] Amostra proveniente de Diamantino, Latossolo Vermelho distroférrico (textura argilosa).
[2/] Amostra proveniente de Campos de Júlio, Nitossolo Vermelho (textura muito argilosa).

A adubação de base para o plantio foi realizada segundo análise de solo de cada local. Antes de realizar o plantio as sementes foram tratadas com o safener Permit, na dose de 1,2 kg 100 kg^{-1} de sementes.

A variedade avaliada foi a FMT-701 que é adaptada para as duas regiões e possuí alto potencial produtivo, sendo que esta foi semeada dia 09 de dezembro de 2008.

O delineamento experimental adotado em ambas as áreas foi em blocos casualizados com 4 repetições, em que cada parcela foi constituída por 5 linhas de semeadura, 5 metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 90 centímetros, totalizando 22,5 m².

Para que não houvesse interferência, independente do tratamento avaliado, todas as parcelas foram mantidas isentas da presença de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, por meio de capinas manuais. Os tratos culturais referentes a pragas, doenças, adubações de cobertura e reguladores de crescimento, foram realizadas de acordo com os monitoramentos e recomendações agronômicas.

Ambas as áreas foram conduzidas simultaneamente com os mesmos tratamentos. A aplicação dos tratamentos foi realizada um dia após a semeadura (Tabela 2), por meio de pulverizador costal de pressão constante a base de CO_2, pressão de 2 $kgf\ cm^{-2}$, equipado com 5 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

Para avaliar seletividade dos tratamentos, foram realizadas avaliações de fitotoxicidade aos 14, 21, 29, 36 e 49 dias após a aplicação (DAA), atribuindo-se notas de 1 a 9, correspondendo a nenhum sintoma e morte total, respectivamente (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995), além de contagem do estande aos 21 e 49 DAA, contando-se na segunda linha de plantio o número de plantas presentes em 5 metros lineares dentro de cada parcela.

Tabela 2. Tratamentos, herbicidas e suas respectivas doses, aplicados em pré-emergência na variedade FMT 701.

Tratamentos		
Ingrediente Ativo	**Nome comercial**	**Dose (kg i.a. ha^{-1})**
1. alachlor	Laço	1,68
2. S-metolachlor	Dual Gold	0,96
3. diuron	Diuron	1,75
4. prometryne	Gesagard	1,75
5. trifluralin	Premerlin 600	2,1
6. oxyfluorfen	Goal	0,24
7. alachlor+diuron	Laço + Diuron	1,68 + 1,75
8. alachlor + prometryne	Laço + Gesagard	1,68 + 1,75
9. S-metolachlor + diuron	Dual Gold + Diuron	0,96 + 1,75
10. S-metolachlor + prometryne	Dual Gold + Gesagard	0,96 + 1,75
11. oxyfluorfen + diuron	Goal + Diuron	0,24 + 1,75
12. oxyfluorfen + prometryne	Goal + Gesagard	0,24 + 1,75
13. trifluralin + diuron	Premerlin 600 + Diuron	2,10 + 1,75
14. trifluralin + prometryne	Premerlin 600 + Gesagard	2,10 + 1,75
15. trifluralin + oxyfluorfen	Premerlin 600 + Goal	2,10 + 0,24
16. testemunha		

Ao término das avaliações os dados foram submetidos à análise de variância conjunta e, na presença de interação significativa, procederam-se os desdobramentos necessários. Para as médias, adotou-se o teste de agrupamento de Scott-Knott (Scott e Knott, 1974). A análise conjunta dos dados foi realizada para os dois locais, uma vez que a razão entre o maior e o menor quadrado médio residual não foi superior a sete (Banzatto e Kronka, 1995).

Resultados e discussão

A análise conjunta dos dados revelou que a interação tratamentos x locais foi significativa ($P<0,05$) para a variável fitotoxicidade aos 14, 21, 29 e 49 DAA.

A Tabela 3 apresenta as notas da avaliação de fitotoxicidade aos 14 DAA. Em Diamantino os tratamentos alachlor, oxyfluorfen, alachlor + diuron, alachlor + prometryne, S-metolachlor + diuron, S-metolachlor + prometryne, oxyfluorfen + diuron, oxyfluorfen + prometryne e trifluralin + oxyfluorfen proporcionaram injúrias acima de 4. Nessas plantas, os principais sintomas foram necrosamento nas margens das folhas acompanhado de deformação nas folhas e brotos. Os demais tratamentos proporcionaram injúrias mais leves. Porém ao testar a seletividade de alachlor na dose de 2,88 kg ha^{-1}, Guimarães et al. (2007) não observaram sintomas de fitotoxicidade no algodoeiro, utilizando solo provido de área sobre vegetação de cerrado, com 634 g kg^{-1} de argila. Por outro lado, Pivetta et al. (2008) ao testarem a seletividade de oxyfluorfen na dose de 2 L ha^{-1} em plantas de sálvia, observou fortes sintomas de injúrias até os 56 DAA. Azevedo et al. (1993) observaram sintomas de fitotoxicidade com a mistura, alachlor + diuron na dose de 1,2 + 1,0 Kg ha^{-1} no algodoeiro, em solo limoso, com 2% de argila. Em Campos de Júlio somente os tratamentos com oxyfluorfen, oxyfluorfen + diuron, oxyfluorfen + prometryne e trifluralin + oxyfluorfen causaram efeito fitotóxico, os demais tratamentos não proporcionaram injúrias se mostrando seletivos às plantas de algodão até a presente avaliação.

No decorrer das avaliações de fitotoxicidade as notas foram reduzindo, indicando que as plantas foram se recuperando até chegar as notas descritas na Tabela 4, a qual revela que em Diamantino, quase todos os tratamentos se recuperaram dos danos fitotóxicos. Apenas os tratamentos com alachlor + diuron, alachlor + prometryne, S-metolachlor + diuron e S-metolachlor + prometryne que apresentam pequenas alterações em algumas plantas. Em Campos de Júlio todos os tratamentos se recuperaram

dos danos fitotóxicos mostrando serem seletivos à cultura. Tal fato pode estar relacionado ao maior teor de matéria orgânica e argila presente nessa localidade (Tabela 1).

Tabela 3. Avaliação de fitotoxicidade aos 14 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos com herbicidas aplicados em pré-emergência. Diamantino e Campos de Júlio.

		Locais		
Tratamentos	**Kg i.a. ha^{-1}**	**Deciolândia**	**C. de Júlio**	**Médias**
1. alachlor	1,68	4,25 Aa	1,00 Bb	2,63
2. S-metolachlor	0,96	3,50 Ba	1,25 Bb	2,38
3. diuron	1,75	2,50 Ba	1,75 Ba	2,13
4. prometryne	1,75	2,50 Ba	1,50 Ba	2,00
5. trifluralin	2,10	2,00 Ca	1,25 Ba	1,63
6. oxyfluorfen	0,24	5,75 Aa	3,50 Ab	4,63
7. alachlor + diuron	1,68 + 1,75	5,25 Aa	2,00 Bb	3,63
8. alachlor + prometryne	1,68 + 1,75	5,00 Aa	1,75 Bb	3,38
9. S-metolachlor + diuron	0,96 + 1,75	5,75 Aa	2,00 Bb	3,88
10. S-metolachlor + prometryne	0,96 + 1,75	4,75 Aa	1,50 Bb	3,13
11. oxyfluorfen + diuron	0,24 + 1,75	5,50 Aa	3,25 Ab	4,38
12. oxyfluorfen + prometryne	0,24 + 1,75	4,25 Aa	3,00 Ab	3,63
13. trifluralin + diuron	2,10 + 1,75	3,50 Ba	1,75 Bb	2,63
14. trifluralin + prometryne	2,10 + 1,75	1,75 Ca	1,25 Ba	1,50
15. trifluralin + oxyfluorfen	2,10 + 0,24	4,75 Aa	2,50 Ab	3,63
16. Testemunha		1,00 Ca	1,00 Ba	1,00
Médias		3,88	1,89	
C.V. (%)	29,15			

[1] Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não se diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Avaliação de fitotoxicidade aos 49 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos com herbicidas aplicados em pré-emergência. Diamantino e Campos de Júlio.

		Locais		
Tratamentos	**Kg i.a. ha^{-1}**	**Deciolândia**	**C. de Júlio**	**Médias**
1. alachlor	1,68	1,25 Ca	1,00 Aa	1,13
2. S-metolachlor	0,96	1,00 Ca	1,00 Aa	1,00
3. diuron	1,75	1,00 Ca	1,00 Aa	1,00
4. prometryne	1,75	1,00 Ca	1,00 Aa	1,00
5. trifluralin	2,10	1,00 Ca	1,00 Aa	1,00
6. oxyfluorfen	0,24	1,00 Ca	1,00 Aa	1,00
7. alachlor + diuron	1,68 + 1,75	2,00 Aa	1,00 Ab	1,50
8. alachlor + prometryne	1,68 + 1,75	1,75 Aa	1,00 Ab	1,38
9. S-metolachlor + diuron	0,96 + 1,75	1,50 Ba	1,00 Ab	1,25
10. S-metolachlor + prometryne	0,96 + 1,75	1,50 Ba	1,00 Ab	1,25
11. oxyfluorfen + diuron	0,24 + 1,75	1,25 Ca	1,00 Aa	1,13
12. oxyfluorfen + prometryne	0,24 + 1,75	1,00 Ca	1,00 Aa	1,00
13. trifluralin + diuron	2,10 + 1,75	1,00 Ca	1,00 Aa	1,00
14. trifluralin + prometryne	2,10 + 1,75	1,00 Ca	1,00 Aa	1,00
15. trifluralin + oxyfluorfen	2,10 + 0,24	1,00 Ca	1,00 Aa	1,00
16. Testemunha		1,00 Ca	1,00 Aa	1,00
Médias		1,20	1,00	
C.V. (%)	19,32			

[1] Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não se diferem entre si pelo teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

As contagens de estande aos 21 e 49 DAA, não mostraram diferenças significativas entre os tratamentos de cada local, revelando que os tratamentos não interferiram nesta variável estudada.

De acordo com as variáveis estudadas neste trabalho, os herbicidas considerados seletivos para a cultura foram S-metolachlor, diuron, prometryne, trifluralin, oxyfluorfen, oxyfluorfen + prometryne, trifluralin + diuron, trifluralin + prometryne e trifluralin + oxyfluorfen.

Literatura Citada

AZEVEDO, D.M.P. et al. Estudo da eficiência da mistura de alachlor/diuron no controle de plantas daninhas em algodoeiro anual irrigado. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.28, p.779-785, 1993.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 3.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. p 247.

BALLAMINUT, C.E.C.; **Seletividade da cultura do algodoeiro aos herbicidas Diuron, Clomazone, Trifloxysulfuron-sodium e Pyrithiobac-sodium.** 2009. 86 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2009.

BELTRÃO, N.E.M.; MELHORANÇA, A.L. Plantas daninhas: importância e controle. **Algodão:** Tecnologia e produção. Campina Grande: EMBRAPA, 2001.p.227-236.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. p 306.

GUIMARÃES, S.C.; HRYCYK, M.F.; MENDONÇA, E.A.F. Efeito de Fatores Ambientais Sobre a Seletividade do Alachlor ao Algodoeiro. **Planta Daninha,** v.25, n.4, p.813-821, 2007.

PIVETTA, K.F.L. et al. Seletividade de sálvia (*Salvia splendens*) ao herbicida oxyfluorfen veiculado à palha de arroz. **Planta Daninha**, v.26, p. 645-655, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

SCOTT, A.; KNOTT, M. **Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance.** Biometrics, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

YAMASHITA, O.M. et al. Efeito de doses reduzidas de oxyfluorfen em cultivares de algodoeiro. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.917-921, 2008.

INTERFERÊNCIA DA ESPÉCIE *Conyza bonariensis* NO RENDIMENTO DE GRÃOS NA CULTURA DA SOJA

FORNAROLLI; D.A[1] ; **RIBEIRO; C.A[1]** ; SANTOS; B.C.S[1] ; GAZZIEIRO; D.L.P[2]

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão–PR, 44 3518 2500, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2] Embrapa, CNPSoja, Londrina – PR, 43 3371 6000, gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo

Realizou-se este trabalho, devido a buva (*Conyza bonariensis*) ser uma planta daninha de difícil controle, de fácil disseminação e que nos últimos anos vem trazendo prejuízos ao agricultor. O produtor rural enfrenta vários problemas, pois a buva vem apresentando resistência ao herbicida glyphosate, onerando os custos da produção, e também pela competição que existe por nutrientes, água, luz, CO_2 e espaço que a buva causa em relação à Soja. Assim, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar a interferência da espécie *Conyza bonariensis* no rendimento de grãos da cultura da soja. O presente trabalho foi realizado no distrito de Sertãozinho, município de Engenheiro Beltrão – Pr, coletando-se quatro amostras nas respectivas densidades de 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,20,30,40 e 50 plantas de buva/m^2. Posteriormente foi avaliado o número de plantas de soja, o número de vagens/planta em 10 plantas/parcela/tratamento e o rendimento de grãos em kg/ha^{-1}. Os resultados obtidos na avaliação de plantas de soja/m^2 mostraram que com o aumento da densidade de plantas de buvas/m^2 houve uma redução do estande de soja de 32 para 25 plantas/m^2. Os resultados obtidos em relação ao número de vagens/planta mostraram que houve uma redução no número de vagens/planta, reduzindo de 39 para 23 vagens/planta. Os resultados avaliados em relação ao rendimento de grãos em Kg/ha^{-1} mostraram maior significância onde até seis plantas de buva/m^2 o rendimento foi em torno de 2500 a 3000 kg/ha^{-1}, de sete a quinze plantas de buva/m^2 em torno de 2000 kg/ha^{-1} e de vinte a cinquenta plantas de buva/m^2 de 1500 a 500 kg/ha^{-1}.

Palavras-Chave: Glycine max, planta daninha, competição, densidade.

Abstract

We performed this study because of horseweed (Conyza bonariensis) is a weed difficult to control, easily spread and that in recent years has brought losses to the farmer. The farmer faces many problems because the horseweed is showing resistance to glyphosate, burdening the cost of production, and also because there is competition for nutrients, water, light, co2 and space that horseweed question in relation to soybean. The objective of this study was to evaluate the role of species Conyza bonariensis on yield of soybean. This work was done in the district of Sertaozinho, county Engenheiro Beltrão – Pr, collecting four samples in their densities 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,15, 20,30,40 and 50 plants buva/m^2. Subsequently we evaluated the number of soybean plants, the number of pods/plant at 10 plants / plot / treatment and grain yield in kg/ ha^{-1}. The results of the evaluation plans soja/m^2 showed that with increasing density of plants buvas/m^2 a reduction in the stand of soybeans from 32 to 25 plants per m^2. The results regarding the number of pods per plant showed a reduction in the number of pods / plant, reducing from 39 to 23 pods/plant. The results evaluated in relation to grain yield in Kg/ha^{-1} showed greater significance where up to six plants buva/m^2 income was around 2500 to 3000 kg/ha^{-1} from seven to fifteen plants buva/m^2 around 2000 kg/ha^{-1} and twenty to fifty plants buva/m^2 1500-500 kg/ha^{-1}.

Key Words: Glycine max, weed, competition, density.

Introdução

Entre os vários problemas que afetam o rendimento da cultura da soja (*Glycine max*), a ocorrência de plantas daninhas provavelmente é o fator preponderante pela maior parcela dos

prejuízos observados. Esses superam, em termos gerais, as perdas causadas por insetos e por fungos, sendo que metade dos agroquímicos comercializados no mundo, e também no Brasil são representados pelos herbicidas (RUEDELL; THEISEN, 2004).

A Buva *Conyza bonariensis* é uma espécie da família *Asteraceae*, a qual se desenvolve em beiras de estradas e áreas não agricultáveis, disseminando-se com facilidade, por intermédio de sementes transportadas pelo vento.

Após vários anos ela se adaptou em outras condições, e passou a infestar áreas agricultáveis com alto índice de fertilidade, trazendo preocupações aos produtores (MOREIRA, et al., 2008), pois uma planta em estado normal, sem sofrer estresse possui potencial produtivo, estas espécies possuem elevada produção de sementes, podendo produzir até 200.000 por indivíduo (Bhowmik & Bekech, 1993; Wu & Walker, 2007), citado por (VARGAS et al., 2008), e ainda são facilmente transportada pelo vento, tendo capacidade de se deslocar 6 km em um só dia.

Segundo Kissmann & Groth, (1999 apud LAZAROTO, 2008), *Conyza bonariensis* é uma espécie de ciclo tipicamente anual, que se reproduz por sementes. A germinação dessas ocorre com maior intensidade no final do outono e no inverno; o ciclo se completa na primavera ou no verão.

Estudo realizado na Austrália constatou que as plantas podem emergir durante todo o ano, mas o pico de emergência ocorre durante a primavera (WALKER, 2006 apud LAZAROTO, 2008).

Várias causas são responsáveis pelo aumento das infestações de espécies de *Conyza* em áreas agrícolas, especialmente na cultura da soja. Elas incluem, especialmente: não-adoção de rotação de culturas, uso continuado de manejo reduzido do solo, ocorrência de resistência aos herbicidas devido às aplicações contínuas e freqüentes do mesmo produto (como glyphosate, por exemplo), utilização de herbicidas com igual mecanismo de ação, falha em aplicar combinações de herbicidas com mecanismos de ação distintos, atitude de alienação do agricultor quando surgem plantas de buva em áreas não-cultivadas (beiras de estradas, linhas de cerca, terraços) e não-adoção de medidas para controlar as infestações durante períodos de pousio (LAZAROTO et al., 2008).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a interferência da espécie *Conyza bonariensis* no rendimento de grãos na cultura da soja, avaliando através do estande de plantas de soja/m², do número de vagens/planta e do rendimento de grãos de soja em kg/ha^{-1}, devido esses ser fatores essenciais para analisar a produção de soja com a interferência de indivíduos da espécie.

Material e Métodos

O presente trabalho foi realizado no distrito de Sertãozinho, município de Engenheiro Beltrão-Pr, coletando-se quatro amostras nas respectivas densidades de 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,15,20,30,40 e 50 plantas de buva/m^2.

Realizou-se a contagem para avaliar o número de plantas de soja que tinha em 1m^2, depois efetuou-se a contagem do número de vagens/planta em 10 plantas/parcela/tratamento e realizou-se a pesagem para saber qual o rendimento de grãos em kg/ha^{-1}.

Após a obtenção dos dados estes foram submetidos as análise estatísticas através do software SASM-Agri, de Canteri et 2001, utilizando em teste de Scott-Knott Ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na avaliação de plantas de soja/m^2 mostraram que com o aumento da densidade de plantas de buvas/m^2 houve uma redução do estande de soja de 32 para 25 plantas/m^2, conforme Fig.1.

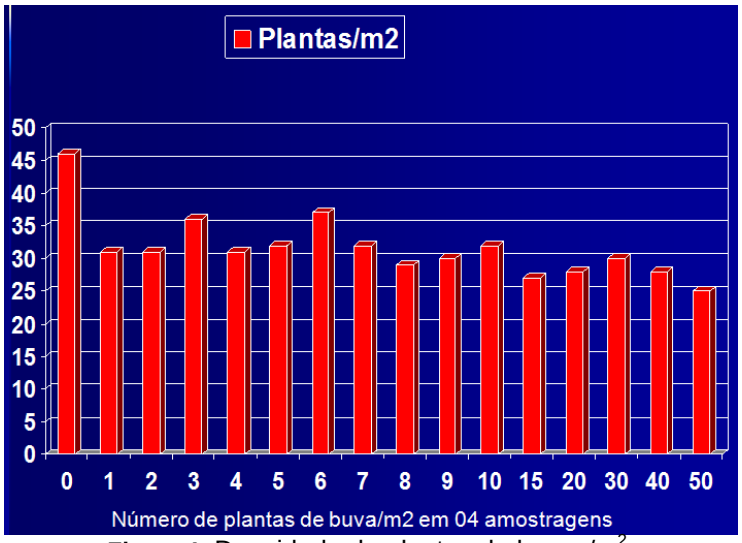


Figura 1. Densidade de plantas de buvas/m^2.

Os resultados obtidos em relação ao número de vagens/planta mostraram que houve uma redução no número de vagens/planta, reduzindo de 39 para 23 vagens/planta, conforme Fig.2.

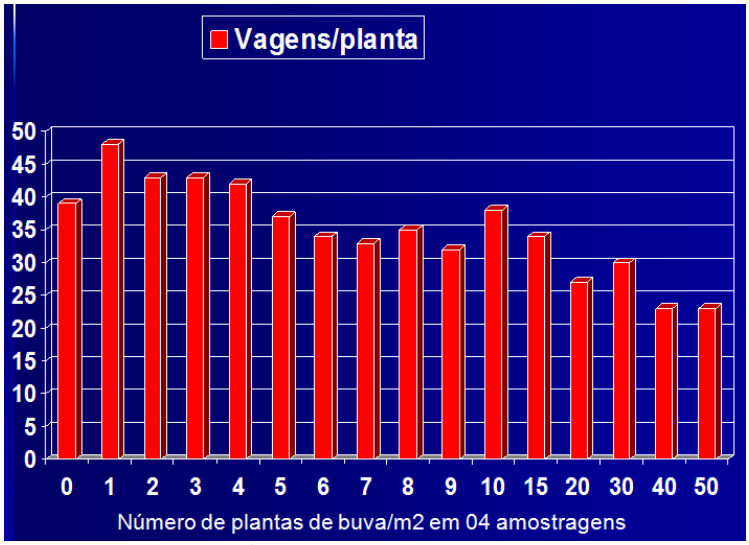


Figura 2. Número de vagens/planta de Soja.

Os resultados avaliados em relação ao rendimento de grãos em Kg/ha^{-1} mostraram maior significância onde até seis plantas/m^2 o rendimento foi em torno de 2500 a 3000 kg/ha^{-1}, de sete a quinze em torno de 2000 kg/ha^{-1} e de vinte a cinquenta plantas de 1500 a 500 kg/ha^{-1}, conforme Fig.3.

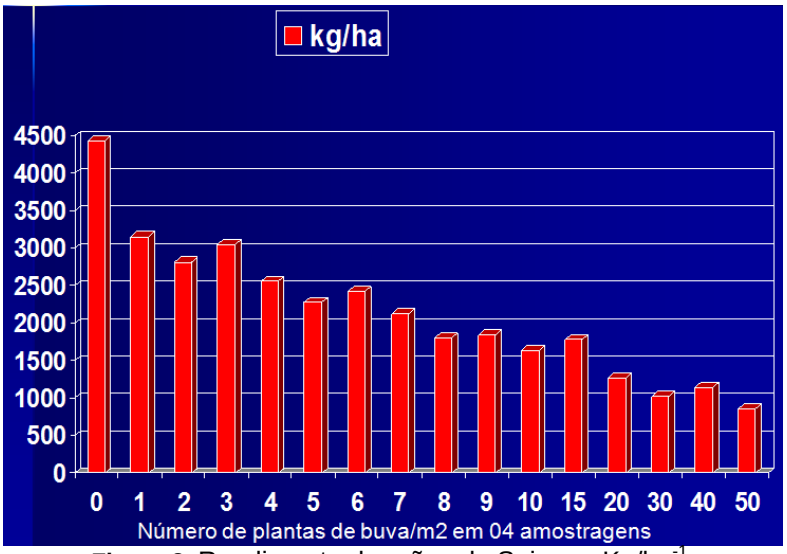


Figura 3. Rendimento de grãos de Soja em Kg/ha^{-1}.

Pode-se concluir ao final do trabalho que houve uma significativa diferença quanto à interferência do aumento da densidade da espécie *Conyza bonariensis*, no estande, no número de vagens e mais ainda no rendimento de grãos.

Os resultados indicam a necessidade de um manejo adequado da espécie *Conyza bonariensis* no cultivo da soja. Torna-se viável adotar práticas de manejo visando reduzir a interferência da espécie e diminuindo o uso de herbicidas. O ideal é a utilização do manejo integrado de plantas daninhas, utilizando-se de práticas culturais, sendo mais benéfico ao Meio Ambiente, mas não dispensando o controle químico que se tornará mais eficiente quando a lavoura já estiver infestada com a buva.

Dentre as práticas culturais a cobertura do solo com palha é uma das alternativas mais viáveis para que possa diminuir a incidência da espécie, pois com isso ocorre a supressão das mesmas não interferindo significativamente, podendo assim aumentar o potencial produtivo da cultura de interesse.

Literatura Citada

LAZAROTO, C.A; FLECK, N.G; VIDAL, R.A; **Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*)**. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 38, n. 3, 2008.

MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate.** Planta daninha vol.25 no.1 Viçosa Jan./Mar. 2007.

THEISEN. G e RUEDELL. J. **Tecnologia de aplicação de herbicida teoria & pratica**. Editora Aldeia Norte. Edição nº 1, p.9. 2004.

VARGAS, L. et al. **Resistência de *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. 2006, Brasília, DF. Resumos... Brasília,DF: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados. 2006. p. 540.

A INFLUÊNCIA DA DENSIDADE POPULACIONAL DA *Conyza* spp. RESISTENTE AO HERBICIDA GLIFOSATO NO RENDIMENTO DE GRÃOS DA SOJA (*Glycine max*)

RICCI; E[1] ; FORNAROLLI; D.A[1] ; **RIBEIRO, C.A[1]** ; GAZZIERO, D.L.P[2] ; RODRIGUES, B.N[3]

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR, 44 3518 2500, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2] Embrapa, CNPSoja, Londrina – PR, 43 3371 6000, gazziero@cnpso.embrapa.br
[3] IAPAR – Londrina – PR, 43 3376 2000, noedi@iapar.br

Resumo

Biótipos resistentes ao herbicida glifosato da espécie *Conyza* spp disseminaram extensiva e intensivamente na região Noroeste Paranaense e Centro Ocidental Paranaense. Desta forma, indagações ocorrem quanto à interferência da espécie no rendimento de grãos. Portanto, foi conduzido na safra 2008/09, um estudo de caso coletando-se em 15 propriedades, 6 amostras de 1,0 m^2, na condição de ausência total de indivíduos da espécie, seguido da presença de 4, 8, 14, 25, 44 indivíduos m^{-2} em média sendo plantas eretas e com rebrotes. Os resultados do rendimento de grãos mostraram perdas em 8, 22, 33, 50 e 70% respectivamente na presença de indivíduos das espécies, comparando-se na ausência de indivíduos da espécie onde não houve perdas para um rendimento médio de 3000 Kg ha^{-1}.

Palavras-chave: *Glycine max*, interferência, planta daninha, densidade.

Abstract

Glyphosate resistant biotypes of Conyza spp species spread extensively and intensively in northwest and central west of Parana State. Thus, questions occur as to the Kind of interference in grain yield. So was conducted in the 2008/09 crop, was collected in 15 properties, six samples of 1.0 m2, on the condition of total absence of individuals of the species, followed by the presence of 4, 8, 14, 25, 44 individuals/m-2 on average being upright plants and sprouts. The results of grain yield showed losses in August, 22, 33, 50 and 70% respectively in the presence of individuals of the species, comparing individuals in the absence of the species where there was no loss for an average yield of 3000 $kg.ha^{-1}$.

Key Words: *Glycine max,* interference, weed, density.

Introdução

O controle de plantas daninhas é de extrema necessidade para o alto rendimento dos cultivos, e os métodos normalmente utilizados são: mecânico, químico, cultural, biológico e físico de forma combinada ou individual. O método mais utilizado para as grandes culturas é o método químico, através do uso de herbicidas, os quais interferem no processo bioquímico e fisiológico podendo matar ou retardar o crescimento de plantas (FONTES et al., 2003) e (SALVADOR (2006).

Atualmente estão registrados no mundo 330 biótipos resistentes a vários herbicidas, e de 189 espécies, 113 são dicotiledôneas e 76 monocotiledôneas em mais de 300.000 propriedades sendo que para o herbicida glifosato estão registradas no mundo, 12 biótipos resistentes (HEAP, 2009). No Brasil, há 20 biótipos resistentes de plantas daninhas, para vários herbicidas, dentre as quais as espécies *Lolium multiflorum* e *Conyza apresentam resistência ao glifosato* spp (CRHISTOFOLETTI et al., 2008).

A *Conyza bonariensis* é uma espécie nativa da América do Sul encontrada em países como a Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil, ocorrendo em áreas abandonadas, terrenos baldios e margens de estradas, pastagens, culturas perenes tais como citros e café, em lavouras anuais tais como, algodão, milho, soja e trigo (LORENZI, 2008). A espécie é uma planta de ciclo anual reproduzindo-se principalmente através das sementes que facilmente se propaga pelo vento, podendo ser levada até uma distância de 65 quilômetros (AEN, 2009). Que proporciona uma redução de até 83% na produtividade da cultura da soja (AGROLINK, 2009). Tem sua germinação predominante no outono/inverno, com encerramento do seu ciclo no verão, sendo por tanto uma planta daninha de inverno e verão. (VARGAS et al., 2007; LAZAROTO et al., 2008). Quando é comparado a outras culturas como a soja, por exemplo, a *Conyza* spp em forma de roseta pode fixar carbono e acumular uma maior quantidade de energia sob baixas temperaturas e condições de estresse hídrico (REGEHR et al., 1979).

Espécies *Conyza* spp, popularmente conhecida como buva ou voadeira, são freqüentes na região sojícola do Sul do Brasil e usualmente um controle adequado ocorria com 960g ha^{-1} do ingrediente ativo glifosato. A partir da safra agrícola de 2004, foi observado controle insatisfatório da espécie *Conyza* spp com o uso do glifosato, e estudos confirmaram a ocorrência de biótipos resistentes. Os resultados obtidos indicaram que a espécie resistiu às doses em até seis vezes maiores do que a tradicionalmente utilizada (VARGAS et al., 2007).

O aumento na densidade populacional da planta daninha, *Conyza* spp*,* pode influenciar diretamente na redução da produtividade da cultura da soja, por apresentar competição com a oleaginosa em relação aos fatores essenciais da produção, tais como a luz, água, nutrientes e espaço, além disso, dificulta a colheita (MENEGATTI et al., 2007), devido sua rusticidade e crescimento muitas vezes sub-arbustivo, reduzindo o rendimento hora/máquina e maior desgaste do equipamento.

Inúmeras indagações são feitas constantemente, através de técnicos e sojicultores, quanto à presença da espécie e a redução na produtividade da soja. Por isso o objetivo desse trabalho, na forma de estudo de caso, foi avaliar a influência da densidade populacional de *Conyza* spp*,* na redução de produtividade de grãos na cultura da soja, nas regiões Centro Ocidental Paranaense e Noroeste Paranaense.

Material e Métodos

O presente estudo de caso foi realizado em propriedades pertencentes em seis municípios paranaenses, sendo Araruna, Campo Mourão, Engenheiro Beltrão, Peabiru, Terra Boa e Tuneiras do Oeste, no período da colheita da soja nos meses de fevereiro a abril de 2009, quando a cultura encontrava-se em estádio de maturação fisiológica (R9) apta para a colheita.

As coletas foram realizadas em 15 propriedades através de 6 amostragens de 1,0 m^2, denominadas como tratamentos, onde T1 representa total ausência da espécie, T2 uma planta ereta e 3 rebrotes, T3 uma planta ereta e 7 rebrotes, T4 duas plantas eretas e 12 rebrotes, T5 duas plantas eretas e 23 rebrotes e T6 5 plantas eretas 39 rebrotes. Para a delimitação da área avaliada, utilizou-se 4 barras de ferro, presas por um fio de nylon, delimitando $1m^2$.

Em cada amostra foram analisadas, as condições da vegetação da *Conyza* spp como plantas eretas e/ou rebrotes e ou quantificação da sua densidade populacional*.* Em seguida as plantas de soja foram coletados sob trilhagem manual e passaram por uma pré-limpeza com o auxilio de uma peneira para a eliminação das impurezas. Para a determinação da umidade os grãos passaram por outra limpeza criteriosa através do separador de impurezas da marca Intecnial. Após isso foram pesados através de uma balança de precisão de 2,0 Kg da Marca Dalle Molle, receberam a correção da umidade para 14% através de um determinador de umidade da marca Dick John e obteve-se a quantidade de grãos em Kg ha^{-1}. O processo de limpeza, correção da pesagem dos grãos, foram efetuados na unidade de recebimento da COAMO Agroindustrial Cooperativa – entreposto de Araruna, PR.

Após a obtenção das informações, os dados foram submetidos à análises estatísticas através do teste de agrupamento de médias Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software SASM-Agri, Sistema para Análise e Separação de Médias em Experimentos Agrícolas (CANTERI et al., 2001).

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, encontram-se os resultados obtidos do rendimento de grãos em kg ha^{-1}. Pode ser observado que na maioria das propriedades onde foram efetuadas as coletas, para o tratamento testemunha ausente da espécie *Conyza*,(T1) houve rendimentos acima de 2500 Kg, o que pode ser considerado a média da região. Algumas propriedades atingiram rendimentos entre 3000 a 4000 Kg, devido ao padrão tecnológico utilizado pelos produtores. Outras apresentaram rendimento abaixo da média regional certamente devido a vários fatores, não pertinentes neste estudo de caso. Desta forma, a média do rendimento de grãos para T1 foi de 2936 kg ha^{-1}.

Ao verificar a média dos rendimentos das áreas com a presença de uma planta ereta de *Conyza* ssp e três rebrotes (T2), notou-se redução da mesma em relação a T1, a qual foi de 2256 kg ha^{-1}. Mediante esse tratamento, predominaram rendimentos inferiores a 3000 kg ha^{-1}.

Nas amostras onde estavam presentes uma planta de *Conyza* ssp ereta e 7 rebrotes (T3), os rendimentos máximos nunca atingiram 3000 Kg ha^{-1}, sendo que a média de todas as amostras foram iguais a 2208 Kg $ha^{-1.}$

Quando na presença de duas plantas eretas e 12 rebrotes (T4), observa alguns rendimentos em torno de 2500 Kg, e a predominância de rendimentos inferiores a 2000 Kg e a média teve um decréscimo mais perceptível abaixo de 2000 Kg, mais precisamente em 1800 Kg ha^{-1}.

Nas amostras onde havia 3 plantas eretas e 23 rebrotes (T5), houve acentuada redução da produção e a média dos rendimentos apresentou um decréscimo mais perceptível, sendo igual a 1503 Kg ha^{-1}.

O tratamento 6, a presença de cinco ou mais plantas eretas e acima de 40 rebrotes, propiciou um rendimento menor do de 500 Kg ha^{-1} em cerca de 50% dos locais avaliados, e a média foi de 935 Kg ha^{-1}.

Os dados médios, mediante análise estatística, mostram a grande influência da presença da espécie *Conyza* spp, quanto à redução do rendimento de grãos da cultura da soja. Observa-se que, com o aumento da presença de plantas eretas e de rebrotes houve redução significativa do rendimento, havendo 8, 22, 33, 50 e 70%, de perdas referentes aos tratamentos.

Tabela 1. Número de plantas eretas, número de plantas com rebrotes em estudo de caso da espécie *Conyza* spp resistente ao glifosato na influência do rendimento de grãos de soja em Kg ha^{-1}, Campo Mourão, 2009.

	T1			T2			T3			T4			T5			T6		
Local	Plantas		Rend.	Plantas		Rend.	Plantas		Rend.	Plantas		Rend.	Plantas		Rend.	Plantas		Rend.
	E	R		E	R		E	R		E	R		E	R		E	R	
1	0	0	1270	1	0	2140	0	6	1460	0	13	1210	0	27	255	30	80	60
2	0	0	3100	0	2	3140	1	9	1780	7	12	1390	5	22	1000	0	56	820
3	0	0	2030	1	3	1890	1	8	1320	3	8	1280	0	66	900	0	43	100
4	0	0	3900	0	5	2850	1	11	2140	0	22	1340	0	43	870	0	98	100
5	0	0	2710	6	2	2350	5	8	1870	3	20	1330	0	25	760	0	29	230
6	0	0	2010	0	3	1600	0	13	1180	0	21	700	0	23	540	0	30	210
7	0	0	4030	0	2	2230	1	4	2080	0	6	1640	0	12	1540	0	15	1260
8	0	0	3320	0	3	1960	0	4	2710	0	6	2090	0	8	1850	0	35	60
9	0	0	2750	0	3	2870	0	7	2700	2	9	2670	7	16	2100	4	30	1630
10	0	0	2110	1	6	1900	0	17	1790	4	23	1540	16	47	1230	21	74	260
11	0	0	4670	0	2	3350	0	3	2640	0	5	2410	0	6	2130	0	8	2050
12	0	0	3130	0	2	3100	0	4	2920	1	6	2600	2	9	2210	6	13	1900
13	0	0	3110	3	0	2950	0	4	2820	2	6	2770	2	10	2520	12	11	1700
14	0	0	2900	0	3	2890	1	5	2770	4	6	2700	4	11	2300	8	17	1820
15	0	0	3000	2	4	3130	4	7	2940	3	10	2780	0	21	2340	0	34	1830
Média			2936			2556			2208			1896			1503			935

E= Plantas eretas R= Plantas com rebrotes

Tabela 2. Média das plantas eretas, plantas com rebrotes, rendimento de grãos (Kg ha^{-1}) e perdas de rendimento (%), Campo Mourão, 2009.

N	Tratamentos	Eretas (m^2)		Rebrotes (m^2)		Rendimento		Perdas (%)	
1	0 Ereta, 0 Rebrote	0	b	0	d	2936	a	0	d
2	1 Ereta, 3 Rebrotes	1	b	3	d	2557	b	8	d
3	1 Ereta, 7 Rebrotes	1	b	7	c	2208	c	22	c
4	2 Eretas, 12 Rebrotes	2	b	12	c	1897	d	33	c
5	2 Eretas, 23 Rebrotes	2	b	23	b	1500	e	50	b
6	5 Eretas, 39 Rebrotes	5	a	39	a	935	f	70	a
CV(%)		215,71		83,48		20,54		54,34	

Os resultados obtidos na condução deste estudo de caso mostram semelhança àqueles observados por outros pesquisadores, onde relatos de que *C. canadensis,* em densidade de 150 plantas $m^{-2,}$ reduziu em 83% a produtividade de soja cultivada em semeadura direta, (BRUCE et al., 1990). Em beterraba açucareira, *C. canadensis* reduziu o rendimento em 64% e foi observado redução do desenvolvimento de ramos novos em videira em 28% (HOLM et al., 1997). Em cenoura, seus efeitos na eficiência de colheita são mais prejudiciais do que na produtividade da cultura (LEROUX et al., 1996), tendo em vista que os caules e os ramos secos de buva interferem na colheita mecânica de cenoura, mesmo em densidades baixas de apenas uma planta m^{-2}.

Experimentos conduzidos no município de Campo Mourão em 2008 mostraram que na ausência da buva obteve-se um rendimento da cultura da soja de 3150 Kg ha^{-1} e na presença de 12 plantas m^{-2}, este foi de 2450 Kg ha^{-1}, reduzindo, assim, em 30% o rendimento (PORTAL DO AGRONEGÓCIO, 2009).

Estudos realizados relataram através de pesquisas conduzidas que para uma produção de 3000 Kg ha^{-1} na ausência total da infestante, ocorreram reduções no rendimento de 30, 50 e de 60 a 80%, quando na presença de 7, 15 e acima de 25 plantas m^2, respectivamente (RIBEIRO et al., 2009).

Pesquisas realizadas evidenciaram que se espécies de *Conyza* spp. conviverem com a soja, pode reduzir a produtividade da leguminosa entre 10 e 40%, além do aumento das impurezas e umidade dos grãos colhidos (EMBRAPA SOJA, 2009).

A presença da espécie *Conyza* spp influenciou significativamente na redução de rendimento da soja devido à competição, na presença de 4, 8, 14, 25 e 44 indivíduos m^{-2} proporcionou perdas de 8, 22, 35, 50 e 70%, respectivamente.

Literatura Citada

AEN – AGÊNCIA ESTADUAL DE NOTÍCIAS; **Erva daninha está derrotando o uso do glifosato, diz Claspar**. Agência estadual de notícias-AEN, 28 de fev. 2008. disponível em: http://www.aenoticias.pr.gov.br/modules/news/article.php?storyid=35489. Acesso em: 24 mai. 2009.

AGROLINK; **Buva: planta resistente ao glifosato?** Artigo técnico publicado dia 6 de nov. 2008. Disponível em http://www.suino.com.br/GraosNoticia.aspx?codigoNot=1yowhlA2e/U=. Acesso em: 24 mai. 2009.

BRUCE, J.A.; KELLS, J.J. Horseweed (*Conyza canadensis*) control in no-tillage soybeans (*Glycine max*) with preplant and preemergence herbicides. **Weed Technology**, Champaign, v.4, n.3, p.642-647, 1990.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação.** V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CRHISTOFOLETTI, P.J.; OVEJERO, R.F.L.; Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situações no Brasil e no Mundo. In: CRHISTOFOLETTI, P.J.; **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Associação Brasileira de Ação à resistência de plantas daninhas a herbicidas - HRAC-BR, 2008, 120p.

EMBRAPA SOJA, Boletim informativo Online. **"Entressafra é o período ideal para controle da buva**". Por: Lebna Landgraf, 11/08/2009. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/noticia/ver_noticia.php?cod_noticia=569&desl=1. Acesso em: 03 nov. 2009.

FONTES, et al., **Manejo integrado de plantas daninhas**. Documento 103**.** Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento: Embrapa, dez. 2003.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: www.weedscience.com. Acesso em: 05 jun. 2009.

HOLM, L.G. et al. **World weeds: natural histories and distribution**. Toronto: Wiley, 1997. p. 226-235.

LAZAROTO, C.A; FLECK, N. G; VIDAL, R.A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis e Conyza canadensis*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, nº 3, p. 852-860, mai/jun. 2008.

LEROUX, G.D. et al. **Effect of crop rotations on weed control, Bidens cernua and Erigeron *canadensis* populations, and carrot yields in organic soils**. Crop Protection, Oxford, v.15, n.2, p.171-178, 1996.

LORENZI, H., – **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais** – 4. Ed. – Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

MENEGATTI, A.L.A & BARROS A.L.M. Análise comparativa dos custos de produção entre soja transgênica e convencional: um estudo de caso para o Estado do Mato Grosso do Sul**. Rev. Soc. Econ. Rural.** vol.45 nº. 1 Brasília: Jan./Mar. 2007.

PORTAL DO AGRONEGÓCIO. **"Coamo orienta produtores sobre controle da Buva".** Boletin Online: Tribuna do Interior, 27/08/2009. Disponível em: http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=31886. Acesso em: 07 nov. 2009.

REGEHR, D.L.; BAZZAZ, F.A. **The population dynamics of *Erigeron canadensis* a successional winter annual.** Journal of cology, Oxford, v.67, n.3, p.923-933, 1979.

RIBEIRO, C.A. & FORNAROLLI, D.A. **Interferência da espécie C*onyza bonariensis* no rendimento de grãos na cultura da soja.** CONCCEPAR, Campo Mourão,PR, 2009**.**

SALVADOR, F.L. Manejo e interferência das plantas daninhas em soja: uma revisão. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.13,n. 2, p.58-75. 2006.

VARGAS, L. et al., Buva (Conyza bonariensis) resistente ao glifosato na região sul do Brasil. **Planta daninha**, Viçosa, v. 25, nº 3. jul/set. 2007.

EFEITO DA PRESENÇA DE *Brachiaria ruziziensis* EM CONSÓRCIO COM MILHO (*Zea mays*) NA SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS

MATEUS, R.P.G[1]; FORNAROLLI, D.A[1]; **RIBEIRO, C.A[1];** DEBASTIANI, R.[1]; NOEDI, B.N.[2] ; GAZZIERO, D.L.P.[3]

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR, 44 3518 2500, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[2] IAPAR – Londrina – PR, 43 3376 2000, noedi@iapar.br
[3] EMBRAPA – CNPSoja, 43 3371 6000, gazziero@cnps.embrapa.br

Resumo

Uma das melhores opções para explorar ao máximo o solo, é o sistema de plantio direto e o cultivo em consórcio. Atualmente um dos consórcios utilizado em algumas regiões é o plantio de milho safrinha com a *Brachiaria ruziziensis*. Objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da presença de *B. ruziziensis* em consórcio com a cultura do milho safrinha na supressão de plantas daninhas. O trabalho foi realizado em várias propriedades tais como, Sítio Tanabe (área 1), Sítio Garcia (área 2), Sítio Marcolli (área 3), Fazenda Maringaense (área 4) e Sítio Ruffato (área 5), no município de Floresta - Pr., em um LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico. As avaliações do controle de plantas daninhas foram realizadas aos 20 dias após o plantio da soja. A metodologia utilizada para avaliação do controle de plantas daninhas, consiste em medir um metro quadrado com estacas de madeira, com quatro repetições em cada área, com implantação da *B.ruziziensis* e sem implantação, fazendo a identificação e contagem das plantas daninhas. Os resultados permitiram concluir que o consórcio pode ser realizado com viabilidade sem afetar o rendimento de grãos de milho, ao mesmo tempo produzir grande quantidade de massa verde como fonte de alimento para animais e após a dessecação ocorre a formação de matéria seca, com as vantagens de manter o solo coberto reduzindo a geminação e emergência das plantas daninhas.

Palavras-chave: Interferência, planta daninha, controle cultural, competição.

Abstract

One of the best options to exploit the soil, is the system of tillage and cultivation in the consortium, currently one of the consortia used in some regions is planting season maize with Brachiaria ruziziensis. Purpose of this study was to evaluate the effect of the presence of B. ruziziensis in consortium with the cultivation of Maize in the suppression of weeds. The work was carried out in various properties such as Tanabe site (area 1), Site Garcia (area 2), Site Marcolli (area 3), Farm maringaensis (area 4) and Site Ruffato (area 5) in the town of Floresta of Paraná state, in an Oxisol. Evaluations of weed control were evaluated at 20 days after planting soybeans. The methodology used for assessment of weed control is to measure a square meter with wooden stakes, with four replications in each area, with and without implantation of B.ruziziensis deployment, making identification and counting all weeds. The results showed that the consortium can be accomplished without affecting the viability of corn grain yield, while producing large amount of mass as a source of green feed and drying occurs after the formation of dry matter, with the advantages to keep the soil covered by reducing the twinning and weed emergence.

Key Words: Interference, weed, cultural control, competition.

Introdução

Atualmente um dos consórcios utilizado em algumas regiões é o plantio de milho safrinha em consórcio com a *B.ruziziensis* podendo ser semeada simultaneamente com a cultura **(**CRUSCIOL; BORGHI, 2007).

As coberturas vegetais promovem maior facilidade no controle de plantas daninhas nas culturas, a cobertura morta sobre o solo dificulta a emergência de várias espécies daninhas, em razão do efeito físico, de sombreamento e da conseqüente redução da amplitude térmica do solo (SEVERINO; CHRISTOFFOLETI, 2001).

A palha em decomposição pode liberar aleloquímicos, que, por sua vez, podem reduzir a emergência e/ou crescimento de plantas daninhas em virtude do efeito alelopático Trezzi e Vidal, (2004; Apud Souza et al. 2006) e Kluthcouski et al. (2003), estima-se que a palha proporcione

redução do banco de sementes de plantas invasoras no solo, e controle de aproximadamente 70% destas plantas invasoras.

Boa produção de massa seca (6 a 15 t ha^{-1}) e massa verde (média de 40 t ha^{-1}), podendo realizar-se o sistema de integração lavoura-pecuária, que após a colheita do milho, é importante o pastejo por animais, para facilitar a entrada de luz e consequentemente, melhorar a rebrota da forrageira e a eficiência dos herbicidas na dessecação da braquiária (CECCON, 2008).

A *B. ruziziensis* apresenta hábito de crescimento cespitoso e ereto, o que resulta em 100% a cobertura do solo, não ocorre a formação de touceiras, facilitando o desempenho das semeadoras, mantendo inalterada a velocidade e uniformidade de plantio.

Objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da presença de *B. ruziziensis* em consórcio com a cultura do milho safrinha na supressão de plantas daninhas.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no período de fevereiro a novembro de 2008, em várias propriedades, tais como, Sítio Tanabe (área 1), Sítio Garcia (área 2), Sítio Marcolli (área 3), Fazenda Maringaense (área 4) e Sítio Ruffato (área 5), localizados no município de Floresta - Pr., em LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (EMBRAPA, 1999).

As condições edafoclimáticas do município são classificadas, segundo Koppen, do tipo Cfa - clima subtropical, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18º.C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22º.C, com verões quentes, geadas pouco freqüentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (IAPAR, 2000).

A colheita do milho safrinha é realizada nos meses de julho e agosto e após o crescimento suficiente da *B. ruziziensis* a mesma é dessecada com glifosato, 20 dias antes da semeadura da soja, no mês de outubro.

Foi observado o desenvolvimento do consórcio e a supressão da *B. ruziziensis* sobre as plantas daninhas, realizando com os proprietários um breve histórico das infestações de plantas daninhas nos anos anteriores, no sistema convencional, plantio direto e na consorciação das espécies.

As avaliações do controle de plantas daninhas foram realizadas aos 20 dias após a semeadura da soja.

A metodologia utilizada para avaliação do controle de plantas daninhas, foi através da utilização de 04 estacas de madeira, alocadas no espaçamento em dimensões de 1,0 x 1,0 metro, obtendo-se um metro quadrado de área útil através de quatro amostragens, em cada área, com implantação da *B.ruziziensis* e sem implantação, fazendo a identificação e contagem das plantas daninhas.

Resultados e Discussão

Nas áreas, não foi observado competição entre o milho safrinha e a *B. ruziziensis,* pois o milho é um grande competidor e teve um crescimento superior a forrageira, nas primeiras semanas da semeadura, ocorrendo logo após o sombreamento da *B. ruziziensis*, reduzindo a incidência de luz, diminuindo seus processos fisiológicos retardando seu crescimento. No momento da semeadura, foi realizada adubação somente nas linhas do milho, disponibilizando maior quantidade de nutrientes à cultura, desta forma diminui a competição da *B. ruziziensis* com o milho e foi desnecessário aplicar herbicida pós-emergente para supressão da *B. ruziziensis,* condições também observadas por CECCON (2008).

Na pesquisa realizada com os proprietários, os mesmos observaram e afirmaram que o consórcio trouxe grandes benefícios em suas áreas, quando comparado com o sistema convencional que revolvia o solo e as sementes de plantas daninhas, causando graves problemas de erosão e altas infestações nas culturas, sendo necessário utilizar doses excessivas de herbicidas.

Após o inicio do sistema de plantio direto os mesmos afirmaram que, ao cessar do revolvimento do solo, diminuiu a germinação de plantas daninhas e da erosão do solo.

Em todas as áreas observadas houve um crescimento suficiente para cobrir o solo pela *B. ruziziensis*, formando uma boa quantidade de cobertura vegetal e principalmente redução do número de plantas daninhas desde o inicio do consórcio, quando comparado com safras anteriores e com áreas que não tinha o consórcio.

De acordo com as Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente para áreas as 1, 2, 3, 4 e 5, foi possível observar uma grande redução no número de plantas daninhas por metro quadrado (m^2), pelo

tipo de cobertura vegetal, onde o consórcio de milho e *B. ruziziensis,* tiveram uma maior supressão na germinação e emergência das plantas daninhas, formando uma quantidade maior de cobertura vegetal quando comparada apenas com o milho solteiro.

Tabela 1. Avaliação do número de plantas daninhas por m² na área 1 (Sítio Tanabe) em duas coberturas vegetais

Plantas Daninhas	Nome Científico	Cobertura (Milho + Brachiaria)	Cobertura (Milho)
Buva	*Conyza bonariensis*	01	15
Trapoeraba	*Commelina benghalensis*	02	06
Leiteiro	*Euphorbia heterophylla*	03	07
Rubim	*Leonurus oleraceus*	01	02
Picão Preto	*Bidens pilosa*	02	00
Falsa Serralha	*Emilia sonchifolia*	00	02
Corda de Viola	*Ipomea quamoclit*	03	04
Capim-carrapicho	*Cenchrus echinatus*	00	02
TOTAL		**11**	**38**

Tabela 02. Avaliação do número de plantas daninhas por m² na área 2 (Sítio Garcia) em duas coberturas vegetais

Plantas Daninhas	Nome Científico	Cobertura (Milho + Brachiaria)	Cobertura (Milho)
Buva	*Conyza bonariensis*	01	04
Trapoeraba	*Commelina benghalensis*	00	02
Rubim	*Leonurus oleraceus*	02	05
Leiteiro	*Euphorbia heterophylla*	03	08
Picão Preto	*Bidens pilosa*	03	04
Falsa Serralha	*Emilia sonchifolia*	08	11
Capim-carrapicho	*Cenchrus echinatus*	00	04
Guanxuma	*Sida rhombifolia*	02	05
TOTAL		**19**	**41**

Tabela 03. Avaliação do número de plantas daninhas por m² na área 3 (Sítio Marcolli) em duas coberturas vegetais

Plantas Daninhas	Nome Científico	Cobertura (Milho + Brachiaria)	Cobertura (Milho)
Buva	*Conyza bonariensis*	00	05
Trapoeraba	*Commelina benghalensis*	01	02
Leiteiro	*Euphorbia heterophylla*	02	03
Picão Preto	*Bidens pilosa*	01	05
Corda de Viola	*Ipomea quamoclit*	02	04
Rubim	*Leonurus oleraceus*	08	14
Capim-carrapicho	*Cenchrus echinatus*	00	04
Corda de Viola	*Ipomea quamoclit*	02	06
Capim-colchão	*Digitaria horizontalis*	01	03
TOTAL		**17**	**46**

Tabela 04. Avaliação do número de plantas daninhas por m² na área 4 (Fazenda Maringaense) em duas coberturas vegetais

Plantas Daninhas	Nome Científico	Cobertura (Milho + Brachiaria)	Cobertura (Milho)
Buva	*Conyza bonariensis*	00	08
Trapoeraba	*Commelina benghalensis*	02	05
Leiteiro	*Euphorbia heterophylla*	02	06
Picão Preto	*Bidens pilosa*	03	07
Corda de Viola	*Ipomea quamoclit*	01	03
Falsa Serralha	*Emilia sonchifolia*	05	10
Capim-carrapicho	*Cenchrus echinatus*	02	04
Losna-branca	*Parthenium hysterophorus*	02	05
Capim-colchão	*Digitaria horizontalis*	02	06
C. Marmelada	*Brachiaria plantaginea*	01	04
TOTAL		**20**	**58**

Tabela 05. Avaliação do número de plantas daninhas por m² na área 5 (Sítio Ruffato) em duas coberturas vegetais

Plantas Daninhas	Nome Científico	Cobertura (Milho + Brachiaria)	Cobertura (Milho)
Buva	*Conyza bonariensis*	02	12
Trapoeraba	*Commelina benghalensis*	01	03
Leiteiro	*Euphorbia heterophylla*	04	07
Falsa Serralha	*Emilia sonchifolia*	06	16
Picão Preto	*Bidens pilosa*	02	09
Capim-carrapicho	*Cenchrus echinatus*	00	04
Corda de Viola	*Ipomea quamoclit*	01	08
Rubim	*Leonurus oleraceus*	05	07
Guanxuma	*Sida rhombifolia*	03	06
TOTAL		**24**	**72**

Os resultados obtidos mostraram por inúmeros pesquisadores que a cobertura além de melhorar as características físicas e químicas dos solos são também utilizadas como um método de controle de infestantes. O controle pode ser de várias formas, onde uma delas é o uso de cobertura morta produzida pelas próprias coberturas vegetais, pois reduzem a germinação das sementes fotoblásticas positivas e de sementes que necessitam de grande amplitude térmica para iniciar o processo de germinação.

Segundo Fornarolli et al. (1998), em solo sem cobertura havia 700 plantas/m² de *Brachiaria plantaginea* e que somente a presença da cobertura morta de aveia na quantidade de 4,5 t/ha^{-1} a quantidade foi reduzida para 20 plantas/m² e que na presença de 9,0 t/ha^{-1} havia apenas 05 plantas/m².

As coberturas mostraram segundo inúmeras pesquisas exercerem interferências quanto a redução de novas reinfestações, especialmente de gramíneas e Fornarolli et al. (1998), verificaram que 4,5 e 9,0 t/ha^{-1} de aveia preta rolada o controle da b. plantaginea foi praticamente total, pois reduziram em mais de 95% a ressurgência de *Brachiaria plantaginea* quando comparado ao solo sem cobertura. Enquanto que o dobro da dose normalmente utilizada, no sistema convencional o controle foi insuficente, Fornarolli et al. (1998).

Essa supressão também pode ser devido ao efeito alelopático, que no entanto, é a interferência provocada pela introdução de substâncias químicas elaboradas pelos organismos e que afetam elementos das comunidades. Na natureza estes mecanismos atuam concomitantemente, sendo difícil distinguir e identificar os efeitos individuais, devido à complexidade biológica dos processos. Apesar do número elevado de trabalhos de pesquisas, poucos são os que de forma precisa conseguem isoladamente identificar a causa e o efeito da cada um. (FORNAROLLI; RODRIGUES; PRETES, 2007).

Os resultados permitiram concluir que o consórcio pode ser realizado com viabilidade sem afetar o rendimento de grãos de milho, ao mesmo tempo produzir grande quantidade de massa verde como fonte de alimento para animais e após a dessecação ocorre a formação de matéria seca, com as vantagens de manter o solo coberto reduzindo a germinação e emergência das plantas daninhas.

Literatura Citada

CECCON, G; **Milho safrinha com braquiária em consórcio**. Comunicado técnico 140, EMBRAPA Dourados, MS. Fevereiro 2008.

CECCON, G.; SAGRILO, E.; DECIAN, M.; NUNES, P.D.; **Rendimento de sementes de milho, de adubos verdes e de massa de *Brachiaria ruziziensis*, em cultivo consorciado, em Dourados, MS.** Disponível em**:** http://www.cpao.embrapa.br/Noticias/artigos/consorciomilhoverao.PDF. Acesso em: 21 mar. 2008.

CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, E.; Consórcio de milho com braquiária: produção de forragem e palhada para o plantio direto. **Revista plantio direto**. Ed 100, junho/agosto 2007. Aldeia Norte Editora, Passo Fundo, RS.

FORNAROLLI, D.A.; RODRIGUES, B.N.; LIMA, J. e VALLÉRIO, M.A.; **Influência da Cobertura Morta no Comportamento do Herbicida Atrazine**. Planta daninha, v.16, n.2. 1998. 97-1107p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, PR.

IAPAR. **Cartas Climáticas do Paraná.** 2000. Disponível em: http://200.201.27.14/Site/Sma/Cartas_Climaticas/Cartas_Climaticas.htm. Acesso em: 26 nov. 2007.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; COSTA, J.L.S.; PORTELA, C. **Cultivo do feijoeiro em palhada de braquiária.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 28p. Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 157.

KLUTHCOUSKI. J.; STONE. F.L.; AIDAR. H.; **Integração lavoura-pecuária.** Il color. 570p. Embrapa arroz e feijão. Santo Antonio de Goiás – Go. 2003.

NOCE, M.A.; SOUZA, I.F.; KARAM, D.; FRANÇA, C.A.; MACIEL, G.M.; **Efeito de Palhadas de Gramíneas Forrageiras no Milho (*Zea mays*) e na Supressão de Plantas Daninhas.** In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. 26o.Resumo expandido, Ouro Preto, MG, 2008.

EFECTO DE TRATAMIENTOS HERBICIDAS ANTIRESISTENCIA SOBRE LOLIUM RESISTENTE Y EL RENDIMIENTO DEL TRIGO (TRITICUM AESTIVUM)

ALISTER; C; GOMEZ; P; KOGAN; M[1]

[1] Centro de Investigación Agrícola y Ambiental (CIAA); Escuela de Ciencias Agrícolas; Universidad de Viña Del Mar; 56 32 2362 416; calister@uvm.cl

Resumo

Durante La temporada 2009-2010 se realizaron dos estudios de campo con la finalidad de estudiar el efecto de aplicaciones secuenciales de herbicidas para el control de *Lolium spp* resistente a herbicidas ALS, ACCasa y glifosato. Los programas de control de malezas incluyeron tratamientos de presiembra (PS): Glifosato + flumioxazin, paraquat; preemergencia (PE): flufenacet + metribuzina, prosulfocarb, trifluralina, diuron; y postemergencia POST: pinoxaden, pyroxsulam, iodosulfuron, iodosulfuron + mesosulfuron, clodinafop. De acuerdo a los resultados obtenidos se pudo observar que el control logrado por las aplicaciones PS fue dependiente del sitio de estudio. Los tratamientos PE ofrecieron un control adecuado hasta por 100 días después de aplicación destacando trifluralina y flumiozaxin. Con relación a los tratamientos POST los dos herbicidas que mostraron un mejor control fueron pinoxaden y pyroxsulam. La incorporación de los tratamientos de PS + PE logran aumentos de rendimientos de aproximadamente 3.500 kg ha^{-1} por sobre el mejor tratamiento POST aplicado solo. Estudios de regresión múltiple mostraron que una de las poblaciones de *Lolium-R* fue menos agresiva no afectando el rendimiento del trigo. Esto indicaría que los biotipos de *Lolium-R* existente en la zona triguera no tendrían las mismas habilidades competitivas, y por cuanto la incorporación de variedades de trigo con mayor potencial de competencia sería una herramienta importante para el control de esta especie.

Palavras-Chave*:* ballica*,* suelo-activos, malezas, cereales.

Abstract

During 209-2010 season were made two field studies to determine the effect of herbicide sequential application to control *Lolium* resistant to ALS and ACCasa inhibitors and glyphosate. The *Lolium-R* control program included presowing herbicides (PS): glyphosate + flumioxazin, apraquat; preemergence (PE): flufenacet + metribuzin, prosulfocarb, trifluraline and diuron; postemergence (POST): pinoxaden, pyroxsulam, iodosulfuron, iodosulfuron + mesosulfuron and clodinafop. According with the results the weed control achieved by PS application was dependent of the study site. The PE treatments showed a good control until 100 days after application, highlighting trifluraline and flumioxazin. The POST herbicide with better control was pinoxaden and pyroxsulam. Include PS + PE treatments result in yield increase of 3.500 kg ha^{-1} over the best alone POST herbicide application. Regression analysis showed that once of *Lolium-R* population did not affect in significant way the wheat yield. This would indicate that the *Lolium-R* biotypes existent in the Chilean wheat area did not have the same competitive skills, and for this the introduction of whet varieties with more competitive potential would be an important tool to control *Lolium-R* populations.

Key Words: ryegrass, soil active, weeds, cereals.

Introdução

Actualmente existen en el mundo aproximadamente 36 biotipos de *Lolium* resistentes a herbicidas de los grupos químicos inhibidores de ALS, ACCasa y EPSPs, incluyendo especies que ya presentan resistencia a los tres mecanismos (Heap, 2010), lo que ha significado la pérdida de efectividad de prácticamente todos los herbicidas graminicidas selectivos al trigo.

El uso de ciertos herbicidas suelo-activos en preemergencia (PE), seguido de la utilización de herbicidas graminicidas selectivos de postemergencia (POST) no siempre logran un control satisfactorio

de ciertas poblaciones *de Lolium-R*, dado que *Lolium multiflorum* se hibridiza con especies del mismo género, lo que resulta en poblaciones que exhiben un continuo de características que las hacen muy difícil de clasificar (Di Tomaso and Healy, 2007). En vista de esto los mutantes-R pueden combinarse y producir individuos con un nivel muy variable de resistencia.

En base a lo anterior es que desde el año 2007 se han desarrollados estudios con el objeto de seleccionar herbicidas destinados al desarrollo de Programas de Control Antiresistencia. Utilizando la información recopilada durante las últimas dos temporadas (2007/2008 y 2008/2009) es que durante la temporada 2009/2010 se establecieron dos estudios de campo con la finalidad de evaluar programas de manejo que incluyan tratamientos de presiembra (PS), PE y POST como una opción real para el control de esta especie resistente.

Material e Métodos

Los estudios se realizaron en dos predios con presencia confirmada de poblaciones de *Lolium spp* resistente a ALS, ACCasa y glifosato en la Región de la Araucanía, Chile. Los productos utilizados así como las dosis se presentan en el Cuadro 1. Los herbicidas fueron aplicados utilizando una bomba de espalda con regulación de presión con una barra con cuatro boquillas antideriva Albuz-Avi 11005. Los volúmenes de agua utilizados así como las fechas de aplicación se entregan en el Cuadro 2.

Cuadro 1. Herbicidas utilizados para configurar los Tratamientos Antiresistencia.

Tipo de aplicación	Nombre comercial	Dosis (L ó Kg ha^{-1})	Ingrediente activo	Dosis (Kg ha^{-1})
PS	Roundup + Valor 50 WP	3,0 + 100	Glifosato + Flumioxazin	1.380 + 0,05
	Kazaro	3,0	Paraquat	0,6
PE	Falcon 800 EC	6,0	Prosulfocarb	4,8
	Artist 41,5 WG	0,5	Flufenacet+Metribuzina	0,12 + 0,087
	Diuron 80 WG	1,0	Diuron	0,8
	Treflan	3,0	Trifluralina	1,44
	Valor 50 WP	0,1	Flumioxazin	0,05
POST	Atlantis 12,6 WG	0,4	Iodosulfuron+Mesosulfuron	0,0024 + 0,012
	Axial 050 EC + Starane*	1,2 + 1	Pinoxaden + Fluroxypir	0,06 + 0,2
	Admitt	0,4	Pyroxsulam	0,03
	Topik 240 EC + Starane*	0,3 + 1	Clodinafop + Fluroxypir	0,072 + 0,2
	Ovassion 5,26 WP	0,3	Iodosulfuron	0,0157

* Starane fue aplicado 5 días después como complemento a estos tratamientos para el control de hoja ancha.

La aplicación de los tratamientos se realizó de acuerdo a lo presentado en la Fig. 1. Las evaluaciones realizadas fueron: 1) Conteo de plantas de trigo emergidas y dañadas a los 35 días después de siembra (DDS); 2) Conteo de malezas por especie al momento de aplicación de los tratamientos herbicidas POST, y 40 días después de aplicación de estos; 3) Rendimiento. Los resultados fueron analizados utilizando análisis de varianza y prueba de diferencia mínimas significativas, como separador de medias, con un nivel de significancia de $p<0,05$.

Cuadro 2. Fechas de aplicación de los tratamientos herbicidas.

Sitio:	**Localidad**:	**Variedad trigo**
Púa	Victoria, IX Región	Crack-Baer (Alternativo)
Siembra	12/06/2009	
Aplicación	**Fecha**	**Volumen agua (L ha^{-1})**
Presiembra (PS)	10/06/2009	117,0
Preemergencia (PE)	12/06/2009	88,0
Postemergencia (POST)	23/09/2009	133,0
Sitio:	**Localidad**:	**Variedad trigo**
Quillem	Lautaro, IX Región	Maitre-Baer (Invernal)
Siembra	28/05/2009	
Aplicación	**Fecha**	**Volumen agua (L ha^{-1})**
Presiembra (PS)	26/05/2009	120,0
Preemergencia (PE)	28/05/2009	78,0
Postemergencia (POST)	24/09/2009	133,0

Presiembra	Preemergencia	Postemergencia																	
		Ovassion	Topik	Axial	Admitt	Atlantis	Test.2*	Ovassion	Topik	Axial	Admitt	Atlantis	Test.2*	Ovassion	Topik	Axial	Admitt	Atlantis	Test.2*
Roundup 3 L ha-1 + Valor 100 g ha-1	Valor																		
	Treflan																		
	Diuron 80 WG																		
	Testigo																		
	Artist																		
	Falcon																		
	Test.1*						Test.3*						Test.3*						Test. 3*
Kazaro 3 L pc ha-1	Valor																		
	Treflan																		
	Diuron 80 WG																		
	Testigo																		
	Artist																		
	Falcon																		

*Test. 1: Sin tratamientos de presiembra (PS) ni preemergencia (PE)
Test. 2: Sin tratamientos de postemergencia (POST)
Test. 3: Sin tratamiento herbicidas (testigo absoluto)

Fig. 1. Distribución de los Tratamientos Herbicidas Antiresistencia en el terreno.

Resultados e Discussão

La emergencia no fue afectada por ningún tratamiento herbicida, lo cual es consistente con lo observado en las temporadas anteriores. El número de plantas con daño fue variable, dependiendo del sitio de estudio. Valor 50 WP (100 g ha^{-1}) aplicado PS y de PE produjo un mayor número de plantas con clorosis en el sitio Púa, lo que estaría relacionado principalmente con el contenido de humedad del suelo. Artist y Falcon aplicados en PE también presentaron un daño leve en este sitio en que se disipó rápidamente. La fitotoxicidad que se produjeron los tratamientos herbicidas no afectaron el rendimiento.

El control de Lolium-R con tratamientos PS fue dependiente del lugar. En Púa los tratamientos PE funcionaron mejor sobre PS de Roundup (3 L ha^{-1}) + Valor 50 WP (100 g ha^{-1}), en cambio en Quillem funcionaron mejor sobre la aplicación PS de paraquat (Kazaro 3 L ha^{-1}). Esto indica que no es posible lograr un control de todos los ecotipos de Lolium-R con una sola combinación de productos (Cuadro 3 y 4).

Cuadro 3. Población de *Lolium-R* a los a los 141 DDA de los herbicidas PE y 40 DDA de los herbicidas POST y rendimiento del trigo en el sitio Púa. Valores corresponden a un promedio de tres repeticiones.

Tratamientos		Tratamiento PS			
		Roundup + Valor		Kazaro	
Preemergente	Postemergentes	plantas m^{-2}	qq ha^{-1}	plantas m^{-2}	qq ha^{-1}
Falcon	Atlantis	0,0	66,8	81,7	90,6
	Admitt	0,0	80,6	81,7	83,2
	Axial	0,0	83,2	45,0	72,5
	Topik	0,0	85,2	156,7	61,8
	Ovassion	0,0	81,6	66,7	78,6
Artist	Atlantis	3,3	86,0	86,7	75,2
	Admitt	0,0	97,3	76,7	80,8
	Axial	0,0	92,3	81,7	72,1
	Topik	5,0	87,8	100,0	66,2
	Ovassion	0,0	72,7	91,7	77,4
Diuron	Atlantis	1,7	81,0	76,7	49,1
	Admitt	0,0	97,3	51,7	77,2
	Axial	1,7	85,8	35,0	78,3
	Topik	3,3	73,4	76,7	64,7
	Ovassion	1,7	85,1	48,3	75,7
Treflan	Atlantis	0,0	94,0	5,0	51,0
	Admitt	0,0	96,7	0,0	85,7
	Axial	0,0	87,6	0,0	88,1
	Topik	0,0	97,0	15,0	77,4
	Ovassion	0,0	90,8	3,3	88,0
Valor	Atlantis	0,0	89,5	0,0	86,4
	Admitt	0,0	86,6	0,0	94,9
	Axial	0,0	90,9	0,0	83,6
	Topik	0,0	96,5	3,3	55,4
	Ovassion	1,7	97,0	11,7	93,1
--	Atlantis	0,0	60,9	60,0	66,1
--	Admitt	0,0	95,6	33,3	82,4
--	Axial	0,0	75,3	45,0	92,6
--	Topik	6,0	82,0	63,3	73,2
--	Ovassion	9,0	89,3	78,3	68,3
Falcon	--	16,7	45,4	73,3	43,6
Artist	--	25,0	37,8	66,7	50,4
Diuron	--	8,3	40,4	43,3	37,7
Treflan	--	8,3	49,4	13,3	52,8
Valor	--	8,3	68,7	11,7	56,9
Testigo sin PE sin POST (solo PS)		33,3	49,0	21,7	39,3
Testigo Absoluto		141,7	44,2	141,7	44,2
DMS		11,7	15,2	23,2	14,1
P		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

En el sitio Pua los tratamientos PE funcionaron mejor sobre el tratamiento PS de Roundup + Valor 50 WP. En cambio en el sitio Quillem (Cuadro 4) los tratamientos PE lograron un control similar en ambos tratamientos PS. Las aplicaciones de PS + PE + POST logran buenos controles de *Lolium-R* además de incorporar a lo menos tres mecanismos de acción diferentes en una sola temporada y lograr incrementos en el rendimiento de aproximadamente 3.500 kg ha^{-1} en comparación a las aplicaciones POST solas.

Cuadro 4. Población de *Lolium-R* a los 156 DDA de los herbicidas PE y 40 DDA de los herbicidas POST y rendimiento del trigo en el sitio Quillem. Valores corresponden a un promedio de tres repeticiones.

Tratamientos		Tratamiento PS			
		Roundup + Valor		Kazaro	
Preemergente	Postemergentes	plantas m^{-2}	qq ha^{-1}	plantas m^{-2}	qq ha^{-1}
Falcon	Atlantis	6,7	78,4	3,3	88,1
	Admitt	5,0	84,7	0,0	94,0
	Axial	13,3	89,5	1,7	92,6
	Topik	1,7	96,8	0,0	90,8
	Ovassion	10,0	81,6	3,3	93,2
Artist	Atlantis	5,0	90,1	0,0	76,2
	Admitt	5,0	87,2	0,0	83,4
	Axial	6,7	92,5	0,0	87,9
	Topik	10,0	74,3	0,0	83,7
	Ovassion	5,0	87,4	1,7	90,9
Diuron	Atlantis	3,3	90,3	3,3	95,1
	Admitt	5,0	87,2	0,0	92,0
	Axial	1,7	95,4	3,3	96,2
	Topik	3,3	91,8	3,3	99,2
	Ovassion	5,0	96,9	5,0	96,5
Treflan	Atlantis	3,3	81,8	5,0	95,8
	Admitt	6,7	80,8	0,0	91,1
	Axial	3,3	80,0	1,7	92,6
	Topik	5,0	66,9	0,0	94,2
	Ovassion	3,3	84,3	0,0	94,0
Valor	Atlantis	3,3	83,7	0,0	87,2
	Admitt	3,3	80,3	3,3	85,5
	Axial	5,0	93,2	0,0	94,2
	Topik	0,0	94,0	1,7	92,9
	Ovassion	3,3	99,3	3,3	93,7
--	Atlantis	5,0	93,5	6,7	90,8
--	Admitt	6,7	95,0	6,7	85,6
--	Axial	8,3	73,1	3,3	79,6
--	Topik	10,0	93,2	8,3	94,2
--	Ovassion	26,7	94,7	8,3	86,4
Falcon	--	1,7	58,4	6,7	71,6
Artist	--	10,0	42,0	1,7	62,8
Diuron	--	11,7	48,5	16,7	65,5
Treflan	--	10,0	51,0	6,7	90,3
Valor	--	10,0	46,9	5,0	92,4
Testigo sin PE sin POST (solo PS)		46,7	55,3	13,3	67,7
Testigo Absoluto		161,7	44,5	161,7	44,5
DMS		12,4	12,5	8,8	13,5
P		<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001

El análisis de regresión múltiple determinó que en el sitio Quillem un 30% de la pérdida o incremento del rendimiento estaba relacionado solo con la población de *Lolium* (p<0,0001), en cambio en el sitio Púa estaría relacionado con la población total de malezas, lo que indicaría habilidades competitivas diferentes de las dos poblaciones de *Lolium-R*.

Tabla 5. Población de *Lolium-R* y rendimiento en los tratamientos POST (40 DDA) sobre el testigo 1 (Sin herbicidas PS y PE). Valores corresponden a un promedio de tres repeticiones.

Tratamientos	Pua		Quillem	
Postemergentes	plantas m^{-2}	qq ha-1	plantas m^{-2}	qq ha-1
Atlantis	15,0	45,6	86,7	63,2
Admitt	11,7	40,6	63,3	51,0
Axial	3,3	40,3	23,3	53,7
Topik	18,3	33,6	146,7	37,4
Ovassion	56,7	44,3	101,7	55,4
Testigo Absoluto	141,7	44,2	161,7	44,5
DMS	28,1	13,7	37,6	7,5
P	<0,0001	0,47	<0,0001	0,0001

Literatura Citada

Ditomaso,J.; Healy, E. 2007. Weeds of California. Agriculture and Natural Resources, Publication 3488, Vol. 2.

Heapp, I. 2010. International survey of herbicide resistant weeds. http://www.weedscience.org/In.asp

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NO ALGODOEIRO ADENSADO

SILVA; C. L. da[1]. INOUE; M. H[2]. COUTINHO; G. E[3]. PEREIRA; K. M[4]. SZTOLTZ; C. L[5]. SILVÉRIO; P. P. X[6].

[1] Acadêmico de Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso; (65) 9925-0797; lopes.cs@ig.com.br. [2] Professora D.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso; (65) 3329-3320; miriamhinoue@hotmail.com. [3] Acadêmico de Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso; (65) 9957-0754; gui_coutinho@hotmail.com. [4] Acadêmico de Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso; (65) 9617-3009; schinkiler@hotmail.com. [5] Acadêmico de Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso; (65) 9617-9249; cassianosztoltz@hotmail.com. [6]Acadêmico de Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso; (65) 9943-8989; pedrobambui@hotmail.com.

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas, aplicados em pré e pós-emergência, bem como o controle de plantas daninhas na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum*) adensado. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições e 11 tratamentos, sendo: 1. Testemunha; 2. clomazone + diuron / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 3. clomazone + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 4. fomesafen + prometryne; 5. fomesafen + prometryne; 6. fomesafen + prometryne / S-metolachlor; 7. fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 8. fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 9. fomesafen + prometryne / S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 10. S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 11. trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium + fluazifop-butil. As plantas provenientes dos tratamentos 4 e 5 receberam aplicação apenas em pré-emergência, nos tratamentos 2, 3, 6, 7, 8 e 9 houveram aplicações em pré e pós-emergência e os tratamentos 10 e 11 receberam somente aplicações em pós-emergência. Todos os tratamentos proporcionaram sintomas leves nas plantas, com até 10% de fitotoxicidade aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA), havendo recuperação plena até os 28 DAA. As aplicações em seqüencial proporcionaram os melhores níveis de controle aos 14 e 28 DAA nos tratamentos 2 e 3, com valores superiores a 96% em todas as avaliações. O estande das plantas não foi afetado pelos tratamentos herbicidas aos 28 DAA.

Palavras-Chave: aplicações em seqüencial, *Gossypium hirsutum*, fomesafen, clomazone, fitotoxicidade.

Abstract: The objective of this work was of evaluating the selectivity of herbicides, application of pre and pos-emergency, and the weed control in high density cotton (G*ossypium hirsutum)*. The experimental was of randomized plots with eleven treatments and four replications: 1. No control; 2. clomazone + diuron / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 3. clomazone + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 4. fomesafen + prometryne; 5. fomesafen + prometryne; 6. fomesafen + prometryne / S-metolachlor; 7. fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 8. fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 9. fomesafen + prometryne / S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 10. S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium; 11. trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium + fluazifop-butil. The plants from treatments 4 and 5 received only pre emergency application, in treatments 2, 3, 6, 7, 8 and 9 there were pre and post-emergence treatments 10 and 11 were e only applications post-emergence. All treatments produced mild symptoms in plants, with up to 10% phytotoxicity at 7 and 14 days after application (DAA), with full recovery until 28 DAA. The sequential applications provided the best control levels at 14 and 28 DAA for treatments 2 and 3, with values exceeding 96% in all assessments. The stand of plants was not affected by herbicide treatments at 28 DAA.

Key Words: sequential applications, *Gossypium hirsutum*, fomesafen, clomazone, phytotoxicity.

Introdução

As plantas daninhas constituem sério problema durante o ciclo do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*), visto que a presença das mesmas reduz a produtividade e a qualidade da cultura. Quanto maior for o período de convivência da cultura com as plantas infestantes, maior será o grau de interferência. No entanto, o grau de interferência dependerá sobremaneira da época do ciclo da cultura em que esse período for estabelecido (Salgado, 2002). No início do ciclo, as invasoras reduzem o crescimento e o vigor das plantas, além de hospedarem pragas e doenças. No final do ciclo as plantas daninhas reduzem a qualidade da fibra, dificultando a colheita e aumentando o número de carimãs (Kawaguchi et al., 2000).

Portanto, um dos principais manejos adotados nessa cultura é o de plantas daninhas, que podem ser efetuados de várias maneiras, em que as vantagens da aplicação de herbicidas nas áreas de algodão são diversas (Christoffoleti, 2006). Guimarães et al. (2007) relatam que os herbicidas em pré-emergência são utilizados isolados ou em mistura e, geralmente, complementados pelas práticas de controle em pós-emergência (mecânicas e/ou químicas). Freitas et al. (2006) ressaltam ainda que a utilização de herbicidas em pré-emergência e em pós-emergência, é uma ferramenta de manejo muito importante para a cotonicultura da Região Central do Brasil.

Contudo, a pouca disponibilidade de ingredientes ativos seletivos com espectro de ação suficiente para controlar a diversidade de espécies daninhas que ocorrem nessa cultura, obriga os cotonicultores a utilizarem também herbicidas não seletivos aplicados de forma dirigida (Aguillera et al., 2005). Neste sentido, em relação ao método tradicional, o cultivo de algodão adensado possui importante impacto sobre o manejo das plantas daninhas, pois o fechamento da cultura ocorre precocemente, o que diminui a incidência de luz sobre o solo e conseqüentemente dificulta a germinação e o desenvolvimento das plantas daninhas (Severino, 2005). No entanto, é uma nova tecnologia introduzida recentemente na região Centro Oeste e não há informações concretas referentes ao manejo de plantas daninhas, principalmente no que se refere as doses, números e épocas de aplicação dos herbicidas.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o controle de plantas daninhas e a seletividade de herbicidas, aplicados em pré e em pós-emergência, na cultura do algodão adensado.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na safra 2009/2010 na Fazenda Catuaí Oeste, de propriedade da Weisul Agrícola, localizada no Distrito de Deciolândia, município de Diamantino-MT, localizada na rodovia BR 364, Km 285 + 20 Km à direita, situada a 13º 59’ 09” S, 57° 13' 05" W e altitude 575 m.

Foram instalados 11 tratamentos avaliando os herbicidas fomesafen, clomazone, diuron, prometryne, trifloxysulfuron-sodium, pyritiobac-sodium, S-metolachlor e fluazifop-butil, aplicados em misturas ou em seqüencial, conforme apresentado na Tabela 1.

Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados com 4 repetições. Cada unidade experimental foi composta por 7 linhas de plantio, com 7 metros de comprimento, espaçadas em 0,45 cm, perfazendo área de 22,05 m² por parcela.

A semeadura do algodoeiro foi realizada no dia 27 de janeiro de 2010, com a variedade Fabermax 966, população de 230.000 plantas ha^{-1} e adubação no sulco conforme as recomendações. O manejo de pragas, doenças e regulador de crescimento foi realizado conforme as exigências da cultura.

Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2 (35 lb pol^{-2}), equipado com 4 bicos XR 110.02, espaçados em 0,5 m, proporcionando vazão de 200 L ha^{-1} de calda.

Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade e níveis de controle aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. Nessas avaliações, foram atribuídas notas percentuais de 0 a 100%. As avaliações de estande foram realizadas aos 28 DAA, contando-se o número de plantas presentes em 5 metros na segunda linha dentro de cada parcela. Os

dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Tratamentos, doses, épocas e modalidades de aplicação utilizadas no experimento. Safra 2009/2010, Deciolândia, MT.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	DAS[1]	Aplicação
1 – Testemunha	-	-	-
2 - clomazone + diuron / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium [3]	750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42	1/22/36	Pré/pós/pós
3 - clomazone + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium	750 + 1000 / 2,25 + 42 / 2,25 + 42	1/22/36	Pré/pós/pós
4 - fomesafen + prometryne	375 + 1000	1	Pré
5 - fomesafen + prometryne	500 + 1000	1	Pré
6 - fomesafen + prometryne / S-metolachlor	375 + 1000 / 960	1/8	Pré/pós
7 - fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium	375 + 1000 / 2,25 + 42	1/22	Pré/pós
8 - fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium	375 + 1000 / 2,25 + 42	1/36	Pré/pós
9 - fomesafen + prometryne / S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium	375 + 1000 / 960 / 2,25 + 42	1/8/36	Pré/pós/pós
10 - S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium	960 / 2,25 + 42	8/36	Pós/pós
11 - trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium + fluazifop-butil	2,25 + 42 / 2,25 + 42 + 175	22/36	Pós/pós

[1] Dias após a semeadura do algodão

Resultados e Discussão

A Tabela 2 apresenta os dados de fitotoxicidade, controle e estande avaliados nos diferentes tratamentos na variedade de algodão Fabermax 966. Os dados indicam que todos os tratamentos químicos causaram sintomas de fitotoxicidade nas plantas de algodão aos 7 e 14 DAA. Em ambas as datas, os tratamentos 2, 3, 10 e 11 causaram as maiores injúrias, em relação à testemunha. Fato interessante foi observado para o fomesafen. Apesar deste herbicida não ser registrado para a cultura do algodão, os tratamentos com o fomesafen proporcionaram baixos valores de fitotoxicidade (< 5%) nas plantas, demonstrando potencial de ser utilizado no algodoeiro. Aos 28 DAA as plantas da cultura já haviam se recuperado e não foram mais constatados sintomas de fitotoxicidade proporcionados pelos herbicidas (Tabela 2).

Fato semelhante também foi constatado por Arruda (2009) em Campos de Júlio, MT, em que todos os tratamentos herbicidas proporcionaram fitotoxicidade inicial no desenvolvimento das plantas de algodão, mas se recuperaram até aos 49 DAA independentemente do tratamento recebido.

Para os níveis de controle apresentados aos 7 DAA, houve diferença significativa em todos os tratamentos. Os tratamentos 2 e 3 apresentaram as maiores médias (> 96%), com excelente controle. Os demais tratamentos também proporcionaram níveis de controle acima de 83%, em relação à testemunha (Tabela 2).

Também houve diferença significativa para os níveis de controle dos tratamentos aos 14 e 28 DAA. Os tratamentos 2 e 3 foram superiores em relação aos demais tratamentos proporcionando médias acima de 97% de controle (Tabela 2).

Aos 28 DAA a maioria dos tratamentos proporcionou ≥ 80% de controle, em relação à testemunha (Tabela 2). Exceções ocorreram para os tratamentos 4, 5 e 11, que receberam somente aplicações em pré-emergência (1 dia após a semeadura – DAS) ou aplicações em pós-emergência tardia (22 e 36 DAS) (Tabela 2). Avaliando aplicações seqüenciais em Chapadão do Sul - MS, Castro et al. (2009) verificaram que os tratamentos pyritiobac-sodium (42 / 42 g ha^{-1}) e trifloxysulfuron-sodium (7,5 g ha^{-1}) proporcionaram 100% de eficiência no controle de *Ipomoea grandifolia*, quando aplicados em pós-emergência da cultura.

Em relação ao estande da cultura, não foi observada diferença significativa proporcionada pelos tratamentos aos 28 DAA. Da mesma forma, Arruda (2009) também concluiu que os tratamentos herbicidas avaliados não influenciaram o estande do algodoeiro.

Tabela 2. Fitotoxicidade, controle e estande observados na cultura do algodoeiro adensado, após as aplicações dos tratamentos. Safra 2009/2010, Deciolândia, MT.

Tratamentos	Fitotoxicidade			Controle			Estande
	7 DAA	14 DAA	28 DAA	7 DAA	14 DAA	28 DAA	28 DAA
1 – Testemunha	0,00 c	0,00 c	0,00 a	0,00 d	0,00 e	0,00 e	8,70 a
2 - clomazone + diuron / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium [3]	8,75 a	5,00 a	0,00 a	96,50 a	97,25 a	97,25 a	8,70 a
3 - clomazone + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium	8,75 a	5,00 a	0,00 a	96,50 a	97,25 a	97,25 a	8,65 a
4 - fomesafen + prometryne	4,50 b	3,00 b	0,00 a	87,50 bc	85,00 c	70,00 d	8,10 a
5 - fomesafen + prometryne	4,50 b	2,25 b	0,00 a	87,50 bc	85,00 c	70,00 d	7,55 a
6 - fomesafen + prometryne / S-metolachlor	4,50 b	3,00 b	0,00 a	87,50 bc	87,50 bc	80,00 c	8,55 a
7 - fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium	5,00 b	2,25 b	0,00 a	92,50 ab	90,00 b	80,00 c	8,30 a
8 - fomesafen + prometryne / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium	5,00 b	3,00 b	0,00 a	92,50 ab	90,00 b	85,00 bc	8,65 a
9 - fomesafen + prometryne / S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium	5,00 b	3,00 b	0,00 a	92,50 ab	90,00 b	87,50 b	8,45 a
10 - S-metolachlor / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium	8,75 a	5,00 a	0,00 a	87,50 bc	85,00 c	80,00 c	8,65 a
11 - trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium / trifloxysulfuron-sodium + pyritiobac-sodium + fluazifop-butil	10,00 a	5,00 a	0,00 a	83,75 c	80,00 d	72,50 d	8,40 a
C. V.(%)	26,62	18,29		2,75	2,00	3,49	11,80

[1]Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey; [2]Dias após a aplicação; [3]Aplicação seqüencial.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio da Weisul Agrícola pela disponibilidade da área experimental, bem como aos funcionários Marcela Reinehr e Cristiano Muller pelo apoio na execução do trabalho.

Literatura Citada

AGUILLERA, L.A.; BOTTAN, A.J.; GUIMARÃES, S.C. **Avaliação de tratamentos herbicidas, aplicados em jato dirigido, na cultura do algodoeiro.** 2005. Disponível em: http://www.facual.org.br/pesquisa/arquivos/Relat_rioJatoDirigido2004_05.pdf. Acesso em 19 set 2009.

ARRUDA, R.A.D. **Seletividade de herbicidas isolados e em misturas, aplicados em pré-emergência no algodoeiro.** 2009. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2009.

CASTRO, J.M.; TOMQUELSKI, G.V.; MARTINS, G.M.; **Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com aplicação de herbicidas em pré e pós – emergência, na região de cerrado.** Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/371.pdf. Acesso em 15 abr 2010.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de Plantas Daninhas. IN: FACUAL – Fundo de Apoio à Cultura do Algodão. **Algodão: pesquisas e resultados para o campo.** Cuiabá: Ed. CTP, 2006. v.2, p.120 – 141.

FREITAS, R.S. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com S-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha,** v.24, p.311-318, 2006.

GUIMARÃES, S.C.; HRYCYK, M.F.; MENDONÇA, E.A.F. Efeito de fatores ambientais sobre a seletividade do alachlor ao algodoeiro. **Planta Daninha,** v.25, p.813-821, 2007.

KAWAGUCHI, I.T et al. **Avaliação da eficácia do herbicida MON77280 no controle de plantas daninhas na cultura do algodão geneticamente modificado Roundup Ready®** *(Evento 1445).* Disponível em: http://www.monsanto.com.br/produtos/biotecnologia/estudos/pdf/xxivcongresso/116.pdf. Acesso em 18 set 2009.

SALGADO, T.P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). **Planta Daninha,** v.20, p.373-379, 2002.

SEVERINO, L.S. A influência do adensamento sobre a produtividade e a qualidade da fibra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5., SALVADOR, 2005. **Anais...** Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/288.pdf. Acesso em 19 set. 2009.

CRESCIMENTO DE SOJA E AMENDOIM-BRAVO TRATADAS COM EXTRATO DE SORGO DINAMIZADO

SILVA, H. A.[1]; MALLER, A.[2]; MARQUES, R. M.[3]; MOREIRA, F. C.[4]; PARIZOTTO, A. V.[5]; BONATO, C. M.[6]

[1]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; hingrid_ariane@hotmail.com
[2]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; anmaller@hotmail.com
[3]Instituto Superior de Educação do Paraná – INSEP; 04430113789; biomarques@yahoo.com.br
[4]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; flavia_agro@hotmail.com
[5]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; angelaparizotto@hotmail.com
[6]Universidade Estadual de Maringá; 04430113789; cmbonato@uem.br

Resumo

O objetivo deste experimento foi avaliar o crescimento de plântulas de soja (*Glycine max (L.) Merril)* e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla)* quando submetidas ao preparado homeopático de extrato butanólico de *sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench)* nas dinamizações 6, 12, 18, 24 e 30CH e água. Após a embebição das sementes por 12h com seu respectivo tratamento, estas foram submetidas ao teste de germinação por sete dias à 25ºC, com fotoperíodo de 16h. Os resultados foram analisados pela ANOVA e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. As variáveis determinadas foram: porcentagem de germinação (PG), comprimento da parte área (CPA), comprimento da raiz primária (CR), comprimento total da plântula (CTP), relação PA/CR. Sementes de amendoim-bravo apresentaram maior porcentagem de germinação (PG) nas dinamizações 6, 18 e 24CH. As plântulas de soja apresentaram maior valor de CPA nas dinamizações 6, 18, 30CH e redução na 12CH. Para as plântulas amendoim-bravo houve inibição da CPA nos tratamentos 18, 24 e 30CH. As dinamizações 12, 18 e 30CH incrementaram os valores de CR nas plântulas de soja, enquanto a 6CH reduziu. Na variável CTP foi observado incremento na dinamização 18 e 30CH e redução na 6CH para plântulas de soja. A relação PA/CR foi maior na 6CH em plântulas de soja. Em amendoim-bravo houve redução da relação na 12,18 e 24CH.

Palavras-chave: homeopatia, germinação, soja, extrato de sorgo.

Abstract

The objective of this experiment was to evaluate the seedling growth of soybean and *Euphorbia heterophylla* when subjected to the homeopathic preparation of butanolic extract of *Sorghum bicolo*r in dinamizations 6, 12, 18, 24 and 30CH and water. After soaking for 12 hours of the species in its respective treatment, they were subjected to germination tests for seven days at 25°C, a photoperiod of 16h. The results were analyzed by ANOVA and means compared by Scott-Knott test at 5% probability. The variables evaluated were: percentage of germination (PG), length of the area (CPA), primary root length (CR), total length of the radicle (CTP) and ratio PA/CR. Seeds of *E. heterophylla* had a higher value of PG in dinamizations 6, 18 and 24CH. The soybean seedlings had higher CPA in dinamizations 6, 18, 30CH and 12CH decreased. For the seedlings of *E. heterophylla* was inhibition of the CPA treatments in 18, 24 and 30CH. The dynamizations 12, 18 and 30CH increased the values of CR in soybean seedlings, while the reduced 6CH. In the CTP was observed in variable increment in pushing 18 and 30CH to 6CH and reduction in soybean seedlings. The ratio PA/CR was higher in 6CH in soybean seedlings. In *E. heterophylla* there was reduction in 12, 18 and 24CH.

Key Words: homeopathy, germination, soybean, sorghum extract.

Introdução

Estudos revelam que as plantas de sorgo apresentam substâncias com atividade aleloquímica sobre as sementes, raízes, colmos e folhas em quantidades variáveis. Para Peixoto & Souza, 2002, a permanência de resíduos vegetais de sorgo no solo pode inibir o crescimento de várias espécies. Um dos principais aleloquímicos presentes nas raízes é a sorgoleona que pode atuar como inibidor da respiração mitocondrial e do transporte de elétrons para o fotossistema II presente na membrana dos tilacóides (Rasmussen et al., 1992)

Investigações experimentais homeopáticas em plantas têm sido executadas na Europa, México, Índia e Brasil, comprovando que o princípio da homeopatia, consagrado no reino animal, tem sido verificado nos vegetais com resultados promissores (Betti et al., 1994, Bonato & Silva, 2003; Brizzi et al., 2005; Bonato et al., 2007, Marques et al., 2008). Medicamentos homeopáticos para este fim podem ser obtidos de tecidos vegetais ou animais, minerais e outros, sendo assim é possível obter, a partir de extrato de plantas, preparados homeopáticos a fim de observá-lo quanto a sua ação sobre a resposta fisiológicas de plantas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do medicamento homeopático preparado a partir da fração butanólica do extrato *S. bicolor* na germinação e crescimento de sementes de *G. max* e *E. heterophylla.*

Material e métodos

A partir da fração butanólica (500 mg L^{-1}) do extrato de sorgo foram obtidas as homeopatias de acordo com a Farmacopéia Homeopática Brasileira (1997). Para o preparo da dinamização 1CH (centesimal Hahnemanniana) foi adicionado 200µl (0,2 mL) do extrato de sorgo em 19,8 mL (1/100) de água destilada e sucussionada por 100 vezes em dinamizador braço mecânico. A partir da 1CH foram elaboradas as demais dinamizações. Os tratamentos constituíram-se de cinco dinamizações (6, 12, 18, 24 e 30CH) de homeopatia de extrato butanólico de *Sorghum bicolor.* Utilizando-se 20 sementes por unidade experimental com 10 repetições, totalizando 200 sementes de cada espécie por tratamento, soja e de amendoim-bravo foram submetidas a *over night*, onde estas foram embebidas nas dinamizações de *S. bicolor* 12, 18, 24 e 30CH e água destilada por 12 horas à temperatura de 25ºC. Após este período conduziu-se o teste de germinação em papel germitest previamente umedecido com água destilada. Os rolos foram levados a câmara de germinação com temperatura ajustada em 25±2^{o}C e fotoperíodo de 16h, durante sete dias (Nakagawa, 1994).

As variáveis analisadas foram: porcentagem de germinação (PG), sendo consideradas germinadas todas as plântulas normais, segundo Brasil, 1992, além do comprimento da parte área (CPA), da raiz primária (CR) e o comprimento total da plântula (CTP) que foram determinados ao final do sétimo dia, utilizando-se régua graduada. A relação PA/CR foi obtida dividindo o comprimento médio da parte aérea pelo comprimento médio da raiz primária. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualisado. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Adotou-se o procedimento duplo cego para condução do experimento.

Resultados e Discussão

As dinamizações de *S. bicolor* não interferiram significativamente na porcentagem de germinação (PG) das sementes de soja quando comparadas com o controle. Entretanto, a PG do amendoim foi incrementada nas dinamizações 6, 18 e 24CH (Tabela 1). Resultados semelhantes quanto ao incremento da PG foram observados em plantas invasoras por Marques-Silva (2006), sendo suas maiores médias observadas nas dinamizações 12, 24 e 30CH em corda-de-viola tratadas com homeopatia de *Rosmarinus officinalis.* Marques et al. (2008), também observaram incremento na PG de sementes de *Sida rhombifolia* nas dinamizações 6, 12 e 30CH de *Cymbopogon winterianus.* Os valores do comprimento da parte aérea (CPA) de plântulas de soja apresentaram maior valor nas dinamizações 6, 18 e 30CH. Na dinamização 12CH, houve redução significativa nos valores de CPA, enquanto a dinamização 24CH não diferiu em relação ao controle. A homeopatia de extrato de *S. bicolor* reduziu o CPA das plântulas de amendoim-bravo nas dinamizações 18, 24 e 30CH, embora as dinamizações 6 e 12CH não diferiram estatisticamente do

controle (Tabela 1). Marques et al. (2008), verificaram maior desenvolvimento da CPA de plântulas de *S. rhombifolia* nas dinamizações 3, 6, 12 e de 30CH em *C. winterianus*.

O comprimento da raiz primária (CR) das plântulas de soja apresentou maior valor nas dinamizações 12, 18 e 30CH. Entretanto, na dinamização 6CH, observou-se redução significativa do CR, enquanto a 24CH não diferiu do controle (Tabela 1). Os resultados encontrados nesse experimento mostraram que houve uma alternância na expressão fisiológica das plântulas de soja em função da dinamização estudada, ora estimulando, ora inibindo. Essa alternância foi verificada em trabalhos anteriores (Bonato et al., 2007; Marques et al., 2008). Quanto ao comprimento da raiz primária em amendoim-bravo, observou-se ausência de efeitos visto que as médias dos tratamentos não diferiram estatisticamente do controle.

Tabela 1. Valores médios da porcentagem de germinação (PG); comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento da raiz primária (CR), analisados por Scott-Knott a 5%. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Tratamento	PG*		CPA**		CR***	
	Soja	Amendoim-bravo	Soja	Amendoim-bravo	Soja	Amendoim-bravo
Controle	85,00A	53,50B	14,85B	11,05A	22,93B	11,01A
6CH	84,50A	64,00A	16,20A	10,92A	19,30C	10,73A
12CH	88,50A	55,50B	13,50C	10,83A	24,34A	10,53A
18CH	90,00A	66,50A	15,81A	10,05B	23,86A	10,45A
24CH	85,50A	63,00A	15,33B	9,77B	22,91B	10,94A
30CH	82,50A	57,00B	15,70A	10,11B	24,95A	9,75A
CV(%)	13,27		7,87		8,82	

*: Porcentagem de germinação.
**: Comprimento da parte aérea.
***Comprimento da raiz.

A homeopatia *S. bicolor* nas dinamizações 18 e 30CH causaram nas plântulas de soja os maiores valores do CTP, enquanto que o menor valor foi observado na dinamização 6CH, quando comparado com o controle. As dinamizações 12 e 24CH não diferiram estatisticamente do controle. Com relação ao CTP das plântulas de amendoim-bravo, os resultados seguiram a mesma tendência do CR, não apresentando diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 2).

A relação PA/CR das plântulas de soja mostra alocação de carbono da parte aérea em detrimento do sistema radicular no tratamento 6CH enquanto os demais tratamentos não diferiram do controle. Para plântulas de amendoim-bravo os valores de PA/CR foram menores nas dinamizações 12, 18 e 24CH. Já as demais dinamizações não diferiram do controle (Tabela 2).

Os resultados deste experimento apontam a possível utilização de substâncias dinamizadas no metabolismo primário de plantas, alterando eventos fisiológicos, podendo ser fonte de controle de plantas invasoras. Entretanto novas experimentações, a fim de investigar a ação destas devem ser desenvolvidas a fim de possibilitar a compreensão dos fenômenos biológicos envolvidos nestes eventos.

Tabela 2. Valores médios do comprimento da plântula total (CTP); relação comprimento da parte aérea e comprimento radicular (PA/CR), analisados por Scott-Knott a 5%. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

Tratamento	CTP**		PA/CR***	
	Soja	Amendoim-bravo	Soja	Amendoim-bravo
Controle	37,70B	22,07A	0,64B	1,00A
6CH	35,50C	21,64A	0,84A	1,02A
12CH	37,87B	21,36A	0,56B	0,93B
18CH	39,67A	20,50A	0,66B	0,96B
24CH	38,24B	20,72A	0,67B	0,90B
30CH	40,68A	19,86A	0,63B	1,05A
CV(%)	7,73		14,04	

*: Comprimento total de plântulas.
**: Razão do comprimento da parte aérea pela raiz.

Literatura citada

BETTI, L., BRIZZI, M., NANI, D., PERUZZI, M. **Effect of high dilutions of *Arsenicum album* on wheat seedlings from seeds poisoned with the same substance**. *Br Hom J*.; v. 86, p.86–89. 1997.

BONATO, C. M.; SILVA, E. P. **Effects of the homeopathic solution *Sulphur* on the growth and productivity of radish.** Acta Scientiarum. Agronomy, 25: 2003, 259-263.

BONATO, C. M. ; RIGON, B. ; SOUZA, A. F. **Efeito do hidrogel de *Magonia pubescens* na germinação e no crescimento de *Sorghum bicolor* L. Moench**. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 8., 2007, Campo Grande – Mato Grosso do Sul. Anais ... Viçosa: UFV, 2007. p. 93-112.

BRIZZI, M.; LAZZARATO, L.; NANI, D.; BORGHINI, F.; PERUZZI, M.; BETTI, L. **A biostatistical insight into the As_2O_3 high dilution effects on the rate and variability of wheat seedlinh growth.** Forsch Komplementarmed Klass Naturheilkd. 2005; 12(5): 277-283.

BRASIL. Farmacopéia Homeopática Brasileira**.** 4° ed. São Paulo: Atheneu, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: 1992, 365p.

MARQUES, R. M.; MARQUES-SILVA, G. G.; BONATO, C. M. **Effects of high dilutions of *Cymbopogon winterianus* Jowitt (citronella) on the germination and growth of seedlings of *Sida rhombifolia*.** International Journal of High Dilution Research, v.7, issue 22, p.3034, March 2008.

MARQUES-SILVA, G. G. **Avaliação dos efeitos da aplicação de soluções homeopáticas de *Rosmarinus officinalis* L. e *Artemisia absinthium* L. na germinação e desenvolvimento de plântulas de corda-de-viola (*Ipomoea sp*.).** 19f. Monografia (Especialização em *Botânica Aplicadas às Plantas Medicinais)* - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. 2006.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados na avaliação das plântul**as. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: Funep, 1994. p. 49-86.

PEIXOTO, M.F.; SOUZA, I.F. **Efeitos de doses de imazamox e densidades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em soja (*Glycine max* (L.) Merril) sob plantio direto**. Ciência e Agrotecnologia, v.26, n.2, p.252-258, 2002.

RASMUSSEN, J.A.; HEHL, A.M.; EINHELLIG, F.A. et al. **Sorgoleone from root exudate inhibits mitochondrial functions.** Journal of Chemical Ecology, v. 18, n. 1, p. 197-207, 1992.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA SOJA COM SAFLUFENACIL

Franco, D.A.S.[1]; Matallo, M. B.[1]; Almeida, S.D.B.[1]; Moura, M. A. M.[1]

[1] Instituto Biológico, Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas, Campinas, SP. (0xx19) 3251-0328; E-mail: franco@biologico.sp.gov.br

Resumo

Foi realizado um experimento de campo para verificar a praticabilidade e eficiência agronômica do herbicida saflufenacil na dessecação de *Conyza canadensis, Commelina diffusa, Artemisia verlotorum* e *Ipomoea acuminata* em pré-plantio da cultura da soja cv. Conquista. O experimento foi conduzido em área localizada no município de Santo Antônio de Posse, S.P, em solo de textura média, com a aplicação dos tratamentos sobre a infestação natural realizada no dia 10/10/2007. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e os seguintes tratamentos: saflufenacil nas doses de 24,5 g i.a. ha^{-1} tanto com o adjuvante Assist como Dash, ambos a 0,5% v/v, saflufenacil a 35,0 e 49,0 g i.a. ha^{-1}, carfentrazone-ethyl a 20,0 g. i.a. ha^{-1} como padrão, além de uma testemunha capinada e outra sem capina. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador propelido a CO_2 na pós-emergência das plantas daninhas e pré-plantio da cultura. Os resultados mostraram que o herbicida saflufenacil controlou com eficiência as espécies citadas. Não foram observados sintomas visuais de injúrias nas plantas de soja por ação tóxica dos herbicidas. O herbicida saflufenacil, nas doses testadas, apresentou praticabilidade e eficiência agronômica para uso na cultura da soja cv. conquista.

Palavras – chave: Controle químico, *Glycine max*, *Conyza canadensis, Commelina diffusa, Artemisia verlotorum*, *Ipomoea acuminata*.

Abstract

A field test was conducted to evaluate the desiccation activity of the new herbicide saflufenacil on *Conyza canadensis*, *Commelina difusa*, *Artemisia verlotorum* and *Ipomoea acuminata* in a no till cropping system of the soybean cv Conquista. The test was localized at the municipal district of Santo Antonio da Posse, S.P., soil with a medium texture, and the sprays were done on 10-10-2007 on natural infested area. The completely bock design was used with four replications and the treatments were: saflufenacil at 24.5 g a.i. ha^{-1} with either Assist or Dash at 0.5 % (v/v), saflufenacil at 35 and 49 g.ai.ha^{-1}. For comparison were included carfentrazone-ethyl at 20 g.ai.ha^{-1}, and checks with and without hand weeding. The chemicals were sprayed using a back pack sprayer in post emergence for the weeds and pre emergence for the crop. The results showed that saflufenacil presented efficient control of all included weeds. The soybean plants did not show any injury symptom with any of the treatments. The herbicide saflufenacil at the tested rates presented agronomic efficiency on the soybean cv Conquista.

Key Words: chemical control, *Glycine max*, *Conyza canadensis, Commelina diffusa, Artemisia verlotorum*, *Ipomoea acuminata*.

Introdução

A revolução sócio-econômica e tecnológica protagonizada pela soja no Brasil Moderno, pode ser comparada ao fenômeno ocorrido com a cana de açúcar, no Brasil Colônia e com o café, no Brasil Império/República, que, em épocas diferentes, comandou o comércio exterior do País. A soja responde (2003) por uma receita cambial direta para o Brasil de mais de sete bilhões de dólares anuais (superior a 11% do total das receitas cambias brasileiras) e cinco vezes esse valor, se considerados os benefícios que gera ao longo da sua extensa cadeia produtiva.

As plantas daninhas constituem grande problema para a cultura da soja e a necessidade de controlá-las, um imperativo. Conforme a espécie, a densidade e a distribuição da invasora na lavoura, as perdas são significativas. A invasora prejudica a cultura, porque com

ela compete pela luz solar, pela água e pelos nutrientes, podendo, a depender do nível de infestação e da espécie, dificultar a operação de colheita e comprometer a qualidade do grão.

Os métodos normalmente utilizados para controlar as invasoras são o mecânico, o químico e o cultural. O método mais utilizado para controlar as invasoras é o químico, isto é, o uso de herbicidas. Suas vantagens são a economia de mão de obra e a rapidez na aplicação. Para que a aplicação dos herbicidas seja segura, eficiente e econômica, exigem-se técnicas refinadas. O reconhecimento prévio das invasoras predominantes é condição básica para a escolha adequada do produto que resultará no controle mais eficiente das invasoras.

Saflufenacil é um herbicida pertencente ao grupo químico pyrimidinedione, caracterizado pelo anel pirimidínico substituído com dois grupos carbonilas, com ação de contacto e residual dependendo da dose, e perfil ambiental favorável. Introduzido comercialmente nos EUA sob a marca comecial Kixor® para uso em aplicações isoladas e em mistura com glifosate no manejo de um amplo espectro de dicotiledôneas, incluindo aquelas resistentes ao glifosate e inibidores da ALS, saflufenacil inibe a enzima protoporfirinogenio oxidase (PROTOX), que atua na biosíntese de pigmentos, ocasionando uma disrupção celular.

O objetivo deste trabalho foi realizar um experimento de campo para verificar a praticabilidade e eficiência agronômica do herbicida saflufenacil na dessecação de *Conyza canadensis, Commelina diffusa, Artemisia verlotorum* e *Ipomoea acuminata* em pré-plantio da cultura da soja cv. Conquista.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área localizada no município de Santo Antônio de Posse, S.P, em solo de textura média (pH 6,3 e M.O. 1,8%), com a aplicação dos tratamentos sobre a infestação natural realizada no dia 10/10/2007. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, parcelas de 6,0 m de comprimento por 2,10 m de largura totalizando 12,6 m^2 por unidade experimental. A semeadura da soja cv. Conquista foi realizada mecanicamente em 11/10/2007, um dia após a aplicação dos tratamentos, no espaçamento de 70 cm entre linhas, densidade de 12 a 14 sementes por metro e profundidade de 4 cm. Adubação de plantio na base de 250 $kg.ha^{-1}$ da fórmula 04-30-20. Os tratamentos empregados foram: saflufenacil (BAS 800 01H WG; 700 g i.a. Kg^{-1}) nas doses de 24,5 g i.a. ha^{-1} tanto com o adjuvante Assist como Dash, ambos a 0,5% v/v, saflufenacil a 35,0 e 49,0 g i.a. ha^{-1}, carfentrazone-ethyl (Aurora 400 CE; 400 g i.a. L^{-1}) a 20,0 g i.a. ha^{-1} como padrão, além de uma testemunha capinada e outra sem capina. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador propelido a CO_2 pressurizado, provido de barra contendo quatro bicos DG 110.02 jato plano tipo leque, operado a 45 $lb.pol^{-2}$ (psi) com consumo de calda de 200 $L.ha^{-1}$. As espécies de plantas daninhas avaliadas e suas respectivas densidades populacionais foram: *Conyza canadensis* (13 plantas/m^2), *Commelina diffusa* (11 plantas/m^2), *Artemisia verlotorum* (14 plantas/m^2) e *Ipomoea acuminata* (15 plantas/m^2). Todas as plantas daninhas apresentavam-se com 4 a 6 folhas, exceto *C. canadensis* que apresentava 6 a 8 folhas.

A eficácia de controle dos tratamentos sobre as plantas daninhas foi calculada a partir da média das porcentagens de controle estabelecendo-se o Índice Mínimo de Controle ao nível de 80% (IMC-80) (Frans *et. al*., 1986). As avaliações de controle foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos (DAT). A toxicidade dos herbicidas sobre a cultura foi avaliada aos 7, 14 e 21 DAT observando-se o aspecto das plantas das parcelas tratadas em comparação com as plantas das parcelas-testemunha capinadas, sendo o grau de fitotoxicidade classificado de acordo com a Escala de Notas de Fitotoxicidade (ALAM, 1974, modificada) onde a nota 1 corresponde a plantas normais iguais à testemunha e nota 5 a plantas inteiramente mortas. A produção da cultura foi analisada estatisticamente, com os dados submetidos ao teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambos ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados dos tratamentos sobre as espécies infestantes e também sobre a cultura, através da porcentagem de controle, fitotoxicidade e produção.

Observa-se que, independentemente da dose de saflufenacil utilizada as espécies *Conyza canadensis, Commelina diffusa, Artemisia verlotorum* e *Ipomoea acuminata* apresentaram níveis de controle superiores ao IMC (80) em todas as épocas de avaliação. Estes resultados corroboram com os obtidos por Costa et al. (2008), Cardoso et al. (2008abc),

Martins et. al. (2008) em manejo com o herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas no controle químico de *Commelina diffusa*, *Commelina vilosa*, *Commelina erecta*, *Commelina benghalensis* e *Conyza canadensis*, respectivamente. De acordo com Grossmann et al. (2010) o saflufenacil em pós-emergência tem apresentado bom controle de plantas dicotiledôneas que têm certo grau de tolerância ao glyphosate.

Tabela 1. Médias de porcentagem de controle das plantas daninhas, fitotoxicidade à cultura da soja cv. Conquista e produção de cultura tratada com saflufenacil. Santo Antonio de Posse-SP, 2007.

Tratamentos	**I. A. (g ha^{-1})**	**Controle (%) - DAT**					
		Conyza canadensis			*Commelina difusa*		
		7	14	21	7	14	21
1. Saflufenacil*	24,5	89	88	90	84	86	84
2. Saflufenacil	35,0	96	95	91	89	88	84
3. Saflufenacil	49,0	95	95	98	93	91	90
4. Saflufenacil**	24,5	95	94	91	84	84	83
5. Carfentrazone-ethyl	20,0	76	71	70	74	75	75
6. Testemunha capinada	xx	100	100	100	100	100	100
7. Testemunha sem capina	xx	0	0	0	0	0	0

Saflufenacil: BAS 800 01H WG (700 g i.a. Kg^{-1}); Carfentrazone-ethyl: Aurora 400 CE (400 g i.a. L^{-1}); * adição de Assist a 0,5% (v/v); **adição de Dash a 0,5% (v/v); I.A.: Ingrediente Ativo; DAT: Dias Após o Tratamento. Os dados são médias de quatro repetições.

Tabela 1. Continuação

Tratamentos	**I. A. (g ha^{-1})**	**Controle (%) - DAT**									**Produção (Kg ha^{-1})**
		Artemisia verlotorum			*Ipomoea acuminata*			**Fitotoxicidade**			
		7	14	21	7	14	21	7	14	21	
1. Saflufenacil*	24,5	88	91	88	90	89	89	1	1	1	2187c
2. Saflufenacil	35,0	93	90	89	93	91	91	1	1	1	2602b
3. Saflufenacil	49,0	93	98	94	95	98	100	1	1	1	2610b
4. Saflufenacil**	24,5	90	91	86	90	90	91	1	1	1	2665ab
5. Carfentrazone-ethyl	20,0	88	80	81	91	89	88	1	1	1	2690a
6. Testemunha capinada	xxx	100	100	100	100	100	100	1	1	1	2627ab
7. Testemunha sem capina	xxx	0	0	0	0	0	0	1	1	1	438 d
ANOVA (RESUMO)											
F (TRATAMENTOS) 1005,4**											
DMS (kg/ha) 76,21											

Saflufenacil: BAS 800 01H WG (700 g i.a. Kg^{-1}); Carfentrazone-ethyl: Aurora 400 CE (400 g i.a. L^{-1}); * adição de Assist a 0,5% (v/v); **adição de Dash a 0,5% (v/v); I.A.: Ingrediente Ativo; DAT: Dias Após o Tratamento. Os dados são médias de quatro repetições.

O carfentrazone-ethyl utilizado como padrão não se mostrou eficiente na dessecação de *Conyza canadensis* e *Commelina diffusa* (Tabela 1), com índices inferiores ao IMC (80), enquanto que para *Artemisia verlotorum* e *Ipomoea acuminata*, os índices de controle foram superiores ao IMC (80), de uma forma geral foram inferiores aos do saflufenacil. Observa-se também que na menor dose de saflufenacil utilizada (24,5 g i.a. ha^{-1}) os níveis de controle das espécies citadas mantiveram-se sempre acima do IMC (80) independente do adjuvante utilizado.

Não foram observados sintomas de fitotoxicidade nas plantas de soja (nota 1) nas três épocas de avaliações para todos os tratamentos. Além disso, a análise estatística da produção realça que todos os resultados diferem estatisticamente da testemunha sem capina, expondo dessa forma a necessidade de se controlar as plantas daninhas, sendo porém semelhantes à testemunha capinada, o que demonstra a seletividade dos tratamentos à cultura.

De acordo com os resultados, pode-se afirmar que o herbicida saflufenacil apresentou eficiência e praticabilidade para ser usado na dessecação de *Conyza canadensis, Commelina diffusa, Artemisia verlotorum* e *Ipomoea acuminata* em pré-plantio da cultura da soja cv. Conquista.

Literatura Citada

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evolución em ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

CARDOSO, L.A.; MARTINS, D.; COSTA, N.V.; SOUZA, G.S.F.; SILVA, J.I.C.; SOARES FILHO, S.I.B.; YOTSUMOTO, T.. Manejo químico de *Commelina vilosa* com o herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas / XVIII **Congreso** de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 2008, **Ouro Preto**. RESUMOS. **...** Sete Lagoas : **SBCPD** / Embrapa Milho e Sorgo, 2008a. Resumo 433.

CARDOSO, L.A.; MARTINS, D.; COSTA, N.V.; SOUZA, G.S.F.; SOARES FILHO, S.I.B.; YOTSUMOTO, T. Manejo químico de *Commelina erecta* com o herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas / XVIII **Congreso** de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 2008, **Ouro Preto**. RESUMOS. **...** Sete Lagoas : **SBCPD** / Embrapa Milho e Sorgo, 2008b. Resumo 432.

CARDOSO, L.A.; MARTINS, D.; RODRIGUES, A.C.P.; SPINOSA, W.R.; CAMPOS, C.F.; YOTSUMOTO, T. Manejo químico de *Commelina benghalensis* com o herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas / XVIII **Congreso** de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 2008, **Ouro Preto**. RESUMOS. **...** Sete Lagoas : **SBCPD** / Embrapa Milho e Sorgo, 2008c. Resumo 431.

COSTA, N.V.; MARTINS, D.; SPINOSA, W.R.; RODRIGUES, A.C.P.; SILVA, J.I.C.; YOTSUMOTO, T. Manejo químico de *Commelina difusa* com o herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas / XVIII **Congreso** de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 2008, **Ouro Preto**. RESUMOS. **...** Sete Lagoas : **SBCPD** / Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Resumo 293.

FRANS, R.E.; TALBERT, R., MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the techniques for measuring and Analysis Plant Responses to WIAC 24d Control Practices. **In**: RESEARCH METHODS IN WIAC 24D SCIENCE, 3 ed. Southern WIAC 24d American Society, 1986. pp.29-46.

GROSSMANN, K.; NIGGEWEG, R.; CHRISTIANSEN, N.; LOOSER, R.; EHRHARDT, T. The Herbicide Saflufenacil (KixorTM) is a New Inhibitor of Protoporphyrinogen IX Oxidase Activity. **Weed Science**. v. 58, p. 1–9, 2010. Disponível em: http://wssa.allenpress.com/archive/0043-1745/58/1/pdf/i0043-1745-58-1-1.pdf. Acessado em: 02/04/2010.

MARTINS. D.; COSTA, N.V. da; RODRIGUES, A.C.P.; CARDOSO, L.A.; YOTSUMOTO, T. Manejo químico de buva na cultura da nectarina com o herbicida BAS 800H em mistura com glyphosate. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas / XVIII **Congreso** de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 2008, **Ouro Preto**. RESUMOS. **...** Sete Lagoas: **SBCPD** / Embrapa Milho e Sorgo, 2008b. Resumo 80.

AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS ALTERNATIVOS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS UTILIZANDO HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NA SOJA TG

SOARES, D.J.[1]; VERTUAN, H.V.[2]; MOTOMIYA, W.R.[3]; MACEDO, F.B.[4]; DOURADO, P.M.[5]; OLIVEIRA, W.S.[6]; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.[7]

[1,2,3,4,5,6,7] Monsanto do Brasil Ltda. Telefone (11) 3383-8000. Email: daniel.j.soares@monsanto.com; hallison.vertuan@monsanto.com; wagner.r.motomiya@monsanto.com; felipe.b.macedo@monsanto.com; patrick.m.dourado@monsanto.com;wladecir.s.oliveira@monsanto.com; ramiro.f.ovejero@monsanto.com.

Resumo

A utilização de herbicidas com diferentes mecanismos de ação constiui-se uma importante ferramenta em programas de manejo e prevenção da resistência de plantas daninhas a herbicidas. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi identificar herbicidas pré-emergentes para desenvolver programas de prevenção de plantas daninhas resistentes a herbicidas na cultura da soja TG (tolerante ao glifosato). O experimento foi instalado em cinco Estações Experimentais da Monsanto Ltda., nos municípios de Santa Cruz das Palmeiras, SP, Não-Me-Toque, RS, Rolândia, PR, Cachoeira Dourada, MG e Sorriso, MT, durante o ano agrícola de 2009/2010. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições. As áreas experimentais foram dessecadas previamente e a semeadura da cultura foi realizada sobre cobertura morta. A aplicação dos tratamentos herbicidas pré-emergentes foi realizada logo após o plantio, sendo complementada com a aplicação de glifosato aos 28 dias após emergência. As principais plantas daninhas avaliadas foram *Amaranthus viridis*, *Ipomoea grandifolia*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis* e *Euphorbia heterophylla*. As avaliações realizadas foram: porcentagem de controle das plantas daninhas após as aplicações, densidade de plantas daninhas e produtividade final da cultura. Foi possível concluir que a utilização de herbicidas pré-emergentes com ação residual complementados com a aplicação do glifosato na pós-emergência é uma das alternativas de manejo de plantas daninhas na cultura da soja TG, principalmente em áreas com elevadas pressões de plantas daninhas.

Palavras-Chave: controle químico, *Glycine max*, herbicidas residuais.

Abstract

Herbicides with different modes of action are an important tool in management programs for prevention of herbicide-resistant weeds. In this regard, this study aimed to identify pre-emergence herbicides for building programs to prevent herbicide-resistant weeds in glyphosate-tolerant soybeans. The experiment was conducted in five Field Stations of Monsanto Company, in Santa Cruz das Palmeiras, SP, Não-Me-Toque, RS, Rolândia, PR, Cachoeira Dourada, MG and Sorriso, MT, during the crop season 2009 / 2010. Randomized blocks design was used with eight treatments and four replications. The experimental areas were previously burned down. The applications of pre-emergence herbicides were performed after planting, and were complemented with glyphosate at 28 days after crop emergence. The main weeds were *Amaranthus viridis*, *Ipomoea grandifolia*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Euphorbia heterophylla*. The evaluations were: weed control after the applications, weed density and crop yield. It was possible to conclude that the use of pre-emergence herbicides with residual effect complemented with the application of glyphosate in post-emergence is one of the alternatives of weed management in RR soybean, especially in areas with high pressures of weeds.

Key Words: chemical control, *Glycine max*, residual herbicides.

Introdução

A soja (G*lycine max*) é uma das principais culturas oleaginosas, de grande importância econômica em termos mundiais. Com a expansão de novas áreas de plantio e adoção de novas tecnologias, o Brasil é hoje o segundo maior produtor de soja no mundo, com produção de aproximadamente 67 milhões de toneladas de grãos em uma área plantada estimada de 23,2 milhões de

hectares (Conab, 2010). Como qualquer outra cultura, a soja está sujeita a uma série de fatores que interferem em sua produtividade, dentre eles, a competição exercida pelas plantas daninhas por recursos do meio, como água, luz e nutrientes, reduzindo a disponibilidade desses recursos para a cultura, o que provoca redução na produção de grãos por afetar as variáveis que definem a produtividade da cultura (Silva et al., 2008). Com o advento da soja TG, o manejo das plantas daninhas na cultura passou a ser realizado por um único herbicida, o glifosato, que apresenta como vantagens: ter um amplo espectro de ação; ser de simples aplicação; apresentar alta seletividade à soja e controlar espécies e biótipos tolerantes ou resistentes a outros mecanismos de ação (Silva et al., 2007). No entanto, casos de resistência a esse herbicida têm aparecido nos últimos anos, o que leva à necessidade de se preservar esta tecnologia. Para isso, uma das possíveis ferramentas é a utilização de herbicidas alternativos como os pré-emergentes, além das boas práticas agrícolas no decorrer do ano agrícola. O objetivo deste trabalho foi identificar herbicidas pré-emergentes para desenvolver programas de prevenção e manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas na cultura da soja TG.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos nas Estações Experimentais da Monsanto do Brasil Ltda. localizadas nos municípios de Santa Cruz das Palmeiras, SP (SCP), Não-Me-Toque, RS (NMT), Rolândia, PR (ROL), Cachoeira Dourada, MG (CAD) e Sorriso, MT (SOR), entre o período de dezembro de 2009 a abril de 2010. O delineamento experimental de blocos casualizados foi utilizado com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos estudados foram herbicidas com diferentes mecanismos de ação recomendados para a cultura da soja mais uma testemunha sem aplicação (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos estudados no experimento de controle de plantas daninhas com herbicidas aplicados em pré e pós-emergência da cultura da soja TG.

Tratamento[¤]	**Dose ($g \cdot ha^{-1}$) [¥]**	**Dose (g ou $L \cdot ha^{-1}$) [§]**
1. Testemunha	-	-
2. glifosato (14 DAE*)/glifosato (28 DAE**)	720 / 480	1,5 L / 1,0 L
3. glifosato (28 DAE)	960	2,0 L
4. sulfentrazone (PRE[5])/ glifosato (28 DAE)	400 / 720	0,8 L / 1,5 L
5. flumioxazin (PRE)/ glifosato (28 DAE)	60 / 720	120 g / 1,5 L
6. glifosato +imazethapyr (PRE)/ glifosato (28 DAE)	(533+90) / 720	3,0 L / 1,5 L
7. diclosulam (PRE)/ glifosato (28 DAE)	25 / 720	30 g / 1,5 L
8. s-metolachlor (PRE)/ glifosato (28 DAE)	1920 / 720	2,0 L / 1,5 L

[¤] Produtos comerciais utilizados: Roundup Ready (glifosato-glif.); Boral 500SC (sulfentrazone); Flumyzin 500 (flumioxazin), Alteza 30SL (glifosato+imazethapyr); Spider 840WG (diclosulam); Dual Gold (s-metolachlor); [¥] gramas de ingrediente ativo ou equivalente ácido por hectare; [§] litros ou gramas de produto comercial por hectare; * DAE = dias após a emergência. ** PRE = pré-emergência da soja, pós-plantio.

Antes do plantio, foram realizadas duas aplicações sequenciais de dessecação com glifosato: a primeira com 1440 $g.ha^{-1}$ de e.a aos 14 dias antes do plantio e a segunda com 720 $g.ha^{-1}$ de e.a no dia anterior ao plantio, para que a semeadura fosse realizada no limpo. Na instalação dos experimentos, a cultura da soja foi semeada mecanicamente com espaçamento de 0,5 m entrelinhas e a adubação realizada no sulco de plantio, de acordo com a análise de solo de cada local. As cultivares utilizadas foram BMX Titan RR em SCP, NA 4990RG em NMT, Vmax RR em ROL, M8199RR em CAD e M8849RR em SOR. Após a semeadura da soja, as parcelas experimentais foram demarcadas com dimensões de 3 m de largura e 5 m de comprimento cada. As aplicações dos tratamentos herbicidas foram realizadas em três momentos da cultura da soja, conforme apresentado na Tabela 1. Em cada local, o equipamento utilizado foi um pulverizador costal pressurizado com CO_2 e barra de aplicação com seis pontas do tipo TT110015 espaçadas de 50 cm. A taxa de aplicação utilizada foi de 120 $L.ha^{-1}$. As principais plantas daninhas avaliadas foram *Amaranthus viridis* em SCP, *Ipomoea grandifolia* em NMT, *Bidens pilosa* em ROL, *Commelina benghalensis* em CAD e *Euphorbia heterophylla* em SOR. Foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de controle das plantas daninhas aos 14 e 28 dias após a aplicação em pré-emergência e aos 7 e 14 dias após a segunda aplicação em pós-emergência, realizada aos 28 dias após a emergência da cultura, sendo atribuído 0% quando o controle foi nulo do herbicida,

ou seja, a parcela tratada era semelhante à testemunha sem herbicida, e 100% quando as plantas daninhas estavam mortas. Antes da segunda aplicação em pós-emergência (28 DAE), a densidade de plantas daninhas foi avaliada em cada parcela. Por fim, por ocasião da colheita, a produtividade em cada parcela foi avaliada. Em Cachoeira Dourada, MG (CAD), os dados de produtividade não foram colhidos a tempo para apresentação neste trabalho. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (P≥0.05).

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, são apresentados os resultados de controle das plantas daninhas avaliadas em cada local, aos 28 DAE, para os herbicidas pré-emergentes e 14 DAE para o tratamento 2. Nessa avaliação, pode ser observado que o tratamento 2 apresentou controles superiores a 90% para todas as plantas daninhas avaliadas. Ainda, para os tratamentos com pré-emergentes (4 a 8) , observa-se que para *Amaranthus viridis* todos os tratamentos foram eficientes em seu controle (superior a 96%), diferentes dos resultados observados para *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* que foram inferiores a 80 e 50%, respectivamente. Para *Ipomoea grandifolia*, os melhores resultados foram obtidos com sulfentrazone e os herbicidas inibidores da ALS imazethapyr e diclosulam. Para *Commelina benghalensis*, com exceção de flumioxazin, todos os tratamentos herbicidas apresentaram controle superior a 85%.

Tabela 2. Porcentagem de controle das plantas daninhas na soja TG aos 28 dias após a aplicação em pré-emergência (DAPRE), em Santa Cruz das Palmeiras, SP (SCP), Não-Me-Toque, RS (NMT), Rolândia, PR (ROL), Cachoeira Dourada, MG (CAD) e Sorriso, MT (SOR).

Tratamento	Dose (g . ha^{-1}) ¥	% Controle aos 28 DAPRE				
		SCP	NMT	ROL	CAD	SOR
		AMAVI§	IAOGR	BIDPI	COMBE	EPHHL
1. Testemunha	-	0 c¤	0 c	0 e	0 c	0 c
2. glif. (14 DAE)/glif. (28 DAE)	720/480	100 a	95 a	95 a	91 a	92 a
3. glif. (28 DAE)	960	0 c	0 c	0 e	0 c	0 c
4. sulfent. (PRE)/glif. (28 DAE)	400/720	100 a	91 ab	76 b	95 a	18 c
5. flumiox. (PRE)/glif. (28 DAE)	60/720	96 b	8 c	78 b	64 b	50 b
6. glif.+imazet. (PRE)/glif. (28 DAE)	(533+90)/720	100 a	87 ab	63 c	92 a	10 c
7. diclos.(PRE)/glif. (28 DAE)	25/720	100 a	83 b	69 c	87 ab	8 c
8. s-metol. (PRE)/glif. (28 DAE)	1920/720	100 a	5 c	44 d	94 a	0 c
Média		74,47	46,13	52,97	65,22	22,13
Diferença Mínima Significativa		3,7	9,6	7,3	23,1	26,7
Coeficiente de Variação (%)		2,06	8,77	5,78	14,9	50,9

¥gramas de ingrediente ativo ou equivalente ácido por hectare; § Plantas daninhas: AMAVI – *Amaranthus viridis*; IAOGR – *Ipomoea grandifolia*; BIDPI – *Bidens pilosa*; COMBE – *Commelina benghalensis*; EPHHL – *Euphorbia heterophylla*; ¤ médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados apresentados na Tabela 3 mostram o efeito dos tratamentos herbicidas na densidade de plantas daninhas aos 28 dias após emergência da cultura. Para *A. viridis* e *B. pilosa* todos os tratamentos mostraram redução significativa na densidade, diferentemente de *E. heterophylla* na qual não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, no entanto, observou-se no campo que essa espécie apresentava plântulas em menor estádio vegetativo, com duas folhas, enquanto que na testemunha sem aplicação as plantas estavam em média com seis folhas. Isso pode ter facilitado o controle realizado em pós-emergência. Para *I. grandifolia* os tratamentos 5 e 8 não mostraram efeito significativo e no caso da *C. benghalensis*, o herbicida flumioxazin.

Tabela 3. Densidade de plantas daninhas (plantas/m^2) na soja TG, após os tratamentos herbicidas, aos 28 dias após a emergência da cultura (DAE), em Santa Cruz das Palmeiras, SP (SCP), Não-Me-Toque, RS (NMT), Rolândia, PR (ROL), Cachoeira Dourada, MG (CAD) e Sorriso, MT (SOR).

Tratamento	Dose ($g \cdot ha^{-1}$) ¥	Densidade (plantas/m^2) aos 28 DAE				
		SCP AMAVI§	NMT IAOGR	ROL BIDPI	CAD COMBE	SOR EPHHL
1. Testemunha	-	34 a¤	52 a	31 a	14 a	100 a
2. glif. (14 DAE)/glif. (28 DAE)	720/480	1 b	9 b	3 c	3 bc	61 a
3. glif. (28 DAE)	960	41 a	46 a	29 a	11 ab	85 a
4. sulfent. (PRE)/glif. (28 DAE)	400/720	0 b	6 b	5 c	1 bc	67 a
5. flumiox. (PRE)/glif. (28 DAE)	60/720	1 b	43 a	4 c	10 abc	55 a
6. glif.+imazet. (PRE)/glif. (28 DAE)	(533+90)/720	0 b	15 b	10 bc	4 bc	89 a
7. diclos.(PRE)/glif. (28 DAE)	25/720	0 b	13 b	5 c	6 abc	145 a
8. s-metol. (PRE)/glif. (28 DAE)	1920/720	1 b	41 a	16 b	0 c	138 a
Média		9,66	27,84	12,75	5,94	92,25
Diferença Mínima Significativa		12,8	23,2	8,7	10,4	134,5
Coeficiente de Variação (%)		55,89	35,06	28,89	73,86	61,43

¥gramas de ingrediente ativo ou equivalente ácido por hectare; § Plantas daninhas: AMAVI – *Amaranthus viridis*; IAOGR – *Ipomoea grandifolia*; BIDPI – *Bidens pilosa*; COMBE – *Commelina benghalensis*; EPHHL – *Euphorbia heterophylla*; ¤ médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados de controle das plantas daninhas após a aplicação realizada aos 28 dias após a emergência da cultura estão apresentados na Tabela 4. Observa-se que para *A. viridis*, *B. pilosa* e *E. heterophylla* todos os tratamentos foram eficientes (superior a 90%). Para *I. grandifolia*, e *C. benghalensis* os tratamentos 2, 4, 6 e 7 apresentaram controle superior a 94 e 88%, respectivamente, e foram similares estatisticamente. O tratamento 8 mostrou-se altamente eficiente para *C. benghalensis*.

Tabela 4. Porcentagem de controle das plantas daninhas na soja TG aos 14 dias após a aplicação em pós-emergência (DAPOS), realizada aos 28 dias após a emergência da cultura, em Santa Cruz das Palmeiras, SP (SCP), Não-Me-Toque, RS (NMT), Rolândia, PR (ROL), Cachoeira Dourada, MG (CAD) e Sorriso, MT (SOR).

Tratamento	Dose ($g \cdot ha^{-1}$) ¥	% Controle aos 14 DAPOS				
		SCP AMAVI	NMT IAOGR	ROL BIDPI	CAD COMBE	SOR EPHHL
1. Testemunha	-	0 b¤	0 c	0 b	0 c	0 c
2. glif. (14 DAE)/glif. (28 DAE)	720/480	100 a	97 a	100 a	92 a	99 a
3. glif. (28 DAE)	960	100 a	58 b	100 a	79 b	91 b
4. sulfent. (PRE)/glif. (28 DAE)	400/720	100 a	95 a	100 a	98 a	91 b
5. flumiox. (PRE)/glif. (28 DAE)	60/720	100 a	59 b	100 a	91 ab	94 ab
6. glif.+imazet. (PRE)/glif. (28 DAE)	(533+90)/720	100 a	94 a	100 a	95 a	95 ab
7. diclos.(PRE)/glif. (28 DAE)	25/720	100 a	94 a	100 a	88 ab	93 ab
8. s-metol. (PRE)/glif. (28 DAE)	1920/720	100 a	58 b	100 a	98 a	94 ab
Média		87,5	69,16	87,5	79,88	82,03
Diferença Mínima Significativa		0,0	8,5	0,0	12,1	6,4
Coeficiente de Variação (%)		0,00	5,18	0,00	6,39	3,30

¥gramas de ingrediente ativo ou equivalente ácido por hectare; § Plantas daninhas: AMAVI – *Amaranthus viridis*; IAOGR – *Ipomoea grandifolia*; BIDPI – *Bidens pilosa*; COMBE – *Commelina benghalensis*; EPHHL – *Euphorbia heterophylla;* 3 médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os dados de produtividade da soja estão apresentados na Tabela 5. Apesar de alguns tratamentos herbicidas aplicados em pré-emergência terem ocasionado sintomas visuais de injúria na soja aos 14 dias após a aplicação (dados não apresentados), esses sintomas não refletiram na produtividade da cultura. Em todos os locais, não houve diferenças entre as produtividades dos tratamentos herbicidas estudados. Em Não-Me-Toque, RS (NMT), devido às características da *I. grandifolia*, não foi possivel colher as parcelas testemunhas.

Tabela 5. Produtividade (kg.ha^{-1}a 13% umidade) da cultura da soja TG após diferentes tratamentos herbicidas para o manejo de plantas daninhas, em Santa Cruz das Palmeiras, SP (SCP), Não-Me-Toque, RS (NMT), Rolândia, PR (ROL) e Sorriso, MT (SOR).

Tratamento	Dose (g . ha^{-1}) ¥	Produtividade (kg.ha^{-1} a 13% umidade)							
		SCP BMXTITANRR§		NMT NA4990RG		ROL VMAXRR		SOR M8849RR	
1. Testemunha	-	2704	b¤	0	b	1328	b	3253	b
2. glif. (14 DAE)/glif. (28 DAE)	720/480	4060	a	5216	a	2912	a	4005	ab
3. glif. (28 DAE)	960	4291	a	4910	a	2853	a	4145	a
4. sulfent. (PRE)/glif. (28 DAE)	400/720	4667	a	5107	a	2923	a	4135	a
5. flumiox. (PRE)/glif. (28 DAE)	60/720	4270	a	4902	a	2852	a	4091	a
6. glif.+imazet. (PRE)/glif. (28 DAE)	(533+90)/720	4155	a	5265	a	2876	a	4318	a
7. diclos.(PRE)/glif. (28 DAE)	25/20	4376	a	5011	a	3013	a	3973	ab
8. s-metol. (PRE)/glif. (28 DAE)	1920/720	4038	a	4877	a	2952	a	4590	a
Média		4070		4410		2713		4063	
Diferença Mínima Significativa		690,6		539,8		473,8		760,7	
Coeficiente de Variação (%)		7,15		5,16		7,36		7,89	

¥gramas de ingrediente ativo ou equivalente ácido por hectare; § Cultivares de soja utilizadas em cada local; ¤ médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

A partir dos resultados obtidos foi possível concluir que a utilização de herbicidas pré-emergentes com ação residual é uma das alternativas de manejo de plantas daninhas na cultura da soja TG, principalmente em áreas com elevadas pressões de plantas daninhas. As principais vantagens observadas são: evitar a mato-competição inicial, diminuir a pressão de seleção (resistência e tolerância) devido a utilização de mecanismos de ação alternativos, manejo do banco de semente em áreas de elevada pressão e permitir a aplicação do glifosato em estádios precoces da planta daninha em pós-emergência.

Literatura Citada

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2010. Safra. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/IA-mar10.pdf>. Acesso em: 16 de abril de 2010.

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367p.

SILVA, A.F.; FERREIRA, E.A.; CONCENÇO, G.; FERREIRA, F.A.; ASPIAZU, I.; GALON, L.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A.A. . Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 65-71, 2008.

CONTROLE DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE MILHO GENETICAMENTE MODIFICADO TOLERANTE AO GLIFOSATO NA CULTURA DA SOJA

SOARES, D.J.[1]; VERTUAN, H.V.[2]; MOTOMIYA, W.R.[3]; MACEDO, F.B.[4]; DOURADO, P.M.[5]; OLIVEIRA, W.S.[6]; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.[7]

[1,2,3,4,5,6,7] Monsanto do Brasil Ltda. Telefone (11) 3383-8000. Email: daniel.j.soares@monsanto.com; hallison.vertuan@monsanto.com; wagner.r.motomiya@monsanto.com; felipe.b.macedo@monsanto.com; patrick.m.dourado@monsanto.com;wladecir.s.oliveira@monsanto.com; ramiro.f.ovejero@monsanto.com.

Resumo

O manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja compreende não só o controle de espécies normalmente identificadas como daninhas, mas também o controle de plantas voluntárias de culturas anteriores, conhecidas como tigueras, que eventualmente podem ocorrer durante o ciclo da cultura. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência de alguns herbicidas inibidores da ACCase no controle de plantas voluntárias de milho geneticamente modificado tolerante ao glifosato (TG) presente na cultura da soja TG. O experimento foi instalado em cinco Estações Experimentais da Monsanto Ltda., nos municípios de Santa Cruz das Palmeiras, SP, Não-Me-Toque, RS, Rolândia, PR, Cachoeira Dourada, MG e Sorriso, MT, durante o ano agrícola de 2009/2010. O delineamento experimental de blocos casualizados foi utilizado com treze tratamentos e quatro repetições. A cultura da soja foi semeada mecanicamente, seguida da semeadura do milho manualmente, dentro das parcelas experimentais, de forma aleatória. Os tratamentos foram em g.ha^{-1} de i.a.: clethodim (84; 108), sethoxydim (184; 230), tepraloxydim (80; 100), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (40+40; 50+50), fluazifop-p-butyl (125; 188), haloxyfop-methyl (50; 62), mais uma testemunha sem aplicação. Os tratamentos foram aplicados quando as plantas de milho se encontravam entre os estádios V5/V6. Avaliações visuais de porcentagem de controle do milho TG foram realizadas aos 14 e 28 dias após a aplicação. Os resultados indicaram que todos os herbicidas estudados são eficientes no controle do milho TG na cultura da soja, com valores variando de 92 a 100% aos 28 dias após a aplicação.

Palavras-Chave: controle químico, *Glycine max*, *Zea mays*, plantas voluntárias, glifosato.

Abstract

Integrated weed management in soybean includes not only the control of weed species, but also the control of volunteer plants from previous crops, which eventually may occur during the crop cycle. This study aimed to evaluate the efficacy of some ACCase-inhibiting herbicides on the control of volunteer corn plants present in soybean, both glyphosate-tolerant crops. The field trials were conducted in five Monsanto's Field Stations, in Santa Cruz das Palmeiras, SP, Não-Me-Toque, RS, Rolândia, PR, Cachoeira Dourada, MG and Sorriso, MT, during the crop season 2009 / 2010. A randomized complete blocks design was used with thirteen treatments and four replications. The soybean crop was planted mechanically, followed by manually seeded corn within each experimental plot, in a randomized way. Treatments were in g ha^{-1} of a.i.: clethodim (84, 108), sethoxydim (184, 230), tepraloxydim (80, 100), clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (40 +40, 50 +50), fluazifop- p-butyl (125; 188), haloxyfop-methyl (50, 62) and an untreated check. Herbicide-treatments were applied when corn plants were between V5 and V6 growth stage. The control (%) of the herbicides was evaluated at 14 and 28 days after application. The results showed that all herbicides were efficient in controlling glyphosate-tolerant corn on soybeans, with control ranging from 92 to 100% at 28 days after application.

Key Words: chemical control, *Glycine max* L., *Zea mays*, volunteer plants, glyphosate.

Introdução

A cultura da soja (G*lycine max* L.) é uma das principais culturas oleaginosas, de grande importância econômica em termos mundiais. Com a expansão de novas áreas de plantio e adoção de novas tecnologias, o Brasil é hoje o segundo maior produtor de soja no mundo, com produção de

aproximadamente 67 milhões de toneladas de grãos em uma área plantada estimada de 23,2 milhões de ha (Conab, 2010). Como qualquer outra cultura, a soja está sujeita a uma série de fatores que interferem em sua produtividade, dentre eles, a competição com plantas daninhas por recursos do meio, como água, luz e nutrientes, reduzindo a disponibilidade dos mesmos para a cultura provocando redução na produção de grãos, pois afeta as variáveis que definem a produtividade da cultura (Silva et al., 2008). Com o advento da soja TG, o manejo das plantas daninhas na cultura passou a ser realizado por um único herbicida: o glifosato. Esse herbicida apresenta como vantagens um amplo espectro de ação; simples aplicação; alta seletividade à soja e controlar espécies e biótipos tolerantes ou resistentes a outros mecanismos de ação (Silva et al., 2007). Com a necessidade da intensificação da agricultura com o objetivo de aumento de rendimento e a utilização da sucessão de culturas em safra e safrinha, a utilização de milho TG nesses sistemas pode contribuir para o aumento do número de plantas voluntárias em plantios sucessivos de soja TG e milho TG, sendo assim as mesmas precisam ser manejadas já que podem competir por água, nutrientes e luz. Nesse sentido, alguns experimentos foram conduzidos com o objetivo de avaliar a eficiência de alguns herbicidas pertencentes ao grupo dos inibidores da ACCase (Acetil Coa carboxilase) no controle de plantas voluntárias de milho TG presente na cultura da soja.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos nas Estações Experimentais da Monsanto do Brasil Ltda. localizadas nos municípios de Santa Cruz das Palmeiras, SP (SCP), Não-Me-Toque, RS (NMT), Rolândia, PR (ROL), Cachoeira Dourada, MG (CAD) e Sorriso, MT (SOR), entre o período de dezembro de 2009 a abril de 2010. O delineamento experimental de blocos casualizados foi adotado com treze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos estudados foram os herbicidas pertencentes ao grupo dos inibidores da ACCase, mais uma testemunha sem aplicação (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos estudados no experimento de controle das plantas voluntárias de milho geneticamente modificado tolerante ao glifosato (TG) na cultura da soja.

Tratamento[†]	Dose (g. ha^{-1})[‡]	Dose (L. ha^{-1})[∞]
1. Testemunha	-	-
2. clethodim	84	0,35
3. clethodim	108	0,45
4. sethoxydim	184	1,00
5. sethoxydim	230	1,25
6. tepraloxydim	80	0,40
7. tepraloxydim	100	0,50
8. clethodim+fenoxaprop-p-ethyl	40+40	0,80
9. clethodim+fenoxaprop-p-ethyl	50+50	1,00
10. fluazifop-p-butyl	125	0,50
11. fluazifop-p-butyl	187	0,75
12. haloxyfop-methyl[*]	50	0,40
13. haloxyfop-methyl[*]	62	0,50

[†] Produtos comerciais utilizados: Select 240CE (clethodim); Poast (sethoxydim); Aramo 200 (tepraloxydim), Podium S(clethodim+fenoxaprop-p-ethyl); Fusilade 250 EW (fluazifop-p-butyl); Verdict (haloxyfop-methyl); [‡] gramas de ingrediente ativo por hectare; [∞] litros de produto comercial por hectare [*] tratamentos não estudados em Rolândia, Estado do Paraná, devido a restrição de uso nesse estado.

Na instalação dos experimentos, a cultura da soja foi semeada mecanicamente com espaçamento de 0,5 m entrelinhas e a adubação, de acordo com a análise de solo de cada local. As cultivares utilizadas foram BMX Titan RR em SCP, NA 4990RG em NMT, Vmax RR em ROL, M8199RR em CAD e M8849RR em SOR. Após a semeadura da soja, as parcelas experimentais foram demarcadas com dimensões de 3,0 m de largura e 5,0 m de comprimento cada. Em seguida, as sementes de milho TG foram semeadas manualmente nas parcelas, de forma aleatória. Os híbridos utilizados foram DKB390RR2 para SCP, NMT, ROL e NMT e AG7088RR2 para SOR. O objetivo do plantio da soja foi observar o efeito da competição da cultura associada ao herbicida e os efeitos na tecnologia de aplicação, uma vez que plantas de milho estavam presentes nas linhas e entrelinhas do plantio da soja no momento da aplicação. Quando as plantas de milho TG se encontravam no estádio vegetativo entre

V5 e V6 (Ritchie e Hanway, 1993), a aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada. Em cada local, o equipamento utilizado foi um pulverizador costal pressurizado com CO_2 e barra de aplicação com seis pontas do tipo TT110015 espaçadas de 50 cm. A taxa de aplicação utilizada foi de 120 $L.ha^{-1}$. Em todos tratamentos herbicidas foi adicionado óleo mineral na concentração de 0,5% v/v. Avaliações visuais da porcentagem de controle das plantas de milho TG foram realizadas aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA), sendo atribuído 0% quando o controle foi nulo do herbicida, ou seja, a parcela tratada era semelhante à testemunha sem herbicida, e 100% quando as plantas de milho estavam mortas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (P≥0.05).

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os resultados de controle das plantas de milho TG aos 14 e 28 DAA, respectivamente, na cultura da soja nos experimentos conduzidos em SCP, NMT, ROL, CAD e SOR. Nas duas avaliações, observou-se que nos cinco locais todos os tratamentos herbicidas foram eficientes no controle do milho TG (acima de 85%) de acordo com o preconizado por Frans et al.(1986), com exceção do tratamento clethodim a 84 g. ha^{-1} em Rolândia. Todavia, embora não seja signficativa pelo teste utilizado, constatou-se uma diferença na média de controle do herbicida sethoxydim, nas duas doses estudadas, em relação aos outros tratamentos, principalmente no ensaio instalado em CAD.

Tabela 2. Porcentagem de controle das plantas voluntárias de milho tolerante ao glifosato (TG) no estádio V5/V6 na cultura da soja TG aos 14 dias após a aplicação (DAA) em cinco locais.

Tratamento	Dose (g. ha^{-1})†	% Controle aos 14 DAA									
		SCP		NMT		ROL		CAD		SOR	
1. Testemunha	-	0	c‡	0	d	0	e	0	c	0	b
2. clethodim	84	95	ab	96	abc	58	d	99	a	95	a
3. clethodim	108	96	ab	96	abc	96	abc	100	a	100	a
4. sethoxydim	184	91	b	92	c	91	bc	87	b	93	a
5. sethoxydim	230	93	ab	92	bc	88	c	91	b	96	a
6. tepraloxydim	80	94	ab	94	abc	98	ab	99	a	100	a
7. tepraloxydim	100	93	ab	97	ab	100	ab	100	a	100	a
8. clethodim+ fenoxaprop-p-ethyl	40+40	96	ab	97	ab	100	a	100	a	100	a
9. clethodim+ fenoxaprop-p-ethyl	50+50	96	ab	97	ab	100	a	100	a	100	a
10. fluazifop-p-butyl	125	97	ab	95	abc	100	a	99	a	100	a
11. fluazifop-p-butyl	187	97	a	97	ab	100	a	100	a	100	a
12. haloxyfop-methyl	50	97	ab	97	a	∞		100	a	100	a
13. haloxyfop-methyl	62	97	ab	97	a	∞		100	a	100	a
Média		87,93		88,06		84,45		90,33		91,06	
Diferença Mínima Significativa		5,5		4,5		8,6		6,9		9,1	
Coeficiente de Variação (%)		2,49		2,05		4,16		3,02		4,0	

†gramas de ingrediente ativo por hectare; ‡ médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ∞ tratamentos não estudados em Rolândia, Estado do Paraná, devido a restrição de uso nesse estado.

Tabela 3. Porcentagem de controle das plantas voluntárias de milho tolerante ao glifosato (TG) no estádio V5/V6 na cultura da soja TG aos 28 dias após a aplicação (DAA) em cinco locais.

Tratamento	Dose (g. ha^{-1})†	% Controle aos 28 DAA				
		SCP	NMT	ROL	CAD	SOR
1. Testemunha	-	0 b‡	0 b	0 b	0 b	0 b
2. clethodim	84	100 a	100 a	80 a	100 a	100 a
3. clethodim	108	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
4. sethoxydim	184	100 a	99 a	100 a	92 a	100 a
5. sethoxydim	230	100 a	100 a	100 a	98 a	100 a
6. tepraloxydim	80	100 a	99 a	100 a	100 a	100 a
7. tepraloxydim	100	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
8. clethodim+ fenoxaprop-p-ethyl	40+40	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
9. clethodim+ fenoxaprop-p-ethyl	50+50	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
10. fluazifop-p-butyl	125	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
11. fluazifop-p-butyl	187	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
12. haloxyfop-methyl	50	100 a	100 a	$^{\infty}$	100 a	100 a
13. haloxyfop-methyl	62	100 a	100 a	$^{\infty}$	100 a	100 a
Média		92,31	92,08	89,09	91,50	92,31
Diferença Mínima Significativa		0,0	2,6	3,0	3,8	0,0
Coeficiente de Variação (%)		0,00	1,11	1,38	1,64	0,0

†gramas de ingrediente ativo por hectare; ‡ médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; ∞ tratamentos não estudados em Rolândia, Estado do Paraná, devido a restrição de uso nesse estado.

A partir dos resultados obtidos foi possível concluir que os herbicidas clethodim, sethoxydim, tepraloxydim, clethodim+fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl e haloxyfop-methyl nas doses estudadas são eficientes no controle do milho TG, independentemente do híbrido de milho e cultivar de soja utilizados.

Literatura Citada

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2010. Safra. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/IA-mar10.pdf>. Acesso em: 16 de abril de 2010.

FRANS, R.E.; TALBERT, R.; MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental design and the thecniques for measuring and analysis plant responses to weed control pratices. In: CAMPER, N. D. **Research Methods in Weed Science**, 3a ed. Champaign: Southern Weed Science Society, 1986. p.29-46.

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1993. 21 p. (Special Report n. 48).

SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367p.

SILVA, A.F.; FERREIRA, E.A.; CONCENÇO, G.; FERREIRA, F.A.; ASPIAZU, I.; GALON, L.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A.A. . Densidades de plantas daninhas e épocas de controle sobre os componentes de produção da soja. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 65-71, 2008.

EFEITOS DA INTERAÇÃO DE GLYPHOSATE E FÓSFORO SOBRE A CULTURA DO MILHO

LATORRE; D.O.[1]; ARAÚJO; D.M.[1]; CORRER; A.C.D.[1]; GRANATO, M.[1]; PEREZ, L.L.[1]; IBRAHIM, F.N.[2]; ALVES, E.[2]
[1]Graduando em Agronomia, FCA/UNESP/Botucatu; [2]PPG FCA/UNESP/Botucatu; [3]Pesq. Dra. FCA/UNESP/Botucatu; ddolatorre@fca.unesp.br (11) 8173-8370; APOIO FAPESP

Resumo

O glyphosate é o mais importante herbicida a afetar a síntese de metabólitos secundários devido ao bloqueio da rota do ácido chiquímico, com muitas implicações fisiológicas. Este herbicida é amplamente utilizado na maioria das culturas como uma das mais importantes ferramentas no controle de plantas daninhas. Alguns estudos comprovam que o glyphosate estimula a absorção e o transporte de fósforo até as folhas, fato que pode estar relacionado ao aumento na expressão de genes que codificam proteínas de transporte de fosfato. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da interação entre níveis de adubação fosfatada e de doses de glyphosate sobre o crescimento da cultura do milho. O estudo foi conduzido na UNESP Campus de Botucatu no DPV-Agricultura, utilizou-se sementes de milho híbrido que foram semeadas em solo contendo 0;1,5; 2,0 e 2,5 vezes a necessidade de fósforo recomendada para a cultura (0, 480, 640 e 800 mg dm^{-3}), quando as plantas apresentaram duas folhas totalmente expandidas receberam os tratamentos com o herbicida glyphosate a: 0,0; 36; 72; 108 e 324 g de e.a. ha^{-1} que correspondem a 0, 10, 20, 30 e 90% da dosagem de 1,0 L ha^{-1}. Aos 1, 3, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação, coletou-se uma planta por repetição com mensurações em altura, número de folhas e área foliar. Na finalização do experimento, aos 35 DAA, as plantas foram coletadas, separando-se parte aérea e sistema radicular, sendo lavadas, acondicionadas em saco de papel e levadas para estufa com circulação forçada de ar, a uma temperatura de 60ºC, por um período de 168 horas para secagem. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade.

Palavras-Chave: glyphosate, fósforo, milho.

Abstract

Glyphosate is the most important herbicide to affect the synthesis of secondary metabolites due to blockage of the shikimic acid pathway, with many physiological implications. This herbicide is widely used in most cultures as one of the most important tools in controlling weeds. Some studies show that glyphosate stimulates the absorption and transport of phosphorus to the leaves, which may be related to increased expression of genes encoding transport proteins phosphate. The aim of this study was to assess the effect of interaction between levels of phosphorus and glyphosate doses on growth of corn. The experiment was conducted at UNESP Campus de Botucatu Agriculture in DPV was used for hybrid corn seeds that were sown in soil containing 0, 1.5, 2.0 and 2.5 times the need of phosphorus recommended for culture (0 mg dm-3, 480 mg dm-3, 640 mg dm-3 and 800 mg dm-3), when the plants had two fully expanded leaves were treated with the herbicide glyphosate at 0.0, 36, 72, 108 and 324 g of ha-1 and corresponding to 0, 10, 20, 30 and 90% of the dosage of 1.0 L ha-1. 1, 3, 7, 14, 21, 28 and 35 days after application, was collected a plant by repeating measurements in height, leaf number and leaf area. On completion of the experiment, the plants were collected separating the shoots and roots, being washed, wrapped in paper bags and taken to an oven with forced air at a temperature of 60 ° C for a period of 168 hours to dry. Data were subjected to analysis of variance by F test and treatment means were compared by t test at 5% probability.

Key Words: glyphosate, phosphorus, corn.

Introdução

A deficiência de fósforo é um dos maiores estresses abióticos que afetam o crescimento das plantas, especialmente em solos tropicais. As plantas podem reduzir essa deficiência através da coordenação da expressão dos genes envolvidos no alívio do estresse. A mobilização do fosfato dentro da planta é um complexo processo que requer numerosos transportadores para sua absorção e translocação.

O glyphosate (N-phosphonomethyl-glycine) é um herbicida aplicado em pós-emergência, cuja eficácia é dependente de processos como a retenção da molécula na superfície foliar, a penetração

foliar, a translocação na planta até o sítio de ação e a inibição da enzima-alvo, a 5-enolpiruvil-chiquimato-3-fosfato-sintetase (EPSPs) (KIRKWOOD & MCKAY,1994). Denis e Delrot (1993) e Morin et al. (1997) demonstraram que proteínas transportadoras de grupos fosfatos, que estão presentes na membrana plasmática da *Vicia faba* e *Catharanthus roseus*, facilitaram a absorção de glyphosate.

A utilização de subdoses de glyphosate como um estimulante da expressão de transportadores de fósforo, tornaria viável a exploração de solos deficientes nesse mineral, além de promover uma utilização racional de adubos, visando a conservação do ambiente.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de doses de glyphosate, sobre o crescimento e absorção de fósforo pela cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), localizado nas coordenadas 22° 51' 00.09"S 48° 25' 25.89"W pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas / Unesp - Campus de Botucatu (SP).

Foram utilizados como unidades experimentais vasos plásticos com capacidade para 8 litros de solo. O solo utilizado como substrato foi coletado em área pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas e analisado no Laboratório de Fertilidade do solo de Departamento de Recursos Naturais / Ciências do solo, também localizado na Faculdade de Ciências Agronômicas.

A partir dos resultados da análise, foi realizada a calagem de acordo com a necessidade calculada para elevar a saturação de bases a 70% e adubação com sulfato de amônio (NH_4SO_2), cloreto de potássio (KCl) e termofosfato ($Ca_3(PO4)_2.CaSiO_3.MgSiO_3$). Para adubação com fósforo foram calculadas dosagens de 480 mg dm^{-3}, 640 mg dm^{-3} e 800 mg dm^{-3}, que corresponderam a 1,5; 2,0 e 2,5 vezes a necessidade recomendada para a cultura pelo boletim 100 (RAIJ et al., 1996). Quando as plantas apresentaram duas folhas totalmente expandidas receberam os tratamentos referentes à dosagem do herbicida Roundup (produto comercial do ingrediente ativo glyphosate) a: 0; 36; 72; 108 e 324 g de e.a. ha^{-1} que correspondem a 0, 10, 20, 30 e 90% da dosagem de 1,0 L ha^{-1}.

A aplicação dos tratamentos com herbicida foi realizada com o auxílio de um simulador de pulverização instalado em ambiente fechado, no laboratório do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NuPAM, FCA/UNESP), constituído de uma estrutura metálica, com 3 m de altura por 2 m de largura, que permite acoplamento de uma estrutura móvel suspensa a 2,5 m de altura.

A essa estrutura encontram-se acopladas duas barras de pulverização, uma responsável pelo sistema de simulação de chuva e a outra pelo sistema de pulverização de defensivos agrícolas munidas de pontas de pulverização modelo XR 110.02 VK, as quais se deslocam por uma área útil de 6 m^2 no sentido do comprimento do equipamento. O consumo de calda padronizado foi de 180 L ha^{-1} a uma pressão constante de 1,5 bar.

Após a aplicação, os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação. A irrigação dos vasos foi realizada conforme a necessidade observada. Nas diferentes épocas de avaliações, coletou-se uma planta por repetição, que foram cortadas rente ao solo e logo em seguida mensuradas conforme sua altura, número de folhas e área foliar. As determinações das áreas foliares foram realizadas no Laboratório de Fitometria do Departamento de Produção Vegetal/Agricultura, utilizando-se o equipamento área meter (Li-Cor; Li-3100).

Na finalização do experimento, aos 35 DAA, as plantas foram coletadas, separando-se parte aérea e sistema radicular, sendo lavadas, acondicionadas em saco de papel e levadas para estufa com circulação forçada de ar, a uma temperatura de 60ºC, por um período de 168 horas para secagem.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, sendo que os tratamento foram avaliados em esquema fatorial 5 X 4 (doses de glyphosate x níveis de fósforo) com duas repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste "t" a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

No momento da aplicação do herbicida glyphosate, as plantas não apresentaram diferença estatística em relação ao número de folha e altura de planta, independente do nível de adubação fosfatada a que foram submetidas.

Já aos três DAA, no solo adubado com 480 mg dm^{-3}, o tratamento com 36 g ea ha^{-1} de glyphosate apresentou o maior número de folhas. Sendo também a dose de 36 g ea ha^{-1} a que proporcionou maiores incrementos em altura. Nos maiores níveis de adubação (640 e 800 mg dm^{-3}) com fósforo, o tratamento sem glyphosate apresentou um maior número de folhas.

A partir dos 14 DAA, observa-se o efeito tóxico do herbicida quando aplicado em doses superiores a 108 g ea ha^{-1}. Nos resultados referentes à avaliação aos 21 DAA, fica claro o efeito benéfico da adubação fosfatada na redução dos efeitos tóxicos causados pelo herbicida glyphosate, principalmente na dosagem de 72 g ea ha^{-1}. Há também uma tendência de maior produção de folhas quando a adubação foi realizada com 800 mg dm^{-3} de fósforo, quando utilizou-se a dosagem de 36 g ea ha^{-1} de glyphosate. Quanto à altura de planta, a adubação fosfatada melhorou o desenvolvimento de modo geral, até mesmo quando elevamos o herbicida à dose de 108 g ea ha^{-1}.

Aos 28 DAA também foi possível verificar diferença significativa para o número de folhas e altura de planta quando as plantas de milho foram submetidas aos diferentes níveis de adubação fosfatada, sendo o máximo incremento de altura para a dose de herbicida de 108 g ea ha^{-1}.

Na ocasião da finalização do experimento, aos 35 DAA, observou-se que quando os níveis de fósforo no solo foram corrigidos (480, 640 e 800 mg dm^{-3}), plantas tratadas com até 72 g ea ha^{-1} não tiveram redução significativa no número de folhas, quando comparados à testemunha sem aplicação de herbicida. Quando não foi realizada a correção de fósforo no solo, este comportamento apenas foi observado para a dosagem de 36 g ea ha^{-1} do herbicida. Para a variável altura, somente o nível de 800 mg dm^{-3} nas doses de 36 e 72 g ea ha^{-1} obteve resultados de altura de plantas superiores estatisticamente aos da testemunha sem herbicida.

Após a obtenção dos dados de área foliar (Figura 1), verifica-se que para o nível de 0 mg dm^{-3} e após sete dias da aplicação de 36 g ea ha^{-1} de glyphosate, os valores deste tratamento foram similares ao da testemunha sem aplicação de herbicidas, tornou-se superior aos 35 DAA. O mesmo comportamento foi observado para os demais níveis de fósforo (Figura 1 B, C e D), porém, a área foliar tornou-se superior ao da testemunha já aos 28 DAA.

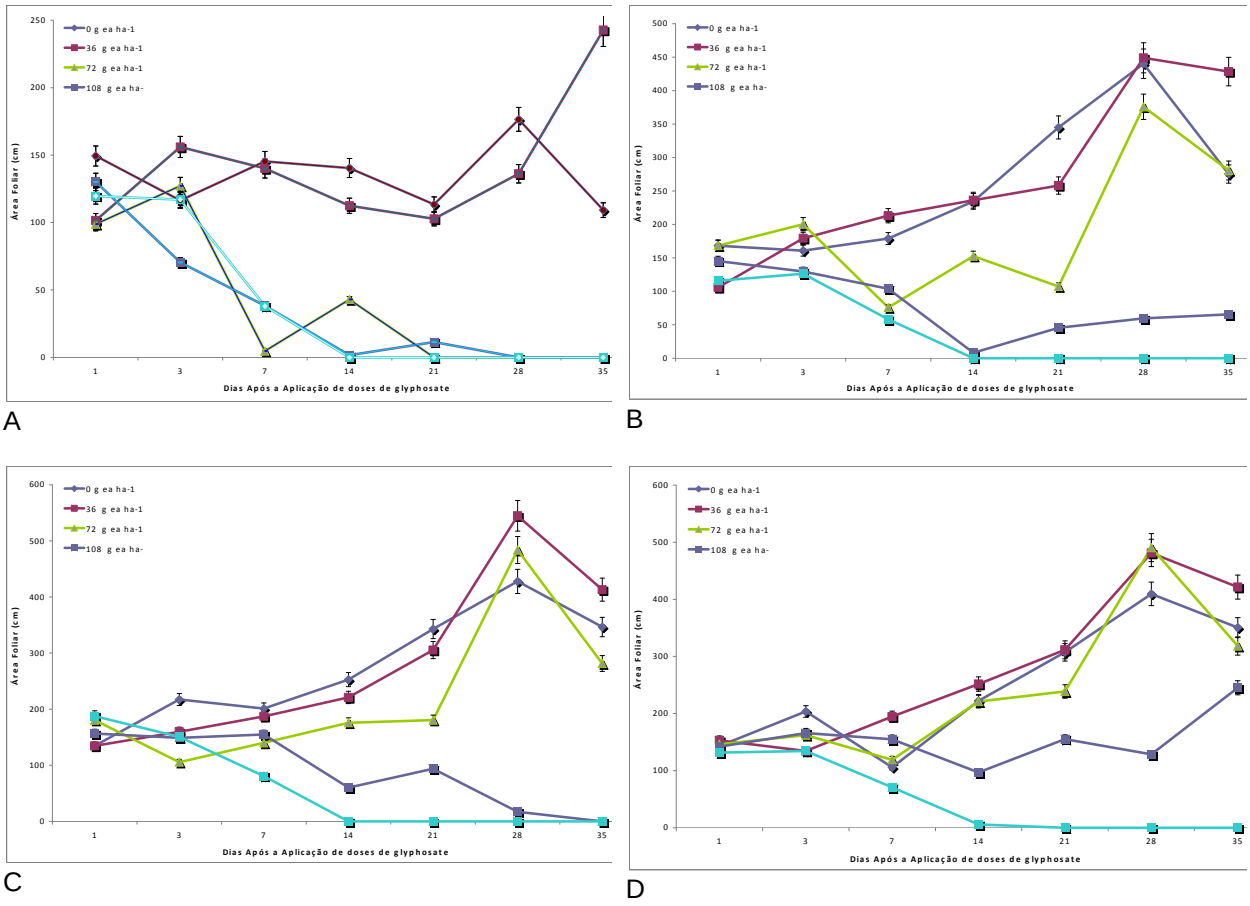


Figura 1. Área Foliar em plantas de milho submetidas a doses de fósforo (A-0 mg dm^{-3}; B- 480 mg dm^{-3}; C- 640 mg dm^{-3}; e D- 800 mg dm^{-3}) avaliadas em diferentes períodos após a aplicação de doses de glyphosate. Botucatu/SP, 2010.

O estudo foi conduzido até os 35 DAA do herbicida, período no qual as plantas remanescentes foram coletadas, separadas em colmo, folha e raiz, e determinada às respectivas fitomassa seca. Analisando os resultados de fitomassa seca de colmo (Figura 2) em níveis de porcentagem relativa à testemunha, é possível notar um incremento de 19% no tratamento com 36 g ea ha^{-1} de glyphosate quando aplicado em plantas submetidas a níveis de 640 mg dm^{-3} de fósforo.

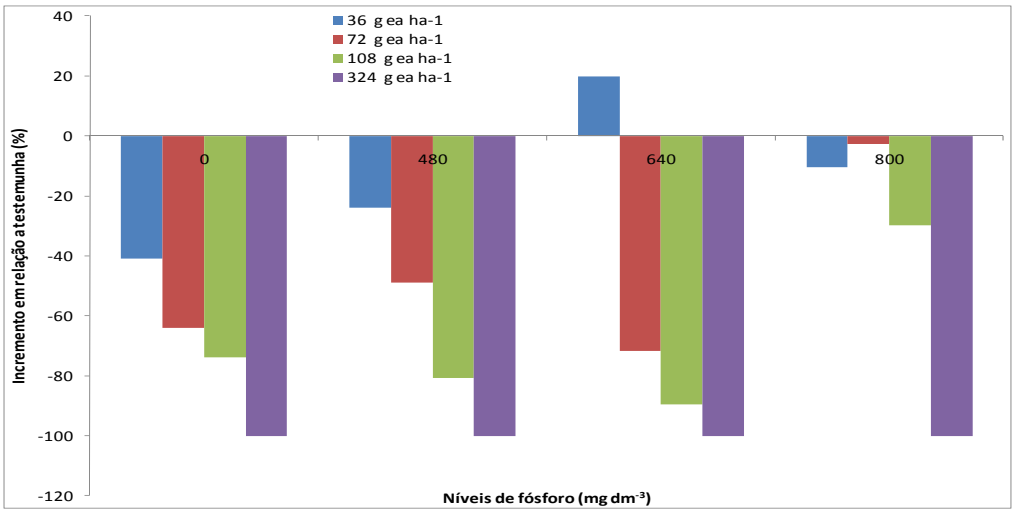


Figura 2. Porcentagem de incremento de fitomassa seca de colmo em relação à testemunha, após tratamento com níveis de fósforo e aplicação de diferentes doses de glyphosate. Botucatu/SP, 2010.

Já para a fitomassa seca de folhas, ocorreram incrementos, para a dose de 36 g ea ha^{-1}, relativos à testemunha, da ordem de 80% para o nível de 0 mg dm^{-3} de fósforo, 749% para 480 mg dm^{-3} e 7,9% para 640 mg dm^{-3} de fósforo. Para a dose de 72 g ea ha^{-1}, relativos à testemunha, os incrementos foram de 552% para 480 mg dm^{-3} de fósforo e 1,48% para 800 mg dm^{-3} de fósforo (Figura 3).

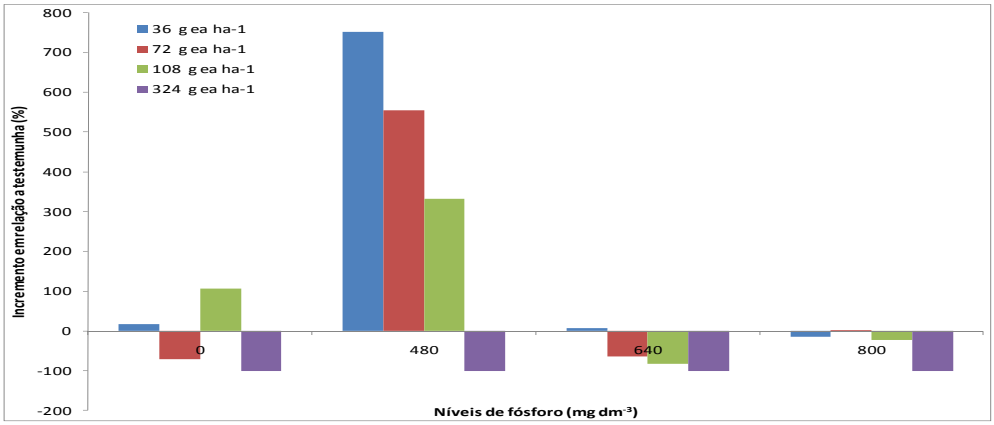


Figura 3. Porcentagem de incremento de fitomassa seca de folhas em relação à testemunha, após tratamento com níveis de fósforo e aplicação de diferentes doses de glyphosate. Botucatu/SP, 2010.

A fitomassa seca de raízes também apresentou incrementos consideráveis após a aplicação das menores doses de glyphosate (36 e 72 g ea ha^{-1}). Conforme pode ser observado na Figura 3, na dose de 36 g ea ha^{-1} os valores foram 60, 27, 113 e 35% para os níveis de 0, 480, 640 e 800 mg dm^{-3} de fósforo, respectivamente. Para os níveis 0 e 480 mg dm^{-3} ocorreram incrementos de 151 e 10%, respectivamente, quando consideramos a dosagem de 72 g ea ha^{-1} de glyphosate, em relação a testemunha sem glyphosate.

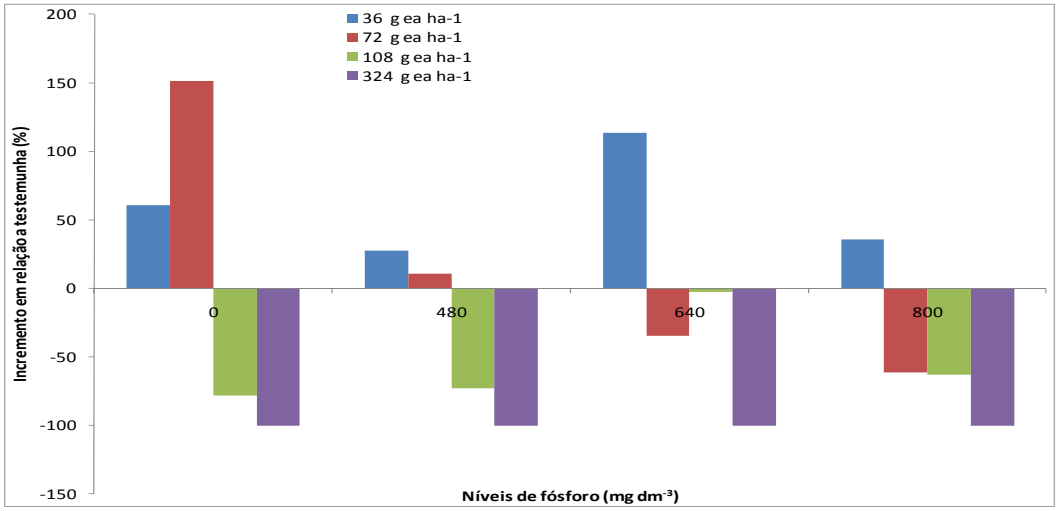


Figura 4. Porcentagem de incremento de fitomassa seca de colmo A, de folhas B e de raízes, em relação à testemunha, após tratamento com níveis de fósforo e aplicação de diferentes doses de glyphosate. Botucatu/SP, 2010.

Pode-se concluir que houve efeito de subdose de glyphosate no desenvolvimento de plantas de milho, para altura e número de folhas para as condições em que foram desenvolvidos e na etapa em que encontram-se os estudos; A dosagem de 36 g ea ha^{-1} proporcionou o efeito estimulante; a adubação fosfatada nos diferentes níveis reduz o efeito tóxico do herbicida nas plantas.

Literatura Citada

DENIS, M.H.; DELROT, S. Carrier-mediated uptake of glyphosate in broad bean (*Vicia faba*) via a phosphate transporter. **Physiologia Plantarum**, v.87, p.569–75, 1993.

KIRKWOOD, R. C.; MCKAY, I. **Accumulation and elimination of herbicides in select crop and weed species. Pestic. Sci.**, v. 42, p. 241-249, 1994. Apud MONQUERO, P.A., CHRISTOFFOLETI, P.J., OSUNA, M.D.4 e DE PRADO, R.A.

LYDON, J.; DUKE, S. O. Ghyphosate induction of elevated levels of hydroxybenzoic acids in higher plants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v. 36, p. 813-818, 1988.

MORIN F.; VERA, V.; NURIT F.; TISSUT, M.; MARIGO, G. Glyphosate uptake in *Catharanthus roseus* cells: Role of a phosphate transporter. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v.58, p.13-22, 1997.
RAIJ, B. van; QUAGGIO, A.J.; CANTARELLA, H.; ABREU, C.A. Interpretação de análise de solo. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, A.J.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. p.8-13. (IAC. Boletim Técnico, 100).

VELINI, E.D.; ALVES, E.; CORREA, M.R.; CORREA, T.M.; QUEIROZ, C.A.S.; SOUZA, R.T. **Sub-dose de Glyphosate estimulam o crescimento de plantas daninhas e cultivadas**. In: Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas, 25., 2006, Brasília. Resumos…SBCPD: Brasília, p.210. 2006.

PARAMETROS DA ANÁLISE DE CRESCIMENTO EM PLANTAS DE MILHO SUBMETIDAS INTERAÇÃO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE

LATORRE; D.O.[1], PEREZ; L. L.[1], BRANCO, L.F.S.G.[1], IBRAHIM, F. N. [2]; ALVES, E. [3]; VELINI, E.D. [4]

[1]Graduando em Agronomia, FCA/UNESP/Botucatu; [2]PPG FCA/UNESP/Botucatu; [3]Pesq. Dra. FCA/UNESP/Botucatu;[4] Prof. Dr. FCA/UNESP/Botucatu ddolatorre@fca.unesp.br (11) 8173-8370;
APOIO FAPESP

Resumo

O fósforo é um elemento essencial para todos os organismos vivos como um componente estrutural dos ácidos nucléicos e fosfolipídios. Além disso, nas plantas é de fundamental importância na fotossíntese. A mobilização do fosfato dentro da planta é um processo complexo que requer numerosos transportadores para a sua absorção e translocação. Sendo a sua deficiência um dos maiores estresses abióticos que afetam o crescimento das plantas, especialmente em solos tropicais. O Glyphosate (N-phosphonomethyl-glycine) é o único composto comercialmente disponível que atua na enzima EPSPS. Tal composto é um herbicida sistêmico, não-seletivo, de amplo uso, com translocação via simplasto. Alguns experimentos demonstraram que proteínas transportadoras de grupos fosfatos, que estão presentes na membrana plasmática da *Vicia faba* e *Catharanthus roseus*, facilitaram a absorção de glyphosate. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da interação entre níveis de adubação fosfatada e doses de glyphosate sobre o crescimento de plantas de milho. O experimento foi conduzido em casa de vegetação no DPV Agricultura da Fazenda Experimental Lageado, FCA/UNESP - Campus de Botucatu O delineamento experimental foi em blocos casualizados e avaliado em esquema fatorial 5 X 4, sendo cinco doses (0; 36; 72; 108 e 324 g de e.a. ha^{-1} de glyphosate que correspondem a 0, 10, 20, 30 e 90% da dosagem de 1,0 L ha^{-1}) e quatro níveis de adubação (0 mg dm^{-3}, 480 mg dm^{-3}, 640 mg dm^{-3} e 800 mg dm^{-3}, que corresponderam a 0; 1,5; 2,0 e 2,5 vezes a necessidade recomendada para a cultura pelo Boletim 100). Foram utilizados como parcela experimental, vasos plásticos com capacidade para 8 litros de solo, totalizando 40 vasos. A cada sete dias após a aplicação e até os 35, coletou-se uma planta por repetição com mensurações em altura, número de folhas e área foliar. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade.

Palavras-Chave: glyphosate, fósforo, milho, crescimento.

Abstract

Phosphorus is an essential element for all living organisms as a structural component of nucleic acids and phospholipids. Moreover, in plants is of fundamental importance in photosynthesis. The mobilization of phosphate within the plant is a complex process requiring numerous transporters for absorption and translocation. Being his disability a major abiotic stresses that affect plant growth, especially in tropical soils. Glyphosate (N-phosphonomethyl-glycine) is the only commercially available compound that acts on the enzyme EPSPS. This compound is a systemic herbicide, non-selective, broad-use, with translocation via symplast. Some experiments have shown that transport proteins phosphate groups, which are present in the plasma membrane of Vicia faba and Catharanthus roseus, facilitated the absorption of glyphosate. The aim of this study was to assess the effect of interaction between levels of phosphate and glyphosate doses on growth of corn plants. The experiment was conducted in a greenhouse at the Agriculture Experimental Farm DPV Lageado, FCA / UNESP – Botucatu. The experimental design was randomized blocks and evaluated in a factorial 5 x 4, with five doses (0, 36, 72, 108 and 324 g ae ha-1 glyphosate corresponding to 0, 10, 20, 30 and 90% of the dosage of 1.0 L ha-1) and four fertilizer levels (0 mg dm-3, 480 mg dm- 3, 640 mg dm-3 and 800 mg dm-3, which corresponded to 0, 1.5, 2.0 and 2.5 times the need for culture recommended by the ‘Boletim 100’). Were used as experimental unit, plastic pots with a capacity of 8 liters of soil, totaling 40 pots. Every seven days after application and up to 35, collected one plant by repeating measurements with height, leaf number and leaf area. Data were subjected to analysis of variance by F test and treatment means were compared by t test at 5% probability.

Key Words: glyphosate, phosphorus, corn, growth.

Introdução

O fósforo é um importante macronutriente, constituindo cerca de 0,2% do peso seco das plantas. É um elemento chave de várias vias metabólicas e reações bioquímicas, tais como inúmeras etapas das vias C3 e C4 do ciclo de Calvin e da glicólise. Sua absorção no solo ocorre preferencialmente na forma de ânion ortofosfato. Embora esteja em uma quantidade relativamente alta no solo é um grande limitante da produção agrícola, pois não é encontrado na forma lábil ou ao alcance da rizosfera. O glyphosate é um herbicida extensivamente utilizado no controle de plantas daninhas em culturas anuais e perenes em todo o mundo. Consiste em uma ferramenta essencial para o desenvolvimento sustentável dos sistemas de produção agrícola e, nos últimos anos, o seu consumo tem aumentado continuamente com o desenvolvimento de variedades resistentes.

Segundo Velini (2006), sem uma transformação transgênica, todas as espécies de plantas são sensíveis ao glyphosate, em maior ou menor grau, indicando uma pequena variabilidade funcional da enzima EPSPS em seu complexo de ligação. Essa enzima é requerida na síntese de aminoácidos aromáticos e ácido chiquímico. Esses compostos estão envolvidos na produção de muitos compostos pertencentes ao metabolismo secundário de plantas, principalmente relacionados à regulação de crescimento, efeitos alelopáticos e resistência a pragas e doenças. A absorção de glyphosate pode ser mediada por transportadores de fosfato da membrana plasmática que reconhecem o grupo fosfato da molécula de glyphosate.

Em muitas circunstâncias, o glyphosate pode ser benéfico para plantas cultivadas, desde que aplicado em subdoses. O primeiro exemplo é o uso de doses em torno de 48 a 180 g ha^{-1}, como maturador em cana-de-açúcar. A colheita da cana é realizada algumas semanas após a aplicação e pode voltar a crescer para produzir a segunda ou terceira colheita. Em um futuro próximo, subdoses de herbicida poderão ser intencionalmente aplicadas nas plantas como método para alterar a concentração de compostos secundários. O glyphosate é uma boa alternativa para esse tipo de uso, devido às repostas obtidas em alguns experimentos.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de doses de glyphosate, sobre o crescimento e absorção de fósforo pela cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas / Unesp - Campus de Botucatu (SP).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados e avaliado em esquema fatorial 5 X 4, sendo cinco doses (0; 36; 72; 108 e 324 g de e.a. ha^{-1} de glyphosate que correspondem a 0, 10, 20, 30 e 90% da dosagem de 1,0 L ha^{-1}) e quatro níveis de adubação (0 mg dm^{-3}, 480 mg dm^{-3}, 640 mg dm^{-3} e 800 mg dm^{-3}, que corresponderam a 0; 1,5; 2,0 e 2,5 vezes a necessidade recomendada para a cultura pelo Boletim 100). Foram utilizados como parcela experimental, vasos plásticos com capacidade para 8 litros de solo, totalizando 40 vasos. A partir dos resultados da análise, foi realizada a calagem de acordo com a necessidade calculada para elevar a saturação de bases a 70% e adubação com sulfato de amônio (NH_4SO_2), cloreto de potássio (KCl) e termofosfato ($Ca_3(PO4)_2.CaSiO_3.MgSiO_3$), com 14% de P_2O_5 solúvel AC 2% (1:100) (RAIJ et al, 1997).

A pulverização do herbicida foi realizada através de um equipamento instalado em ambiente fechado, no laboratório do NuPAM, constituído de uma estrutura metálica, com 3 m de altura por 2 m de largura, que permite acoplamento de uma estrutura móvel suspensa a 2,5 m de altura. A essa estrutura encontram-se acopladas duas barras de pulverização, uma responsável pelo sistema de simulação de chuva e a outra pelo sistema de pulverização de defensivos agrícolas munidas de pontas de pulverização modelo XR 110.02 VK, as quais deslocam-se por uma área útil de 6 m^2 no sentido do comprimento do equipamento.O consumo de calda padronizado foi de 180 L ha^{-1} a uma pressão constante de 1,5 bar.

Após a aplicação, os vasos foram mantidos em casa-de-vegetação. A irrigação dos vasos foi realizada conforme a necessidade observada. Coletou-se uma planta por repetição, nas diferentes épocas de avaliações que foram cortadas rente ao solo e logo em seguida mensuradas conforme sua altura, número de folhas e área foliar. As determinações das áreas foliares foram realizadas no Laboratório de Fitometria do Departamento de Produção Vegetal/Agricultura, utilizando-se o equipamento área meter (Li-Cor; Li-3100).

Aos 35 DAA, na ocasião da finalização do estudo em casa de vegetação, as plantas foram coletadas separando-se parte aérea e sistema radicular. Após as mensurações pertinentes a parte aérea, as amostras foram acondicionadas em saco de papel e levadas para estufa com circulação forçada de ar, a uma temperatura de 60ºC, por um período de 168 horas para secagem.

Posteriormente, o material foi pesado para a quantificação da fitomassa seca e triturado em moinho elétrico. Com os dados de fitomassa seca e área foliar foram obtidos: taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento relativo (TCR), taxa assimilatória líquida (TAL), razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE), peso específico da folha (PEF) e razão de peso foliar (RPF), de acordo com Benincasa (1988), calculados pelas seguintes expressões.

$TCA = \frac{P2 - P1}{\Delta t}$ (mg dias^{-1}), $TCR = \frac{\ln P2 - \ln P1}{\Delta t}$ (mg mg^{-1} dias^{-1}), $TAL = \frac{P2 - P1}{A2 - A1} . \frac{\ln A2 - \ln A1}{\Delta t}$

(mg dm^{-2} dias^{-1}), $RAF = \frac{A2}{Pt2}$ (dm² mg^{-1}), $AFE = \frac{A2}{Pt2}$ (dm^{-2} mg^{-1}), $PEF = \frac{Pf}{A2}$ (mg mg^{-1}),

Em que: P1: peso da coleta anterior; P2: peso da coleta atual; Δt : intervalo de tempo entre as coletas; A1: AF da coleta anterior; A2: AF da coleta atual; Pt1: MMST da coleta anterior

Pt2: MMST da coleta atual.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A taxa de crescimento absoluto (TCA), que representa a variação entre duas amostragens ao longo do ciclo da cultura, está representada na Figura 1. A TCA pode ser usada para se ter idéia da velocidade média de crescimento ao longo do período de observação (BENINCASA, 1988). As TCA com valores negativos representam redução de massa das amostras nos períodos considerados, para o nível de 0 mg dm^{-3} observa-se maior redução da TCA para as maiores doses de glyphosate, no sexto período avaliado. Neste mesmo período podemos observar uma elevada TCA para a dose de 36 g ea ha^{-1}(Figura 1A). Para os níveis de 480 e 640 mg dm^{-3} (Figura 1 B e C) a dose de 36 g ea ha^{-1} proporcionou maior TCA em todos os períodos avaliados.

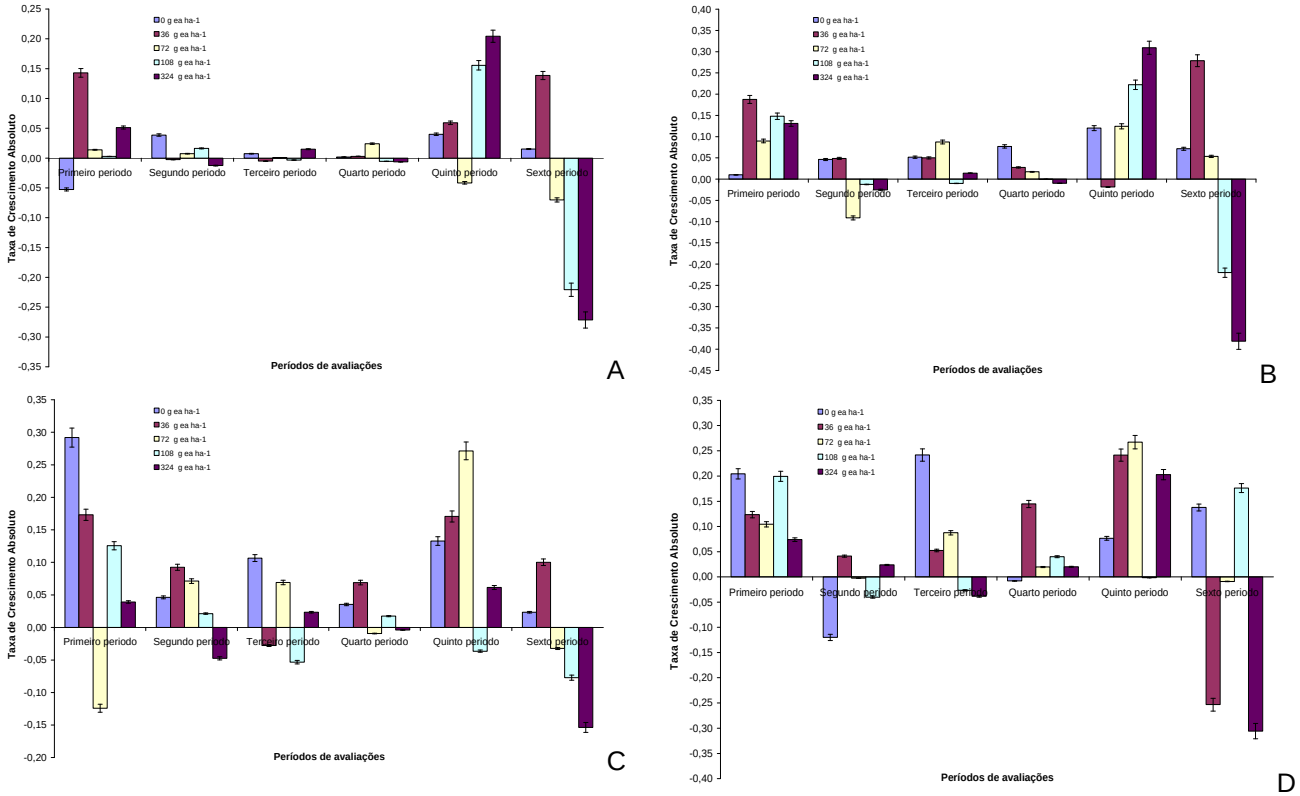


Figura 1. Taxa de Crescimento Absoluto em plantas de milho submetidas a doses de fósforo (A-0 mg dm^{-3}; B- 480 mg dm^{-3}; C- 640 mg dm^{-3}; e D- 800 mg dm^{-3}) avaliadas em diferentes períodos após a aplicação de doses de glyphosate. Botucatu/SP, 2010.

A taxa de crescimento relativo (TCR) considera o incremento (aumento em gramas de fitomassa seca) em relação ao que a planta apresentava anteriormente (material pré-existente), ou seja, é a medida da rapidez com que uma planta cresce quando comparada com o seu tamanho inicial (BENINCASA, 1988). Na Figura 2 A, B, C e D estão representados o crescimento das plantas de milho após serem submetidas aos tratamentos.

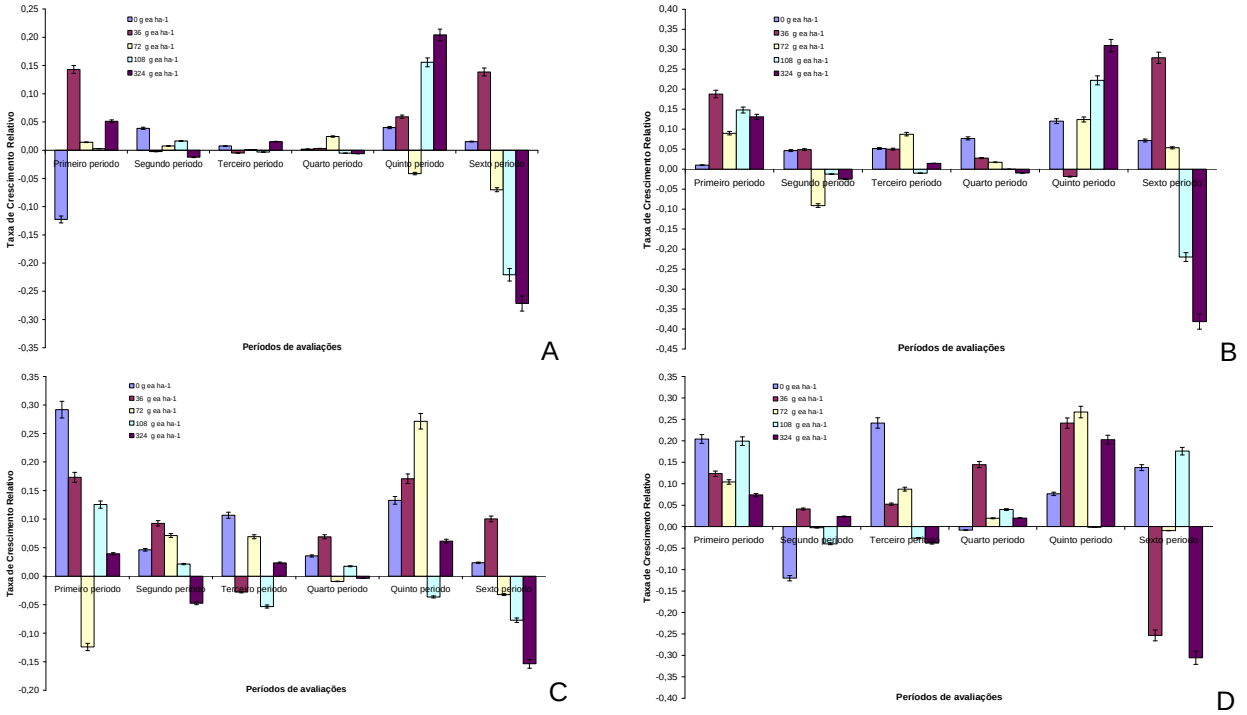


Figura 2. Taxa de Crescimento Relativo em plantas de milho submetidas a doses de fósforo (A-0 mg dm^{-3}; B- 480 mg dm^{-3}; C- 640 mg dm^{-3}; e D- 800 mg dm^{-3}) avaliadas em diferentes períodos após a aplicação de doses de glyphosate. Botucatu/SP, 2010.

A taxa assimilatória líquida (TAL) indica a eficiência das folhas para produção de biomassa (BENINCASA, 1988). Esta variável da análise de crescimento clássica representa a taxa de fotossíntese líquida em função da matéria seca e da área foliar produzida pelas plantas em um determinado período. Desta forma, verifica-se que ocorreu uma maior eficiência fotossintética nos níveis de 0 e 480 mg dm^{-3} de fósforo quando as plantas foram tratadas com 36 g ea ha^{-1}.

A área foliar específica (AFE) é expressa pela razão entre a área foliar e a massa seca das folhas. A área foliar é um componente morfofisiológico e a massa, componente anatômico de uma espécie vegetal, pois está relacionado à composição interna (número e tamanho) das células do mesófilo. Infere-se daí que o inverso da AFE reflete a espessura das folhas (BENINCASA, 1988). Ferreira (1996) relatou que decréscimos na AFE indicam aumento na espessura da folha resultante do aumento do tamanho e do número de células nas plantas. Observou-se um comportamento com tendência similar entre a testemunha, sem aplicação do herbicida e o tratamento com a aplicação da dosagem de 36 g ea ha^{-1}.

Segundo Benincasa (1988), a razão de área foliar (RAF) expressa a área foliar útil para a fotossíntese, sendo relação entre a área foliar responsável pela interceptação da energia luminosa e CO_2 e a massa seca total, resultado da fotossíntese, sendo esse um componente morfofisiológico. Desse modo, com o crescimento da planta aumenta a interferência das folhas superiores sobre as inferiores, diminuindo a área foliar útil. Os menores valores de RAF, portanto, indicam maior eficiência das folhas em produção de biomassa (Figura 3).

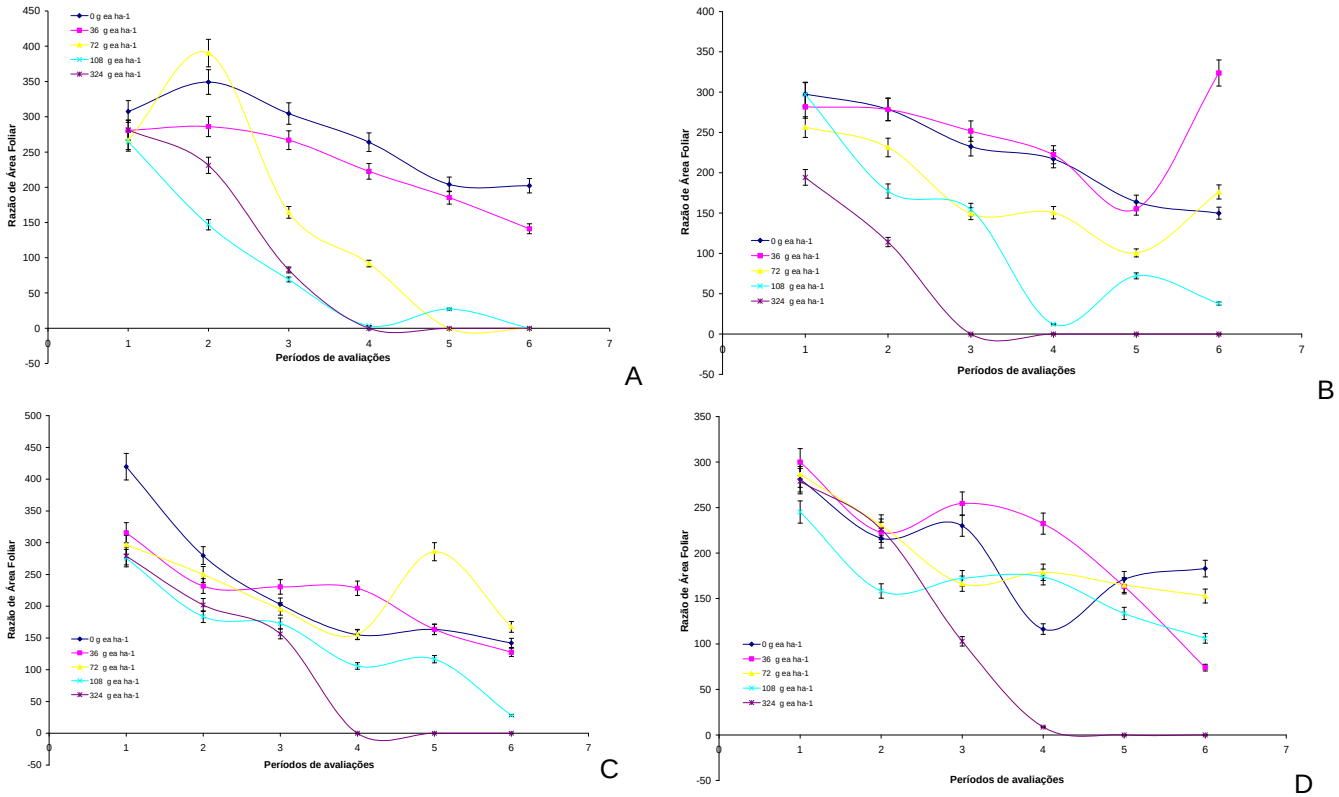


Figura 3. Razão de área foliar em plantas de milho submetidas a doses de fósforo (A-0 mg dm^{-3}; B- 480 mg dm^{-3}; C- 640 mg dm^{-3}; e D- 800 mg dm^{-3}) avaliadas em diferentes períodos após a aplicação de doses de glyphosate. Botucatu/SP, 2010.

A espessura de folhas após serem submetidas aos diferentes tratamentos está representada pelo peso específico de folha (PEF). De maneira geral, o PEF foi superior nos tratamentos com as dosagens de 108 e 324 g ea ha^{-1} de glyphosate.

Pode-se concluir para as condições em que foram desenvolvidos os estudos que, de forma geral, a dosagem que proporcionou o efeito estimulante de crescimento foi a de 36 g ea ha^{-1}.

Literatura Citada

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 1988. 41p

DENIS, M.H.; DELROT, S. Carrier-mediated uptake of glyphosate in broad bean (*Vicia faba*) via a phosphate transporter. **Physiologia Plantarum**, v.87, p.569–75, 1993.

FERREIRA, E. **Ajustamento osmótico e análise de crescimento de plantas de milho (*Zea mays* L.), em função do nível de potássio e estresse hídrico.** Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.

MORIN F.; VERA, V.; NURIT F.; TISSUT, M.; MARIGO, G. Glyphosate uptake in *Catharanthus roseus* cells: Role of a phosphate transporter. **Pesticide Biochemistry Physiology**, v.58, p.13-22, 1997.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, A.J.; CANTARELLA, H.; ABREU, C.A. Interpretação de análise de solo. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, A.J.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: IAC, 1996. p.8-13. (IAC. Boletim Técnico, 100).

VELINI, E.D.; ALVES, E.; CORREA, M.R.; CORREA, T.M.; QUEIROZ, C.A.S.; SOUZA, R.T. Sub-dose de Glyphosate estimulam o crescimento de plantas daninhas e cultivadas. In: Congresso Brasileiro de Plantas Daninhas, 25., 2006, Brasília. Resumos…SBCPD: Brasília, p.210. 2006.

COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA ENTRE CAPIM BRAQUIÁRIA E GIRASSOL – UM ENSAIO ADITIVO

[1]SILVA, J. A. A.; [2]SANTOS; M.A.; [3]KARAM, D.

[1]Centro Universitário de Sete Lagoas, Avenida Marechal Castelo Branco n° 2765, Santo Antônio, Sete Lagoas, 35701-242, Minas Gerais, Brasil – 55-31-30271135, jessicaalial@gmail.com; [2]-Universidade Norte do Paraná – Unidade Sete Lagoas, Rua Coronel Randolfo Simões n° 281, Boa Vista, Sete Lagoas, 35700-102, Minas Gerais, Brasil, 55-31-30271151, santos@cnpms.embrapa.br; [3]Embrapa Milho e Sorgo, 55-31-30271135, karam@cnpms.embrapa.br

Resumo

Um dos fatores de redução de produção nos sistemas agropastoris é dado pela interferência entre a cultura e forrageira. Como alternativa de cultura para o arranjo de sistema integrado lavoura pecuária, o girassol desponta por características biocombustíveis. O objetivo deste estudo foi avaliar as relações competitivas entre *Brachiaria* brizantha cv. Marandu e a cultura do girassol. Um ensaio aditivo foi instalado em casa de vegetação por 7 tratamentos: 1 espécime de girassol, 1 espécime de girassol mais 2 de braquiária, 1 espécime de girassol mais 4 braquiárias, 1 espécime de girassol mais 16 braquiárias, 2 braquiárias, 4 braquiárias e 16 braquiárias. Avaliações destrutivas foram realizadas aos 21, 42, 63, 84 e 105 dias após o plantio (DAP). As folhas foram coletadas e secas para determinação da massa produzida pelo capim braquiária e girassol. Aos 105 DAP, a produção de grãos do girassol foi avaliada. Os dados foram submetidos à análise de variância e ajustados a curvas através do programa SigmaPlot®11. Os resultados demonstraram que 2 plantas de braquiária não afetam o desenvolvimento de girassol, entretanto, a presença da braquiária afeta progressivamente a produção de sementes da oleaginosa. Reduções na produção de biomassa seca do girassol foram das ordens de 80,8% e 54,0% quando a cultura estava em convivência com 4 e 16 plantas, respectivamente. O efeito do girassol sobre a braquiária é maior do que da gramínea sobre a cultura.

Palavras-chave: competição, *Helianthus annuus,* curvas hiperbólicas, curva sigmoidal, análise de crescimento

Abstract

One of the factors to reduce production in integrated crop-pasture systems is the competition between the grass and the crop. As a crop alternative to the integrated crop-pasture systems, the sunflower has been increasing in importance due its biodiesel properties. The aim of this study was to assess the competitive relationships between *Brachiaria* brizantha cv. Marandu and sunflower. An additive experiment was installed in a greenhouse condition with 7 treatments: sunflower, sunflower in competition with 2, 4 or 16 Brachiaria, and 2, 4 and 16 *Brachiaria* without competition with sunflower. Destructive analyses were performed at 21, 42, 63, 84 and 105 days after planting (DAP). Biomass was collected and the leaf dry mass produced of Brachiaria and sunflower was determined. At 105 DAP, the sunflower grain production was weigh up. The data were statistically analyzed in the SigmaPlot 11 software. By the results, two plants of *Brachiaria* did not affect sunflower development, however, the presence of *B.* brizantha cv. Marandu progressively reduce crop grain production. Sunflower dry biomass reduction was 80,8% and 54,0% when in competition with 4 and 16 Marandu plants, respectively. The sunflower effect on the *B.* brizantha cv. Marandu is bigger than the grass effect on the crop.

Key Words: competition, *Helianthus annuus*, hyperbolic curves, sigmoid curves, growth analysis.

Introdução

Um dos fatores de maior responsabilidade pelas minoras produtivas nos sistemas agropastoris é dado pela interferência mútua entre cultura e forrageira. A não-observação dos determinantes competitivos como o porte e arquitetura da planta, celeridade de crescimento, suscetibilidade da espécie às intempéries climáticas, entre outros, (Silva et. al, 2004), contribui para insucessos no consórcio. Também a execução de arranjos com espécies que apresentam períodos similares de maior demanda por nutrientes, além de práticas de manejo inadequadas, acaba por render pernícies ao sistema como um todo.

Um dos arranjos empregados no sistema de consórcio pode se através pela associação entre capim braquiária e girassol. No Brasil, o cultivo desta oleaginosa tem se intensificado com a utilização da espécie, como matéria prima para a produção de bicombustíveis, impulsionada pela a criação do Programa Nacional de Biodiesel. (Silva, et. al, 2010).

O conhecimento da forma como a forrageira e a cultura são afetadas em um consórcio é de fundamental importância para que haja êxito na formação e/ou na recuperação de pastagens e produção satisfatória da cultura (Severino et. al, 2006). Num estudo com girassol, Brighenti et. al (2004) verificaram prejuízo no rendimento de óleo e produtividade advindos da convivência da oleaginosa com plantas daninhas, em períodos superiores a 21 dias após a emergência.

Embora existam vários progressos na pesquisa sobre os sistemas de consorciamento entre cultura e forrageira, questiona-se a intensidade das relações mútuas de interferência entre aquelas, o modo pelo qual a forragem se recupera após a colheita da cultura e quais as variações no crescimento da gramínea no cultivo consorciado em relação ao solteiro (Portes et. al, 2000). O presente estudo objetivou avaliar as relações competitivas entre capim braquiária e girassol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de julho a outubro de 2009, em casa de vegetação localizada na unidade experimental da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas – MG, sob as coordenadas: 19°27' latitude sul e longitude 44°10', em uma altitude de 732 m. O clima da região foi caracterizado segundo Köppen, como do tipo AW (clima de savana, com inverno seco.

Foram semeados vasos plásticos de 100 L de capacidade, preenchidos com 60Kg de solo peneirado do tipo Latossolo Vermelho Distrófico (LDv), escuro e amarelo, para montagem do experimento, o qual foi delineado em blocos casualizados com 8 tratamentos, de 3 repetições cada. A cultivar adotada foi a *Brachiaria* brizantha cv. Marandu.

Foram alocados 7 tratamentos com caráter aditivo, a saber: 1 espécime de girassol, 1 espécime de girassol mais 2 de braquiária, 1 espécime de girassol mais 4 braquiárias, 1 espécime de girassol mais 16 braquiárias, 2 braquiárias, 4 braquiárias e 16 braquiárias.

Foram realizadas avaliações nas quais, recolheram-se as biomassas produzidas pelas folhas dos exemplares de braquiária e girassol. Para ambas as espécies a matéria coletada das folhas foi seca em estufa a 65° C até constatar-se peso constante. Na última avaliação, a qual correspondeu à colheita, procedeu-se a coleta das sementes produzidas pelo girassol, para posterior exsicação e anotação da massa acumulada. O mesmo tipo de avaliação foi procedido aos 21, 42, 63, 84 e 105 dias após o plantio (DAP), sendo este considerada a colheita.

Os dados auferidos foram submetidos à análise de variância, e empregados na elaboração de curvas produtividade x tempo de convivência, através do programa SigmaPlot®11 (Systat Software Inc.).

Resultados e Discussão

Desde a primeira avaliação, nos tratamentos do mínimo ao máximo número de espécimes por vaso, verificaram-se efeitos da competição interespecífica e em alguns casos, intraespecífica, de maior ou menor expressão. Os reflexos desta concorrência por recursos foram evidenciados pela redução da produtividade de sementes nas plantas de girassol e da massa seca das folhas para ambas as espécies. O impacto das plantas vizinhas é considerado competição se houver redução no montante de recursos disponíveis para a planta alvo. A definição de competição leva em consideração o grau em que as plantas afetam a abundância de um recurso e como outras plantas respondem à troca desta abundância (Rizzardi et. al, 2001).

Os dados analisados do cultivo de 2 plantas de capim braquiária em consórcio com girassol aos 80 e 100 dias de convivência (DC), permitiram inferir redução de 49,2% e 86,8%, respectivamente, da produção de biomassa das folhas, em função da massa produzida quando da *Brachiaria* sem competição (Figura 1). Os dados dos tratamentos com 4 e 16 plantas dessa gramínea também em cultivo comum com a oleaginosa, possibilitaram concluir ter sido a massa das folhas reduzida em 79,2% (80 DC) e 80,8% (105 CD) para aquele e 38,3%(80DC) e 54,0%(105DC) para o último tratamento. Portes et. al (2000) reporta o desenvolvimento lento de capim braquiária semeados a 10cm de profundidade e em consórcio com diferentes cereais a 3cm de profundidade, tendo esse sofrido forte interferência dos cereais e apresentado massa seca total 6,5 vezes menor que a matéria total produzida pela gramínea solteira, aos 117 dias após o plantio e de convivência, respectivamente.

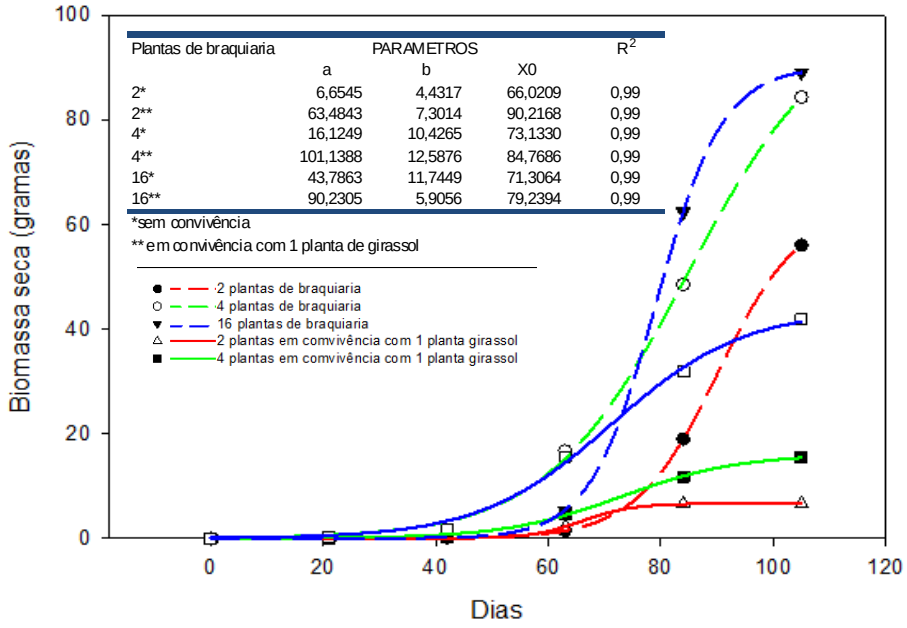


Figura 1. Acúmulo de matéria seca das folhas de 2, 4 e 16 plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sem e com girassol, Sete Lagoas, 2009.

Solteiro, a matéria seca obtida das folhas de girassol totalizou cerca de 0,7; 3,7; 18,4; 16 e 22g vaso^{-1}, aos 21, 42, 63, 84 e 105 dias após a emergência (DAE). Sob o convívio com 2, 4 e 16 plantas de capim braquiária, o acúmulo de matéria auferido, aos 105 DAE, foi reduzido em 2,4%; 18,82% e 39,16% (figura 2). Isso indica que o girassol é afetado de maneira não muito severa pela concorrência feita pela *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

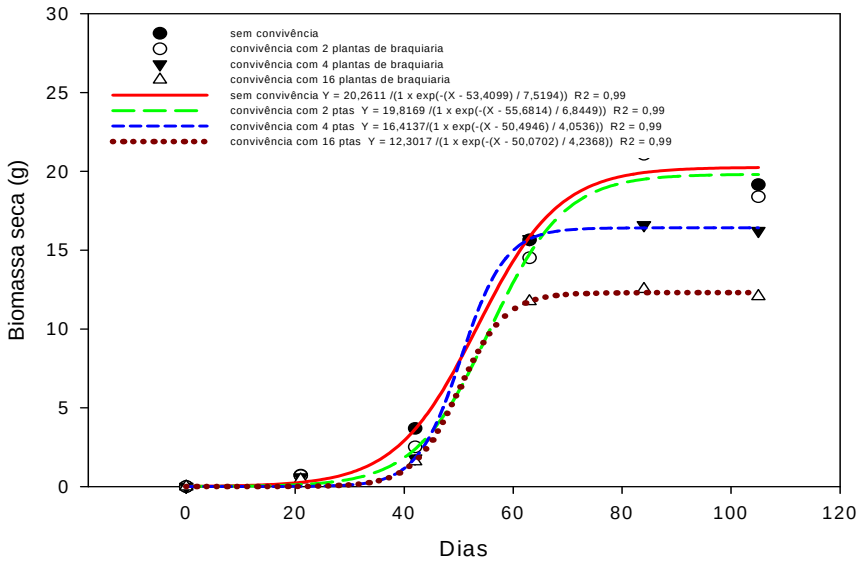


Figura 2. Acúmulo de matéria seca das folhas de girassol sem e com convivência com 2, 4 e 16 plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Sete Lagoas, 2009.

A produção de sementes mensurada aos 105 DAE possibilitou depreender que a concorrência com espécimes de capim braquiária durante todo o ciclo fenológico da cultura, resulta em perdas progressivas de rendimento, tanto quanto se prolonga o tempo de convivência. Sem competição, a produção de sementes totalizou 32,89 g, ao passo que com 2, 4 e 16 plantas de braquiária em convivência, a produção ficou nas casas de 23,13; 22,21 e 17,32 g, respectivamente. Estatisticamente, a competição feita pela braquiária ao girassol, com 2 ou 4 plantas, apresenta danos produtivos similares à oleaginosa. Já os casos de não-competição e competição com 16 plantas, são díspares de todos os demais.

A cultura do girassol é afetada pela forrageira braquiária, quando em convívio com no mínimo quatro plantas da gramínea, acima de 21 dias de convivência. O rendimento de sementes de girassol é minorado progressivamente em função da coexistência com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu tanto quanto se estende o período de convivência entre espécies.

Literatura Citada

BRIGHENTI, A. M., MARTINS, C. C., GAZZIERO, D. L. P., ADEGAS, F. S., VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura de girassol. **Pesq. Agropec. Bras.,** Brasília, v. 38, n. 5, p. 651-657, 2004.

FERREIRA, P.V. Estatística experimental aplicada à agronomia. 3ª Ed. Maceió. EDUFAL, 2000, p. 336 – 337.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e em consórcio com cereais. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, 2000.

RIZZARDI, M. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A.; MEROTTO-JÚNIOR, A.; AGOSTINETTO, D. Competição por recursos do solo entre ervas daninhas e culturas. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 707-713, 2001.

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.;CHRISTOFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. II- Implicações sobre as espécies forrageiras. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 1, p. 45- 52, 2006.

SILVA, A. A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R. Manejo de plantas daninhas no Sistema Integrado Agricultura- Pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. **Manejo integrado:** integração agricultura-pecuária. Viçosa- MG: UFV, 2004. p. 117-170.

SILVA, H. P., J. C. M. GAMA; NEVES, J. M. G., BRANDÃO JUNIOR, D. S., KARAM,D. Levantamento das plantas espontâneas na cultura do girassol. **Revista Verde.** v.5, n.1, p.162 – 167, 2010.

DINÂMICA DE MACRONUTRIENTES DA CANA-DE-AÇÚCAR EM DECORRÊNCIA DA APLICAÇÃO DE MATURADORES

AZEVEDO, P.D.[2] .; MESCHEDE, D.K.[1]; VELINI, E.D[3]

[1] FCA/UNESP meschede@fca.unesp.br
[2] Faculdade Integrada de Ourinhos
[3]NUPAM – FCA/UNESP

Resumo

Este trabalho teve por objetivo verificar a dinâmica dos nutrientes em pós-colheita da cana de açúcar após a aplicação de maturadores . O experimento foi conduzido em cana soca 3º corte na Fazenda do Jurema pertencente ao grupo Cosan. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se da aplicação de dois maturadores da classe dos inibidores de crescimento vegetal (sulfometuron metil, e glyphosate) em diferentes concentrações e misturas e uma testemunha (maturação natural). A aplicação de glyphosate melhorou os níveis de P na planta, a partir de 15 dias após aplicação (DAA) dos maturadores, e este efeito foi verificado até 120 dias após colheita. O Sulfometuron metil promoveu incrementos significativos nos teores de micronutrientes na cana-de-açúcar. Os níveis de K foram influenciados positivamente até o final da avaliação pelo glyphosate. Os maturadores induziram melhoria na qualidade nutricional da cana-de-açúcar.
Palavra Chave: Inibidores de crescimento, qualidade nutricional.

Abstract

This study aimed to determine the dynamics of nutrients in pre-and post-harvest of sugar cane after the application of ripers. The experiment was conducted in 3 ratoon cane cutting at Fazenda Jurema of belonging to the group Cosan. The experimental design was a randomized block design with four replications. The treatments is the application of two ripers of the class of plant growth inhibitors (sulfometuron methyl, and glyphosate) in different concentrations and mixtures and a control (ripeners natural). The application of glyphosate improved the levels of P in the plant, from 15 days after application (DAA) of maturity, and this effect was observed until 120 days after harvest. The sulfometuron methyl promoted significant increases in levels of K, and micronutrients in the sugar cane. The lowest dose used in glyphosate, alone or in combination with sulfometuron methyl, increased levels of N in the plant at 30 DAP. The levels of Fe and Zn were affected by the application of glyphosate, with significant reduction in their levels. The treatments with maturity influenced in different intensity and the dynamics of macro- and micronutrients in the plant. Ripener induced improvement in the nutritional quality of sugar cane, both in pre-harvest and during the growth of cane.
Key words: growth inhibitors, quality nutrition

.

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar tem presença marcante na história do país, tendo contribuído durante séculos, de forma economicamente expressiva, como principal produto de exportação brasileira. O Brasil se tornou maior produtor mundial de cana, e consequentemente maior produtor de açúcar e álcool, com uma área plantada de 6 milhões de hectares e uma safra anual com cerca de 384 milhões de toneladas e aproximadamente 15 bilhões de litro de álcool.

A cana-de-açúcar, bem como as demais plantas superiores, necessita para o seu desenvolvimento de macro (N, P, K, Ca, Mg, S) e de micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Zn, Mo, Si). Os micronutrientes desempenham funções vitais no metabolismo das plantas, quer como parte de compostos responsáveis por processos metabólicos e/ou fenológicos, quer como ativadores enzimáticos.

A análise foliar permite o acompanhamento do estado fisiológico da lavoura levando-se em conta a absorção de nutrientes. Através da química analítica quantitativa, é possível verificar se a cultura está assimilando os nutrientes a ela oferecidos, evitando assim, o aparecimento de sintomas de carência. Os quais poderiam afetar ou a impedir seu desenvolvimento ideal e maturação fisiológica.

De forma prática, maturadores são produtos químicos utilizados para antecipar a maturação da cana-de-açúcar, que em condições naturais os internódios imaturos não conseguem acumular a sacarose pelo seu dobramento em glicose e frutose através da enzima invertase ácida.

A aplicação de maturador altera a rota metabólica da planta o que pode alterar todo processo de absorção e translocação de nutrientes na mesma, levando a planta a uma menor atividade fotossintética e conseqüentemente uma diminuição nos teores de açucares. Sendo assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de maturadores nos níveis de macro e micro-nutrientes encontrados na da cana de açúcar.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em cana soca 3º corte na Fazenda do Jurema, no município de Igaraçu do Tietê, Estado de São Paulo pertencente ao GRUPO COSAN – Unidade Barra.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 160 m^2 (16 X 10 m), totalizando uma área de 960 m^2. Os tratamentos constituíram-se da aplicação de dois maturadores (dose comercial e mistura) mais a testemunha (maturação natural). Os inibidores de crescimento vegetal foram sulfometuron metil e glyphosate, que são encontrados comercialmente como Curavial e Roundup original. As doses utilizadas foram: glyphosate 200 ml ha^{-1} glyphosate 400ml ha^{-1}; glyphosate 200ml ha^{-1} + 10 g de sulfumeturon metil; glyphosate 150 ml ha^{-1} + 12 g ha^{-1} sulfumeturon-metil, 20 g ha^{-1} de sulfumeturon metil, sem a adição de adjuvantes. A variedade de cana utilizada foi SP 803280.

A aplicação dos maturadores foi realizada em stembro 2008 por meio de equipamento costal pressurizado (CO_2) com barra de 6 m de comprimento, em forma de T, contendo seis pontas de pulverização AXI 11002, sendo a pressão de trabalho de 50 PSI para a vazão de 100 L ha^{-1}.

As avaliações foram realizadas na cana soca (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a colheita). Foram coletadas aleatoriamente 10 plantas (ponteiro) por parcela. As folhas coletadas foram levadas para uma estufa de circulação forçada a 60^0C por 72 horas. Depois elas foram trituradas e levadas para o laboratório para processar as análises de macro e micronutrientes. Foram analisados os teores macro: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) da parte aérea da cana-de-açúcar. As análises foram realizadas segundo a metodologia descrita por Malavolta et al., 1997.

Os dados foram analisados com a ajuda do software SISVAR, usando o teste F para análise de variância, o teste Tukey a 5% para a comparação múltipla de médias. Os efeitos de concentração foram analisados por regressão linear e polinomial.

Resultados e Discussão

As concentrações de macro observadas nas folhas encontraram-se dentro dos limites da faixa adequada de nutrientes estabelecidos por Malavolta (1997) para cultura de cana-de-açúcar. Observa-se que os níveis de P são os mais elevados para os tratamentos que receberam aplicação de glyphosate, e que no início da avaliação estes níveis chegou a ser quase três vezes maior, mas com o decorrer do tempo essa diferença diminuiu, praticamente com os mesmos níveis dos demais tratamentos (Figura 1).

O suprimento de P no início do desenvolvimento é essencial para o desenvolvimento da cana, deficiência deste nutriente restringe o crescimento, e limita seriamente a produção. A falta de P no período mais tardio do ciclo tem muito menor impacto na produção da cultura do que a no início. O mecanismo que afeta o crescimento, em resposta à deficiência inicial de P, pode estar relacionado a restrições no fornecimento de carbono (C) à planta. Uma alta relação

entre P inorgânico e P orgânico na planta parece sinalizar ao sistema de transporte para aumentar a taxa de influxo. O restabelecimento de um suprimento externo de P inorgânico parece ser regulado pela concentração de P inorgânico na planta, que pode ajudar a protegê-la contra a toxicidade de P ou a deficiência (Grant et al, 2001). Estes resultados podem estar relacionados aos aumentos de P na folha, e na translocação dos nutrientes. Segundo Silva et al. (1998), a taxa de redistribuição de nutrientes nas partes componentes da planta pode variar dependente da espécie, do nutriente considerado, das práticas de manejo adotadas e com a idade da planta.

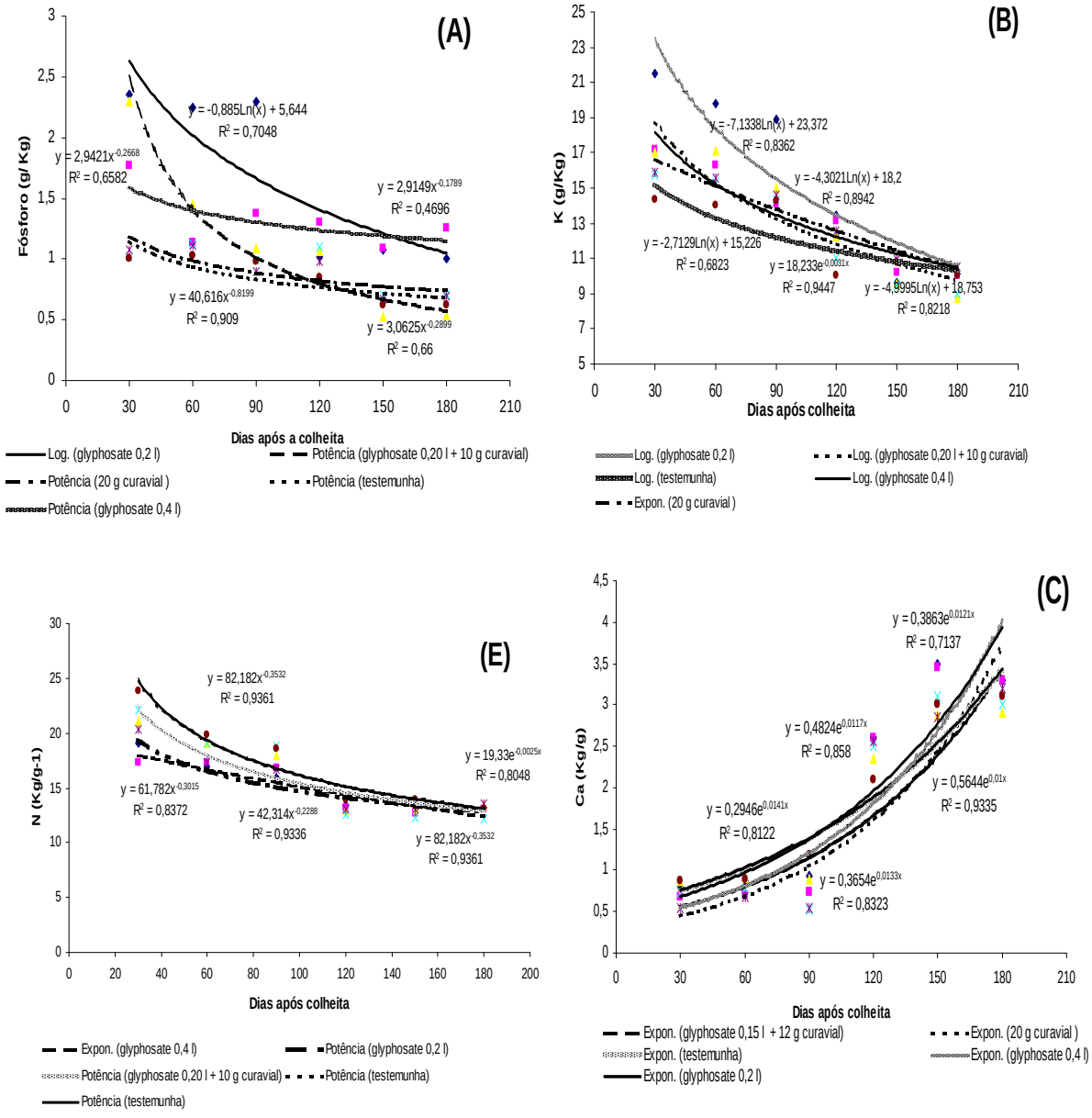


Figura 1. Dinâmica dos nutrientes Fósforo (A), Potássio (B), Cálcio (C), e Nitrogênio (E) durante o crescimento da cana soca. Igaraçú do Tiête, 2008.

Os menores níveis deste elemento intensificam-se quando a cultura apresenta entre 6 e 9 meses de idade, pois o potássio se acumula mais nos órgãos novos; estes podem retirar K das folhas velhas e do colmo; quando, entretanto as folhas começam a se tornar, fisiologicamente, inativas, ocorre ao que parece, migração do elemento que se dirige aos colmos, sendo que, as plantas deficientes em potássio se apresentam com o crescimento reduzido e os colmos se tornam finos (Malavolta et al., 1964). O maior acúmulo de K no início do crescimento pode refletir em maior produção de açúcar na colheita.

A dinâmica do Ca na cana foi diferente dos demais nutrientes, no início os acúmulos foram pequenos mais depois eles foram aumentando com o crescimento da planta. Segundo Malavolta (1997), as concentrações dos macronutrientes em tecidos foliares, de maneira geral, reduzem com a idade da planta, enquanto a concentração de Ca aumenta na cultura da cana-de-açúcar. Essas reduções podem ser explicadas pelo efeito diluição, isto é, as concentrações dos nutrientes são diluídas com o crescimento da planta (Mishra & Kurchania, 2001).

A concentração de N variou apenas no início do desenvolvimento da cultura, após 120 dias não se verificou diferenças entre os tratamentos. O tratamento que recebeu aplicação de glyphosate, na maior dose, apresentou o menor nível de N na planta. Trabalhos realizados por Sanomya (2007), revelaram também uma menor concentração de N em cana de açúcar quando esta foi submetida á aplicação com glyphosate em doses acima de 0,2l ha^{-1}.

Alguns herbicidas, como glyphosate, interferem no metabolismo de N, aumentando a concentração de NH4 na folha e consequentemente aumentos de perdas. O NH4 sofre ação da glutamina sintetase formando glutamina, a aplicação de glyphosate diminui a concentração de compostos fenólicos e aumento da PAL, aumentando os níveis de NH4 nos tecidos (Damin, 2008)

Literatura Citada

CASTRO, P.R.C. Utilização de reguladores vegetais no sistema de produção da cana-de-açúcar. **Anais ...** Simpósio Internacional de Fisiologia da Cana-de-Açúcar. STAB, Piracicaba, 14 a 20 de outubro de 2000, 10 p. CD-ROM.

COUTINHO, C. F. B.; MAZO, L. H. Complexos metálicos com o herbicida glyphosate: revisão**. Quím. Nova** vol.28 no.6, 2005.

DA CRUZ, L. H., et al. *Chem. Soc.*, submetido; Da Cruz, L. H.; *Dissertação de Mestrado*, Universidade Estadual de Londrina, Brasil, 2002.

DAMIN, Virginia et al . Nitrogen loss in Brachiaria decumbens after application of glyphosate or glufosinate-ammonium. **Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)** , Piracicaba, v. 65, n. 4, 2008 . Disponível em: <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-90162008000400012&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 16 Dez 2008.

FURIHATA, T.; SUZUKI,M.; SAHURAI,H. Kinetic characterization of two phosphate uptake system with different affinities in suspension-cultured Catharanthus roseus ptoteoplasts. **Plant cell physiology**, v.33, p.1151-1157, 1992.

GRANTS, C.A. et al, 2001. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. Potafós, Piracicaba. n. 95, p. 1-5, 2001.

KING, C. A.; PURCELL, C. C.; VORIES, E. D. Plant growth and nitrogenase activity of glyphosate-tolerant soybean in response to foliar glyphosate applications. **Agronomy Journal**, Madison, v. 93, p. 179-180, 2001.

KREMER, R. J.; DONALD, P. A.; KLASER, A. J.; MINOR, H. C. **Herbicide impact on *Fusarium* spp. and soybean cyst nematode in glyphosate 'tolerant' soybean.** Madison: American Society of Agronomy, Title summary, 503-104D, 2001.

MALAVOLTA, E.; HAAG, N. P. Nutrição e adubação. In MALAVOLTA, E. **Cultura e adubação da cana-de-açúcar.** São Paulo: Instituto Brasileiro da Potassa, p.237-278, 1964.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do Estado Nutricional das Plantas. 2. ed. Potafós, Piracicaba, SP. 1997. 319 p.

RAGOTHAMA, K.G. Annual Rewiel of Plant Physiology and Plant Molecular Biology. V.50, p.665-669, 1999.

REIS, M.R., et al. Dinâmica de nutrientes em tecidos foliares de cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas**. Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 175-184, 2008
TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3. ed. São Paulo: Artmed Editora, 2002. 719 p.

VEREECKEN, H. Mobility and leaching of glyphosate: a review. **Pest Management Science**, v. 61, p. 1139-1151, 2005.

ATIVIDADE RESIDUAL DE COMBINAÇÕES HERBICIDAS APLICADAS EM JATO DIRIGIDO NA CULTURA DO ALGODÃO

BIFFE, D.F.[1]; RAIMONDI, M.A.[1]; FRANCHINI, L.H.M.[2]; RIOS, F.A.[2]; BLAINSKI, E,[2]; CONSTANTIN, J.[3]; OLIVEIRA JR., R.S.[3]; STAUDT, R.[4]

[1]Doutorando da Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Av. Colombo, 5790, 87020-900, (44) 9991 4224, michelraimondi@hotmail.com; [2]Mestrando da Universidade Estadual de Maringá; [3]Professor do Departamento de agronomia da Universidade Estadual de Maringá; [4]Engenheiro Agrônomo - ASTECPLAN S/C Ltda.

Resumo

Os herbicidas utilizados em jato dirigido preferencialmente devem ter efeito residual para que a cultura possa chegar ao fim de seu ciclo sem a presença de invasoras. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade residual de combinações herbicidas aplicados em jato dirigido na cultura do algodão. Os tratamentos foram aplicados aos 56 dias após a emergência da cultura, quando a se encontrava a aproximadamente 60 cm de altura, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de semeadura da cultura. As plantas daninhas presentes na área experimental foram amostradas através de um quadrado com dimensões de 0,25 m^2 lançado ao acaso quatro vezes dentro de cada parcela aos 24, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA). As principais plantas daninhas que emergiram na testemunha foram *Euphorbia heterophylla* e *Bidens* spp, sendo estas avaliadas. Todos os tratamentos herbicidas foram eficientes no controle de *Euphorbia heterophylla.* Para *Bidens* spp. todos os tratamentos proporcionaram excelentes controle até aos 35 DAA, contudo aos 42 DAA Finale + Atrazina (1,5+1,5 L p.c. ha^{-1}) foi o único tratamento inferior aos demais tratamentos herbicidas que foram eficientes no controle desta planta daninha. As combinações herbicidas avaliadas demonstram potencial para uso em jato dirigido na cultura do algodão objetivando a atividade residual dos mesmos.

Palavras-Chave: *Euphorbia heterophylla, Bidens* spp, pré-emergência, *Gossypium hirsutum* L, Liberty Link, plantas daninhas.

Abstract

The herbicides used in jet directed preferably should have a residual effect that culture can get to the end of its cycle without the presence of weeds. The aim of this study was to evaluate the residual activity of herbicides applied in combinations directed spray in cotton. The treatments were applied 56 days after crop emergence, when was about 60 cm high, so the application range crossed the shins of cotton. The weeds in the experimental area were sampled by a square with dimensions of 0.25 m^2 randomly placed four times within each plot at 24, 35 and 42 days after application (DAA). The main weeds that emerged were in the control *Euphorbia heterophylla* and *Bidens* spp, which are valued. All herbicide treatments were effective in controlling *Euphorbia heterophylla*. For the *Bidens* spp. all treatments provided excellent control up to 35 DAA, 42 DAA, however Finale + Atrazine (1.5 + 1.5 L c p ha^{-1}) was the only treatment to lower herbicide treatments that were effective in controlling this weed. The herbicides evaluated combinations show potential for use in jet directed in cotton aimed at the same residual activity.

Key Words: *Euphorbia heterophylla, Bidens* spp, pre emergence, *Gossypium hirsutum* L, Liberty Link, weeds.

Introdução

A cultura do algodão amplamente disseminada no Brasil tem como finalidade básica, a obtenção de fibras têxteis de boa qualidade, cujo material é o mais importante dentre as fibras naturais. Assim, a cultura assume posição de destaque como uma das mais cultivadas em diversas regiões brasileiras (Almeida & Leite, 1999).

O algodoeiro herbáceo (*Gossypium hirsutum* L.), mesmo sendo adaptado às mais diversas regiões, inclusive a semi-árida, apresenta alta sensibilidade às plantas invasoras (Beltrão & Azevedo, 1994), seja por fatores diretos e/ou indiretos. Plantas daninhas podem causar danos à cultura pela sua eficiência na competição por água, luz, nutrientes, CO2 e oxigênio, podem liberar no ambiente produtivo substancias alelopáticas (Tukey, 1969), que prejudicam o desenvolvimento das plantas de algodão ao seu redor, hospedar pragas e doenças (Lorenzi, 2000) e ter seus órgãos reprodutivos aderidos à pluma, como é o caso do picão-preto (*Bidens pilosa*), carrapicho (*Cenhrus echinatus*) e outras, diminuindo a qualidade da fibra.

Diversas modalidades de aplicação dos herbicidas em relação à cultura e às plantas daninhas são utilizadas para controle destas na cultura do algodão, como pré-plantio, pré-plantio incorporado, pré-emergência, pós-emergência total e dirigida (Rodrigues & Almeida, 1998; Beltrão, 2004). A utilização de herbicidas seletivos em pós-emergência inicial, associados a herbicidas em pré-emergência e em pós-emergência tardia, em jato dirigido, é uma ferramenta de manejo muito importante para a cotonicultura da região central do Brasil (Freitas et al., 2006).

Além de um controle eficiente das plantas daninhas estabelecidas na cultura, os herbicidas utilizados em jato dirigido preferencialmente devem ter efeito residual para que a cultura possa chegar ao fim de seu ciclo sem a presença de invasoras. Neste intuito o objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade residual de combinações herbicidas aplicados em jato dirigido na cultura do algodão.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Indaiá, localizado no município de Chapadão do Sul - MS. A semeadura do algodão, variedade Fiber Max 966 LL, foi efetuada em plantio convencional realizado no dia 23/12/2009, com espaçamento de 0,90 metros entre linhas, considerada a emergência da cultura no dia 30/12/2009, com média de 8,5 plantas/m linear.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 10 tratamentos e seis repetições, sendo as parcelas compostas por cinco linhas de algodão e seis metros de comprimento (4,50 x 6,00 = 27,0 m^{-2}). Na Tabela 1, encontram-se os tratamentos utilizados (produtos e doses dos herbicidas).

Tabela 1. Tratamentos utilizados em jato dirigido às entrelinhas da cultura do algodoeiro. Chapadão do Sul – MS, 2010

Tratamentos[1]	**Dose (L ou kg p.c. ha^{-1})**
T1 - Flumyzin	0,1
T2 - Atrazina + Flumyzin + Aurora	1,5 + 0,04 + 0,04
T3 - Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone	1,5 + 0,04 + 0,04 + 0,5
T4 - Atrazina + MSMA + Aurora	1,0 + 2,5 + 0,04
T5 - Diuron + MSMA + Aurora	2,0 + 2,5 + 0,04
T6 - Flex + MSMA + Aurora	1,5 + 2,5 + 0,04
T7 - Finale + Atrazina	1,5 + 1,5
T8 - Finale + Diuron	1,5 + 2,0
T9 - Finale + Flex	1,5 + 1,5
T10 - Testemunha sem Capina (No Mato)	-

Obs.: Em todos os tratamentos herbicidas foi adicionado óleo mineral Nimbus:1,0 L p.c. ha^{-1};
Atrazina = Proof 500; Diuron = Cention 500; MSMA = Volcane; Nimbus = Óleo Mineral.

As aplicações dos tratamentos herbicidas em jato dirigido nas entres linhas da cultura do algodão, foram realizadas 56 dias após a emergência da cultura (23/02/2010), quando o algodão apresentava aproximadamente 0,60 metros de altura, de forma que o leque de aplicação cruzava as linhas de semeadura do algodoeiro (“cruzando canela”). Para as aplicações, utilizou-se pulverizador costal a base de CO_2, equipado com duas pontas de jato plano de grande ângulo (130º), Teejet FloodJet TF 4, espaçados de 0,10 metros entre si, a

altura de 0,18 metros do solo, direcionadas para as linhas de semeadura em ângulo de 30º, utilizando 200 L ha^{-1} de calda. As condições climáticas observadas no momento da aplicação foram: temperatura do ar de 26 ºC; umidade relativa do ar de 81% e velocidade do vento de 2,8 Km/h; o solo encontrava-se úmido e o tempo apresentava-se com poucas nuvens.

Os controles de plantas daninhas que antecederam a aplicação de jato dirigido na área foram: dessecação com Roundup Original (4,0 L ha^{-1}); controle em pós-emergência realizado com duas aplicações de Finale + Aureo (3,0 + 0,5 L ha^{-1}).

As características avaliadas foram: número de plantas daninhas emergidas aos 24, 35 e 42 dias após a aplicação (DAA), onde foi lançado 4 vezes em cada parcela um quadrado, que possui área de 0,25 m^2 totalizando 1 m^2.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, utilizando o programa estatístico SISVAR, e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento Scott-Knott 5% de probabilidade.

Resultados e Discussões

As principais plantas daninhas que emergiram na testemunha foram *Euphorbia heterophylla* e *Bidens* spp., sendo estas avaliadas, onde o efeito residual proporcionado pelas diferentes combinações herbicidas está disposto na Tabela 2.

Aos 24 dias após a aplicação, todos os tratamentos herbicidas apresentaram excelentes controles para *Euphorbia heterophylla,* sendo superiores a testemunha que apresentou 20 plantas por m^2 desta invasora. Na avaliação subsequente, aos 35 dias após a aplicação novamente os tratamentos herbicidas foram superiores a testemunha, onde a mesma possuía em média 14,66 plantas de *Euphorbia heterophylla* por m^2.

Na avaliação final, aos 42 dias após a aplicação, todos os tratamentos herbicidas igualaram-se entre si, onde o controle mínimo observado foi de 0,66 e máximo de 2,33 plantas de *Euphorbia heterophylla* por m^2 sendo superiores a testemunha que apresentou em média 21,00 plantas por m^2.

Quanto a atividade residual das combinações herbicidas para *Bidens* spp. (Tabela 2), na avaliação de 24 dias após a aplicação, pode-se observar que todos os tratamentos foram superiores a testemunha que possuía em média 35,66 plantas por m^2. Este fato tornou-se a repetir na avaliação de 35 dias após a aplicação, quando a testemunha apresentava 42 plantas por m^2 de *Bidens* spp. sendo novamente inferior aos tratamentos herbicidas.

Na avaliação de 42 dias após a aplicação, no tratamento Finale + Atrazina foi quantificado 11 plantas por m^2 de *Bidens* spp. que apesar de superior a testemunha (27,00 plantas por m^2), foi inferior aos demais tratamentos herbicidas, que apresentaram número de plantas oscilando de 1,66 a 7,33 plantas por m^2 de *Bidens* spp..

Cabe destacar que a planta daninha *Bidens* spp. é uma das mais importantes no cenário da cotonicultura, devido ao seu poder de interferir drasticamente na qualidade final da fibra, neste sentido, os resultados aqui apresentados servem de subsidio para futuras tomadas de decisão no controle desta espécie, contudo sempre associado com outros aspectos como custo, eficiência em pós emergência, fitotoxicidade e produtividade.

Literatura Citada

ALMEIDA, J.C.V.; LEITE, C.R.F. Eficiência do herbicida Pyrithiobac aplicado em pós-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.131-138, 1999.

BELTRÃO, N.E.M.; AZEVEDO, D.M.P. Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1994.151p.

FREITAS, R.S. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro em sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 24, p. 339- 346, Viçosa-MG, 2006.

LORENZI, H. Manual de identificação e de controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 5. ed. **Nova Odessa**: Instituto Plantarum, 2000.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 4 ed. Londrina: IAPAR, 1998. 648p.

TUKEY, H.B. Implications of allelopathy in agricultural plant science. **Bot. Rev,** v.35, p.1-16. 1969.

Tabela 1. Número de plantas emergidas por m^2 de *Euphorbia heterophylla* e *Bidens* spp. aos 24, 35 e 42 dias após aplicação (DAA) de diferentes herbicidas em jato dirigido na cultura do algodão. Chapadão do Sul – MS, 2010

Tratamentos	**Dose (L ou kg p.c. ha^{-1})**	***Euphorbia heterophylla***			***Bidens spp***		
		24 DAA	**35 DAA**	**42 DAA**	**24 DAA**	**35 DAA**	**42 DAA**
T1 - Flumyzin	0,1	1,66 a	1,33 a	1,33 a	3,66 a	3,00 a	2,66 a
T2 - Atrazina + Flumyzin + Aurora	1,5 + 0,04 + 0,04	2,33 a	2,33 a	2,00 a	6,66 a	4,00 a	3,33 a
T3 - Atrazina + Flumyzin + Aurora + Gramoxone	1,5 + 0,04 + 0,04 + 0,5	2,00 a	1,66 a	1,00 a	2,00 a	8,66 a	7,33 a
T4 - Atrazina + MSMA + Aurora	1,0 + 2,5 + 0,04	4,33 a	2,66 a	2,33 a	7,66 a	6,33 a	6,00 a
T5 - Diuron + MSMA + Aurora	2,0 + 2,5 + 0,04	3,33 a	2,33 a	0,66 a	4,66 a	3,66 a	4,00 a
T6 - Flex + MSMA + Aurora	1,5 + 2,5 + 0,04	3,66 a	3,66 a	1,33 a	5,33 a	3,00 a	2,00 a
T7 - Finale + Atrazina	1,5 + 1,5	4,33 a	3,00 a	2,33 a	13,00 a	11,00 a	15,66 b
T8 - Finale + Diuron	1,5 + 2,0	3,00 a	1,33 a	1,00 a	6,33 a	6,33 a	4,66 a
T9 - Finale + Flex	1,5 + 1,5	2,00 a	2,33 a	1,33 a	4,00 a	1,00 a	1,66 a
T10 - Testemunha sem capina (no mato)	-	20,00 b	14,66 b	21,00 b	35,66 b	42,00 b	27,00 c

[1] Em todos os tratamentos herbicidas foi adicionado óleo mineral Nimbus:1,0 L p.c. ha^{-1}.
Obs.: Atrazina = Proof 500; Diuron = Cention 500; MSMA = Volcane; Nimbus = Óleo Mineral

MANEJO OUTONAL DE BUVA (*Conyza bonarienses*) COM DIFERENTES HERBICIDAS DE AÇÃO RESIDUAL – TRABALHO II

BIFFE, D.F[1].; CONSTANTIN, J[1].; FRANCHINI, L.H.M[1].; RAIMONDI, M.A[1].; RIOS, F.A[1].; GHENO, E.A[1].; GEMELLI,A[1].; MARTINI, P[1].;

[1]Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD/UEM), Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá-PR; biffeagro@hotmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a performance de diferentes herbicidas residuais no manejo outonal de buva. O experimento foi conduzido no município de Campo Mourão Paraná, onde o ensaio foi composto por dose tratamentos residuais e uma testemunha sem residual. As aplicações foram realizadas aproximadamente dez dias após a colheita do milho safrinha, e por ocasião da aplicação as plantas de buva encontravam-se com até 3 cm de altura. Avaliou-se a porcentagem de controle residual dos tratamentos até a pré-semeadura e realizou-se o monitoramento do desenvolvimento da buva, pois foi utilizado como critério final para aprovar qual tratamento foi eficiente, aqueles que permitissem que a buva chegasse na pré-semeadura da soja com altura igual ou abaixo de 16 cm. Com relação aos resultados, os tratamentos com a seqüencial de flumioxazin, seguido por chlorimuron, diclosulam e flumioxazin+chlorimuron apresentaram-se com os melhores níveis de controle até a pré-semeadura. Contudo, os únicos tratamentos que foram eficientes de maneira geral e proporcionaram que a buva estava em estádio de desenvolvimento dentro de limites que os herbicidas utilizados no manejo de dessecação as controlassem de forma eficiente e econômica, foram diclosulam e a seqüencial de flumioxazin.Destaca-se o tratamento seqüencial de flumioxazin, por proporcionar que não fosse necessário a dessecação de pré-semeadura, além de apresentar um efeito residual em outras plantas daninhas após a semeadura, evitando a interferência inicial.

Palavras-Chave: controle de buva em estádio inicial, entressafra, manejo químico, residual.

Abstract

This study aimed to evaluate the performance of residual herbicides in the management autumnal of horseweed. The experiment was conducted in Campo Mourão Parana, where the trial was composed of twelve residual treatments and an untreated wastewater. The applications were done about ten days after harvest of maize, and when applying the horseweed plants were up to 3 cm height. We evaluated the percentage of residual control of treatments to pre-seeding and was monitored the development of horseweed, because it was used as a criterion for final approval which treatment was effective, those that allowed the horseweed arrived at pre-seeding soybean equal to or below 16 cm height. Regarding the results, treatment with the sequential flumioxazin, followed by chlorimuron, diclosulam and flumioxazin + chlorimuron presented with the best levels of control until the pre-seeding. However, the only treatments that were effective in general and provided that horseweed development stage onto limits that the herbicides used in the management of desiccation control efficiently and economically, were diclosulam and sequential flumioxazin. The sequential treatment of flumioxazin, provided that was not necessary to pre-planting desiccation, besides presenting a residual effect on other weeds after sowing, avoiding the initial interference.

Keywords: control of horseweed early stage, crops, chemical management, residual.

Introdução

Conyza bonariensis (buva) é uma planta daninha pertencente à família Asteraceae e apresenta capacidade de produzir até 230 mil sementes por planta, portanto, muito prolífica,

sendo sua propagação somente por sementes (Bhowmik e Bekech, 1993). Esta espécie apresenta boa adaptabilidade em sistemas conservacionista do solo como: plantio direto, cultivo mínimo e áreas de fruticultura (Bhowmik e Bekech, 1993). No período de entressafra das culturas de soja e milho principalmente, a buva esta entre as principais espécies de plantas daninhas infestantes.

Durante o período de entressafra na região oeste do estado do Paraná, a buva emergem e se estabelece chegando na pré-semeadura da soja com elevado estádio de desenvolvimento, o que aliado a ocorrência de biótipos resistente a inibidores da enzima EPSPs dificulta drasticamente o seu manejo. Neste sentido a associação de herbicidas de ação total com herbicidas residuais pode ser uma alternativa eficiente para o manejo desta planta daninha no período de entressafra. Norsworthy et al. (2009) relataram que a associação dos herbicidas glufosinate + dicamba + flumioxazin foram eficientes na redução do número de plantas emergidas até quatro meses após a aplicação dos tratamentos.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes herbicidas residuais no controle de buva no período de entressafra.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Gaúcha, no município de Campo Mourão Paraná, onde, o solo da área experimental apresentou textura argilosa com as seguintes características; 29% de areia, 15% de silte, 56% de argila e 3,60% de matéria orgânica. O delineamento experimental usado foi de blocos ao acaso com treze tratamentos e quatro repetições, sendo, cada parcela constituída de cinco metros de comprimento por cinco metros de largura, totalizando desta forma, vinte cinco metros quadrados.

Os tratamentos avaliados encontram-se na Tabela 1. A mistura herbicida glyphosate + 2,4 D foi comum a todos os tratamentos, onde nos tratamentos de 1 a 12, foram acrescentados herbicidas com ação residual no solo, e o tratamento 13 foi constituído apenas da mistura glyphosate + 2,4 D sendo esse o padrão sem residual para as avaliações. O tratamento 7 foi composto de aplicação seqüencial do herbicida flumioxazin, sendo a primeira aplicação realizada juntamente com os demais tratamentos e a segunda aos 60 dias após a primeira quando a buva apresentava 15 cm de altura.

Após a colheita do milho safrinha, pratica comum da região oeste do estado do Paraná, esperou-se aproximadamente dez dias para que a palhada acamasse para que os herbicidas tivessem uma boa cobertura das plantas. As aplicações foram realizadas no dia 14/07/2009. No momento da aplicação as plantas de buva (*Conyza bonarienses*) estavam com aproximadamente 5 cm de altura e de 3 a 5 folhas, em estádio inicial onde se consegue excelente controle de pós (Blainski et al., 2009), e, a densidade era de 17 plantas m^{-2}. A área experimental apresentou 12,4 toneladas de restos culturais e o solo encontrava-se com 90% de cobertura.

Para as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com pontas tipo leque XR-110.02, calibrado de forma a proporcionar volume de calda de 200 L ha^{-1}. Por ocasião da aplicação, a umidade relativa do ar era de 95%, o solo encontrava-se úmido, o céu estava parcialmente nublado e a velocidade do vento era de 0,8 Km por hora.

A característica avaliada foi a porcentagem de controle residual aos 45, 60, 75 e 90 (pré-colheita) dias após a aplicação (DAA), com base em escala visual onde 0 correspondeu a nenhum controle e 100% controle total das plantas. Como na literatura trabalhos demonstram que o melhor controle de buva é quando ela se encontra em estádio inicial de desenvolvimento com tamanho abaixo de 16 cm (Blainski et al., 2009), foi monitorado a altura das plantas para verificar quais tratamentos proporcionou com que a buva estava em estádio controlável no momento a pré-semeadura da cultura da soja.

Após a tabulação, os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Relação dos tratamentos avaliados no manejo outonal de buva Campo Mourão Paraná - 2009.

Tratamentos[/1]	**Doses L ou kg p.c. ha^{-1}**	**Doses g i.a. ha^{-1}**
T1- Gly* + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,12	960+536+60
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,15	960+536+75
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,2	960+536+100
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	2,0+0,8+0,25	960+536+125
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	2,0+0,8+0,15+0,08	960+536+75+20
T6- Gly + 2,4-D + Flumioxazin + imazethapyr	2,0+0,8+0,15+0,8	960+536+75+80
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin /flumioxazin**	2,0+0,8+0,1/0,1	960+536+50/50
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	2,0+0,8+0,8	960+536+80
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	2,0+0,8+0,08	960+536+20
T10- Gly + 2,4-D + diclosulan	2,0 +0,8+0,03	960+536+25,2
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	2,0+0,8+0,006	960+536+3,6
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	2,0+0,8+ 0,7	960+536+350
T13- Gly + 2,4-D	2,0+0,8	960+536

[/1] em todos os tratamentos foram acrescentados 0,5% v.v^{-1} de óleo mineral

*glyphosate

**foi utilizado glyphosate+2,4-D (960+536 g i.a.ha^{-1}) com flumioxazin na segunda aplicação da seqüencial.

Resultados e Discussão

A dessecação das plantas de buva foi eficiente em todos os tratamentos (97,00 a 99,00%), pelo fato de todos apresentarem a combinação dos herbicidas glyphosate+2,4-D, e, as plantas de buva se encontrarem pequenas no momento da aplicação (3-5 folhas), o que foi fundamental para o sucesso da dessecação.

De acordo com resultados demonstrados na Tabela 2, se observa que os tratamentos com herbicidas residuais proporcionaram excelentes níveis de controle igual ou superior a 82,00% até aos 60 DAA. Aos 75 DAA, com exceção de imzethapyr e flumioxazim na menor dose isolada (T1) que não apresentaram um bom controle sobre a buva, os demais tratamentos residuais proporcionaram controle semelhante e acima de 80,00%. Por fim na pré-semeadura, o melhor nível de controle foi observado no tratamento com a sequêncial de flumioxazin (T7), onde este obteve controle total. Seguido da seqüencial, destaca-se os tratamentos com flumioxazin + chlorimuron, diclosulan e chlorimuron que apresentaram bons níveis de controle variando entre 85,00% a 90,00%. Já os demais tratamentos não apresentaram-se com níveis de controles eficientes sobre a buva. Desta forma, se observa que a adição de imazethapyr não melhorou a performance de flumioxazin como foi observado para a adição de chlorimuron. Assim como, o aumento da dose de flumioxazin não proporcionou com que ele ficasse entre os melhores tratamentos.

Trabalhos de pesquisa com o propósito de avaliar o desempenho de controle de herbicidas utilizados em dessecação, de buva em diferentes estádios de desenvolvimento foram conduzidos por Blainski et al., no período de entressafra de 2008. Estes demonstram que os melhores níveis de controle foram obtidos em buva com altura igual ou inferior a 8 cm, ao passo que, em plantas com estádio entre 8 e 16 cm o controle se torna mais difícil, porém ainda com elevada eficiência, e para plantas com altura superior a 20 cm o controle pode ser ineficiente ocorrendo rebrote em alguns casos.

Desta forma, foi utilizado como critério final para aprovar qual herbicida foi eficiente até o momento da pré-semeadura, ou seja, no manejo outonal de buva, aqueles que mantiveram as plantas de buva em estádio igual ou abaixo de 16 cm.

Com base no estádio de desenvolvimento da buva (Tabela 3), se observa que até aos 60 DAA com exceção do tratamento sem residual (Trat.13) todos apresentavam-se com buva em tamanho de fácil controle. No entanto, aos 75 DAA, alguns tratamentos residuais estavam com buva em estádio avançado onde o controle de dessecação seria mais difícil, porém as doses mais elevadas de flumioxazin, chlorimuron-ethyl e diclosulam apresentavam-se em

situação confortável. Cabe ressaltar que nesta avaliação o tratamento seqüencial encontrava-se com buva ainda, pelo motivo da segunda aplicação ter sido realizada aos 60 DAA, assim, o período não foi suficiente para que as plantas morressem totalmente, o que ocorreu posteriormente.

Contudo, os únicos tratamentos que foram eficientes de maneira geral e proporcionaram que a buva estava em estádio de desenvolvimento dentro de limites que os herbicidas utilizados no manejo de dessecação as controlassem de forma eficiente e econômica, foram diclosulam com buva de 4 cm de altura (Tabela 3), e a seqüencial de flumioxazin. Os demais tratamentos, embora alguns apresentaram níveis de controles residuais aceitáveis, não tiveram efeito de supressão suficiente no desenvolvimento da buva, assim, estas apresentaram-se com altura elevada (Tabela 3) de forma que a dessecação pudesse ser comprometida.

Destaca-se o tratamento seqüencial de flumioxazin (T7), por chegar até o momento da pré-semeadura livre de outras plantas daninhas e de buva, apresentando um controle de 100,00%. Assim, além deste tratamento apresentar um excelente controle da buva no manejo outonal, ele proporcionou com que não fosse necessário a dessecação de pré-semeadura, apresentando ainda como vantagem, um efeito residual sobre as plantas daninhas após a semeadura da cultura da soja. Sendo possível, portanto, reduzir a utilização de herbicidas em pós-emergência ou redução de doses.

Contudo, flumioxazin destaca-se por apresentar como mecanismo de ação a protox, o que o diferencia de outros herbicidas que foram utilizados no manejo outonal, inclusive diclosulan que também foi eficiente até a pré-semeadura que tem como mecanismo de ação a inibição da ALS. Portanto, visto que os herbicidas inibidores da ALS são muito utilizados tanto em pré quanto em pós-emergência das culturas de soja, milho e trigo, a aplicação de herbicidas com este mesmo mecanismo de ação no manejo outonal pode aumentar a pressão de seleção de biótipos resistentes. Sendo assim, flumioxazin se apresenta como opção para alternância de mecanismos de ação no manejo outonal, prolongando desta forma, o surgimento de novos biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores da ALS.

Tabela 2. Dados referentes às avaliações de porcentagem de controle residual realizada aos 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação de manejo outonal (DAA), em Campo Mourão Paraná – 2009.

Tratamentos	**% Controle Residual 45 DAA**	**% Controle Residual 60 DAA**	**% Controle Residual 75 DAA**	**% Controle Residual 90 DAA (Pré-semeadura)**
T1- Gly + 2,4-D + flumioxazin	89,00 b	83,25 c	68,75 a	35,00 f
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	96,25 a	94,00 b	81,25 a	68,00 d
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	97,25 a	95,00 b	85,75 a	74,00 c
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	98,50 a	96,00 a	88,50 a	73,00 c
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	98,00 a	98,25 a	95,25 a	88,00 b
T6- Gly + 2,4-D + flumioxazin + imazethapyr	97,25 a	93,75 b	80,00 a	70,00 d
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin/flumioxazin	92,25 b	91,00 b	94,50 a	100,00 a
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	90,00 b	82,00 c	37,50 b	30,00 f
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	98,25 a	98,25 a	94,50 a	85,00 b
T10- Gly + 2,4-D + diclosulam	98,25 a	98,50 a	93,75 a	90,00 b
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	97,00 a	92,50 a	83,50 a	45,00 e
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	98,25 a	95,50 a	89,00 a	65,00 d
T13- Gly + 2,4-D	0,00 c	0,00 d	0,00 c	0,00 g
CV (%)	4,67	3,15	15,14	10,09
F	168,45	377,92	22,80	79,11

Médias seguidas da mesma letra na coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Tabela 3. Dados referentes ao estádio de desenvolvimento das plantas de buva realizada aos 45, 60, 75 e 90 dias após a aplicação de manejo outonal (DAA), em Campo Mourão Paraná - 2009.

Tratamentos	**Buva 45 DAA**	**Buva 60 DAA**	**Buva 75DAA**	**Buva 90 DAA (Pré-semeadura)**
T1- Gly + 2,4-D + flumioxazin	9 cm	16 cm	26 cm	39 cm
T2- Gly + 2,4-D + flumioxazin	4 cm	5 cm	12 cm	26 cm
T3- Gly + 2,4-D + flumioxazin	4 cm	5 cm	12 cm	35 cm
T4- Gly + 2,4-D + flumioxazin	Cotiledonar	5 cm	23 cm	32 cm
T5- Gly + 2,4-D + flumioxazin + chlorimuron	4 cm	8 cm	19 cm	25 cm
T6- Gly + 2,4-D + flumioxazin + imazethapyr	5 cm	9 cm	20 cm	27 cm
T7- Gly + 2,4-D + flumioxazin/flumioxazin	6 cm	13 cm	13 cm	-
T8- Gly + 2,4-D + imazethapyr	5 cm	11 cm	19 cm	44 cm
T9- Gly + 2,4-D + chlorimuron	5 cm	7 cm	10 cm	18 cm
T10- Gly + 2,4-D + diclosulam	Cotiledonar	Cotiledonar	Cotiledonar	6 cm
T11- Gly + 2,4-D + metsulfuron	6 cm	11 cm	18 cm	33 cm
T12- Gly + 2,4-D + sulfentrazone	5 cm	10 cm	20 cm	35 cm
T13- Gly + 2,4-D	10 cm	24 cm	30 cm	44 cm

Literatura Citada

BLAINSKI, E.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr, R.S.; BIFFE, D.F.; RAIMONDI, M.A.; BUCKER, E.G; GHENO, E. Eficácia de alternativas herbicidas para o controle de buva (*Conyza bonariensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5, Goiânia, 2009. **Resumos**. Goiânia: Embrapa Soja, 2009, p.54

BHOWMIK, P.C.; BEKECH, M.M. Horseweed (***Conyza canadensis***) seed production, emergence, and distribution in no-tillage and conventional tillage corn (***Zea mays***). **Agronomy**, New York, v.1, p.67-71, 1993.

NORSWORTHY, J.K.; MCCLELLAND, M.; GRIFFITH, G.M. *Conyza canadensis* (L.) cronquist response to pre-plant application of residual herbicides in cotton (*Gossypum hirsutum* L.). **Crop Protection**, v.28, p.62-67, 2009.

CONTROLE DE TRAPOERABINHA NO MANEJO PÓS COLHEITA DA SOJA

SICHOCKI, D[1].; LOCATELLI, R[2]. VOLF, M. R[1] ; WRUCK, F.J. [3]; SILVA, W. B[2]; RIBEIRO, J. F[2];; SEGATE,T.[2]

[1] Dalcin Planejamento Agropecuário, diegosichocki@hotmail.com, marcelovolf@gmail.com; [2]academicos UNEMAT, rafaellocatelli51@hotmail.com, williambatistadasilva@gmail.com; jandersonfagundes@hotmail.com; tiagosegate@hotmail.com; [3]Embrapa Arroz e Feijão, fjwruck@cnpaf.embrapa.br;

Resumo

O trabalho foi conduzido na Fazenda Muller, localizada no município de Nova Xavantina. O objetivo do trabalho foi avaliar o controle da espécie *Murdania nudiflora* por alguns herbicidas. Os tratamentos utilizados foram dispostos como Tratamento 1-(T1) glifosato(975 g i.a. ha^{-1}) tratamento 2 (T2) atrazina (1.496 g i.a. ha^{-1}), tratamento 3 (T3) Imazethapyr (100 g i.a. ha^{-1}) e tratamento 4 (T4) – Testemunha. Foi utilizado o a distribuição de blocos casualizados com quatro repetições. Foram feitas avaliações de controle, utilizando uma escala de nota de 0 a 100, onde 0 representava nenhum controle e 100, morte da planta. O tratamento atrazina(1.496 g i.a. ha^{-1}) proporcionou o maior controle tendo uma crescente na sequência das avaliações(7,14 e 28 DAA-Dias após a aplicação).O tratamento com menor índice de controle foi o Imazethapyr (100 g i.a. ha^{-1}), o qual diferiu da testemunha apenas na avaliação dos 7 DAA, causando leve fitoxidez nas plantas.

Palavras-chave; *Murdania nudiflora,* glifosate, imazethapyr, atrazine

Abstract

The work was conducted at Muller, located in New Xavantina. The objective was to evaluate the control of the species *Murdania nudiflora* by some herbicides. The treatments were arranged as Treatment 1 - (T1) glyphosate (975 g ai ha-1) treatment 2 (T2) atrazine (1,496 g ai ha-1), treatment 3 (T3) Imazethapyr (100 g ai ha-1) and treatment 4 (T4) - control. Were used it to distribution block design with four replications. Control evaluations were made using a scale from 0 to 100, where 0 represented no control and 100, plant death. Treatment atrazine (1,496 g ai ha-1) provided greater control and a growing following the ratings (7.14 and 28 DAA-Days after application.) Treatment with a lower rate of control was the Imazethapyr (100 g ai ha-1), which differ from the control only in the evaluation of 7 DAA, causing mild fitoxidez plants.

Keywords; Murdania nudiflora, glyphosate, imazethapyr, atrazine

Introdução

A *Murdannia nudiflora* (L.), conhecida também como trapoerabinha, é uma das 700 espécies pertencentes a família Commelinaceae. Apresenta uma alta taxa de crescimento, elevado potencial competitivo com a cultura e difícil controle. Esta espécie é uma planta que possui porte rasteiro, formação de caule estolonífero e tem se destacado como infestante na cultura do arroz irrigado, em várzeas, da região do Vale do Araguaia, Estado do Tocantins (Kissmann, 1991). Na Guatemala, corresponde à espécie infestante mais nociva à cultura do arroz, causando prejuízos a partir dos 54 dias após a emergência da cultura (Sotomayor, 1988).

Por apresentarem acentuada tolerância aos herbicidas glyphosate e sulfosate, tornan-se de difícil controle. A aplicação de herbicidas para controlar as Commelinaceae pode não inibir o seu desenvolvimento ou inibi-lo parcialmente, significando prejuízos ao agricultor, elevando os custos da lavoura e diminuindo a produção. Apesar do uso intenso de herbicidas para controle destas espécies, os resultados têm sido insatisfatórios muitas vezes. Segundo Wilson (1981), a dificuldade de controle de Commelinaceae pode ser atribuída ao duplo mecanismo de reprodução que elas apresentam, isto é, por sementes e enraizamentos dos nós.

Perante a dificuldade de controle da trapoerabinha devido às sua características

morfológicas, faz-se necessário a experimentação de outros produtos a fim de proporcionara o controle dessa planta daninha.

Os herbicidas inibidores do fotossistema II(atrazine) é amplamente utilizado na cultura do milho, pois tem amplo espectro de controle sobre dicotiledôneas. Os herbicidas inibidores da ALS (imazethapir) promovem a paralisação da síntese de aminoácidos ramificados, que por sua vez, comprometem o desenvolvimento a síntese de proteínas. Os herbicidas inibidores da EPSPs (glifosato) logo após a aplicação promovem a paralisação do desenvolvimento vegetativo, pois inibem a síntese dos aminoácidos aromáticos.(ZAMBOLIM *et al*, 2008)

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo na fazenda Estância Müller do Sr. José Almiro Müller, município de Nova Xavantina, Mato Grosso, localizada a (4,5km) A área escolhida estava com uma grande infestação da planta daninha em estudo (*Murdania nudiflora*).

O trabalho foi conduzido após a safra 2008/2009, no manejo de pós-colheita, que se caracteriza pelo fato do manejo fitossanitario do controle de plantas daninhas existente na área. O delineamento utilizado foi de blocos Casualizados com quatro tratamentos e quatro repetições. As parcelas foram feitas na medida de 5 m x 5 m, com espaçamento entre blocos de dois metros. Os tratamentos foram assim dispo:stos Tratamento 1- glifosato(975 g i.a. ha^{-1}) tratamento 2 (T2) atrazina (1.496 g i.a. ha^{-1}), tratamento 3 (T3) Imazethapyr (100 g i.a. ha^{-1}) e T4 - Testemunha

Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal de cilindro de CO_2, com vazão constante de 200 L ha^{-1} com bico leque 11004. As dosagens foram aplicadas correlacionadas com a área da parcela. As avaliações foram feitas aos 7 (sete) Dias Após Aplicação (DAA), 14 DAA e 28 DAA; através de notas visuais em percentual de controle da planta daninha, que variavam de zero (para nenhum controle) e 100 (para controle total), essas notas eram dadas em relação o estado visual da testemunha com os tratamentos com herbicidas.

Após a coleta e tabulação dos dados, foi feita a análise com o programa estatístico e as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de significância. Os dados de controle(Y) encontrados foram transformados para raiz quadrada de Y+1.0-SQRT(Y+1.0), antes de serem submetidos a as análises estatísticas.

Resultados e Discussão

Foram observadas, diferença estatística em todos os tratamentos, diferenças significativas no controle de *Murdannia nudiflora* em função dos herbicidas (Tabela 1). Aos 7 DAA, o controle mais eficiente foi proporcionado pela atrazina com média igual a 60% de controle diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Imazethapir e glifosato apresentaram média de controle igual a 20%, não diferindo estatisticamente entre si.

O controle proporcionado pelos herbicidas aos 14 DAA continuou sendo melhor quando se utilizou atrazina. Aos 14 DAA atrazina promoveu um controle de 95%, enquanto que imazethapir perdeu sua eficiência de controle, com média igual a 5% de controle, e glifosato manteve a mesma média de controle que aos 7 DAA. Oliveira *et al.*(2009) relatam boa eficiência de controle de *Commelina erecta* quando utilizaram atrazina em mistura ao metholaclor.

Aos 28 DAA o controle proporcionado pela atrazina foi de 100%, enquanto que para o imazethapir foi de apenas 5% e para o glifosato de 35%. Procópio *et al.*(2007) quando utilizaram 960 g i.a. ha^{-1} não observaram controle satisfatório de *Commelina benghalensis,* enquanto que Werlang e Silva (2002), observaram que a aplicação de Glifosate na dose de 720 g ha^{-1} obteve 93% do controle de *Commelina benghalensis* e quando aplicado o Glifosate na dose de 252 g ha^{-1} sobre a *Commelina benghalensis*, o controle foi de apenas 35%.(Tabela 1)

Tabela 1. Controle (%) de trapoerabinha por três tipos de herbicidas

Tratamentos	**Ing. Ativo em g.**	**% de Controle**		
		07 DAA*	**14DAA***	**28 DAA***
T1	Glifosato (975 g)	20,00 **b**	20,00 **b**	35,00 **b**
T2	Atrazina (1.496 g)	60,00 **a**	95,00 **a**	100,00 **a**
T3	Imazethapyr (100 g)	20,00 **b**	5,00 **c**	5,00 **c**
T4	Testemunha	0,00 **c**	0,00 **c**	0,00 **c**
CV (%)		11,85	22,49	20,29

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. *DAA = dias após a aplicação

Literatura citada

PROCÓPIO, S.A. *et al.;* Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethaphir na cultura da soja Roudup Ready. **Planta Daninha.** V 25. N°2. Viçosa 2007

OLIVEIRA, A. R. *et al.*; Controle de *Commelina benghalensis, C. erecta e Tripogranda diurética.* **Planta daninha.** V27. N° 4, Viçosa. 2009

WERLANG, R.C.; SILVA, A.A. **Interação de glyphosate com carfentrazone-ethyl. Planta daninha,** vol.20 no.1 Viçosa Apr. 2002.

SOTOMAYOR, D.J.I. **Determination del periodo crítico de interferência maleza arroz (Oriza sativa L.) en el parcelamiento Caballo Blanco, Retalhuleu, Guatemala**. 1988. Dissertação (Mestrado em Agricultura) Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 1988.

ZAMBOLIM, L. *et al.*; Mecanismo de ação de herbicidas. **Produtos fitossanitários.** 1°ed, Viçosa-MG, UFV, 2008

EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS 40 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA SOBRE A CULTURA DA CROTALÁRIA.

SICHOCKI,D[1].; VOLF, M. R[1] ; WRUCK, F.J. [2]; SILVA, W. B[3]; RIBEIRO, J. F[3]; LOCATELLI, R[3].; SEGATE,T.[3]
[1]Dalcin Planejamento Agropecuário, diegosichocki@hotmail.com; marcelovolf@gmail.com; [2] Embrapa Arroz e Feijão, *fjwruck@cnpaf.embrapa.br*. [3]Acadêmicos UNEMAT, *williambatistadasilva@gmail.com*; *jandersonfagundes@hotmail.com; rafaellocatelli51@hotmail.com; tiagosegate@hotmail.com;*

Resumo

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Estância Muller localizada no município de Nova Xavantina-MT. O experimento teve como objetivo avaliar a fitotoxicidade de cinco herbicidas usados isoladamente e dois em mistura, aplicados em duas épocas, na cultura da crotalária (*Crotalaria spectabilis*). Os tratamentos foram dispostos como T1 – 192 i.a. (ingrediente ativo) ha^{-1} de lactofen; T2 – 175 g i.a. ha^{-1} de fomesafen; T3 – 30g i.a. ha^{-1} de imazethapir; T4 – 25 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin; T5 – 17,5 g i.a. ha^{-1} p de chlorimuron; T6 – 144 g i.a. ha^{-1} de lactofen + 12,5 g i.a. ha^{-1} p.c. de chlorimuron ; T7 – 175 g i.a. ha^{-1} de fomesafen + 35 g i.a. ha^{-1} de imazethapir; T8 - testemunha, portanto 8 tratamentos, aos 40 DAE (Dias após a emergência). Foram feitas avaliações de fitotoxidez aos 7, 15 e 30 DAA (Dias Após a Aplicação), altura de plantas aos 15 e 30 DAA, fitomassa seca e produtividade. A aplicação aos 40 DAE de lactofen, fomesafen, chlorimuron – ethyl e lactofen + chlorimuron – ethyl causaram morte das plantas. Imazethapir não diferiu estatisticamente da testemunha na variável produtividade. Flumioxazin não causou fitotoxidez aos 30 DAA, porém diferiu estatisticamente da variável produtividade em relação a testemunha.
Palavras-chave: Fitotoxidade, produtividade, matéria seca, *Crotalaria spectabilis.*

Abstract

This study was conducted at the Farm Muller located in Nova Xavantina-MT. The experiment aimed to evaluate the phytotoxicity of five herbicides used alone and two in the mix, applied at two times in culture (*Crotalaria spectabilis*). The treatments were arranged as T1 - 192 ai (active ingredient) ha^{-1} lactofen T2 - 175 g a.i ha^{-1} of fomesafen, T3 - 30 g ai ha^{-1} imazethapir T4 - 25 g ai ha^{-1} flumioxazin T5 - 17.5 g ai ha^{-1} p chlorimuron T6 - 144 g ai ha^{-1} lactofen + 12.5 g ai ha^{-1} pc of chlorimuron; T7 - 175 g ai ha^{-1} fomesafen + 35 g ai ha^{-1} imazethapir, T8 - control, so eight treatments at 40 DAE (days after emergence). Phytotoxicity evaluations were made at 7, 15 and 30 DAA (Days After Application), plant height at 15 and 30 DAS, dry weight and productivity. The application at 40 DAE for lactofen, fomesafen, chlorimuron - ethyl + chlorimuron and lactofen - ethyl killed all the plants. Imazethapir not differ statistically from control in the variable productivity. Flumioxazin caused no phytotoxicity at 30 DAA, but differ from that variable productivity compared to control.
Keywords: Phytotoxicity, yield, dry matter, *Crotalaria spectabilis.*

Introdução

A utilização de herbicidas no controle de plantas daninhas é de uso cotidiano na agricultura atual, e a tendência é que essa utilização cresça cada vez mais devido a confiança que os produtores depositam sobre essa forma de controle. Os herbicidas inibidores da PPO(Flumioxazin, lactofen, fomesafen) expressam sua atividade na forma de necrose foliar após 4 horas ou mais da aplicação do herbicida, sendo necessário sempre a atividade solar para esses herbicidas expressarem seu potencial de controle. Os herbicidas inibidores da acetolactato sintase – ALS(imazethapir) inibem a produção de alguns aminoácidos ramificados ,e consequentemente, interrompendo a síntese protéica e de DNA, inibindo o crescimento da planta.(ZAMBOLIM, 2008)

A incorporação de áreas de cerrado no processo de produção agrícola, especialmente o de culturas anuais, tem conduzido à utilização de práticas de manejo do solo intensivas e não adaptadas às condições edafoclimáticas típicas dessas regiões. Dessa forma, causando a degradação física, química e biológica destes solos. Assim, a adoção de práticas de manejo do solo torna-se obrigatória, sendo a manutenção e o incremento no teor de matéria orgânica do

solo os principais objetivos. Entre estas, a prática da adubação verde apresenta-se como uma das mais viáveis e eficientes (ERASMO *et. al.*, 2004).

A *Crotalaria spectabilis* possui papel fundamental como adubo verde, fixadora de nitrogênio, como cobertura morta e na reciclagem de nutrientes além do controle de fitonematóides (SILVEIRA e RAVA, 2004). Carvalho *et al.*(2004) observaram 18% de aumento de produtividade de milho plantado em sucessão à *Crotalaria juncea* em relação ao milho plantado em área de pousio.

A rotação de cultura pode constituir um bom método de controle de fitonematóides parasitos. A cultura da crotalária contribui para o manejo de nematóides de solo.(VALLE *et. al.*,1996).

De acordo com Lorenzi(2006), as plantas que se desenvolvem em meio a um local onde não é desejada é considerada um planta daninha, até mesmo uma cultura comercial entre outra. Para a cultura da crotalária não há nenhum produto registrado para o controle de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Município de Nova Xavantina – MT na Fazenda Estância Muller localizada nas coordenadas geográficas num latossolo vermelho distrófico. A espécie de crotalária utilizada foi a *Crotalaria spectabilis.*

A crotalária foi plantada em sucessão a soja no dia 10 de março de 2009 com uma adubação de 150 kg ha^{-1} do formulado 02-20-18. As parcelas experimentais foram compostas por nove linhas espaçadas 0,5m entre linhas e 5m de comprimento. Para se descartar o efeito de bordadura foram desconsideradas 0,5m de cada extremidade da parcela e duas linhas de cada um dos lados desta, compondo assim uma parcela útil de $10m^2$. Foram realizadas duas capinas para não ocorrer interferência das plantas daninhas, pois o objetivo foi avaliar o efeito dos herbicidas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados composto por 8 tratamentos. Os dados foram submetidos ao teste de Scott-Knott a 5 % de significância.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO_2, calibrado com 120L ha^{-1}. As pulverizações foram feitas aos 40 DAE. Os tratamentos foram T1 – 192 i.a. (ingrediente ativo) ha^{-1} de lactofen; T2 – 175 g i.a. ha^{-1} de fomesafen; T3 – 30g i.a. ha^{-1} de imazethapir; T4 – 25 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin; T5 – 17,5 g i.a. ha^{-1} p de chlorimuron; T6 – 144 g i.a. ha^{-1} de lactofen + 12,5 g i.a. ha^{-1} p.c. de chlorimuron ; T7 – 175 g i.a. ha^{-1} de fomesafen + 35 g i.a. ha^{-1} de imazethapir; T8 - testemunha.

Foram feitas avaliações de fitotoxidade aos 7 DAA (Dias após aplicação), 15 DAA e 30 DAA. Foi utilizada uma escala de 0 a 100, onde 0 representa nenhuma reação de fitotoxidade ao produto e 100 morte da planta. Aos 15 DAA e 30 DAA foi feita avaliação de altura das plantas que foi obtida da média aritmética de plantas medidas dentro da parcela útil. Aos 30 DAA foram coletadas 10 plantas de cada parcela e avaliou-se fitomassa seca (FS) dessas plantas. Quando a crotalária atingiu a maturação fisiológica toda a parcela útil foi colhida para se estimar a produtividade de cada tratamento.

Resultados e Discussão

Aos 7 DAA, todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, sendo a maior fitotoxidade evidenciada nos tratamentos lactofen + chlorimuron e lactofen com médias de 66,6, seguido de fomesafen com média 60 e fomesafen+ imazethapir com média de 53,3. Ronchi e Silva(2003) relatam fitotoxidade de 63,75 % quando utilizaram lactofen na dosagem de 168 g do i.a. ha^{-1} na cultura do café(*Coffea arabica*), enquanto que Espinosa *et.al*(1995) observaram fitotoxidez de 35% aos 10 DAA na cultura da soja. Mello *et al.*(2000) observaram, numa escala de 1 a 9, fitotoxidade igual a 3,3 quando utilizaram imazethapir na dosagem de 100 g do i.a. ha^{-1} em alfafa (*Medicago sativa* L.). (Tabela 1)

Aos 15DAA lactofen foi o que causou fitotoxidade mais expressiva, com média de 93,3, enquanto que imazethapir, flumioxazin e chlorimuron – ethyl foram iguais estatisticamente e causaram danos menores à cultura comparados aos outros tratamentos. Mello *et. al.*(2000) observaram, numa escala de 1 a 9, fitotoxidade igual a 8,7 quando utilizaram lactofen na dosagem de 144 g do i.a. ha^{-1} em alfafa (*Medicago sativa* L.). O flumioxazim não diferiu estatisticamente da testemunha, e, fomesafen, lactofen, chlorimuron e lactofen + chlorimuron foram iguais estatisticamente e causaram morte das plantas. Mello *et al.*(2000) observaram aos

21 DAA morte das plantas tanto para fomesafen 225 g do i.a. ha^{-1} + 0,2 de adjuvante quanto para lactofen 144 g do i.a. ha^{-1} em alfafa (*Medicago sativa* L.). (Tabela 1)

Aos 30 DAA na avaliação de fitotoxidez, o flumioxazim não diferiu estatisticamente da testemunha, e, fomesafen, lactofen, chlorimuron e lactofen + chlorimuron foram iguais estatisticamente e causaram morte das plantas. Mello *et al.*(2000) observaram aos 21 DAA morte das plantas tanto para fomesafen 225 g do i.a. ha^{-1} + 0,2 de adjuvante quanto para lactofen 144 g do i.a. ha^{-1} em alfafa (*Medicago sativa* L) (Tabela 1)

Tabela 1 – Fitotoxicidade de herbicidas para a cultura da crotalária

FITOTOXIDADE					
7 DAA		**15 DAA**		**30 DAA**	
Tratamento		Tratamento		Tratamento	
T1	66,6 c	T1	93,3 e	T1	100 d
T2	60,0 c	T2	66,6 c	T2	100 d
T3	33,3 b	T3	26,6 b	T3	20 b
T4	40,0 b	T4	33,3 b	T4	0 a
T5	40,0 b	T5	40 b	T5	100 d
T6	66,6 c	T6	80 d	T6	100 d
T7	53,3 c	T7	66,6 c	T7	66,6 c
T8	0,0 a	T8	0 a	T8	0 a

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

A altura de plantas aos 15 DAA todos os tratamentos diferiram da testemunha, e o que causou maior redução do tamanho de plantas foi o lactofen, com média de 6cm não diferindo de fomesafen, chlorimuron – ethyl e lactofen + chlorimuron. Os herbicidas que menos reduziram o tamanho de plantas foram o flumioxazim com média de 40,6cm e imazethapir com média 35,6cm. (Tabela 2)

Tabela 2 – Altura de plantas nos tratamentos com herbicidas na cultura da crotalária

ALTURA DE PLANTAS (cm)			
15 DAA		**30 DAA**	
Tratamento		Tratamento	
T1	0,0 d	T1	0,0 e
T2	0,0 d	T2	0,0 e
T3	35,6 b	T3	36,3 c
T4	40,6 b	T4	45,3 b
T5	0,0 d	T5	0,0 e
T6	0,0 d	T6	0,0 e
T7	22,3 c	T7	25,3 d
T8	55,6 a	T8	56,0 a
CV 18,26 %		CV 25,17 %	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

O flumioxazin não diferiu estatisticamente da testemunha na avaliação de FS com média igual 90g, corroborando com Ronchi e Silva 2003 que observaram a tolerância do café ao flumioxazin na variável fitomassa da parte aérea. Enquanto que fomesafen, lactofen, chlorimuron – ethyl e lactofen + chlorimuron causaram morte das plantas. (Tabela 3)

Na variável produtividade, lactofen, fomesafen, lactofen + chlorimuron e fomesafen+ imazethapir reduzem a produtividade a zero. Wichert & Talbert (1993) quando aplicaram 220g i.a. ha^{-1} de lactofen na cultura da soja não observaram redução de produtividade, enquanto a cultura da crotalária não teve produtividade alguma com a aplicação de 192 g i.a. ha^{-1},

evidenciando novamente a sensibilidade dessa cultura ao lactofen. O imazethapir não difere estatisticamente da testemunha com média de 137 Kg ha^{-1}. (Tabela 4)

Tabela 3 – Fitomassa de plantas nos tratamentos com herbicidas na cultura da crotalária

FITOMASSA DE 10 PLANTAS (g)			
Sem transformação		**Com transformação**	
Tratamento		Tratamento	
T1	0,0 c	T1	1,0 c
T2	0,0 c	T2	1,0 c
T3	68,6 b	T3	8,2 a
T4	90,0 a	T4	9,5 a
T5	0,0 c	T5	1,0 Bc
T6	0,0 c	T6	1,0 Bc
T7	22,6 c	T7	4,8 b
T8	98,3 a	T8	9,9 a
CV 40,74 %		CV 21,27 % %	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Produtividade da crotalária em kg ha^{-1}.

PRODUTIVIDADE kg ha^{-1}	
Tratamento	Kg ha^{-1}
T1	0,0 c
T2	0,0 c
T3	137,0 a
T4	109,6 b
T5	0,0 c
T6	0,0 c
T7	16,0 c
T8	150,0 a
CV 24,49 %	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

.

CARVALHO, M.A.C.*et al.*; Produtividade de milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v-39 n° 1. p 47-53. 2004

ERASMO E.A.L et al.. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

ESPINOSA, N. C.; Tolerância da soja (*Glycine max* (L.) MERRIL) ao herbicida lactofen. **Revista Ceres.** V 42 n. 239 p. 10-24, 1995

INOMOTO, M. M. et. al.. Avaliação em casa de vegetação do uso de sorgo, milheto e crotalária no manejo de *Meloidogyne javanica.* **Tropical Plant Pathology,** v. 33, n. 2, 2008.

INOMOTO, M. M. et. al.. Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira,** v. 30, n.1, p. 39-44, 2006.

MELLO, G. et. al.. Seletividade de Herbicidas, Aplicados em Pós-Emergência, às

plantas de alfafa. **Planta Daninha,** v. 18, n. 2, p. 323-330, 2000.

PROCOPIO, S.O. et.al. Potencial de uso dos herbicidas chlorimuron-ethyl, Imazethapyr e cloransulam-methyl na cultura do feijão. **Planta Daninha,** v. 27, n. 2, p. 327-336, 2009.
RONCHI, C.P. e SILVA. A.A.Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós emergência.**Planta Daninha,** v.21, n.3, p.421-426, 2003.

SILVEIRA, P. M. & RAVA C. A.; Utilização de Crotalária no Controle de Nematóides da Raiz do Feijoeiro.**EMBRAPA.** Comunicado técnico 74. setembro de 2004. Disponível em <http://guapore.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_74.pdf> acesso em 06 de dezembro de 2009.

SOUZA, R. T. et. al.. Seletividade de combinações de herbicidas latifolicidas com lactofen para a cultura de soja. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.99-106, 2002.

VALLE, L. A. et. al.. Reação de algunas espécies vegetais, principalmente leguminosass, ao nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe. **Nematologia Brasileira,** v. 20, n.2, 1996.
WICHERT, R.A. & TALBERT, R.E.; Soybean (*Glycine max*(L.)) Response to lactofen. **Weed Science.** V. 41, p. 23-27, 1993
ZAMBOLIM, L. *et al.*; Mecanismo de ação de herbicidas. **Produtos fitossanitários.** 1°ed, Viçosa-MG, UFV, 2008

INTERFERÊNCIA DA BUVA EM ÁREAS CULTIVADAS COM SOJA

GAZZIERO,D.L.P.[1]; ADEGAS,F.S.[1]; VOLL,E.[1]; VARGAS,L.[2]; KARAM,D.[3]; MATALLO,M.B.[4] CERDEIRA,A.L.[5]; FORNAROLI,D.A.[6]; OSIPE,R.[7]; SPENGLER,A.N. [8]; ZOIA,L.[8]

[1]Embrapa Soja.;[2]Embrapa Trigo.;[3]Embrapa Milho e Sorgo.; [4]Instituto Biológico de Campinas.; [5]Embrapa Meio Ambiente.;[6]Faculdade Integrada de Campo Mourão.; [7]UENP-CLM.; [8]Estagiários da Embrapa soja. Caixa Postal: 231, CEP 86001-970. Londrina-PR. gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo
O aumento de incidência de buva nas áreas de cultivo da soja era previsto como consequência da adoção do plantio direto e das características inerentes a essa planta daninha, como o tamanho de suas sementes, a prolificidade, a dispersão pelo vento e a germinação na superfície do solo. A buva é uma planta nativa das Américas e sempre esteve presente na relação das principais espécies invasoras no Brasil. Nos últimos anos esta espécie passou a ser uma das principais infestantes das áreas de cultivo do sistema soja-milho-trigo na região sul do Brasil. O objetivo do trabalho foi analisar a interferência causada pelas plantas de buva na cultura da soja. Três experimentos foram conduzidos na safra 2008/2009 e um na safra 2009/2010, todos em áreas comercias escolhidas aleatoriamente e cujo manejo da área e do cultivo havia sido feito pelo produtor. A metodologia constou da determinação do rendimento de grãos em relação a diferentes níveis de infestação da buva. Paralelamente, foram coletadas amostras de soja provenientes do graneleiro de uma colheitadeira que operava na área, para a classificação dos grãos quanto ao teor de umidade e impureza. Os resultados indicam que a interferência da buva cultura da soja não se limita a reduções do rendimento de grãos, cujos valores em média apresentaram perdas que variaram de 1174Kg ha^{-1} a 1469 Kg $há^{-1}$ nos maiores níveis de infestação, o que correspondeu a até 48% de perdas em relação a área sem infestação. Nos níveis mais baixos de infestação as perdas relativas de rendimento em comparação com as áreas sempre limpas variaram no diferentes experimentos de 2% a quase 5%. A presença da buva interferiu também na classificação comercial da soja, chegando a aumentar a umidade dos grão em percentuais que variaram de 2 a 7% e a impureza de 1,8% a mais de 6% dependendo do nível de infestação.
Palavras-chave: Mato-Competição, C*onyza*, Plantas Daninhas.

Abstract
The increasing incidence of horseweed in areas of soybean was expected as a result of no-tillage and the inherent characteristics of this weed, such as the size of its seeds, prolificacy, and wind dispersal and germination on the soil surface. Horseweed is a plant native to the Americas and has been a major invasive species in Brazil. Recently this species has become a major weed in soybeans, corn, and wheat in southern Brazil. The objective of this study was to analyze the competition caused by horseweed in soybean. Three experiments were conducted in 2008/2009 crop season and one in the 2009/2010. The areas were chosen at random where the weed management had been conducted by the grower. The methodology consisted of determining grain yield in relation to levels of horseweed infestation. Samples were also collected from a harvesting machine that operated in the area for grain moisture and impurity evaluations. The results indicate that the effect of horseweed on soybean was not limited to loss of yield, whose values varied from 1174 to 1469 Kg/ha at the highest levels of infestation, 48% loss compared to control without infestation. At lower levels of infestation losses varied from 2 to 5%. The presence of horseweed also affected the quality of soybeans grain increasing the moisture from 2% to 7% and impurity from 1.8% to more than 6%.
Key-words : Weed competition, Conyza, Weeds

Introdução

Soja infestada com plantas daninhas está sujeita as diferentes formas de interferência. Segundo (Velini, 1997) o termo interferência refere-se a todo o conjunto de processos pelos quais as plantas daninhas podem influenciar uma determinada cultura. Os efeitos da convivência das plantas daninhas com a soja podem se manifestar de forma direta, pela competição por elementos essenciais ao crescimento, disponíveis no ambiente, como luz, água e nutrientes e cujas consequências vão se manifestar sobre o rendimento e a qualidade do produto podendo chegar a 70% de redução de rendimento nos casos mais graves de infestação segundo relato de Vargas e Gazziero (2010). A interferência pode ocorrer também de forma indireta pela influência negativa sobre o manejo da cultura, a eficiência técnica da colheita e o beneficiamento de grãos. As culturas de safrinhas e o período de entressafra têm permitido grande multiplicação das espécies daninhas, já que em muitos casos, o controle destas plantas não é realizado convenientemente. Nestes períodos, tanto na região sul do

Brasil, como o Brasil central, tem-se observado importantes aumentos do banco de sementes, que acabam por germinar com grande intensidade durante a safra de verão, ou continuar seu ciclo, como é o caso da buva. Espécies que estão presentes em nossas lavouras desde os primeiros anos de cultivo da soja, adaptaram-se e passaram a ocorrer de forma desequilibrada nas áreas em que não se adota um adequado manejo de entressafra, mostrando de forma clara a necessidade de ocupação racional do solo pelo homem, durante o ano todo. A buva é uma planta nativa das Américas e sempre esteve presente na relação das principais espécies invasoras no Brasil. As espécies mais frequentes são a *Conyza canadensis* (ERICA) e *C. bonariensis* (ERIBO), que são morfologicamente muito semelhantes (Kismann e Groth 1999) . O aumento de incidência nas áreas de cultivo da soja era previsto como conseqüência da adoção do plantio direto e das características inerentes a essa planta, como o tamanho de suas sementes a prolificidade, a dispersão pelo vento e a germinação na superfície do solo. (Gazziero 1998). A germinação ocorre na entressafra, e com maior intensidade nos meses de junho a agosto. A partir da safra 205/2006 esta espécie passou a ser uma das principais infestantes das áreas de cultivo do sistema soja-milho-trigo na região sul do Brasil. Além de confirmação da presença de plantas resistentes ao glyphosate (Vargas et al. 2007) outros fatores como época de aplicação foram fundamentais para determinação da infestação que transcendeu a semeadura da soja ocasionando competição com a cultura. Experimentos foram conduzidos na safra 2008/2009 e 2009/2010 com o objetivo de analisar a interferência causada pelas plantas de buva em soja.

Materiais e métodos

Na safra 2008/2009 foram conduzidos três experimentos nas regiões Centro Oeste - Oeste do estado do Paraná e um na safra 2009/2010 na região Noroeste, todos em áreas comercias escolhidas aleatoriamente. O manejo destas áreas foi realizado pelo produtor e com diversificação dos locais e anos procurou-se dar uma idéia sobre as conseqüências da presença da buva nas áreas de produção de soja.O primeiro experimento foi conduzido em Juranda, PR, em 06/02/2009. Como nos demais experimentos, no momento da colheita da lavoura, selecionou-se parcelas de 2m x 4m, com diferentes níveis de infestação de buva. Nesse experimento, tomou-se como referência o número de hastes por m². O número médio de hastes em cada nível foi: nível I ou testemunha sem planta daninha, nível II com 3,9 hastes/m², nível III com 9,9 hastes/m², nível IV com 13, hastes/m², nível V com 31,8 hastes/m², e nível V com 48,1 hastes/m². Paralelamente, em uma área contígua ao experimento,amostras de soja foram colhidas do graneleiro da colheitadeira que operava na área, para a classificação dos grãos quanto ao teor de umidade e impureza. Procurou-se estabelecer uma relação entre os níveis de infestação do experimento e as coletas tomadas para a classificação comercial. A impureza e a determinação da umidade das amostras obtidas na colheitadeira foram feitas seguindo-se metodologia para determinação do padrão comercial, utilizado pelo setor de recebimento da Cooperativa Coamo.

O segundo experimento foi feito no distrito de Piquirivai município de Campo Mourão em 12/3/09. A metodologia constou da determinação de seis níveis de infestação, baseado na media de quatro repetições por m². Considerou-se nível I como a testemunha sem plantas daninhas, o nível II com 4,7 plantas/m², o nível III com 7,4 plantas/m², nível IV com 10,1 plantas/m², nível V com 12,3 plantas/m², e nível VI com 16,3 plantas/m². Foram coletadas todas as plantas de soja de uma área de 2 x 4 metros, compondo assim uma repetição de cada nível. Depois, nessa mesma área procedeu-se a contagem das plantas de buva considerando-se o numero de plantas em função da haste principal logo acima do solo e o número de hastes secundárias (hastes) uma vez que é comum ocorrer rebrota devido as características da espécie ou pela aplicação de herbicidas. Após, foi realizada a trilha, a abanação, o peso dos grãos e a determinação da umidade, para então calcular o rendimento em Kg há$^{-1}$. O terceiro experimento foi conduzido em Campo Mourão em 13/03/09. A metodologia foi semelhante a do primeiro experimento porém os níveis de infestação variaram da seguinte forma; nível I ou testemunha sempre limpa, nível II com 1,6 plantas/m², nível III com 3,3 plantas/m², nível IV com 8,8 plantas/m², nível V com 12,2 plantas /m², e nível V com 18plantas/m². O quarto experimento foi coletado na safra 2009/2010 em 25/02/2010 no município de Floresta, PR. Os níveis de infestação deste trabalho variaram da seguinte forma: nível I ou Testemunha sem planta daninha, nível II com 2,0 plantas/m², nível III com 7,0 plantas/m², e nível IV com 14,8 plantas/m² .Os dados dos experimentos foram submetidos a analise da variância e as medias agrupadas pelo teste de Scott & Knott a 0,5%.

Resultado e discussão

No experimento conduzido em Juranda PR, o rendimento foi significativamente reduzido a partir do terceiro nível de infestação o que correspondeu a cerca de 10 hastes por m^2 em média, ou aproximadamente quatro plantas por m^2 . Esta infestação foi responsável pela redução de 22% do rendimento relativo a área sem infestação, chegando a 37% em áreas com maiores infestações (Figura 1).

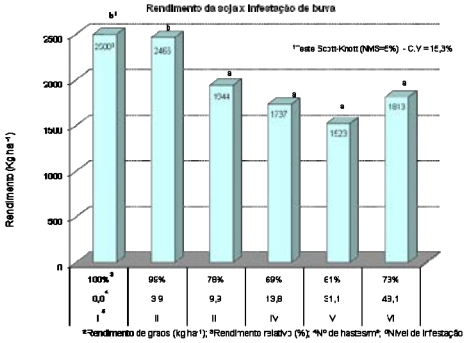


Figura 1. Rendimento do soja (kg/ha) quando submetida a diferentes níveis de infestação de buva. Juranda – PR. Embrapa Soja – 2009. Experimento 1.

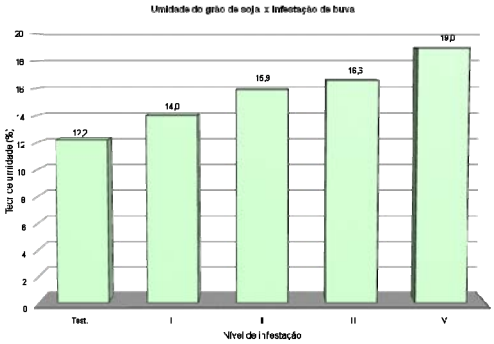


Figura 2. Teor de umidade dos grãos de soja quando submetidos a diferentes níveis de infestação de buva. Juranda – PR. Embrapa Soja 2009. Experimento 1.

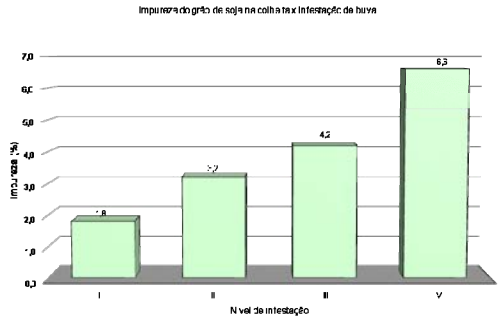


Figura 3. Classificação da impureza da soja quando submetida a diferentes níveis de infestação de buva. Juranda – PR. Embrapa Soja 2009. Experimento 1

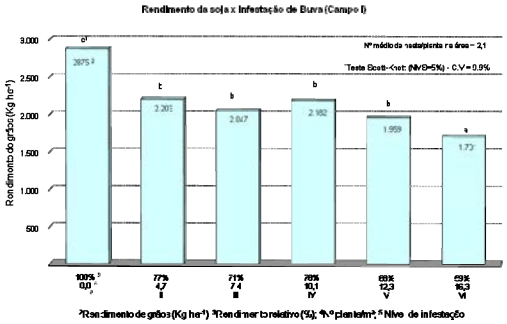


Figura 4. Rendimento do soja (kg/ha) quando submetida a diferentes níveis de infestação de buva. Piquirivai - Campo Mourão – PR. Embrapa Soja – 2009. Experimento 2.

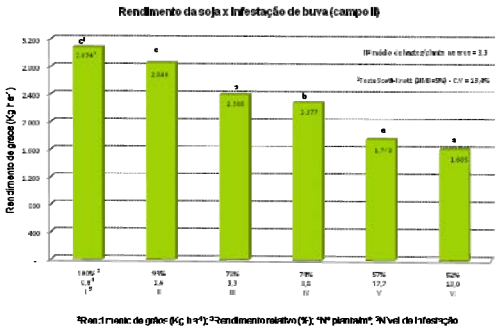


Figura 5. Rendimento do soja (kg/ha) quando submetida a diferentes níveis de infestação de buva. Campo Mourão – PR. Embrapa Soja – 2009.

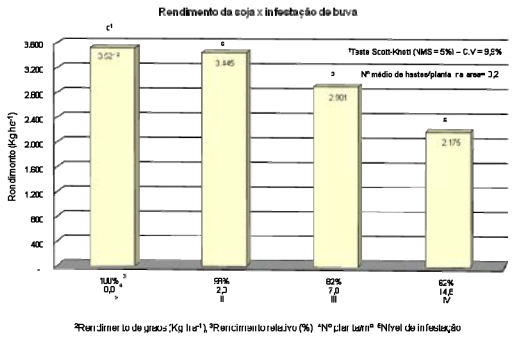


Figura 6. Rendimento do soja (kg/ha) quando submetida a diferentes níveis de infestação de buva. Floresta – PR. Embrapa Soja – 2010. Experimento 4.

Quando a soja é cultivada em um ambiente com a presença de plantas daninhas, é comum observar que estas espécies continuam vegetando por ocasião da maturação da cultura. Nesta situação, há transferência no processo de trilha, da umidade da invasora para os grãos da cultura. A coleta das amostras para análise do teor de umidade nos grãos de soja mostrou que houve aumento de até 7% (Figura 2). Já a impureza, aumentou progressivamente chegando a 6,6% (Figura 3). Quanto maior for a umidade e a impureza menor será o valor recebido pelo produtor. Desta forma, além da redução do rendimento, a presença da buva interferiu também na qualidade final do produto. No segundo experimento, conduzido em Piquirivai, distrito rural de Campo Mourão, as perdas no rendimento também foram proporcionais aos níveis de infestação chegando a 1174 kg $há^{-1}$de perda com média de 16 plantas por m^2, o que equivale 41% do rendimento relativo comparativamente a área sempre limpa (Figura 4). A média de rebrotas (ou hastes) por planta de buva, considerando-se os seis níveis de infestação foi de 2,1 hastes ou rebrotas por planta. Nas condições do experimento 3, conduzido em Campo Mourão, as perdas com nível médio de 18 plantas por m^2 chegaram a 1469 kg $há^{-1}$ ou seja, 48% de perda do rendimento em relação a área mantida sempre limpa (Figura 5). A média de todos os níveis de infestação registrou 3,3 rebrotas ou hastes por planta. O quarto experimento foi conduzido em 2010 em Floresta, PR. Nesta safra ocorreu maior precipitação o que permitiu a cultura fechar rapidamente enquanto as plantas de buva que sobreviveram se recuperavam das aplicações de herbicidas . Assim, a buva superou a soja mais tardiamente que o ano anterior. Porém, a tendência da mato-competição foi a mesma, caracterizando-se por perdas significativas com o aumento do nível de infestação, chegando a 1346 Kg $há^{-1}$ ou 38% de redução de rendimento em comparação a área sempre limpa (Figura 5). Conclui-se que a interferência da buva na cultura da soja não se limita a perdas do rendimento, cujos valores de redução variaram de 1.174 kg $há^{-1}$ a 1.469 kg $há^{-1}$, nas maiores infestações medias. Nos mais baixos níveis de infestação as perdas relativas variaram de 2 a 5% comparativamente a área sempre limpa. Adicionalmente, a presença da buva também interfere na classificação comercial dos grãos, chegando a aumentar o teor de umidade de 2 a 7%, conforme o nível de infestação e a impureza de 1,8 a 6,6%.

Literatura Citada

GAZZIERO,D.L.P **Control of Weeds *in*: No-tillage Cultivation**. In: NO-TILLAGE CULTIVATION OF SOYBEAN AND FUTURE RESEARCH NEEDS IN SOUTH AMERICA, 1998, Foz do Iguaçu.Proceedings…[S.l]:JIRCAS, 1998.p.43-52.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., p.152-156, 278-284. 1999.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DALMAGRO,T. Buva (/Conyzabonariensis/)resistente ao glyphosate na região suldo Brasil. ***Planta Daninha**, *v.25, n.3, p.573-578, 2007.

VARGAS, L.; GAZZIERO, D.L.P.; **Manejo de Buva Resistente ao Glifosato**. Passo Fundo:Embrapa Trigo 2009. 16paginas. (Embrapa Trigo. Documentos, 91).

VELINI, E. D. **Interferências entre Plantas Daninhas e Cultivadas**. In: SIMPÓSIO SOBRE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 1., 1997, Dourados. **Anais...**Dourados: 1997. v. 1, p. 29-49.

FITOINTOXICAÇÃO CAUSADA POR DERIVA DE GLYPHOSATE EM SOJA CONVENCIONAL

GAZZIERO,D.L.P.[1];ADEGAS,F.S.[1];VOLL,E.[1];CERDEIRA,A.[2];MATALO,M.[3];KARAM,D.[4]; VARGAS,L[5];OSIPE,R.[6] ; ALMEIDA,S.D.B.[3];FRANCO,D.A.S.[3]; MOURA e MELO,M.A.M.[3]

[1]Embrapa Soja; [2] Embrapa Meio Ambiente; [3] Instituto Biológico-SP; [4] Embrapa Milho e Sorgo;
[5]Embrapa Trigo, [6]UENP-CLM.–Embrapa Soja Cx Postal 231, CEP 86001-970 gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo

Para simular as conseqüências da deriva de glyphosate na soja convencional, BRS 232, foram conduzidos cinco experimentos, em Londrina, PR, Brasil. Os tratamentos contemplaram doses isoladas do herbicida e em mistura com sulfato de manganês. Estas doses correspondem à volumes que variaram de 0,6% a 38% da dose comumente indicada na soja resistente. Os resultados mostraram desde leve clorose até a morte de plantas na dose mais alta. Houve acúmulo de ácido chiquímico nas plantas tratadas com glifosate, tanto nos folíolos desenvolvidos como em desenvolvimento, sendo que nesse caso, esse acúmulo ocorreu no intervalo entre 1 e 10 dias após aplicação dos tratamentos (DAT). Apos 30 DAT, os níveis de ácido chiquímico retornaram ao normal, não diferindo significativamente daqueles observados nas plantas testemunha. Perdas de rendimento foram observadas a partir de 0,48 l de glyphosate p.c. ha^{-1} (0,31 g.i.a.ha^{-1}), sugerindo que, caso ocorra deriva deste produto para lavouras de soja convencional a eliminação não é necessária na maioria dos casos, pois a cultura tem condições de se recuperar .

Palavras chave: soja transgênica; fitointoxicação;

Abstract

This study was conducted to verify the effect of glyphosate drift on conventional soybean, (non herbicide resistant) cultivar BRS 232. Four experiments were made in Londrina, PR, Brazil. The treatments were glyphosate alone and with manganese sulphate + urea, at concentration varying from 0.6% to 38% of the usual glyphosate rate, used in glyphosate resistant soybean (GRS). Effects on chlorosis intensity and death of plants mainly at the highest rate were observed. High yield losses were detected with 0.48 L.p.c.ha^{-1}, (0.311 g.i.a.ha^{-1}). Shikimic acid levels increased in plants treated with glyphosate in both developed and developing leaflets between 1 and 10 days after treatment (DAT). After 30 DAT, Shikimic acid levels returned to normal and did not differ significantly from those observed in control plants. Yield losses were observed from 0.48 Lha^{-1} of formulated glyphosate (0.31 g.i.a.ha^{-1}), suggesting that in the event of drift of this product to conventional soybean, crop elimination is not necessary in most cases because the crop is able to recover.

Words key: transgenic soybean; phytotoxicity

Introdução

Glyphosate é um produto registrado no Brasil há mais de 30 anos, para controlar mais de 150 plantas consideradas daninhas (Rodrigues & Almeida, 2005). Atua na síntese de aminoácidos de cadeia aromática inibindo a enzima EPSPs (enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase) cuja rota sintetiza proteínas, vitaminas (K e E), hormônios, alcalóides e outros produtos essenciais ao crescimento e desenvolvimento das plantas. As culturas modificadas geneticamente para resistência ao glyphosate apresentam uma seqüência alterada para a enzima EPSPs. A modificação genética é feita pela introdução de um gene denominado CP4 proveniente de uma bactéria do gênero *Agrobacterium*, encontrada no solo e que confere insensibilidade à enzima EPSPs ao glyphosate (Madsen & Jensen, 1998; Trezzi et al., 2001). Na soja, a dose comercial normalmente varia de 1,5 a 2,5 l. p.c. ha^{-1} , da formulação de glyphosate 480 g. e.a., ou 648 g i.a. Com a liberação de plantio da soja transgênica resistente ao glyphosate, aumentaram os problemas com a deriva desse produto na soja não modificada, conhecida como convencional. O objetivo do presente trabalho foi estudar os efeitos da simulação da deriva de glyphosate na soja convencional.

Material e métodos

Foram conduzidos cinco experimentos na Embrapa Soja, sendo dois na safra de 2007/08, dois na de 2008/09 e um na de 2009/10. A cultivar utilizada foi a BRS 232, não transgênica. Os tratamentos constaram de glyphosate, nas doses de 0,015; 0,03; 0,06; 0,12; 0,24; 0,48; 0,96 litros do produto comercial ha^{-1}, alem de

uma testemunha e a dosagem de 0,12 em combinações com sulfato de manganês ($MnSO_4$) + uréia (N) (Tabelas 1 e 2). A formulação utilizada foi 648g. i.a. de sal isopropilamina - 480g de equivalente ácido (e.a), As aplicações foram realizadas com pulverizador a CO_2 com vazão de 200 $l.ha^{-1}$ de calda. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas com auxilio de uma escala com os seguintes conceitos: 0 a 30% - ausência de sintomas ou dano leve; 31 a 60% - dano mediano; 61 a 100% - dano com possibilidade de prejuízo no rendimento. No final do ciclo da cultura foi analisado o peso de grãos em cada um dos experimentos.

Em todos os experimentos o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com 4 repetições. Os dados foram submetidos a analise da variância pelo teste F e as medias comparadas pelo teste Scott-Knott. O experimento 1 foi semeado em 07/11/2007 em parcelas de 10 m^2 de área total. A simulação da deriva foi feita com a aplicação dos tratamentos sobre a soja, aos 30 dias após a emergência (DAE), no estádio V6. O Sulfato de manganês + uréia foi aplicado com a soja em V8. O experimento 2 foi semeado em 10/12/2007. Utilizou-se, a mesma dimensão de parcelas, e as mesmas formas de avaliação que no experimento 1. Porem, as aplicações de simulação foram feitas um pouco mais tarde, com a soja no estádio V8 e a aplicação de sulfato de manganês + uréia em R1. O experimento 3 **f**oi semeado em 04/11/2008 em parcelas de 20m^2 de área total. A simulação da deriva foi feita aos 15 dias após a emergência (DAE), com a soja no estádio fenológico V2. No tratamento 8, sulfato de manganês + uréia foi aplicado quando a soja estava em V3. No tratamento 9, a aplicação foi feita mistura em tanque. O experimento 4 Diferenciou do experimento 3 pela época de aplicação dos tratamentos. A aplicação foi feita aos 30 DAE com a soja no estádio V5. No tratamento 8, o sulfato de manganês + uréia, foi aplicado com a soja em V8. No tratamento 9 manganês + uréia foi misturado no tanque. Para complementar as informações sobre os efeitos da simulação, nos experimentos 3 e 4 foi medida a área do trifólio, que por ocasião da aplicação estava em inicio de desenvolvimento, bem como o teor de clorofila. No experimento 4 também foi analisado o índice de vegetação por diferença de normalidade. O experimento 5 foi conduzido na safra 2010 com as mesmas características dos experimentos anteriores, porem com o objetivo de gerar informação sobre os teores de acido chiquimico nas plantas que receberam diferentes quantidades de glyphosate. A aplicação foi realizada 20 dias após a emergência com a soja no estádio V4. Trifolios desenvolvidos e em desenvolvimento foram coletados em diferentes períodos, após a aplicação, secos em estufas e analisados por HPLC, de acordo com metodologia descrita por Matallo et. al (2009)..

Resultado e discussão

No experimento 1 a fitointoxicação mostrou dano visual praticamente desprezível até a dose de 0,12 $l.ha^{-1}$ do produto comercial. A partir de 0,24 $l.ha^{-1}$ os sintomas aumentaram consideravelmente chegando a 100% com a maior dosagem. Quanto ao rendimento de grãos, observou-se que apenas as duas maiores doses interferiram significativamente na redução (Tabela 1). No experimento 2 ocorreu a mesma tendência quanto ao impacto visual, porém com intensidade um pouco maior na primeira avaliação com 0,12 $l.ha^{-1}$, quando o dano foi considerado mediano. Mas a cultura mostrou rápida recuperação e novamente as maiores doses foram as que provocaram reduções significativas no rendimento. O uso de sulfato de manganês + uréia aplicado após o herbicida, não resultou em benefícios aparentes nos dois experimentos. A intensidade do dano de glyphosate, variou com as doses de simulação e caracterizou-se por clorose, redução na área do trifólio em desenvolvimento e morte de planta, nas maiores concentrações. Segundo Trezzi et al. (2001), as plantas afetadas por glyphosate apresentam sintomas que variam conforme a espécie, tamanho e condições de umidade e temperatura e se manifestam pela paralisação do crescimento, plantas murchas, clorose, necrose e finalmente plantas mortas**.**

Tabela 1. Percentual de fitointoxicação e rendimento de grãos, após a aplicação do herbicida (DAA), nos experimentos de simulação de deriva de glyphosate em soja convencional. .Embrapa Soja 2008.

Tratamentos	I.A ($l/g.ha^{-1}$)	P.C ($l.ha^{-1}$)	Experimento 1		Experimento 2		
			Fito(%) 16DAA	Rendimento ($Kg\ ha^{-1}$)	Fito (%) 7DAA	Fito (%) 14DAA	Rendimento ($Kg\ ha^{-1}$)
1 – Gly[1]	0,010	0,015	3,0	3.900 [c]	8,8	0,0	2.542 [c]
2 – Gly	0,019	0,03	7,5	3.542 [c]	6,3	0,5	2.766 [c]
3 – Gly	0,039	0,06	6,3	3.668 [c]	11,3	0,0	2.762 [c]
4 – Gly	0,078	0,12	7,5	3.971 [c]	37,5	2,5	2.938 [c]
5 – Gly	0,156	0,24	56,3	2.985 [c]	43,8	15,0	2.756 [c]
6 – Gly	0,311	0,48	81,3	1.341 [b]	78,8	55,0	1.294 [b]
7 – Gly	0,622	0,96	100,0	0 [a]	100,0	100,0	184 [a]
9 Gly + $MnSO_4$ + N	0,078+ 350+0,5%vv	0,12+ 1,5+ 0,5% v.v	2,0	3.554 [c]	40,0	5,0	2.867 [c]
8 – TSA	-	-	0,0	3.813 [c]	0,0	0,0	2.568 [c]

[1]Glyphosate: Roundup Transorb - TSA: Testemunha sem aplicação $MnSO_4$: Sulfato de Manganês - N: Uréia 45%. [2] Medias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott a 5%.

No experimento 3, o dano visual também foi mediano com a dosagem 0,12 l.ha^{-1} , mas com rápida recuperação (Tabela 2). O percentual de fitointoxicação foi maior com o aumento de dose. A partir de 0,48 l.ha^{-1} a recuperação foi mais lenta, mas apenas com 0,96 l ha^{-1} ocorreu redução significativa da produção. No experimento 4, a simulação da deriva com 0,24 l ha^{-1} apresentou dano mediano, rápida recuperação, e o rendimento não foi estatisticamente diferente das menores dosagens. Porem, doses de 0,48 l.ha^{-1} ou mais, reduziram o rendimento. O uso de sulfato de manganês e uréia aplicado junto com o herbicida evidenciou efeito, reduzindo o dano visual. Avaliações complementares de área foliar, clorofila e índice de diferenciação de vegetação reforçam os resultados das avaliações visuais e de rendimento. No experimento 5, o acúmulo de ácido chiquímico pelas plantas de soja, no caso dos folíolos em desenvolvimento, a (Tabela 3) ocorreu incremento não significativo nos teores desse composto frente à dose de 0,03 L.ha^{-1} de glyphosate. A partir de 0,06 L.ha^{-1} desse herbicida, tanto aplicado sozinho ou em mistura com MnSO4 e nitrogênio em aplicação única ou seqüencial, mostrou haver um aumento significativo na concentração de ácido chiquímico, superior à testemunha, com picos ocorrendo aos 3 DAT para todas as concentrações exceto na dose de 0,48 L.ha^{-1} cujo pico de concentração ocorreu aos 7 DAT. A partir dos 10 DAT os níveis de ácido chiquímico tendem a decair, alcançando aos 30 DAT valores estatisticamente semelhantes ao detectado na testemunha, indicando uma possível degradação do glyphosate pelas plantas ao ácido aminometilfosfônico, consideravelmente menos ativo do que o glyphosate (Reddy et. al., 2004). Os resultados mostram que a deriva de glyphosate, caracterizada por doses iguais ou superiores a 0,06 L.ha^{-1} desse produto, produziu um intervalo de 1 a 10 dias após a aplicação, no qual o ácido chiquímico permanece significativamente elevado, acima do normal, antes da planta se recuperar de sua aplicação, de acordo com os resultados obtidos por Anderson et. al. (2001).

Os resultados deste trabalho mostram que a soja BRS 232 suporta dosagem de 0,24 l.ha^{-1} (0,156 g.i.a.) de glyphosate, embora a avaliação visual e outras medições tenham sugerido possibilidade de danos com reflexo na produtividade. O aumento na quantidade de acido chiquimico pode ser utilizado como um indicativo de fitointoxicação por glyphosate em soja convencional.

Literatura citada

ANDRESSON, K.A.;COBB, W.T.; LOPER,B.R. Analytical Method For v Determination of Shikimic Acid: Shikimic Acid Proportional to Glyphosate Application Rates. Commun. Soil Sci**. Plant Anal.** , 32 (17 &18), 2831-2840 (2001)

MADSEN, K.H. ; JENSEN, J.E. **Meeting and training on risk analysis for HRCs and exotic plants**. Piracicaba: FAO, 1998. 101p.

MATALLO, M.B.2, ALMEIDA, S.D.B.2, CERDEIRA, A.L.3, FRANCO, D.A.2, BLANCO, F.M.G.2,MENEZES, P.T.C.2, LUCHINI, L.C.4, MOURA, M.A.M.2 and DUKE, S.O. MICROWAVE-ASSISTED SOLVENT EXTRACTION AND ANALYSIS OF SHIKIMIC ACID FROM PLANT TISSUES **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, p. 987-994, 2009. Número Especial

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**, 5^{a} ed., Londrina: 2005. 591p.

REDYY,K.N.;RIMANDO,A.M.; DUKE,S.O. **Aminomethylphosphonic Acid, Metabolite of Glyphosate**, Causes Injury in Glyphosate-Treated, Glyphosate-Resistant Soybean. J. Agric. Food Chem, 2004, 52, 5139-5413.

TREZZI,M.M; KRAUSE,N.D.; VIDAL,R.A. **Inibidores de EPSPs**. In: VIDAL,R.A.& MEROTO,Jr.,A**. Herbologia**. Porto Alegre, 2001. 152p.

Tabela 2. Percentual de fitointoxicação e rendimento de grãos, após a aplicação do herbicida (DAA), nos experimentos de simulação de deriva de glyphosate em soja convencional.Embrapa Soja 2009.

			Experimento 3						Experimento 4							
			Fitointoxicação (%)						Fitointoxicação (%)							
Tratamentos	I.A (lt./kg ha^{-1})	P.C (lt. ha^{-1})	5 DAA	16 DAA	23 DAA	Rend. (Kg. ha^{-1})	Área foliar (cm²)[2]	Cloro fila[3]	7 DAA	15 DAA	21 DAA	28 DAA	Rend. (kg ha^{-1})	Área foliar (cm²)	Cloro fila[3]	NDVI[4]
1 – Gly[1]	0,010	0,015	0,8	0,8	0	3.397 [b]	829 [e]	32 [g]	0	0,5	0,5	0	3.621 [c]	1.749 [c]	29 [g]	0,55 [a]
2 – Gly	0,019	0,03	2,5	2	0,8	3.019 [b]	882 [e]	31 [f]	0	0,8	1,3	1,3	3.358 [c]	1.609 [c]	29 [g]	0,51 [c]
3 – Gly	0,039	0,06	17,5	3,8	0	3.490 [b]	864 [e]	27 [e]	0,8	0	0	0	3.502 [c]	1.716 [c]	29 [g]	0,58 [a]
4 – Gly	0,078	0,12	50	10	0,8	3.152 [b]	688 [d]	22 [d]	16,3	5	1,8	0,8	3.304 [c]	1.668 [c]	24 [e]	0,58 [a]
5 – Gly	0,156	0,24	75	50	25	3.359 [b]	581 [c]	11 [c]	42,5	12,5	4	0	3.215 [c]	1.203 [c]	18 [c]	0,46 [c]
6 – Gly	0,311	0,48	86,3	86,3	81,3	2.816 [b]	375 [b]	8 [b]	70	45	42,5	35	2.756 [b]	745 [b]	14 [b]	0,33 [b]
7 – Gly	0,622	0,96	100	99,5	99,5	659 [a]	74 [a]	0 [a]	87,5	83,8	82,5	81,3	1.159 [a]	150 [a]	0 [a]	0,23 [a]
8 - Gly + $MnSO_4$ + N (seqüencial)	0,078 +350 0,5%	0,12+ 1,5+ 0,5 %v.v	52,5	14,5	1,3	3.595 [b]	713 [e]	21 [h]	20	5	5	0,8	3.431 [c]	1.525 [c]	21 [h]	0,57 [a]
9- Gly + $MnSO_4$+N (única)	0,078 +350 0,5%	0,12+ 1,5+ 0,5%v.v	22,5	2,8	0	3.415 [b]	884 [d]	30 [d]	5,5	1,5	0,8	0	3.426 [c]	1.611 [c]	28 [b]	0,51 [a]
10 – TSA	-	-	0	0	0	3.222 [b]	842 [e]	35 [f]	0	0	0	0	3.423 [c]	2.268 [c]	32 [f]	0,60 [c]

[1]Glyphosate: Roundup Transorb - TSA: Testemunha sem aplicação - $MnSO_4$: Sulfato de Manganês - N: Uréia 45%.
[2]Utilizado com aparelho LI3100, para medir área foliar (aos 10 DAA e 7 DAA respectivamente para experimentos 3 e 4). [3]Feito com aparelho SPAD502, para clorofila (aos 10 DAA e 7 DAA respectivamente para os experimentos 3 e 4). [4] NDVI: índice de vegetação por diferença de normalidade feito com aparelho Greenseeker(7 DAA). [5]Medias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott a 5%.

Tabela 3. Valores médios de produtividade e quantidade de ácido chiquímico presente nos folíolos em diferentes épocas após aplicação dos tratamentos. Embrapa Soja 2010.

		Acido Chiquímico mg.kg^{-1}										
		Folíolo em desenvolvimento[2]									Folíolos desenvolvidos	
		9/12/09	11/12/09	15/12/09	17/12/09	8/1/09	19/12/09	21/12/09	24/12/09	28/12/09	9/12/09	11/12/09
Trat. (PC. lt ha^{-1})	Kg.ha^{-1}	1 DAA	3 DAA	7 DAA	10 DAA	30 DAA	1 DAA Seq.	3 DAA Seq.	7 DAA Seq.	10 DAA Seq.	1 DAA	7 DAA
1 – Gly[1] (0,015)	2.583,1 ^{c}	209,4 ^{a}	145,2 ^{a}	86,6 ^{a}	35,7 ^{a}	208,8 ^{a}					176,3 ^{a}	146,4 ^{a}
2 – Gly (0,03)	2.775,5 ^{c}	509,4 ^{a}	868,1 ^{a}	145,5 ^{a}	63,9 ^{a}	189,6 ^{a}	-	-	-	-	355,2 ^{a}	461,9 ^{a}
3 – Gly (0,06)	2.508,3 ^{c}	3.139,0 ^{b}	8.781,4 ^{b}	2.540,7 ^{b}	185,1 ^{a}	224,5 ^{a}	-	-	-	-	1.596,9 ^{b}	3.999,3 ^{a}
4 – Gly (0,12)	2.528,4 ^{c}	4.263,0 ^{b}	12.948,0 ^{c}	8.472,7 ^{c}	2.171,5 ^{b}	214.0 ^{a}	-	-	-	-	2.913,8 ^{b}	8.300,2 ^{b}
5 – Gly (0,24)	2.405,8 ^{c}	8.381,4 ^{c}	19.553,2 ^{d}	18.841,9 ^{d}	13.467,1 ^{c}	192,3 ^{a}	-	-	-	-	5.759,4 ^{c}	9.407,3 ^{b}
6 – Gly (0,48)	659,7 ^{b}	10.194,4 ^{d}	21.183,2 ^{e}	23.034,4 ^{e}	18.500,1 ^{d}	206,8 ^{a}	-	-	-	-	5.729,0 ^{c}	15.066,9 ^{c}
7 – Gly (0,96)	0,0 ^{a}	11.688,2 ^{d}	22.755,6 ^{e}	22.369,8 ^{e}	-	-	-	-	-	-	10.261,8 ^{d}	23.255,1 ^{d}
8 - Gly + MnSO4 + N (única)							-	-	-	-		
(0,12+1,5	2.665,6 ^{c}	6.342,9 ^{c}	11.241,2 ^{c}	3.154,0 ^{b}	582,2 ^{a}	191,8 ^{a}	-	-	-	-	1.624,2 ^{b}	2.189,5 ^{a}
9 - Gly + MnSO4 + N (sequencial)							-	-	-	-		
(0,12+1,5)	2.513,9 ^{c}	7.277,9 ^{c}	12.469,0 ^{c}	9.590,9 ^{c}	2811,4 ^{b}	192,8 ^{a}	874,6	215,3	48,6	138,1	2.923,5 ^{b}	4.879,4 ^{a}
10 – TSA	2.678,4 ^{c}	61,4 ^{a}	123,5 ^{a}	68,5 ^{a}	103,2 ^{a}	188,9 ^{a}	-	-	-	-	97,8 ^{a}	102,8 ^{a}
CV%	11,6	29,1	14,5	14,5	16,3	14,1	-	-	-	-	45,7	55,9

[1]Glyphosate: Roundup Transorb - TSA: Testemunha sem aplicação - $MnSO_4$: Sulfato de Manganês - N: Uréia 45%. [2]Medias seguidas pela mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott a 5%

MANEJO DE BUVA EM ÁREAS CULTIVADAS COM MILHO SAFRINHA E AVEIA

GAZZIERO,D.L.P[1] .; ADEGAS,F.S[1].; VOLL, E[1].; VARGAS, L[2].; FORNAROLLI, D[3].; KARAM,D[4].; CERDEIRA, A. L[5].; MATALO, M[6].; OSIPE,R[7].; ZOIA, L[8].; SPENGLER, A.N[8].

[1]Embrapa Soja.;[2]Embrapa Trigo.;[3] Faculdade Integrada de Campo Mourão.;[4] Embrapa Milho e Sorgo.;[5] Embrapa Meio Ambiente.;[6] Instituto Biológico de Campinas.;[7]UENP-CLN.;[8] Estagiários da Embrapa soja.Caixa postal 231, CEP 86001-970.Londrina-PR. gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo

A infestação de buva (*Conyza* spp) tem aumentado significativamente nas áreas de produção do sistema soja-trigo-milho especialmente nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. Foram conduzidos dois experimentos na safra 2009/2010 em uma propriedade rural do município de Campo Mourão, PR, com o objetivo de testar alternativas para o controle químico da buva, utilizando-se diferentes produtos e doses, aplicados na dessecação em pré-semeadura da soja, cultivada em áreas contíguas cobertas por palha de milho e de aveia. Foram aplicadas combinações de glifosato com diclosulan, flumioxazin, clorimuron-ethyl, imazetapyr, 2,4-D, paraquat+diuron e saflufenasil. É sabido que existe uma relação entre o tipo de cobertura e o tamanho das plantas de buva, o que pode influenciar no controle por ocasião da aplicação e que plantas menores são melhor controladas do que plantas mais desenvolvidas. Neste trabalho, 64% das plantas de buva na área com aveia estavam com. menos de 10 cm de altura e 36% entre 10 a 20 cm. Já na área com cobertura de milho safrinha apenas 20% das plantas estavam com menos de 10cm de altura, 56% entre 10 a 20 cm e outros 20% com mais de 20cm de altura. Embora não seja possível comparar os dois experimentos entre si, ficou evidente o melhor controle obtido pela maioria dos tratamentos quando aplicados sobre a cobertura de aveia, o que pode ser explicado pela diferença de tamanho das plantas por ocasião das aplicações. A combinação de glifosato com 2,4-D ou herbicidas que possuem ação residual, complementada com aplicação sequencial que envolve um produto de contato tem mostrado ser uma importante forma de manejo químico para o controle da buva.

Palavra Chave: Controle Químico, Herbicidas, Palha, Cobertura do Solo.

Abstract

Horseweed (*Conyza* spp) infestation has increased significantly in the areas of production system soybean-wheat-corn, especially in the states of Parana and Rio Grande do Sul. Two experiments were conducted in 2009/2010 crop season in Campo Mourao, PR, in order to test alternatives of chemical control using different herbicides and rates applied as desiccants on pre-planting soybeans grown in areas covered with straw of corn and oats. Treatments consisted of glyphosate with diclosulan, flumioxazin, clorimuron-ethyl, imazetapyr, 2,4-D, paraquat + diuron and saflufenacil. It is known that a relationship exists between the type of coverage and size of horseweed plants, which can influence the control, since smaller plants are better controlled than the more developed ones. In this study, 64% of the horseweed plants in the area with oats had less than 10 cm of height and 36% ranged from 10 to 20 cm. In the maize area only 20% of the plants had less than 10cm, 56% ranged from 10 to 20 cm and 20% were taller than 20cm. The best control was achieved on oats, what can be explained by differences in horseweed size at application. The combination of glyphosate with 2,4-D and herbicides that have residual action are an important tool to control horseweed.

Key words: Chemical Control, Herbicides, Straw, Soil Mulch.

Introdução

A buva (*Conyza spp*) é uma espécie anual, nativa da América, que produz elevada quantidade de semente por planta, com características e estruturas que conferem fácil dispersão e agressividade competitiva (Kissmann e Groth1999), fatores que contribuem para a boa adaptabilidade ecológica, sobrevivência dos biótipos resistentes e presença em sistemas de conservação do solo (Moreira et al. 2007). Sua infestação tem aumentado significativamente em áreas de produção do sistema de cultivo de soja-trigo-milho especialmente nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. As espécies mais freqüentes são a *Conyza canadensis* (ERICA) e a *Conyza bonariensis* (ERIBO), que morfologicamente são muito semelhantes (Kissmann e Groth1999). A temperatura ótima para a sua germinação situa-se em torno de 20ºC (Vidal et al 2007; Vivian et al. 2008). Germinando no outono e no inverno com ciclo adentrando ao verão e caracterizando-se assim como uma planta de inverno e verão (Vargas et.al.2007). Apesar de

apresentar forte adaptabilidade ecológica ao sistema semeadura direta ou cultivo mínimo do solo (Gazziero, 1998), a cobertura do solo e a palha podem contribuir para o controle dessa espécie, principalmente quando associada ao manejo químico. Resultados de pesquisa tem mostrado a dificuldade em se controlar esta espécie. As falhas de controle estão associadas ao tamanho das plantas por ocasião das aplicações e combinações de herbicidas utilizadas (Gazziero et al.; 2009 A; Gazziero et al. 2009 B) e a resistência ao glifosate (Vargas et al, 2007). O objetivo deste trabalho foi testar alternativas de controle químico da buva com diferentes tipos de herbicidas e doses, aplicados na dessecação em pré-semeadura da soja cultivada em áreas cobertas por palha de milho e palha de aveia.

Material e Métodos

Foram instalados dois experimentos em Campo Mourão, Paraná na entressafra da soja em duas áreas contíguas de plantio comercial, sendo que em uma delas anteriormente havia sido cultivado milho safrinha e na outra aveia. As aplicações dos tratamentos, descritos na Tabela 1, foram feitas em 25 de setembro de 2009 em parcelas com área útil de 4 linhas de 4 metros cada, dispostas em blocos ao acaso com 4 repetições.Utilizou-se pulverizador costal a CO2, com pressão de 35 lb pol^2 e vazão de 200 l ha. Nas parcelas da testemunha sem aplicação foram contadas o número de plantas de buva, que indicou 66 plantas por m^2 na área de milho e 104 plantas de buva m^2 na de aveia. Em cada experimento foram selecionadas 80 plantas de buva para determinação da altura total da plantas e a distribuição percentual dos diferentes tamanhos observados. Foram feitas avaliações visuais de controle aos 11; 20; 27; 46; 62; e 81 dias após aplicação dos tratamentos (DAA) utilizando-se escala percentual de controle onde zero significou nenhum controle e 100% controle total.
A semeadura da soja na área anteriormente utilizada com milho foi realizada em 23/10/09 e com a cultivar V-Maxx RR. A de aveia, em 29/10/09, com a cultivar Dom Mario RR respectivamente 29 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos dessecação das áreas. Assim, as avaliações dos tratamentos utilizados na dessecação continuaram mesmo após a semeadura. Os dados foram submetidos à análise da variância e às medias agrupadas pelo teste de tuckey a 5%.

Resultados e Discussão

Aos 11 DAA o controle de buva na área anteriormente cultivada com aveia atingiu nível superior a 95% nos tratamentos 7/8/9/10/11/12/13. Aos 20, 27, 42 e 62 DAA, além dos tratamentos mencionados, o tratamento 6 também atingiu esse nível. Cabe destacar que estes tratamentos envolveram a combinação de um produto de contato como saflufenacil ou paraquat com outros produtos ou combinações. Na avaliação, aos 81 DAA somente os tratamentos 6/9/10/e 12 mantiveram esse nível mínimo, embora os demais continuassem com elevado nível de controle. O histórico da área indicava a presença de plantas resistentes ao glifosate. Isso pode explicar o baixo rendimento do tratamento 2 uma vez que flumioxazin não controla plantas desenvolvidas dessa espécie e atua como um produto residual. Da mesma forma a dose de imazetapyr utilizada no tratamento 4 não foi suficiente para proporcionar um bom controle, o que refletiu no rendimento. A capacidade competitiva da buva pode se observada pela produtividade obtida na testemunha não aplicada (Tabela 1).
Já o controle de buva na área cultivada anteriormente com milho safrinha teve um quadro completamente diferente do experimento com aveia. Um número menor de tratamentos mostraram controle igual ou superior a 95% sendo os tratamentos 6 e 8 os mais constates. Porém, os tratamentos 7,11 e 12 também se destacaram nas avaliações realizadas aos 11 e 27 DAA. Nos dados de rendimento, observa-se que novamente os tratamentos 2 e 4 apresentaram os menores rendimentos havendo uma estreita relação com o controle obtido e as condições da área experimental. Alem desses, o tratamento12 também apresentou baixo rendimento. (Tabela2).
Não é possível comparar os dois experimentos entre si em função de uma série de fatores, como histórico da área, cultivar utilizada, época de semeadura entre tantos outros. Mas, considerando-se que as duas áreas eram contíguas e os herbicidas foram aplicados no mesmo dia, destaca-se a diferença entre o nível de controle obtido com os tratamentos em cada um dos experimentos, o que pode ser explicado pela diferença de tamanho das plantas por ocasião das aplicações. Observa-se também que existe uma relação entre o tipo de cobertura e o tamanho da plantas. Na aveia, por ocasião das aplicações, 64% da plantas de buva estavam com. menos de 10 cm de altura e 36% entre 10 a 20 cm. Já na área com cobertura de milho safrinha apenas 20% da plantas estavam com menos de 10cm de altura, 56% entre 10 a 20 cm e outros 20% com mais de 20cm de altura (Figura 1).

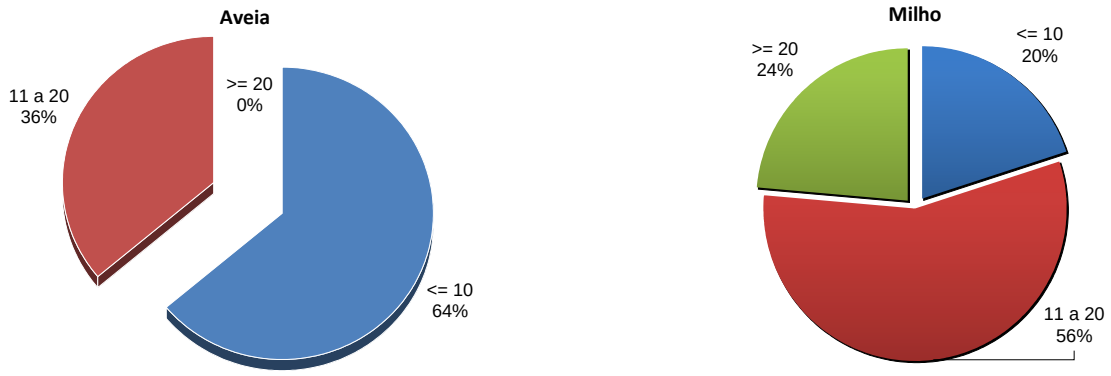


Figura 1. Estádio de desenvolvimento da plantas de buva por ocasião da aplicação dos tratamentos em 05/04/2010, nas áreas de milho e aveia.

Embora na área de aveia tenha sido registrado maior numero de plantas por m2, as plantas estavam menores por ocasião da aplicação, devido ao maior tempo de cobertura e a melhor qualidade e distribuição de palha, comparativamente a produzida pelo milho. Isso permitiu que um maior número de tratamentos se apresentassem como eficientes. Estas informações coincidem com as relatadas por Gazziero et al.(2009 A e B) em trabalhos conduzidos em plantas com diferentes alturas..

Literatura Citada

GAZZIERO,D.L.P control of weeds *in*: no-tillage cultivation. In: NO-TILLAGE CULTIVATION OF SOYBEAN AND FUTURE RESEARCH NEEDS IN SOUTH AMERICA, 1998,Foz do Iguaçu.**Proceedings**…[S.l]:JIRCAS, 1998.p.43-52.

GAZZIERO,D.L.P; ADEGAS,F.S; VOLL, E; FORNAROLI , D.;CHAVES,D.P. Controle químico de Conyza spp.: II População com presença de plantas com mais de 15 cm de altura. In: **Anais**... CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, , V, MERCOSOJA. Goiânia, 2009. Londrina: Embrapa Soja (2009), CD-ROM

GAZZIERO,D.L.P; VOLL,E.; ADEGAS,F.S.; FORNAROLI CHAVES,D.P CONTROLE QUÍMICO DE BUVA: I População com plantas menores de 10 cm de altura. In: **Anais**... CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, V; MERCOSOJA. Goiânia, 2009. Londrina: Embrapa Soja (2009), CD - ROM

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Bernardo do Campo: Basf., p.152-156,278-274.1999.

MOREIRA, M.S.;NICOLAI, M; CARVALHO,S.J.P.; CRISTOFOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadensis e Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**,V.25,n.1, p.157-164, 2007.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. ***Planta Daninha**, v.25, n.3, p.573-578, 2007.

VIDAL, R.A.; KALSING, A.; GOULART, I. C. G. R; LAMEGO, F.P.; CRISTOFOLETTI,P.J. Impacto da temperatura, irrâdiancia e profundidade das sementes na emergência e germinação de *Conyza bonariensis e Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate.**Planta daninha**, v.25, n.2, p 309-315, 2007.

VIVIAN, R.; GOMES JR., F.G.; CHAMA, H. M. C. P.; SIVA, A.A.; FAGAN,E.B.;RUIZ,S.T. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Alternanthera tenella*, Conyza bonariensis e Digitaria ciliares. **Planta Daninha**, v.26,n.3,2008.

Tabela 1. Tratamentos utilizados nos experimentos de dessecação de pré colheita da soja em áreas de palha de milho safrinha e aveia. Embrapa Soja 2010.

Tratamento	I.A (g ou ml/ lt ou kg)	I.A (lt ou kg ha^{-1})	P.C (lt ou kg ha^{-1})
1	Glyphosate 360 + Diclosulam 840	0,72 + 0,025	2,0 + 0,03 +0,5%v.v
2	Glyphosate 360 + Flumioxazin 500	0,72 + 0,10	2,0 + 0,2 + 0,5%v.v
3	Glyphosate 360 + Clorimuron-ethyl 250	0,72 + 0,02	2,0 +0,08 + 0,5%v.v
4	Imazetapir 30 + Glyphosate 360	0,09 + 0,54	3,0 +1,52 + 0,5%v.v
5	Glyphosate 360 + 2,4 D 806	0,72 + 1,61	2,0 + 0,8
6	Glyphosate 360 + 2,4 D 806 Paraquat 200 + Diuron 100	0,72 + 1,61 / (0,3 + 0,15)	2,0 +0,8 / 1,5 + 0,1%v.v
7	Glyphosate 360 + Saflufenacil 700	0,72 + 0,38	2,0 +0,05 + 0,5%v.v
8	Imazetapir 30 + Saflufenacil 700	0,09+ 0,38	3,0 + 0,05 +0,5%v.v
9	Diclosulam 840 + Saflufenacil 700	0,025 + 0,038	0,03 + 0,05 + 0,5%v.v
10	Clorimuron-ethyl 250 + Saflufenacil 700	0,02 + 0,038	0,08 + 0,05 + 0,5%v.v
11	Glyphosate 360 + Saflufenacil 700	0,72 + 0,027	2,0 + 0,035 + 0,5%v.v
12	Imazetapir 100 + Saflufenacil 700	0,10 + 0,038	1,0 + 0,05 +0,5%v.v
13	Imazetapir 100 + Saflufenacil 700	0,10 + 0,027	1,0 + 0,035 +0,5%v.v
14	Glyphosate 360 + 2,4 D 806	0,72 + 0,64	2,0 + 0,8
15	TSA - Testemunha sem aplicação		
16	Glyphosate 360	1,08	3,0-Pós-emergência

Tabela 2. Controle químico de buva germinada em áreas com palhada de aveia. Tratamentos de dessecação em pós-semeadura da soja. Campo Mourão (PR). Embrapa Soja 2010.

Trat	Ingrediente ativo	5/10/2009 11 DAA	14/10/2009 20 DAA	21/10/2009 27 DAA	9/11/2009 46 DAA	25/11/2009 62 DAA	14/12/2009 81 DAA	Rendim. (Kg ha^{-1})
1	Glyphosate + Diclosulam	62,5 ^{bc}	68,8 ^{d}	76,3 ^{cd}	87,5 ^{cde}	89,3 ^{c}	86,3 ^{cd}	2635,3 ^{d}
2	Glyphosate + Flumioxazin	70,0 ^{cd}	62,5 ^{cd}	66,8 ^{c}	60,0 ^{b}	42,5 ^{b}	25,0 ^{b}	1075,4 ^{bc}
3	Glyphosate + Clorimuron-ethyl	57,5 ^{b}	68,8 ^{d}	81,3 ^{d}	87,5 ^{cde}	88,0 ^{c}	83,8 ^{cd}	2581,9 ^{d}
4	Imazetapir + Glyphosate	55,0 ^{b}	40,0 ^{b}	43,8 ^{b}	53,8 ^{b}	30,0 ^{b}	17,5 ^{ab}	905,2 ^{ab}
5	Glyphosate + 2,4 D	70,0 ^{cd}	61,3 ^{c}	80,5 ^{d}	81,3 ^{c}	85,0 ^{c}	80,0 ^{c}	2651,2 ^{d}
6	Glyphosate + 2,4 D Paraquat + Diuron	72,5 ^{d}	99,5 ^{e}	100,0 ^{f}	100,0 ^{e}	100,0 ^{c}	100,0 ^{d}	2855,0 ^{d}
7	Glyphosate + Saflufenacil	99,5 ^{e}	97,5 ^{e}	96,3 ^{f}	95,0 ^{cde}	95,0 ^{c}	92,3 ^{cd}	2834,0 ^{d}
8	Imazetapir + Saflufenacil	99,9 ^{e}	97,8 ^{e}	93,5 ^{ef}	94,5 ^{cde}	94,5 ^{c}	90,5 ^{cd}	2594,6 ^{d}
9	Diclosulam + Saflufenacil	99,9 ^{e}	99,9 ^{e}	99,9 ^{f}	99,9 ^{e}	99,5 ^{c}	99,3 ^{d}	2296,9 ^{d}
10	Clorimuron-ethyl + Saflufenacil	99,9 ^{e}	99,3 ^{e}	94,3 ^{f}	95,8 ^{cde}	97,3 ^{c}	95,5 ^{cd}	1965,7 ^{cd}
11	Glyphosate + Saflufenacil	99,9 ^{e}	98,0 ^{e}	96,3 ^{f}	95,0 ^{cde}	95,0 ^{c}	93,3 ^{cd}	2522,2 ^{d}
12	Imazetapir + Saflufenacil	99,9 ^{e}	99,5 ^{e}	99,3 ^{f}	98,3 ^{de}	99,0 ^{c}	98,3 ^{cd}	2678,0 ^{d}
13	Imazetapir + Saflufenacil	97,5 ^{e}	97,5 ^{e}	93,0 ^{ef}	91,3 ^{cde}	93,3 ^{c}	89,5 ^{cd}	2113,9 ^{d}
14	Glyphosate + 2,4 D	71,3 ^{d}	62,5 ^{cd}	82,5 ^{de}	83,8 ^{cd}	85,0 ^{c}	82,0 ^{cd}	2703,6 ^{d}
15	TSA - Testemunha sem aplicação	0,0 ^{a}	0,0 ^{a}	0,0 ^{a}	0,0 ^{a}	0,0 ^{a}	0,0 ^{a}	95,8 ^{a}
CV (%)		4,0	3,6	5,7	7,2	8,8	9,6	17,7

Tabela 3. Controle químico de buva germinada em áreas com palha de milho. Tratamentos de dessecação em pós-semeadura da soja. Campo Mourão (PR). Embrapa Soja 2010.

Trat	Ingrediente ativo	5/10/2009 11 DAA	14/10/2009 20 DAA	21/10/2009 27 DAA	9/11/2009 46 DAA	25/11/2009 62 DAA	14/12/2009 81 DAA	Rendim. (Kg ha^{-1})
1	Glyphosate + Diclosulam	55,0 ^{b}	56,3 ^{b}	63,8 ^{bcd}	73,8 ^{cde}	68,8 ^{cde}	63,8 ^{de}	2381,1 ^{cdef}
2	Glyphosate + Flumioxazin	70,0 ^{c}	57,5 ^{b}	47,5 ^{b}	47,5 ^{b}	36,3 ^{b}	26,3 ^{ab}	819,9 ^{ab}
3	Glyphosate + Clorimuron-ethyl	55,0 ^{b}	58,8 ^{b}	73,8 ^{cde}	66,3 ^{cd}	58,8 ^{cd}	46,3 ^{bcd}	2199,9 ^{cdef}
4	Imazetapir + Glyphosate	68,8 ^{c}	62,5 ^{b}	58,8 ^{bc}	62,5 ^{bc}	55,0 ^{bc}	35,0 ^{bc}	1806,1 ^{bc}
5	Glyphosate + 2,4 D	76,3 ^{c}	80,0 ^{c}	80,0 ^{def}	82,5 ^{ef}	82,5 ^{ef}	76,3 ^{ef}	2561,1 ^{cdef}
6	Glyphosate + 2,4 D Paraquat + Diuron	73,8 ^{c}	89,5 ^{cdef}	97,0 ^{fg}	93,8 ^{f}	97,3 ^{f}	96,5 ^{f}	3016,4 ^{ef}
7	Glyphosate + Saflufenacil	96,8 ^{de}	93,0 ^{ef}	96,3 ^{fg}	87,5 ^{ef}	88,8 ^{ef}	86,5 ^{ef}	3124,9 ^{f}
8	Imazetapir + Saflufenacil	99,9 ^{e}	99,0 ^{f}	98,5 ^{g}	95,8 ^{f}	97,3 ^{f}	94,8 ^{f}	3029,6 ^{ef}
9	Diclosulam + Saflufenacil	87,5 ^{d}	86,3 ^{cde}	77,0 ^{de}	82,5 ^{ef}	85,0 ^{ef}	82,0 ^{ef}	2764,3 ^{cdef}
10	Clorimuron-ethyl + Saflufenacil	90,0 ^{d}	85,5 ^{cde}	72,5 ^{cde}	77,5 ^{cde}	78,8 ^{def}	62,5 ^{de}	2129,8 ^{cde}
11	Glyphosate + Saflufenacil	95,5 ^{de}	90,3 ^{cdef}	88,0 ^{efg}	86,3 ^{ef}	83,8 ^{ef}	79,5 ^{ef}	2812,1 ^{def}
12	Imazetapir + Saflufenacil	96,3 ^{de}	91,5 ^{def}	81,3 ^{efg}	81,3 ^{def}	77,5 ^{def}	63,8 ^{de}	1858,2 ^{cd}
13	Imazetapir + Saflufenacil	91,3 ^{de}	83,8 ^{cde}	75,0 ^{cde}	77,5 ^{cde}	76,3 ^{def}	66,3 ^{de}	2271,2 ^{cdef}
14	Glyphosate + 2,4 D	76,3 ^{c}	81,3 ^{cd}	81,3 ^{efg}	75,0 ^{cde}	72,5 ^{cde}	61,3 ^{cde}	2508,2 ^{cdef}
15	TSA - Testemunha sem aplicação	0,0 ^{a}	0,0 ^{a}	0,0 ^{a}	0,0 ^{a}	0,0 ^{a}	0,0 ^{a}	277,3 ^{a}
CV (%)		4,9	6,1	9,5	8,4	11,8	17,3	17,4

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA QUALIDADE DE FRUTOS DE MELÂO

FERNANDES; D[1], TEÓFILO; T M S[1], FREITAS; F C L[1], MESQUITA; H C[1], SILVA; M G O[1], FONTES; L O[1]

[1]UFERSA; doris_uepb@hotmail.com, (83) 8886-4483; taliane.teofilo@hotmail.com, (84) 9149-4903; fclaudiof@yahoo.com.br, (84) 9909-5162; helida_campos25@yahoo.com.br, (84) 9114-8753; m_gledson@hotmail.com, (84) 8802-6163; larissafontesjp@hotmail.com, (84) 9172-7364.

Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar a interferência de plantas daninhas sobre a qualidade de frutos de meloeiro, cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional, sob diferentes estratégias de manejo das plantas infestantes. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, no esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram compostas por dois sistemas de plantio (direto e convencional) e as sub-parcelas por sete sistemas de manejo (cobertura com mulching de polietileno; com capina aos 14 dias após o transplantio (DAT); aos 14 e 28 DAT; aos 14, 28 e 42 DAT; aos 28 DAT; aos 28 e 42 DAT; e testemunha sem capinas). Nos frutos de melão foram avaliadas as seguintes características qualitativas dos frutos: comprimentos longitudinal e transversal; espessura de polpa; firmeza da polpa, pH, sólidos solúveis (SS), vitamina C, acidez total (AT) e relação AT/SS. As características físicas e químicas dos frutos de melão foram afetadas pela interferência das plantas daninhas, principalmente, nos tratamentos sem capinas e com capinas somente aos 14 DAT, no sistema de plantio convencional. Não houve variação na qualidade dos frutos de melão entre nos sistema de plantio direto e convencional, sob manejo adequado de plantas daninhas.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L., filme de polietileno, plantio direto, plantio convencional, sólidos solúveis.

Abstract

The study aimed to evaluate the interference of weeds on the fruit quality of melon plants grown in no-tillage and conventional under different management strategies of weeds. The experimental design was randomized blocks in split plots. The plots were composed of two planting systems (direct and conventional) and sub-plots of seven management systems (covering with polyethylene mulching; with weeding at 14 days after transplanting (DAT) at 14 and 28 DAT to 14, 28 and 42 DAT, 28 DAT, at 28 and 42 DAT, and control without weeding). In melon fruits were evaluated for fruit quality characteristics: longitudinal and transverse length, pulp thickness, firmness, pH, soluble solids (SS), Vitamin C, total acidity (TA) and ratio AT / SS. The physical and chemical characteristics of melon were affected by weed interference, especially in the treatments without weeding and weeding 14 DAT only in the conventional tillage system. There was no variation in the quality of melon in between no-tillage system and conventional, under proper management of weeds.

Key Words: *Cucumis melo* L., polyethylene film, tillage, conventional tillage, soluble solids

Introdução

Diversos fatores podem interferir na produtividade e qualidade da cultura do melão, merecendo destaque a interferência de plantas daninhas, que competem por água, luz e nutrientes, além de liberarem substâncias alelopáticas que podem inibir o crescimento da cultura. Além disso, são hospedeiras de pragas e doenças, dificultam os tratos culturais e a colheita e, ainda, podem prejudicar a qualidade do produto comercializável (Silva et al., 2007a). A intensidade da competição exercida pelas plantas daninhas, normalmente, é avaliada por meio de decréscimos de produção, ou pela redução no crescimento da planta cultivada, como respostas à competição pelos recursos de crescimento disponíveis no ambiente (Agostinetto et al., 2008).

Estratégias de manejo do solo, como o sistema de plantio direto, podem reduzir a infestação de plantas daninhas, por provocar alterações na dinâmica do banco de sementes (Jakelaitis et al., 2003) e a presença de palhada na superfície do solo, modificar as condições para a germinação de sementes e emergência das plântulas, em razão do efeito físico e da liberação de substâncias alelopáticas (Theisen et al., 2000).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade dos frutos de melão cultivados nos sistemas de plantio direto e convencional, sob diferentes estratégias de manejo de plantas daninhas.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no período de fevereiro a novembro de 2008, na Horta Experimental do Campus da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), no município de Mossoró-RN.

O experimento foi conduzido no esquema de parcelas subdivididas, no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Nas parcelas foram avaliados dois sistemas de plantio (plantio direto e plantio convencional) e nas sub-parcelas sete estratégias de manejo de plantas daninhas (cobertura com de polietileno preto; com capinas aos 14 dias após o transplantio (DAT); aos 14 e 28 DAT; aos 14, 28 e 42 DAT; aos 28 DAT; aos 28 e 42 DAT; e testemunha sem capinas). As sub-parcelas foram constituídas de uma fileira de 10m de comprimento espaçada de 1,80 m das demais.

Nas parcelas de plantio direto, a obtenção da palhada ocorreu em fevereiro de 2008, assim que iniciou o período chuvoso, através do plantio da cultura do milho (*Zea mays*), em consorciação com capim brachiaria (*Brachiaria brizantha)*. Após a colheita do milho, a forrageira cresceu livremente até mês de julho, quando foi feita dessecação com 1,90 kg ha^{-1} do herbicida glyphosate, atingindo um massa seca da palhada de 60Mg ha^{-1}. Nas parcelas com plantio convencional, a área também foi cultivada com milho no período chuvoso, para a implantação do experimento, o solo foi preparado por meio de aração e duas gradagens, realizadas uma semana antes do transplantio das mudas de melão.

Após a colheita os frutos foram separados em comerciáveis e não comerciáveis. As avaliações de qualidade pós-colheita foram realizadas em três frutos comercias de cada parcela. As características avaliadas foram firmeza da polpa, teor de sólidos solúveis (^{o}Brix), Vitamina C, acidez e espessura de polpa e o índice de formato (comprimento longitudinal e transversal) (Chitarra e Chitarra, 2005).

Os resultados obtidos foram submetidos á análise estatística foram submetidos à análise de variância, pelo teste F, e em caso de significância, ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o Software estatístico SAEG.

Resultados e discussão

Com relação à características qualitativas dos frutos de melão verificou-se interação significativa entre os sistema de plantio e as estratégias de manejo de plantas daninhas.

Observa se na Tabela 1, que no sistema de plantio convencional, maior massa média, comprimento longitudinal e transversal de frutos foi obtida nos tratamentos com filme de polientileno e com capinas aos 14, 28 e 42 DAT e 14 e 28 DAT, demonstrando a eficiência do filme de polietileno no controle das infestantes, além, da necessidade de capinas somente até os 28 DAT, indicando que a cultura não responde por capinas a partir deste momento, que corresponde ao período total de prevenção à interferência e final do período crítico de prevenção à interferência, das plantas daninhas. Segundo Pitelli (1985), a partir desse momento, as plantas que imergirem não vão mais interferir na produtividade das culturas.

Quando se fez uma única capina aos 28 DAT e duas capinas aos 28 e 42 DAT, o maior período de convivência da cultura com as plantas daninhas, antes do controle, resultou na redução do tamanho de frutos. A realização de uma única capina aos 14 possibilitou o surgimento de um novo fluxo de plantas daninhas emergidas, que juntamente com o tratamento sem capinas, culminou na produção de frutos menores, especialmente, quando não se fez nehuma capina, onde os não atingiram o tamanho aceitável comercialmente, com apenas 0,29 kg de massa média.

No sistema de plantio direto, a menor infestação de plantas daninhas resultou em menor variação na massa média, e comprimentos transversal e longitudinal de frutos entre as estratégias de manejo de plantas daninhas. Todavia, menores valores foram observados nos tratamentos com capinas aos 14 e 28 DAT e sem capinas.

Quando se compara os sistemas de plantio em cada estratégia de manejo de plantas daninhas, fica evidente a maior interferência das plantas daninhas reduzindo o tamanho dos frutos nos tratamentos sem capinas e com capina apenas aos 14 DAT, no plantio convencional, devido à combinação de maior infestação e duração da convivência da cultura com a comunidade infestante.

Deve-se ressaltar, que as características ligadas ao tamanho dos frutos, não estão necessariamente relacionadas à produtividade, pois, muitas vezes a planta produz frutos menores, porém em quantidades maiores, que pode ser interessante, especialmente, quando se atende o mercado externo, que prefere frutos menores. Segundo Filgueira (2000), para mercado interno, são preferidos os frutos maiores, com massa unitária de 2,0 kg, tolerando-se uma variação de 1,0 a 2,0 kg. Para, o mercado externo preferem-se frutos menores, com peso variando de 1,0 a 1,3 kg.

Os resultados aqui verificados estão de acordo com os obtidos por Tomaz (2008), que também verificaram redução no tamanho de frutos devido à interferência das plantas daninhas, nos sistemas de plantio direto e convencional, com efeitos mais danosos no plantio convenci

Tabela 1. Massa média, comprimento longitudinal (CL), comprimento transversal (CT), Espessura de polpa (ESP), firmeza de polpa (FP) de frutos de melão hibrido amarelo em função dos sistemas de plantio e estratégias de manejo de plantas daninhas. Mossoró , UFERSA, 2008.

Sistemas de plantio	Manejo de plantas daninhas	PESO (g)	CL (cm)	CT (cm)	ESP (cm)	FP (N)
Plantio convencional	Filme de Polietileno	2,11aA	18,24aA	15,5aA	4,1aA	16,99 cB
	Capinas aos 14 DAT	1,32bB	15,35bB	13,6bB	3,6aA	20,56 bcA
	Cap.aos 14 e 28 DAT	2,05aA	17,89aA	15,3aA	3,9aA	19,22 cB
	Cap. aos 14, 28 e 42 DAT	1,81aA	17,2aA	15,6aA	3,8aA	19,67 bcB
	Cap.aos 28 DAT	1,4bA	14,68bcA	14,1aA	3,3aA	24,59 abA
	Cap. aos 28 e 42 DAT	1,39bA	15,19bA	14,4aA	4aA	23,24 bA
	Sem capinas	0,29cB	9,2cB	8,6cB	1,7bA	29,95 aA
Plantio Direto	Filme de Polietileno	2,45aA	19,18aA	16,3aA	4,3aA	19,22 bA
	Capinas aos 14 DAT	1,79aA	16,79aA	15,1aA	3,8aA	21,46 aA
	Cap.aos 14 e 28 DAT	1,66bA	16,18bA	14,4bA	3,4aA	22,35 aA
	Cap. aos 14, 28 e 42 DAT	1,89aA	17,45aA	15,2aA	4aA	22,35 aA
	Cap.aos 28 DAT	1,82aA	16,93aA	15,1aA	3,8aA	21,90 aB
	Cap. aos 28 e 42 DAT	1,82aA	17,09aA	15aA	4,4aA	23,69 aA
	Sem capinas	1,65bA	16,56bA	14,7bA	3,6aA	22,35 aB
	CV (%)	18,66	7,21	5,57	17,35	7,57

Nas colunas, letras minúsculas comparam as modalidades de manejo de plantas daninhas dentro de cada sistema de plantio, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), e letras maiúsculas, coparam sistemas de plantio, dentro de cada modalidade de manejo de plantas daninhas, pelo teste de F ($p \leq 0,05$).

A espessura de polpa variou apenas no tratamento sem capinas no plantio convencional, devido à maior interferência exercida pelas infestantes. Enquanto que a firmeza de polpa, apresentou variação inversamente proporcional ao tamanho dos frutos, podendo-se observar que a maior interferência negativa exercida pelas plantas daninhas resultou em frutos com maior firmeza, nos dois sistemas de plantio (Tabela 2).

Em ralação às características químicas, não houve diferença significativa para os sistemas de plantio e manejo de plantas daninhas, bem como para a interação entre estes fatores para pH, acidez total e vitamina C (Tabela 2). Com valores de pH no padrão exigido para cultura que é 6,2 a 6,5. Na maioria dos frutos a acidez representa um dos principais componentes do flavor, pois sua aceitação depende do balanço entre ácidos e açúcares, sendo que a preferência incide sobre os altos teores desses constituintes (Hobson; Grierson, 1993). Já no melão a variação nos níveis de acidez tem pouco significado em função da baixa concentração e a intervenção da acidez no sabor não é muito representativa, podendo justificar a pouca atenção dada a esta variável (Anselmo, 2007).

Já para os sólidos solúveis (SS), verificou-se diferença entre os sistemas de plantio e manejo de plantas daninhas, bem como para a interação entre estes fatores, demonstrando claramente o efeito da interferência das plantas daninhas sobre esta característica, constatada pelos menores valores observados nos tratamentos sem capinas e com capina apenas ao 14 DAT, no sistema de plantio convencional. Nestes tratamentos os valores de SS observados de 5,2 e 8,4% são inferiores ao desejável sob o ponto de vista comercial em virtude da concentração de sólidos solúveis ser um importante fator de qualidade em muitos países, inclusive no Brasil (Menezes et al., 1998). As demais estratégias de manejo no planttio convencional e todas do plantio direto apresentaram valores de SS aceitáveis.

Tabela 2. Sólidos soluveis totais (SS), pH, vitamina C (Vit C), acidez (AC) e relação acidez e sólidos solúveis totais (AT/SS) de frutos de melão hibrido amarelo em função dos sistemas de plantio e estratégias de manejo de plantas daninhas. Mossoró , UFERSA, 2008.

Sistema de plantio	Manejo de plantas daninhas	pH	SS (%)	VIT C (%)	AT (%)	SS /AT (%)
Plantio convencional	Filme de Polietileno	6,6aA	10,7aA	14,4 aA	0,208 aA	53,05 aA
	Capinas aos 14 DAT	6,6aA	8,4bB	15,1 aA	0,19 aA	46,48 aA
	Cap.aos 14 e 28 DAT	6,5aA	10,1aA	14,5 aA	0,203 aA	49,93 aA
	Cap. aos 14, 28 e 42 DAT	6,5aA	9,7abA	15,8 aA	0,211 aA	47,41 aA
	Cap.aos 28 DAT	6,5aA	9,9abA	15,7 aA	0,21 aA	48,69 aA
	Cap. aos 28 e 42 DAT	6,5aA	9,5abA	15,8 aA	0,206 aA	44,95 aA
	Sem capinas	6,5aA	5,2cB	15 aA	0,184 aA	28,99 aB
Plantio Direto	Filme de Polietileno	6,3aA	10,6aA	16,7 aA	0,263 aA	40,68 aB
	Capinas aos 14 DAT	6,2aA	10aA	17,5 aA	0,229 aA	48,68 aA
	Cap.aos 14 e 28 DAT	6,2aA	9,5aA	16,7 aA	0,214 aA	45,47 aA
	Cap. aos 14, 28 e 42 DAT	6,2aA	9,6aA	17,6 aA	0,228 aA	42,63 aA
	Cap.aos 28 DAT	6,3aA	10aA	17,7 aA	0,238 aA	42,69 aA
	Cap. aos 28 e 42 DAT	6,3aA	10Aa	17,3 aA	0,226 aA	45,18 aA
	Sem capinas	6,2aA	10,1aA	16,7 aA	0,238 aA	43,61 aB
CV (%)	2,66	6,08	10,97	13,06	14,11	

Nas colunas, letras minúsculas comparam as modalidades de manejo de plantas daninhas dentro de cada sistema de plantio , pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), e letras maiúsculas, coparam sistemas de plantio, dentro de cada modalidade de manejo de plantas daninhas, pelo teste de F ($p \leq 0,05$).

A redução na concentração de sólidos solúveis nos tratamentos com maior interferência de plantas daninhas se deve à competição por nutrientes e principalmente luz, devido à presença de plantas daninhas de maior porte que a cultura do melão, que promovem extinção da luminosidade fotossinteticamente ativa ao longo do dossel, diminuindo a taxa fotossintética, e consequentemente, a produção de fotoassimilados.

A relação SS /AT que é um importante indicador de sabor nos alimentos, principalmente, aqueles destinados para o consumo in natura (Chitarra e Chitarra, 2005), também sofreu influência negativa devido à interferência das plantas daninhas, com menor valor observado no tratamento sem capinas, no sistema de plantio convencional. O tratamento com filme de polietileno no sistema de plantio direto obteve menor relação SS/ AT, quando comparado ao plantio convencional, como consequência da maior acidez total, relacionada, possivelmente, à frutos mais imaturos. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), o amadurecimento de frutos e hortaliças, em geral, conduz a um decréscimo da acidez pela redução nos teores de ácidos e fenólicos e aumentam nas características do “flavor”, que pode significar incremento no sabor.

A qualidade final do produto na época de colheita e pós-colheita está relacionada com vários fatores, principalmente o manejo da cultura (Chitarra e Chitarra, 2005), evidenciando-se que as características pós-colheitas do meloeiro são afetadas por práticas de manejo de plantas daninhas e pelo sistema de plantio em que a cultura é conduzida.

Literatura citada

AGOSTINETTO, D. et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.

ANSELMO, F. D. M.; **Qualidade e conservação pós-colheita de melão *cantaloupe* ‘torreon’ para exportação.** Ceará, 2007. 77p. Dissertação (mestrado em Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 2005. 735 p.

FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B.; ALVES, R. E.; COSTA, F. V.; PEREIRA, L. de S. E.; GOMES JÚNIOR. **Colheita e manuseio pós-colheita. Melão pós-colheita**: Brasília: Embrapa – SPI/Frutas do Brasil. p. 23-41. Frutas do Brasil, 10. 2000.

HOBSON, G.E.; GRIERSON, J.N. Tomato. In: SEYMOUR, G.B; TAYLOR, J.E; TUCKER, G.A. (ed**.). Biochemistry of fruit ripening**. Londres: Chapman e Hall, 1993. cap.14, p.405-442.

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R.; SILVA, A.A.; AGNES, E.L.; MIRANDA, G.V.; MACHADO, A.F.L. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta daninha** vol.21 n°.1, p. 89-95, Viçosa Jan./Apr. 2003

MENEZES, J.B.; CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F.; BICALHO, U.O. Caracterização do melão tipo Gália durante a maturação. Horticultura Brasileira, Brasília, v.16, n.2, p.159-164, 1998.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.120, p.16-27, 1985.

SILVA, A.A., FERREIRA, F.A., FERREIRA, L.R, SANTOS, J.B. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**, Viçosa, MG. Editora UFV, 2007a. 367p.

TOMAZ, H. V. de Q**. Manejo de plantas daninhas crescimento e produtividade do meloeiro em sistemas de plantio direto e convencional**. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido Pró-Reitoria de Pós-Graduação, 2008. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia: Área de concentração: Agricultura tropical).

THEISEN, G.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 753-756,2000.

EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA SOJA RR

DOTTO, M. C.[1]; ERASMO, E. A. L.[2]; MATA, J. F.[3]; GUARNIERI, A.[4]; DORNELAS, B. F.[5]; DORNELAS, D. F.[6];

[1]Universidade Federal do Tocantins; (63)84621945; marcydotto@hotmail.com; [2]Universidade Federal do Tocantins; (63)84015297; erasmolemus@uol.com.br; [3]Universidade Federal do Tocantins; (63)81135549; matajf@uft.edu.br; [4]Universidade Federal do Tocantins; (63)84164195; analuguarnieri@uft.edu.br; [5]Universidade Federal do Tocantins; (63)81221475; brunofernandesdornelas@hotmail.com; [6]Universidade Federal do Tocantins; (63)84093118; dfdornelas@hotmail.com

Resumo
O experimento foi instalado na área experimental da UFT, Campus Universitário de Gurupi, localizado a 1143'S e 4904'W, 280 metros de altitude, e conduzido no período de outubro a dezembro de 2008, em ambiente protegido. Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento inicial da cultura da soja, tratada com o herbicida s-metolachlor aplicado em pós-emergência, isolado ou em mistura com o herbicida glyphosate. Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com 5 tratamentos e 5 repetições. Os herbicidas utilizados foram: s-metolachlor (0,8 L ha^{-1}), s-metolachlor (1,7 L ha^{-1}), glyphosate (1,0 L ha^{-1}) + s-metolachlor (0,8 L ha^{-1}) e glyphosate (1,0 L ha^{-1}) + s-metolachlor (1,7 L ha^{-1}),e uma testemunha sem aplicação. Foram avaliados: a intoxicação, altura de plantas e área foliar, aos 7, 14, 21 e 28 dias após à aplicação. Os sintomas visuais de intoxicação foram evidentes até 14 dias após aplicação, em todos os herbicidas utilizados, isolados ou em mistura. A área foliar foi a variável mais afetada pelos herbicidas.

Palavras-chave: herbicidas, Soja RR, intoxicação.

Abstract
The experiment was installed in the experimental area of UFT, Academical Campus of Gurupi, located to 1143'S and 4904'W, 280 meters of altitude, and led in the period of October to December of 2008, in protected atmosphere. The work had as objective evaluates the initial behavior of the culture of the soy, treated with the herbicide s-metolachlor in powder-emergency isolated or in mixture with the herbicide glyphosate. The experimental delineamento of blocks casualizados was used, with five repetitions four treatments. The herbicides that were applied in mixtures are the glyphosate (1,0 L ha^{-1}) + s-metolachlor (0,8 L ha^{-1}), glyphosate (1,0 L ha^{-1}) + s-metolachlor (1,7 L ha^{-1}),e isolated the herbicide s-metolachlor with two doses (0,8Lha¹ and 1,7 L ha^{-1}), and a witness without application. It was accomplished intoxication evaluations, height of plants and foliar area to the 7, 14, 21 and 28 days after to the application. With the presented data it was observed that the symptoms of visual intoxication were only evident in all of the treatments until 14 days after application. The foliar area was the most affected parameter for the herbicides.

Key Words: herbicides, Soy RR, , intoxication.

Introdução

A soja resistente ao herbicida glifosato foi uma das primeiras aplicações da engenharia genética na agricultura. Com o desenvolvimento de culturas resistentes a determinados herbicidas disponibilizou-se uma nova tecnologia no controle de plantas daninhas (ELMORE et al., 2001), com a vantagem da flexibilidade de aplicação, pois permite a sua utilização independente do estádio das plantas daninhas e da cultura (FUNGUETTO et al., 2004).

Apesar do largo espectro de controle proporcionado pelo glifosato existem várias espécies cuja eficiência é baixa, sendo uma saída viável, a mistura com outras moléculas. No entanto é possível que herbicidas mesmo seletivos individualmente, quando em mistura possam ocasionar fitotoxidade nas culturas.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento inicial da cultura da soja, tratada com o herbicida s-metolachlor aplicado em pós-emergência de forma isolada ou em mistura com o herbicida glyphosate.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na área experimental da UFT, Campus Universitário de Gurupi, localizado a 1143'S e 4904'W, 280 metros de altitude, e conduzido no período de outubro a dezembro de 2008, em ambiente protegido. Cada parcela constou de um vaso de 8 litros de capacidade, preenchido com solo de textura areno-argilosa, com ph ($CaCl_2$) 5,2 cmol/dm³, M.O. 3 % e V % 40,3.

Foi realizado o semeio de 10 sementes por vaso da variedade de soja transgênica ciclo precoce, BRS 279 RR, no dia 07 de outubro de 2.008.

Dez dias após a emergência foi realizado desbaste, deixando-se apenas 6 plantas por vaso.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados com cinco tratamentos, (tabela 1), e cinco repetições.

Os herbicidas foram aplicados quando a cultura apresentava-se com dois pares de trifoliolos, por meio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de serviço de 32 libras pol^{-2} , munido de barra com quatro bicos Teejet DG 110.02VS, espaçados de 0,50 metros, e volume de calda de 200 L ha^{-1}.

As avaliações de toxidade na cultura da soja foram realizadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se escala 0 a 100%, sendo 0 para nenhum sintoma observado e 100% para morte da planta (FRANS, 1970).

Aos 50 dias após a emergência foi mensurado a altura de planta, diâmetro de caule e área folhar. Em seguida as plantas foram colhidas, separadas em folha, caule e raiz, colocadas para secar em estufa de ventilação forçada de ar a 70 °C até atingirem peso constante.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos avaliados no experimento.

TRATAMENTO	.....HERBICIDAS.....			
	Nome comercial	Principio ativo	Dose p.c.(L ha^{-1})	Dose i.a (kg ha^{-1})
T1	Dual Gold + Roundup Atanor	s-metolachlor + glifosato	0,8 + 1,0	0,780 + 0,360
T2	Dual Gold + Roundup Atanor	s-metolachlor + glifosato	1,7 +1,0	1,632 + 0,360
T3	Dual Gold	s-metolachlor	0,8	0,768
T4	Dual Gold	s-metolachlor	1,7	1,632
T5	Testemunha		.	

Os resultados dos tratamentos foram submetidos a analise de variância e as medias comparadas pelo teste Tukey, ao nível de 5% de significância. Os dados de fitotoxidez foram transformados utilizando-se a fórmula do arco seno √x/100.

Resultado e Discussão

Somente foram constatados efeitos fitotóxicos entre os tratamentos, aos 7 e 14 dias após a aplicação (DAA), ocorrendo um decréscimo na porcentagem de injúrias do 7 ao 14 dias, após do qual os sintomas desapareceram (Tabela 2)..

Na primeira avaliação 7 DAA, o tratamento s-metolachlor+glyphosate (1,7 L ha^{-1} + 1,0 L ha^{-1}) e s-metolachlor (1,7 L ha^{-1}) apresentaram as mais altas porcentagens de intoxicação (30 e 39,3%) respectivamente, diferenciando-se estatisticamente entre si e dos outros tratamentos.

Aos 14 DAA somente foram verificadas diferenças estatísticas entre os tratamentos s-metolachlor + glyphosate (0,8 L ha^{-1} + 1,0 L ha^{-1}) e s-metolachlor + glyphosate (1,7 L ha^{-1} + 1,0 L ha^{-1}) com o tratamento s-metolachlor (1,7L·ha^{-1}). Em avaliações realizadas após 14 DAA não foram verificados mais sintomas de intoxicação.

Tabela 2. Intoxicação de plantas de soja em função dos herbicidas aplicados. Gurupi-TO, 2008.

Tratamento (T)	Doses (L ha^{-1})	---------- Dias após aplicação (DAA)----------			
		7	14	21	28
		INTOXICAÇÃO (%)			
S-metolachlor + Glifosate	0,8+1	24,5%(29,75)[1]cA	11,3%(19,25)bB	0,0%(0,00)aC	0,0%(0,00)AC
S-metolachlor + Glifosate	1,7+1	30,0(36,50)bA	12,5%(20,50)bB	0,0%(0,00)aC	0,0%(0,00)AC
S-metolachlor	0,8	18,3%(25,50)dA	13,5%(21,50)abB	0,0%(0,00)aC	0,0%(0,00)AC
S-metolachlor	1,7	39,3%(45,50)aA	15,8%(23,50)aB	0,0%(0,00)aC	0,0%(0,00)AC
Testemunha	.....	0,0%(0,00)eA	0,0%(0,00)cA	0,0%(0,00)aC	0,0%(0,00)AA
DMS	1,4037				
CV (%)	13,01				

[1] = Valores entre parêntesis correspondem as notas visuais sem transformação.
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 3 encontram-se as médias de área foliar das plantas de soja após aplicação de herbicidas pós-emergêntes.

Todos os tratamentos apresentaram diferenças ao longo dos períodos de avaliação, atingindo maiores área foliares aos 28 DAA. No entanto este crescimento foi menor nos tratamentos s-metolachlor (1,7 L ha^{-1}) e s-metolachlor + glyphosate (1,7 L ha^{-1} + 1,0 L ha^{-1}) , com 686,75 cm² e 708,75 cm², respectivamente, os quais não diferenciaram significativamente entre si, e sim com todos os outros tratamentos. Após a testemunha (1115 cm²), maiores áreas foliares, foram verificadas nos tratamentos s-metolachlor + glyphosate (0,8 L ha^{-1} + 1,0 L ha^{-1}) e s-metolachlor (0,8 L ha^{-1}) com 931 cm² e 831,5 cm², respectivamente, os quais diferiram estatisticamente entre si.

Verificou-se na tabela 4 que quanto ao acúmulo de massa seca total (Tabela 5), aos 28 DAA que os maiores pesos foram constatados para a testemunha (18,45g) e s-metolachlor + Glyphosate (0,8 L ha^{-1} + 1,0 L ha^{-1}) com 17g, os quais diferiram estatisticamente entre si, e com os outros tratamentos. Os tratamentos s-metolachlor + Glyphosate (1,7 L ha^{-1} + 1,0 L ha^{-1})., s-metolachlor (0,8 L ha^{-1}) e s-metolachlor (1,7 L ha^{-1}), apresentaram menores peso por planta não diferindo estatisticamente entre si.

Os sintomas visuais de intoxicação foram evidentes em todos os tratamentos que receberam herbicidas, até 14 dias após aplicação. Os efeitos tóxicos promovidos pelo herbicida s-metolachlor foram menores quando este foi misturado com o herbicida glyphosate. Todos os herbicidas aplicados exerceram efeito negativo nas variáveis biométricas quantificadas, sendo a área foliar de plantas a variável mais afetada.

Tabela 3. Área foliar de soja, após aplicação de herbicidas em pós emergência. Gurupi-TO, 2008.

Tratamento	Doses (L ha^{-1})	..... Dias após aplicação (DAA)			
		Área foliar(cm²)			
S-metalachlor + Glifosate	0,8+1	96,75bD	235,25bC	362,25cB	931,00bA
S-metalachlor + Glifosate	1,7+1	104,25abD	184,00bC	401,75cB	708,75dA
S-metalachlor	0,8	112,25abD	231,75bC	502,75bB	831,75cA
S-metalachlor	1,7	94,75bD	176,00bC	276,50dB	686,75dA
Testemunha	.....	161,50aD	296,25aC	657,75aB	1115,00aA
DMS	59,6046				
CV (%)	**7,34**				

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Massa Seca Total (MST) de soja, após aplicação de herbicidas em pós emergência. Gurupi-TO, 2008.

TRATAMENTOS	Doses (L ha^{-1})	..... Dias Após Aplicação (DAA).....			
		7	14	21	28
		Massa seca (g)			
S-metalachlor + Glifosate	0,8+1	2,25 aD	4,75 bC	13,75 cB	17,0 bA
S-metalachlor + Glifosate	1,7+1	2,25 aD	4,5 bC	11,25 dA	16,25 cB
S-metalachlor	0,8	2,0 aC	6,25 aB	15,5 bA	15,5 cdA
S-metalachlor	1,7	2,0 aC	4,5 bB	15,0 bcA	15,75 cbA
Testemunha	.....	3,25 aC	6,75 aB	18,75 aA	18,5 aA
DMS	1,2841				
CV (%)	6,60				

.Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

Referências Bibliográficas

ELMORE, R. W. ROETH, F. W., KLEIN, R. N., Z. KNEZEVIC, S. Z., MARTIN, A., NELSON, L. A., SHAPIRO, C. A. Glyphosate-resistant soybean cultivar response to glyphosate. **Agronomy Journal**, v. 93, n.2, p. 404-407, 2001.

FUNGUETTO, C.I., TILLMANN, M.A.A., VILLELA, F.A., DODE, L.B. Detecção de sementes de soja geneticamente modificada tolerante ao herbicida glifosato. **Revista Brasileira de sementes**. n. 1, p. 130-138, 2004.

FRANS, R. E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R. E. (Ed.) **Research methods in weed science**. Champaign: Southern Weed Science Society, 1972. p. 28-41.

SELEÇÃO DE HERBICIDAS PARA DESTRUIÇÃO QUÍMICA DE SOQUEIRA DO ALGODOEIRO EM MATO GROSSO

ANDRADE JUNIOR, E.R.[1]; VILELA, P.M.C.A.[2].

[1] Instituto Mato-Grossense do Algodão (IMAmt); 66 3498 2267; edsonjunior@imamt.com.br
[2] Instituto Mato-Grossense do Algodão (IMAmt); 66 3498 2267; patriciavilela@imamt.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de herbicidas na destruição de soqueira do algodoeiro em condições de campo no estado de Mato Grosso. Foram instalados dois experimentos no município de Sorriso, um na fazenda Celeste e outro na Fazenda São José, com a cultivar FMT 701. O delineamento foi de blocos ao acaso com 4 repetições e 20 tratamentos. Foram realizadas até duas aplicações de herbicidas, sendo que a realização destas variou de acordo com o tratamento. Como o vazio sanitário no estado de Mato Grosso, estabelece que o rebrote de plantas do algodoeiro seja zero durante o seu período, a máxima eficiência foi atingida pelos tratamentos 11 (2 aplicações de 2,4 D na dose de 2 L/ha + glifosato na dose de 1 Kg/ha) e 12 (2 aplicações de 2,4 D na dose de 2 L/ha + glifosato na dose de 2 Kg/ha), pois ambos apresentaram na última avaliação 0% de rebrote nos dois experimentos. Em condições de baixo índice de rebrote, apenas uma aplicação de 2,4 D + Glifosato (2 L/ha + 2 Kg/ha), tratamento 5, foi suficiente para manter o nível de 0% de rebrote. O tratamento 13, duas aplicações de 2,4 D + Glufosinato (1 L/ha + 1 L/ha), em ambos os experimentos apresentou um rebrote inferior a 5% o que mostra que esse tratamento também pode ser uma opção para uso na destruição química de soqueira, necessitando apenas de um ajuste de dosagem.

Palavras-Chave: Destruição de Soqueira, Algodoeiro, Herbicidas.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the efficiency of herbicides in the destruction of cotton stalk under field conditions in the state of Mato Grosso. Two experiments were conducted in the municipality of Sorriso, one in Celeste farm and the other in São José farm, with the cultivar FMT 701. The design was randomized blocks with 4 replicates and 20 treatments. Up to two applications of herbicides were made, varied according to the treatment. The law in the state of Mato Grosso requires that the regrowth of cotton plants is zero during the off-season. Thus, the maximum efficacy was achieved by treatments 11 (2 applications of 2,4-D at 2 L/ha + Glyphosate at 1 kg/ha) and 12 (2 applications of 2,4-D at 2 L/ha + glyphosate at 2 kg/ha), as each treatment presented in the last assessment 0% regrowth in both experiments. In conditions of low regrowth, only one application of 2,4-D + glyphosate (2 L/ha + 2 kg/ha), treatment 5 was sufficient to maintain the level of 0% regrowth. Treatment 13, two applications of 2,4 D + Glufosinate (1 L/ha + 1 L/ha) in both experiments showed a regrowth of less than 5% which shows that this treatment may also be an option for use in chemical destruction of the plants, needing only an adjustment of dosage

Key Words: Destruction of ratoon; Cotton; Weeds.

Introdução

A destruição dos restos culturais de algodão, após a colheita é prática recomendada como medida profilática para reduzir à população de pragas, especialmente bicudo, a lagarta-rosada e a broca-da-raiz, que permanecem alojadas nos restos culturais ou se desenvolvem nas plantas rebrotadas (CARVALHO, 2001; VIEIRA et al. 1999). Essa prática também é válida para as doenças ramulose, mancha-angular e doença azul, que ocorrem na cultura do algodão e comprometem a produção e a produtividade brasileira (SILVA et al., 2007). Esta é uma prática obrigatória e amparada por lei, sendo os

produtores de algodão obrigados a eliminar as soqueiras de suas áreas de cultivo tão logo a colheita seja concluída.

Essa prática pode ser realizada de várias maneiras: a) Método cultural – onde o cultivo de espécies vegetais logo após a roçada, poderá constituir em um importante método de controle de rebrota. (SILVA et al, 2007); b) Método mecânico – consiste no uso de máquinas ou implementos agrícolas, desenvolvidos especificamente para eliminação de soqueira, ou aquelas de uso geral (grade aradora), que de alguma forma, podem ser utilizados nessa tarefa. Nesta prática devem-se levar em consideração alguns aspectos importantes, como o alinhamento da máquina (pois qualquer erro do operador ou regulagem inadequada da máquina resulta em destruição inadequada das plantas), a umidade do solo, a demanda de potência (interfere diretamente nos custos da operação) e a necessidade de mobilização do solo; c) Método químico - é bastante comum a destruição da soqueira utilizando roçadeira e, na seqüência, aplicação de herbicidas. Porém essa prática nem sempre apresenta boa eficiência, pois podem acontecer rebrotas significativas (SILVA et al, 2007). Os princípios ativos mais utilizados vêm sendo o 2,4 D e o Glifosato, sendo esses utilizados isolados ou em mistura, em aplicação única ou seqüencial. Os dois produtos possuem ação sistêmica dentro das plantas, ou seja, depois de absorvidos são facilmente transportados pelos vasos condutores de seiva, podendo alcançar zonas de crescimento terminal de raízes e parte aérea, onde são mais efetivos. O glifosato não apresenta ação quando em contato com o solo, enquanto o 2,4D também pode ser absorvido pelo sistema radicular por até 20 dias após sua aplicação, aproximadamente (CHRISTOFFOLETI, 2006). Vários estudos estão sendo desenvolvidos com esses produtos a fim de se obter um eficiente controle da rebrota.

Tradicionalmente, a destruição da soqueira é feita pelo método mecânico, por meio de grades ou arados que destroem a parte aérea e o sistema radicular das plantas, evitando assim, o seu rebrote. Porém o elevado revolvimento dos solos favorece a erosão, sobretudo nas áreas de cerrado, onde chuvas de grande intensidade podem ocorrem em curtos intervalos de tempo, além do aspecto erosivo, o revolvimento do solo compromete a adoção de sistemas conservacionistas, onde se almeja a manutenção de cobertura vegetal, o incremento/estabilização dos teores de matéria orgânica, a manutenção da umidade, a redução das amplitudes térmicas e a implantação de sistemas mais complexos de manejo como, por exemplo, plantio direto ou cultivo mínimo (CHRISTOFFOLETI, 2006). Com isso acredita-se que uma opção seja a destruição química, pois oferece a possibilidade de extinguir a cultura da aérea sem o revolvimento do solo e com melhor utilização do maquinário.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de herbicidas na destruição de soqueira do algodoeiro em condições de campo no estado de Mato Grosso.

Material e Métodos

Foram instalados dois experimentos no município de Sorriso,um na Fazenda Celeste (Experimento 1) e outro na Fazenda São José (Experimento 2), com a cultivar FMT 701, em julho de 2009. O delineamento foi de blocos ao acaso com 4 repetições e 20 tratamentos (Tabela 1). Cada parcela era composta de 4 linhas de 10 m espaçadas de 0,90 metros entre si, sendo a área útil as 2 linhas centrais com 8 metros (descontado 1 metros de cada extremidade).

A aplicação dos produtos foi realizada a 50 cm acima da soqueira, utilizando-se um equipamento de pulverização costal de pressão constante (CO_2), com uma barra equipada com 6 bicos de injeção de ar AIV 110-02, operando com pressão de 3 Bar e volume de calda de 150 l/ha.

A primeira aplicação foi realizada imediatamente após a roçada e a segunda 30 dias após a primeira aplicação, sendo que a realização destas variou de acordo com o tratamento.

Tabela 1 – Relação dos tratamentos com respectivo nome comum, dose e esquema de aplicação. Sorriso - MT, 2009.

Tratamento		Dose (L ou Kg/ha)	Número de aplicações realizadas
1-	2,4 D	1	1 aplicação (inicial)
2-	2,4 D	2	
3-	2,4 D + Glifosato	1 + 2	
4-	2,4 D + Glifosato	2 + 1	
5-	2,4 D + Glifosato	2 + 2	
6-	2,4 D + Glufosinato	1 + 1	
7-	2,4 D + Glufosinato	1 + 2	
8-	2,4 D + Clorimuron	1 + 0,08	
9-	2,4 D	2	2 aplicações (inicial + 30 dias após a primeira)
10-	2,4 D + Glifosato	1 + 2	
11-	2,4 D + Glifosato	2 + 1	
12-	2,4 D + Glifosato	2 + 2	
13-	2,4 D + Glufosinato	1 + 1	
14-	2,4 D + Clorimuron	1 + 0,08	
15-	2,4 D + Glifosato	1 + 2	1 aplicação (30 dias após a primeira)
16-	2,4 D + Glifosato	2 + 1	
17-	2,4 D + Glifosato	2 + 2	
18-	2,4 D + Glufosinato	1 + 2	
19-	2,4 D + Clorimuron	1 + 0,08	
20-	Testemunha	-	-

OBS: adicionado 0,5% de óleo mineral aos tratamentos / glifosato utilizado Roundup WG.

As avaliações foram realizadas aos 15 e 30 dias após a primeira aplicação dos tratamentos (DAP) e 15 e 30 dias após a segunda aplicação. Foram contados o número de plantas total e o número de plantas que rebrotaram na área útil, fazendo o cálculo da porcentagem de plantas rebrotadas por parcela e média por tratamento. Os dados das avaliações foram submetidos à análise estatística, após transformação para arcsen ($\sqrt{x}/100$) e comparados pelo teste de Scott & Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na tabela 2 estão os dados de porcentagem de rebrota dos tratamentos de ambos os experimentos realizados no município de Sorriso.

Os dados da tabela demonstram que na área onde foi instalado o experimento houve uma significativa rebrota, como pode ser verificado pelo tratamento 20 (testemunha, onde não houve aplicação de produtos).

No experimento 1, na primeira avaliação, todos os tratamentos que receberam aplicação diferenciaram estatisticamente da testemunha, sendo que os melhores controles de rebrote foram alcançados pelos tratamentos 5, 4, 9, 2, 12, 11, 13 e 8, todos com rebrote inferior a 25%. Lembrando que os tratamentos de 15 a 19 não receberam aplicação de produtos, por isso apresentaram um alto rebrote similar a testemunha. Na avaliação seguinte, 30 dias após a primeira aplicação, os tratamentos se comportaram da mesma forma que a primeira avaliação, sendo os destaques os tratamentos 5 e 12 (ambos receberam aplicação de 2,4 D + Glifosato (2 L/ha + 1 Kg/ha) com rebrotes em torno de 10%.

Tabela 2 - Porcentagem de rebrota da soqueira, aos 15 e 30 DAP1 (dias após a **primeira** aplicação dos tratamentos) e aos 15 e 30 DAP2 (dias após a **segunda** aplicação dos tratamentos),Fazenda Celeste e Fazenda São José Sorriso - MT, 2009.

	Experimento 1 - Fazenda Celeste				Experimento 2 Fazenda São José			
	% de Rebrote		% de Rebrote		% de Rebrote		% de Rebrote	
Tratamento	15 DAP1	30 DAP1	15 DAP2	30 DAP2	15 DAP1	30 DAP1	15 DAP2	30 DAP2
1	37.9 b	24.2 b	24.8 b	24.2 c	11.4 b	6.7 b	3.2 c	5.7 b
2	21.0 c	15.6 c	14.2 c	14.0 c	3.6 b	4.4 b	3.7 c	4.0 b
3	37.8 b	29.2 b	24.6 b	26.9 b	4.8 b	5.0 b	2.0 c	1.6 b
4	12.7 c	12.1 c	11.8 c	11.4 c	4.6 b	0.9 b	0.4 d	1.0 c
5	9.4 c	6.0 c	5.2 d	5.0 d	4.4 b	1.8 b	0.3 d	0.0 c
6	29.3 b	20.0 b	19.0 b	20.9 c	8.2 b	7.0 b	3.9 c	5.5 b
7	31.6 b	27.4 b	26.4 b	23.1 c	10.4 b	8.7 b	1.7 c	2.8 b
8	24.5 c	24.7 b	23.7 b	31.3 b	11.7 b	7.8 b	3.3 c	3.2 b
9	18.7 c	15.3 c	7.9 d	3.6 d	6.9 b	1.9 b	0.0 d	0.0 c
10	36.3 b	26.0 b	5.3 d	2.8 d	10.9 b	5.6 b	0.3 d	0.3 c
11	20.1 c	11.3 c	0.5 e	0.0 e	11.0 b	2.1 b	0.0 d	0.0 c
12	19.0 c	11.0 c	1.0 e	0.0 e	5.1 b	3.4 b	0.0 d	0.0 c
13	22.6 c	21.7 b	3.8 d	1.2 e	13.0 b	8.4 b	0.0 d	0.0 c
14	39.6 a	33.2 b	19.7 b	16.6 c	6.8 b	6.7 b	0.0 d	0.3 c
15	64.9 a	72.9 a	14.0 c	16.4 c	69.0 a	56.2 b	9.4 b	1.9 b
16	73.4 a	75.5 a	15.1 c	20.8 c	54.2 a	49.4 a	2.7 c	1.3 c
17	73.9 a	81.0 a	12.6 c	22.2 c	70.0 a	57.6 a	4.1 c	0.3 c
18	73.4 a	86.4 a	31.0 b	40.6 b	67.5 a	56.0 a	5.2 c	4.4 b
19	73.6 a	82.9 a	30.0 b	37.1 b	65.0 a	50.4 a	14.4 b	8.4 b
20	73.2 a	71.5 a	82.3 a	77.4 a	68.2 a	51.8 a	44.5 a	45.0 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de probabilidade

No dia da terceira avaliação ocorreu a segunda aplicação, nos tratamentos que possuíam aplicação nesse momento (tratamento de 9 a 19), conforme tabela 1.

Na avaliação final novamente o destaque foi para os tratamentos 11 (2 aplicações de 2,4 D na dose de 2 L/ha + glifosato na dose de 1 Kg/ha), 12 (2 aplicações de 2,4 D na dose de 2 L/ha + glifosato na dose de 2 Kg/ha) e 13 (2 aplicações de 2,4 D na dose de 2 L/ha + glufosinato na dose de 1 L/ha)

No Experimento 2, na primeira avaliação todos os tratamentos que receberam a primeira aplicação foram eficientes quando comparados a testemunha.

Na segunda repetiu-se o comportamento da primeira avaliação, onde os destaques foram os tratamentos 4, 5 e 9, com rebrote inferior a 2%.

Após a segunda aplicação dos tratamentos, realizada 30 dias após a primeira, diversos tratamentos apresentaram 0% de rebrote, sendo que na última avaliação os tratamentos 5 (1 aplicação de 2,4 D na dose de 2 L/ha + glifosato na dose de 2 Kg/ha), 9 (2 aplicações de 2,4 D na dose de 2 L/ha), 11 (2 aplicações de 2,4 D na dose de 2 L/ha + glifosato na dose de 1 Kg/ha), 12 (2 aplicações de 2,4 D na dose de 2 L/ha + glifosato na dose de 2 Kg/ha) e 13 (2 aplicações de 2,4 D na dose de 2 L/ha + glufosinato na dose de 1 L/ha) apresentaram 0% de rebrote. Ressaltando que os tratamentos 9, 11, 12 e 13 possuíam duas aplicações de herbicidas, já o tratamentos 5 recebeu apenas uma inicial de 2,4D + Glifosato 2 L/ha + 2 Kg/ha, o que mostra que em uma área com pouco rebrote, na área onde foi instalado o experimento 2 houve um rebrote menor quando comparado ao experimento 1 que pode ser observado

pelo rebrote da testemunha, apenas uma aplicação é suficiente para manter a soqueira nos níveis estabelecidos pelo vazio sanitário.

SIQUERI et al. (2001) estudando diversos produtos, constatou que o tratamento 2,4 D na dose de 2 L/ha apresentou um rebrote de 10% e 22,5 % aos 15 e 30 DAR respectivamente, já o tratamento Glifosato + 2,4D na dose de 2 + 2 apresentou um rebrote de 8,8% e 23,2% aos 15 e 30 DAR respectivamente, estas sendo uma média de 5 propriedades no estado de Mato Grosso, porém foi constatada grande variação de rebrote entre as propriedades, sendo a média demonstrada pela testemunha de 51%, na média das 5 propriedades.

Já MELHORANÇA (2003) estudando os produtos 2,4 D - amina (1 Kg/ha) e glifosato (3 Kg/ha), aplicados 30 dias após a roçada, constatou uma rebrota de 75% para o gilfosato, de 10 % para o 2,4 D e de 6 % para a mistura dos dois produtos, em avaliação realizada 45 dias após a aplicação dos tratamentos.

Como o vazio sanitário, estabelece que o rebrote de plantas do algodoeiro seja zero durante o seu período, no estado de Mato Grosso esse período é de 15 de setembro a 1 de dezembro. e com os dados dos experimentos realizados, podemos considerar eficiente apenas os tratamentos 11 e 12, pois ambos apresentaram na última avaliação 0% de rebrote nos dois experimentos. Em condições de baixo índice de rebrote, apenas uma aplicação de 2,4 D + Glifosato (2 L/ha + 2 Kg/ha), tratamento 5, foi suficiente para manter o nível de 0% de rebrote;

O tratamento 13, duas aplicações de 2,4 D + Glufosinato (1 L/ha + 1 L/ha), em ambos os experimentos apresentou um rebrote inferior a 5% o que mostra que esse tratamento também pode ser uma opção para uso na destruição química de soqueira, necessitando apenas de um ajuste de dosagem.

Literatura Citada

CARVALHO, L.H. Destruição de soqueira de algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. Produzir sempre, o grande desafio-Resumos das Palestras. Campina Grande: Embrapa Algodão/UFMS/Embrapa Agropecuária Oeste, 2001. P.95-99.

CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de Plantas Daninhas In: Fundo de Apoio a Pesquisa do Algodão. **Algodão – Pesquisas e Resultados para o Campo.** Cuiabá: FACUAL, 2006. 392p.

MELHORANÇA, A. L. Destruição química de restos culturais do algodão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Algodão: um mercado em evolução – Anais..**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. CD-ROM.

SILVA, O. R. R. F.; LAMAS, F. M.; FERREIRA, A.C. B.; MEDEIROS, J. C. Destruição de Soqueira no Algodoeiro. In: Freire, E. C. **Algodão - No Cerrado do Brasil.** Brasília: Associação Brasileira dos Produtores de Algodão, 2007. 918p.

SIQUERI, F.V. Destruição Química de Soqueira. **Relatório Técnico Facual**. Cuiabá: [s.n.], 2001.

VIEIRA, D.J.; NÓBREGA, L.B.; AZEVÊDO, D.M.P.; BELTRÃO, N.E. Destruição dos restos culturais. In: O Agronegócio do Algodão no Brasil. Brasília, DF:Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. v. 2. P. 603-615.

EFICIÊNCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PERÍODO SECO PARA O CONTROLE DE GRAMÍNEAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

E. NEGRISOLI[1]; CORRÊA[2], M. R.; VELINI, E. D. [3]; PERIM, L. [4]; TOFOLI. G.R. [5]; CERIANI. C. [6];

[1]. (TechField/FCA/UNESP, Botucatu-SP/EDUVALE, Avaré-SP, negrisoli@fca.unesp.br); [2]CORRÊA, M. R. (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); [3] (FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br); [4] (FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br); [5] (Dow AgroSciences/GO, grtofoli@dow.com); [6] (*Dow AgroSciences*/SP, ceriani@dow.com).

Resumo

Com o objetivo de avaliar o controle de plantas daninhas gramíneas em áreas de cana-de-açúcar (cana-soca) em aplicações no período seco do ano, realizou-se um experimento em condições de campo. O experimento foi instalado em área com solo de textura arenosa e a variedade utilizada neste experimento foi RB86-7515, em seu 3° corte com espaçamento de 1,4 m entrelinhas. Foram utilizados 16 tratamentos, com aplicação química em 15 tratamentos, além de uma testemunha, sem controle. As espécies avaliadas foram: *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada), *Panicum maximum* (capim-colonião) e *Digitaria horizontalis* (capim colchão). As avaliações ocorreram aos 15, 30, 45, 60 e 90 e 120 dias após a aplicação dos produtos (DAA) para as avaliações de eficácia de controle de infestantes e aos 15, 30, 45 e 60 (DAA) para a seletividade dos produtos à cultura. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. De um modo geral, todos os tratamentos proporcionaram resultados altamente satisfatórios sobre as espécies gramíneas avaliadas. Na avaliação final do ensaio, ocorrida aos 120 DAA, pode ser observado um aumento do controle dos tratamentos sobre *B. decumbens*, *P. maximum* e *D. horizontalis*, com controle total destas espécies. Para *B. plantaginea*, aos 120DAA, médias abaixo de 80% foram observadas apenas nos tratamentos com utilização de clomazone+hexazinone (1,5 kg ha^{-1}), imazapic (0,18 kg ha^{-1}) e da associação de isoxaflutole e tebuthiuron (0,08 + 0,14 L ha^{-1}). Os tratamentos 9, 10 e 11 (tebuthiuron +hexazinona) em suas maiores e menores doses controlaram adequadamente as espécies estudadas mantendo seu controle ao longo dos 120 de avaliação. Aos 45DAA, os maiores sintomas de fitointoxicação foram proporcionados quando se aplicou imazapic e isoxaflutole, com médias de 8,7 e 13,7%, respectivamente.

Palavras-Chave: herbicidas, eficácia de controle

Abstract

In order to evaluate the grass weed control in cane sugar areas of (cane ratoon) in applications in the dry season, an experiment was conducted in field conditions. The experiment was installed in a sand soil and the variety used in this experiment was RB86-7515 in his 3rd cut, spaced 1.4 m between rows. 16 treatments were used, applying chemical treatments in 15, and an untreated control. The species studied were: *Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea, Panicum maximum* and *Digitaria horizontalis*. Assessments occurred at 15, 30, 45, 60 and 90 and 120 days after application of products (DAA) to evaluate effectiveness of weed control and at 15, 30, 45 and 60 (DAA) to evaluate the crop selectivity. The experimental design was randomized blocks with four replicates. In general, all treatments produced highly satisfactory results on the grass species evaluated. In the final evaluation of the experiment, which occurred at 120 DAA, it was observed an increase on the control of *B. decumbens, P. maximum*, and *D. horizontalis*, with full control of these species. For *B. plantaginea,* at the 120DAA, results inferior to 80% were observed only in treatments with use of clomazone + hexazinone (1.5 kg ha^{-1}), imazapic (0.18 kg ha-^{1}) and the association of isoxaflutole and tebuthiuron (0 , 08 + 0.14 L ha^{-1}). Treatments 9, 10 and 11 (tebuthiuron + hexazinone), at the highest and lowest herbicide doses gave good control for the two species studied, over the 120 DAA. At 45 DAA, it was observed decrease in the phytotoxic effect of treatments on the crop plants. At this time, highest herbicide

symptoms was provided with imazapic and isoxaflutole, with averages of 8.7 and 13.7% of crop injury, respectively.

Keywords: herbicides, effectiveness of control, grasses.

Introdução

Na cultura da cana-de-açúcar, as plantas daninhas interferem tanto no plantio, como na soqueira. Pelo fato do plantio da cana-de-açúcar ocorrer em períodos bem distintos, dependendo da região, as condições climáticas ocorrentes neste período é que determinam as espécies daninhas predominantes e o período de interferência com a cultura (Victoria Filho & Christoffoleti, 2004).

Vários autores Arevalo (1979), Velini & Martins (1998), Martins et al. (1999), Velini et al. (2000) citam algumas das principais espécies de plantas daninhas infestantes na cultura de cana-de-açúcar no Brasil como por exemplo: *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, *Digitaria* sp., *Brachiaria plantaginea* e, principalmente as cordas-de-viola (*Ipomoea* sp. e *Merremia* sp.). Kuva (1999) cita reduções de 50% a 82% da produtividade por conta da competição com plantas daninha, principalmente na fase inicial da cultura.

As plantas infestantes podem interferir no processo produtivo da cana-de-açúcar competindo por recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando substâncias com propriedades alelopáticas, atuando como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura e afetando negativamente as operações de colheita (Pitelli, 1985). A ocorrência de um ou mais desses componentes de interferência poderá causar reduções na quantidade da cana-de-açúcar colhida, além de diminuir o número de cortes economicamente viáveis (Lorenzi, 1988).

O grau de interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas pode ser definido como a redução percentual da produção econômica provocada pela convivência com a comunidade infestante. Esse grau de interferência depende de fatores ligados à própria cultura (espécie ou variedade, espaçamento e densidade de plantio), à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e à época e extensão do período de convivência, podendo, ainda, ser influenciado pelas condições edáficas, climáticas e pelos tratos culturais (Pitelli, 1985). A época e extensão do período de convivência das plantas daninhas com as culturas dependem das técnicas de controle adotadas e da sua efetividade.

O período crítico da cultura da cana-de-açúcar devido à concorrência de plantas daninhas estende-se até 90 a 120 dias após a emergência (Kuva et al., 2003 e 2001). Para cobrir este período o controle químico através da utilização de herbicidas em pré-emergência, logo após o plantio e em área total é uma alternativa bastante utilizada e viável (Mascarenhas et al., 1995).

Dentre os mais de trinta herbicidas registrados para a cultura encontram-se os inibidores da acetolactato sintase (ALS), como o imazapic, imazapyr e trifloxysulfuron-sodium; os inibidores do fotossistema II, como ametryn, diuron e tebuthiuron e amicarbazone; os inibidores da síntese de carotenóides, como isoxaflutole e clomazone e os inibidores da Protox, como por exemplo, o sulfentrazone. Existem também algumas misturas formuladas, como por exemplo: trifloxysulfuron-sodium + ametryn, diuron + hexazinone e clomazone + ametryn (Rodrigues & Almeida, 2005).

Assim sendo, este trabalho objetivou avaliar o controle de plantas daninhas gramíneas em áreas de cana-de-açúcar (cana-soca) em aplicações no período seco do ano.

Material e métodos

O experimento foi instalado e iniciado no mês de agosto de 2009, em área de produção comercial pertencente à Usina Santa Cândida, localizada no município de Boa Esperança do Sul, São Paulo, com as coordenadas geográficas 22°00’19,5”S 48°23’08,6”W. Tal área apresentava como característica solo de textura arenosa. A variedade utilizada nestes experimentos foi RB86-7515, em seu 3° corte, com espaçamento de 1,4 m entrelinhas.

Foram utilizados 11 tratamentos, com aplicação química em 10 tratamentos, além de uma testemunha, sem controle, tendo quatro repetições cada. A descrição dos tratamentos, bem como as doses utilizadas no experimento pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento, Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	Dose (Kg ou L p.c. ha^{-1})	Dose (g i.a. ha^{-1})
1 – Ranger	1,5	750
2 – Plateau 70 WP	0,18	126
3 – Dinamic	1,5	1050
4 – Provence	0,14	105
5 – Dinamic + Plateau 70 WP	1,2 + 0,14	840 + 98
6 – Provence + Combine	0,08 + 1,6	60 + 640
7 – Dinamic + Provence	1,2 + 0,08	840 + 60
8 – Combine 500SC + Hexazinone	1,39 + 0,78	693 + 187
9 – Combine 500SC + Hexazinone	1,64 + 0,92	819 + 221
10 – Combine 500SC + Hexazinone	1,89 + 1,06	945 + 255
11 – Testemunha	-	-

Obs: Ranger (clomazone+hexazinone); Plateau (imazapic); Dinamic (Amicarbazone); Provence (Isoxaflutole); Combine (tebuthiuron).

Foi avaliada a eficácia de controle dos tratamentos sobre as espécies de *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), *Brachiaria plantaginea* (capim-marmelada), *Panicum maximum* (capim-colonião) e *Digitaria horizontalis* (capim colchão).

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 5 linhas de cana-de-açúcar, espaçadas em 1,5 m, por 8 m de comprimento, totalizando uma área útil de 48 m^2. Com auxílio de um enxadão, na região central de cada parcela foi sulcada em quatro mini-parcelas de 0,5m^2, para que fossem semeadas, e incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, as espécies de plantas daninhas., em conjunto de duas espécies em cada área, o que permitiu a germinação das plantas daninhas em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada para que se obtivesse 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf cm^{-2}, e reservatório com capacidade para 4L de calda, conectado a uma barra equipada com seis bicos de pulverização, de fabricação Teejet, modelo TTi 110.02, espaçados 0,5 m entre si, e velocidade de deslocamento de 1m s^{-1},. Proporcionando um consumo de calda na ordem de 200 L ha^{-1}. As condições atmosféricas no momento das aplicações foram as seguintes: 29ºC, umidade relativa do ar de 48%, e ventos com velocidade de 3,5 a 9,0 km h^{-1}.

Para a avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade dos produtos, baseou-se em critérios segundo a escala de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha ou da cultura, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD (1995).

Foram realizadas seis avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram aos 15, 30, 45, 60 e 90 e 120 dias após a aplicação dos produtos, para as avaliações de eficácia de controle e, aos 15, 30, 45 e 60 (DAA) avaliando-se a seletividade dos produtos à cultura, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 10%.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos nas avaliações do experimento (45, 60, 90 e 120DAA), podem ser visualizados nas Tabelas 2 e 3.

Na avaliação ocorrida aos 60 DAA, nota-se uma diminuição de eficiência de alguns tratamentos herbicidas, possivelmente pela perda do efeito residual dos produtos (Tabela 2). O herbicida imazapic apresentou a menor porcentagem de controle, com média de 92%.

Neste período de avaliação, aos 90 DAA, com exceção aos tratamentos comparativos, imazapic, amicarbazone e isoxaflutole, os quais apresentaram médias de controle de 94, 96 e 87%, todos os demais tratamentos proporcionaram controle total desta espécie em questão.

Tabela 2. Porcentagem média de controle dos herbicidas aos 45 e aos 60 dias após a aplicação (DAA), aplicado em período seco para o controle de gramíneas na cultura da cana-de-açúcar, Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTOS	Dose (Kg ou L p.c. ha^{-1})	Dose (g i.a. ha^{-1})	45 DAA				60 DAA			
			BRADC	PANMA	BRAPL	DIGHO	BRADC	PANMA	BRAPL	DIGHO
1 – Ranger	1,5	750	100,00 a	100,00 a	75,00 ab	100,00 a	71,25 ab	96,25 a	86,25 a	99,25 a
2 – Plateau 70 WP	0,18	126	100,00 a	100,00 a	75,00 ab	100,00 a	43,75 b	91,25 a	92,50 a	87,25 a
3 – Dinamic	1,5	1050	100,00 a	82,50 a	77,50 ab	96,25 a	82,00 a	95,00 a	100,00 a	81,25 a
4 – Provence	0,14	105	100,00 a	100,00 a	78,75 ab	91,25 a	78,75 ab	85,00 a	82,50 a	84,75 a
5 – Dinamic + Plateau 70 WP	1,2 + 0,14	840 + 98	100,00 a	100,00 a	45,00 b	91,25 a	86,25 a	86,00 a	92,50 a	99,25 a
6 – Provence + Combine	0,08 + 1,6	60 + 640	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	97,00 a	99,75 a	100,00 a	98,5 a
7 – Dinamic + Provence	1,2 + 0,08	840 + 60	96,25 a	100,00 a	92,50 a	100,00 a	96,00 a	98,75 a	90,00 a	97,50 a
8 – Combine 500SC + Hexazinone	1,39 + 0,78	693 + 187	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
9 – Combine 500SC + Hexazinone	1,64 + 0,92	819 + 221	100,00 a	100,00 a	93,75 a	100,00 a	90,50 a	100,00 a	100,00 a	96,25 a
10 – Combine 500SC + Hexazinone	1,89 + 1,06	945 + 255	100,00 a	100,00 a	95,00 a	100,00 a	96,25 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a
F	-	-	1,00 ns	1,00 ns	3,19 ns	0,74 ns	4,37 *	0,84 ns	0,98 ns	1,45 ns
CV (%)	-	-	1,94	9,14	19,88	8,03	16	11,78	12,48	10,85
DMS	-	-	4,91	22,91	44,78	19,91	35,62	28,9	30,46	26,4

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. BRADC – *Brachiaria decumbens*; PANMA – *Panicum maximum;* BRAPL – *Brachiaria plantaginea;* DIGHO – *Digitaria horizontalis.* **Obs**: Ranger (clomazone+hexazinone); Plateau (imazapic); Dinamic (Amicarbazone); Provence (Isoxaflutole); Combine (tebuthiuron).

Tabela 3. Porcentagem média de controle dos herbicidas aos 90 e aos 120 dias após a aplicação (DAA), aplicado em período seco para o controle de gramíneas na cultura da cana-de-açúcar, Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTOS	Dose (Kg ou L p.c. ha^{-1})	Dose (g i.a. ha^{-1})	90 DAA				120 DAA			
			BRADC	PANMA	BRAPL	DIGHO	BRADC	PANMA	BRAPL	DIGHO
1 – Ranger	1,5	750	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	71,25 a	100,00 a
2 – Plateau 70 WP	0,18	126	97,50 a	92,50 a	87,50 a	94,50 a	100,00 a	100,00 a	77,50 a	100,00 a
3 – Dinamic	1,5	1050	100,00 a	100,00 a	92,50 a	96,75 a	100,00 a	100,00 a	97,50 a	100,00 a
4 – Provence	0,14	105	100,00 a	100,00 a	87,50 a	87,25 a	100,00 a	100,00 a	88,75 a	100,00 a
5 – Dinamic + Plateau 70 WP	1,2 + 0,14	840 + 98	100,00 a	100,00 a	90,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	82,50 a	100,00 a
6 – Provence + Combine	0,08 + 1,6	60 + 640	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	77,50 a	100,00 a
7 – Dinamic + Provence	1,2 + 0,08	840 + 60	96,25 a	97,50 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,50 a	100,00 a
8 – Combine 500SC + Hexazinone	1,39 + 0,78	693 + 187	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,75 a	100,00 a
9 – Combine 500SC + Hexazinone	1,64 + 0,92	819 + 221	95,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	97,50 a	100,00 a
10 – Combine 500SC + Hexazinone	1,89 + 1,06	945 + 255	95,00 a	99,75 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
F	-	-	0,71 ns	0,89 ns	0,72 ns	1,85 ns	-	-	2,10 ns	-
CV (%)	-	-	4,96	4,32	11,87	5,23	-	-	15,12	-
DMS	-	-	12,37	10,86	29,1	13,07	-	-	34,35	-

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. BRADC – *Brachiaria decumbens*; PANMA – *Panicum maximum;* BRAPL – *Brachiaria plantaginea;* DIGHO – *Digitaria horizontalis.* **Obs:** Ranger (clomazone+hexazinone); Plateau (imazapic); Dinamic (Amicarbazone); Provence (Isoxaflutole); Combine (tebuthiuron).

Tabela 4. Porcentagem média de Fitotoxicidade dos tratamentos no controle de gramíneas na cultura da cana-de-açúcar, aos 15; 30; 45; 60; 90 e aos 120 dias após a aplicação (DAA). Botucatu/SP, 2009.

TRATAMENTOS	Dose (Kg ou L p.c. ha^{-1})	Dose (g i.a. ha^{-1})	% DE FITOTOXICIDADE					
			15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA
1 – Ranger	1,5	750	6,25 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
2 – Plateau 70 WP	0,18	126	10,00 c	21,25 e	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
3 – Dinamic	1,5	1050	0,00 a	15,00 d	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
4 – Provence	0,14	105	6,25 b	12,50 cd	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
5 – Dinamic + Plateau 70 WP	1,2 + 0,14	840 + 98	0,00 a	8,75 bc	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
6 – Provence + Combine	0,08 + 1,6	60 + 640	5,00 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
7 – Dinamic + Provence	1,2 + 0,08	840 + 60	5,00 b	6,25 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
8 – Combine 500SC + Hexazinone	1,39 + 0,78	693 + 187	0,00 a	5,00 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
9 – Combine 500SC + Hexazinone	1,64 + 0,92	819 + 221	0,00 a	6,25 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
10 – Combine 500SC + Hexazinone	1,89 + 1,06	945 + 255	0,00 a	5,00 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
F	-	-	5,4 *	81,96 *	-	-	-	-
CV (%)	-	-	42,13	29,81	-	-	-	-
DMS	-	-	2,31	3,77	-	-	-	-

*Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ns – Não significativo.* **Obs**: Ranger (clomazone+hexazinone); Plateau (imazapic); Dinamic (Amicarbazone); Provence (Isoxaflutole); Combine (tebuthiuron).

De um modo geral, todos os tratamentos proporcionaram resultados altamente satisfatórios sobre as espécies gramíneas avaliadas. Na avaliação final do ensaio, ocorrida aos 120 DAA, pode ser observado um aumento do controle dos tratamentos sobre *B. decumbens*, *P. maximum* e *D. horizontalis*, com controle total destas espécies. Para *B. plantaginea*, aos 120DAA, médias abaixo de 80% foram observadas apenas nos tratamentos com utilização de clomazane + hexazinone (1,5 kg ha^{-1}), imazapic (0,18 kg ha^{-1}) e da associação de isoxaflutole e tebuthiuron (0,08 + 0,14 L ha^{-1}).

O herbicida imazapic apresentou falhas de controle, especialmente de *B. decumbens* e *B. plantaginea.* Aos 45 DAA, foi observada diminuição do efeito fitotóxico dos tratamentos sobre as plantas da cultura. Nesta época, maiores sintomas de fitointoxicação foi proporcionado quando se aplicou imazapic e isoxaflutole, com médias de 8,7 e 13,7%, respectivamente, Tabela 4.

Portanto vale ressaltar a excelente performance dos tratamentos 9, 10 e 11 (tebuthiuron +hexazinona) em suas maiores e menores doses no controle das espécies estudadas mantendo seu controle ao longo dos 120 de avaliação.

Literatura citada

AZÂNIA, C. A. M. et al. Seletividade de herbicidas. III - Aplicação de herbicidas em pós emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época da estiagem. Planta Daninha, v. 24, n. 3, p. 489-495, 2006.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III-capim brachiaria (*Brachiaria decumbens*) e capim colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II - capim brachiaria (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p.323-330, 2001.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4, 1988, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: COOPERSUCAR, 1988. p.281-301.

MASCARENHAS, M. T. H. et al. Eficácia do halosulfuron no controle de tiririca (*Cyperus rotundus*) na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 13, n. 2,p. 69-80, 1995.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. Londrina: IAPAR, 2005. 592 p. SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: 1992. p. 44-64.

COMPORTAMENTO DO ÁCIDO ACONÍTICO E DA VINHAÇA NO SOLO

VOLL, E.[1]; ADEGAS, F.S.[2]; GAZZIERO, D.L.P.[3]

[1] Embrapa Soja; Fone: (43) 3371-6252; E-mail: voll@cnpso.embrapa.br; [2] Embrapa Soja; Fone: (43) 3371-6112; E-mail: adegas@cnpso.embrapa.br; [3] Embrapa Soja; Fone: (43) 3371-6270; E-mail: gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo

Dois experimentos foram instalados com o objetivo de determinar os efeitos da vinhaça na germinação e no crescimento do caule e raízes do amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), introduzido no Agar e no solo, em condições de laboratório. A vinhaça é um efluente poluente, advindo de destilarias de álcool, no qual ocorre o ácido aconítico (AA), um componente com atividade alelopática sobre espécies de plantas daninhas. Tratamentos com doses de até 15 mM de AA e de vinhaça, complementados com maiores níveis de umidade no solo, foram estabelecidos. Os resultados indicaram comportamentos diferenciados do AA no meio de cultivo do amendoim-bravo, sendo mais inibitório no Agar. Doses de AA a 10 mM inibiram acentuadamente o amendoim-bravo no Agar, enquanto que doses de até 15 mM no solo não indicaram nehuma inibição. Por sua vez, a vinhaça inibiu totalmente o amendoim-bravo no Agar na dose diluída de até 1/8 de vinhaça, enquanto que no solo a dose de 1/2 tendeu a produzir uma inibição não significativa da germinação e crescimento do amendoim-bravo. A adição de maior nível de umidade no solo teve efeito negativo sobre a germinação. A aplicação de AA em Agar favoreceu o aumento de fungos sobre as sementes de amendoim-bravo, bem como aumentos de umidade do solo ou aumentos de vinhaça, na superfície do mesmo.

Palavras-chave: alelopatia, controle, *Euphorbia heterophylla*, fungos

Abstract

Two experiments were carried out with the objective of determining effects of vinasse on germination and growth of stem and roots of wild peanut (*Euphorbia heterophylla*), introduced in Agar and in soil, under laboratory conditions. Vinasse is a pollutant efluente, occurring in alcohol distilleries, in which occurs aconitic acid (AA), a substance with allelopathic activity on weed species. Treatments with doses up to 15 mM of AA and with vinasse, complemented with higher humidity levels in the soil, were established. Results indicated differentiated behaviors on wild peanut, being more inhibitory in Agar. Doses of AA up to 10 mM strongly inhibited wild peanut in Agar, while up to 15 mM of AA in the soil didn't indicate any inhibition. Also, vinasse inhibited totally wild peanut in Agar at the lowest dose of 1/8, while in the soil the dose of 1/2 tended to produce a non significant inhibition of germination and growth of wild peanut. Addition of higher humidity level in the soil avoided germination. Application of AA in Agar favored fungi increase on wild peanut seeds, as well as higher levels of humidity in soil or vinasse, on the soil surface.

Key Words: allelopathy, control, *Euphorbia heterophylla*, fungi

Introdução

O cultivo da soja orgânica deve beneficiar-se com o aproveitamento de efluentes das destiliarias de álcool, seja pela sua distribuição nessas lavouras, bem como pelo seu cultivo em áreas de cana, por ocasião da renovação dos canaviais. A produção anual de cana no Brasil é da ordem de 629 milhões toneladas/ano, sendo 55,4% direcionada para produção de álcool e 45,0% para açúcar (CONAB, 2009), tendo havido uma profusão acentuada da cultura da cana e a construção de muitas usinas com finalidades de produção de etanol e/ou açúcar.

Segundo Azânia et al. (2003) o principal efluente das destilarias de álcool é a vinhaça. Além de ser fonte de nutrientes como K, sua principal fonte, apresenta também Ca, Mg e matéria orgânica, bem como outra muito importante a ser melhor pesquisada, o ácido aconítico. A partir da década de 1980, a expansão canavieira com o advento Proácool, acentuou consideravelmente a escala e a intensidade de um problema ambiental de primeira grandeza, qual seja o da excessiva e indiscriminada utilização da vinhaça in natura como fertilizante no processo denominado de fertirrigação (Szmrecsányi, 1994). A sua aplicação nas dosagens de 80 a 120 m^3 ha^{-1} tem ajudado a recompor a

fertilidade química do solo, podendo provocar problemas de salinização em maiores quantidades em solos (Cruz, 1991).

O ácido aconítico ($C_6H_6O_6$), um açúcar de fórmula estrutural diferenciada, que apresenta atividade alelopática, é um componente orgânico importante de estruturas vegetais, sendo exsudado pelas raízes e encontrado na vinhaça. O ácido aconítico é encontrado nas gramíneas e, principalmente, na cana-de-açúcar e seus subprodutos provenientes da manufatura do açúcar e álcool, como da vinhaça (Hanine et al., 1990; Malmary et al., 1995). Segundo Larrahondo et al. (2000) uma lista de 15 compostos orgânicos foi detectada em cana Colombiana na qual foi determinado um teor de 1,8% de ácido t-aconítico, entre outras substâncias. É um ácido orgânico de baixo peso molecular e pode ser encontrado na solução do solo, juntamente com outros ácidos (Hees et al., 2000), achando-se ligado a frações de Al e Fe (Szmigielska et al., 1997).

A vinhaça, frequentemente utilizada nas áreas canavieiras, em quantidades variáveis como meio para correção do solo, principalmente para potássio, por conter ácido aconítico, também pode apresentar efeitos alelopáticos, controlando espécies de plantas daninhas (Voll et al., 2004). Segundo Azânia et al. (2003) a maioria dos trabalhos encontrados com subprodutos da indústria sucroalcooleira aborda aspectos da influência do uso deles na fertilidade do solo e nutrição de culturas. Menções ao controle de plantas daninhas foram feitas por Buss et al. (1978), que testaram o efeito da aplicação de vinhaça em mistura com herbicidas sobre a população de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, constatando que alguns dos herbicidas poderiam ter a sua eficácia prejudicada quando aplicados com vinhaça. Balbo Jr. (1984), que estudou os efeitos da vinhaça sobre a emergência e o desenvolvimento inicial do fedegoso (*Cassia tora*), cultivado em vasos, observou que a mesma afetou negativamente a velocidade de emergência da planta. Christofolleti et al. (1985) observaram efeitos variáveis de quantidades de aplicação de vinhaça sobre algumas espécies de plantas daninhas, bem como suas interações com o controle químico na cultura da cana-de-açúcar. Voll et al. (1997, 2004) observaram a campo a redução significativa do período de sobrevivência de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), atribuído a exudações de ácido aconítico por cobertura de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*). Testes adicionais feitos em laboratório confirmam efeitos inibitórios do ácido aconítico sobre a germinação e crescimento de outras espécies daninhas como amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e guanxuma (*Sida rhombifolia*) (Voll et al., 2010; no prelo).

O objetivo desse experimento foi determinar os efeitos do ácido aconítico e da sua presença na vinhaça, introduzidos no Agar e no solo, sobre a germinação e no crescimento do amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), em condições de laboratório.

Material e métodos

Dois experimentos foram instalados em 2010, sob condições de laboratório. O experimento A teve um delineamento inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e quatro repetições, consistindo dos seguintes tratamentos: I) em Agar: a) soluções de doses de ácido aconítico (AA) (p.a.): 1) 0,0 mM; 2) 2,5 mM ; 3) 10,0 mM; b) soluções de vinhaça: 1/2, 1/4 e 1/8, complementadas com água destilada; II) no solo: a) doses de ácido aconítico (AA) (p.a.): 1) 0,0 mM; 2) 15,0 mM ; b) soluções de vinhaça: 1/2, 1/4 e 1/8, complementados com água destilada. O peso molecular do AA é de 174,11 g/mol. O solo usado foi de textura média (50% de argila, 8% silte e 42% de areia), apresentando uma densidade média de 1,16 g cm^{-3} no gerbox.

O Experimento B foi estabelecido para complementar informações não fornecidas pelo anterior e consistiu de 09 (nove) tratamentos envolvendo soluções de vinhaça e volumes de irrigação adicionados a recipientes (10x10x5 cm; gerbox) com solo, ou seja - 1) doses de vinhaça: zero, 1/2 dose e dose integral; 2) níveis de umidecimento do solo: 1,0 :4, 1,5 :4 e 2,0 :4 (altura em cm da camada de solução : altura da camada de solo no gerbox), constiutindo-se num experimento com delineamento fatorial 3x3. O solo foi peneirado e secado ao ar ambiente, à sombra, sendo o mesmo do experimento anterior.

Os meios de cultura foram preparados com Agar (12 g L^{-1}) para as soluções de AA com ou doses de vinhaça, esterilizados em autoclave a 115ºC/15 min. AA foi adicionado e homogenizado no ágar aos 40ºC. Após, uma camada de 1,0 cm das soluções foi vertida em recipientes plásticos com tampa. Os recipientes (gerbox) com solo foram preenchidos com uma camada de 4 cm de solo, levemente compactados (densidade = 1,16 g cm^{-3}), sua umidade evaporada ao ambiente e acrescentada a camada de solução de AA ou vinhaça. Outro recipiente similar sem tampa foi invertido e colado com fita sobre o anterior, quando o gerbox foi preenchido com solo. Foi considerado que a vinhaça teria uma concetração aproximada de 30 mM de AA L^{-1}, ou o equivalente a 5,220 g L^{-1} de AA. Vinte e cinco (25) sementes de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*),

previamente esterilizadas externamente em solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por dois minutos e enxaguadas, foram semeadas na superfície dos tratamentos, com auxílio de pinça, sob capela de fluxo laminar. As sementes foram levemente pressionadas na superfície do Agar, enquanto que no solo foram incorporadas e cobertas com solo a 0,3 cm de produndidade. O experimento foi instalado em câmara de germinação, alternando períodos diários de 12/12 horas de luz (sem/com) e temperatura de 20/30ºC.

As avaliações do experimento foram feitas aos 09 dias após a instalação, sendo determinadas a contagem de plântulas germinadas; os comprimentos do caule e das raízes foram determinados através da média ponderada das medidas de grupos de plântulas germinadas de diferentes tamanhos. A intensidade de fungos endofíticos desenvolvidos sobre as unidades de sementes foi determinada (%); no solo foi feita uma avaliação visual da intensidade da cobertura do solo. O experimento foi submetido à análise estatística, sendo aplicado o F-teste. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5%.

Resultados e discussão

De modo geral, os resultados do Experimento 1 (Tabela 1) indicam efeitos alelopáticos significativos dos tratamentos do ácido aconítico (AA) sobre o amendoim-bravo, ocorrendo reduções na taxa de germinação, no caule e nas raízes, em meio de Agar. No solo não ocorreu diferença de efeitos entre tratamentos, que se assemelharam à testemunha sem AA ou vinhaça (VI). A germinação do amendoim-bravo foi de 41% no Agar, sendo maior no solo, de 66%. O crescimento do caule foi reduzido pelo AA no Agar, não diferindo dos tratamentos no solo, enquanto que a raiz foi significativamente maior no solo.

Em Agar, os efeitos do AA a 2,5 mM, embora não significativos sobre a redução da germinação de amendoim-bravo, reduziram a mesma e o crescimento do caule e das raízes a partir dessa dose. Os efeitos das diluições de 1/2, 1/4 e 1/8 de vinhaça em Agar impediram a germinação do amendoim-bravo, o que poderia indicar a presença do AA contido na vinhaça em doses maiores do que 10,0 mM de AA. A presença de fungos endofíticos (*Verticillium* sp. e *Fusarium* sp.) mostrou-se significativamente maior sobre as sementes à 2,5 mM de AA e sobre a dose de 1/8 VI no ágar, em relação a testemunha sem AA; no solo não foram detectados. Os resultados obtidos com AA (p.a.) em Agar confirmam a ocorrência de efeitos alelopáticos observados com trapoeraba (*Commelina* sp.) por Voll et al. (2004). A completa inibição do amendoim-bravo com a vinhaça supõe-se que seja devido às quantidades não determinadas de AA contido na mesma, em teores maiores que os testados.

Tabela 1. Efeitos de ácido aconítico (AA) e de vinhaça (VI), incorporados em meio de Agar e de solo sobre as características de germinação e crescimento do caule e das raízes de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), em câmara de germinação controlada.

TRATAMENTOS		Plântulas -%	Caule-cm	Raiz-cm	Fungos-%
I) AGAR	1 - 0,0	41 bc[1]	7,66 bcd	4,66 b	5,0 a
	2 - 2,5 AA	28 b	0,90 a	0,20 a	27,0 c
	3 - 10,0 AA	3 a	0,45 a	0,08 a	14,0 abc
	4 – 1/8 VI[2]	0 a	0,00 a	0,00 a	25,0 bc
	5 – 1/4 VI	0 a	0,00 a	0,00 a	10,0 ab
	6 – 1/2 VI	0 a	0,00 a	0,00 a	0,0 a
II) SOLO txtm	7 - 0,0	66 d	8,10 cd	7,19 c	0,0 nd
	8 - 15,0 AA	71 d	9,50 d	7,15 c	0,0 nd
	9 – 1/8 VI	64 cd	8,80 d	7,71 c	0,0 nd
	10 – 1/4 VI	59 cd	6,50 bc	7,35 c	0,0 nd
	11 – 1/2 VI	53 cd	5,35 b	6,81 bc	0,0 nd
CV%		26,9	21,5	26,8	52,9

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.
[2] Solução com 125 ml de vinhaça + 875 ml de água.

No solo, a germinação de amendoim-bravo foi maior do que no meio de Agar, na ausência de AA ou vinhaça, embora não tenha apresentado diferenças significativas quanto ao crescimento do caule. Por sua vez, em relação às raízes o crescimento no Agar foi menor e afetado pelo AA, enquanto que no solo com maior desenvolvimento, não foi afetado pela dose maior de 15,0 mM de AA, ou pelas semelhantes doses de vinhaça testadas em Agar. Observa-se certa tendência de redução das variáveis analisadas com a 1/2 dose de vinhaça aplicada no solo. A ausência desses efeitos inibitórios sobre o amendoim-bravo no solo, tanto do AA quanto da vinhaça, segundo Szmigielska et al. (1997), pode estar relacionada com ligações do AA a frações de Al e Fe.

A presença de fungos sobre as sementes, supostas colonizações endofíticas de *Verticillium e Fusarium*, ocorrendo sobre cada unidade de semente, foram observadas no meio de Agar, estimuladas pela presença do AA e não observadas neste experimento nas condições de solo.

O comportamento do amendoim-bravo em relação à meia dose de vinhaça usada (1/2 VI) no solo (Tabela 1) motivou testes adicionais de vinhaça (dose cheia) e de teores de umidade, maiores do que 100 ml (150 ml e 200 ml>100 ml). Os resultados obtidos (Tabela 2) indicam reduções de germinação e crescimento com o suprimento de 200 ml de umidade introduzida no gerbox, seja de água ou das soluções de vinhaça. A vinhaça acarretou reduções significativas com as meias doses usadas em relação aos tratamentos de água de 100 e 150 ml, ou melhor, 0 nível de 150 ml de água produziu um ligeiro aumento de crescimento do amendoim-bravo em relação a 100 ml de água. As doses cheias de vinhaça, por sua vez, nas tres quantidades de umidade fornecidas ao solo nos gerbox causaram inibição total da germinação/crescimento do amendoim-bravo. Uma avaliação visual da presença fúngica (de cor esbranquiçada) presente sobre o solo indicou sua ausência nos recipientes só com água, ocorreu, porém um estímulo crescente com o aumento da umidade e dos níveis de vinhaça.

Tabela 2. Comportamento de diferentes doses de vinhaça no solo e níveis de umidade do solo na germinação de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), em câmara de germinação controlada.

Tratamento		Plântulas	Caule	Raiz	Fungos - %
Dose de vinhaça (VI)	Vinhaça + Água (ml)	%	cm	cm	Avaliação visual da área coberta
0[2]	0 + 100	53 b[1]	5,86 cd	4,64 b	0
0	0 + 150	50 b	8,40 d	4,82 b	0
0	0 + 200	4 a	3,25 abc	1,08 a	0
1/2	50 + 50	10 a	2,21 ab	1,54 a	20
1/2	75 + 75	14 a	3,59 bc	1,73 a	30
1/2	100 + 100	0 a	0,00 a	0,00 a	60
1	100 + 0	0 a	0,00 a	0,00 a	10
1	150 + 0	0 a	0,00 a	0,00 a	50
1	200 + 0	0 a	0,00 a	0,00 a	70
CV%		36,3	38,7	34,6	

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.
[2] Meia dose de vinhaça, aumentados com água para compor umidades no solo de 100, 150 e 200 ml.

De modo geral, na Tabela 1, observa-se um efeito inibitório (alelopático) acentuado, em Agar, com a dose de 10,0 mM de AA, sobre a germinação e o crescimento de amendoim-bravo, não sendo suficiente no solo, com 15,0 mM, para produzir semelhantes efeitos. A meia dose de vinhaça no Agar iniciou algum efeito inibitório não significativo, que foi acentuado no segundo experimento (Tabela 2). Neste observa-se que a inibição foi completa com a dose de vinhaça de 100 ml (diluída, ou não), correspondendo a uma aplicação de 100 m^3 ha^{-1}, o que seria suficiente para fins práticos. As condições de uso da vinhaça em termos de quantidades distribuídas no solo, e a época que antecede uma cultura, podem ser importantes tanto para controlar espécies de plantas daninhas, quanto para a própria cultura a ser estabelecida.

Literatura citada

CONAB, 2009. Acompanhamento da Safra Brasileira. Cana-de-açúcar. http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2_levantamento2009_set2009.pdf

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BACCHI, O.O.S. Efeitos da aplicação de vinhaça sobre a população e controle químico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Planta Daninha**, v.9, n.1/2, p.60-70, 1985.

CRUZ, R.L. Efeito da aplicação de vinhaça sobre o solo e água subterrânea. São Carlos: USP/EESC, 1991. (Dissertação de Mestrado).

HANINE, H.; MOURGUES, J.; MOLINIER, J. Aconitic acid removal during cane juice clarification. **Intern. Sugar Journal**, v.92, n.1103, p.219-220, 230, 238, 1990.

HEES, PAW-VAN; LUNDSTROM, U.S.; GIESLER, R. et al. Low molecular weight organic acids and their Al-complexes in soil solution - composition, distribution and seasonal variation in three podzolized soils. Special issue: The podzolization process. **Geoderma**, v.94, n.2-3-4, p.173-200, 2000.

LARRAHONDO, J.E.; MORALES, A.A.; VICTORIA, M.H.; JARAMILLO,A. Compuestos organicos en vinaza. Colombia: CENICANA, v.22, n.3, p.5-6, 2000. (Carta trimestral)

MALMARY, G. H.; MONTEIL, F.; MOLINIER, J.R. et al. Recovery of aconitic acid from simulated aqueous effluents of the sugar-cane industry through liquid-liquid extraction. **Bioresource Technology**, v.52, n.1, p.33-36, 1995.

SZMIGIELSKA, A.M.; REES, K.C.J.-VAN; CIESLINSKI, G.; HUANG, P.M.; VAN-REES, K.C.J. Comparison of liquid and gas chromatography for analysis of low molecular weight organic acids in rhizosphere soil. **Comm. Soil Sci. Plant An.**, v.28, n.1-2, p.99-111, 1997.

SZMRECSÁNYI, T.; RAMOS, P.; RAMOS FILHO, L. O.; VEIGA FILHO, A. de A. **Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira.** Brasilia, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 152p. (Texto para Discussão, 32).

VOLL, E.; KARAN, D.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica de populações de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. Agropec. Brasileira**, v.32, n.6, p.571-578, 1997.

VOLL, E.; FRANCHINI, J. C.; CRUZ, R. T.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina benghalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. **J. Chem. Ecology,** v. 30, n. 7, p. 1467-1475, 2004.

VOLL, E; ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P. Efeitos do ácido aconítico em sementes de plantas daninhas de diferentes origens. **Planta Daninha,** v.28 ; n.1 ; p.13-22, 2010.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS SOBRE A PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA CULTIVADA EM FILEIRAS DUPLAS

ARCHANGELO E.R.[1]; PINTO C.E.[2];.FRANÇA A.C.[3]; SILVA A.A[4]; FRAGOSO[1] D.B.; COIMBRA R.R[5].; PEREIRA A.J[1]; SILVA R. Z.[1]

[1]Professores da Fundação Universidade do Tocantins – UNITINS, eliane.ra@unitins.br; [2]Graduanda do Curso de Engenharia Ambiental do Campus Universitário de Palmas – UFT e do Curso de Agronomia da Instituição Católica do Tocantins, Bolsistas do PIBIC-UNITINS/CNPq; [3]Professor da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM; [4]Professor da Universidade Federal de Viçosa – UFV; [5]Professor da Fundação Universidade Federal do Tocantins – UFT.

Resumo

Objetivou-se avaliar a cultura da mandioca sobre a interferência de diferentes períodos com convivência e livres das plantas daninhas, sendo cultivada em fileiras duplas. Os experimentos foram conduzidos UNITINS, Palmas-TO. Utilizou-se do delineamento em blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos do experimento 1 foram compostos por diferentes períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura da mandioca; e, para o experimento 2, os tratamentos foram compostos por diferentes períodos de controle das plantas daninhas com a cultura. Em ambos os experimentos foram avaliados na ocasião da colheita (335 DAP) a estande final (S), peso úmido da parte aérea (PPA), peso das raízes (PR), matéria seca das raízes (MS), teor de amido das raízes (TA) e índice de colheita (IC). Os dados foram submetidos à análise de variância, e a diferença entre as médias, foi determinada usando teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade. Os resultados PR de mandioca foram analisados, segundo critérios de períodos de convivência e livre de plantas daninhas, sendo submetidos à análise de regressão. Com base nas curvas das equações de regressão, determinou-se o período crítico de prevenção da interferência (PCPI). Os dados de PR, em ambos os períodos de interferência, foram ajustados a um modelo de regressão não-linear. Entre as espécies de plantas daninhas, destaca-se Sida spp. e Minosa pudica que apresentaram maior número e acúmulo de matéria seca. Para as avaliações realizadas na colheita da cultura da mandioca, observou-se que para estande (S), peso da parte aérea (PPA) e índice de colheita (IC) os maiores valores foram obtidos no tratamento livre da convivência com as plantas daninhas. Tolerando redução de 5% no rendimento de raízes em relação ao tratamento mantido no limpo durante todo o ciclo, verificando-se que a cultura passou a ser afetada negativamente pela convivência com as plantas daninhas a partir de 44 DAP, correspondendo o PAI e que o controle das plantas daninhas deve ser realizado até 220 DAP, correspondendo o PTPI. O intervalo entre PAI e o PTPI - ou seja, entre 44 e 220 DAP - é caracterizado com PCPI.

Palavras-chave: Manihot esculenta, matointerferência, matocompetição.

Abstract

This study aimed to evaluate the cassava crop under the interference of different weedy and weed-free periods, when planted in double rows. The experiments were conducted at UNITINS, Palmas-TO. We used the randomized block design with seven treatments and four replicates. The treatments of experiment 1 consisted of different weedy periods with the cultivation of cassava and, for the experiment 2, treatments consisted of different weed control periods within the crop. On both experiments, at the time of harvest (335 DAP), it was assessed the final stand (S), wet weight of shoots (PPA), weight of roots (PR), root dry matter (DM), starch content of roots (TA) and harvest index (CI). Data were subjected to analysis of variance, and the difference between means was assessed using the Scott - Knott test at 5% probability. Results PR cassava were analyzed according to criteria of weedy and weed-free periods and submitted to regression analysis. Based on the regression curves, we determined the critical period of interference (CPIC). Data for PR in both periods of interference, were fitted to a model of nonlinear regression. Among the weed species, there was *Sida* spp., *Minosa pudica* and with the highest number and dry matter accumulation. For the evaluations made at cassava harvest

time, it was observed that for the stand (S), weight of shoot (PPA) and harvest index (CI) higher values were obtained in weed-free treatments. Tolerating 5% root yield reduction compared to weed-free plots, demonstrated the crop has become negatively affected by the weeds from 44 DAP, corresponding PAI, until 220 DAP, corresponding to PTPI. The interval between PAI and TPIC - ie between 44 and 220 DAP - is featured with CPIC.

Keywords: Manihot esculenta, weed interference, weed competition.

Introdução

Entre os fatores que podem afetar a produtividade da cultura da mandioca, estão as interferências causadas pelas plantas daninhas. As plantas daninhas interferem com a cultura, pelos fatores de produção, principalmente por água e nutrientes, diminuindo consideravelmente a produtividade da cultura. O grau dessa competição depende das espécies, da densidade populacional e, principalmente, do período que permanecem vegetando juntas (PERESSIN & CARVALHO, 2002). Com isso objetivou-se avaliar a cultura da mandioca sobre a interferência de diferentes períodos com convivência e livres das plantas daninhas, sendo cultivada em fileiras duplas.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos a campo, entre os meses de novembro de 2007 a outubro de 2008, no Complexo de Ciências Agrárias (CCA), da Fundação Universidade do Tocantins (UNITINS), localizado no município de Palmas-TO. Utilizou-se do delineamento em blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos do experimento 1 foram compostos por diferentes períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura da mandioca; e, para o experimento 2, os tratamentos foram compostos por diferentes períodos de controle das plantas daninhas com a cultura (Tabela 1). No plantio, após o nivelamento e o sulcamento da área, aplicou-se 320 kg ha^{-1} de. N-P-K na formulação 5-25-15 + Zn no sulco de plantio, de acordo com a recomendação da cultura (Nogueira e Gomes, 1999). As manivas foram obtidas de ramas de plantas da cultivar Cacau Teixeira, do grupo das mandiocas mansas, utilizando-se o espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,6 m entre plantas nas linhas, com 2,0 m de intervalo entre as fileiras duplas.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento 1 e 2. UNITINS, Palmas –TO, 2010.

Tratamento Experimento 1	Tratamento Experimento 2
CPD[1/] após 0 DAP[2/]	LPD[3/] após 0 DAP
CPD após 50 DAP	LPD após 50 DAP
CPD após 75 DAP	LPD após 75 DAP
CPD após 100 DAP	LPD após 100 DAP
CPD após 125 DAP	LPD após 125 DAP
CPD após 150 DAP	LPD após 150 DAP
CPD até 335	LPD até 335

[1/] convivência com as plantas daninhas; [2/]dias após plantio. [3/] livre de plantas daninhas

As avaliações das plantas daninhas foram realizadas no final dos períodos de convivência das plantas (50, 100, 150 e 335 dias após plantio) com a cultura da mandioca. Nesta ocasião fizeram-se as coletas das plantas daninhas por meio de amostragem utilizando um quadro 50 cm^2. As plantas daninhas presentes em cada amostragem foram identificadas, quantificadas, seccionadas rente ao solo e levadas para estufa de circulação forçada de (65 °C) para obtenção da matéria seca por espécie. Em ambos os experimentos foram avaliados na ocasião da colheita (335 DAP) estande final (S), peso úmido da parte aérea (PPA), peso das raízes (PR), matéria seca das raízes (MS), teor de amido das raízes (TA), obtido pelo método da balança hidrostática (GROSSMANN & FREITAS, 1950) e índice de colheita (IC). Após verificação quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância, e a diferença entre as médias, foi determinada usando teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Os resultados de produção de raízes (PR) de mandioca

foram analisados, segundo critérios de períodos de convivência e livre de plantas daninhas, sendo submetidos à análise de regressão.

Resultados e discussão

Entre as espécies de plantas daninhas, destaca-se *Sida* spp. e *Mimosa pudica* que apresentaram o maior número e acúmulo de matéria seca em todas as épocas de coleta.Para as avaliações realizadas na colheita da cultura da mandioca aos 335 DAP (Tabela 2 e 3), observou-se que não houve diferenças significativas entre os tratamentos para matéria seca de raízes (MS) e teor de amido (TA) nos experimento 1 (convivência com as plantas daninhas) e 2 (livre das plantas daninhas) e estande (S) no experimento 2. Para os resultados obtidos nos trabalhos Gabriel Filho et al.(2000), apresentaram para o teor de amido, os melhores rendimentos foram obtidos nos tratamentos em que a cultura permaneceu livre de interferências de plantas daninhas. Observou-se que S, PPA e IC os maiores valores foram obtidos no tratamento livre da convivência com as plantas daninhas, isto mostra que, o efeito do período de convivência depende do manejo, ou seja, se referente ao experimento 1, onde a cultura foi mantida por períodos iniciais no mato, experimento 2, quando a cultura foi conduzida inicialmente no limpo. Tolerando redução de 5% no rendimento de raízes em relação ao tratamento mantido no limpo durante todo o ciclo. Define-se como período total de prevenção da interferência (PTPI), 220 dias após o plantio e um período crítico de interferência (PCPI) situado entre 44 a 220 dias após o plantio para as condições do experimento (Figura 1).

Tabela 02. Médias de estande (S), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), matéria seca de raízes (MS) e teor de amido (TA) do cultivar de mandioca, referentes ao experimento 1 (convivência com as plantas daninhas) avaliadas na colheita. UNITINS, Palmas-TO, 2010.

Tratamento	S (pl.ha^{-1})	PPA (kg ha^{-1})	IC (%)	MS (%)	TA (%)
CPD[1/] após 0 DAP[2/]	7334 a	11585 a	61,75 a	24,28 a	19,63 a
CPD após 50 DAP	4333 b	6349 b	53,20 b	25,06 a	20,41 a
CPD após 75 DAP	7667 a	9505 a	58,36 a	25,69 a	21,04 a
CPD após 100 DAP	4667 b	11655 a	60,32 a	23,65 a	19,00 a
CPD após 125 DAP	6000 a	7340 b	52,75 b	23,93 a	19,28 a
CPD após 150 DAP	4333 b	5293 b	57,05 a	23,79 a	19,14 a
CPD até 335	5111 b	5593 b	43,51 c	24,59 a	19,93 a
Média	5635 *	8188 *	55,28 *	24,42 ns	19,78 ns
CV (%)	30,19	31,69	5,60	8,98	11,10

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott. [1/] convivência com as plantas daninhas; [2/]dias após plantio.

Tabela 03.Médias de estande (S), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), matéria seca de raízes (MS) e teor de amido (TA) do cultivar de mandioca, referentes ao experimento 2 (livre das plantas daninhas) avaliadas na colheita. UNITINS, Palmas-TO, 2010.

Tratamento	S (plts ha)	PPA (kg ha^{-1})	IC (%)	MS (%)	TA (%)
LPD[1/] após 0 DAP[2/]	8000 a	14583 a	57,17 a	27,03 a	22,38 a
LPD após 50 DAP	8667 a	8965 b	58,79 a	26,47 a	21,82 a
LPD após 75 DAP	10000 a	7806 c	51,33 a	27,52 a	22,87 a
LPD após 100 DAP	7500 a	8229 c	56,30 a	26,33 a	21,68 a
LPD após 125 DAP	8833 a	10553 b	55,17 a	27,24 a	22,59 a
LPD após 150 DAP	8667 a	10577 b	55,21 a	27,39 a	22,74 a
LPD até 335	8833 a	4729 d	43,62 b	27,74 a	23,09 a
Média	8643 ns	9349*	53,94 *	27,10 ns	22,45 ns
CV (%)	15,65	21,57	6,21	5,22	6,31

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott. [1/] convivência com as plantas daninhas; [2/]dias após plantio.

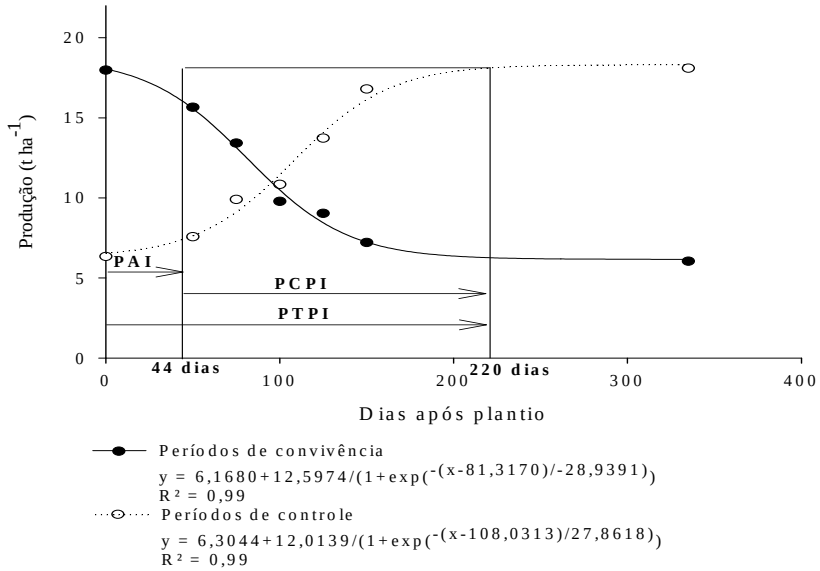


Figura 1.Efeito de períodos de convivência com plantas daninhas alternados por períodos com controle, sobre a produtividade de raízes (t ha^{-1}) da cultura da mandioca, cultivadas em fileiras duplas. UNITINS, Palmas – TO, 2010.

LITERATURA CITADA

GABRIEL FILHO; A. G.; PESSOA, A. C. S. Influência do controle manual e mecânico de plantas daninhas na produtividade de mandioca cultivada no sistema de plantio direto na palha. **Revista Acta Scientiarum,** v. 22, n.4, p.1005-1009, 2000**.** Maringá – PR. Editora:Universitária Estadual de Maringá

GROSSMANN, J.; FREITAS, A.C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. **Revista Agronômica**, 1950. v. 160/162, n.4, p.75-80.

PERESSIN, A. V; CARVALHO. J. E. B. Manejo Integrado de Plantas Daninhas em Mandioca. **In:CEREDA et. al . Cultura de Tuberosas Amiláceas Latino Americano**. São Paulo:Editora Fundação Cargill, p.302-347, 2002.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS SOBRE A PRODUTIVIDADE DE MANDIOCA CULTIVADA EM FILEIRAS SIMPLES

Archangelo E.R.[1]; Carneiro S.O.[2];.França A.C.[3]; Silva A.A[5]; Fragoso[1] D.B.; Coimbra R.R[4].; Silva R. Z.[1]; Pereira A.J[1].
[1]Professores da Fundação Universidade do Tocantins – UNITINS, eliane.ra@unitins.br; [2]Graduanda do Curso de Engenharia de Alimentos do Campus Universitário de Palmas – UFT, Bolsistas do PIBIC-UNITINS/CNPq; [3]Professor da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM; [4]Professor da Universidade Federal de Viçosa – UFV; [5]Professor da Fundação Universidade Federal do Tocantins – UFT.

Resumo: Objetivou-se avaliar a cultura da mandioca sobre a interferência de diferentes períodos com convivência e livres das plantas daninhas, sendo cultivada em fileiras simples. Os experimentos foram conduzidos UNITINS, Palmas-TO. Utilizou-se do delineamento em blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos do experimento 1 foram compostos por diferentes períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura da mandioca; e, para o experimento 2, os tratamentos foram compostos por diferentes períodos de controle das plantas daninhas com a cultura. Em ambos os experimentos foram avaliados na ocasião da colheita (335 DAP) a estande final (S), peso úmido da parte aérea (PPA), peso das raízes (PR), matéria seca das raízes (MS), teor de amido das raízes (TA) e índice de colheita (IC). Os dados foram submetidos à análise de variância, e a diferença entre as médias, foi determinada usando teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Os resultados PR de mandioca foram analisados, segundo critérios de períodos de convivência e livre de plantas daninhas, sendo submetidos à análise de regressão. Com base nas curvas das equações de regressão, determinou-se o período crítico de prevenção da interferência (PCPI). Os dados de PR, em ambos os períodos de interferência, foram ajustados a um modelo de regressão não-linear. Entre as espécies de plantas daninhas, destaca-se *Sida* spp. que apresentou o maior número e acúmulo de matéria seca. Para as avaliações realizadas na colheita da cultura da mandioca, observou-se que não houve diferenças significativas S, MS e TA nos experimentos 1 e 2, e PPA no experimento 1; e IC no experimento 2. Tolerando redução de 5% no rendimento de raízes em relação ao tratamento mantido no limpo durante todo o ciclo (18 t/ha^{-1}), verificando-se que a cultura passou a ser afetada negativamente pela convivência com as plantas daninhas a partir de 27 DAP, correspondendo o PAI e que o controle das plantas daninhas deve ser realizado até 169 DAP, correspondendo o PTPI. O intervalo entre PAI e o PTPI - ou seja, entre 27 e 169 DAP - é caracterizado com PCPI.

Palavras-chave: *Manihot esculenta,* matointerferência, matocompetição.

INTERFERENCE OF WEEDS ON PRODUCTIVITY OF CASSAVA PLANTED IN SINGLE ROWS

Abstract: This study aimed to evaluate the cassava crop under interference of weeds during different periods, and planted in single rows. The experiments were conducted UNITINS, Palmas-TO. We used the randomized block design with seven treatments and four replications. The treatments of experiment 1 were composed for different periods of Weed with the cultivation of cassava and, for the experiment 2, treatments consisted of different periods of weed control with the culture. In both experiments were evaluated at the time of harvest (335 DAP) the final stand (S), wet weight of shoots (PPA), weight of roots (PR), root dry matter (DM), starch content of roots (TA) and harvest index (CI). Data were subjected to analysis of variance, and the difference between means was assessed using the Scott Knott test at 5% probability. Results PR cassava were analyzed according to criteria of periods of cohabitation and weed-free and submitted to regression analysis. Based on the regression curves, we determined the critical period of interference (CPIC). Data for PR in both periods of interference, were fitted to a model of nonlinear regression. Among the weed species, there is Sida spp. Minosa pudica and with the highest number and dry matter accumulation. For the evaluations made at harvest cassava, it was observed that for the stand (S), weight of shoot (PPA) and harvest index (CI) higher values were obtained in treatment-free coexistence with the weeds. Tolerating 5% reduction in root yield in relation to treatment kept clean

during the whole cycle, verifying that the culture has become negatively affected by living with the weeds from 27 DAP, corresponding PAI and that the Weed control should be carried out until 169 DAP, corresponding to PTPI. The interval between PAI and TPIC - ie between 27 and 169 DAP - is featured with CPIC.

Key Words: Manihot esculenta, weed interference, weed competition.

Introdução

A mandioca *(Manihot esculenta)* é cultivada em todo o território brasileiro, principalmente na região Norte, destaca-se entre as principais culturas plantadas por produtores familiares (OLIVEIRA Jr., 2005). Dentre os fatores bióticos, as plantas daninhas são consideradas um dos principais componentes do agroecossistema da mandioca que interferem no desenvolvimento e na produtividade dessa cultura. Objetiva-se com este trabalho avaliar a cultura da mandioca sobre a interferência de diferentes períodos com convivência e livres das plantas daninhas, sendo cultivada em fileiras simples.

Material E Métodos

Os experimentos foram conduzidos a campo, entre os meses de novembro de 2007 a outubro de 2008, no Complexo de Ciências Agrárias (CCA), da Fundação Universidade do Tocantins (UNITINS), localizado no município de Palmas-TO. Utilizou-se do delineamento em blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos do experimento 1 foram compostos por diferentes períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura da mandioca; e, para o experimento 2, os tratamentos foram compostos por diferentes períodos de controle das plantas daninhas com a cultura (Tabela 1). No plantio, após o nivelamento e o sulcamento da área, aplicou-se 320 kg ha^{-1} de. N-P-K na formulação 5-25-15 + Zn no sulco de plantio, de acordo com a recomendação da cultura (Nogueira e Gomes, 1999). As manivas foram obtidas de ramas de plantas da cultivar Cacau Teixeira, do grupo das mandiocas mansas, utilizando-se o espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,6 m entre plantas.

Tabela 1 – Descrição dos tratamentos utilizados no experimento 1 e 2. Palmas –TO, 2010.

Tratamentos Experimento 1	Tratamentos Experimento 2
CPD[1/] após 0 DAP[2/]	LPD[3/] após 0 DAP
CPD após 50 DAP	LPD após 50 DAP
CPD após 75 DAP	LPD após 75 DAP
CPD após 100 DAP	LPD após 100 DAP
CPD após 125 DAP	LPD após 125 DAP
CPD após 150 DAP	LPD após 150 DAP
CPD até 335	LPD até 335

[1/] convivência com as plantas daninhas; [2/]dias após plantio. [3/] livre de plantas daninhas

As avaliações das plantas daninhas foram realizadas no final dos períodos de convivência das plantas (50, 100, 150 e 335 dias após plantio) com a cultura da mandioca. Nesta ocasião fizeram-se as coletas das plantas daninhas por meio de amostragem utilizando um quadro 50 cm^2. As plantas daninhas presentes em cada amostragem foram identificadas, quantificadas, seccionadas rente ao solo e levadas para estufa de circulação forçada de (65 °C) para obtenção da matéria seca por espécie. Em ambos os experimentos foram avaliados na ocasião da colheita (335 DAP) estande final (S), peso úmido da parte aérea (PPA), peso das raízes (PR), matéria seca das raízes (MS), teor de amido das raízes (TA), obtido pelo método da balança hidrostática (GROSSMANN & FREITAS, 1950) e índice de colheita (IC). Após verificação quanto à normalidade e homogeneidade de variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância, e a diferença entre as médias, foi determinada usando teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Os resultados de produção de raízes (PR) de mandioca foram analisados, segundo critérios de períodos de convivência e livre de plantas daninhas, sendo submetidos à análise de regressão.

Resultados E Discussão

Entre as espécies de plantas daninhas, destaca-se *Sida* spp. que apresentou o maior número e acúmulo de matéria seca em todas as épocas de coleta. Para as avaliações realizadas

na colheita da cultura da mandioca (tabelas 2 e 3), observou-se que não houve diferenças significativas para estande (S), matéria seca de raízes (MS) e teor de amido (TA) nos experimentos 1 (convivência com as plantas daninhas) e 2 (livre das plantas daninhas); e peso da parte aérea (PPA) no experimento 1; e índice de colheita (IC) no experimento 2. Na tabela 2 observa-se que o Índice de colheita (IC) foi reduzido quando em convivência com as plantas daninhas a partir dos 100 DAP, possivelmente pode ter sido afetado pelo aumento da biomassa seca e do número das plantas daninhas, principalmente compostas por espécies de *Sida* spp. dominantes na área experimental até a colheita.

Tabela 2. Médias de estande (S), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), matéria seca de raízes (MS) e teor de amido (TA) de plantas de mandioca, referentes ao experimento 1 (convivência com as plantas daninhas) avaliadas na colheita. UNITINS, Palmas – TO, 2010.

Tratamento	S (pl.ha^{-1})	PPA (kg ha^{-1})	IC (%)	MS (%)	TA (%)
CPD[1/] após 0 DAP[2/]	12917 a	13330 a	53,74 a	26,96a	22,31a
CPD após 50 DAP	11250 a	7941 a	48,60 a	27,87a	23,22a
CPD após 75 DAP	15417 a	14374 a	51,36 a	27,73a	23,08a
CPD após 100 DAP	13333 a	15768 a	46,01 b	28,16a	23,51a
CPD após 125 DAP	12083 a	12090 a	41,84 b	27,17a	22,52a
CPD após 150 DAP	13333 a	12372 a	42,38 b	27,10a	22,45a
CPD até 335**	13750 a	11093 a	40,34 b	29,72a	25,07a
Média	13155^{ns}	12424*	44,89*	27,82^{ns}	23,16^{ns}
CV (%)	16,65	22,03	12,59	8,55	10,27

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott. [1/] convivência com as plantas daninhas; [2/]dias após plantio.

Considerando quando a cultura foi mantida por períodos iniciais no limpo verificou-se que a condição de ausência das plantas daninhas na característica PPA (Tabela 3) a partir de 100DAP foi igual ao tratamento onde a cultura foi conduzida o tempo todo livre das plantas daninhas, mostrando que a partir de então, a cultura teve capacidade de competir por si só com a comunidade infestante, ou seja, pela capacidade de sombreamento da cultura. Doll e Piedrahita (1978) e Peressin (1998), considerando que o controle de plantas daninhas deve continuar até a completa formação da folhagem ou até que a parte aérea da cultura cubra o solo todo.

Tabela 3. Médias de estande (S), peso da parte aérea (PPA), índice de colheita (IC), matéria seca de raízes (MS) e teor de amido (TA) do cultivar de mandioca, referentes ao experimento 2 (livre das plantas daninhas) avaliadas na colheita. UNITINS, Palmas – TO, 2010.

Tratamento	S (plts ha^{-1})	PPA (kg ha^{-1})	IC (%)	MS (%)	TA (%)
LPD[1/] após 0 DAP[2/]	12500a	8131 b	53,95 a	27,24 a	22,59 a
LPD após 50 DAP	12083 a	8170 b	46,57 a	27,74 a	23,09 a
LPD após 75 DAP	13333 a	9020 b	55,25 a	27,02 a	23,23 a
LPD após 100 DAP	12917 a	12456 a	57,00 a	29,28 a	24,63 a
LPD após 125 DAP	13750 a	11659 a	56,52 a	27,10 a	22,45 a
LPD após 150 DAP	11250 a	12832 a	59,32 a	27,81 a	23,16 a
LPD até 335	12500 a	11080 a	49,05 a	27,74 a	23,09 a
Média	12619^{ns}	10848*	53,95^{ns}	27,70^{ns}	23,18^{ns}
CV (%)	21,08	18,17	19,34	8,52	9,81

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott. [1/] livre de plantas daninhas; [2/]dias após plantio.

Tolerando redução de 5% no rendimento de raízes em relação ao tratamento mantido no limpo durante todo o ciclo (18 t/ha^{-1}). Define-se como período total de prevenção da interferência (PTPI), 167 dias após o plantio e um período crítico de interferência (PCPI) situado entre 27 a 167 dias após o plantio para as condições do experimento (Figura 1).

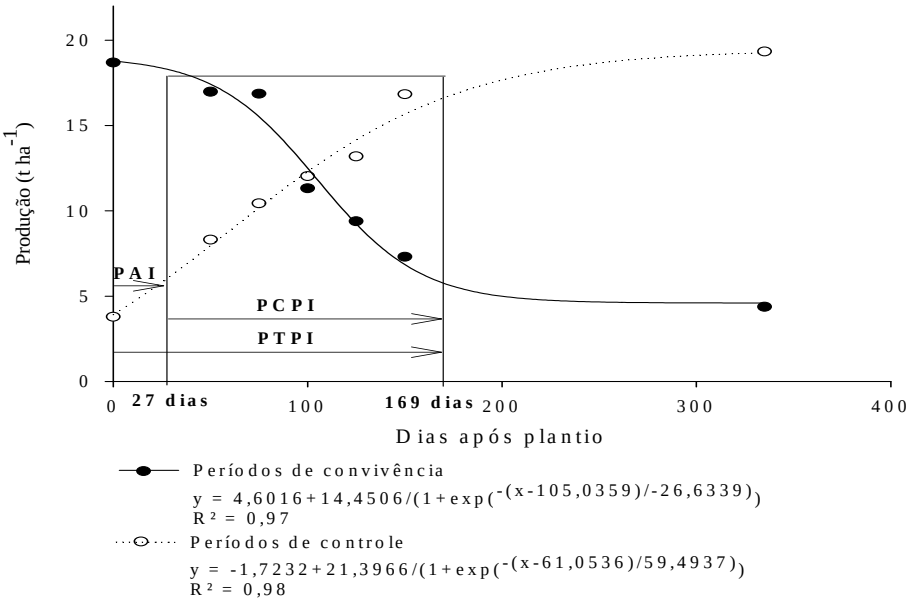


Figura 1. Efeito de períodos de convivência com plantas daninhas alternados por períodos com controle, sobre a produtividade de raízes (t ha^{-1}) da cultura da mandioca cultivadas e fileiras simples. UNITINS, Palmas – TO, 2010.

LITERATURA CITADA

DOLL, J. D.; PIEDRAHITA, W. **Methods of weed control in cassava (*Manihot esculenta* Crantz).** Cali, Colombia:CIAT, 1978.

GROSSMANN, J.; FREITAS, A. C. Determinação do teor de matéria seca pelo peso específico em raízes de mandioca. **R. Agron.**, 1950. v. 160/162, n.4, p.75-80.

OLIVEIRA JR. et. al. **Recomendações técnicas de manejo para o cultivo da mandioca em agricultura familiar no meio-norte do Brasil.** Terezina, PI. EMBRAPA: Pecuária e Abastecimento, Circular Técnico 41, p. 1, 2005.

PERESSIN, V. A.; et al. Acúmulo de matéria seca na presença e na ausência de plantas infestantes na cultivar de mandioca SRT-59 – Branca de Santa Catarina. **Bragantia,** Campinas, v.57, p.135-148, 1998.

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR SOB COLHEITA MECANIZADA

SILVA. C.A.[1]; FERREIRA, E.C.A.[2]; SOARES, M.V.[3]; FERRARI, L.P.[4]; ECCO, M.[5]; VINCENSI, M.M.[6]; MENDONÇA, C.G.[7]; CARVALHO, L.A.[8];

[1,2,3,5,6]Mestrandos (as) PPG em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, UEMS, Rod. CERA km 12, Aquidauana, MS, Caixa postal 25, CEP 79200-000, (67)3904-2946. cris_agro07@hotmail.com; ellem1agronomia@hotmail.com; Maira_agr@hotmail.com; eccoagronomia@hotmail.com;
[4] Engenheiro Agrônomo. Lucas_poncianoferrari@hotmail.com;
[7,8] Professor (a) Adjunto (a) do Depto. De Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. cgmendon@uems.br; lcarvalh@uems.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar e identificar a composição específica do banco de sementes de plantas daninhas em área cultivada com cana-de-açúcar sob colheita mecanizada, utilizando técnicas de geoestatísticas com intuito de observar os diferentes locais de variabilidade espacial, direcionando um controle localizado. As amostras foram coletadas em um talhão de cana-soca na Usina ETH Bioenergia no município de Rio Brilhante-MS e posteriormente avaliadas em casa de vegetação. A identificação e quantificação de plântulas/bandeja foram realizadas em quatro épocas: 15, 30, 45 e 60 dias. As amostras de palha foram sobrepostas em vermiculita dentro das bandejas e aplicadas o mesmo período de avaliação. Os métodos geoestatísticos utilizados foram adequados para descrever a estrutura de dependência espacial da variável, com exceção da palha e dos fluxos de emergência de 45 e 60 dias, que não apresentou estrutura de dependência espacial. As ferramentas da agricultura de precisão permitem a adoção de manejo localizado e diferenciado no controle de plantas daninhas.

Palavras-Chave: Agricultura de precisão, infestação de plantas daninhas, *Saccharum spp*, variabilidade espacial.

Abstract

The objective of this study was to evaluate and identify the specific composition of the soil seed-bank of weeds in the area cultivated with sugar cane under mechanized harvesting, using geostatistical techniques in order to observe the spatial variability at different locations, driving a localized control strategy. The samples were collected on a field of sugarcane in ratoon at ETH Bioenergy Plant, located in Rio Brilhante-MS, and evaluated later in the greenhouse. The identification and quantification of seedling per tray were carried out four times: 15, 30, 45 and 60 days. Samples of straw were superimposed on vermiculite in trays and applied the same evaluation period. The geostatistical methods used were adequate to describe the spatial dependence structure of the variable, except the straw and the pattern of emergence of 45 and 60 days, which showed no spatial dependence structure. The tools of precision agriculture allow the adoption of differentiated and localized weed management.

Key Words: Precision agriculture, weed infestation, *Saccharum spp*, spatial variability.

Introdução

Atualmente, o Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*), com uma área cultivada de 6.571.400 hectares e uma produção de 498.983.008 toneladas. O Estado de São Paulo se destaca como o maior produtor nacional, participando com 60,34 % da safra 2008/2009 (Única 2009). Entretanto, esse crescimento no setor sucroalcooleiro gera questionamentos quanto aos impactos no ambiente, à necessidade do aumento da produtividade e de uma maior eficiência nos manejos adotados a cultura, entre estes o controle de plantas daninhas.

O banco de sementes é uma reserva de sementes viáveis no solo. A variabilidade e densidade de espécies de um povoamento de sementes no solo, em um dado momento, são o resultado do balanço entre entrada de novas sementes e perdas por germinação, deterioração, parasitismo e transporte (Carmona, 1992).

O alto índice identificado de banco de sementes nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar tem gerado problemas futuros ao setor sucroalcooleiro, uma vez que a matocompetiçao tende a diminuir a produtividade da cultura e ainda danificar os implementos agrícolas no momento da colheita (Segato, 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar e identificar a composição específica do banco de sementes de plantas daninhas em área cultivada com cana-de-açúcar sob colheita mecanizada, utilizando técnicas de geoestatísticas com intuito de observar os diferentes locais de variabilidade espacial, direcionando um controle localizado.

Material e Métodos

Os dados utilizados neste trabalho foram coletados na Usina ETH Bioenergia, no município de Rio Brilhante-MS, durante a safra de 2009, em área de cana-soca, em um talhão de aproximadamente 15 há, onde o sistema de colheita é mecanizado sem queima prévia.

A parcela experimental no talhão apresentou uma malha de 40 pontos, com um comprimento de 160 m e uma largura de 120 m, perfazendo uma área total de aproximadamente 19 ha, na qual foram coletadas amostras de solo nas camadas de 0,00 a 0,10 cm, 0,10 a 0,20 cm de profundidade, além da palhada remanescente da colheita para posterior caracterização do banco de semente.

As amostras de solo foram identificadas e colocadas em bandejas de alumínio perfuradas o fundo, sendo acondicionadas em casa de vegetação sob irrigação diária. A identificação e quantificação de plântulas/badeja foram realizadas em quatro épocas: 15, 30, 45 e 60 dias. Após cada fluxo de emergência, as plantas foram contadas e arrancadas, sendo a seguir feito um revolvimento do solo para estimular novos fluxos de emergência. As amostras de palhas foram sobrepostas em vermiculita dentro das bandejas e aplicadas o mesmo período de avaliação.

Para visualização e classificação do banco de sementes no solo em cada profundidade e cobertura, foi utilizadas técnicas de geoestatísticas, onde as informações foram cruzadas e interpoladas tendo como resultados mapas de infestação das plantas daninhas.

Resultados e Discussão

As espécies de plantas daninhas encontradas na área experimental ao final dos 60 dias após a cada fluxo de emergência podem ser visualizadas na Tabela 1. Nota-se que a palha remanescente da colheita da cana-de-açúcar não apresentou porcentagem de participação considerável, e os parâmetros geoestatísticos não foram adequados para descrever dependência espacial. É sabido que a colheita mecanizada gera uma camada de palha que proporciona cobertura ao solo, dificultando a germinação de algumas espécies de plantas daninhas. Arévalo (1998) menciona que a palhada da cana-de-açúcar alem de reduzir a penetração de luz ao solo, promove a liberação de exsudados que podem apresentar efeitos alelopáticos sobre a germinação de propágulos de plantas daninhas.

Tabela 1. Espécies de plantas daninhas emergidas e percentagem de participação (PP, %) de espécie na palha e camadas amostradas apos 60 dias de avaliação.

Local amostrado	Nome científico	Familia	Nome comum	PP
Palha	*Commelina benghalensis* L.	Commelinaceae	Trapoeraba	3
	Ipomea purpurea	Convolvulaceae	Corda de viola	5
0 a 10 cm	*Cyperus rotundus* L.	Cyperaceae	Tiririca	45
	Commelina benghalensis L.	Commelinaceae	Trapoeraba	43
	Sida rhombifolia	Malvaceae	Guanxuma	16
	Ipomea purpurea	Convolvulaceae	Corda de viola	57
	Bidens pilosa L.	Asteraceae	Picão-preto	33
10 a 20 cm	*Cyperus rotundus* L.	Cyperaceae	Tiririca	42
	Commelina benghalensis L.	Commelinaceae	Trapoeraba	27
	Sida rhombifolia	Malvaceae	Guanxuma	12
	Ipomea purpurea	Convolvulaceae	Corda de viola	47
	Bidens pilosa L.	Asteraceae	Picão-preto	23
	Amaranthus deflexus	Amaranthaceae	caruru	3

Os mapas de infestação das plantas daninhas encontradas nos diferentes fluxos de emergência e diferentes profundidades podem ser vistos nas Figuras 1 e 2. O banco de sementes da área amostrada constatou-se maior potencial de infestação nos 30 primeiros dias de avaliação. Segundo Correa e Durivan (2004), a presença de cobertura morta com palha de cana, incrementa a emergência de algumas espécies encontradas na área.

Todos os períodos e profundidades avaliadas apresentaram uma participação de plantas daninhas. Porem é preciso considerar a intensidade de sua interferência.

Segato (2006) associa o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar ao período total de prevenção da interferência (PCPI), a qual plantas daninhas estão presentes na área e principalmente ao estádio vegetativo da cultura. Dessa forma torna-se viável a adoção de métodos mais específicos de controle.

A infestação de plantas daninhas nas camadas de 0 a 10 e 10 a 20 cm nos fluxos de emergência de 15 e 30 dias (Figuras 1 e 2), apresentou uma distribui espacial dependente. Porem os fluxos de emergência de 45 e 60 dias não mostraram adequados para descrever a estrutura de dependência espacial nas profundidades avaliadas.

As altas populações de plantas daninhas encontradas em uma área de cana-de-açúcar podem estar associadas com o método de manejo do solo. Almeida (1981) menciona que o revolvimento do solo, a entrada de implementos agrícolas, pode disseminar sementes viáveis e alterar o fluxo de emergência de uma semente de mesma espécie, isso pode vir a explicar a alteração do banco de sementes ao longo das profundidades amostradas e seus respectivos fluxos de emergência.

Na maioria dos mapas de distribuição de plantas daninhas (Figuras 1 e 2), apresentam uma proporção de áreas maiores, porem com incidência de banco de sementes menores. Estas áreas indicam que esta parte da parcela é mais densa, oferecendo maior exigência de controle. Para a distribuição espacial de plantas daninhas do fluxo de emergência de 15 dias, os mapas apresentam áreas diferenciadas de banco de sementes nas duas profundidades, tornando-se inviável um controle localizado.

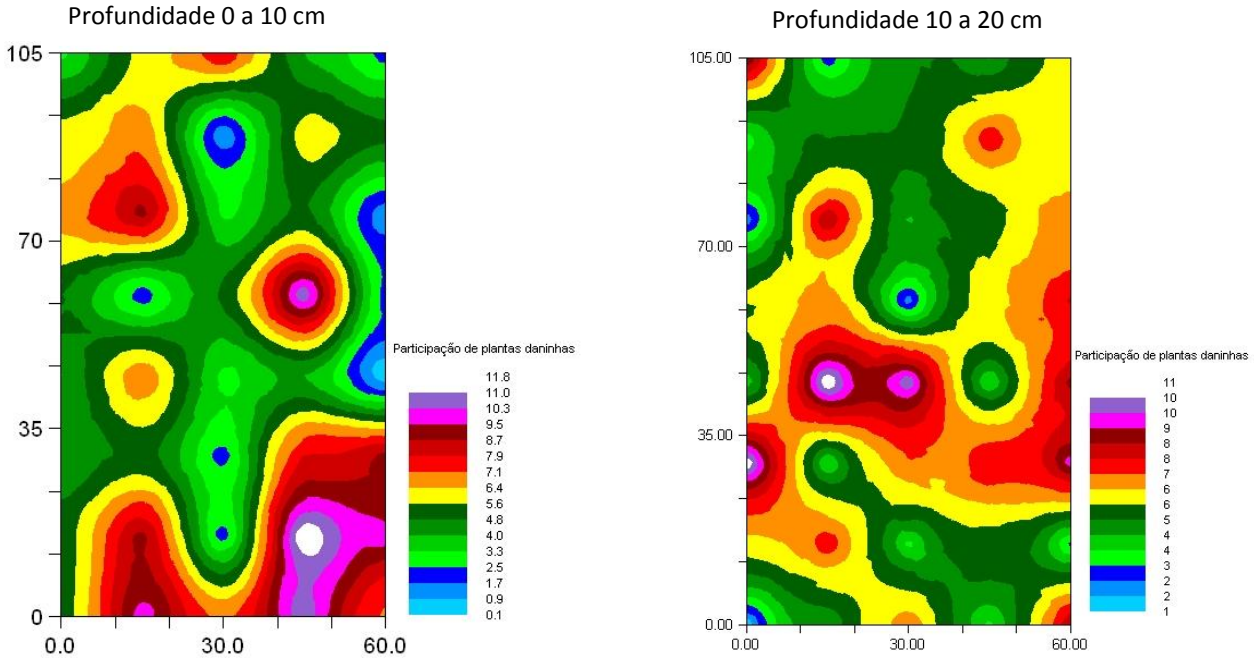


Figura 1. Distribuição espacial de plantas daninhas nas camadas de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm após 15 dias do fluxo de emergência.

A distribuição de plantas daninhas na Figura 2 mostrou-se mais homogênea em sua área central diferindo apenas nas profundidades do banco de sementes. Neste caso pode ser realizado um controle mais localizado, alternando os métodos de controle nas áreas de maior incidência.

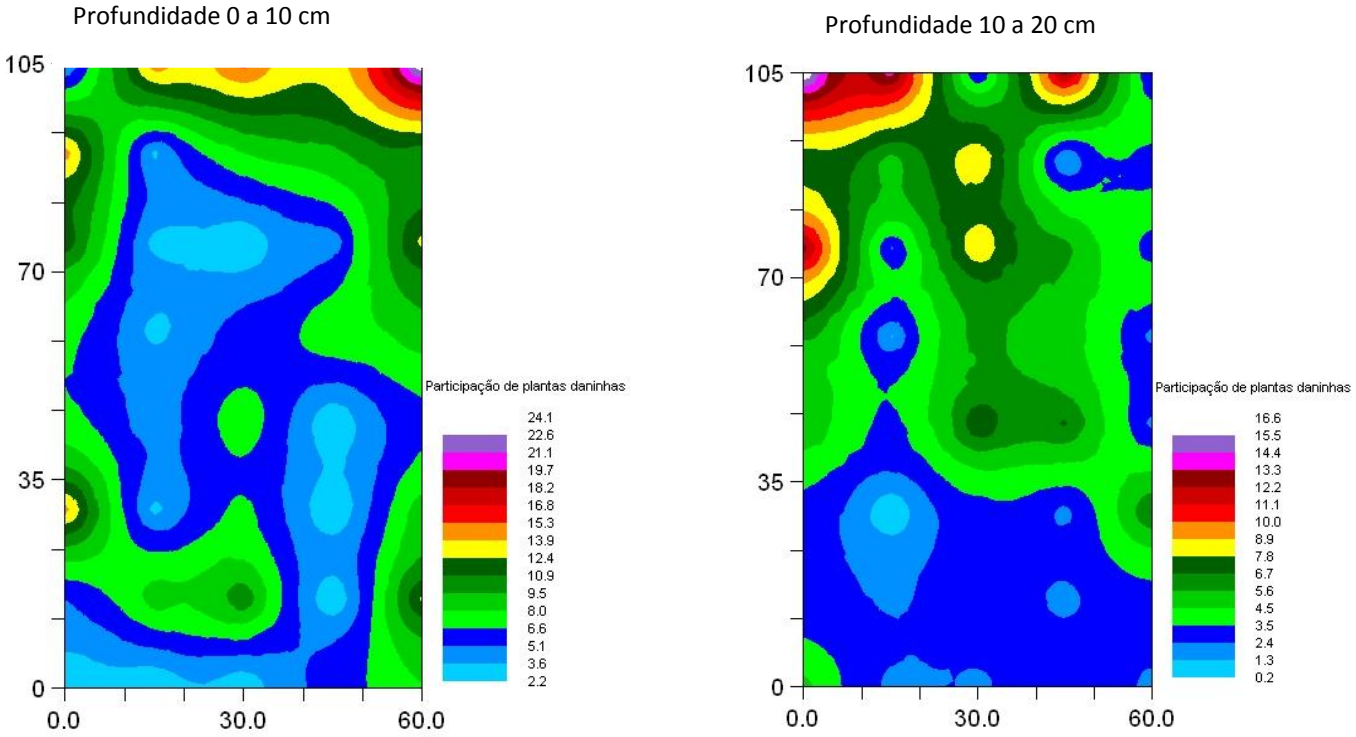


Figura 2. Distribuição espacial de plantas daninhas na camada de 0 a 10 cm e 10 a 20 cm após 30 dias do fluxo de emergência.

Os resultados obtidos no trabalho permitem concluir que os métodos geoestatísticos utilizados são adequados para descrever a estrutura de dependência espacial da variável; a avaliação do banco de sementes da palha não apresentou estrutura de dependência espacial; para as duas camadas estudadas existe estrutura de dependência espacial da variável estudada, somente para os fluxos de emergência de 15 e 30 dias; as ferramentas da agricultura de precisão permitiu a adoção de manejo localizado e diferenciado no controle de plantas daninhas.

Literatura citada

ALMEIDA, F. S. Controle de ervas. **Plantio direto no estado do Paraná**. In: IAPAR. p.101-138, 1981. Londrina- PR.

AREVALO, R.A. **Manejo de plantas daninhas em áreas de colheita de cana crua**. STAB, v. 16, n. 4, p.26-28, 1998.
CARMONA, R.**Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas**. Planta **Daninha**, 10: 5-16, 1992.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

DURIGAN, J.C., TIMOSSI, P.C.; LEITE, G.J. Controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*), com e sem cobertura do solo pela palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.127-135, 2004

SEGATO, S.V. et al. Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba, cp 2, 415p, 2006.

ÚNICA. Estatísticas. **Produção de Cana-de-açucar**. Diponivel em: http:// www.unica.com.br. Acesso em: 05 de Abril de 2010.

CONTROLE DE *Bidens pilosa* E *Euphorbia heterophylla* PELO VELPAR K E VELPAR MAX EM CANA QUEIMADA

ALVES, E[1]; CORRÊA, M.R.[2], NEGRISOLI, E.D.[3]; VELINI, E.D.[4]; PERIM, L.[5]; GIROTTO, M.[6]; CORDEIRO, J.G.F.[7]

[1] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, alves_elza@hotmail.com; [2] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelo.correa@techfield.agr.br; [3] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@techfield.agr.br; [4] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br;[5] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br; [6] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, girotto@fca.unesp.br; [7] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, gui-fca@hotmail.com

Resumo

O uso de produtos químicos é o método mais utilizado para o controle das espécies infestantes da cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver um grande número de produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Foi conduzido um experimento em condições de campo, em área pertencente à Fazenda Experimental Lageado, Unesp / Botucatu / SP, com a finalidade de se avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K, Velpar Max, ambos com a formulação de diuron + hexazinone, bem como suas associações com Gamit (clomazone) e Combine (tebuthiuron), sobre algumas espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar: *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla*. Desta forma, analisou-se o comportamento de nove tratamentos herbicidas com diferentes doses de Velpar K e Velpar Max (1,5 e 2,0 kg p.c. ha^{-1}), isolados ou associados a Gamit (1,0 L p.c. ha^{-1}) e Combine (1,0 L p.c. ha^{-1}), aplicados sobre a superfície do solo. Foram realizadas avaliações semanais até 42 dias após aplicação, através de notas percentuais de controle, considerando "0" a nenhum controle e "100" o controle total das espécies Analisando os resultados como um todo, pode-se concluir que nas condições em que foi conduzido o ensaio, a utilização de Velpar Max em associação ao Combine proporciona melhores resultados no controle de *Bidens pilosa* e que, todos os tratamentos testados, são eficazes no controle de *Euphorbia heterophylla* na cultura da cana-de-açúcar.

Palavras-Chave: Herbicida, *B. pilosa, E. heterophylla*, cana queimada

Abstract

Use of the chemical products is the main method to weed control at sugar cane culture, because there are many efficient products registered to this culture in Brazil. The study was carried at farm conditions, in the Experimental Lageado Farm area, Unesp/Botucatu, Sao Paulo State, with the purpose to evaluate the efficiency of Velpar K and Velpar Ma herbicides, both with diuron + hexazinone formulation, as well as their association with Gamit (clomazone) and Combine (tebuthiuron) on some weed species harmful to sugar cane development: *Bidens pilosa* and *Euphorbia heterophylla*. Therefore, was evaluated the comportament of the nine herbicides treatments with different doses of Velpar K and Velpar Max (1.5 and 2.0 kg c.p. ha^{-1}), alone or associated with Gamit (1.0 L c.p. ha^{-1}) and Combine (1.0 L c.p. ha^{-1}), applied under the soil surface. The results were evaluated weekly to 42 days after application, by percentual notes of control, considering "0" to without control situation and "100" total control of the species. Analyzing the results as a whole, one can conclude that the conditions under which the test was conducted, using Velpar Max Combine in association with the best results in control of *Bidens pilosa* and that all treatments are effective in controlling *Euphorbia heterophylla* culture of sugar-cane.

Key Words: Herbicide, *B. pilosa, E. heterophylla*, straw.

Introdução

A interferência exercida pelas plantas daninhas é um importante fator na determinação do crescimento e do desenvolvimento das culturas, sendo considerado um dos fatores mais críticos no processo produtivo da cana-de-açúcar. As perdas de produtividade decorrentes da presença de plantas daninhas são bastante variadas, podendo, em alguns casos, ser de grande expressão. Segundo Blanco

(2003), os ambientes ideais para o desenvolvimento das principais culturas agrícolas são também propícios para as plantas daninhas, que se adaptam facilmente aos ambientes com condições adversas.

Devido as suas características próprias de produção e manejo, as principais maneiras para o controle da plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar são: cultural, utilizando-se cultivares de crescimento mais rápido ou na diminuição do espaçamento, permitindo um sombreamento precoce das entre linhas de cultivo, dificultando a germinação das plantas daninhas e o químico, através do uso de herbicidas. O controle químico é realizado com o uso de herbicidas que, aplicados em doses corretas, matam ou retardam o crescimento das plantas daninhas, tendo como vantagens a economia de mão-de-obra e a rapidez da aplicação (Procópio et al., 2003).

De acordo com Carbonari et al. (2010), o controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida no Brasil, sendo os herbicidas, em geral, de ação em pré e pós-emergência inicial, recomendados para controle de gramíneas, folhas largas e plantas perenes de difícil controle.

Com base nas informações citadas, o objetivo do experimento foi avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K e Velpar Max, isolados ou associados, para o controle das espécies *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterofila* consideradas prejudiciais e comumente observadas em áreas com cultivo de cana-de-açúcar.

Material e métodos

Foi conduzido um experimento em condições de campo, com a finalidade de se avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K, Velpar Max, ambos com a formulação de diuron + hexazinone, bem como associações com Gamit (clomazone) e Combine (tebuthiuron), sobre algumas espécies de plantas daninhas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, no sistema convencional, sem a presença de palhada em cobertura.

Este representou a aplicação dos herbicidas em uma condição de pré-emergência das plantas daninhas, sendo instalado e iniciado em junho de 2009. A área utilizada é pertencente à Fazenda Experimental Lageado, da Universidade Estadual Paulista, Unesp / Botucatu / SP, com tipo de solo de textura média. Foi testado o comportamento de nove tratamentos sobre o manejo das plantas daninhas infestantes da cultura da cana-de-açúcar, com aplicação convencional sobre o solo, em sistema de produção de cana queimada, além de parcela testemunha. As doses dos tratamentos herbicidas utilizados, em produto comercial e ingrediente ativo, estão descritos na Tabela 1.

Avaliou-se a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K e Velpar Max além de suas associações com Gamit e Combine sobre duas espécies de plantas daninhas, a saber: *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla*.

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 2,5 m de largura por 3,5 m de comprimento, divididas em canteiros, nos quais foram semeadas as diferentes espécies de plantas daninhas. As sementes foram acondicionadas em sub-parcelas de 0,5 m^2 (0,5 x 1,0 m), sendo incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, permitindo a sua germinação em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada, através de testes de germinação, para que se obtivessem pelo menos 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf m^{-2}, e reservatório com capacidade para 2L de calda, conectado a uma barra equipada com 6 pontas de pulverização modelo DG110.02, espaçados 0,5m entre si, a uma velocidade de deslocamento de 1 m s^{-1}.

Tabela 1. Tratamentos utilizados na avaliação da eficácia de controle de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações para a cultura da cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamento	**kg ou L p.c. ha^{-1}**	**g i.a. ha^{-1}**
Testemunha	-	-
Velpar K	2,0	(936 + 264)*
Velpar K	1,5	(702 + 264)*
Velpar Max	2,0	(1230,4 + 346,4)*
Velpar Max	1,5	(922,8 + 259,8)*
Velpar K + Gamit	1,5 + 1,0	(702 + 264)* + 500
Velpar K + Combine	1,5 + 1,0	(702 + 264)* + 500
Velpar Max + Gamit	1,5 + 1,0	(922,8 + 259,8)* + 500
Velpar Max + Combine	1,5 + 1,0	(922,8 + 259,8)* + 500

* gramas de diuron + hexazinone, respectivamente.

As condições atmosféricas no momento da aplicação foram as seguintes: temperatura de 23,5ºC, umidade relativa do ar de 69% e ventos com velocidade de 1,5 a 3,0 km/ h e.

Foram realizadas quatro avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas. Tais avaliações ocorreram aos 14, 25, 34 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Os percentuais de controle dos herbicidas sobre as plantas daninhas foram determinados por meio de observações visuais com base na escala que variou de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha, segundo SBCPD (1996).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, totalizando nove tratamentos com quatro repetições Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste t, com nível de significância de 5%.

O conjunto final de dados possibilitará obter informações sobre a eficácia de controle dos herbicidas Velpar Max e Velpar K aplicados sobre o solo em aplicação convencional sobre o solo, no sistema de produção de cana sem palha em cobertura no solo.

Resultados e discussão

Analisando os dados expressos na Tabela 2, em que avaliam os efeitos de controle sobre a espécie *Bidens pilosa*, nota-se boa eficiência dos tratamentos propostos no decorrer da condução do experimento. Aos 18DAA, melhores resultados de controle foram proporcionados pela utilização de forma associada dos herbicidas Velpar K e Velpar Max quando comparados aos tratamentos com aplicações isoladas. A maior média foi observada para a associação de Velpar Max e Combine. Aos 25DAA, observa-se uma melhora na performance do tratamento com Velpar Max e Combine, pois proporcionou melhor eficácia de controle, enquanto que sua associação ao Gamit apresentou média inferior.

Observando os dados referente aos 34 e aos 42DAA, verifica-se resultados superiores, também, no tratamento com a associação de Velpar Max e Combine as médias dos demais tratamentos foram significativamente inferiores, especialmente quando se considera o tratamento com Velpar K aplicado de maneira isolada.

Apesar de, aos 42DAA, os tratamentos com Velpar Max isolado e associado ao Gamit e os tratamentos com Velpar K associado ao Gamit e Combine terem apresentado médias inferiores estatisticamente ao melhor tratamento (Velpar Max e Combine) a eficácia de controle possui valores superiores a 77%, indicando boa eficiência dos produtos testados para o controle de *Bidens pilosa.*

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Bidens pilosa* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	33,8 b	46,3 c	66,3 c	72,0 b
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	46,3 ab	60,0 bc	70,0 bc	71,3 b
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	33,8 b	71,3 ab	77,0 bc	77,5 ab
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	58,8 ab	63,3 bc	87,5 ab	87,5 ab
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	65,0 ab	79,5 ab	85,0 ab	84,8ab
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	52,5 ab	66,3 abc	79,8 abc	80,3 ab
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	60,0 ab	70,8 ab	80,5abc	77,5 ab
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	69,5 a	87,5 a	97,5 a	99,3 a
F	1,75^{ns}	2,27*	1,99*	1,16^{ns}
CV(%)	38,99	24,38	17,44	21,02
DMS	29,84	24,23	20,47	24,93

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Para a espécie *Euphorbia heterophylla* (Tabela 3), os resultados apresentaram diferença apenas na avaliação, aos 18DAA, onde os melhores tratamentos foram observado para as associações ao Gamit, pois proporcionaram médias significativamente superiores, acima de 96%. Aos 25DAA, observa-se reduzida eficácia no controle pelo tratamento com uso de Velpar K em sua menor dose. Neste caso, novamente a aplicação em associação ao Gamit proporcionou melhores médias de controle, já atingindo valores de 100%.

Analisando os dados da avaliação ocorrida aos 34 e aos 42 DAA observa-se uma alta eficiência de controle da espécie *E. heterophylla.* Para todos os tratamentos utilizados, as médias apresentadas indicam controle altamente eficiente além de não diferirem estatisticamente entre si.

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *Euphorbia heterophylla* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	69,0 a	95,0	100,0	100,0
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	62,5 b	93,8	100,0	100,0
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	76,3 ab	97,5	99,5	99,8
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	81,3 ab	97,5	100,0	100,0
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	96,8 a	100,0	100,0	100,0
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	78,8 ab	95,0	100,0	100,0
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	96,5 a	96,3	100,0	100,0
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	82,0 ab	100,0	100,0	100,0
F	2,01*	0,87^{ns}	1,00^{ns}	1,00^{ns}
CV(%)	19,52	5,11	0,35	0,18
DMS	23,70	7,22	0,52	0,26

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Analisando os resultados, pode-se concluir que nas condições em que foi conduzido o ensaio, a utilização de Velpar Max em associação ao Combine proporciona melhores resultados no controle de *Bidens pilosa* e que, todos os tratamentos testados, foram eficazes no controle de Euphorbia heterophylla na cultura da cana-de-açúcar.

LITERATURA CITADA

BLANCO, F.M.G. Controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. In:REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 9., 2003, Catanduva. **Anais...** São Paulo: Instituto Biológico, 2003. p. 83-89.

CARBONARI, C.A.; VELINI, E.D.; CORREA, M.R.; NEGRISOLI, E.; ROSSI, C.V.S.; OLIVEIRA, C.P. Efeitos de períodos de permanência de clomazone + hexazinona no solo e na palha de cana-de-açúcar antes da ocorrência de chuvas na eficácia de controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.28, n.1., 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

OLIVEIRA, M. W.; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R.; FERREIRA, J. J. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. In: **INFORME AGROPECUÁRIO**, v. 28, n.239, 2007. Belo Horizonte. p. 30-43.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F. A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa: Suprema, 2003. 150 p.

EFEITO DO TRYNEXAPAC-ETHYL NA CULTURA DO ARROZ CULTIVADOS SOB O SISTEMA DE TERRAS ALTAS

ALVES, E. [1]; IBRAHIM, F. N. [2]; PEREIRA, T.G. [3];LIMA, J.D. [4]

[1]Pesq. Dra. Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP Campus de Botucatu. alves.elza@fca.unesp.br; [2] PPG FCA/UNESP/Botucatu; [3]Graduando - UNESP Campus Experimental de Registro; [4] Profa. Dra. UNESP Campus Experimental de Registro)

Resumo

Um dos maiores problemas da maioria dos cultivares de arroz, desenvolvidos para ecossistema de terras altas, é o aumento do porte da planta quando submetido a elevadas doses de fertilizantes. Os reguladores vegetais são compostos sintéticos utilizados para reduzir o crescimento longitudinal indesejável da parte aérea, sem diminuição da produtividade. Desta forma o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito do regulador de crescimento trinexapac-ethyl no desenvolvimento de plantas de arroz cultivado sob o sistema de terras altas. Os tratamentos constaram de três doses de trinexapac-ethyl (0, 200 e 400 ml ha^{-1}) aplicados em três épocas: 25, 50 e 75 dias após a semeadura. Para verificação do efeito dos tratamentos, foram realizadas as seguintes mensurações: altura da planta (distancia entre o colo da planta e a extremidade mais alta); número de colmos por planta; número de panículas por metro quadrado; fertilidade das espiguetas; massa de 1000 grãos (g); produtividade de grãos (kg ha^{-1}). Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, dispostos em esquema fatorial 3 x 3 (3 doses de trinexapac-etil e 3 épocas de aplicação), com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste "t" a 5% de probabilidade. Foi possível concluir que o regulador de crescimento trinexapac-ethyl possui grande viabilidade de uso na cultura do arroz com a dose sugerida de 200 mL ha^{-1} aplicado aos 25 dias após a semeadura da cultura. A dose de 400 mL ha^{-1} proporciona efeito negativo nos fatores de avaliação de produtividade no cultivar testado.
Palavras-chave: Regulador de crescimento; giberelinas,

Abstract

A major problem of most rice cultivars, developed to environment highlands systems, is the improvement of plant size when subject to high fertilizing doses. The growth regulators are synthetic compounds used to reduce growth of unwanted longitudinal shoot, without reducing productivity. Thus the objective of this research was to evaluate the effect of growth regulator trinexapac-ethyl on the development of rice plants grown under the system of the highlands. The treatments consisted of three trinexapac-ethyl doses (0, 200 and 400 ml ha^{-1}) applied of three times: 25, 50 and 75 days after sowing. The effectiveness of the treatments was performed the following measurements: plant height (distance between the stem of each plant and the higher end), number of stems per plant, number of panicles per square meter; spikelet fertility, 1000 grain mass (g), yield (kg ha^{-1}). It was used the experimental design of randomized blocks in a factorial 3 x 3 (3 trinexapac-ethyl doses and 3 times of application) with three replications. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by t test at 5% probability. It was concluded that the growth regulator trinexapac-ethyl has great feasibility for use in rice cultivation with the suggested dose of 200 mL ha^{-1} applied to 25 days after sowing the crop. The dose of 400 mL ha^{-1} provides negative effect on the evaluation factors of productivity in the cultivar tested.
Key Words: Growth regulator; gibberellins

Introdução

O arroz é um dos principais cereais cultivados no mundo, apresenta grande importância social e econômica, destacando-se como alimento básico e fonte de proteínas. O Brasil é o maior produtor de arroz da América do sul, onde são cultivados, aproximadamente, cinco milhões de hectares (BARBOSA FILHO et al., 2002). A cultura do arroz apresenta uma ampla adaptação, pois além de ser cultivada em diferentes locais do mundo, também é conduzida sob os ecossistemas de terras altas, utilizando ou não irrigação por aspersão e de várzeas, onde o cultivo ocorre com e sem irrigação por inundação controlada.

O cultivo de arroz no ecossistema de terras altas corresponde a, aproximadamente 54% da área total cultivada com a cultura no Brasil, contribuindo com 25% da produção nacional. Já o cultivo de arroz no ecossitema de várzeas corresponde a 46% da área total cultivada com a cultura e contribui com 75% da produção nacional (Kluthcouski, 2009 – comunicação pessoal). Atualmente,

o arroz de terras altas não é utilizado apenas para a abertura de novas áreas, mas também para participação em sistemas de rotação com outras culturas de importância econômica, o que permite a utilização de alternativas de manejo viáveis e promissoras com o intuito de maximizar a exploração do potencial produtivo dos cultivares (ALVAREZ, 2004).

Um dos maiores problemas da maioria dos cultivares, desenvolvidos para ecossistema de terras altas, é o aumento do porte da planta quando submetido a elevadas doses de fertilizantes, notadamente os nitrogenados, e suprimento de água adequados, para alguns cultivares o índice de acamamento atinge até 100%.

Na literatura são encontrados vários estudos que demonstram a viabilidade do uso de reguladores vegetais em culturas anuais como o algodão e o trigo, visando, principalmente, a redução de porte da planta e uniformidade de maturação. Para a cultura do arroz, estudo com aplicação de reguladores com o objetivo de diminuir a altura das plantas, são reduzidos. Os reguladores vegetais são compostos sintéticos utilizados para reduzir o crescimento longitudinal indesejável da parte aérea, sem diminuição da produtividade (RADEMEMACHER, 2000). A maioria dos reguladores vegetais agem por inibição da biossíntese de giberelinas, hormônios que entre outras ações promovem alongamento celular (DAVIES, 1995).

Trinexapac-etil é um regulador de crescimento vegetal que atua na síntese de giberelinas, a partir do GA_{12}-aldeído, inibindo, a partir deste, a síntese de giberelinas de alta eficiência biológica, como $GA_{1,}$ $GA_{4,}$ $GA_{9\ e}$ GA_{20}. Dessa forma, em função de sua ação, as plantas têm dificuldade de formação dessas giberelinas ativas e passam a sintetizar e acumular giberelinas biologicamente menos eficientes, como GA_8, GA_{17}, GA_{19}, o que leva, na prática, à drástica redução no alongamento celular (crescimento), sem causar deformação morfológica no caule (NAQVI, 1994; TAIZ & ZEIGER, 1998). Além disso, o resultado expressivo de redução de crescimento é decorrente, também, da época de aplicação do produto. Quando aplicado no momento da diferenciação do primórdio, atua diretamente no estádio de alongamento do colmo (FORNASIERI FILHO & FORNASIERI, 1993).

Segundo Alvarez et al. (2007) a aplicação do trinexapac-etil reduziu a altura da planta em 34 cm. Esse efeito pode ser explicado pelo modo de ação do etil-trinexapac, que atua no metabolismo de síntese de giberelinas, hormônio que, entre outras funções, promove o alongamento celular (DAVIES, 1995). Porém, também foi observado redução nos componente de produção e na massa dos grãos de arroz.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de plantas de arroz de terras altas submetidas a diferentes doses de trinexapac-etil, aplicadas em diferentes épocas de desenvolvimento da cultura

Material e métodos

O experimento foi conduzido em área de produção comercial de arroz no município de Registro/SP. O local apresenta como coordenadas geográficas: Latitude - 24º 20"S, Longitude - 47º 51"W e 7 metros de altitude. O clima é classificado como quente e úmido, com temperatura média do mês mais quente de 35ºC. Foi realizada correção da fertilidade do solo de acordo com as recomendações para a cultura do arroz no sistema de terras altas segundo Raij et al. (1996).

O cultivar utilizado foi o IAC 400 que se originou do cruzamento entre a linhagem 95Ay222 oriunda dos ensaios avançados da Louisiana (USA) e da cultivar de grãos médios M202 da Califórnia (USA). A planta destaca-se das demais pelo seu excelente desempenho agronômico, arquitetura moderna, panícula muito densa, excelente qualidade culinária e com bom potencial produtivo.

Os tratamentos constaram de três doses de Moddus - trinexapac-ethyl (0, 200 e 400 ml ha^{-1}) aplicados em três épocas após o inicio do crescimento dos colmos, aos 25; 50 e 75 dias após a semeadura (DAS), (Figura 1) aplicados com a utilização de um pulverizador costal com pressurização a CO_2 na pressão constante de 2Kgf cm^2, munido com pontas de pulverização DG 110.02e consumo de calda de 200 L ha^{-1}.

Para verificação do efeito dos tratamentos foram realizadas as seguintes mensurações: altura da planta (distancia entre o colo da planta e a extremidade mais alta); número de colmos por planta; número de panículas por metro quadrado; fertilidade das espiguetas (%); produtividade de grãos (kg ha^{-1}).

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, dispostos em esquema fatorial 3 x 3 (3 doses de trinexapac-etil e 3 épocas de aplicação), com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade.

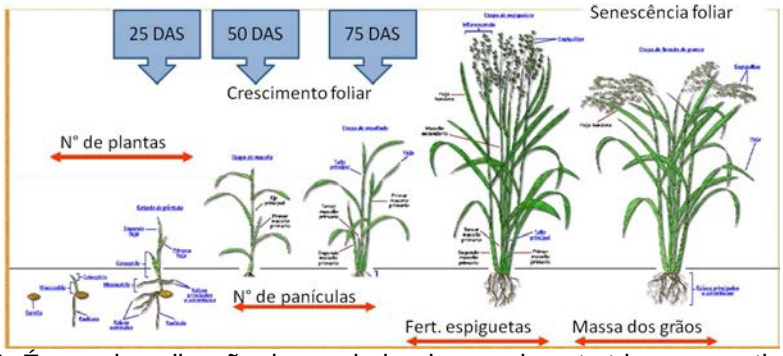


Figura 1. Época de aplicação do regulador de crescimento trinexapac-ethyl em função do estagio de desenvolvimento da cultura do arroz. Registro/SP, 2008. (Adaptado de EMBRAPA, 2009)

Resultados e discussão

Nas tabelas 1 a 5 estão dispostos os resultados referentes ao desenvolvimento da cultura do arroz, cultivar IAC 400, após a aplicação de diferentes doses do regulador de crescimento trinexapac-ethyl em função de época de desenvolvimento vegetativo da cultura.

Observado a Tabela 1 fica evidente o efeito do regulador na redução de crescimento em plantas de arroz, especialmente, para a dosagem de 200 ml ha^{-1}. Quando comparados a testemunha, foram observadas reduções da ordem de 17,3 e de 5,9% para as dosagens de 200 e 400 mL ha^{-1}, respectivamente, para aplicações realizadas aos 25 dias após a semeadura (DAS) da cultura.

As aplicações da dosagem de 200 mLha^{-1}, realizadas aos 50 dias após a semeadura, resultaram em plantas 18,7% menores que a testemunha, sem aplicação. No entanto, com aplicações realizadas aos 75 DAS a redução de porte das plantas foi da ordem de 11,3%. Em virtude do coeficiente de variação, visualizado na Tabela 1 verifica-se uma baixa variabilidade entre as parcelas experimentais.

As plantas apresentaram maior número de colmos quando a aplicação da dosagem de 200 ml ha^{-1} foi realizada aos 25 DAS (Tabela 2). Para as aplicações realizadas aos 75 DAS verifica-se uma reduzida formação de colmos por metro quadrado com a dosagem de 400 ml ha^{-1}. Na dosagem de 200 ml ha^{-1} a formação de colmos foi 26% superior a testemunha, porem para a dosagem de 400 ml ha^{-1} a superioridade do tratamento em relação à testemunha foi de 6,5% com aplicações aos 25 DAS.

O número de panículas por área é definido no período compreendido entre a germinação até dez dias após a diferenciação do primórdio da panícula, estando relacionado diretamente com o número de colmos por área, portanto, é dependente de fatores genéticos e ambientais (FORNASIERI FILHO e FORNASIERI, 1993). Desta forma, condições externas adversas durante a diferenciação e o desenvolvimento inicial da panícula podem provocar degenerações, respectivamente, do primórdio ou da panícula jovem. Na tabela 3 estão apresentados os dados relativos à formação de panículas em plantas de arroz após os tratamentos com diferentes doses de Moddus, aplicados em três épocas distintas de desenvolvimento da cultura. Pode-se observar, apesar não ter ocorrido diferença significativa, em tendência as aplicações aos 25 DAS com a dosagem de 200 ml ha^{-1} foram maiores (46%) em relação a testemunha.

Nem todas as espiguetas formadas na planta de arroz apresentam fertilidade, o número total começa a ser definido desde a diferenciação do primórdio da panícula até o emborrachamento (FORNASIERI FILHO e FORNASIERI, 1993. Verifica-se que, de maneira geral, os tratamentos não afetaram negativamente a fertilidade, com exceção para a dosagem de 400 ml ha^{-1} quando aplicada aos 75 DAS.

A massa de grãos é uma característica varietal que depende do tamanho da casca, determinada duas semanas anteriores a antese (YOSHIDA, 1981) e do desenvolvimento da cariopse após o florescimento (MATSUSHIMA, 1970), portanto dependem das translocações de carboidratos nos primeiros sete dias para preencher a casca no sentido do seu comprimento e nos sete dias posteriores na largura e espessura (MACHADO, 1994). Para a variável peso de mil sementes, avaliada ao final da condução dos tratamentos, verifica-se que não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, porém, uma tendência de menores resultados quando se utilizou o tratamento com 400 ml ha^{-1} (Tabela 4).

Para a produtividade final da cultura de arroz verifica-se que, após a realização das analises estatísticas, no desdobramento da interação doses dentro das épocas de aplicação, constatou-se que não ocorreram efeitos significativos conforme observado na Tabela 5. Quando consideramos o

desdobramento épocas de aplicação dentro de doses de produto aplicado observa-se o efeito significativo.

É importante salientar que, neste estudo, é clara a evidencia da não redução de produtividade em função da aplicação do trinexapac-ethyl. O contrário foi observado por Alvarez et al. (2007) que aplicaram os tratamentos no perfilhamento e observaram uma menor produtividade de grãos, diminuição do número de panículas m^{-2}, do número de espiguetas total por panícula e massa de 1000 grãos. A aplicação de 200 ml ha^{-1} aos 25 DAS proporcionou uma aumento de 2,3% na produtividade e, para as aplicações com a maior dose do produto, ocorreram reduções de produtividade para todas as épocas de aplicação.

Tabela 3. Efeito de doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento no desenvolvimento em altura na cultura do arroz (IAC 400) cultivado em ecossistema de terras altas. Registro/SP, 2009.

Épocas de aplicação (DAS)	Crescimento (cm)		
	Doses de Moddus (mL ha^{-1})		
	0	200	400
25	103aA	87aB	99aA
50	105aA	84aB	98aA
75	107aA	94aB	104aAB
CV	5,61		
DMS	11,49		
F de doses	22,11**		

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≥0,005). NS = Não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Efeito de doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento no desenvolvimento de colmos por metro quadrado em plantas de arroz (IAC 400) cultivado em ecossistema de terras altas. Registro/SP, 2009.

Épocas de aplicação (DAS)	Colmos m^{-2}		
	Doses de Moddus (mL ha^{-1})		
	0	200	400
25	311aB	393aA	331aB
50	293aA	234cB	318aA
75	311aA	300bA	196bB
CV	7,07		
DMS	44,07		
F de doses	4,62*		
F de época	33,3**		
F da interação	23,6**		

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≥0,005). NS = Não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Efeito de doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento no número de panículas por metro quadrado na cultura do arroz (IAC 400) cultivado em ecossistema de terras altas. Registro/SP, 2009.

Épocas de aplicação (DAS)	Número de Panículas m-2		
	Doses de Moddus (mL ha^{-1})		
	0	200	400
25	236aB	347aA	206aB
50	251aA	184cA	149aA
75	270aA	259bA	147aB
CV	14,97		
DMS	72,9		
F de doses	5,26*		
F de época	13,54*		
F da interação	7,13**		

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≥0,005). NS = Não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 4. Efeito de doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento na massa de mil sementes de arroz (IAC 400) cultivado em ecossistema de terras altas. Registro/SP, 2009.

Épocas de aplicação (DAS)	Massa de mil sementes (g)		
	Doses de Moddus (mL ha^{-1})		
	0	200	400
25	27aA	28aA	23aA
50	23aA	25aA	23aA
75	27aA	24aA	23aA
CV	9,62		
DMS	5,09		
F de doses	$3,73^{ns}$		

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≥0,005). NS = Não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 5. Efeito de doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento na produtividade (Kg ha^{-1}) na cultura do arroz (IAC 400) cultivado em ecossistema de terras altas. Registro/SP, 2009.

Épocas de aplicação (DAS)	Produtividade (Kg ha^{-1})		
	Doses de Moddus (mL ha^{-1})		
	0	200	400
25	2100aA	2148aA	1849aA
50	2218aA	2229aA	1750aB
75	2016aA	2103aA	1590aB
CV	9,48		
DMS	395,3		
F de doses	13,89**		
F de época	1,84ns		
F da interação	0,39ns		

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≥0,005). NS = Não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade.

Diante do exposto, é possível concluir que o regulador de crescimento trinexapac-ethyl possui grande viabilidade de uso na cultura do arroz com a dose sugerida de 200 mL ha^{-1} aplicado aos 25 dias após a semeadura da cultura. A dose de 400 mL ha^{-1} não poderá ser utilizada, pois proporciona efeito negativo nos fatores de avaliação de produtividade na cultura do arroz.

Literatura citada

ALVAREZ, A.C.C. **Produção do arroz em função da adubação com silício e nitrogênio no sistema de sequeiro e irrigado por aspersão**. 2004. Botucatu. 70p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, 2004.

ALVAREZ, R. C. F.; CRUSCIOL, C. A. C.; RODRIGUES, J. D.; ALVAREZ-ARTIGIANI, A. C. C. Influência do etil-trinexapac no acúmulo, na distribuição de nitrogênio (^{15}N) e na massa de grãos de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 3, p. 1487-1496, 2007

ALVAREZ, R.C.F. **Absorção, distribuição e redistribuição de nitrogênio (^{15}N) em cultivares de arroz de terras altas em função da aplicação de reguladores vegetais**. 2003. Botucatu, 87p. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, 2003.

FORNASIERI FILHO, D.; FORNASIERI, J.L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: Funep, 1993.

MACHADO, J.R. Desenvolvimento da planta e produtividade de grãos de populações de arroz (Oryza sativa L.) irrigado por inundação em função de épocas de cultivo. 1994. Botucatu, Tese (Livre Docência)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 1994.

MATSUSHIMA, S. **Crop science in rice**: theory of yield determination and its application. Tokyo: Fuji, 1970.

NAQVI, S.S.M. Plant growth hormones: growth promotors and inibitors. In: PESSARAKLI, M. (Ed.). **Handbook of plant and crop physiology**. New York: Marcel Dekker, 1994. cap. 5, p. 527-556.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.51, p.501-531, 2000.

RAIJ, B. Van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agronômico e Fundação IAC, 1996. (Boletim Técnico, 100).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

YOSHIDA, S. **Fundamentals of rice crop science**. Los Baños: IRRI, 1981.

USO DE VELPAR K E VELPAR MAX NO CONTROLE DE MONOCOTILEDONEAS EM CANA QUEIMADA

ALVES, E.[1]; CORRÊA, M.R.[2], NEGRISOLI, E.D.[3]; VELINI, E.D.[4]; PERIM, L.[5]; GIROTTO, M.[6]

[1] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, alves.elza@fca.unesp.br
[2] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelo.correa@techfield.agr.br;
[3] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@techfield.agr.br
[4] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br
[5] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br
[6] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, girotto@fca.unesp.br

Resumo

O uso de produtos químicos é o método mais utilizado para o controle das espécies infestantes da cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver um grande número de produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Foi conduzido um experimento em condições de campo, em área pertencente à Fazenda Experimental Lageado, Unesp / Botucatu / SP, com a finalidade de se avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K, Velpar Max, ambos com a formulação de diuron + hexazinone, bem como suas associações com Gamit (clomazone) e Combine (tebuthiuron), sobre algumas espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar: *Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea e Panicum maximum*. Desta forma, analisou-se o comportamento de nove tratamentos herbicidas com diferentes doses de Velpar K e Velpar Max (1,5 e 2,0 kg p.c. ha^{-1}), isolados ou associados a Gamit (1,0 L p.c. ha^{-1}) e Combine (1,0 L p.c. ha^{-1}), aplicados sobre a superfície do solo. Foram realizadas avaliações semanais até 42 dias após aplicação, através de notas percentuais de controle, considerando “0” a nenhum controle e “100” o controle total das espécies. Para as espécies *B. decumbens* e *B. plantaginea* pode-se concluir que as associações de Vepar K e Velpar Max com Gamit proporcionaram alta eficiência de controle. Para o controle de P. maximum todos os tratamentos testados foram eficientes.

Palavras-Chave: Herbicida, cana queimada, braquiarias, colonião

Abstract

Use of the chemical products is the main method to weed control at sugar cane culture, because there are many efficient products registered to this culture in Brazil. The study was carried at farm conditions, in the Experimental Lageado Farm area, Unesp/Botucatu, Sao Paulo State, with the purpose to evaluate the efficiency of Velpar K and Velpar Ma herbicides, both with diuron + hexazinone formulation, as well as their association with Gamit (clomazone) and Combine (tebuthiuron) on some weed species harmful to sugar cane development: *Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea and Panicum maximum*.. Therefore, was evaluated the comportament of the nine herbicides treatments with different doses of Velpar K and Velpar Max (1.5 and 2.0 kg c.p. ha^{-1}), alone or associated with Gamit (1.0 L c.p. ha^{-1}) and Combine (1.0 L c.p. ha^{-1}), applied under the soil surface. The results were evaluated weekly to 42 days after application, by percentual notes of control, considering “0” to without control situation and “100” total control of the species. For species *B. decumbens* and *B. plantaginea* can conclude that the associations Vepar K and Velpar Max Gamit provided with high efficiency control. For control of *P. maximum* all treatments were effective.

Key Words: Herbicide, *sugar-cane, Brachiaria, Panicum*.

Introdução

As plantas daninhas habitam espontaneamente áreas de cultivo das grandes culturas. Seu alto grau de interferência no desenvolvimento das plantas vizinhas e a concorrência por recursos naturais, principalmente água, luz e nutrientes do solo, fazem das plantas daninhas a grande vilã das lavouras,

por proporcionar redução da produção agrícola e danos a implementos agrícolas (Procópio et al, 2003; Oliveira et al, 2007).

Segundo Blanco (2003), os ambientes ideais para o desenvolvimento das principais culturas agrícolas são também propícios para as plantas daninhas, que se adaptam facilmente aos ambientes com condições adversas.

Devido as suas características próprias de produção e manejo, as principais maneiras para o controle da plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar são: cultural, utilizando-se cultivares de crescimento mais rápido ou na diminuição do espaçamento, permitindo um sombreamento precoce das entre linhas de cultivo, dificultando a germinação das plantas daninhas e o químico, através do uso de herbicidas. O controle químico é realizado com o uso de herbicidas que, aplicados em doses corretas, matam ou retardam o crescimento das plantas daninhas, tendo como vantagens a economia de mão-de-obra e a rapidez da aplicação (Procópio et al., 2003).

De acordo com Carbonari et al. (2010), o controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida no Brasil, sendo os herbicidas, em geral, de ação em pré e pós-emergência inicial, recomendados para controle de gramíneas, folhas largas e plantas perenes de difícil controle.

Com base nas informações citadas, o objetivo do experimento foi avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K e Velpar Max, isolados ou associados, para o controle de três espécies de plantas daninhas monocotiledôneas consideradas prejudiciais e comumente observadas em áreas com cultivo de cana-de-açúcar.

Material e métodos

Foi conduzido um experimento em condições de campo, com a finalidade de se avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K, Velpar Max, ambos com a formulação de diuron + hexazinone, bem como associações com Gamit (clomazone) e Combine (tebuthiuron), sobre algumas espécies de plantas daninhas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, no sistema convencional.

Este representou a aplicação dos herbicidas em uma condição de pré-emergência das plantas daninhas, sendo instalado e iniciado em junho de 2009. A área utilizada é pertencente à Fazenda Experimental Lageado, da Universidade Estadual Paulista, Unesp / Botucatu / SP, com tipo de solo de textura média. Foi testado o comportamento de nove tratamentos sobre o manejo das plantas daninhas infestantes da cultura da cana-de-açúcar, com aplicação convencional sobre o solo, em sistema de produção de cana queimada, além de parcela testemunha.

As doses dos tratamentos herbicidas utilizados, em produto comercial e ingrediente ativo, estão descritos na Tabela 1. Avaliou-se a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K e Velpar Max além de suas associações com Gamit e Combine sobre três espécies de monocotiledôneas, a saber: *Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea e Panicum maximum*.

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 2,5 m de largura por 3,5 m de comprimento, divididas em canteiros, nos quais foram semeadas as diferentes espécies de plantas daninhas. As sementes foram acondicionadas em sub-parcelas de 0,5 m^2 (0,5 x 1,0 m), sendo incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, permitindo a sua germinação em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada, através de testes de germinação, para que se obtivessem pelo menos 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf m^{-2}, e reservatório com capacidade para 2L de calda, conectado a uma barra equipada com 6 pontas de pulverização modelo DG110.02, espaçados 0,5m entre si, a uma velocidade de deslocamento de 1 m s^{-1}.

Tabela 1. Tratamentos utilizados na avaliação da eficácia de controle de plantas daninhas pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações para a cultura da cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamento	**kg ou L p.c. ha^{-1}**	**g i.a. ha^{-1}**
Testemunha	-	-
Velpar K	2,0	(936 + 264)*
Velpar K	1,5	(702 + 264)*
Velpar Max	2,0	(1230,4 + 346,4)*
Velpar Max	1,5	(922,8 + 259,8)*
Velpar K + Gamit	1,5 + 1,0	(702 + 264)* + 500
Velpar K + Combine	1,5 + 1,0	(702 + 264)* + 500
Velpar Max + Gamit	1,5 + 1,0	(922,8 + 259,8)* + 500
Velpar Max + Combine	1,5 + 1,0	(922,8 + 259,8)* + 500

* gramas de diuron + hexazinone, respectivamente.

As condições atmosféricas no momento da aplicação foram as seguintes: temperatura de 23,5ºC, umidade relativa do ar de 69% e ventos com velocidade de 1,5 a 3,0 km/ h e.

Foram realizadas quatro avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas. Tais avaliações ocorreram aos 14, 25, 34 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Os percentuais de controle dos herbicidas sobre as plantas daninhas foram determinados por meio de observações visuais com base na escala que variou de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha, segundo SBCPD (1996).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, totalizando nove tratamentos com quatro repetições Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste t, com nível de significância de 5%.

O conjunto final de dados possibilitará obter informações sobre a eficácia de controle pelos herbicidas Velpar Max e Velpar K no solo em aplicação convencional sobre o solo, no sistema de produção de cana sem palha em cobertura no solo.

Resultados e discussão

Analisando os dados expressos na Tabela 2, em que avaliam os efeitos de controle sobre a espécie *Brachiaria decumbens*, nota-se uma boa eficiência dos tratamentos propostos no decorrer da condução do experimento, especialmente aqueles com aplicações em associação. Aos 18DAA, melhores resultados significativos foram proporcionados pela associação dos herbicidas Velpar K e Velpar Max ao Gamit, com médias acima de 90% de controle. Os demais tratamentos proporcionaram médias de controle significativamente inferior a 55%.

Aos 25DAA, observa-se uma melhora na performance dos tratamentos. Velpar K associado ao Gamit proporcionou melhor eficácia de controle, mas sem diferir estatisticamente aos tratamentos de associação entre Velpar Max e Cambine e Valpar Max e Gamit. Para os demais tratamentos, nesta época de avaliação as médias foram significativamente inferior. Já aos 34DAA, nota-se uma boa performance de controle destas espécies pela maioria dos tratamentos testados, com exceção ao tratamento com Velpar K na dose de 1,5 kg ha^{-1} que apresentou-se com média inferior estatisticamente. Quando herbicida em associação ao Velpar K e Max foi o Gamit, os resultados de controle foram superiores aos demais.

Aos 42DAA, os resultados observados não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Neste caso, a aplicação de Velpar K e Gamit proporcionou controle total desta espécie. Para os demais tratamentos, as médias oscilaram entre 99,5 e 98% de controle, para Velpar Max + Gamit e Velpar Max + Combine, respectivamente.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Brachiaria decumbens* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	32,5c	73,8d	78,8b	87,3ab
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	46,3bc	78,8cd	83,3ab	84,3b
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	50,0bc	88,0abcd	97,3ab	94,8ab
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	55,0b	84,5abcd	96,3ab	95,8ab
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	94,8a	98,3a	99,3a	100,0a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	43,8bc	81,0bcd	92,5ab	88,3ab
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	96,8a	94,8ab	99,0a	99,5a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	52,5b	91,3abc	97,8ab	98,0ab
F	12,8**	2,41*	1,35^{ns}	1,48^{ns}
CV(%)	22,4	12,4	14,4	10,6
DMS	19,4	15,7	19,7	14,6

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Para a espécie *Brachiaria plantaginea* (Tabela 3), os resultados apresentaram diferença apenas nas primeiras avaliações. Aos 18DAA, a associação entre Velpar K e Gamit, proporcionaram médias de controle significativamente superiores aos demais tratamentos, acima de 94%. Aos 25DAA, observa-se uma eficiência de controle, de *B. plantaginea*, acima de 94% para todos os tratamentos utilizados. Analisando os dados da avaliação ocorrida aos 34DAA observa-se que apenas o tratamento com Velpar K na dose 2,0 kg ha^{-1} apresentou media estatisticamente inferior, mesmo representando 98% de controle. Aos 42DAA, os resultados médios não demonstraram diferença significativa entre os tratamentos, com médias variando entre 99,3% para Velpar K + Combine e 100,0% para a associação de Velpar Max e Gamit e também para Velpar K e Gamit.

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *Brachiaria plantaginea* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	48,8d	94,3a	98,0b	97,5a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	73,8bc	95,8a	100,0a	96,3a
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	63,8cd	96,5a	100,0a	92,5a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	73,8bc	94,3a	100,0a	99,8a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	94,8a	99,0a	100,0a	100,0a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	56,3cd	94,5a	100,0a	99,3a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	90,3ab	98,5a	99,8a	100,0a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	62,5cd	98,3a	99,8a	99,8a
F	6,1**	1,34^{ns}	2,79**	0,78^{ns}
CV(%)	18,2	3,57	0,83	6,0
DMS	18,8	5,0	1,21	8,78

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Analisando os dados contidos na Tabela 4, a espécie *Panicum Maximum* foi eficientemente controlada pelos tratamentos propostos nos períodos de avaliação superiores a 25 DAA. Aos 18DAA, menor média de controle foi observada quando se utilizou Velpar K na menor dose, com 55% de controle. A partir dos 25 DAA, não foi observada diferença estatística entre as médias dos tratamentos. Já aos 34 DAA todos os tratamentos com Velpar Max apresentaram 100% de eficiência de controle para a espécie *P. maximum*.

Tabela 4. Porcentagem média de controle de *Panicum Maximum* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	55,0b	87,5a	98,8a	99,5a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	52,5b	85,0a	97,5a	100,0a
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	61,3b	92,0a	100,0a	100,0a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	66,3b	86,3a	100,0a	100,0a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	95,8a	93,0a	100,0a	100,0a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	58,8b	90,0a	96,0a	91,3a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	98,8a	92,5a	100,0a	100,0a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	75,0ab	90,0a	100,0a	100,0a
F	3,7**	0,95ns	0,88ns	0,97ns
CV(%)	26,4	6,8	3,28	6,29
DMS	27,4	9,0	4,77	9,13

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Com base nestas informações, pode-se concluir que nas condições em que foi conduzido o ensaio, melhores resultados de eficiência de controle para as espécies monocotiledôneas estudadas, foram proporcionados pelos tratamentos com utilização de Velpar Max, isolado ou em associação com Gamit.

Literatura citada

BLANCO, F.M.G. Controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. In:REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 9., 2003, Catanduva. **Anais...** São Paulo: Instituto Biológico, 2003. p. 83-89.

CARBONARI, C.A.; VELINI, E.D.; CORREA, M.R.; NEGRISOLI, E.; ROSSI, C.V.S.; OLIVEIRA, C.P. Efeitos de períodos de permanência de clomazone + hexazinona no solo e na palha de cana-de-açúcar antes da ocorrência de chuvas na eficácia de controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.28, n.1., 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

OLIVEIRA, M. W.; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R.; FERREIRA, J. J. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. In: **INFORME AGROPECUÁRIO**, v. 28, n.239, 2007. Belo Horizonte. p. 30-43.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F. A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa: Suprema, 2003. 150 p.

INFLUÊNCIA DE POPULAÇÕES DE *Brachiaria brizantha* NAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE CANA-DE-AÇÚCAR

BORGES, E.T.[1]; TIRONI, S.P.[2]; GALON, L.[3]; BELO, A.F.[4]; SILVA, A.F.[5]; SILVA, A.A.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; enio.borges@ufv.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br
[3] Faculdade da Amazônia - FAMA; (69) 84733141; galonleandro@ig.com.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alessandra.belo@ufv.br
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991420; aasilva@ufv.br

Resumo

A interferência causada pelas plantas daninhas é um dos principais fatores limitantes a produtividade de colmos na cana-de-açúcar. No entanto, atualmente há escassez de informações a respeito de qual a densidade de plantas daninhas que poderá causar danos a cultura. Com isso, objetivou-se, com este trabalho, quantificar a interferência de densidades de plantas de *Brachiaria brizantha* nas variáveis morfológicas das cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB867515 e SP80-1816. Para isso, foi conduzido um experimento em campo, os tratamentos constaram de 12 densidades de *B. brizantha* e três cultivares de cana-de-açúcar. As densidades variam de 0 a 112, 0 a 72 e 0 a 56 plantas de *B. brizantha* m^{-2} para as cultivares RB72454, RB867515 e SP80-1816, respectivamente. Aos 90 dias após a emergência da cultura e da planta daninha foram quantificadas a massa da matéria seca da parte aérea (MMS), a área foliar (AF), o diâmetro dos colmos (DC), o número de colmos (NC), altura (A) e número de folhas da cultura. Na colheita foi realizada a estimativa da produtividade de colmos (PC) da cana-de-açúcar. Com aumento da população de *B. brizantha* observou-se menores valores de AF, NC, MMS e PC. Entretanto, ocorreu elevação da A e DC da cana-de-açúcar conforme aumento da população da planta daninha. Dentre todas as cultivares a RB72454 teve maiores danos com a elevação da população de *B. brizantha*.

Palavras – chave: competição, *Saccharum* spp., plantas daninhas

Abstract

The interference caused by weeds is one of the main factors that limiting sugarcane yield. However, currently there is limited information about which weed densities can cause damage in the crop. This work aimed to quantify the interference of *Brachiaria brizantha* densities in the morphological variables in the sugarcane cultivars RB72454, RB867515 and SP801816. For this, was conducted a field experiment, the treatments were composed by 12 densities of *B. brizantha* and three sugarcane varieties. The *B. brizantha* densities ranged from 0 to 112, 0 to 72 and 0 to 56 plants m^{-2} for the genotypes RB72454; RB867515 and SP80-1816, respectively. At 90 days after crop and the weed emergency were quantified the shoot dry mass (SDM), the leaf area (LA), stalk diameter (SD), stalk number (SN), height (H) and the number of crop leaves. In the harvest was estimated the sugarcane stalk yield. With increasing of *B. brizantha* density were observed lower values of LA, SN, SDM and stalk yield. However, with the density increased was observed an increase in H and SD of sugarcane. Among all the varieties, RB72454 had the major damage with the increasing of *B. brizantha* density.

Key Words: competition, *Saccharum* spp., weeds

Introdução

Dentre os fatores que mais causam prejuízos ao cultivo da cana-de-açúcar encontra-se a interferência exercida pelas plantas daninhas, que limitam a produtividade e a qualidade do produto colhido. As plantas daninhas, quando não controladas, podem causar perdas de produtividade de aproximadamente 40% (Kuva et al., 2003). Além disso, podem, também, reduzir a qualidade do produto (Galon et al., 2009) e a longevidade do canavial (Kuva et al., 2003; Negrisoli et al., 2004). Pois as plantas daninhas competem com a cultura pelos recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes (Pitelli et al., 1985).

Dentre as espécies de plantas daninhas que infestam a cana-de-açúcar, destacam-se algumas do gênero *Brachiaria*, que apresentam elevada habilidade competitiva (Kuva et al., 2001).

Quanto maior a densidade da comunidade infestante maior será a competição pelos recursos do meio, maiores os danos sofridos pela cultura. Além disso, espécies morfofisiologicamente semelhantes tendem a apresentar exigências comuns em relação aos recursos, tornando ainda mais intensa a competição (Silva e Durigan, 2006). Kuva et al. (2001) observaram que a cada 3,70 g m^{-2} de matéria seca acumulada pela *B. decumbens* proporcionava redução na produtividade da cana-de-açúcar em torno de 1 t ha^{-1}. Constantin (1993) também observou correlação negativa entre a produção de massa seca de *Brachiaria* e a produtividade de colmos de cana-de-açúcar. No entanto, são escassas as informações entre a relação da densidade de plantas daninhas e os danos causados à cana-de-açúcar.

Sabendo qual o efeito da interferência causada por densidades de plantas daninhas sobre uma cultura, pode-se lançar mão do controle dessas quando justifique economicamente tal prática. Com isso, objetivou-se, com este trabalho, quantificar a interferência de densidades de *B. brizantha* em variáveis morfológicas das cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB867515 e SP80-1816.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental da Horta Nova, pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, em um Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em sistema convencional de cultivo e cana-de-ano, com aração e gradagens, seguido de sulcamento do solo, na distância entre linhas de 1,4 m.

A densidade de plantio foi de 18 gemas m^{-1}. A adubação foi realizada no sulco de plantio, de acordo com resultados da análise química do solo e seguindo-se as recomendações para a cultura, utilizando-se 500 kg ha^{-1} da formulação NPK 8-28-16, mais adubação de cobertura com aplicação de 160 kg ha^{-1} de KCl.

As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas (8,4 m) de 5,0 m de comprimento, com área total de 42 m^2. Os tratamentos foram constituídos por 12 densidades populacionais de *B. brizantha* e três cultivares de cana-de-açúcar. As densidades de *B. brizantha* foram de: 0, 1, 3, 7, 15, 32, 40, 32, 64, 88, 92 e 112; 0, 1, 4, 14, 10, 28, 30, 36, 54, 52, 72; e 18 e 0, 1, 3, 6, 14, 20, 24, 26, 26, 32, 46 e 56 plantas m^{-2}, para as cultivares RB72454, RB867515 e SP80-1816, respectivamente.

As populações de *B. brizantha* foram obtidas através da semeadura, realizada dez dias antes da emergência da cana-de-açúcar, com objetivo das espécies emergirem na mesma época. A quantidade de sementes foi proporcional a população de plantas desejada. Quando as plantas de *B. brizantha* encontravam-se no estádio de duas folhas a um perfilho foi realizada o estabelecimento das populações, com a aplicação do herbicida MSMA (2 L ha^{-1}). Antes da aplicação do herbicida as plantas foram protegidas com copos ou lonas plásticas, para que não sofressem danos do herbicida. As plantas daninhas não objeto do estudo foram controladas com arranquio manual. A aplicação do herbicida foi realizada com um pulverizador costal pressurizado a CO_2, acoplado a esse uma barra de 2 m com quatro pontas de pulverização modelo XR 110.02, calibrado para aspergir um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

As avaliações da densidade de plantas de *B. brizantha* foram realizadas aos 90 dias após a emergência da cultura (DAE), com a contagens em duas áreas de 0,25 m^2 (0,5 x 0,5 m) em cada unidade experimental.

Aos 120 DAE da cultura realizou-se a contagem de colmos na linha de plantio, nessa ocasião foram seccionadas rente ao solo as plantas contidas em um metro na linha, sendo separados os colmos das folhas. As folhas foram alocadas em caixas de polietileno expandido contendo gelo, para evitar a desidratação, para aferição da área folia (AF) em determinador eletrônico. Os colmos e as folhas, após a avaliação da AF, foram colocados em sacos de papel e alocados em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 65 ± 2°C para determinar a massa seca da parte aérea.

A produtividade de colmos foi estimada, inicialmente, realizando-se a contagem dos mesmos presentes nas quatro linhas centrais e desconsiderando 0,5 m do início e final de cada parcela. Posteriormente, foram coletados, aleatoriamente, 30 colmos da área útil de cada parcela e em seguidas pesados. Com o peso médio de colmos e o número de colmos por área estimou-se a produtividade de colmos (ton ha^{-1}).

Os dados foram submetidos à análise de variância (F), sendo significativo procedeu-se a análise de regressão, comparando somente as densidades em cada cultivar. Todos os testes foram efetuados a 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

A área foliar (AF) das plantas de cana-de-açúcar foi menor com o aumento da densidade de *B. brizantha*, para as cultivares RB72454 e SP801816 (Figura 1 A). Já a cultivar RB867515 não apresentou alterações dessa variável, demonstrando maior tolerância a competição com a planta daninha.

A massa da matéria seca da parte aérea (MMS) da cultivar RB72454 sofreu redução proporcional com o aumento da população de *B. brizantha*. No entanto, as cultivares RB867515 e SP801816 não sofreram alterações com o aumento de densidade da plantas daninha, evidenciando que essas cultivares foram menos influenciadas pela competição na fase inicial de desenvolvimento da cultura (Figura 1 B). A densidade elevada de plantas daninhas possui maior potencial de extrair recursos do ambiente, consequentemente, causam alterações negativas no crescimento e no acúmulo de fotoassimilados nas culturas (Fleck et al., 2002).

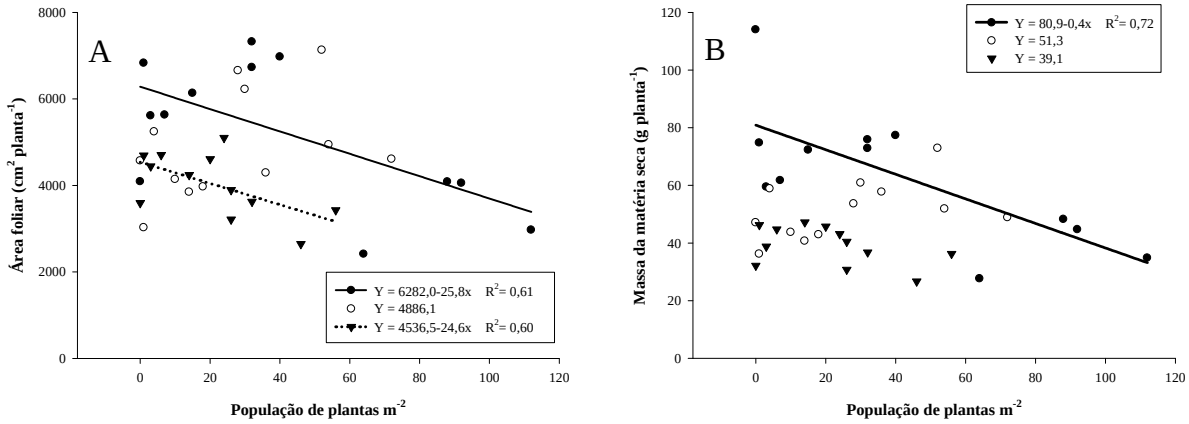


Figura 1. Área folia (cm^2 $planta^{-1}$) (A) e massa da matéria seca da parte aérea (g $planta^{-1}$) (B) de variedades de cana-de-açúcar (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiaria brizantha*. Viçosa-MG, 2009.

Com o aumento da densidade de *B. brizantha* observou-se aumento do diâmetro dos colmos, com exceção da cultivar RB72454 (Figura 2 A). O aumento do diâmetro pode ser atribuído ao menor número de perfilhos, prevalecendo dessa forma a alocação de fotoassimilados nos colmos principais.

Observou-se redução do número de colmos com o aumento da densidade de *B. brizantha* na cultivar RB72454, as demais cultivares não foram influenciadas (Figura 2 B). Isso demonstra que a RB72454 apresenta maior suscetibilidade a competição com as plantas daninhas em competição, apresentando menor número de perfilhos.

O número de colmos apresentou redução até a população de aproximadamente 10 plantas m^2 de *B. brizantha* na cultivar RB72454 (Figura 2 B). A diferença da habilidade competitiva, com aumento da densidade das plantas daninhas, foi observada por Galon et al. (2007) ao avaliarem cultivares de arroz competindo com capim-arroz. A competição de *Ipomea hederifolia* com a cana-de-açúcar, ocasionou a redução do número de colmos por área (Silva et al., 2009), corroborando com os resultados observados nesse experimento.

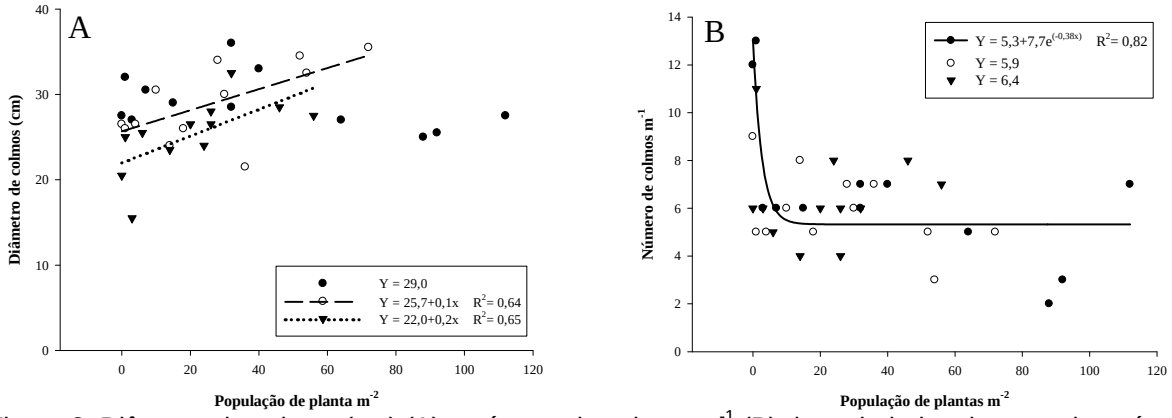


Figura 2. Diâmetro de colmos (cm) (A) e número de colmos m^{-1} (B) de variedades de cana-de-açúcar (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiaria brizantha*. Viçosa-MG, 2009.

A competição entre plantas, pelos recursos do meio, reduz a disponibilidade de nutrientes, água e luz, o que comprometem o desenvolvimento das plantas (Pitelli et al., 1985). As Poaceas apresentam a capacidade de perfilhamento, como característica de plasticidade para aumentar a produção da planta, essa característica é uma das mais suscetíveis a competição, pois as plantas tendem priorizar o crescimento e o desenvolvimento dos colmos em detrimento do perfilhamento (Rigoli et al., 2008).

Com aumento da densidade populacional de *B. brizantha* observou-se aumento da altura das plantas de cana-de-açúcar das cultivares RB867515 e SP80-1816 (Figura 3 A). A competição, principalmente por luz, ocasiona a tendência das plantas investirem mais fotoassimilados em altura, aumentando dessa forma sua interceptação luminosa e ocasionando o maior sombreamento das demais plantas competidoras (Rigoli et al., 2008).

A variável número de folhas planta^{-1} apresentou redução com o aumento da população das plantas de *B. brizantha* somente para a cultivar RB72454 (Figura 3 B). Esta variável é considerada de baixa interferência pelos fatores externos (Ferreira et al., 2005).

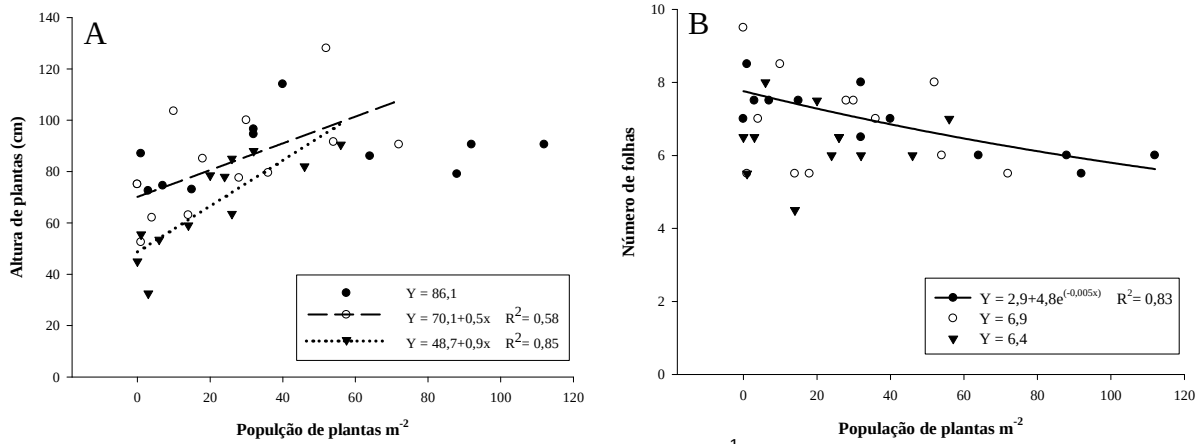


Figura 3. Altura de plantas (cm) e número de folhas planta^{-1} de cana-de-açúcar, variedades (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiaria brizantha*. Viçosa-MG, 2009.

A produtividade de colmos foi menor com o aumento da população de *B. brizantha,* com estabilização da perda nas populações de aproximadamente 40 plantas m^{-2}, para todas as cultivares (Figura 4). O aumento da população da planta daninha elevou a competitividade dessas pelos recursos do ambiente reduzindo assim a produtividade da cultura. Acima de 40 plantas m^{-2} da *B. brizantha*, pode ter ocorrido competição intra-específica, mantendo constante o potencial competitivo da população.

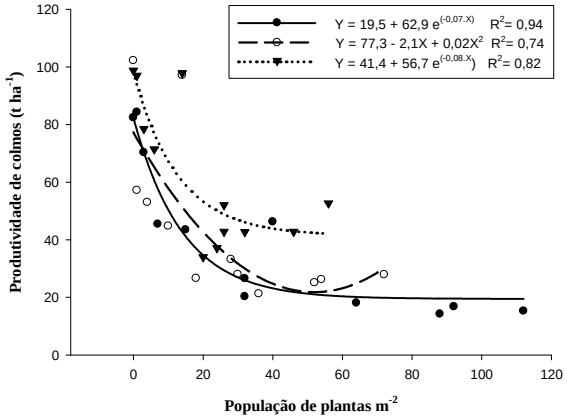


Figura 4. Produtividade de colmos (t ha^{-1}) de variedades de cana-de-açúcar (●) RB72454, (○) RB867515 e (▼) SP80-1816 em competição com populações de plantas de *Brachiaria brizantha*. Viçosa-MG, 2009.

Com base nesses resultados, conclui-se que, que o aumento da densidade populacional de *B. brizantha,* até aproximadamente 40 plantas m^{-2}, promove a redução da produtividade, já as variáveis massa da matéria seca, número de colmos e área foliar diminuíram com o aumento da população infestante, ao contrário da estatura e diâmetro médio dos colmos da cana-de-açúcar, que apresentaram maior valor. A cultivar RB72454 apresenta maior suscetibilidade a competição da *B. brizantha*.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

CONSTANTIN, J. **Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da *Brachiaria decumbens* Stapf. com a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.)**. Botucatu, UNESP, 1993. 98p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, 1993.

FERREIRA, E.A. et al. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta daninha**, v.23, n.1, p.93-99, 2005.

FLECK, N.G.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D. Nível de dano econômico como critério para tomada de decisão no controle de guanxuma em soja. **Planta Daninha**, v.20, n.3, p.421-429, 2002.

GALON, L. et al. Níveis de dano econômico para decisão de controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) em arroz irrigado (*Oryza sativa*). **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.709-718, 2007.

GALON, L. et al. Influência de herbicidas na qualidade da matéria-prima de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.27, n.3, p.555-562, 2009.

KUVA, M.A. et al. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III - capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

KUVA, M.A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: II - capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta daninha**, v.19, n.3, p.323-330, 2001.

NEGRISOLI, E. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.567-575, 2004.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf**. **Agropec**., v.11, n.129, p.16-27, 1985.

RIGOLI, R.P. et al. Habilidade competitiva relativa do trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta daninha**, v.26, n.1, p. 93-100, 2008.

SILVA, I.A.B.; KUVA, M.A.; ALVES, P.L.C.A.; SALGADO, T.P. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. **Planta daninha**, v.27, n.2, p.265-272, 2009.

SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J. C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. I – Cultivar IAC 202. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.685-694, 2006.

PROSPECÇÃO DO USO DO SAFLUFENACIL EM MERCADO OPORTUNISTA DE PRÉ-COLHEITA DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Sacharum officinarum*)

SOUZA, E. L. C.[1]; FOLONI, L. L.[2]; ZAMBON, S.[3]

[1]FEAGRI/UNICAMP (19) 9790-9559 elcorrea77@hotmail.com
[2]FEAGRI/UNICAMP (14) 8141-4141 lfoloni@gmail.com
[3]BASF (11) 3043-3005 sergio.zambon@basf.com

Resumo

Com maior freqüência, as usinas têm adotado o corte de cana mecanizado em áreas de cana crua. Nestas áreas plantas tardias como as cordas-de-viola tem apresentado problemas de parada da máquina, tal a força das suas estruturas quando enroscam no sistema colhedor dos equipamentos, causando paradas e perdas de rendimento no processo. A germinação de plantas tardias do tipo trepadeiras, embora fora do período crítico de competição, impõem prejuízos ao produtor no momento da colheita, pois são frutos do escape do controle dos herbicidas de pré ou pós emergentes. O presente experimento em pré-colheita constituiu-se de 7 tratamentos sendo Saflufenacil nas doses de 24,5; 35,0; 49,0 e 70,0 g de i.a.ha^{-1} e Carfentrazone ethyl a 20,0 e 40,0 g de i.a.ha^{-1}, mais uma testemunha. Os herbicidas foram aplicados em pré-colheita em cana soca de 1º corte. As principais plantas daninhas foram as cordas de viola (*Ipomoea grandifolia* e *I. quamoclit*). Avaliou-se a fitotoxicidade à cultura aos 03, 07, 14 e 28 D.A.T., conforme escala EWRC (1964) e a eficiência agronômica nas mesmas datas utilizando escala percentual. Os resultados encontrados tanto para *Ipomoea grandifolia* quanto para a *I. quamoclit* mostraram controle entre razoável a bom na primeira avaliação e excelente ou total a partir dos 7 D.A.T., tanto para o Saflufenacil quanto para Carfentrazone ethyl. Em função desses resultados conclui-se que essa opção de uso, para o controle de *Ipomoeas,* mostra um mercado oportunista para a aplicação do saflufenacil em pós total, na pré colheita podendo aproveitar a aplicação de maturadores químicos quando estes forem utilizados.
Palavras chave: Cana crua, corda-de-viola, saflufenacil.

Abstract

More frequently, the mills have adopted the mechanized crop harvest in areas of raw sugar cane. In these areas, late emerging weeds as the *Ipomoea* has presented problems of stopping the combine because the force of its structures when they twine in the harvesting system of the machines, causing delays and losses of income in the process. The germination of climbing plants late in the season, past the critical period of competition, may impose damages to the producer at the moment of the harvest, and they are consequence of fructification of the plants that escaped the control from herbicides applied in pre or post-emergence. The present experiment, conducted in pre-harvest, consisted of 7 treatments being saflufenacil in the doses of 24,5; 35,0; 49,0 and 70,0 g i.a.ha^{-1} and carfentrazone ethyl at 20,0 and 40,0 g i.a.ha^{-1}, and one untreated control. The herbicides had been applied in pre-harvest in sugar cane ratoon of first year. The main weeds were the *Ipomoea grandifolia* and *I. quamoclit*. It was evaluated the crop injury at 03, 07, 14 and 28 D.A.T., using the EWRC visual rating scale (1964) and the weed control efficacy, during the same dates, using percent rating scale. The results for *Ipomoea grandifolia* and for *I. quamoclit* had shown between reasonable and good control in the first evaluation and excellent or total from the 7 D.A.T., for both herbicides. For the Ipomoeas control, the herbicide saflufenacil can be used in post total, during pre-harvest of the sugarcane crop.

Key Words: sugar cane-raw, *Ipomoea*, saflufenacil.

Introdução

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, com uma área cultivada, na safra 2008/09, de 8.646 mil ha e produção de 686 milhões de toneladas de matéria-prima (AGRIANUAL 2010 (2009)).

Segundo Kuva (2006) o agroecossistema da cana-de-açúcar vem sendo alterado com a adoção gradativa do sistema de colheita mecanizado, pois além de eliminar a presença do fogo

possibilita a manutenção da camada de palha sobre a superfície, reduz a movimentação do solo e altera a dinâmica de herbicidas. Essas alterações promovem modificações nas condições microclimáticas, que por sua vez, afetam a composição especifica das plantas daninhas. Segundo o mesmo autor a maior densidade de plantas daninhas ocorreu entre 90 e 120 dias após a colheita. As espécies mais importantes foram *Cyperus rotundus*, *Ipomoea hederifolia*, *I. nil*, e outras espécies de convolvuláceas e Euphorbiaceas.

Várias usinas têm adotado o corte mecânico da cana, chamada de cana-crua, onde plantas tardias como a corda-de-viola, tem apresentado problemas de parada da máquina, tal a força das suas estruturas quando enroscam no sistema colhedor das máquinas. Assim, uma planta que se torna trepadeira na cana, em época tardia (pré-colheita) torna impossível a eficácia de um herbicida de pós-emergência aplicado na época normal.

Desta forma, faz-se necessários estudos de aplicação em pós-emergência tardia ou de pré-colheita para o controle deste tipo de planta daninha, procurando eliminar um grande gargalo na colheita mecânica de cana-crua.

O presente trabalho procurou-se avaliar a eficiência e seletividade do Saflufenacil na formulação codificada de BAS 800 01 H, ou Kixor, aplicado em pós-emergência tardia e em área total no topo da cultura, em cana soca de primeiro corte (pré-colheita).

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Bariri-SP Brasil, coordenadas 22º02'45"S e 48º43'46"WGr, em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro, textura argilosa (Oliveira et al., 1999), com 6,0 g/dm^3 de Matéria Orgânica e pH de 4,8.

A área experimental foi instalada na cultura de cana-de-açúcar, cultivar RB 72454, com colheita entre inverno e primavera, plantada em 14 – 15 de maio de 2006. Após o plantio foi realizado o fechamento mecânico do sulco, com aplicação do Fipronil a 0,30 kg.ha^{-1}. O espaçamento utilizado foi de 140 cm entre linhas. A adubação básica por ocasião do plantio foi de 500 kg.ha^{-1}, da fórmula 04-30-10 mais 200 Kg de torta de mamona misturado ao adubo.

Empregou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 07 tratamentos e 04 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 x 5,0 m. Os dados médios de controle (%) foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F. SBCPD, 1995. Os tratamentos foram: Saflufenacil (BAS 80001H+Dash) a 24,5; 35,0; 49,0 e 70,0 e Carfentrazone ethyl (Aurora +Assist) a 20,0 e 40,0; todos em gramas de princípio ativo por hectare e uma testemunha.

Todos os tratamentos foram efetuados 167 dias após o 1º corte em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas (*Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamocli*). Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 04 de Janeiro de 2008, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO2), da marca R&D Sprayers, provido de barra compensada, contendo 8 bicos de jato plano marca TeeJet XR 110.03, espaçados entre si de 0,50 m, promovendo 4,0 m de largura efetiva, volume de aplicação de 200 L.ha^{-1}, barra especial para aplicação de maturadores, com aplicação sobre o topo da cultura.

Avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas de forma visual aos 03, 07, 14 e 28 D.A.T. (dias após tratamento), empregando a escala visual de 1 a 9, na qual 1 (um) representa "sem sintoma de fitotoxicidade aparente" e o 9 (nove) "morte total da planta", conforme a escala EWRC (1964). Da mesma forma e datas das avaliações de fitotoxicidade efetuou-se as de Eficiência Agronômica, empregando a escala percentual; onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total, comparado à testemunha "sem capina".

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados de campo obtidos no presente experimento, para aplicação de herbicidas em área total e em pós-emergência tardia das plantas daninhas pôde-se verificar que não houve sintomas de fitotoxicidade aparente (Figura 1) à cultura de cana-de-açúcar. Nas avaliações de eficiência agronômica, todos os tratamentos utilizados para *Ipomoea grandifolia* (Figura 2), tanto o Saflufenacil quanto o Carfentrazone ethyl, nas doses avaliadas, promoveram o controle entre razoável a bom nas primeiras avaliações, e a partir de 14 DAT, controle total da corda-de-viola, em todas as doses avaliadas. Para *Ipomoea quamoclit* (Figura 3) os resultados foram semelhantes.

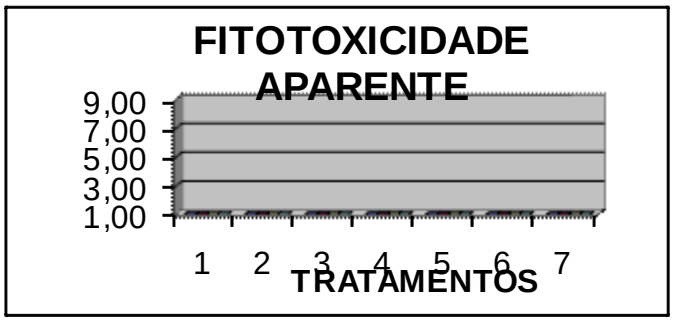


Figura 1. Avaliação da ***Fitotoxicidade Aparente***

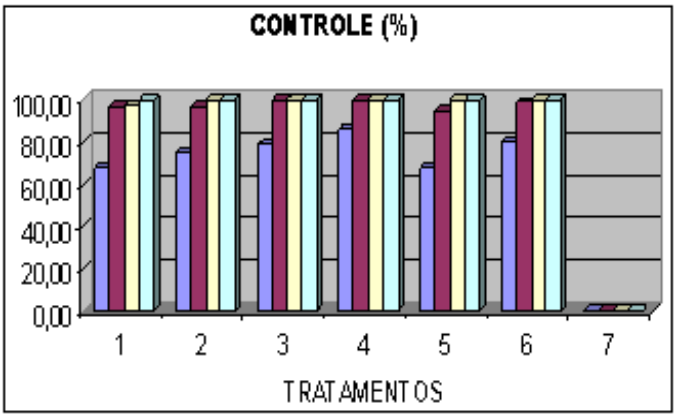


Figura 2. Porcentagem de Controle de ***Ipomoea grandifolia***

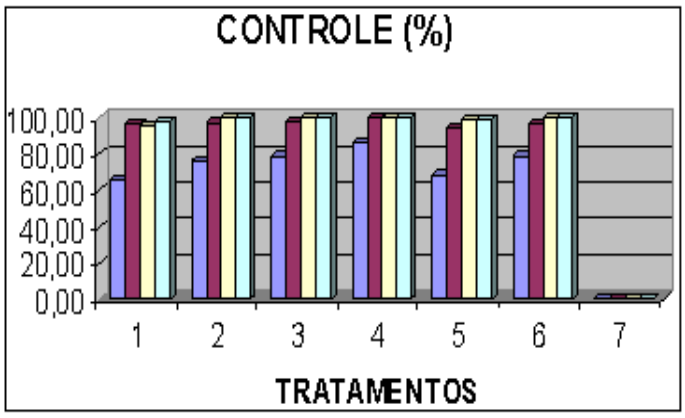


Figura 3**.** Porcentagem de Controle de ***Ipomoea quamoclit***

Os dados obtidos no presente experimento mostraram que o herbicida Saflufenacil, em aplicação de pós-emergência tardia das plantas daninhas, quando aplicado em área total, mostrou controle eficiente da *I. grandifolia* e da *I. quamoclit*, bem como total seletividade à cultura da cana-de-açúcar.

Literatura Citada

AGRIANUAL 2010. Anuário da Agricultura Brasileira. Instituto FNP. S. Paulo. Out 2009, 542 p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWEC. Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWCR. Cites of methods in weed research. Weed Research, v.4.p.88, 1964.

KUVA, M. A. Banco de sementes, fluxo de emergência e fitossociologia de comunidade de plantas daninhas em agroecossistema de cana-crua /Tese de doutorado. Jaboticabal, 105p. 2006.

OLIVEIRA, J.B. (COORD.); ALMEIDA, C.L.E., PRADO, H. Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo – Quadrícula de Jaú – SF. 22.Z.B.11. Convênio Embrapa - Secretaria da Agricultura de São Paulo – IAC. Divisão de Solos. Seção de Pedologia, 1999.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). Procedimentos para instalação, Avaliação e Análise de Experimentos com Herbicidas. Londrina, PR, SBCPD, 1995, 42 p.

UTILIZAÇÃO DE HIDROLISADOS DE PEIXE NA REDUÇÃO DA DOSE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA EM CANA PLANTA (*Saccharum Officinarum*)

SOUZA, E. L. C. [1]; FOLONI, L. L.[2]

[1] FEAGRI/UNICAMP;(11) 8701-5210; evandro@agrobac.com.br
[2] FEAGRI/UNICAMP; (11) 8643-5563; foloni@agrobac.com.br

Resumo

Em razão das extensas áreas a serem renovadas anualmente nas destilarias e usinas, cerca de 20% dos 7,5 milhões de hectares cultivados, no Brasil atualmente, nem sempre os herbicidas são aplicados em pré-emergência. Nestas situações utilizam-se dos pós-emergentes para o controle das plantas daninhas no período crítico de competição. Normalmente os custos dos pós-emergentes acabam sendo maiores que os de pré. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a possibilidade da redução da dose recomendada em 25% mantendo a seletividade e eficácia dos produtos utilizados. Para tanto, foi instalado um ensaio cana planta, em solo de textura média com intervalo 15 dias após o plantio. A cultura encontrava-se no estádio de brotação, com 30 cm de altura. Foram realizadas avaliações de seletividade aos 15, 30, 60, 90 e 120 DAT utilizando a escala EWRC (1964) e de eficiência utilizando a escala percentual de controle, nas mesmas datas. Os resultados observados para seletividade mostraram que o trifloxysulfuron sodium e sulfentrazone + ametryne aplicados isolados ou associados ao hidrolisado de peixe variaram entre muito leve a leve aos 15 DAT. Aos 30 DAT, nas duas situações, os dois herbicidas promoveram um pequeno aumento na fitotoxicidade, ficando entre muito leve a leve e leve a moderada para o sulfentrazone. A partir da avaliação de 60 DAT não houve mais sintomas de fitotoxicidade. Com relação à eficiência (15, 30, 60, 90 e 120 DAT) foram observados que a dose cheia “o controle foi total para as principais plantas daninhas. Os herbicidas com dose reduzida associados ao hidrolisado de peixe demonstram também de bom a excelente controle (87,50 a 100%). Tais resultados possibilitam o uso do hidrolisado de peixe com redução das doses dos herbicidas mantendo-se a eficácia e assim, favorecendo a relação custo-benefício.

Palavras chave: cana-de-açúcar, adjuvante, hidrolisado de peixe.

Abstract

In reason of the extensive areas to be annually renewed in the distilleries and mills, about 20% of the 7,5 million cultivated hectares, in Brazil currently, nor always the herbicides are applied in daily pre-emergence. In these situations they are used of the pos-emergence for the control of the weeds in the critical period of competition. Normally the costs of the pre-emergent ones finish being bigger that of pre emergent. The objective of the present work was to evaluate the possibility of the reduction of the dose recommended in 25% being kept the selectivity and effectiveness of the used products. The experiment was installed in sugar cane plants, in ground of average texture with interval 15 days after the plantation. The culture met in the sprout, with 30 cm of height. Evaluations of selectivity to the 15, 30, 60, 90 and 120 DAT had been carried through using scale EWRC (1964) and of efficiency using the percentile scale of control, in the same dates. The results observed for isolated selectivity had shown that trifloxysulfuron sodium and sulfentrazone + ametryne applied or associates to the hydrolyzed fish had varied between very have taken the light one to the 15 DAT. To the 30 DAT, in the two situations, the two herbicides had promoted a small increase in the phytotoxic, being between light and very light and light at moderate for sulfentrazone. From the evaluation of 60 DAT it did not have more symptoms of phytotoxic. With regard to the efficiency (15, 30, 60, 90 and 120 DAT) they had been observed that the full dose “the control was total for the main harmful plants. The herbicides with reduced dose associates to the hydrolyzed fish also demonstrate between good and excellent control (87,50 the 100%). Such results thus make possible the use of hydrolyzed fish with reduction of the doses of the herbicides remaining itself it effectiveness and, favoring the relation cost-benefit.

Key Words: sugar cane, adjuvant, hydrolyzed fish

Introdução

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo, com uma área cultivada, na safra 2007/08, de 6.714.938 ha e produção de 514,062 milhões de toneladas de matéria-prima (RIPOLI et. Alii, 2008).

Segundo Victório Filho & Christoffoleti (2004), a ocorrencia de plantas daninhas na cultura de cana de açúcar provoca perdas sérias na produtividade, quando não controladas adequadamente. Diversos trabalhos de pesquisa mostram esses danos, atribuindo ao manejo dessas plantas uma porcentagem importante do custo de produção. A cana, apesar de usar de maneira altamente eficiente (fisiologia C4) os recursos disponíveis para seu crescimento, é afetada nas fases iniciais de crescimento pelas plantas daninhas, que também utilizam os recursos disponíveis de forma eficiente, por muitas delas também apresentarem fisiologia C4.

Segundo vários pesquisadores, o período crítico de prevenção da interferencia em função da modalidade de cultivo e período de corte situa-se entre 20 a 120 dias para a cana-planta de ano, entre 20 a 150 dias para a cana planta de ano e meio e entre 20-90 dias para a cana-soca.

Existe no mercado um bioestimulante a base de hidrolisado de peixe, Fish Fertil, que possui aminoácidos, ácidos graxos e nutrientes que tem demonstrado um potencial de arraste e outras substâncias para o interior das plantas. Dentro desta ótica, aventou-se a possibilidade de mistura com herbicidas para melhorar a sua absorção pelas plantas daninhas melhorando assim, a sua eficácia.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a possibilidade da redução da dose recomendada em 25% de dois herbicidas aplicados em pós-emergência inicial utilizando como adjuvante o hidrolisado de peixe procurando manter a seletividade e a eficácia dos produtos utilizados.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Itaju-SP/Brasil, em solo de textura leve (arenoso). O trabalho foi instalado na cultura de cana-de-açúcar, cultivar RB 855156, plantada em 27 de fevereiro de 2009. Após o plantio ocorreu o fechamento mecânico do sulco, com aplicação do Fipronil a 0,30 kg.ha^{-1}. O espaçamento utilizado foi de 140 cm entre linhas. A adubação básica por ocasião do plantio foi de 500 kg.ha^{-1}, da fórmula 04-30-10.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com 10 tratamentos e 04 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 x 5,0 m. Os tratamentos utilizados foram Trifloxysulfuron sodium + Ametryne a (37 + 1463) - 100% da dose e (27,75 + 1097,25) – 75% g.i.a.ha^{-1}. O mesmo produto a 75% com 2,0 e 3,0 l.ha^{-1} de hidrolisado de peixe. Sulfentrazone + Ametryne a (800 + 1500) - 100% e (600 + 1125) - 75% g de i.a.ha^{-1}. Este mesmo produto a 75% com 2,0 e 3,0 l.ha^{-1} de hidrolisado de peixe e testemunha capinada e sem capina. Por ocasião da aplicação a cultura encontrava-se no estádio de brotação com 40 cm de altura e com 4 a 5 folhas. A flora infestante era composta principalmente de *Digitaria horizontalis* (22)*, Sida cordifolia* (15*), Portulaca oleracea* (12) e *Ipomoea grandifolia* (14 plantas por m^2). Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 31 de março de 2009, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO2), contendo 4 bicos de jato plano marca TeeJet XR 110.03, com volume de aplicação de 200 L.ha^{-1},

Avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas de forma visual aos 15, 30, 60, 90 e 120 D.A.T. (dias após tratamento), empregando a escala EWRC (1964). Nas mesmas épocas foram efetuadas as avaliações de Eficiência Agronômica empregando a escala percentual; onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total, comparado à testemunha “sem capina”.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados de campo obtidos no presente experimento, em pós-emergência total, com e sem hidrolisado de peixe nos dois herbicidas testados, pôde-se avaliar com relação à fitotoxicidade aparente (Figura 1) que para o trifloxysulfuron sodium isolado ou associado ao hidrolisado mostrou-se muito leve aos 15 DAT e para o sulfentrazone + ametryne variaram entre muito leve a leve nas duas situações. Aos 30 DAT observou-se um leve aumento da fitotoxicidade aparente para os dois herbicidas associados ao hidrolisado de peixe que ficaram entre muito leve a leve e leve a moderada para o sulfentrazone. A partir da avaliação de 60 DAT não houve sintomas para os tratamentos estudados. Com relação a eficiência (Figuras 2, 3, 4 e 5) foram observados excelentes níveis de controle para, DIGHO, IPOTR e POROL. Para SIDCO foram observados excelentes resultados aos 15 e 30 DAT e muito bom aos 30, 60, 90 e 120 DAT. De forma geral a adição do hidrolisado de peixe melhorou a eficiência das doses reduzidas dos herbicidas, mantendo ou equivalendo ao nível de controle da dose cheia.

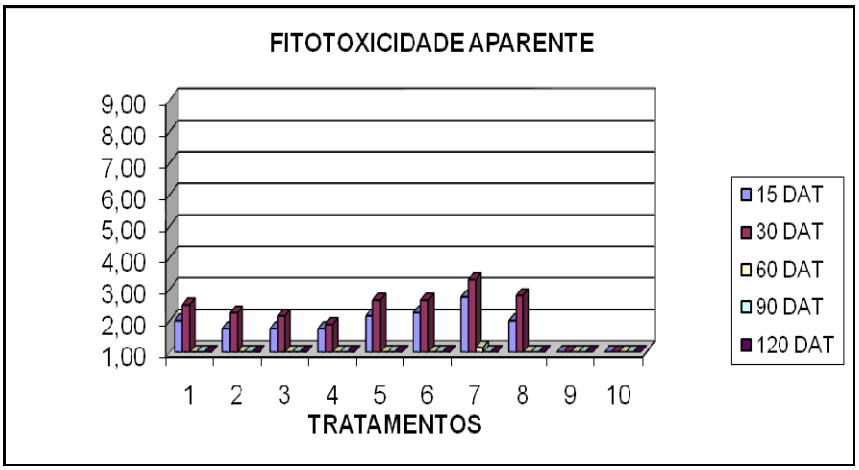


Figura 1. Fitotoxicidade aparente

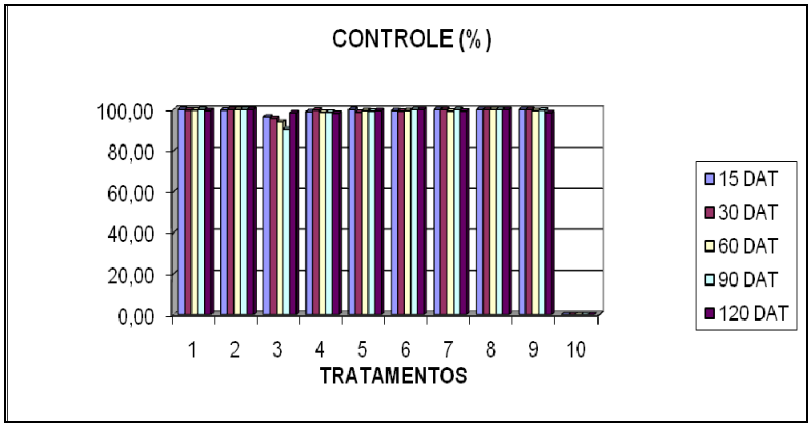


Figura 2. Porcentagem de Controle (%) de ***Digitaria horizontalis***

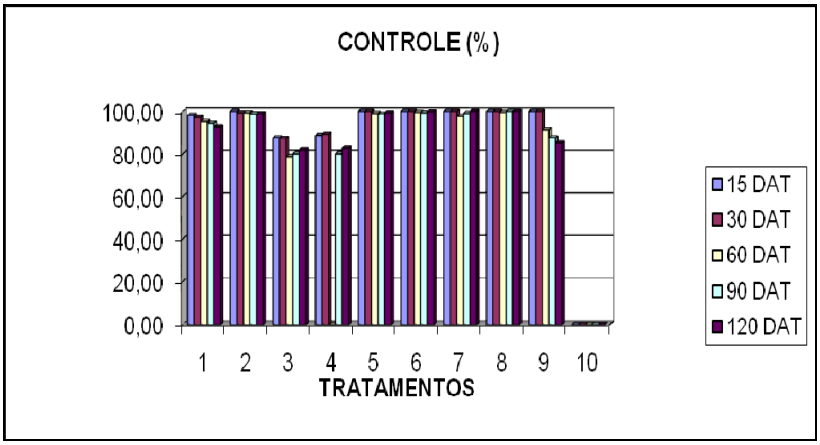


Figura 3. Porcentagem de Controle (%) de ***Sida cordifolia***

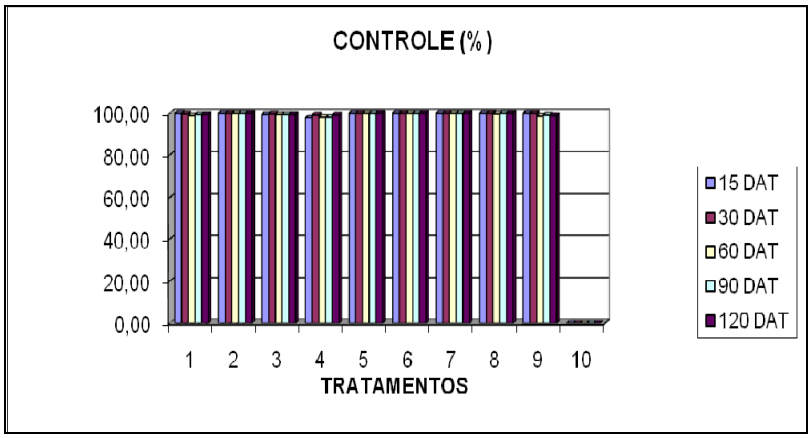


Figura 4. Porcentagem de Controle (%) de ***Ipomoea grandifolia***

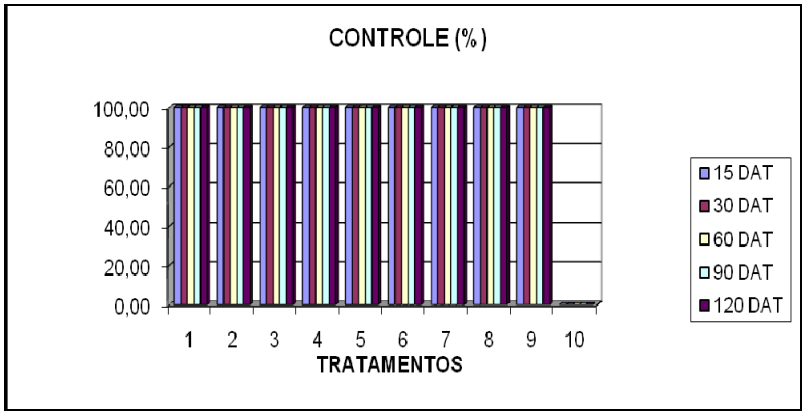


Figura 5. Porcentagem de Controle (%) de ***Portulaca oleracea***

Os dados obtidos no presente experimento mostraram que os herbicidas trifloxysulfuron sodium e sulfentrazone + ametryne quando aplicados na dose recomendada (100%) mostraram excelente controle das principais plantas daninhas presentes exceto o primeiro para SIDCO, que mostrou bom controle. A dose reduzida dos dois herbicidas avaliados mostraram uma diminuição do nível de controle com o tempo. A adição do hidrolisado de peixe nas doses de 75% mostrou controle semelhante ao da dose cheia, exceto para a SIDCO que mostrou também bom controle.

Literatura Citada

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWEC. Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWCR. Cites of methods in weed research. **Weed Research**, v.4.p.88, 1964.

RIPOLI, T.C.C., RIPOLI, M.L.C.; CASAGRANDI, D.V.; IDE. B.Y. **Plantio de cana-de-açúcar**: Estado de Arte. Piracicaba – SP. TCC Ripoli. 2006. 216p.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. **Manejo de Plantas daninhas e produtividade da cana**. Piracicaba-SP. Visão Agrícola. ESP ESALQ. Ano 1. JAN/JUN 2004. p. 32-37.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO FEIJÃO, GRUPO CARIOCA

LAMEGO, F.P.[1]; GALLON, M.[1]; KASPARY, T.E.[1]; RUCHEL, Q.[1]; VIDAL, R.A.[2]; TREZZI, M.M. [3]

[1]CESNORS/UFSM, Campus Frederico Westphalen, RS; (055) 3744-8964; fabilamego@yahoo.com.br; [2]Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); [3]Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco (UTFPR).

Resumo

O feijão, por tratar-se de uma planta de ciclo vegetativo curto, torna-se bastante sensível a interferência de plantas daninhas, sobretudo nos estádios iniciais de desenvolvimento. Deste modo, o uso de herbicidas pré-emergentes, com efeito residual, pode auxiliar no estabelecimento vantajoso da cultura evitando a competição com as infestantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas aplicados na pré-emergência da cultura do feijão, grupo carioca, no controle de *Digitaria* spp. Para isso, o experimento foi conduzido no município de Taquaruçú do Sul, RS, na safra 2009/10. Os tratamentos consistiram dos herbicidas pré-emergentes s-metolachlor nas doses de 960; 1440 e 1920 g i.a ha^{-1}, alachlor nas doses de 1440; 1920 e 2400 g i.a ha^{-1}, bem como de uma testemunha infestada e outra capinada. Avaliações de controle visual para *Digitaria* spp. e fitotoxicidade para o feijão foram conduzidas aos 20 e 40 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Também aos 20 DAT foi avaliada a densidade de *Digitaria* spp. em cada unidade experimental. De maneira geral, tanto s-metolachlor quanto alachlor, em todas as doses avaliadas, foram eficientes no controle de *Digitaria* spp. Embora nas maiores doses avaliadas de s-metolachlor tenha sido observado efeito de fitotoxicidade aos 40 DAT, este não refletiu na produtividade de grãos do feijão; na maior dose do herbicida, a produtividade do feijão equivaleu a 2.172 kg ha^{-1}, enquanto que a maior produtividade, obtida com a testemunha capinada, equivaleu a 2.379 kg ha^{-1}. Alachlor causou fitotoxicidade ao feijão nas três doses do herbicida, nas duas épocas avaliadas. Neste caso, a produtividade de grãos, foi de 1.635 kg ha^{-1} na menor dose de 1440 g i.a ha^{-1}, enquanto que a testemunha infestada produziu 1.729 kg ha^{-1}. Observou-se que uma planta de *Digitaria* spp. reduz a produtividade do feijão em 36% quando na ausência de fitotoxicidade do herbicida residual na cultura enquanto que, na presença deste efeito, a redução é de 44%. O herbicida s-metolachlor na dose de até 1920 g i.a ha^{-1} pode ser usado na cultura do feijão, grupo carioca, cv. juriti branco, para o controle de *Digitaria* spp.

Palavras-chave: alachlor, s-metolachlor, paradoxo da dose, fitotoxicidade, componentes do rendimento.

Abstract

The bean crop, being a plant with short vegetative cycle, becomes highly susceptible to weed interference, mainly in initial stages of the development. In this way, the use of preemergence herbicides, with residual effect, can help in the better establishment of the crop avoiding the competition with the weeds. The objective of this work was to evaluate the efficacy of herbicides sprayed in preemergence of bean crop, carioca group, in the *Digitaria* spp. control. For that, the experiment was conducted in Taquaruçú do Sul city, RS, in the year of 2009/10. The treatments consisted of the preemergence herbicides s-metolachlor at the rates of 960; 1,440 and 1,920 g a.i ha^{-1}, alachlor at the rates of 1,440; 1,920 and 2,400 g a.i ha^{-1}, as well an untreated check and other with no herbicide control. Evaluations of visual control for *Digitaria* spp. and injury to the bean were conducted at 20 and 40 days after the treatments application (DAT). Also, at 20 DAT it was evaluated *Digitaria* spp. density in every experimental unit. In general, as s-metolachlor as alachlor, in all evaluated doses, were efficient in *Digitaria* spp. control. Besides in the high doses evaluated of s-metolachlor it was observed injury effect at 40 DAT, that does not reflected in the bean yield grains; at the highest dose of the herbicide, the bean yield grains was equivalent to 2,172 kg ha^{-1}, while the highest yield grain, produced by the no herbicide control check, was equivalent to 2,379 kg ha^{-1}. Alachlor caused injury to the bean in the three herbicide rates, in the two times evaluated. In this case, the bean yield grains was 1,635 kg ha^{-1} in the lowest dose of 1,440 g a.i ha^{-1}, while the untreated check produced 1,729 kg ha^{-1}. It was observed that one plant of *Digitaria* spp. reduces the bean yield grains in 36% when in the absence of residual herbicide injury, while

in the presence of this effect, the reduction is 44%. The s-metolachlor herbicide at the dose until 1,920 g a.i ha^{-1} can be used in bean crop, carioca group, juriti branco cv, for *Digitaria* spp. control.

Key Words: alachlor, s-metolachlor, dose paradoxe, phytotoxicity, yield components

Introdução

O feijão é uma cultura de ampla adaptação a variadas condições edafoclimáticas do Brasil, integrando grande parte dos sistemas de produção de pequenos produtores rurais. Dada sua amplitude de cultivo, o feijão está sujeito a sofrer interferência de diversas espécies de plantas daninhas. Além disto, por tratar-se de uma planta de ciclo vegetativo curto, torna-se bastante sensível a competição com ervas daninhas, sobretudo nos estádios iniciais de desenvolvimento (Cobucci, 2004).

Estima-se que plantas daninhas reduzam em 25% a produtividade de grãos na cultura do feijão, mesmo apesar da utilização de diferentes métodos de controle (Vidal et al., 2010). Isso ocorre porque o manejo das infestantes acaba sendo realizado muitas vezes em época incorreta ou mesmo com doses incorretas de produtos. É sabido que na cultura do feijão, o período em que as plantas daninhas causam maiores danos, compreende os primeiros 30 dias após a emergência (DAE) (Victoria Filho, 1994). Torna-se, portanto, fundamental que a emergência da cultura ocorra na ausência de plantas competidoras o que pode ser alcançado com o uso de herbicidas pré-emergentes com atividade residual, seletivos para o feijão, e que, ainda garantam o estabelecimento da cultura no limpo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas graminicidas, aplicados em pré-emergência, no controle de *Digitaria* spp. na cultura do feijão do grupo carioca.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em propriedade rural localizada no município de Taquaruçú do Sul, RS, em solo Latossolo vermelho alumino-férrico. Antes da semeadura do feijão, durante o inverno, a área esteve cultivada com aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb). Quinze dias antes da semeadura do feijão, a área foi dessecada com glyphosate (900 g e.a. L^{-1}), sendo repetida a dessecação na véspera do plantio. A cultura do feijão, grupo carioca, cv. juriti branco foi semeada com espaçamento de 0,45 m entre linhas para atingir a densidade de 30 plantas m^{-2}, no dia 05/11/2009. Na ocasião, o solo foi adubado com 600 kg ha^{-1} de 9-33-12 (N-P-K). Adubação de cobertura foi realizada com 60 kg ha^{-1} de uréia, quando as plantas atingiram o estádio V6. O controle das dicotiledôneas foi obtido com aplicação dos herbicidas bentazon + fomesafen (600 + 125 g i.a ha^{-1}), com 0,5% v/v do óleo mineral Assist, sempre que necessário.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas apresentavam dimensões de 2,7 x 4,0 m, com área útil de 4,05 m^{-2} (1,35 x 3,0 m). Os tratamentos consistiram de: s-metolachor nas doses de 960; 1440 e 1920 g i.a ha^{-1}, alachlor nas doses de 1440, 1920 e 2400 g i.a ha^{-1}, a testemunha infestada e a testemunha capinada. O tratamentos herbicidas foram aplicados no dia seguinte do plantio da cultura, em pré-emergência, com equipamento costal de precisão, pressurizado com CO_2, com barra de quatro bicos espaçados de 50 cm, contendo pontas XR 8002, mantendo-se pressão constante de 200 kPa. A velocidade de deslocamento foi de 1 m s^{-1}, com volume de calda de 200 L $ha^{-1,}$ no dia seguinte a semeadura.

O controle de *Digitaria* spp. foi avaliado aos 20 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) através da contagem da densidade de plantas realizada em um quadrado de 0,06 m^2, posicionado ao acaso na área útil da unidade experimental. Realizaram-se avaliações visuais de controle de *Digitaria* spp. e de fitotoxicidade para a cultura do feijão aos 20 e 40 DAT, atribuindo-se notas zero para ausência de sintomas de dano e 100 para morte das plantas. A produtividade de grãos do feijão e os componentes do rendimento foram determinados após colheita manual de todas plantas na área útil, em cada unidade experimental, e os dados convertidos em kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, havendo significância, os tratamentos foram comparados pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Posteriormente, determinou-se a relação entre a densidade da planta daninha e a perda da produtividade de grãos pela cultura do feijão.

Resultados e Discussão

Os tratamentos herbicidas testados promoveram, de maneira geral, controle de *Digitaria* spp. (Tabela 1). Na primeira avaliação realizada aos 20 DAT, observou-se que, na média, os tratamentos envolvendo s-metolachlor e alachlor equivaleram-se quanto ao controle da planta daninha. Aos 40 DAT, para s-metolachlor, com exceção da menor dose avaliada (960 g i.a ha^{-1}) que apresentou controle de 89%, as doses de 1440 e 1920 g i.a ha^{-1} foram satisfatórias, com controles médios de 94 e 96%, respectivamente. Já, para o alachlor, nesta mesma época, não houve diferença significativa entre as doses avaliadas para o controle de *Digitaria* spp.; na média, a percentagem de controle foi equivalente a 90% (Tabela 1), sendo portanto, inferior as maiores doses de s-metolachlor avaliadas.

Tabela 1. Controle de *Digitaria* spp. e fitotoxicidade para a cultura do feijão, grupo carioca. Taquaruçú do Sul, 2009/10.

Tratamento	Dose (g i.a ha^{-1})	Controle 20 DAT[2]		Controle 40 DAT		Fitotoxicidade 20 DAT		Fitotoxicidade 40 DAT	
Testemunha capinada	---	100	A[3]	100	A	0	B	0	C
Testemunha infestada	---	0	C	0	C	0	B	0	C
s-metolachlor	960	91	AB	89	B	0	B	0	C
s-metolachlor	1440	90	B	94	AB	0	B	10	BC
s-metolachlor	1920	92	AB	96	AB	5	B	14	BC
alachlor	1440	93	AB	91	B	58	A	20	AB
alachlor	1920	91	AB	91	B	65	A	30	A
alachlor	2400	88	B	90	B	58	A	26	AB
CV (%)[1]		7,44		5,45		58,8		37,2	

[1] Coeficiente de variação.
[2] Dias após a aplicação dos tratamentos.
[3] Médias seguidas de letras idênticas, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Aos 20 DAT, alachlor apresentou elevada fitotoxicidade para a cultura, em média, de 60% (Tabela 1). Nesta época, as plantas de feijão, de maneira geral, nos tratamentos com alachlor, apresentaram retenção de crescimento quando comparadas aquelas sem aplicação o herbicida. Aos 40 DAT, para s-metolachlor nas maiores doses avaliadas de 1440 e 1920 g i.a ha^{-1}, também foi constatado efeito fitotóxico pelo herbicida, porém, não superior a 15%, em média, na maior dose utilizada. Já, para o herbicida alachlor, embora em percentagens menores que aquelas observadas na primeira avaliação aos 20 DAT, em todas as doses avaliadas as plantas de feijão ainda apresentavam sintomas de fitotoxicidade aos 40 DAT (Tabela 1), o que foi refletido na produtividade de grãos (Tabela 2). Neste caso, nas maiores doses de alachlor (1920 e 2400 g i.a ha^{-1}) a produtividade do feijão equivaleu a 1.339 e 1.256 kg ha^{-1}, respectivamente, enquanto que a testemunha infestada produziu o equivalente a 1.729 kg ha^{-1}.

Tabela 2. Componentes da produtividade e produtividade de grãos para a cultura do feijão, grupo carioca. Taquaruçú do Sul, 2009/10.

Tratamento	Dose (g i.a ha^{-1})	Legumes planta^{-1} (nº)		Grãos legume^{-1} (nº)		Peso de 100g (g)		Produtividade de grãos (kg ha^{-1})	
Testemunha capinada	---	13,1	A[2]	3,4	A	27,6	A	2379	A
Testemunha infestada	---	12,2	AB	3,8	A	27,6	A	1729	ABCD
s-metolachlor	960	11,1	ABC	3,7	A	27,4	A	2097	AB
s-metolachlor	1440	12,2	AB	3,8	A	28,3	A	1944	ABC
s-metolachlor	1920	11,4	ABC	3,5	A	28,7	A	2172	AB
Alachlor	1440	10,1	ABC	3,6	A	28,9	A	1635	BCD
Alachlor	1920	8,5	C	3,4	A	28,7	A	1339	CD
Alachlor	2400	9,7	BC	3,3	A	27,6	A	1256	D
CV (%)[1]		16,8		8,0		3,4		22,8	

[1] Coeficiente de variação.
[2] Médias seguidas de letras idênticas, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

Quando do tratamento com o herbicida s-metolachlor, o feijão produziu 2.172 kg ha^{-1} na maior dose avaliada (1920 g i.a ha^{-1}), próxima a maior produtividade obtida que foi de 2.379 kg ha^{-1}, com a

testemunha capinada. Para os componentes da produtividade do feijão, não foi constatada significância para o número de grãos por legume, bem como para o peso de cem grãos (Tabela 2). Portanto, s-metolachlor na dose de até 1920 g i.a ha^{-1} pode ser usado na cultura do feijão, grupo carioca, cv. juriti branco, para o controle pré-emergente de *Digitaria* spp.

Na Figura 1 é possível observar que na ausência de fitotoxicidade causada pelos herbicidas, o impacto das densidades de *Digitaria* spp*.* sobre a produtividade do feijão é menor do que na condição com fitotoxicidade. Deste modo, uma planta de *Digitaria* spp*.* reduz a produtividade do feijão em 36% quando na ausência de fitotoxicidade do herbicida residual na cultura enquanto que, na presença deste efeito, a redução é de 44% (Figura 1). O "paradoxo da dose" é uma teoria proposta recentemente que preconiza que a dose necessária para otimizar o controle de infestantes é superior que aquela necessária para otimizar o lucro do agricultor (Vidal & Kalsing, 2009). No presente trabalho, este paradoxo pode ser explicado, em parte pela fitotoxicidade dos herbicidas utilizados. A planta cultivada sofrendo fitotoxicidade pelo ação do herbicida é menos competitiva, portanto se tornando mais sensível a pressão imposta pela planta daninha.

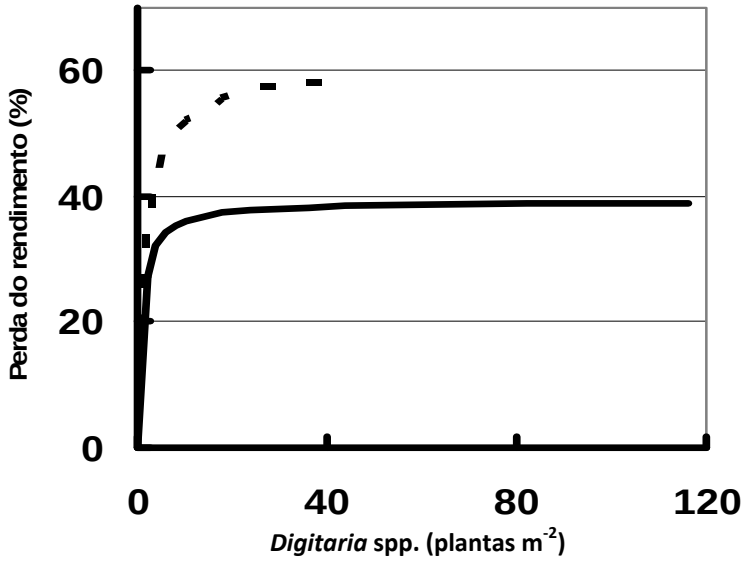


Figura 1. Perda do rendimento de grãos de feijão (%), grupo carioca, em função da densidade de *Digitaria* spp., em condição sem (linha contínua) e com (linha tracejada) fitotoxicidade de herbicidas residuais aos 20 DAT. Taquaruçú do Sul, 2009/10.

Literatura Citada

COBUCCI, T. Manejo e controle de plantas daninhas em feijão. In: VARGAS, L. & ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 453-480.

VICTORIA FILHO, R. Manejo integrado de plantas daninhas ao feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO, 5., 1994, Piracicaba. **Anais..** 1994.

VIDAL, R.A.; KALSING, A. Métodos para determinar a dose ótima de herbicidas na cultura do trigo. XII Congresso da SEMh/XIX Congresso da ALAM/II Congresso da IBCM. **Anais**... Lisboa: Instituto Superior de Agricultura, 2009.

VIDAL. R.A.; PORTUGAL, J.; SKORA NETO, F. **Nível crítico de dano de infestantes em culturas anuais**. Porto Alegre: EVANGRAF, 2010. 132p.

PERSISTÊNCIA DE DOIS HERBICIDAS DIURON + HEXAZINONE E CLOMAZONE + AMETRINA EM ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR COLHIDA MECANICAMENTE E MANUALMENTE.

REIS; F.C.[1]; ROSA, T.A[2].; KROLIKOWSKI, V.[3]; MONQUERO; P.A[4].

[1] UFSCar - Centro de Ciências Agrárias,; (19) 91683900; fabriciareis@msn.com;
[2] UFSCar - Centro de Ciências Agrárias, (19) 35441532 thalita.a.rosa@gmail.com;
[3] UFSCar - Centro de Ciências Agrárias, (19) 35441532 valagro@hotmail.com;
[4] UFSCar - Centro de Ciências Agrárias, DRNPA (19) 35432616, ramal – 2682;
pamonque@cca.ufscar.br.

Resumo

O experimento teve como objetivo estudar a persistência dos produtos diuron + hexazinone e clomazone + ametrina quando aplicado em solo submetido aos sistemas de colheita mecânica e colheita manual de cana-de-açúcar (realizada após queima do canavial). Os tratamentos deste estudo foram constituídos de aplicações no campo de diuron + hexazinone (1170 + 330 g i.a ha^{-1}), clomazone + ametrina (1500 + 1000 g ha^{-1}) e testemunha sem herbicida. Os herbicidas serão aplicados diretamente no solo e sobre 10 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar. A metodologia usada na determinação da persistência foi a de bioensaios, utilizando-se *Cucumis sativus* como planta-teste de diuron + hexazinone e *Pennisetum glaucum* como planta teste para clomazone + ametrina. Os bioindicadores se desenvolveram dentro de um fitotron com ambiente controlado, utilizando o solo amostrado 5 vezes na área experimental até 60 dias após os tratamentos (DAT). Os resultados indicaram que a mistura clomazone + ametrina aplicada diretamente no solo foi eficiente no controle do bioindicador até 45 DDA (controle de 85%), enquanto que o controle dos bioindicadores no tratamento com deposição de palha foi eficiente até aos 30 DDA (controle de 72,5%). O herbicida diuron + hexazinone aplicado no solo sem a presença de palha apresentou resultados bastante favoráveis até aos 30 DAA . A presença de palha teve um efeito negativo na performance deste produto, com dados insatisfatórios de controle nas amostras coletadas aos 7 DAA.

Palavras-chave: clomazone + ametrina, diuron + hexazine, persistência, cana-de-açúcar.

Abstract

The objective of this work was to study the persistence of diuron + hexazinone and clomazone + ametrina herbicides when applied in soil submitted to the systems of mechanical or manual crop harvest of sugarcane (the last one accomplished after the crop burn). The treatments of this study were constituted by field applications of diuron + hexazinone (1170 + 330 g i.a ha^{-1}), clomazone + ametrina (1500 + 1000 g ha^{-1}) and an untreated control. The herbicides were applied directly either on the soil or on 10 t ha^{-1} of sugarcane straw. The methodology used in the determination of the persistence was the one of bioassays, with the use of *Cucumis sativus* as plant-test for diuron + hexazinone and *Pennisetum glaucum* as plant tests for clomazone + ametrina. The bioindicators grew inside of a fitotron with controlled atmosphere, using the soil collected 5 times in the experimental area up to 60 days after the treatments (DAT). The results indicated that the mixture clomazone + ametrina applied directly on the soil was efficient in the control of the bioindicator up to 45 DDA (controls of 85%), whereas the control of the bioindicators in the treatment with straw deposition was efficient up to 30 DDA (controls of 72,5%). The herbicide diuron + hexazinone applied in the soil without the straw presented favorable results up to 30 DAA. The straw presence had a negative effect on the efficacy of this product, with unsatisfactory control in the samples collected 7 DAA.

Key Words: clomazone + ametrina, diuron + hexazinone, persistence, sugarcane.

Introdução

A colheita mecanizada da cana-de-açúcar está cada vez mais presente nos sistemas de produção no Brasil. No sistema de colheita mecanizada sem queima, as folhas, bainhas, ponteiros, além de quantidade variável de pedaços de colmo são cortados, triturados e lançados sobre a superfície do solo, formando uma cobertura de resíduo vegetal (*mulch*) denominada palha ou palhada. A quantidade de palhada de canaviais colhidos sem queima varia de 10 a 30 Mg ha^{-1} (Trivelin et al., 1996).

O acúmulo de palha no solo ocasiona aumento no teor de matéria orgânica, e acaba causando também maior sorção de herbicidas no solo, limitando a eficiência e exigindo maiores doses, elevando o custo do tratamento e possibilitando a maior ocorrência de problemas ambientais. Além disso, segundo Velini e Negrisoli (2000) a cobertura do solo com palha diminui a perda de água na superfície e esse aspecto associado à abertura de microcanais de drenagens verticais, pode facilitar a lixiviação de herbicidas, aumentando o risco de contaminação de lençóis freáticos. Outro fator que se deve levar em consideração é que como a camada de palha pode limitar a quantidade de luz sobre o solo pode reduzir a degradação química de alguns herbicidas.

Embora o solo esteja coberto com uma camada de palha, sabe-se que determinadas espécies de plantas daninhas, ao germinarem, vão vencer essa barreira física e vão se estabelecer no canavial, o que pode ser resultado do fato de alguns herbicidas serem mais retidos pela cobertura morta e, conseqüentemente, terem sua eficácia reduzida (Rossi, 2007).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito residual dos herbicidas diuron + hexazinone e clomazone + ametrina quando aplicados em solos submetidos aos sistemas de colheita mecânica e colheita manual de cana-de-açúcar.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em campo, no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras – SP em solo Latossolo Vermelho Distroférrico (Embrapa, 1999). Foram realizadas análises para se determinar as características físico-químicas do solo (Tabela 1). Foram monitoradas temperatura média e a precipitação pluvial referentes ao período de condução do ensaio (Tabela 2).

Tabela 1. Características físico-químicas do solo.

pH $CaCl_2$	MO	P	K	Ca	Mg	Al	SB	CTC	V%	Argila	Silte	Areia
	g dm^{-3}	mg dm^{-3}	$mmol_c$ dm^{-3}			%	%					
6,0	25	7	0,9	43	20	0	63,9	77,9	82	530	310	160

Tabela 2 - Dados climatológicos da região de Araras, durante a condução do experimento.

Semanas após aplicação do herbicida	Temperatura (ºC)			Chuva (mm)
	T max	T min	T med	
Julho	25,5	12,1	18,8	71,0
Agosto	26,8	12,5	19,7	98,2
Setembro	29,0	15,2	22,1	128,4
Outubro	29,0	15,8	22,7	120,0
Novembro	27,8	16,8	22,3	115,2

Foram avaliados diferentes posicionamentos dos herbicidas clomazone + ametrina (1500 + 1000 g ha^{-1}) e diuron + hexazinone (1170 + 330 g ha^{-1}) associados à palha de cana-de-açúcar: 1 - aplicação dos herbicidas sobre 10 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar, 2 - aplicação dos herbicidas no solo e cobertura deste com palha seca (10 t ha^{-1}); 3 - aplicação dos herbicidas no solo sem palha e 4 - testemunha sem palha e sem aplicação.

Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO_2, provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02 e tendo volume de aplicação de 200 L ha^{-1}. A umidade relativa do ar, medida no início da aplicação, foi de 72%, temperatura de 24,8 ^oC e velocidade do vento de 4,0 km h^{-1}. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, no esquema de parcelas sub-divididas, com quatro repetições. As parcelas (com e sem palha) mediram 5 x 2 m, individualizadas com a construção de aceiros mantidos livres das plantas daninhas, evitando assim uma possível contaminação entre as parcelas pela água das chuvas e as sub-parcelas serão os períodos de coleta de solo para o estudo de seletividade. As condições edafoclimáticas médias durante a condução do ensaio foram monitoradas.

Após a aplicação dos herbicidas, foram retiradas amostras de solo, por meio de sonda até a profundidade de 10 cm, para determinação da persistência. Em cada parcela foram realizadas quatro amostragens, perfazendo assim quatro amostras compostas provenientes de cada repetição. Dessa forma, foram retiradas amostras de solo para determinação da persistência nas seguintes épocas: 0, 7, 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). No projeto original serão retiradas amostras de solo também aos 90, 105, 120 DAA. A avaliação de 75 dias ainda está em andamento, portanto, não foi incluida neste relatório.

Após a coleta de solo, as amostras foram colocadas em vasos com capacidade de 0,5 L para a semeadura das plantas bioindicadoras de *Cucumis sativus* (bioindicador do diuron + hexazinone) e *Pennisetum glaucum* (bioindicador de clomazone + ametrina), ou seja, de plantas sensíveis aos herbicidas testados. Os vasos foram colocados em um fitotron ajustado para 25ºC, 70-80% de umidade relativa e fotoperíodo com intensidade luminosa de 35.400 lúmen m^{-2}, por 16 horas. Decorridos 7 e 14 dias de emergência, as plantas foram avaliadas visualmente por meio de uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), e as médias, comparadas por meio do teste de Tukey com nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Quando as amostras de solo foram retiradas ao 0 DAA os herbicidas foram efetivos apenas quando aplicados sob a palha ou diretamente no solo, as aplicações sobre a palha não foram efetivas, isto ocorreu pois a umidade existente no momento não foi suficiente para a lixiviação dos produtos até o solo (Tabelas 3 e 4).

A mistura clomazone + ametrina aplicada diretamente ao solo foi eficiente no controle do bioindicador até 45 DAA (controle de 85%), entretanto após este período, o efeito residual foi menor, sendo que aos 60 DAA o controle do bioindicador foi de 31,25 %, sendo considerado insatisfatório (Tabelas 3 e 4). No tratamento com deposição de palha após a aplicação do herbicida aos 30 DAA foi de 72,50%, o que é considerado insatisfatório. È importante lembrar que a ametrina adsorve mais fortemente ao solo do que a maioria das outras triazinas (Rodrigues & Almeida, 2005) e o solo utilizado é argiloso.

A aplicação de clomazone + ametrina sobre a palha de cana-de-açúcar afetou de maneira significativa a desempenho deste produto, o que foi inesperado, já que a solubilidade deste produto é alta (1100 mg L^{-1} a 25 ^oC). Observou-se controle nas amostras coletadas aos 7 DAA de apenas 37,50% de controle do biondicador aos 14 DAE. Mills et. al. (1989), estudando a dinâmica do herbicida clomazone aplicado sobre cobertura de trigo, observaram que mais de 40% do herbicida não atingiu a superfície do solo, sendo interceptado pela palhada e/ou volatilizado. Os pesquisadores observaram ainda que a dissipação de clomazone foi mais rápida em sistema de plantio direto do que em plantio convencional.

O herbicida diuron + hexazinone aplicado no solo sem a presença de palha apresentou resultados bastante favoráveis no controle do bioindicador até 30 DAA (Tabelas 3 e 4). Evidente também foi que na presença da palha teve um efeito negativo na performance deste produto, com dados insatisfatório de controle nas amostras coletadas aos 7 DAA. Vale lembrar que a primeira chuva foi ocorreu 6 dias após o tratamento com herbicidas, o que pode ter influenciado na eficácia dos produtos.

Em trabalho anterior Monquero et al. (2008) observou que com 15 t ha^{-1} de palha, houve significativa redução na eficácia de diuron + hexazinone, sendo que já aos 10 DAA o controle do bioindicador foi de 55 e 70% em solo argiloso e de textura média, respectivamente. A capacidade de um herbicida residual em atingir o solo, quando coberto por palha, não depende apenas da sua solubilidade

em água, fotodecomposição e volatilização. A quantidade, a composição química e a origem da cobertura morta, assim como a quantidade e o período da primeira chuva ou irrigação ocorridas após a aplicação, além das condições climáticas prevalecentes durante e após a aplicação, também podem ser fundamentais (Rodrigues, 1993).

Cavenaghi et. al. (2002) avaliaram a dinâmica de diuron em palha de cana-de-açúcar e observaram uma redução significativa na transposição do herbicida com quantidades de palha superiores a 2,0 $t.ha^{-1}$, além disso, a partir de quantidades de palha superiores a 15 $t.ha^{-1}$ a transposição foi nula. Alguns herbicidas apresentam grande facilidade em serem lixiviados para o solo quando ocorrem chuvas 24 horas após a aplicação. Negrisoli et. al. (2002) avaliando a deposição e lixiviação do herbicida diuron em palha de cana-de-açúcar verificaram que, com a ocorrência de uma chuva após a aplicação, houve aumento significativo na lixiviação do herbicida na palha, alcançando 65% de transposição para uma chuva de 50 mm.

Aos 60 DAA, nenhum dos herbicidas, independente do manejo da palha de cana-de-açúcar, foi efetivo no controle dos bioindicadores. Vale ressaltar que, o balanço hídrico da região demonstra que os meses de julho, agosto e novembro foram bastantes úmidos, com chuvas abundantes e temperatura altas, o que influencia na persistência dos herbicidas.

Tabela 3. Porcentagem de fitotoxicidade aos 7 dias após a emergência dos bioindicadores.

Tratamentos	**Épocas de coleta de amostras do solo**				
	0 DAA	**7 DAA**	**30 DAA**	**45 DAA**	**60 DAA**
Diuron + hexazinone sobre palha	0,00 c	5,00 b	5,00 c	5,00 b	0,00 d
Diuron + hexazinone sob palha	10,00 bc	5,00 b	5,00 c	5,00 b	5,00 c
Diuron + hexazinone solo	15,00 b	5,00 b	20,00 b	30,00 a	16,25 c
Clomazone + ametrina sobre palha	0,00 c	12,50 b	25,00 bc	57,50 a	32,50 b
Clomazone + ametrina sob palha	80,00 a	70,00 a	85,00 a	65,00 a	52,50 a
Clomazone + ametrina solo	80,00 a	72,50 a	75,00 a	65,00 a	42,50 ab
Testemunha	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 b	0,00 d
C.V%	17,22	15,34	29,99	22,58	24,33
D.M.S 5%	12,91	8,19	21,02	18,09	12,89

Letras iguais na coluna, indicam que, no nível de 5%,não há diferenças significativas entre as respectivas médias.

Tabela 4. Porcentagem de fitotoxicidade aos 14 dias após a emergência dos bioindicadores.

Tratamentos	**Épocas de coleta das amostras de solo**				
	0 DAA	**7 DAA**	**30 DAA**	**45 DAA**	**60 DAA**
Diuron + hexazinone sobre palha	0,00 b	47,50 b	67,50 b	22,50 c	10,00 c
Diuron + hexazinone sob palha	90,00 a	72,50 ab	65,00 b	32,50 c	11,00 bc
Diuron + hexazinone solo	90,00 a	91,25 a	95,00 a	62,50 b	17,50 b
Clomazone + ametrina sobre palha	0,00 b	37,50 c	42,50 c	25,00 c	11,25 bc
Clomazone + ametrina sob palha	95,00 a	73,75 ab	72,50 b	60,00 b	30,00 a
Clomazone + ametrina solo	90,00 a	86, 25 a	80,00 ab	85,00 a	31,25 a
Testemunha	0,00 b	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 d
C.V%	7,22	23,55	17,50	11,40	17,28
D.M.S 5%	10,54	18,15	12,44	11,88	6,42

Letras iguais na coluna, indicam que, no nível de 5%,não há diferenças significativas entre as respectivas médias.

Literatura citada

CAVENAGHI, A. L. et al. Dinâmica de herbicidas em palhada de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8., 2002, Recife. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2002. v. 1. p. 170-174.

MILLS, J. A.; WITT, W. W.; LOUX, M. M. Extraction and quantification of clomazone from soil. **Weed Sci. Soc. Am. Abstr.**, v. 28, n. 1, p. 82. 1989.

MONQUERO, P. A.; et al. Mobilidade e persistência de herbicidas aplicados em pré-emergência em diferentes tipos de solo. **Planta Daninha**, v. 26, p. 411-417, 2008.

RODRIGUES, B. N. Influência da cobertura morta no comportamento dos herbicidas imazaquin e clomazone. **Planta Daninha**, v. 11, n. 1, p. 21-28, 1993.

TRIVELIN, P.C.O.; RODRIGUÊS, J.C.S.; VICTORIA, R.L.; REICHARDT, K. Utilização por soqueira de cana-de-açúcar de safra do nitrogênio da aquamônia-15N e uréia-15N aplicado ao solo em complemento a vinhaça. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.31, p.89-99, 1996.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., Foz do Iguaçu, 2000. **Palestras...** Foz do Iguaçu: 2000. p. 148-164.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR

ZERA, F. S.[1]; AZANIA, C. A. M.[2]; SCHIAVETTO, A. R.[3]; LORENZATO, C. M.[4], AZANIA; A. A. M.[5]

[1/]Mestrando em Tecnologia da Produção Agrícola/IAC; fabriciozera@gmail.com (16-3621-1110); [2/]PqC IAC/Centro de Cana, azania@iac.sp.gov.br (16-3621-1110); [3/]Mestranda em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas), Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, ana.schiavetto@hotmail.com (16-3209-2600); [4/]Bolsista de iniciação cientifica. FUNDAG/IAC, aluna do Centro Universitario Moura Lacerda, ca.lorenzato@hotmail.com (16-3959-5959); [5/]PqC IAC/Centro de Cana, andrea.azania@hotmail.com (16-3621-1110).

Resumo

Os herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas, uma das operações dos tratos culturais, devem apresentar como características a seletividade sobre a cultura, sem reduzir a produtividade e qualidade do produto final obtido. Assim, este trabalho objetivou avaliar a seletividade dos herbicidas sulfentrazone, imazapic, isoxaflutole, clomazone e ametyn+trifloxysulfuron sodium (todos com diferentes mecanismos de ação nas plantas sensíveis) sobre as soqueiras de cana-de-açúcar das cultivares IACSP 94-2094, IACSP 94-2101, IACSP 93-3046, IACSP 94-4004, IACSP 86-2480 e RB 72-454. O ensaio foi conduzido no Centro de Cana do Instituto Agronômico com 36 tratamentos e quatro repetições em delineamento de blocos ao acaso, esquema de parcelas subdivididas, sendo as cultivares alocadas nas parcelas e os herbicidas nas sub-parcelas. Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência inicial da cultura e foram avaliados os sintomas de intoxicação, teor de clorofila total e eficiência fotoquímica (*Fv/Fm*) aos 15, 30 e 60 dias após aplicação (DAA), a massa de 10 colmos e o teor de sacarose aparente no caldo aos 270 DAA. No final do experimento constatou-se que os herbicidas sulfentrazone (inibidor da protoporfirinogênio oxidase), imazapic (inibidor da acetolactato sintase), isoxaflutole (inibidor da biossíntese de carotenóides), clomazone (inibidor da biossíntese de carotenóides) e ametryn+trifloxysulfuron sodium (inibidor da fotossíntese no fotossistema II e inibidor da acetolactato sintase) foram seletivos quando aplicados em pós-emergência inicial nas soqueiras de terceiro corte das cultivares IACSP 94-2094, IACSP 94-2101, IACSP 93-3046, IACSP94-4004, IACSP 86-2480 e RB 72-454.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., tolerância, controle químico

Abstract

The herbicides used to control weeds, one of the agricultural activities, need to present as characteristic the selectivity to the crop, without reducing the productivity and quality of the final product. The objective of this study was to evaluate the selectivity of the herbicides sulfentrazone, imazapic, isoxaflutole, clomazone and ametyn + trifloxysulfuron-sodium (all with different mechanisms of action in plants) on sugarcane ratoons of the cultivars IACSP 94-2094, IACSP 94-2101, IACSP 93-3046, IACSP 94-4004, IACSP 86-2480 and RB 72-454. The experiment was conducted at the Sugarcane Center of the Instituto Agronômico with 36 treatments and four replicates in randomized block design at split-plot arrangement of the treatments, with cultivars allocated in plots and herbicides in sub-plots. The herbicides were applied in initial post-emergence and were evaluated visual symptoms of crop injury, chlorophyll content, photochemical efficiency (*Fv/Fm*) at 15, 30 and 60 days after application (DAA), the weight of 10 stalks and apparent sucrose content of juice at 270 DAA. The herbicides sulfentrazone (inhibitor of protoporphyrynogen oxidase), imazapic (inhibitor of acetolactate synthase), isoxaflutole (inhibitor of carotenoid biosynthesis), clomazone (inhibitor of carotenoid biosynthesis) and ametryn+trifloxysulfuron-sodium (inhibitor of photosynthesis at photosystem II + inhibitor of acetolactate synthase) were selective when applied in initial post-emergence on the third sugarcane rattoon of the cultivars IACSP 94-2094, IACSP 94-2101, IACSP 93-3046, IACSP 94-4004, IACSP 86-2480 and RB 72-454.

Key words: *Saccharum* spp., tolerance, chemical control

Introdução

O sucesso da cultura da cana-de-açúcar é condicionado as adequada alocação das cultivares de acordo com as condições edafoclimáticas de cada localidade, eficácia das operações dos tratos culturais e colheita. Entre os tratos culturais destaca-se o controle das plantas daninhas, especialmente pelo método químico, que é o mais utilizado pelos produtores. Esse método quando aplicado em área total, na maioria das vezes, consiste no uso de herbicidas seletivos à cultura.

A seletividade, segundo Oliveira Jr. e Constantin (2001) está relacionada à interação entre o herbicida, a planta daninha, a cultivar e as condições edafoclimáticas. Os autores também comentaram que a seletividade é possível devido à atuação diferencial de um herbicida nas plantas, que pode estar ligado a fatores relacionados com a absorção, translocação e metabolismo do herbicida ou ainda em relação ao método de aplicação.

Quando o produtor adquire uma cultivar de cana-de-açúcar recebe orientação sobre ambientes de produção, adubação, tolerância a pragas e doenças, mas, dificilmente recebe orientação quanto à tolerância da cultivar aos herbicidas.

Assim, no intuito de proporcionar informação e conhecimento ao produtor quanto à escolha dos herbicidas a serem aplicados na cultura da cana-de-açúcar este trabalho objetivou avaliar a seletividade dos herbicidas sulfentrazone, imazapic, isoxaflutole, clomazone e ametryn+trifloxysulfuron-sodium, sobre as cultivares IACSP94-2094, IACSP94-2101, IACSP93-3046, IACSP94-4004, IACSP86-2480 e RB 72-454.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro de Cana (IAC), Ribeirão Preto, em Latossolo Vermelho Escuro, soqueiras de 3º corte. As cultivares estudadas foram IACSP 94-2094, IACSP 94-2101, IACSP 93-3046, IACSP 94-4004, IAC 86-2480 e a RB 72-454, por estarem entre os lançamentos mais recentes do IAC e os herbicidas utilizados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes ativos, marcas comerciais, mecanismos de ação e doses dos herbicidas.

	ingrediente ativo (i.a.)	marca comercial	mecanismo de ação	dose (ha^{-1})	
				comercial	i.a. (g)
T1	testemunha capinada	- - -	- - -	- - -	- - -
T2	sufentrazone	Boral 500 SC	Inibidor da Protox	1,6 L	800
T3	imazapic	Plateau 750 WG	Inibidor da ALS	210 g	1225
T4	isoxaflutole	Provence	Inibidor de carotenóides	150 g	1125
T5	clomazone	Gamit	Inibidor de carotenóides	2,2 L	1100
T6	ametryn+trifloxysulfuron-sodium	Krismat	Inibidor do FS II e ALS	2,0 kg	1463+37

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com 36 tratamentos e quatro repetições, distribuídos em esquema de parcelas subdivididas. As cultivares foram alocadas nas parcelas e os herbicidas nas sub-parcelas. As sub-parcelas foram constituídas por cinco linhas de 8 m x 1,50 m. Em cada sub-parcela as três linhas centrais foram consideradas como úteis (36 m^2) à observação das variáveis.

No campo, os herbicidas foram aplicados sobre as plantas de cana-de-açúcar em pós-emergência inicial, sendo que a aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado com CO_2, com volume de calda de 250 L ha^{-1}.

Avaliou-se os aos 15, 30 e 60 DAA (dias após aplicação), os sintomas visuais de intoxicação (SI), onde atribuiu-se notas percentuais variando de 0 a 100%, onde 0 % correspondia à ausência de injúrias e 100 % à morte das plantas; o teor de clorofila total (TCT), mensurado no terço médio da folha +3 de dez plantas escolhidas ao acaso, utilizando-se clorofilômetro (Spad 502 Minolta); e eficiência fotoquímica (*Fv/Fm*), também foi mensurada no terço médio da folha +3 de quatro plantas escolhidas ao acaso, utilizando-se fluorômetro portátil (PEA, Hansatech). Aos 270 DAA avaliou-se o teor de sacarose aparente no caldo (Pol%caldo), determinada em dez colmos coletados seqüencialmente da linha central de cada sub-parcela; e a massa fresca de 10 colmos, coletados da mesma forma.

Resultados e Discussão

Os herbicidas inibidores da biossíntese de carotenóides, clomazone e isoxaflutole, proporcionaram injúrias brancas nas folhas da cana-de-açúcar, porém, apresentaram intensidades diferentes (Figura 1). As plantas dos tratamentos com clomazone e isoxaflutole as maiores notas de intoxicação (33 e 3,6% respectivamente) aos 15 DAA. Aos 60 DAA as notas foram menores (7 e 2,8%) e aos 90 DAA ausentes nas plantas.

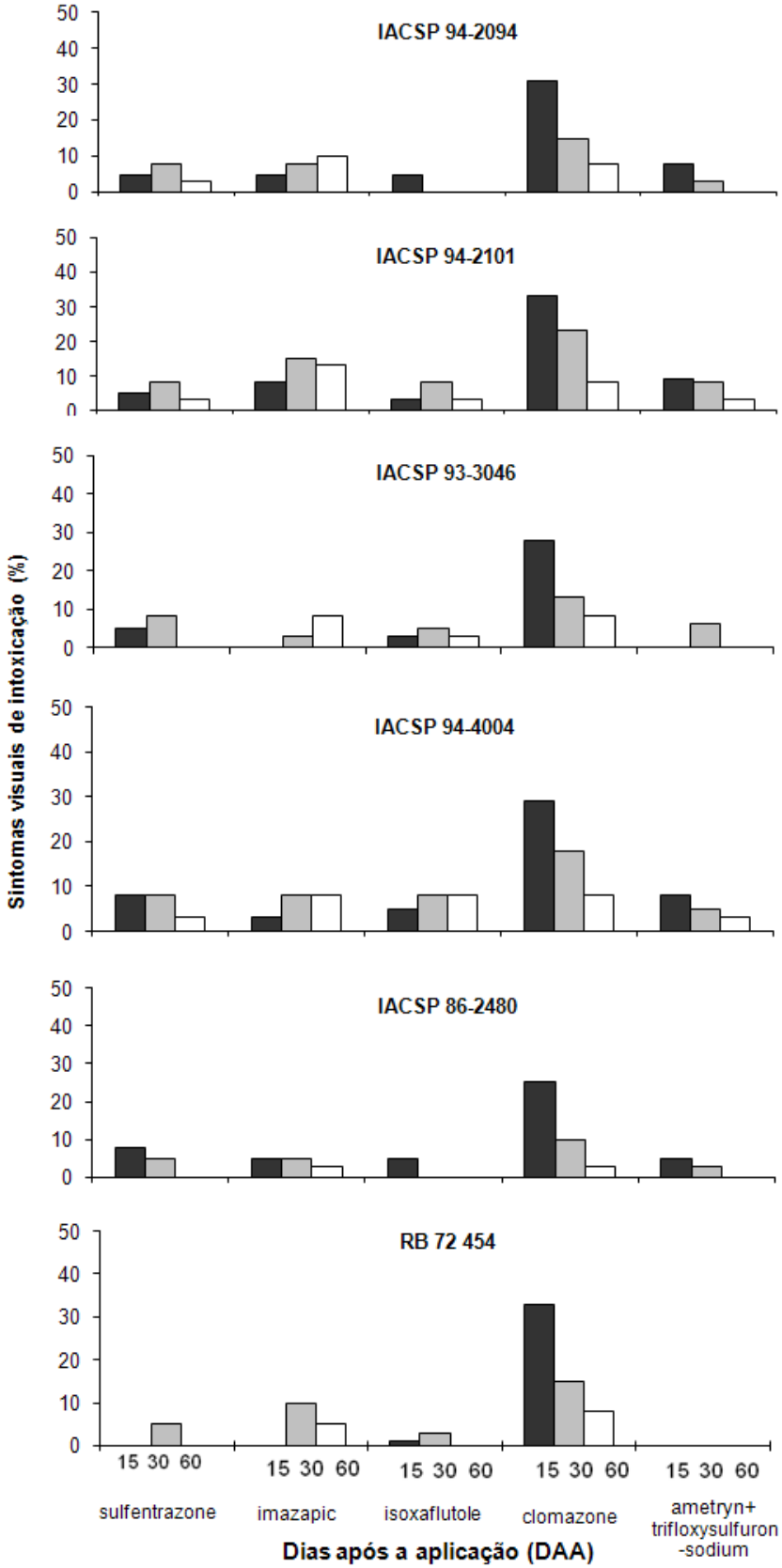


Figura 1. Sintomas visuais de intoxicação dos herbicidas sulfentrazone (1,2 L ha^{-1}); imazapic (210 g ha^{-1}); isoxaflutole (150 g ha^{-1}); clomazone (2,2 L ha^{-1}); ametryn+trifloxysulfuron-sodium (2,0 L ha^{-1}) em diferentes cultivares de cana-de-açúcar em condição de pós-emergência de soqueira de 3º corte aos 15, 30 e 60 dias após aplicação (DAA).

Os herbicidas também interferiram sobre o teor de clorofila total (TCT) que foi menor especialmente no tratamento com clomazone aos 15 DAA, mas não interferiram sobre a *Fv/Fm* (Tabela 2). A resposta diferente entre os herbicidas de mesmo modo de ação sobre as plantas da cultura pode ser explicado pelas considerações de Rodrigues e Almeida (2001). Ambos herbicidas inibem a biossíntese de caroteno, porém, o isoxaflutole causa a inibição da síntese da enzima 4-HP dioxigenase, enquanto o clomazone inibe a biossíntese dos compostos isoprenóides, ambos implicam na posterior ausência de caroteno nos tecidos formados após a sua aplicação. Entretanto, as cultivares estudadas apresentaram-se tolerantes aos herbicidas porque aos 90 DAA não apresentavam mais injúrias e aos 270 DAA não houve redução de Pol%caldo e massa de colmos (Tabela 2).

O herbicida sulfentrazone proporcionou sintomas de intoxicação com notas inferiores a 8% aos 15 DAA, 3% aos 60 DAA e ausentes aos 90 DAA (Figura 1); enquanto que o TCT apenas não foi reduzido aos 30 DAA, em relação à testemunha, para as cultivares IACSP 94-2101 e IACSP 93-3046. Nenhuma alteração foi constatada em *Fv/Fm* (Tabela 2). Esse herbicida inibe a enzima protoporfirinogênio oxidase (Protox), assim permitindo que o protoporfirinogênio IX se acumule no citossol e transforme-se em protoporfirina IX. A interação dessa molécula com o oxigênio e luz causa a peroxidação dos lipídeos das membranas com a conseqüente morte das células, deixando as plantas com sintomas de necrose (Rodrigues e Almeida, 2005). Os cultivares se demonstram tolerantes ao herbicida porque apresentaram poucas injúrias e nenhuma alteração na Pol%caldo e massa de colmos.

Os sintomas de intoxicação causados pelo imazapic foram de 3,5% aos 15 DAA; 7,8% aos 60 DAA e ausência aos 90 DAA (Figura 1), considerados leves na prática. O aumento observado nos sintomas de intoxicação pode ser explicado pelo modo de ação do herbicida, que ocorre pela inibição da enzima acetolactato sintase (ALS) na rota de síntese dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina (Rodrigues e Almeida, 2001). Essa interferência, segundo Oliveira Jr e Constantin (2001), causa paralisação do crescimento seguido de clorose, necrose e até morte da planta porque a interrupção na formação desses aminoácidos impede a divisão celular. Assim, com o passar do tempo os sintomas podem se tornar mais evidentes, conforme observado entre as notas atribuídas aos 15 e 60 DAA. Os cultivares foram tolerantes ao herbicida, embora as cultivares IACSP 94-2094, IACSP 94-4004 e RB 72-454 aos 30 DAA apresentaram prejuízos em TCT, aos 60 DAA não se observou mais prejuízos ao TCT e *Fv/Fm* e aos 270 DAA sobre a Pol%caldo e massa dos colmos (Tabela 2).

Para o herbicida ametryn+trifloxysulfuron-sodium atribuiu-se notas sobre os sintomas de intoxicação de 5% aos 15 DAA; 1% aos 60 DAA e ausência aos 90 DAA, sendo esses caracterizados pela cor amarela nas folhas da planta. Essa coloração devido ao mecanismo de ação do ametryn, ingrediente ativo de maior concentração na formulação utilizada (731,5 g kg^{-1}). O ametryn interfere sobre a cadeia transportadora de elétrons com o conseqüente bloqueio do fluxo de elétrons que inibe a atividade fotoquímica no fotossistema II interrompendo o fluxo de elétrons entre os fotossitemas (Rodrigues e Almeida, 2001). Entretanto, segundo Oliveira Jr e Constantin (2001), as moléculas de clorofila continuam capturando energia solar ficando com carga energética acentuada havendo posterior peroxidação dos lipídeos das membranas e podendo acarretar a morte das plantas. Nesse caso, as cultivares se apresentaram tolerantes, embora a IACSP 94-2094 e IACSP 94-4004 tenha apresentado redução de TRCT aos 30 DAA a partir dos 60 DAA não se observou mais prejuízos a qualquer das variáveis avaliadas (Tabela 2), não houve interferência na *Fv/Fm*, levando a conclusão que o herbicida não causou problemas na fisiologia das plantas, devido a tolerância das cultivares.

Portanto, os herbicidas foram seletivos quando aplicados em pós-emergência inicial sobre as soqueiras de terceiro corte das cultivares IACSP94-2094, IACSP94-2101, IACSP93-3046, IACSP94-4004, IACSP86-2480 e RB 72-454.

Referências Bibliográficas

OLIVERIA JR., R.S. de; CONSTANTINI, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 362p.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: 2005. 592 p.

Figura 1. Sintomas visuais de intoxicação dos herbicidas sulfentrazone (1,2 L ha^{-1}); imazapic (210 g ha^{-1}); isoxaflutole (150 g ha^{-1}); clomazone (2,2 L ha^{-1}); ametryn+trifloxysulfuron-sodium (2,0 L ha^{-1}) em diferentes cultivares de cana-de-açúcar em condição de pós-emergência de soqueira de 3º corte aos 15, 30 e 60 dias após aplicação (DAA).

Tabela 2. Teor de clorofila total e eficiência fotoquímica (*Fv/Fm*) aos 15, 30 e 60 DAA; teor de sacarose aparente no caldo (Pol%caldo) e massa fresca de 10 colmos (kg) das seis cultivares aos 270 DAA em seis cultivares de cana-de-açúcar.

Tratamento		Clorofila (SPAD)			*Fv/Fm*			Pol%caldo	Massa de 10 colmos (kg)
Cultivar	Herbicida *	15 DAA	30 DAA	60 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA	270 DAA	
IACSP 94-2094	testemunha	31,03 b	42,52 e	44,88 a	0,748 a	0,735 a	0,757 a	15,51 a	11,50 a
	sulfentrazone	24,93 ab	41,24 d	43,45 a	0,723 a	0,740 a	0,764 a	15,44 a	11,50 a
	imazapic	31,05 b	38,98 b	43,66 a	0,736 a	0,757 a	0,764 a	15,28 a	11,25 a
	isoxaflutole	27,95 ab	37,76 a	44,78 a	0,710 a	0,744 a	0,761 a	15,95 a	11,75 a
	clomazone	23,47 a	38,38 b	43,36 a	0,740 a	0,735 a	0,744 a	15,93 a	11,25 a
	ametryn + trifloxysulfuron-sodium	29,44 ab	40,51 c	42,83 a	0,732 a	0,751 a	0,757 a	16,48 a	11,25 a
IACSP 94-2101	testemunha	28,76 b	31,44 b	41,50 a	0,715 a	0,719 a	0,765 a	14,75 a	12,25 a
	sulfentrazone	26,89 ab	35,46 e	41,34 a	0,714 a	0,705 a	0,750 a	16,27 a	11,75 a
	imazapic	26,53 ab	34,13 d	38,85 a	0,711 a	0,709 a	0,745 a	16,52 a	11,75 a
	isoxaflutole	26,82 ab	33,46 c	40,97 a	0,709 a	0,703 a	0,744 a	16,24 a	10,50 a
	clomazone	20,44 a	27,25 a	42,36 a	0,711 a	0,710 a	0,753 a	15,69 a	11,00 a
	ametryn + trifloxysulfuron-sodium	24,91 ab	31,52 b	39,81 a	0,679 a	0,718 a	0,740 a	15,96 a	10,25 a
IACSP 93-3046	testemunha	31,57 a	35,74 a	44,96 a	0,702 a	0,734 a	0,754 a	15,60 a	10,25 a
	sulfentrazone	30,22 a	37,21 d	44,45 a	0,712 a	0,739 a	0,756 a	14,99 a	11,50 a
	imazapic	31,24 a	36,50 b	45,16 a	0,687 a	0,723 a	0,737 a	15,04 a	10,00 a
	isoxaflutole	30,57 a	37,24 d	42,90 a	0,707 a	0,731 a	0,752 a	15,17 a	10,25 a
	clomazone	24,86 a	40,41 e	44,66 a	0,712 a	0,724 a	0,752 a	14,69 a	10,00 a
	ametryn + trifloxysulfuron-sodium	30,17 a	36,88 c	44,13 a	0,703 a	0,759 a	0,756 a	15,84 a	10,75 a
IACSP 94-4004	testemunha	32,62 a	41,91 f	43,02 a	0,720 a	0,719 a	0,755 a	11,99 a	11,75 a
	sulfentrazone	30,42 a	37,37 c	43,80 a	0,724 a	0,723 a	0,744 a	12,70 a	11,25 a
	imazapic	28,00 a	33,53 a	43,42 a	0,707 a	0,715 a	0,744 a	12,02 a	10,75 a
	isoxaflutole	26,33 a	38,30 e	42,77 a	0,703 a	0,732 a	0,747 a	13,45 a	10,25 a
	clomazone	26,86 a	37,76 d	43,89 a	0,713 a	0,726 a	0,749 a	14,11 a	12,00 a
	ametryn + trifloxysulfuron-sodium	28,85 a	36,58 b	42,58 a	0,719 a	0,732 a	0,745 a	13,31 a	11,25 a
RB 72-454	testemunha	33,34 b	39,81 e	44,04 a	0,729 a	0,731 a	0,759 a	14,50 a	10,00 a
	sulfentrazone	29,20 ab	36,34 a	43,89 a	0,727 a	0,726 a	0,755 a	14,71 a	11,50 a
	imazapic	29,00 ab	36,46 b	43,43 a	0,728 a	0,731 a	0,760 a	14,82 a	11,25 a
	isoxaflutole	31,44 ab	39,50 d	44,09 a	0,737 a	0,721 a	0,746 a	13,85 a	11,25 a
	clomazone	25,13 a	37,66 c	43,06 a	0,717 a	0,734 a	0,766 a	14,60 a	11,75 a
	ametryn + trifloxysulfuron-sodium	32,56 b	40,60 f	42,80 a	0,723 a	0,717 a	0,752 a	14,93 a	11,75 a
IACSP 86-2480	testemunha	34,10 b	35,82 c	42,71 a	0,702 a	0,713 a	0,754 a	14,70 a	10,50 a
	sulfentrazone	32,76 ab	35,67 b	42,53 a	0,714 a	0,732 a	0,752 a	14,73 a	11,75 a
	imazapic	29,27 ab	34,94 a	43,48 a	0,717 a	0,720 a	0,745 a	15,16 a	10,50 a
	isoxaflutole	29,63 ab	38,55 e	40,85 a	0,716 a	0,721 a	0,751 a	14,25 a	12,50 a
	clomazone	25,63 a	40,61 f	41,86 a	0,702 a	0,710 a	0,757 a	14,05 a	12,50 a
	ametryn + trifloxysulfuron-sodium	32,22 ab	38,43 d	41,92 a	0,700 a	0,714 a	0,751 a	14,44 a	11,50 a
CV (%) **		12,17	0,14	4,08	2,52	2,99	2,32	7,89	11,50

Dados médios de 4 repetições; médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical dentro de cada inteiração cultivar versus herbicidas não diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey; *sulfentrazone (0,8 kg ha^{-1}); imazapic (122,5 kg ha^{-1}); isoxaflutole (112,5 kg ha^{-1}); clomazone (1,1 kg ha^{-1}); ametryn+trifloxysulfuron sodium (1463 + 37 g ha^{-1}); **cv (coeficiente de variação);

TOLERÂNCIA DE ESPÉCIES DE MUCUNA AOS HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA CANA DE AÇÚCAR

SILVA; G. B. F.[1]; AZANIA; C. A. M. [2]; ZERA; F. S. [3]; NOVO; M. C. S. S. [4]; DEUBER; R.[5]; WUTKE, E. B.[6]

[1/]Mestrando em Tecnologia da Produção Agrícola/IAC, gilbertorural@yahoo.com.br (19-2137-0600) [2/]PqC IAC/Centro de Cana, azania@iac.sp.gov.br (16-3621-1110) [3]Mestrando em Tecnologia da Produção Agrícola/IAC, fabricio0_sp@hotmail.com (16-3621-1110); [4]/PqC IAC/Centro de Ecofisiologia e Biofísica, jpsnovo@iac.sp.gov.br (19-2137-0600); [5/]PqC IAC/Centro de Ecofisiologia e Biofísica (19-2137-0600) [6/]PqC IAC/Centro de Grãos e Fibras, ebwutke@iac.sp.gov.br (19-2137-0600)

Resumo

As espécies do gênero *Mucuna*, especialmente *Mucuna aterrima*, foram amplamente utilizadas como adubo verde na cultura da cana-de-açúcar. Entretanto, a dormência das sementes associada à inadequada prática de incorporação da massa vegetal ao solo pôde ter colaborado com o aumento no banco de sementes. Atualmente, é comum encontrar canaviais prejudicados pela infestação dessas espécies, devido apresentarem tolerância aos herbicidas utilizados. O objetivo desse trabalho foi estudar a tolerância de *Mucuna aterrima*, *Mucuna cinereum* e *Mucuna deeringiana aos* herbicidas sulfentrazone (0,8 L ha¹), imazapic (245 g ha^{-1}), amicarbazone (1400 g ha-¹) no desenvolvimento inicial das espécies. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com os tratamentos em 5 repetições, distribuídos em esquema fatorial 3 x 3 acrescidos de 3 testemunhas adicionais. No primeiro fator foram alocados os herbicidas, no segundo as espécies de *Mucuna aterrima, Mucuna cinereum e Mucuna deeringiana* e as testemunhas adicionais foram constituídas pela ausência de herbicidas para cada espécie. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5m, sendo as 3 linhas centrais consideradas como úteis a avaliação das variáveis. A aplicação foi realizada em pré-emergência com pulverizador costal pressurizado, com barra munida com quatro pontas de jato leque (TT110/02), espaçadas de 0,50 m, trabalhando com pressão constante de 2,1 kgf cm^{-2}, correspondente 250 L ha^{-1} de calda. Avaliou-se aos 30 e 45 dias após aplicação (DAA) nas plantas os sintomas visuais de intoxicação (injúrias) e aos 45 DAA as plantas foram cortadas, contadas e secas até peso constante. Os dados obtidos foram tabulados conforme delineamento proposto, utilizando-se do teste F para a análise da variância do efeito dos tratamentos sobre as variáveis e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Observou-se que *M. aterrima*, *M. cinereum* e *M. deeringiana* foram sensíveis ao amicarbazone e que *M. deeringiana* ao sulfentrazone, aplicados na pré-emergência.

Palavras-chave: seletividade, planta daninha, adubo verde.

Abstract

The *Mucuna* spp species, especially *Mucuna aterrima,* were used as green manure in the sugarcane crop. However, seed dormancy associated with the plants added to the soil contributed to the increase of the soil seed bank. Currently, it is common to find sugarcane crops in competition with *Mucuna* spp., due mainly to the plant tolerance to the herbicides. The objective of this research was to study the tolerance *of Mucuna aterrima, Mucuna deeringiana* and *Mucuna cinereum* to the herbicides sulfentrazone (800 g ha^{-1}), imazapic (245 g ha^{-1}) and amicarbazone (1400 g ha-¹) on the initial development of the species. The experimental design was in randomized block with 5 replicates, in a factorial 3 x 3. The first factor was composed of the herbicides, the second factor by species and 3 additional untreated controls for each specie. The plots were constituted of 5 rows with lenght 5 m and spaced of 0.5 m, the central rows were used to the evaluations. The herbicides were applied with pressurized equipment (CO2), equipped with 4 nozzles TT110.02 spaced 0.50 m, regulated with 2,1 kgf cm^{-2} and 250 L ha-1 volume. At 30 and 45 days after application (DAA) was evaluated the injury symptoms; at 45 DAA, the plants number and dry weight were assessed. The variables were subjected to variance analysis by F test and the means were compared by Tukey test (5%). It was observed that *M. aterrima, M. cinereum* and *M. deeringiana* were sensitive to amicarbazone and *M. deeringiana* to sulfentrazone applied pre-emergence.

Key Words: selectivity, weed and green manure

Introdução

O Estado de São Paulo é o maior produtor de cana-de-açúcar do Brasil (CONAB, 2009) com produção estimada de 325,61 milhões de toneladas (UNICA, 2009). Essa cultura extrai grande quantidade de nutrientes do solo e, para adequar a fertilidade, os produtores têm como opção a utilização da adubação verde na reforma do canavial.

Segundo KIEHL (1979), adubo verde é a planta cultivada com a finalidade de incorporar o nitrogênio atmosférico ao solo e, após a incorporação, adequar a fertilidade também com outros nutrientes, a partir da decomposição da massa vegetal. Para MASCARENHAS et al. (2008) as espécies de *Crotalaria* spp. e *Mucuna aterrima* são as mais indicadas.

Entretanto, as plantas de mucuna, em canaviais oriundos da colheita da cana-de-açúcar sem a prévia queima, são beneficiadas pela a dormência das sementes (WUTKE et al., 1995), pelas alterações da cobertura morta sob a qualidade de luz, temperatura e umidade do solo (CHANDLER et al.,1977) e pela seleção das espécies daninhas de sementes grandes pela palha (CHRISTOFFOLETI et al., 2007) quanto ao surgimento dessas espécies como planta daninhas. Assim, como toda planta daninha, segundo KUVA et al. (2003) passam a ter a capacidade de interferir na produtividade e desenvolvimento da cultura.

Assim, o manejo inadequado desta espécie nas áreas de reforma de canavial pode proporcionar seu estabelecimento nos campos de produção e a massa vegetal formada promover o acamamento da cultura com conseqüente diminuição no acúmulo de sacarose e dificuldade de colheita. O problema se intensifica porque no Brasil, segundo o MAPA (2010) não existe herbicida seletivo à cana-de-açúcar com eficácia de controle sobre a espécie. Na prática, os produtores utilizam herbicidas não seletivos para controle da mucuna invasora, mas esse manejo é oneroso devido à quantidade de mão-de-obra necessária.

Assim, considerando as áreas infestadas, aquelas que poderão ser infestadas com as espécies Mucuna spp., a escassez de herbicidas seletivos recomendados ao controle químico é interessante estudar a a tolerância de *Mucuna aterrima*, *Mucuna cinereum* e *Mucuna deeringiana* aos herbicidas sulfentrazone, imazapic e amicarbazone no desenvolvimento inicial das espécies.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de novembro/2009 a janeiro/2010, em Latossolo Vermelho de classe textural argilosa com 417, 68 e 515 g kg^{-1} de argila, silte e areia, respectivamente. Os atributos químicos na camada arável foram de 5,8 para pH ($CaCl_2$); 34 g.dm^3para M.O.; 72 para V%, 40 mg.dm^3 para $P_{(resina)}$; 7,4, 17, 28, 0, 71,4 e 99,2 $mmol_c$.dm^3 para K, Mg, H+Al, Al, SB e CTC, respectivamente. A fertilidade do solo foi corrigida com 30 e 80 kg ha^{-1} de nitrogênio e fósforo aplicados diretamente no sulco de plantio, segundo recomendação de ESPIRONELO (1992) para cana-de-açúcar, proporcionando as plantas a mesmas condições nutricionais dos canaviais.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizado com os tratamentos em 5 repetições, distribuídos em esquema fatorial 3 x 3 acrescidos de 3 testemunhas adicionais. No primeiro fator foram alocados os herbicidas (sulfentrazone, imazapic e amicarbazone), no segundo as espécies (*Mucuna aterrima, Mucuna cinereum e Mucuna deeringiana*) e as testemunhas adicionais foram constituídas pela ausência de herbicidas para cada espécie. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,5m, sendo as 3 linhas centrais consideradas como úteis a avaliação das variáveis.

As sementes foram adquiridas em empresas especializadas e submetidas ao teste de germinação, que indicou germinação de 59% para *M aterrima*, 98% para *M. cinereum* e 58% para *M. deeringiana*.

Para o teste de germinação, foram escolhidas 200 sementes ao acaso de cada espécie, previamente escarificadas em água quente a 70º C por 10 segundos. As sementes foram semeadas em bandejas de plástico de 40 cm x 29,5 cm x 7 cm contendo areia e dispostas em casa de vegetação. A irrigação foi feita diariamente mantendo a umidades do substrato favorável a germinação.

Os sulcos foram abertos mecanicamente com auxílio de trator e sulcador no dia anterior à semeadura; na ocasião da semeadura (05/11/2009) manualmente foram distribuídos os adubos, previamente pesados, e quatro sementes por metro, que proporcionaram aproximadamente densidade de 20 plantas por linha, de acordo com o teste de germinação. A aplicação do herbicida sulfentrazone (800 g ha^{-1}), imazapic (245 g ha^{-1}) e amicarbazone(1400 g ha^{-1}) foi em pré-emergência das espécies.

A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado, com barra munida com quatro pontas de jato leque (TT110/02), espaçadas de 0,50 m, trabalhando com pressão constante de 2,1 kgf cm^{-2}, correspondente 250 L ha^{-1} de calda. A aplicação iniciou-se às 06h30min e terminou as 08h10min,

registrando-se, respectivamente, no período temperatura de 23,1 e 22,9°C, umidade relativa de 83 e 82,4%, velocidade do vento em rajadas de 1,6 e 1,7 km h^{-1} e nebulosidade de 95 e 90%.

Avaliou-se aos 30 e 45 dias após aplicação (DAA) nas plantas os sintomas visuais de intoxicação (injúrias). As notas de injúrias foram atribuídas a partir de uma escala percentual variando de 0 a 100%, onde 0% corresponde à ausência de injúrias e 100% à morte das plantas. Na ocasião da última avaliação, aos 45 DAA, as plantas foram cortadas, contadas e secas em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 70º C até peso constante. Os dados obtidos foram tabulados conforme delineamento proposto, utilizando-se do teste F para a análise da variância do efeito dos tratamentos sobre as variáveis e, posteriormente, para comparação das médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As condições climáticas de precipitação e temperatura nos meses de instalação e avaliação do experimento foram ideais para o bom desenvolvimento das espécies de mucuna estudas. No período de condução do experimento (novembro de 2009 a janeiro de 2010) foram registrados 744,10 mm de chuva e temperatura média de 23,7ºC, sendo condições adequadas para o desenvolvimento da mucuna e dinâmica dos herbicidas na planta e no solo.

A primeira avaliação somente foi possível aos 30 DAA porque foi necessário que as plantas se desenvolvessem nas testemunhas para, então, por comparação, ser possível a atribuição das notas aos sintomas de intoxicação. Para todas as espécies estudadas observou-se maiores sintomas de intoxicação no tratamento com amicarbazone, especialmente para *M. cinereum* e *M. deeringiana* que tiveram atribuídas notas superiores a 90% (Tabela 1). Nessa ocasião, nas plantas desse tratamento observou-se redução no crescimento e necrose foliar, além de retorcimento nas regiões meristemáticas. Segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2005) esses sintomas são característicos do amicarbazone.

Aos 45 DAA os sintomas nas plantas progrediram e foi constatado, em todas as espécies, sensibilidade ao amicarbazone e também a sulfentrazone, porém, os sintomas mais intensos foram nas plantas dos tratamentos com amicarbazone. Nesse tratamento, não se observava mais a presença de plantas de *M. deeringiana* e *M. cinereum,* apenas poucas plantas de *M. aterrima* foram observadas. No tratamento com sulfentrazone e imazapic também se verificou número de plantas de *M. deeringiana* reduzido. Ao pesar as plantas após secagem, observou-se que, para todas as espécies tratadas com amicarbazone, o acúmulo de massa seca foi menor; também verificou-se dados similares para *M. deeringiana* tratadas com sulfentrazone e imazapic (Tabela 1).

Na literatura são escassos os trabalhos que objetivam estudar as espécies de mucuna como plantas daninhas, dificultando a comparação dos dados com de outros pesquisadores. Os dados existentes sobre eficácia de controle químico são observações casuais, obtidas pelos próprios produtores na tentativa de controlar essas espécies nos canaviais. Assim, o conhecimento de que *M. aterrima*, *M. cinereum* e *M. deeringiana* foram sensíveis ao amicarbazone e que *M. deeringiana* ao sulfentrazone, aplicados na pré-emergência, destaca-se como uma das primeiras informações a serem disponibilizadas aos produtores do setor sucroalcooleiro, quanto ao controle químico dessas espécies com herbicidas seletivos a cana-de-açúcar.

Tabela 1. Desdobramento da interação A x B (herbicidas x espécies) para sintomas de intoxicação aos 30 e 45 DAA, número de plantas e massa seca da parte aérea de *Mucuna spp.* Instituto Agronômico, 2010.

	Herbicidas (A)	**Espécies (B)**		
		Mucuna aterrima	*Mucuna cinereum*	*Mucuna deeringiana*
Sintomas de intoxicação 30 DAA[1/]	sulfentrazone (800 g ha^{-1})	41,83 Bb (44)	41,83 Bb (44)	45,29 Ab (50)
	imazapic (245 g ha^{-1})	22,11 Bc (14)	18,91 Cc (10)	33,52 Ac (30)
	amicarbazone (1400 g ha^{-1})	57,10 Ba (70)	72,05 Aa (90)	72,05 Aa (90)
	testemuha	(0)	(0)	(0)
Sintomas de intoxicação 45 DAA[1/]	sulfentrazone (800 g ha^{-1})	56,02 Aa (68)	56,21 Ab (68)	63,81 Ab (76)
	imazapic (245 g ha^{-1})	18,86 Ab (12)	11,60 Ac (6)	21,21 Ac (16)
	amicarbazone (1400 g ha^{-1})	64,11 Ba (80)	81,17 Aa (94)	90,00 Aa (100)
	testemunha	(0)	(0)	(0)
Número de plantas 45 DAA[2/]	sulfentrazone (800 g ha^{-1})	5,56 Aa (31,4)	6,37 Aa (40,2)	2,97 Ba (8,60)
	imazapic (245 g ha^{-1})	6,66 Aa (44,2)	6,72 Aa (44,80)	3,80 Ba (15,40)
	amicarbazone (1400 g ha^{-1})	2,84 Ab (7,8)	1,19 Bb (1,00)	0,71 Bb (0)
	testemunha	(33,4)	(36,4)	(16,40)
Massa seca 45 DAA[2/]	sulfentrazone (800 g ha-1)	5,94 ABb (35,93)	8,02 Ab (72,72)	2,48 Bab (6,34)
	imazapic (245 g ha-1)	16,67 Aa (280,77)	20,03 (413,92)	5,85 Ba (38,14)
	amicarbazone (1400 g ha-1)	2,87 Ab (7,96)	1,22 Ac (1,06)	0,71 Ab (0)
	testemunha	(198,8)	(464,58)	(84,62)

Médias seguidas das letras maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas; Testemunha sem herbicida; [1/]dados transformados em arc sen (raiz(x+0,5)/100)); [2/]raiz(x+0,5).

Literatura citada

CHANDLER, J.M.; MUNSON, R.L.; VAUGHAN, C.E. Purple moonflower: emergence, growth, reproduction. **Weed Science,** v.25, p. 163-167, 1977.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protection**, v.26, n.3, p.383-389, 2007.

CONAB **Companhia Nacional de Abastecimento** - Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar safra 2008, segundo levantamento. Brasília, 17 p. Disponível em: <http://www.conab.com.br>. Acesso em 30 jan. 2009.

ESPIRONELO, A. Cana-de-açúcar. In: RAIJ, B. van; SILVA, N. M. da; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1992. 107 p. (Boletim técnico 100)

KIEHL, E. J. **Manual de edafologia**. São Paulo: CERES, 1979. 262 p.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*panicum maximum*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento** – Brasília, 2010. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 02 fev. 2010.

MASCARENHAS, H. A. A.; WUTKE, E. B.; TANAKA, R. T.; CARLINI-GARCIA, L. A.; BOLONHEZI, D. Leguminosas adubos verdes em áreas de renovação de canavial no Estado de São Paulo. **Informações Agronômicas**, n. 124, 28 p. 2008.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. In: **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: s. n., 2005. 592 p.

UNICA. **União da Indústria de Cana-de-açúcar** – Produção de cana-de-açúcar do Brasil safra 2007/2008. São Paulo, 1 p. 2009. Disponível em: <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/> Acesso em 02 de fev. 2009.

WUTKE, E. B.; MAEDA, J. A.; PIO, R. M. Superação da dormência de sementes de mucuna-preta pela utilização de “calor seco”. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 482-490, 1995.

FLUXOS DE EMERGÊNCIA DE CAPIM-CARRAPICHO (*Cenchrus echinatus*) E CARURU-DE-MANCHA (*Amaranthus viridis*) EM DUAS REGIÕES CANAVIEIRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

NICOLAI, M. [1]; CARVALHO, S.J.P.[2]; ANDREOTTI, F.[3], CHRISTOFFOLETI, P. J.[3]; LOPEZ-OVEJERO, R.F.[4]

[1] Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [2] Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Machado, saul@eafmachado.gov.br; [3] ESALQ / USP, felipe_andreotti_3@hotmail.com, pjchrist@esalq.usp.br; [4] Monsanto do Brasil, ramiro.f.ovejero@monsanto.com

Resumo
Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de quantificar os fluxos de emergência de duas espécies de plantas daninhas ao longo de doze meses, e modelar esta emergência em razão das variações de temperatura e capacidade de armazenamento de água no solo, em duas regiões canavieiras do Estado de São Paulo. Para tanto, dois experimentos semelhantes foram desenvolvidos em Ribeirão Preto e Piracicaba. Em cada experimento foi estudada uma planta daninha, sendo estas: *Cenchrus echinatus* e *Amaranthus viridis*. Os experimentos contaram com 12 tratamentos (12 semeaduras mensais) e quatro repetições. Seqüencialmente, no momento da semeadura das parcelas referentes ao mês *n*, realizaram-se as avaliações de emergência nas parcelas semeadas no mês *n-1*. Foram observadas diferenças na emergência das plantas daninhas estudadas neste trabalho, com relação aos diferentes meses em que foram semeadas no solo. Ao longo de doze meses, o capim-carrapicho (*C. echinatus*) teve maiores porcentagens de emergência nas épocas mais quentes e de maiores precipitações. Por outro lado, o caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*) teve maior constância na porcentagem de emergência durante os meses estudados, sendo menos influenciado pelas variações meteorológicas, principalmente em Piracicaba.
Palavras-chave: Plantas daninhas, banco de sementes, germinação, cana-de-açúcar.

Abstract
This work was developed with the objective of quantifying emergence fluxes of two weed species along twelve months, and modeling this emergence according to the variation on temperature and the soil water retention capacity, in two sugarcane regions of São Paulo State, Brazil. For that, tow similar experiments were carried out in Ribeirão Preto and Piracicaba. In each trial, one weed species was studied, as follows: *Cenchrus echinatus* and *Amaranthus viridis*. Trials were installed with 12 treatments (12 monthly sows) and four replicates. Sequentially, at the moment of seeding the plots in the month n, emergence evaluations were performed on the plots seeded in the month n-1. Differences were observed on the emergence of the weed species studied in this work, regarding to the different months they were seeded in the soil. Along twelve months, *Cenchrus echinatus* had higher percentage emergence in the hottest and rainy season. On the other side, the weed *Amaranthus viridis* had higher constancy on the emergence percentage in these months, being less influenced by meteorological variations, mainly in Piracicaba.
Keywords: Weeds, seed bank, germination, sugarcane.

Introdução

O “banco de sementes” de áreas agricolas comumente contém densidades variáveis e elevadas de sementes de diversas espécies de plantas daninhas (Christoffoleti & Caetano, 1998). Assim, o conhecimento de aspectos relacionados aos fluxos de emergência, causas de dormência e a profundidade máxima que possibilita a germinação e emergência das plantas daninhas permite a correta adoção das práticas de manejo como, por exemplo, a aplicação de meios mecânicos, associados ou não a métodos químicos de controle (Brighenti et al., 2003).

Uma das formas de avaliar as características da emergência das plantas daninhas é comparar a seqüência de germinação relativa, bem como a taxa de germinação das diferentes espécies (Steckel et al., 2004). A germinação das sementes é regulada pela interação das condições ambientais e seu estado de aptidão fisiológica, em que cada espécie de planta exige um conjunto de requerimentos ambientais necessários para a germinação de suas sementes, tais como: disponibilidade de água, luz, temperatura e profundidade de enterrio. Caso as condições não sejam as ideais as sementes podem permanecer viáveis nos solos por longos períodos (Carmona, 1992; Steckel et al., 2004).

A composição e a densidade do banco de sementes é função das entradas e das saídas de sementes do mesmo. As entradas são determinadas pela “chuva de sementes”, com predominância da dispersão de sementes da própria comunidade local, podendo também ocorrer contribuições externas. As saídas são representadas pela germinação, re-dispersão, predação por animais, deterioração por microrganismos e senescência de sementes (Vivian et al., 2008).

As perdas de sementes de um banco de sementes resultariam de respostas fisiológicas ao ambiente, quando geneticamente contempladas, dentre as quais, destaca-se a luz, a temperatura, a tensão de oxigênio e estímulos químicos, tendo como conseqüência a germinação. Outras fontes de perdas seriam os processos que levariam ao enterrio das sementes de forma muito profunda, a interação do banco de sementes com animais e patógenos e a morte natural das sementes (Carvalho & Favoretto, 1995).

Assim, modelos matemáticos que caracterizam a variação que ocorre na germinação entre sementes individuais de uma população podem descrever e quantificar o ambiente e os efeitos pós-maturação na dormência das sementes (Bradford, 2002). Em particular, modelos que levam em consideração temperatura e umidade do solo podem descrever e quantificar os efeitos sobre a germinação das sementes de plantas daninhas.

O conhecimento da correlação entre as sementes de plantas daninhas no banco do solo e o estabelecimento da respectiva flora emergente e seu potencial de infestação resulta numa valiosa ferramenta para a previsão de infestações, possibilitando, conseqüentemente, a proposição de programas mais eficientes de manejo das plantas daninhas em áreas agrícolas (Isaac & Guimarães, 2008). Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de quantificar os fluxos de emergência de duas espécies de plantas daninhas ao longo de doze meses, e modelar esta emergência em razão das variações de temperatura e capacidade de armazenamento de água no solo, em duas regiões canavieiras do Estado de São Paulo.

Material e métodos

Dois experimentos semelhantes foram desenvolvidos em duas regiões do Estado de São Paulo com significativa importância na produção de cana-de-açúcar: Ribeirão Preto e Piracicaba. Em cada experimento foi estudada uma planta daninha, sendo capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*). Estas espécies foram escolhidas por conseqüência de sua importância para o setor canavieiro no Estado de São Paulo (Procópio et al., 2003; Azânia et al., 2006; Lorenzi, 2008).

Os experimentos contaram com 12 tratamentos (12 semeaduras mensais), e quatro repetições. As parcelas contaram com 2,0 m^2 de área, em que as sementes de plantas daninhas foram distribuídas a lanço, com incorporação na camada superficial do solo (0,03 - 0,05 m), com auxílio de rastelos. Em cada mês foram semeadas quatro parcelas para cada espécie de planta daninha, com quantidade fixa de 20 g de sementes (tratamentos). Seqüencialmente, no momento da semeadura das parcelas referentes ao mês n, realizaram-se as avaliações nas parcelas semeadas no mês n-1.

Em Ribeirão Preto, SP, os experimentos foram desenvolvidos em área da Fazenda Experimental do Instituto Agronômico de Campinas - Centro de Cana IAC-APTA (21º 12’ 12’’ S, 47º 52’ 20’’ W e 634,9 m de altitude), entre setembro de 2005 e agosto de 2006. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho mesoférrico (Embrapa, 2006), com relevo plano e textura argilosa. Em junho e julho de 2005, previamente ao início dos experimentos, a área foi gradeada e, em agosto, foi dessecada com paraquat (400 g ha-1) + agral (1,0% v/v). Em Piracicaba, SP, os experimentos foram desenvolvidos em área da Fazenda Areão, pertencente à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (22º 42’ 30’’ S, 47º 38’ 00’’ W e 546 m de altitude), entre janeiro e dezembro de 2006. O solo da área foi classificado como Argissolo eutroférrico (Embrapa, 2006), com declive suave e textura argilosa. Previamente à semeadura das plantas daninhas, iniciada em Janeiro de 2006, a área recebeu as mesmas intervenções mecânicas e químicas descritas para o experimento desenvolvido em Ribeirão Preto. Os dados meteorológicos foram anotados e construiu-se o balanço hídrico das duas localidades que receberam os experimentos.

As sementes das plantas daninhas foram adquiridas comercialmente e a germinação foi avaliada previamente às semeaduras, mensalmente. Para análise dos lotes, foram utilizados testes germinativos laboratoriais em condições controladas de temperatura e luminosidade (12h-luz-25ºC / 12h-escuro-20ºC). Também foram realizadas contagens a fim de determinar o número médio de sementes encontradas em 20 g. A máxima emergência possível para cada espécie, em cada mês, foi calculada de acordo com a seguinte equação:

$$MEP = G_{\%}.N_{20g}$$

Em que: MEP é a Máxima Emergência Possível (plântulas m^{-2}) de uma espécie de planta daninha; G% é a germinação observada para o lote de sementes em laboratório; e N20g é o número médio de sementes encontradas em 20 g. No cálculo da MEP foi desconsiderada a possibilidade de uma semente germinar e não emergir. Mensalmente, procedeu-se a contagem das plantas emersas, por meio de gabarito de madeira na dimensão de 0,5 x 0,5 m, lançado aleatoriamente quatro vezes em cada parcela. Os dados oriundos da contagem foram convertidos à densidade (plântulas m^{-2}). Visando facilitar a análise dos resultados experimentais, bem como possibilitar discussão relacionada com outros trabalhos disponíveis na literatura científica, os dados foram convertidos à emergência percentual, segundo a seguinte equação:

$$E_{\%} = \frac{DR}{MEP}.100$$

Em que: E% é a emergência percentual observada para cada parcela; DR é a densidade real observada; e MEP é a máxima emergência possível. Previamente à análise estatística, os dados foram transformados por $\sqrt{x+0{,}5}$. Para cada espécie (experimento), os dados de emergência percentual foram

submetidos à aplicação do teste F na análise da variância. Em seguida, os tratamentos (meses) foram comparados segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (Scott & Knott, 1974).
Os gráficos que relacionam a emergência com temperatura e armazenamento de água no solo, oriundos das médias mensais, com as médias de emergência de cada planta daninha do ensaio, são resultantes de regressão linear. As médias da variável independente armazenamento de água no solo foram calculados a partir dos dados médios de precipitação mensal do período e evapotranspiração real, utilizando o modelo de Thornthwaite (1948), considerando, para fins de cálculo, que 100 mm foi a quantidade de água que os solos das localidades avaliadas podem armazenar de forma disponível às plantas (CAD).

Resultados e discussão

Na Figura 1A e 2B estão apresentadas as médias da emergência do capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) nas duas localidades avaliadas, Ribeirão Preto e Piracicaba. Em Ribeirão Preto, o período compreendido entre Novembro de 2005 e Abril de 2006 teve as maiores porcentagens de emergência, sem diferenças entre os meses (Figura 1A). Em Piracicaba, as maiores porcentagens de emergência, também sem diferenças entre os meses, corresponderam ao período compreendido de janeiro a abril e outubro a dezembro de 2006 (Figura 2B). Apesar de incluir diferentes anos, os períodos citados para ambas as regiões contém basicamente os mesmos níveis de precipitações e temperaturas médias mensais. Isso sugere preferência do capim-carrapicho por germinar e emergir em épocas quentes e com disponibilidade hídrica, em concordância com as Figuras 1 e 2. Quando se observam os meses mais frios dos períodos avaliados, em ambas as localidades, correspondentes a maio, junho, julho e agosto; notam-se reduções na emergência do capim-carrapicho, para até um terço do que foi registrado nos períodos de maior emergência (Figura 1A e 2B). Para Kissmann (1997), o capim-carrapicho germina, vegeta e floresce nos meses mais quentes e úmidos do ano. Sua germinação, em épocas de menor temperatura ou umidade ocorre, porém seu ciclo de vida é mais curto, as plantas possuem crescimento vegetativo menor e a produção de sementes viáveis fica comprometida.

Para Pavani (1992), o ciclo do capim-carrapicho pode se alongar em condições favoráveis de temperatura e umidade. Lacerda (2001) também comenta que os fluxos de emergência de plantas daninhas se concentram nas épocas mais úmidas e quentes do ano. Em geral, os maiores fluxos de emergência das plantas daninhas da família Poaceae, popularmente denominadas gramíneas (*C. echinatus*), ocorreram em meses de temperaturas mais elevadas e com maiores precipitações, nas duas regiões (Figuras 1 e 2).

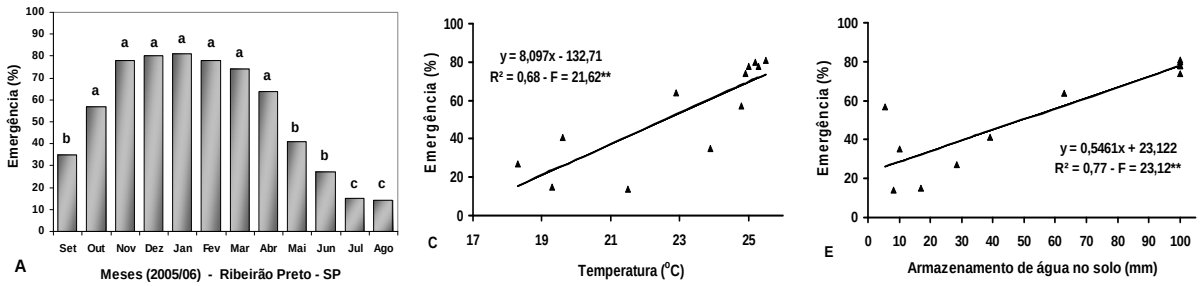


Figura 1. Emergência de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) observada na região agrícola de Ribeirão Preto, correlacionada com os meses do ano (A), com a temperatura (C), bem como com o armazenamento de água no solo (E). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Ribeirão Preto, SP, 2005/06

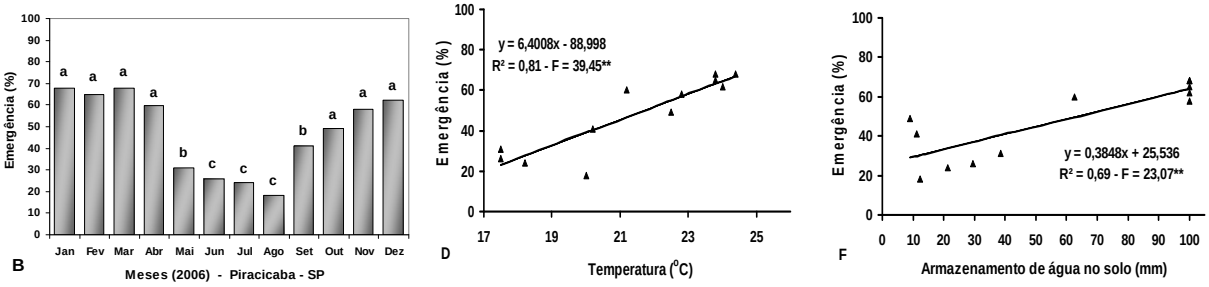


Figura 2. Emergência de capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) observada na região agrícola de Piracicaba, correlacionada com os meses do ano (B), com a temperatura (D), bem como com o armazenamento de água no solo (F). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Piracicaba, SP, 2005/06

O caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*) foi influenciado pela temperatura e as precipitações das épocas dos ensaios com relação à emergência, segundo a interpretação das Figuras 3 e 4. Observa-se na Figura 3A que em Ribeirão Preto os meses de novembro de 2005 a maio de 2006 apresentaram as maiores porcentagens de emergência, sem diferenças estatísticas que a região de Piracicaba (Figura 4B). Este período correspondeu ao período mais úmido e quente avaliado. Em junho de 2006, quando a temperatura caiu e as chuvas diminuíram substancialmente, as médias de emergência caíram também. Para julho e agosto de 2006 observaram-se as menores porcentagens de emergência do ensaio, que coincidiram com período mais seco estudado. Para Blanco et al. (1994) a distribuição mensal da emergência *Amaranthus viridis* em solos com e sem cultivos mostrou um pico de emergência muito alto em outubro (acima de 80%).

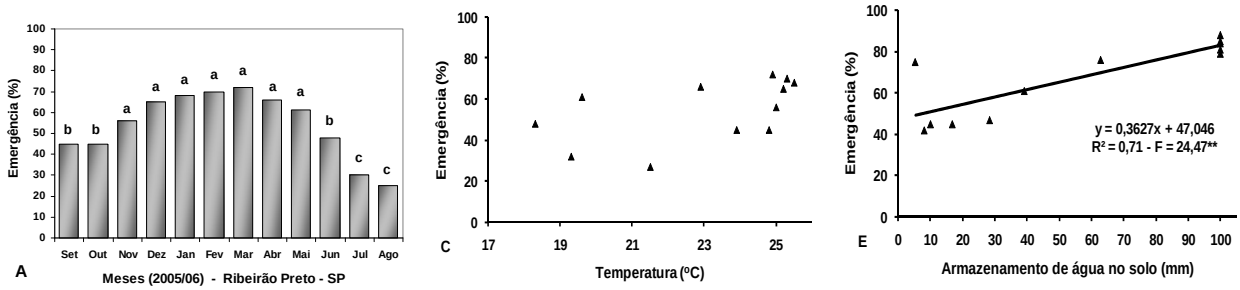


Figura 3. Emergência de caruru-de-mancha (*A. viridis*) observada na região agrícola de Ribeirão Preto, correlacionada com os meses do ano (A), com a temperatura (C), bem como com o armazenamento de água no solo (E). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Ribeirão Preto, SP, 2005/06

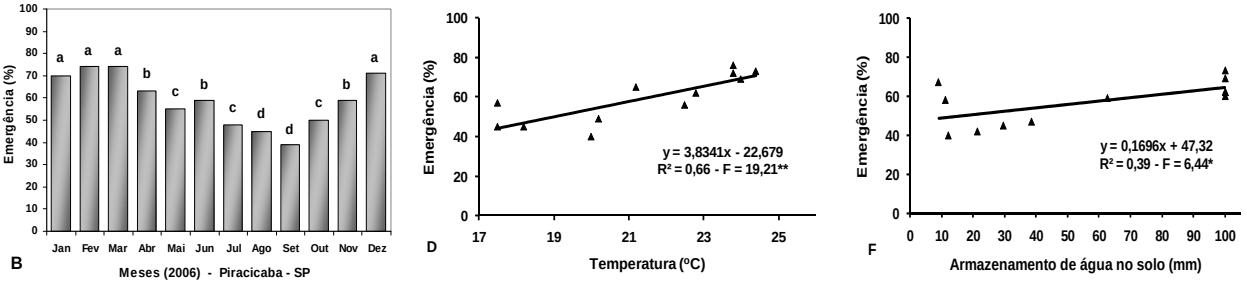


Figura 4. Emergência de caruru-de-mancha (*A. viridis*) observada na região agrícola de Ribeirão Preto, correlacionada com os meses do ano (B), com a temperatura (D), bem como com o armazenamento de água no solo (F). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Piracicaba, SP, 2005/06

Em Piracicaba, as diferenças entre os meses estudados foram menores, porém o período mais frio também apresentou menores médias de emergência. A queda de temperatura e a diminuição das precipitações interferiram diretamente nas porcentagens de emergência. Neste local, a influência da temperatura sobre a emergência está apresentada na Figura 4D e foi bastante significativa. Para a localidade de Ribeirão a análise de variância dos dados referentes à emergência da planta daninha caruru em função da temperatura, não foram significativos, portanto sem o ajuste de modelo de regressão, indicando que a temperatura não foi o fator mais determinante quanto a emergência de caruru. Optou-se por apresentar a distribuição dos dados na Figura 3C, sem o desenho da reta, a fim de ilustrar este comportamento.Carvalho e Christoffoleti (2007) afirmam que a espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* spp respondem diferentemente aos efeitos da luz e da temperatura na germinação e que as maiores taxas e velocidades de germinação foram obtidas em condição de fotoperíodo com alternância de temperatura (8 horas de luz a 30 ºC/16 horas de escuro a 20 ºC). Ainda, *Amaranthus viridis*, mesmo em condições menos favoráveis, obtém as maiores taxas de germinação que as demais espécies estudadas. Conforme interpretação da Figura 3C e 4D, para região de Piracicaba, a interferência da água armazenada no solo é menor que para região de Ribeirão Preto, onde ganha destaque bem maior que a influência da temperatura.Os resultados indicam que mesmo nas épocas mais secas e frias do ano, que nas localidades estudadas correspondem às épocas de colheita da cultura da cana-de-açúcar, haverá infestações da planta daninha caruru-de-mancha, excluindo dos programas de controle químico das usinas, herbicidas com eficácia reduzida sobre esta espécie, em áreas com histórico de infestação.

Ao longo de doze meses, o capim-carrapicho (*C. echinatus*) teve maiores porcentagens de emergência nas épocas mais quentes e de maiores precipitações. Por outro lado, o caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis*) teve maior constância na porcentagem de emergência durante os meses estudados, sendo menos influenciado pelas variações meteorológicas, principalmente em Piracicaba.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2006. p.173-191.

BLANCO, H.G.; ARÉVALO, R.A.; BLANCO, F.M.G. Distribuição mensal da emergência de seis ervas daninhas em solos com e sem cultivos. Planta Daninha, v.12, n.2, p. 78 - 83, 1994.

BRADFORD, K.J. Applications of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. **Weed Science**, v. 50, p. 248-260, 2002.

BRIGHENTI, A.M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. **Planta Daninha**, v. 21, p. 229-237, 2003.

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, p. 5-16, 1992.

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. Planta Daninha, Brasília-DF, v.10, n. 1/2, p. 5-16, 1992.

CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Influência da luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas do gênero Amaranthus. **Bragantia**, Campinas-SP, vol.66, n .4, p. 527-533, 2007.

CARVALHO, P.C.F.; FAVORETTO, V. Impacto das reservas de sementes no solo sobre a dinâmica populacional das pastagens. **Informativo ABRATES**, v.5, p.87-111, 1995.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CAETANO, R.S.X. Soil seed banks. **Scientia Agricola,** v. 55, p.74-78, 1998.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306p.

ISAAC, R.A.; GUIMARÃES, S.C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 26, p. 229-237, 2008.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. t.1. 825p.

LACERDA, A.L. Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao glyphosate. 2001, 141 p. **Tese** (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2003.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 672p.

PAVANI, M.C.M.D. Estudo sobre o crescimento, nutrição mineral de Cenchrus echinatus L e respostas a diferentes níveis de fósforo, pH e calagem. 1992. 110 p. Teses (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1992.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, A.F. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: UFV, 2003. 150 p.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

STECKEL, L.E.; SPRAGUE, C.L.; STOLLER, E.W.; WAX, L.M. Temperature effects on germination of nine Amaranthus species. **Weed Science**, v.52, p. 217-221, 2004.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographycal Review**, v.38, p.55-94, 1948.

VIVIAN, R.; SILVA, A.A.; GIMENES, M.J.; FAGAN, E.B.; RUIZ, S.T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência - breve revisão. **Planta Daninha**, v.26, p.695-706, 2008.

FLUXOS DE EMERGÊNCIA DE CAPIM-COLCHÃO (*Digitaria ciliaris*) E CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea triloba*) EM DUAS REGIÕES CANAVIEIRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

NICOLAI, M. [1]; CARVALHO, S.J.P.[2]; ANDREOTTI, F.[3], CHRISTOFFOLETI, P. J.[3]; LOPEZ-OVEJERO, R.F.[4]

[1] Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [2] Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Machado, saul@eafmachado.gov.br; [3] ESALQ / USP, felipe_andreotti_3@hotmail.com, pjchrist@esalq.usp.br; [4] Monsanto do Brasil, ramiro.f.ovejero@monsanto.com

Resumo

Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de quantificar os fluxos de emergência de duas espécies de plantas daninhas ao longo de doze meses, e modelar esta emergência em razão das variações de temperatura e capacidade de armazenamento de água no solo, em duas regiões canavieiras do Estado de São Paulo. Para tanto, dois experimentos semelhantes foram desenvolvidos em Ribeirão Preto e Piracicaba. Em cada experimento foi estudada uma planta daninha, sendo estas: *Digitaria ciliaris* e *Ipomoea triloba*. Os experimentos contaram com 12 tratamentos (12 semeaduras mensais) e quatro repetições. Seqüencialmente, no momento da semeadura das parcelas referentes ao mês *n*, realizaram-se as avaliações de emergência nas parcelas semeadas no mês *n-1*. Foram observadas diferenças na emergência das plantas daninhas estudadas neste trabalho, com relação aos diferentes meses em que foram semeadas no solo. Ao longo de doze meses, o capim-colchão (*D. ciliaris*) teve maiores porcentagens de emergência nas épocas mais quentes e de maiores precipitações. Por outro lado, a corda-de-viola (*I. triloba*) teve maior constância na porcentagem de emergência durante os meses estudados, sendo menos influenciada pelas variações meteorológicas, principalmente em Piracicaba.

Palavras-chave: Plantas daninhas, banco de sementes, germinação, cana-de-açúcar.

Abstract

This work was developed with the objective of quantifying emergence fluxes of two weed species along twelve months, and modeling this emergence according to the variation on temperature and the soil water retention capacity, in two sugarcane regions of São Paulo State, Brazil. For that, tow similar experiments were carried out in Ribeirão Preto and Piracicaba. In each trial, one weed species was studied, as follows: *Digitaria ciliaris* and *Ipomoea triloba*. Trials were installed with 12 treatments (12 monthly sows) and four replicates. Sequentially, at the moment of seeding the plots in the month n, emergence evaluations were performed on the plots seeded in the month n-1. Differences were observed on the emergence of the weed species studied in this work, regarding to the different months they were seeded in the soil. Along twelve months, crabgrass (D. ciliaris) had higher percentage emergence in the hottest and rainy season. On the other side, the weed morning glory (I. triloba) had higher constancy on the emergence percentage in these months, being less influenced by meteorological variations, mainly in Piracicaba.

Keywords: Weeds, seed bank, germination, sugarcane.

Introdução

O “banco de sementes” de áreas agricolas comumente contém densidades variáveis e elevadas de sementes de diversas espécies de plantas daninhas (Forcella et al., 1992; Christoffoleti & Caetano, 1998). Assim, o conhecimento de aspectos relacionados aos fluxos de emergência, causas de dormência e a profundidade máxima que possibilita a germinação e emergência das plantas daninhas permite a correta adoção das práticas de manejo como, por exemplo, a aplicação de meios mecânicos, associados ou não a métodos químicos de controle (Brighenti et al., 2003).

Uma das formas de avaliar as características da emergência das plantas daninhas é comparar a seqüência de germinação relativa, bem como a taxa de germinação das diferentes espécies (Steckel et al., 2004). A germinação das sementes é regulada pela interação das condições ambientais e seu estado de aptidão fisiológica, em que cada espécie de planta exige um conjunto de requerimentos ambientais necessários para a germinação de suas sementes, tais como: disponibilidade de água, luz, temperatura e profundidade de enterrio. Caso as condições não sejam as ideais as sementes podem permanecer viáveis nos solos por longos períodos (Carmona, 1992; Steckel et al., 2004).

A composição e a densidade do banco de sementes é função das entradas e das saídas de sementes do mesmo. As entradas são determinadas pela “chuva de sementes”, com predominância da dispersão de sementes da própria comunidade local, podendo também ocorrer contribuições externas. As saídas são representadas pela germinação, re-dispersão, predação por animais, deterioração por microrganismos e senescência de sementes (Simpson et al., 1989; Vivian et al., 2008).

As perdas de sementes de um banco de sementes resultariam de respostas fisiológicas ao ambiente, quando geneticamente contempladas, dentre as quais, destaca-se a luz, a temperatura, a tensão

de oxigênio e estímulos químicos, tendo como conseqüência a germinação. Outras fontes de perdas seriam os processos que levariam ao enterrio das sementes de forma muito profunda, a interação do banco de sementes com animais e patógenos e a morte natural das sementes (Carvalho & Favoretto, 1995).

Assim, modelos matemáticos que caracterizam a variação que ocorre na germinação entre sementes individuais de uma população podem descrever e quantificar o ambiente e os efeitos pós-maturação na dormência das sementes (Bradford, 2002). Em particular, modelos que levam em consideração temperatura e umidade do solo podem descrever e quantificar os efeitos sobre a germinação das sementes de plantas daninhas.

O conhecimento da correlação entre as sementes de plantas daninhas no banco do solo e o estabelecimento da respectiva flora emergente e seu potencial de infestação resulta numa valiosa ferramenta para a previsão de infestações, possibilitando, conseqüentemente, a proposição de programas mais eficientes de manejo das plantas daninhas em áreas agrícolas (Isaac & Guimarães, 2008). Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de quantificar os fluxos de emergência de duas espécies de plantas daninhas ao longo de doze meses, e modelar esta emergência em razão das variações de temperatura e capacidade de armazenamento de água no solo, em duas regiões canavieiras do Estado de São Paulo.

Material e métodos

Dois experimentos semelhantes foram desenvolvidos em duas regiões do Estado de São Paulo com significativa importância na produção de cana-de-açúcar: Ribeirão Preto e Piracicaba. Em cada experimento foi estudada uma planta daninha, sendo capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) e corda-de-viola (*Ipomoea triloba*). Estas espécies foram escolhidas por conseqüência de sua importância para o setor canavieiro no Estado de São Paulo (Procópio et al., 2003; Azânia et al., 2006).

Os experimentos contaram com 12 tratamentos (12 semeaduras mensais), e quatro repetições. As parcelas contaram com 2,0 m^2 de área, em que as sementes de plantas daninhas foram distribuídas a lanço, com incorporação na camada superficial do solo (0,03 - 0,05 m), com auxílio de rastelos. Em cada mês foram semeadas quatro parcelas para cada espécie de planta daninha, com quantidade fixa de 20 g de sementes (tratamentos). Seqüencialmente, no momento da semeadura das parcelas referentes ao mês n, realizaram-se as avaliações nas parcelas semeadas no mês n-1.

Em Ribeirão Preto, SP, os experimentos foram desenvolvidos em área da Fazenda Experimental do Instituto Agronômico de Campinas - Centro de Cana IAC-APTA (21º 12’ 12’’ S, 47º 52’ 20’’ W e 634,9 m de altitude), entre setembro de 2005 e agosto de 2006. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho mesoférrico (Embrapa, 2006), com relevo plano e textura argilosa. Em junho e julho de 2005, previamente ao início dos experimentos, a área foi gradeada e, em agosto, foi dessecada com paraquat (400 g ha-1) + agral (1,0% v/v). Em Piracicaba, SP, os experimentos foram desenvolvidos em área da Fazenda Areão, pertencente à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (22º 42’ 30’’ S, 47º 38’ 00’’ W e 546 m de altitude), entre janeiro e dezembro de 2006. O solo da área foi classificado como Argissolo eutroférrico (Embrapa, 2006), com declive suave e textura argilosa. Previamente à semeadura das plantas daninhas, iniciada em Janeiro de 2006, a área recebeu as mesmas intervenções mecânicas e químicas descritas para o experimento desenvolvido em Ribeirão Preto. Os dados meteorológicos foram anotados e construiu-se o balanço hídrico das duas localidades que receberam os experimentos.

As sementes das plantas daninhas foram adquiridas comercialmente e a germinação foi avaliada previamente às semeaduras, mensalmente. Para análise dos lotes, foram utilizados testes germinativos laboratoriais em condições controladas de temperatura e luminosidade (12h-luz-25ºC / 12h-escuro-20ºC). Também foram realizadas contagens a fim de determinar o número médio de sementes encontradas em 20 g. A máxima emergência possível para cada espécie, em cada mês, foi calculada de acordo com a seguinte equação:

$$MEP = G_{\%}.N_{20g}$$

Em que: MEP é a Máxima Emergência Possível (plântulas m^{-2}) de uma espécie de planta daninha; G% é a germinação observada para o lote de sementes em laboratório; e N20g é o número médio de sementes encontradas em 20 g. No cálculo da MEP foi desconsiderada a possibilidade de uma semente germinar e não emergir. Mensalmente, procedeu-se a contagem das plantas emersas, por meio de gabarito de madeira na dimensão de 0,5 x 0,5 m, lançado aleatoriamente quatro vezes em cada parcela. Os dados oriundos da contagem foram convertidos à densidade (plântulas m^{-2}). Visando facilitar a análise dos resultados experimentais, bem como possibilitar discussão relacionada com outros trabalhos disponíveis na literatura científica, os dados foram convertidos à emergência percentual, segundo a seguinte equação:

$$E_{\%} = \frac{DR}{MEP}.100$$

Em que: E% é a emergência percentual observada para cada parcela; DR é a densidade real observada; e MEP é a máxima emergência possível. Previamente à análise estatística, os dados foram transformados por $\sqrt{x+0{,}5}$. Para cada espécie (experimento), os dados de emergência percentual foram submetidos à aplicação do teste F na análise da variância. Em seguida, os tratamentos (meses) foram comparados segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (Scott & Knott, 1974).
Os gráficos que relacionam a emergência com temperatura e armazenamento de água no solo, oriundos das médias mensais, com as médias de emergência de cada planta daninha do ensaio, são resultantes de regressão linear. As médias da variável independente armazenamento de água no solo foram calculados a partir dos dados médios de precipitação mensal do período e evapotranspiração real, utilizando o modelo de Thornthwaite (1948), considerando, para fins de cálculo, que 100 mm foi a quantidade de água que os solos das localidades avaliadas podem armazenar de forma disponível às plantas (CAD).

Resultados e discussão

Em média, a emergência do capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) foi maior no experimento desenvolvido em Piracicaba (Figura 1 e 2), com destaque para os meses de janeiro, fevereiro e março, com emergência superior a 80%. De forma geral, a emergência do capim-colchão em Piracicaba foi afetada pela temperatura, mas manteve-se igual na época úmida e superior a Ribeirão Preto na época seca (Figura 1C e 2D). Supõe-se que o inverno mais seco de Ribeirão Preto também tenha contribuído para redução da emergência nesta região, de forma que se observou evidente contraste entre o período úmido e seco dos anos. Em Ribeirão Preto, não houve diferenças na emergência do capim-colchão entre outubro de 2005 e abril de 2006, tão pouco foram observadas variações na temperatura e precipitações do período, as quais se mantiveram elevadas (Figura 1 e 2), se consideradas as exigências hídricas e térmicas para o desenvolvimento normal do capim-colchão. Para Canto-Dorow (2001), o gênero *Digitaria* spp possui boa adaptabilidade em condições de seca, com germinação na faixa de 20°C. Kissmann & Groth (1999) e Lorenzi (2008) também apontam o capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) como uma planta anual com tolerância a seca.

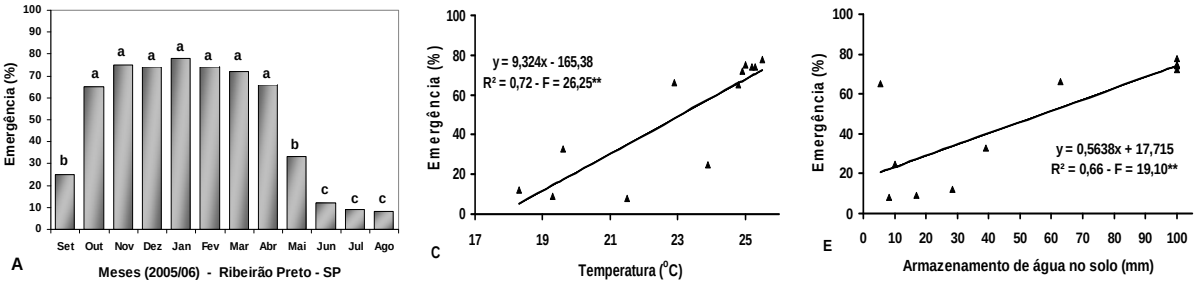


Figura 1. Emergência de capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) observada na região agrícola de Ribeirão Preto, correlacionada com os meses do ano (A), com a temperatura (C), bem como com o armazenamento de água no solo (E). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Ribeirão Preto, SP, 2005/06

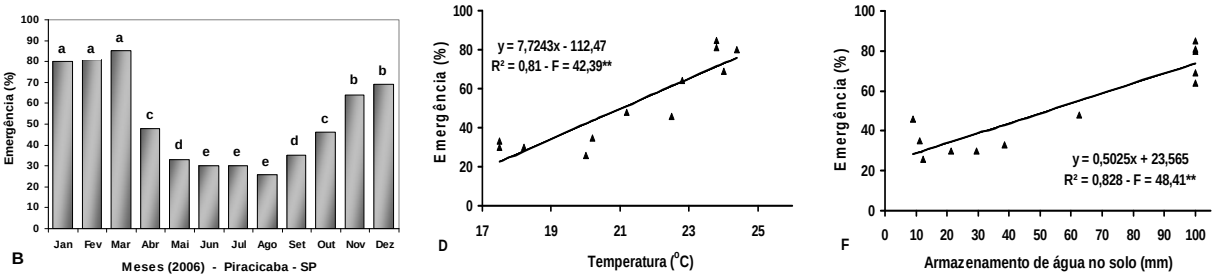


Figura 2. Emergência de capim-colchão (*Digitaria ciliaris*) observada na região agrícola de Piracicaba, correlacionada com os meses do ano (B), com a temperatura (D), bem como com o armazenamento de água no solo (F). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Piracicaba, SP, 2005/06

A emergência da corda-de-viola (*I. triloba*) nas duas regiões do Estado de São Paulo está apresentada nas Figuras 3 e 4. Vale ressaltar que em muitos dos trabalhos disponíveis na literatura científica se estudou espécie discriminada por *I. grandifolia*. Atualmente, considera-se *I. triloba* o nome

científico mais correto para a espécie, embora ambos sejam sinonímias (Kissmann & Groth, 1999; Lorenzi, 2006). Em Ribeirão Preto, a emergência da espécie teve maior destaque entre Outubro de 2005 e Abril de 2006 (Figura 3A). Em Piracicaba, de forma similar, maior emergência foi registrada em janeiro, fevereiro, março, abril, novembro e dezembro de 2006 (Figura 4B). Ainda, para ambos os experimentos, menor emergência foi observada nos meses compreendidos entre maio e setembro de 2006. Em Ribeirão Preto, reduções mais intensas na emergência foram registradas para a corda-de-viola, com 60% de redução em agosto de 2006, quando comparado a fevereiro do mesmo ano (Figura 3A). A temperatura também é um fator importante na germinação das sementes, chegando a ser considerado o principal fator ambiental que controla a germinação em solo úmido (Deen et al., 1998). No caso da corda-de-viola, a temperatura média teve alta influência na porcentagem de emergência da espécie (Figuras 3 e 4).

A emergência da corda-de-viola pôde ser adequadamente ajustada em função da quantidade de água armazenada no solo, que corresponde à disponibilidade hídrica para as plantas das duas localidades estudadas, com valores de R2 bastante representativos (Figuras 3E e 4F), indicando ser este um fator tem grande importante para germinação da espécie, de forma mais intensa que as variações de temperatura (Figura 3C e 4D). Sabidamente, a germinação e emergência iniciam-se com a absorção de água pela semente, sendo essa quantidade variável. Neste sentido, Mikusinski (1987) constatou que sementes de *I. aristolochiaefolia* só germinaram quando atingiram 72% de absorção de água, porém 60% destas foram consideradas “sementes duras”.

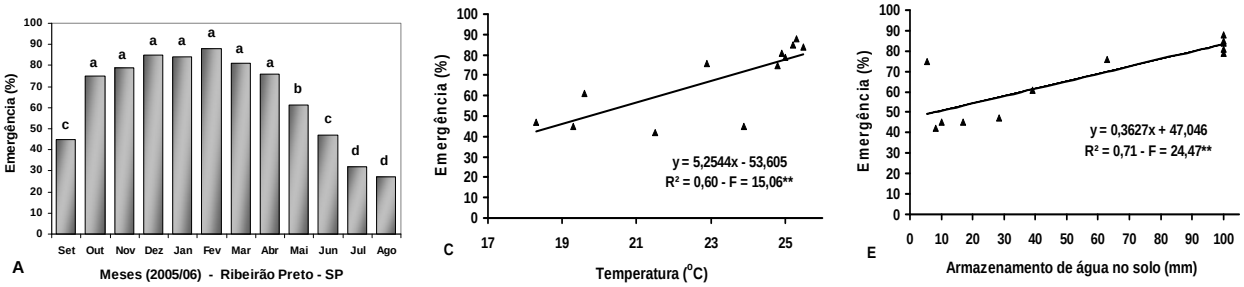


Figura 3. Emergência de corda-de-viola (*I. triloba*) observada na região agrícola de Ribeirão Preto, correlacionada com os meses do ano (A), com a temperatura (C), bem como com o armazenamento de água no solo (E). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Ribeirão Preto, SP, 2005/06

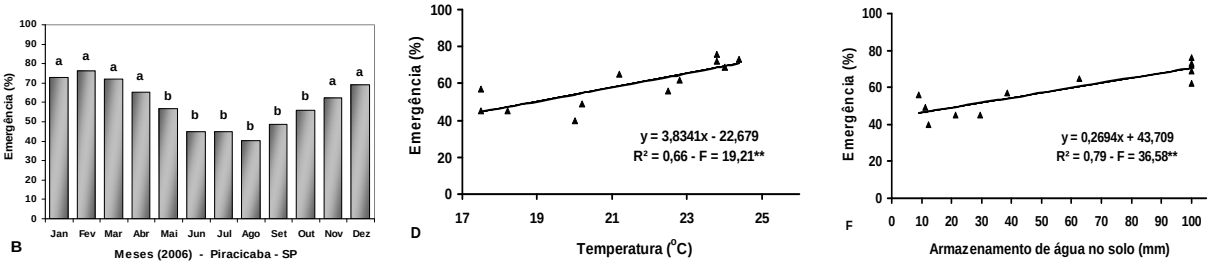


Figura 4. Emergência de corda-de-viola (*I. triloba*) observada na região agrícola de Ribeirão Preto, correlacionada com os meses do ano (B), com a temperatura (D), bem como com o armazenamento de água no solo (F). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Piracicaba, SP, 2005/06

Em geral, as espécies tiveram maior emergência nos meses mais quentes e úmidos. No caso da corda-de-viola, melhor correlação foi obtida entre a emergência e a disponibilidade de água no solo, corroborando observações de emergência da espécie durante todo o ano. O conhecimento da taxa de emergência dessas espécies pode servir para adequar programas de manejo de solo e da cultura da cana-de-açúcar, que devem resultar na racionalização do uso de herbicidas (Martins & Silva, 1994; Voll et al., 1996). Ao longo de doze meses, o capim-colchão (*D. ciliaris*) teve maior emergência nas épocas mais quentes e com maiores precipitações. Por outro lado, a corda-de-viola (*I. triloba*) teve maior constância de emergência durante os meses estudados, sendo menos influenciada pelas variações meteorológicas, principalmente em Piracicaba.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. B**iologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar**. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) Atualização em produção de cana-de-açúcar. Piracicaba: CP 2, 2006. p.173-191.

BRADFORD, K.J. Applications of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. **Weed Science**, v. 50, p. 248-260, 2002.

BRIGHENTI, A.M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Biologia e manejo do Cardiospermum halicacabum. **Planta Daninha**, v. 21, p. 229-237, 2003.

CANTO-DOROW, T.S. **O gênero Digitaria Haller (Poaceae -Panicoideae - Poniceae) no Brasil**. 2001. 386p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, p. 5-16, 1992.

CARVALHO, P.C.F.; FAVORETTO, V. Impacto das reservas de sementes no solo sobre a dinâmica populacional das pastagens. **Informativo ABRATES**, v.5, p.87-111, 1995.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CAETANO, R.S.X. Soil seed banks. **Scientia Agricola**, v. 55, p.74-78, 1998.

DEEN, W.; HUNT, T.; SWANTON, J. C. Influence of temperature, photoperiod, and irradiance on the phenological development of common ragweed (Ambrosia artemisiifolia). **Weed Science**, v.46, p. 555-560, 1998.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306p.

FORCELLA, F.; WILSON, R.G.; RENNER, K.A.; DEKKER, J.; HARVEY, R.G.; ALM, D.A.; BUHLER, D.D.; CARDINA, J. Weed seedbanks of the U.S. corn-belt: magnitude, variation, emergence and application. **Weed Science**, v. 40, p.636-644, 1992.

ISAAC, R.A.; GUIMARÃES, S.C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta Daninha,** v. 26, p. 229-237, 2008.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. t.2. 978 p.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 672p.

MARTINS, C.C.; SILVA,W. R. **Estudos de banco de sementes do solo**. Inf. ABRATES, v.4, p.49-56, 1994.

MIKUSINSKI, O. M. Teste de embebição e germinação em sementes de Ipomoea aristolochiaefolia. **Revista Brasileira de Sementes**, v.9, p.103-108, 1987.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, A.F. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: UFV, 2003. 150 p.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

SIMPSON, R.L.; LECK, M.A.; PARKER, V.T. **Seed banks: general concepts and methodological issues**. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. (Ed.) Ecology of soil seed banks. San Diego: Academic Press, 1989. p.3-8.

STECKEL, L.E.; SPRAGUE, C.L.; STOLLER, E.W.; WAX, L.M. Temperature effects on germination of nine Amaranthus species. **Weed Science**, v.52, p. 217-221, 2004.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographycal Review**, v.38, p.55-94, 1948.

VIVIAN, R.; SILVA, A.A.; GIMENES, M.J.; FAGAN, E.B.; RUIZ, S.T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência - breve revisão. **Planta Daninha**, v.26, p.695-706, 2008.

VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de Brachiaria plantaginea (Link) HITCH sob manejo de solo e de herbicidas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.30, p.27-35, 1996.

VARIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE SOJA E BUVA (*CONYZA BONARIENSIS*) INFLUENCIADAS PELO PROCESSO COMPETITIVO

PATEL; F.[1,3], TREZZI; M. M.[2], MIOTTO; E. Jr.[3], DEBASTIANI; F.[3], MOSQUEM; R.[3].

[1] Bolsista PIBIC/CNPq do curso de Agronomia UTFPR, Campus Pato Branco, patel.utfpr@gmail.com, TEL (46) 32202536, [2] Prof. Dr. UTFPR, Campus Pato Branco, [3] Acadêmico do curso de Agronomia UTFPR, Campus Pato Branco.

Resumo

Visando a obtenção de informações sobre a influência da competição entre soja e buva sobre as variáveis morfológicas destas espécies, realizou-se um experimento a campo na Área Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. O experimento objetivou determinar a influência da competição de diferentes populações de plantas de buva com a cultura da soja, considerando-se vários períodos distintos entre a introdução da plantas daninha e cultivada. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com três repetições, em um arranjo fatorial compostos por três épocas de implantação de buva em relação à soja (81 e 39 dias antes e no dia da semeadura da soja) e oito densidades de buva (0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 e 192 plantas m^{-2}) . No final do ciclo da cultura foram determinadas a altura final de plantas, número de ramificações, número de entrenós e diâmetro de caule da soja, número de ramificações, diâmetro de caule e estatura de plantas de buva. Foi procedida a análise da variância dos dados e quando significativa ($p<0,05$), as médias de épocas de introdução de buva foram comparadas através do teste de Tukey e a relação entre densidades e variável resposta foi ajustada ao modelo exponencial decrescente. Com o aumento na densidade de buva aumentou a competição intra-específicas (entre plantas de buva) e também interespecífica (entre buva e soja). A antecipação da introdução da buva beneficiou o desenvolvimento das plantas dessa espécie em detrimento das plantas de soja.

Palavras-chave: Competição, variáveis morfológicas, densidades de buva.

Abstract

In order to obtain information on the influence of competition between soybean and horseweed on morphological variables of these species, it was carried an experiment in the Experimental Area of the Technological University of Paraná, Campus Pato Branco. The experiment aimed to determine the competitive ability of different populations of horseweed plants with soybean, considering various periods between the introduction of weed and crop. The experiment was conducted under field conditions in a randomized block design with three replications in a factorial design consisting of three times of horseweed introduction in relation to soybeans (81 and 39 days before and on seeding of soybean) and eight horseweed densities (0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 and 192 plants m^{-2}). At the end of the cycle were determined: final plant height, branch number, quantity and diameter of soybeans; branch number, stem diameter and height of horseweed plants. It was performed the analysis of variance of data ($p < 0.05$) and when significant, the average of periods of introduction of horseweed were compared using Tukey's test and the relationship between density and response variable was adjusted to the exponential model. With the increase in the density of horseweed increased intra-specific competition (between horseweed plants) and also interspecific (between horseweed and soybean). The anticipation of the introduction of horseweed benefited the development of this plant species at the expense of soybean plants.

Key-words: Competition, morphological, horseweed the emergence densities.

Introdução

A resistência de plantas daninhas é hoje um dos principais problemas a serem enfrentados pelos diferentes segmentos do setor agrícola. Até a década de 90, considerava-se baixa a probabilidade de seleção de populações resistentes aos inibidores da EPSPs. Desde 1996, quando se detectou o primeiro biótipo resistente a inibidores da EPSPs, até hoje, já foram registradas 18 espécies, dez delas com registros de biótipos com resistência múltipla (Heap, 2010).

No Brasil, o primeiro biótipo com resistência a EPSPs foi detectada na espécie *Lolium multiflorum*, no ano de 2003, seguindo-se posteriormente biótipos de duas espécies de buva (*Conyza*

bonariensis e *C*. *canadensis*) e, mais recentemente, resistência a esse mecanismo de ação também foi detectada em leiteira (*Euphorbia heterophylla*) e capim amargoso (*Digitaria insularis*) (Heap, 2010).

Atualmente, percebe-se que a busca de soluções químicas para o problema de resistência de buva tem sido priorizada. A base para a adoção de táticas integradas de manejo está no maior conhecimento das características biológicas dessas espécies de buva. O estudo do potencial de dano competitivo também auxiliaria na definição do impacto gerado na cadeia produtiva e na avaliação da viabilidade de adoção de medidas proativas para reduzir o problema.

O aumento da densidade populacional de plantas daninhas em uma área intensifica o processo competitivo, resultando em reduções progressivas do rendimento de grãos de plantas cultivadas, comportamento muitas vezes descrito através do modelo exponencial decrescente (RADOSEVICH, S., 1997). No processo de aumento populacional de plantas daninhas, são intensificadas tanto a competição inter quanto a intra-específica, que resultam em modificações morfo-fisiológicas das plantas da espécie cultivada e da espécie daninha.

Este trabalho teve por objetivos avaliar as variáveis morfológicas de plantas de soja e buva sob o efeito de diferentes densidades de plantas de *Conyza bonariensis* e de épocas distintas de implantação desta espécie anteriormente à implantação da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Área Experimental do Curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco, em Pato Branco (PR).. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com três repetições, em um esquema fatorial 3x8, em que foram avaliadas 3 épocas de implantação (81 e 38 dias antes e no mesmo dia da semeadura da soja) e 8 densidades de buva (0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 e 192 plantas m^{-2}). Plântulas de buva com duas a três folhas verdadeiras, obtidas em casa de vegetação, foram transplantadas para o campo em 15 de agosto de 2008, 25 de setembro de 2008 e 04 de novembro de 2008 (81 e 38 dias antes e no mesmo dia da semeadura da soja). Cerca de 15 dias após o transplante das mudas de buva a campo, nas três épocas de implantação, procedeu-se o desbaste das plantas excedentes, de modo a deixar o número adequado em cada parcela.

A soja, cultivar NK 7054RR, foi semeada na densidade de 33plantas m^{-2}, manualmente, para que as plântulas de buva não fossem danificadas. Nos períodos de deficiência hídrica ocorridos nos meses novembro e dezembro, , o experimento foi irrigado.

No momento da colheita das plantas de soja, foram coletadas dez plantas de soja para que se fossem avaliadas a altura final de planta, número de ramificações por planta, número de entrenós e diâmetro de caule. Amostras de dez plantas de buva foram utilizadas para determinar o diâmetro de caule, estatura final de planta e número de ramificações. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância. Quando significativo o teste F ($P \leq 0,05$ para efeitos principais e $P \leq 0,15$ para interações), procedeu-se análise de regressão entre a variável resposta e a densidade de plantas e época de implantação. As relações entre as variáveis dependentes e as densidades de plantas de buva foram ajustadas através do modelos exponencial decrescente e de regressão linear.

Resultados e Discussão

Variáveis Morfológicas de Soja

O incremento na densidade de buva resultou em redução na estatura final das plantas de soja, em todas as épocas de implantação de buva (Figura 1). Para as implantações de buva aos 81 e 39 DAS da soja, a relação foi ajustada por uma equação exponencial decrescente. Já, para a última época (implantação simultânea à soja), houve decréscimo linear na estatura de planta, mostrando que as plantas de soja foram mais competitivas com o atraso no estabelecimento das plantas de buva, comparativamente às implantações de buva mais precocemente em relação à semeadura da soja. A redução de estatura de planta está associada frequentemente à competição por luz. As plantas de buva apresentam desenvolvimento inicial mais lento do que a soja. No entanto, como as plantas de buva foram transplantadas para a área com aproximadamente 3 folhas, mesmo no sistema de implantação simultânea , com o decorrer do tempo as mesmas apresentaram capacidade de ultrapassar as plantas de soja em estatura.

Com o aumento da densidade de plantas de buva houve diminuição exponencial do número de ramificações de soja, independentemente das épocas de implantação das plantas de buva (Figura 1). Nas implantações aos 81 e 39 DAS, houve grande inibição da emissão de ramificações pelas plantas de soja desde as densidades mais baixas, provavelmente em função da maior estatura das plantas de buva, que resultou em redução da quantidade e qualidade da radiação solar disponível à

soja. Já, para a implantação das plantas de buva junto à semeadura da soja, a redução do número de ramificações foi menos drástica nas densidades mais baixas, embora também exponencial, pois a quantidade e qualidade da radiação disponível às plantas de soja era superior.

Houve uma diminuição no número de entrenós em todos os períodos de introdução de buva analisados (Figura 1). O comportamento aos 81 e 39 DAS foi exponencial decrescente e para a implantação foi linear. A diminuição no número de entrenós foi semelhante à redução que houve na estatura final de plantas, podendo-se dizer que o número de entrenós esteve diretamente ligado à estatura da planta.

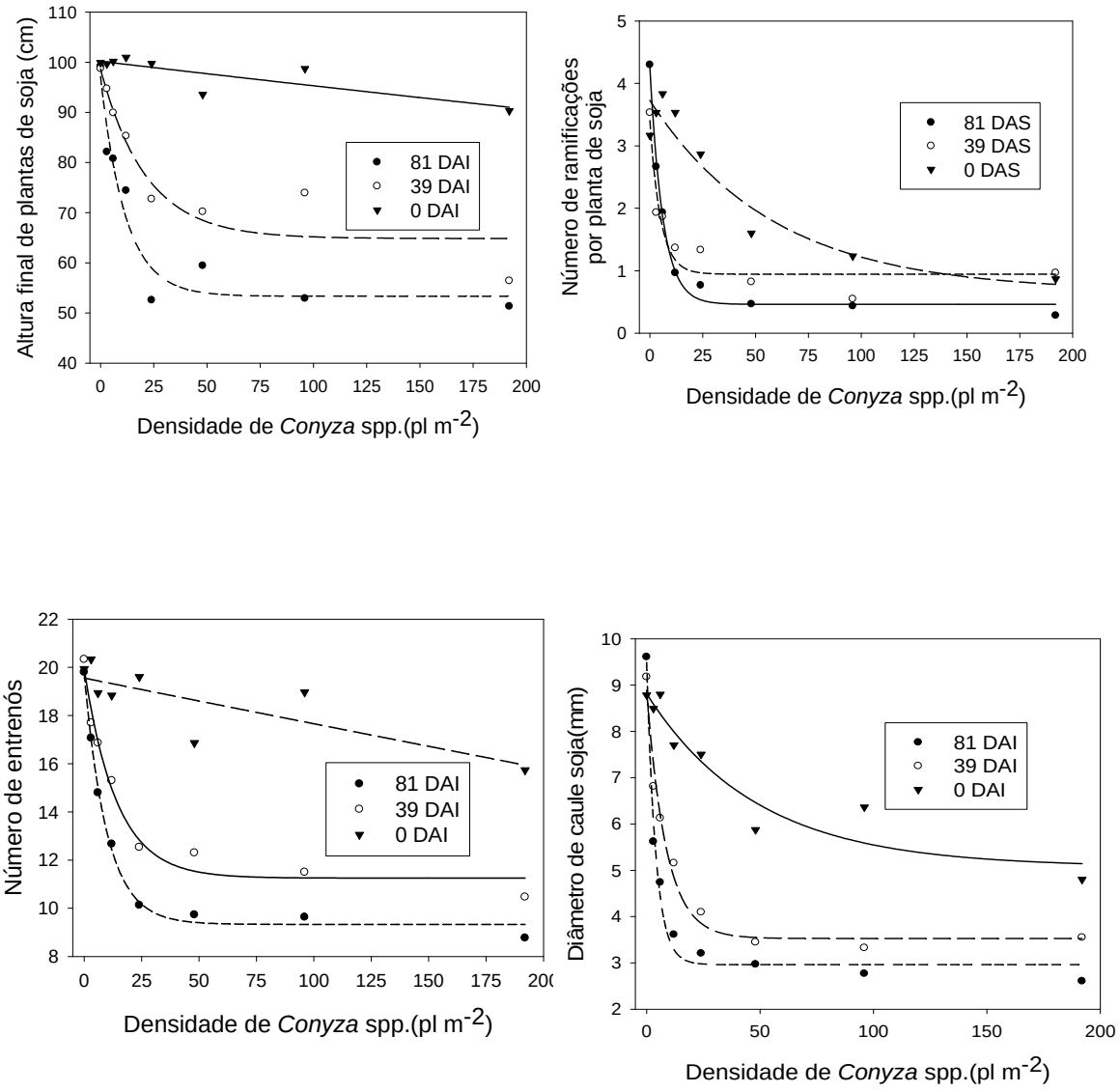


Figura 1 – Altura de planta, número de ramificações, número de entrenós e diâmetro de caule de soja em função de diferentes densidades e épocas de implantação de *C. bonariensis*.

O exacerbamento da competição das plantas de buva também resultou em redução do diâmetro de caule das plantas de soja. As equações exponenciais decrescentes ajustadas para as épocas de implantação de buva antes da implantação da soja demonstram que houve diminuição drástica do diâmetro de caule até a densidade de 24 plantas de buva m^{-2}, ocorrendo posteriormente pouca resposta desta variável ao incremento de densidade de buva. As reduções no diâmetro de caule de soja com o incremento das densidades de buva foram muito menos drásticos quando as espécies foram implantadas simultaneamente, o que reflete menor capacidade competitiva das plantas de buva nesta condição. A redução do diâmetro de caule em soja, entre outros fatores,

apresenta forte influência sobre o acamamento de plantas, efeito no entanto não avaliado no presente experimento.

Variáveis Morfológicas de *Conyza bonariensis*

A análise estatística dos dados não identificou efeito de época de implantação ou de densidade sobre a estatura final das plantas de buva (Figura 2).

Quanto maior a densidade de plantas menor foi o diâmetro de caule das plantas de buva (Figura 2). Isso ocorre devido à competição por luz, água e nutrientes entre as próprias plantas de buva (intra-específica), já que a densidade de soja era a mesma para todos os tratamentos, com tendência de redução com o aumento do número de plantas de buva. Quanto mais próxima da semeadura da soja foram introduzidas as plantas de buva, menor foi o diâmetro de caule de buva, em função da maior habilidade competitiva das plantas de soja.

Os dados de número de ramificações de buva foram ajustados através do modelo exponencial decrescente para as épocas de 81 e 39 DAS e linear para a implantação simultaneamente à soja. Na época de implantação de buva mais precoce (81 DAS), observa-se que, nas densidades baixas, as plantas ocuparam o espaço disponível através da emissão de ramificações laterais e esta capacidade de ramificação foi reduzida com a elevação da densidade de plantas de buva (Figura 2), em função da competição intra-específica. O fato da buva implantada juntamente com a soja ter produzido limitada ramificação, indica que as plantas de soja tiveram maior habilidade competitiva nesta condição, impedindo a formação de novas ramificações de buva (Figura 2).

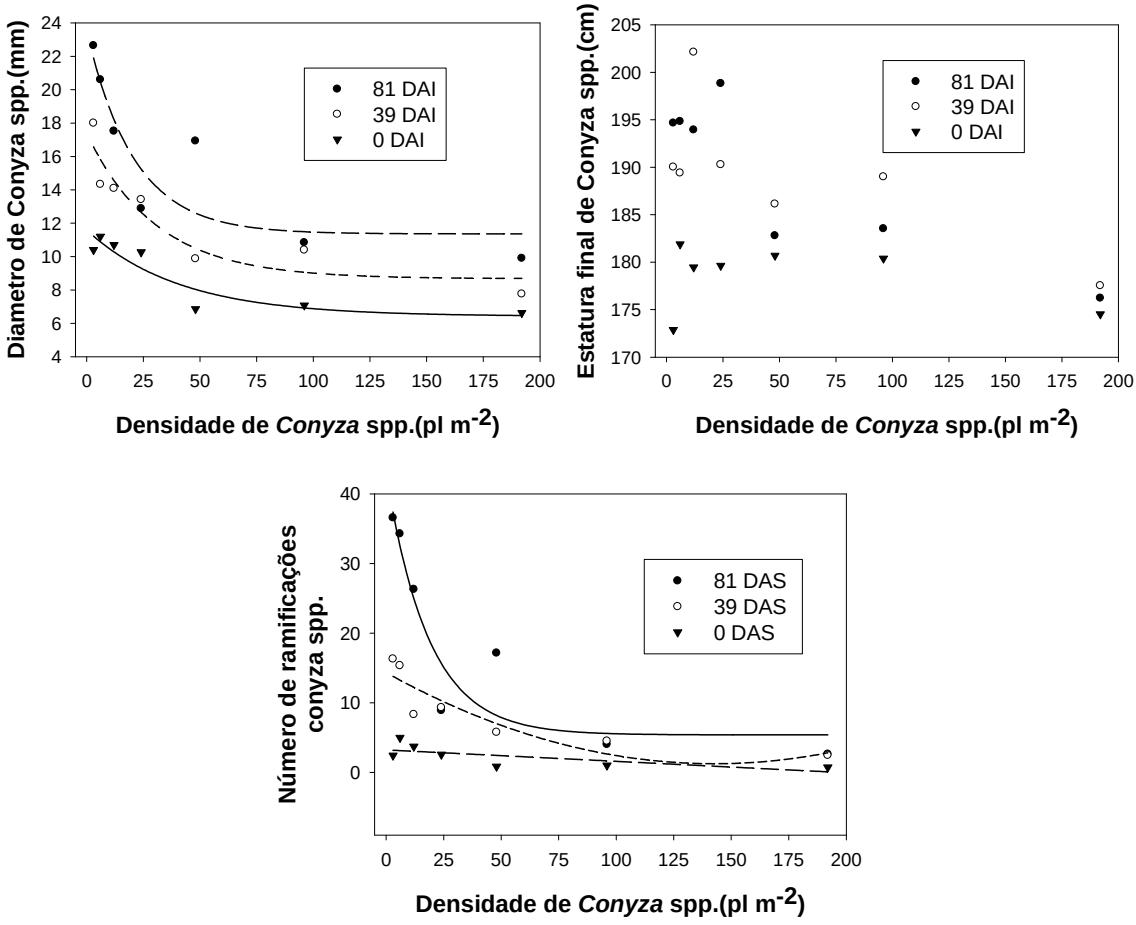


Figura 2 – Diâmetro de caule, estatura final e número de ramificações de *C*. *bonariensis* em função de diferentes densidades e épocas de implantação em relação à semeadura da soja.

As variáveis morfológicas de soja altura final de planta, número de entrenós, diâmetro de caule e número de ramificações foram afetadas negativamente pelo incremento na densidade de buva e pelo aumento no intervalo entre a implantação das plantas de buva e de soja.

Houve redução no diâmetro de caule e número de raminficações de buva com o incremento na densidade de buva, porém estas reduções foram menores quando antecipou-se o aparecimento da buva em detrimento à semeadura da soja. Não obteve-se significância para os dados da variável estatura final de buva.

Literatura Citada

HEAP, I. **Internatinal Survey of herbicide resistent weeds,** 2010. Disponível em: http://www.weedscience.org/In.asp. Consultado em: 12.04.2010.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for vegetation management**. 2. Ed. New York: Wiley, 1997. 589 p. cap.5: ASSOCIATIONS OF WEEDS AND CROPS; Cap. 6: Physiological of competition.

NÍVEL DE DANO ECONÔMICO DE BUVA (*CONYZA BONARIENSIS*) NA CULTURA DA SOJA

PATEL; F.[1,3], TREZZI; M. M.[2], MIOTTO; E. Jr.[3], DEBASTIANI; F.[3].
[1] Bolsista PIBIC/CNPq do curso de Agronomia UTFPR, Campus Pato Branco, patel.utfpr@gmail.com, TEL (46) 32202536, [2] Prof. Dr. UTFPR, Campus Pato Branco, [3] Acadêmico do curso de Agronomia UTFPR, Campus Pato Branco.

Resumo

Atualmente, nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, expressiva área com lavouras de soja enfrentam problemas de competição com plantas de buva (*Conyza* spp.) resistentes ao glyphosate. Experimento foi realizado a campo, na Área Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, objetivando determinar os níveis de dano econômico (NDEs) de plantas de buva (*Conyza bonariensis*) em convívio com a cultura da soja, considerando-se períodos distintos entre a introdução da planta daninhas e a cultivada. O experimento foi conduzido a campo em blocos ao acaso, com três repetições, em um esquema fatorial 3x8, composto por três épocas de implantação de buva em relação à soja (81, 39 dias antes e no dia da semeadura) e oito densidades de buva (0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 e 192 plantas m^{-2}). No final do ciclo da cultura foram determinadas as perdas percentuais diárias de plantas de buva. Através dos dados gerados, calculou-se o nível de dano econômico de buva para as plantas de soja, considerando as três épocas de implantação da espécie, utilizando-se como base a equação proposta por Lindquist & Kropff (1996). Os valores de perdas percentuais diárias utilizadas para este modelo foram calculados com base nos parâmetros b e a, obtidos através de regressões lineares selecionadas a pelo método da mínima soma de quadrados. Os NDEs para as três épocas de introdução de buva foram muito baixos, o que justifica a melhoria da eficiência de controle de buva no momento da dessecação das plantas. Os NDE´s variaram de acordo com o rendimento da soja, custo de aplicação e preço de comercialização da soja.

Palavras-chave: competição, limiar econômico, densidades de buva

Abstract

Currently, in Rio Grande do Sul and Paraná states, expressive area with soybean faces competition with horseweed (*Conyza* spp.) resistant to glyphosate. It was carried an experiment in the Experimental Area of the Technological University of Paraná, Campus Pato Branco. The experiment aimed to determine the Economic Injury Level (EIL) of horseweed plants (*Conyza bonariensis*) with soybean, considering various periods between the introduction of weed and crop. The experiment was conducted under field conditions in a randomized block design with three replicates in a factorial design consisting of three periods of horseweed planting (81, 39 days before and on the seeding date) of horseweed in relation to soybeans) and eight horseweed densities (0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 and 192 plants m^{-2}). At the end of the cycle, it was determined soybean daily percentage loss by horseweed plants. It was calculated the EIL of horseweed for soybean plants, considering the three periods of introduction of horseweed, using as basis the equation proposed by Lindquist & Kropff (1996). The values of daily percentage loss used for this model were calculated based on parameters b/a, obtained in the linear regressions of horseweed densities, selected based on the sum of the least squares. The EIL to the three periods of horseweed introduction were very low, hence justifying improvement in control efficacy during the burndown operations for horsweed control. EIL levels varied according soybean yield, cost of herbicide application and marketing price of soybeans.

Key-words: competition, economic threshold, horseweed densities

Introdução

Atualmente, principalmente na região Sul do Brasil, biótipos resistentes de buva (*Conyza* spp.) vem causando grandes prejuízos aos produtores de soja, que estão encontrando dificuldade em controlá-los.

O conhecimento da capacidade de interferência de plantas daninhas sobre as culturas é importante na tomada de decisão para realização do controle. De posse dessa informação, conhecendo o preço do produto colhido, o custo do controle e o rendimento estimado da cultura, será possível determinar o nível de dano econômico (NDE) das plantas daninhas, ou seja, a densidade

dessas cuja interferência sobre a cultura superará o custo do controle (RADOSEVICH, S. R. et al., 1997).

No Brasil, a aplicação do NDE é uma prática muito difundida na tomada de decisão para controle de pragas e doenças em plantas, porém sua aplicação na área de plantas daninhas ainda é restrita. O cálculo do NDE normalmente considera que o preço da cultura, a densidade de plantas daninhas e o custo do controle são estáveis. Theisen (1998) determinou o nível de dano econômico de BRAPL na cultura de soja, fixando o preço da soja em R$ 170 t^{-1} e o custo do controle em R$ 20 ha^{-1}, e concluiu que, nessas condições, o controle das plantas daninhas que emergiram na cultura tornou-se economicamente viável somente a partir da densidade de 25 plantas m^{-2} (THEISEN, 1998). Entretanto, sem considerar as oscilações que ocorrem nos preços dos produtos agrícolas e no custo do controle, raramente o NDE calculado em uma safra pode ser utilizado em tomadas de decisão para o controle nas safras seguintes, porque, especula-se, este nível varia com as alterações ocorridas na economia (VIDAL, R.A. et al., 2004).

Experimentos que avaliem o NDE de plantas daninhas em culturas são extremamente importante como ferramenta de tomada de decisão de controle, para que se possa em alguns casos reduzir o uso de herbicidas, evitando contaminações ao ambiente e reduzindo os custos aos agricultores.

Este trabalho teve por objetivo identificar o nível de dano econômico, para distintas épocas de implantação de *Conyza bonariensis* em relação à semeadura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Área Experimental do Curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco, em Pato Branco (PR).. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com três repetições, em um esquema fatorial 3x8, em que foram avaliadas três épocas de implantação (81 e 38 dias antes e no mesmo dia da semeadura da soja) e oito densidades de buva (*Conyza bonariensis*) (0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 e 192 plantas m^{-2}). Plântulas de buva com duas a três folhas verdadeiras, obtidas em casa de vegetação, foram transplantadas para o campo em 15 de agosto de 2008, 25 de setembro de 2008 e 04 de novembro de 2008 (81 e 38 dias antes e no mesmo dia da semeadura da soja). Cerca de 15 dias após o transplante das mudas de buva a campo, nas três épocas de implantação, procedeu-se o desbaste das plantas excedentes, de modo a deixar o número adequado em cada parcela.

A soja, cultivar NK 7054RR, foi semeada na densidade de 33 plantas m^{-2}, manualmente, para que as plântulas de buva não fossem danificadas. Nos períodos de deficiência hídrica ocorridos nos meses novembro e dezembro, , o experimento foi irrigado.

No momento da colheita das plantas de soja, foi avaliado as respectivas perdas de rendimento por unidade de buva por m^2. Através dos dados gerados, calculou-se o nível de dano econômico de buva para as plantas de soja, considerando as três épocas de implantação da espécie, utilizando-se como base a equação proposta por Lindquist & Kropff (1996). Os valores de perdas percentuais diárias utilizadas para este modelo foram calculados com base nos parâmetros b e a, obtidos nas regressões lineares, selecionadas pelo método da mínima soma de quadrados.

Resultados E Discussão

Os valores de NDE variaram entre 0,13 e 2,82, considerando a época de implantação de buva em relação à soja e também as variáveis determinantes do cálculo do nível de dano econômico, como o potencial de rendimento de grãos, o custo de controle e preço da soja (Figura 1). Os valores de NDE calculados neste experimento são considerados muito baixos, mas deve-se considerar que, no momento da sua implantação na área a campo, as plântulas de buva já possuíam 2 a 3 folhas verdadeiras, o que eleva o seu potencial competitivo com as plantas de soja, comparativamente à situação normal de emergência de buva a campo.

Quanto mais precoce a implantação de buva, menores foram os NDEs (Figura 1). Isso é explicado pelo fato das plantas daninhas emergirem ou serem introduzidas precocemente em uma área acirrarem o processo de competição por água, luz, nutrientes e CO_2 com as plantas de soja.

Quanto maiores os custos da aplicação de herbicidas para controlar as plantas de buva, maior os NDE´s. Ou seja, quando o preço dos herbicidas e do serviço de aplicação de defensivos estiver elevado, deve-se tolerar populações mais elevadas de buva para efetuar o controle.

À medida que se aumentou o potencial de rendimento da soja e o preço a ser recebido pelo produto, diminuíram os valores de NDE (Figura 1). Ou seja, em áreas manejadas para elevado

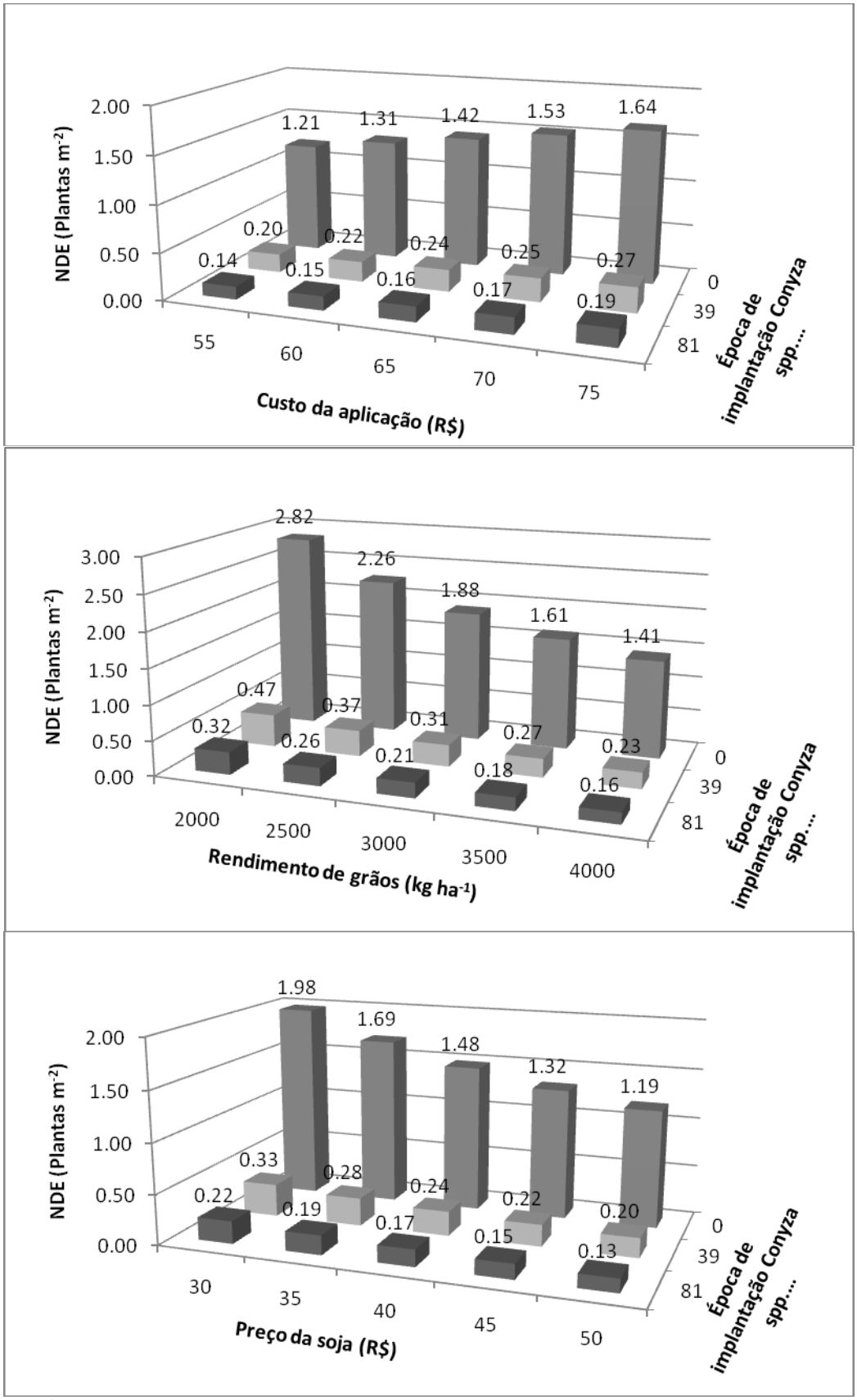


Figura 1- Nível de dano econômico de buva em soja em função do preço da soja, rendimento de soja e custo de controle.

potencial produtivo de soja e quando o preço a ser recebido pelo produto colhido for maior, torna-se mais economicamente compensador efetuar o controle sob populações menores de buva. O rendimento da cultura pode variar consideravelmente, dependendo das condições de solo e de clima e das práticas de manejo da lavoura, enquanto o preço da soja também oscila de acordo com o suprimento e a demanda. Estes fatores influenciam o NDE e determinam se o controle de plantas daninhas é econômico ou não.

Os resultados servem de alerta quando não ocorre controle de plantas de buva ou quando o controle de buva é deficiente no momento da dessecação. Os valores de NDE em situações de deficiência de controle são muito baixos e tem uma relação inversa com precocidade da emergência da buva na área, antes da dessecação, e refletem o elevado potencial competitivo desta espécie nesta condição.

Os NDEs variam de acordo com o rendimento da soja, custo de aplicação e preço de comercialização da soja

Literatura Citada

LINDQUIST, J. L.; KROPFF, M. J. **Applications of an ecophysiological model for irrigated rice (*Oryza sativa*) - *Echinochloa* competition**. **Weed Sci.**, v. 44, n. 1, p. 52-56, 1996.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for vegetation management**. 2. ed. New York: Wiley & Sons, 1997. 588 p.

THEISEN, G. **Influência de aveia preta em papua (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc.) e seu impacto em soja**. 1998. 87 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1998.

VIDAL, R.A., SPADER, V., FLECK, N.G., MEROTTO JR. **Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado**. PLANTA DANINHA, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.63-69, 2004.

REDUÇÃO DE RENDIMENTO DE SOJA DEVIDO À VARIAÇÃO EM DENSIDADES E PERÍODOS DE INTRODUÇÃO DE BUVA (*CONYZA BONARIENSIS*)

PATEL; F.[1,3], TREZZI; M. M.[2], MIOTTO; E. Jr.[3], DEBASTIANI; F.[3], MOSQUEM; R.[3].
[1] Bolsista PIBIC/CNPq do curso de Agronomia UTFPR, Campus Pato Branco, patel.utfpr@gmail.com, TEL (46) 32202536, [2] Prof. Dr. UTFPR, Campus Pato Branco, [3] Acadêmico do curso de Agronomia UTFPR, Campus Pato Branco.

Resumo

Considerando-se a importância da cultura da soja no Brasil e dos atuais problemas enfrentados pelos sojicultores com a resistência de buva (*Conyza bonariensis*) ao glyphosate, realizou-se um experimento a campo na Área Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. O experimento teve por objetivo determinar a capacidade competitiva de diferentes densidades de plantas de buva com a cultura da soja, considerando-se vários períodos distintos entre a introdução da planta daninha e a cultivada. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com três repetições, em um fatorial compostos por três épocas de implantação de buva em relação à soja (81 e 39 dias antes e no dia da semeadura) e oito densidades de buva (0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 e 192 plantas m^{-2}) . No final do ciclo da cultura, foi determinado o rendimento de grãos de soja. Foi procedida a análise da variância dos dados e quando significativa ($p<0,05$), as médias de épocas de introdução de buva foram comparadas através do teste de Tukey e a relação entre densidades e variável resposta foi ajustada ao modelo exponencial decrescente. Conclui-se que quanto maior o intervalo entre a implantação de plantas de buva em relação à soja, bem quanto maior o incremento da densidade de buva, mais drástico é a redução no rendimento da cultura da soja, mesmo nas densidades mais baixas de buva.

Palavras-chave: Competição, perda de rendimento, perda diária.

Abstract

Considering the importance of the soybean crop in Brazil and the current problems faced by soybeans growers concerning resistant glyphosate horseweed (*Conyza bonariensis*), an experiment was carried ou at the Experimental Area of the Technological University of Paraná, Campus Pato Branco. The experiment had the objective to determine the competitive ability of different populations of horseweed plants with soybean, considering various periods between the introduction of weed and crop. The experiment was conducted in a randomized block design with three replicates in a factorial design consisting of three periods of horseweed introduction (81, 39 and 0 days before planting (DAS)) in relation to soybeans and eight horseweed densities (0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 and 192 plants m^{-2}). At the end of the cycle was determined the soybean yield. It was performed the analysis of variance of the data ($p < 0.05$) and when significant, the average of periods of introduction of horseweed were compared using Tukey's test and the relationship between density and response variable was adjusted to the exponential model. It was concluded that the longer the interval between horseweed introduction and soybeans planting and the greater the increase in density of horseweed, most drastic reduction in yield of soybean, even in lower densities of horseweed.

Key-words: Competition, yield loss, daily loss.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de soja, sendo esta cultura considerada a de maior importância no agronegócio brasileiro. No entanto, dentre outros fatores importantes, a interferência exercida por plantas daninhas constitui-se em fator responsável por reduções significativas no rendimento de grãos de soja (RIZZARDI, M. A. et al., 2003).

A cultura da soja teve seu rendimento reduzido em 58% e 14%, em relação à testemunha, quando em competição com 180 plantas m^{-2} de picão-preto (*Bidens pilosa*) e 90 plantas m^{-2} de guanxuma (*Sida* spp.), respectivamente (RIZZARDI, M. A. et al., 2003). Em experimento simulando o potencial competitivo de duas cultivares de soja em relação a outra cultivar, simuladora de planta concorrente, em densidades de até 36 plantas m^{-2}, ocorreram perdas de até 83% no rendimento de grãos em uma das cultivares, que tinha ciclo mais curto e menor porte (FLECK, N. G. et al., 2007).

A infestação de lavouras de soja com biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas têm contribuído expressivamente para a ocorrência de perdas acentuadas de rendimento de grãos . Na região Sul do Brasil, a que concentra o maior número de casos no Brasil, foram identificadas nos últimos anos populações de azevém, de duas espécies de buva, leiteira e capim amargoso resistentes ao herbicida glyphosate (Heap, 2010). Biótipos resistentes de *Conyza bonariensis* vêm causando grandes prejuízos aos produtores de soja, que estão encontrando dificuldade em controlá-los.

Este trabalho teve por objetivos avaliar o efeito de diferentes densidades de plantas de *Conyza bonariensis* e o efeito de épocas distintas de implantação desta espécie anteriormente à implantação da soja no rendimento de grãos dessa cultura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Área Experimental do Curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco, em Pato Branco (PR).. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com três repetições, em um esquema fatorial 3x8, em que foram avaliadas três épocas de implantação (81 e 38 dias antes e no mesmo dia da semeadura da soja) e oito densidades de buva (*Conyza bonariensis*) (0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 e 192 plantas m^{-2}). Plântulas de buva obtidas em casa de vegetação, foram transplantadas para o campo em 15 de agosto de 2008, 25 de setembro de 2008 e 04 de novembro de 2008 (81 e 38 dias antes e no mesmo dia da semeadura da soja). Cerca de 15 dias após o transplante das mudas de buva a campo, nas três épocas de implantação, procedeu-se o desbaste das plantas excedentes, de modo a deixar o número adequado em cada parcela.

A soja, cultivar NK 7054RR, foi semeada na densidade de 33 plantas m^{-2}, manualmente, para que as plântulas de buva não fossem danificadas. Nos períodos de deficiência hídrica ocorridos, nos meses novembro e dezembro, o experimento foi irrigado.

No momento da colheita das plantas de soja, foi avaliado o rendimento de grãos. Foi procedida a análise da variância dos dados e quando significativa ($p<0,05$), as médias de épocas de introdução de buva foram comparadas através do teste de Tukey e a relação entre densidades e variável resposta foi ajustada ao modelo exponencial decrescente. As curvas exponenciais foram segmentadas em regressões lineares, utilizando-se como critério a menor soma de quadrados.

Resultados e Discussões

As condições climáticas e de manejo na área experimental foram favoráveis à obtenção de elevados rendimentos de grãos, que nas parcelas testemunha sem competição atingiram níveis superiores à de 4.000 Kg ha^{-1} (Figura 1).

A relação entre densidade de buva e rendimento de grãos de soja foi ajustada através de curvas do tipo exponencial decrescente, para as épocas de implantação de buva aos 81 e 39 dias antes (DAS) e no dia da semeadura da cultura da soja (Figura1 e Tabela 1).

O impacto da interferência de buva no rendimento de grãos de soja pode ser visualizado na Figura 1. Observa-se que as perdas de rendimento de soja foram maiores quando as plantas de buva foram implantadas aos 81 e 39 DAS, comparativamente à sua implantação no momento da semeadura da soja. Também, as perdas de rendimento foram maiores com o aumento da densidade das plantas, ajustando-se a um modelo exponencial decrescente (Tabela 1 e Figura 1). Esse comportamento é reforçado pelas estimativas obtidas pelos parâmetros b/a dos segmentos lineares, que foram de 0,143, 0,098 e 0,016 respectivamente. Estes parâmetros significam a perda percentual de rendimento de grãos de soja causada por cada planta de buva adicionada, para as faixas de densidades de buva mais baixas.

As menores perdas de rendimento de grãos de soja foram observadas na implantação simultânea, devido a condições mais favoráveis às plantas cultivadas, em comparação às épocas de 81 e 39 DAS (Figura 1). Deve-se considerar que as plantas de buva apresentam desenvolvimento inicial lento, em comparação com as plantas de soja, característica que as coloca em desvantagem competitiva na implantação simultânea.

As menores perdas de rendimento de grãos de soja foram observadas na implantação simultânea, devido a condições mais favoráveis às plantas cultivadas, em comparação às épocas de 81 e 39 DAS (Figura 1). Deve-se considerar que as plantas de buva apresentam desenvolvimento inicial lento, em comparação com as plantas de soja, característica que as coloca em desvantagem competitiva na implantação simultânea.

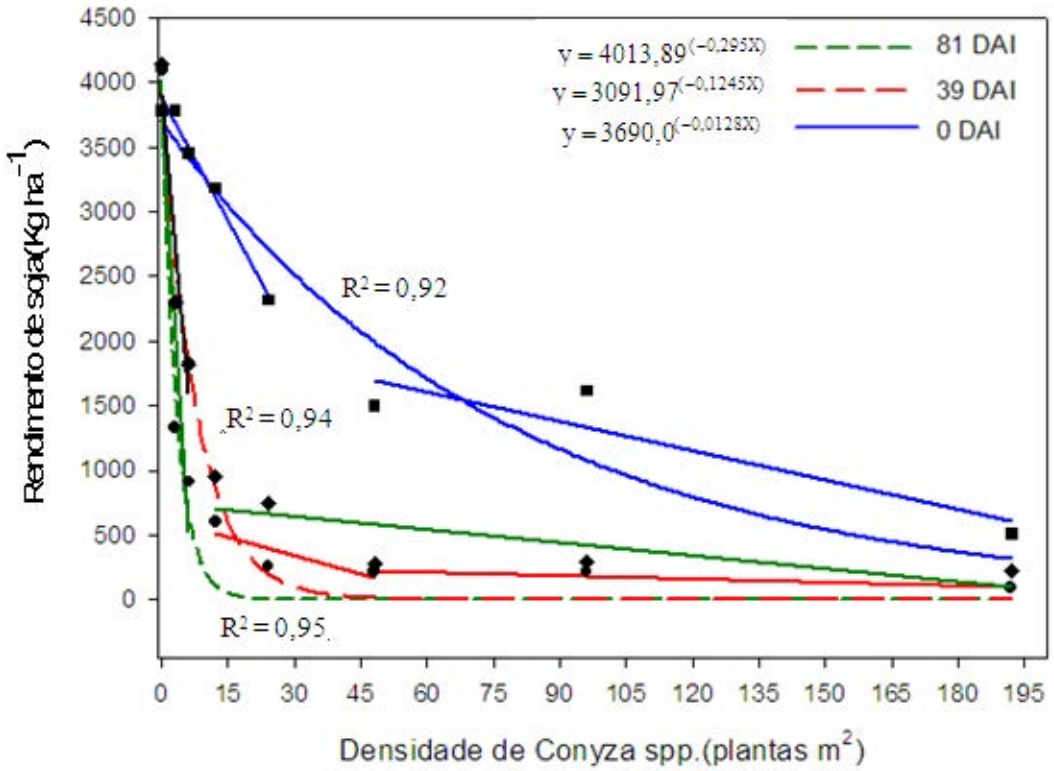


Figura 1 – Rendimento de grãos de soja em função da densidade de plantas e de épocas de implantação de *C. bonariensis* anteriormente à semeadura da soja.

As menores perdas de rendimento de grãos de soja foram observadas na implantação simultânea, devido a condições mais favoráveis às plantas cultivadas, em comparação às épocas de 81 e 39 DAS (Figura 1). Deve-se considerar que as plantas de buva apresentam desenvolvimento inicial lento, em comparação com as plantas de soja, característica que as coloca em desvantagem competitiva na implantação simultânea.

Tabela 1 – Equações e coeficiente de determinação ajustadas para as variáveis rendimento de grãos, população de plantas de soja e número de vagens por planta.

ÉPOCA	EQUAÇÃO EXPONENCIAL DECRESCENTE	R^2	SEGMENTO	EQUAÇÃO LINEAR	R^2
	RENDIMENTO DE GRÃOS DE SOJA				
81 DAS	$y = 4013,89^{(-0,295X)}$	0,95	1°	$y = -530,99x + 3704,6$	0,84
			2°	$y = -9,6836x + 629,32$	0,67
			3°	$y = -0,8842x + 270,32$	0,89
39 DAS	$y = 3091,97^{(-0,1245X)}$	0,94	1°	$y = -386,6x + 3911,4$	0,89
			2°	$y = -3,362x + 747,11$	0,56
0 DAS	$y = 3690,0^{(-0,0128X)}$	0,92	1°	$y = -63,171x + 3875,8$	0,98
			2°	$y = -7,5568x + 2058,1$	0,82

Para a época de implantação de buva aos 81 DAS, o declínio do rendimento de grãos de soja ocorreu até a população de 24 plantas de buva ha^{-1}, não se observando rendimento de grãos superiores nas populações superiores (48, 96, 192 plantas m^{-2}) (Figura 1). Para a época de 39 DAS, o decréscimo de rendimento de grãos atingiu seu máximo com apenas 48 plantas de buva ha^{-1}. Já, com a implantação de buva no mesmo momento da soja não foram atingidos os máximos valores de perdas de rendimento nem mesmo com a densidade de 192 plantas ha^{-1}, a máxima utilizada neste experimento. Os rendimentos finais observados com a densidade máxima, de 192 plantas de buva ha^{-1}, deixam claro o efeito que a variação na época de implantação da buva tem sobre o rendimento das plantas de soja. Com a implantação simultânea das duas espécies, o mínimo rendimento de

grãos obtido foi de 511 kg ha^{-1}, enquanto que em implantações aos 81 e 39 DAS, os rendimentos mínimos foram de 92 e 217 kg ha^{-1}, respectivamente.

Verifica-se que, na primeira época de implantação de buva (81 DAS), quando a densidade de buva foi inferior a 6 plantas m^{-2} (ponto de inflexão da curva), cada planta reduziu o rendimento de grãos de soja em 530,9 kg ha^{-1}, o que representou perda total de 77% do rendimento total. No entanto, quando a densidade de buva variou entre 12 e 48 plantas m^{-2}, cada planta de buva reduziu 80,9 kg ha^{-1}, representado um somatório dos percentuais de perdas de 94,8%. Já, para o terceiro segmento observou-se menor impacto no rendimento de grãos de soja, ficando em 17 kg ha^{-1}, observando-se uma magnitude total de perdas de rendimento próximas a 100% (Figura 1). Deve-se considerar que a perda decorrente do aumento do número de indivíduos tem efeito cumulativo e que em altas densidades onde as perdas de produtividade ocasionadas por unidade de planta adicional é menor, mas a somatória do dano por elas causado é maior.

Para a segunda época, os resultados foram muito semelhantes aos da primeira, porém foram ajustados apenas dois segmentos. O primeiro ficou situado até o nível de 6 plantas m^{-2}, representando uma perda máxima de rendimento de soja de 56%. Cada planta reduziu o rendimento de grãos de soja em 386 kg ha^{-1}. O segundo variou entre 12 e 192 plantas m^{-2}, a perda máxima foi de 94,7% e a perda para cada nova planta foi de 20,43 kg ha^{-1}.

Como a última época de implantação o primeiro segmento linear foi ajustado até 24 plantas m^{-2} e representou perda máxima de 38,6%. Cada planta adicionada representou perda de 61 Kg ha^{-1}. Para o segundo segmento, que se situou entre 48 e 192 plantas m^{-2}, a perda máxima foi de 86,5% e o dano causado para cada planta de buva adicionada foi de 17 Kg ha^{-1}.

Ao final deste trabalho conclui-se que quanto maior a densidade de buva e maior o período entre o aparecimento da buva e a semeadura da soja, maiores foram as perdas de rendimentos causados à cultura da soja.

Literatura Citada

FLECK, N. G., LAMEGO, F. P., SCHAEDLER, C. E., FERREIRA, F. B., **Resposta de Cultivares de Soja à Competição com Cultivar Simuladora da Infestação de Plantas Concorrentes.** SCIENTIA AGRARIA, Curitiba, v.8, n.3, p.213-218, 2007.

RIZZARDI, M. A., FLECK, N. G., MUNDSTOCK, C. M., BIANCHI, M. **A. Perdas de rendimento de grãos de soja causadas por interferência de picão-preto e guanxuma.** CIÊNCIA RURAL. Santa Maria. 2003, v. 33, n. 4, p. 621-627.

HEAP, I. **Internatinal Survey of herbicide resistent weeds,** 2010. Disponível em: http://www.weedscience.org/In.asp. Consultado em: 12.04.2010.

PERFORMANCE DO HERBICIDA DINAMIC (amicarbazone) NO CONTROLE DE DIFERENTES ESPÉCIES DE CORDA-DE-VIOLA EM CANA PLANTA

LUCIO, F. R[1].; SOUSA JUNIOR, N. L[2].; TOLEDO, R. E. B[3].; ALVES, P. L. C. A[4].;

[1] Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias; (16) 9129-4283; feliperidolfo@yahoo.com.br [2] Engenheiro Agrônomo Dr. Piracicaba, SP; (19) 8177-2787; roberto.estevao@uol.com.br [3] Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias; (16) 9782-5756; niltonsouzajr@yahoo.com.br [4] Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias; (16) 3202-2620; plalves@fcav.unesp.br

Resumo

Este projeto de pesquisa teve por objetivo estudar a performance agronômica do herbicida amicarbazone e associação no controle de diferentes espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia, Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit*) e outras plantas daninhas em cana-planta. O ensaio foi conduzido em uma área comercial de cana-planta pertencente à Usina da Pedra, localizada na cidade de Ribeirão Preto – SP em um talhão de cana-de-açúcar com grande infestação de cordas-de-viola e outras diferentes plantas daninhas. A comunidade infestante da área era composta por três espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia, I. hederifolia e I. quamoclit*), caruru-rasteiro (*Amaranthus deflexus*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e mamona (*Ricinus communis*). Para o controle das espécies foram utilizados os seguintes tratamentos: 1. Testemunha (sem aplicação), 2. amicarbazone 700 g i.a.ha^{-1} + tebuthiuron 750 ml i.a.ha^{-1}, 3. amicarbazone 700 g i.a.ha^{-1} + hexazinone 732 g i.a. ha^{-1} + diuron 213 g i.a.ha^{-1} , 4. amicarbazone 700 g i.a.ha^{-1}, 5. amicarbazone 910 g i.a.ha^{-1}, 6. amicarbazone 1050 g i.a.ha^{-1}, 7.amicarbazone 700 g i.a.ha^{-1} + sulfentrazone 600 ml i.a.ha^{-1}, 8. amicarbazone 700 g i.a.ha^{-1} + diuron 1120 g i.a.ha^{-1}, 9. hexazinone 732 g i.a. ha^{-1} + diuron 213 g ia..ha^{-1} + tebuthiuron 750 g i.a.ha^{-1}. Foi utilizado o delineamento blocos ao acaso, em três repetições, e os dados foram submetidos ao teste F, com comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram feitas avaliações visuais de controle aos 10, 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a aplicação (DAA). Para o controle das cordas-de-viola, mamona e carrapichão o amicarbazone mostrou-se excelente no controle das espécies. O tratamento amicarbazone + hexazinone + diuron e amicarbazone isolado nas doses 910 e 1050 g i.a.ha^{-1} proporcionaram um controle muito eficaz, bem como o tratamento padrão (hexazinone + diuron + tebuthiuron) para caruru-rasteiro. Os tratamentos amicarbazone isolado a 700 g i.a.ha-^{1} e amicarbazone + sulfentrazone, mostraram baixo controle de capim-carrapicho comparado com os demais tratamentos;

Palavras-Chave: cana, controle, amicarbazone, corda-de-viola

Abstract

This research project aimed at studying the agronomic effectiveness of herbicide Dinamic (amicarbazone) and membership in the control of different kinds of morningglory (*Ipomoea grandifolia hederifolia Ipomoea, Ipomoea quamoclit*) and other weeds in plant-cane. The trial was conducted in a commercial plant-cane belongs to the Pedra Sugar Mills, located in Ribeirão Preto - SP in a stand of cane sugar with heavy infestation of morningglory and other different weeds. The weed community of the area was composed of three kinds of morningglory (*Ipomoea grandifolia, I. hederifolia* and *I. quamoclit*), *Amaranthus deflexus, Cenchrus echinatus and Ricinus.* For control of the species we used the following treatments: 1. Untreated check (no aplication), 2. amicarbazone 700 g a.i.ha^{-1} + tebuthiuron 750 ml a.i.ha^{-1}, 3. amicarbazone 700 g a.i.ha^{-1} + hexazinone 732 g a.i.ha^{-1} + diuron 213 g a.i.ha^{-1} , 4. amicarbazone 700 g a.i.ha^{-1}, 5. amicarbazone 910 a.i.ha^{-1}, 6. amicarbazone 1050 g a.i.ha^{-1}, 7.amicarbazone 700 g a.i.ha^{-1} + sulfentrazone 600 ml a.i.ha^{-1}, 8. amicarbazone 700 g a.i.ha^{-1} + diuron 1120 g a.i.ha^{-1}, 9. hexazinone 732 g a.i.ha^{-1} + diuron 213 g a.i.ha^{-1} + tebuthiuron 750 g a.i.ha^{-1}. Was used a randomized block design with three replications, and data were submitted to the F test, with comparition of means by Tukey test at 5% probability. Were made visual evaluation of control at 10, 30, 60, 90, 120 and 150 days after application (DAA). For control of the morningglory, *Ricinus communis* and *Cenchrus echina*tus amicarbazone was excellent control for the species. The Treatments amicarbazone + hexazinone + diuron and amicarbazone isolated 910 and 1050 g a.i.ha^{-1} provided very effective control, as well as the standard treatment (hexazinone + diuron + tebuthiuron) for *Cenchrus echinatus*. Treatments

amicarbazone isolated 700 g a.i.ha-¹ and amicarbazone + sulfentrazone, showed poor control of *Cenchrus echinatus* compared with other treatment.
Key Words: sugarcane, control, amicarbazone, morningglory

Introdução

Durante vários anos as plantas daninhas das famílias *Poaceae* e *Cyperaceae foram consideradas os principais alvos no manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar*, pois pertencem a essas famílias algumas espécies causadoras de grandes danos na cultura. Com o advento da colheita mecanizada algumas plantas daninhas, como por exemplo, as pertencentes a família convolvulaceae ganharam grande importância na cana-de-açúcar. Segundo Azania et al. (2002), as convolvuláceas, principalmente as pertencentes aos gêneros *Ipomoea* e *Merremia,* além de competirem com a cana-de-açúcar, principalmente em áreas de colheita sem queima prévia, podem interferir nas práticas culturais, especialmente na colheita mecanizada, reduzindo sua eficiência.

Vários são os herbicidas utilizados para o controle de corda-de-viola, no entanto, em muitos casos, o período residual de controle não é suficiente para manter a cultura da cana-de-açúcar livre da presença dessas plantas daninhas até a colheita. Herbicidas específicos para as dicotiledôneas, como o 2,4 D, tiveram sua utilização reduzida, devido principalmente a dormência e longevidade das sementes de corda no solo. Assim, outros herbicidas vêm ganhando importância nos canaviais.

Assim, este projeto de pesquisa teve por objetivo estudar a performance agronômica do herbicidas a saber: amicarbazone isolado ou em associação a outros herbicidas e hexazione+diuron no controle de diferentes espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia, Ipomoea hederifolia, Ipomoea quamoclit*) e outras plantas daninhas em cana planta.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em uma área de plantio comercial de cana-de-açúcar (cana planta), na Usina da Pedra, localizada no município de Ribeirão Preto – SP. em um talhão de cana-de-açúcar com grande infestação de cordas-de-viola e outras diferentes plantas daninhas. A comunidade infestante da área era composta por três espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia, I. hederifolia e I. quamoclit*), caruru-rasteiro (*Amaranthus deflexus*), capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e mamona (*Ricinus communis*).

Foram estudados nove tratamentos, envolvendo diferentes doses do herbicida amicarbazone isolado e em associação a outros herbicidas, comparado-os ao tratamento padrão realizado pela usina. Além destes tratamentos, foi incluído um tratamento testemunha absoluta (sem aplicação de herbicidas). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições. Para melhor compreensão, os tratamentos encontram-se descritos na Tabela 01.

Tabela 1 - Herbicidas e doses utilizadas na composição dos tratamentos

Tratamentos	Produto	Concentração	Dose (g ou ml i.a.ha-¹)
1	Testemunha	-	-
2	amicarbazone[1] + tebuthiuron[2]	700 + 500	700 + 750
3	amicarbazone + hexazinone + diuron[3]	700 + 488 + 142	700 + (732 + 213)
4	amicarbazone	700	700
5	amicarbazone	700	910
6	amicarbazone	700	1050
7	amicarbazone + sulfentrazone[4]	700 + 500	700 + 600
8	amicarbazone + diuro[5]	700 + 800	700 + 1120
9	hexazinone + diuron + tebuthiuron	488 + 142 + 500	(732 + 213) + 750

[1] Dinamic, [2] Combine, [3] Velpar-k, [4] Boral 500 SC, [5] Karmex 800 WG

A aplicação dos tratamentos foi realizada em pós-emergência da cultura da cana-de-açúcar, que apresentava cerca de 2 perfilhos, as plantas daninhas encontravam-se em pós-emergência inicial, não

ultrapassando 10. Foi usado um pulverizador costal à pressão constante (CO_2), munido de barra com 6 bicos XR110.02 regulado para aplicar 200 L. ha^{-1} de calda.

Aos 10, 30, 60 e 90, 120 e 150 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de controle para cada espécie de planta daninha presente no ensaio. As avaliações seguiram uma escala percentual de 0 a 100%, onde 0% representou ausência de controle e 100% controle total da plantas daninhas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Pelos resultados de controle obtidos sobre *Ipomoea grandifolia* (Tabela 02) durante o período experimental, pode-se observar que aos 60 DAA houve um grande fluxo de plantas daninhas, ocasionando diferenças estatísticas entre os tratamentos, o que até então não havia ocorrido. Os tratamentos amicarbazone + tebuthiuron, amicarbazone + hexazinone + diuron, amicarbazone + diuron e amicarbazone isolado nas doses de 700 e 1050 g i.a.ha^{-1} foram os que obtiveram melhor controle desta espécie. Aos 150 DAA, todos os tratamentos proporcionaram excelente controle da espécie, sendo que os tratamentos amicarbazone + tebuthiuron, amicarbazone + diuron e amicarbazone isolado nas doses de 700 e 910 g i.a.ha^{-1} se destacaram, visto que proporcionaram 100% de controle.

Tabela 2 - Porcentagem de controle de *Ipomoea grandifolia* em função dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	Dose (g ou ml p.c.ha^{-1})	Porcentagem de controle (DAA)					
		10	30	60	90	120	150
Testemunha	NA						
amicarbazone + tebuthiuron	700 + 750	100 A	100 A	98,3 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone + hexazinone + diuron	700 + (732 + 213)	99,6 A	100 A	96,6 A	93,3 AB	91,6 AB	96,6 A
amicarbazone	700	99,3 A	99,6 A	95,0AB	100 A	92,3 A	100 A
amicarbazone	910	99,0 A	98,3 A	86,6BC	100 A	100 A	100 A
amicarbazone	1050	98,3 A	99,6 A	95,0AB	93,3 AB	91,6 AB	97,6 A
amicarbazone + sulfentrazone	700 + 600	96,0 A	99,6 A	80,0 C	90,0 B	90,0 AB	96,6 A
amicarbazone + diuro	700 + 1120	95,3 A	99,0 A	90,0AB	96,6 AB	93,3 AB	100 A
hexazinone + diuron + tebuthiuron	(732 + 213) + 750	100 A	99,0 A	83,3 C	96,6 AB	95,0 AB	98,3 A
F		7,3 ^{ns}	9,4 ^{ns}	27,1**	45,2 ^{ns}	23,3 ^{ns}	16,8 ^{ns}
CV (%)		2,8	1,4	11,9	9,1	12,7	3,8

Tabela 3 - Porcentagem de controle de *Ipomoea hederifolia* em função dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	Dose (g ou ml p.c.ha^{-1})	Porcentagem de controle (DAA)					
		10	30	60	90	120	150
Testemunha	NA						
amicarbazone + tebuthiuron	700 + 750	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone + hexazinone + diuron	700 + (732 + 213)	100 A	99,6 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone	700	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone	910	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone	1050	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone + sulfentrazone	700 + 600	100 A	99,3 A	100 A	96,6 A	100 A	100 A
amicarbazone + diuro	700 + 1120	100 A	100 A	100 A	95,0 A	100 A	100 A
hexazinone + diuron + tebuthiuron	(732 + 213) + 750	100 A	99,6 A	100 A	95,0 A	99,0 A	100 A
F		ns	1,6 ns	ns	2,7 ns	0,8 ns	ns
CV (%)		21,1	1,3	--------	4,8	10,6	--------

Tabela 4 - Porcentagem de controle de *Ipomoea quamoclit* em função dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	Dose (g ou ml p.c.ha¹)	Porcentagem de controle (DAA)					
		10	30	60	90	120	150
Testemunha	NA						
amicarbazone + tebuthiuron	700 + 750	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone + hexazinone + diuron	700 + (732 + 213)	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone	700	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone	910	100 A	99,6 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone	1050	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone + sulfentrazone	700 + 600	100 A	100 A	100 A	96,6 A	100 A	100 A
amicarbazone + diuro	700 + 1120	100 A	100 A	100 A	95,0 A	100 A	100 A
hexazinone + diuron + tebuthiuron	(732 + 213) + 750	100 A	100 A	100 A	95,0 A	100 A	100 A
F *		ns	ns	ns	2,5 ns	ns	ns
CV (%)		--------	0,4	--------	2,1	--------	--------

Para o controle de *Ipomoea hederifolia* (Tabela 03) e *Ipomoea quamoclit* (Tabela 04), todos os tratamentos realizaram excelente controle ao longo das avaliações. Aos 150 DAA todos os tratamentos proporcionaram controle máximo para as duas espécies de cordas-de-viola.

No controle de *Amaranthus deflexus* (Tabela 05), verificou-se que aos 60 DAA, com o início das primeiras chuvas e um crescente fluxo de plantas daninhas, apenas os tratamentos amicarbazone + hexazinone + diuron e amicarbazone + diuron mantiveram 100% de controle de caruru. Aos 150 DAA o tratamento amicarbazone + sulfentrazone teve uma proporcionou um controle de 78% do caruru-rasteiro e foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos. Os tratamentos amicarbazone + hexazinone + diuron e amicarbazone isolado nas doses 910 e 1050 g i.a.ha-¹ proporcionaram controle acima de 98% até o final do ensaio. O tratamento padrão utilizado pela Usina (hexazinone + diuron + tebuthiuron) também se mostrou eficiente.

Tabela 5 - Porcentagem de controle de *Amaranthus deflexus* em função dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	Dose (g ou ml p.c.ha-¹)	Porcentagem de controle (DAA)					
		10	30	60	90	120	150
Testemunha	NA						
amicarbazone + tebuthiuron	700 + 750	100 A	100 A	95,0 AB	93,3 AB	93,3 AB	93,3 AB
amicarbazone + hexazinone + diuron	700 + (732 + 213)	100 A	100 A	91,3 AB	81,6 B	83,3 BC	90,0 B
amicarbazone	700	100 A	100 A	100 A	100 A	70,0 C	100 A
amicarbazone	910	100 A	100 A	96,6 AB	83,3 B	88,3 AB	88,3 BC
amicarbazone	1050	100 A	100 A	83,3 B	99,0 A	100 A	99,0 A
amicarbazone + sulfentrazone	700 + 600	100 A	100 A	96,6 AB	90,0 AB	95,6 A	98,3 A
amicarbazone + diuro	700 + 1120	100 A	100 A	90,0 AB	81,6 B	73,3 CD	78,3 C
hexazinone + diuron + tebuthiuron	(732 + 213) + 750	100 A	100 A	100 A	96,6 AB	91,6 AB	93,3 AB
F		ns	ns	12,5**	34,1**	7,4**	67,3**
CV (%)		--------	-------	24,1	10,7	23,5	7,5

Considerando o controle de capim-carrapicho (Tabela 06) pode-se observar que, assim como para caruru-rasteiro, até aos 30 DAA não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos, e a partir das primeiras chuvas aos 60, 90 e 120 DAA houve poucas variações nos níveis de controle. Os tratamentos amicarbazone + tebuthiuron e amicarbazone + hexazinone + diuron

obtiveram controle superior, na faixa de 90%. Aos 150 DAA, os tratamentos amicarbazone isolado na dose de 700 g ia.ha^{-1} e amicarbazone + sulfentrazone proporcionaram baixos níveis de controle, variando de 66 à 75%, visto que a pressão/infestação na área desta planta daninha era muito alta. Os demais tratamentos também não alcançaram níveis excelentes de controle, que ficaram inferiores a 90%.

Tabela 6 - Porcentagem de controle de *Cenchrus echinatus* em função dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	**Dose**	**Porcentagem de controle (DAA)**					
	(g ou ml p.c.ha-¹)	**10**	**30**	**60**	**90**	**120**	**150**
Testemunha	NA						
amicarbazone + tebuthiuron	700 + 750	100 A	98,3 A	91,0 A	87,6 AB	85,0 AB	83,3 AB
amicarbazone + hexazinone + diuron	700 + (732 + 213)	100 A	100 A	88,6 A	90,0 A	90,0 A	87,6 A
amicarbazone	700	99,6 A	98,0 A	67,3 D	58,3 D	60,0 D	66,6 C
amicarbazone	910	100 A	98,3 A	69,0 D	77,6 BC	65,0 D	88,3 A
amicarbazone	1050	100 A	99,6 A	80,6 B	81,6 B	78,3 C	83,3 AB
amicarbazone + sulfentrazone	700 + 600	100 A	99,3 A	78,3 C	68,3 CD	73,3 C	70,0 B
amicarbazone + diuro	700 + 1120	100 A	99,6 A	81,6 B	82,6 B	80,0 B	86,0 AB
hexazinone + diuron + tebuthiuron	(732 + 213) + 750	97,6 A	98,0 A	73,3 DC	75,0 C	71,3 CD	86,0 AB
F		1,7**	946,3	14,3	9,7	14,6	16,1
CV (%)		1,4	1,9	16,8	20,8	17,1	15,9

No que se refere ao controle de mamona (Tabela 07), em todas as avaliações não houve diferença estatística, todos os tratamentos obtiveram notas excelentes de controle, superiores a 97%.

Tabela 7 - Porcentagem de controle de *Ricinus communis* em função dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	**Dose**	**Porcentagem de controle (DAA)**					
	(g ou ml p.c.ha-¹)	**10**	**30**	**60**	**90**	**120**	**150**
Testemunha	NA						
amicarbazone + tebuthiuron	700 + 750	100 A	100 A	97,3 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone + hexazinone + diuron	700 + (732 + 213)	100 A	100 A	95,3 A	96,6 A	96,6 A	98,3 A
amicarbazone	700	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone	910	100 A	100 A	100 A	90,0 A	95,0 A	97,3 A
amicarbazone	1050	100 A	100 A	93,3 A	93,3 A	100 A	100 A
amicarbazone + sulfentrazone	700 + 600	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
amicarbazone + diuro	700 + 1120	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
hexazinone + diuron + tebuthiuron	(732 + 213) + 750	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A	100 A
F		ns	ns	3,1 ns	3,8 ns	4,6 ns	2,9 ns
CV (%)		--------	--------	6,3	5,9	2,7	1,3

Para o controle de *I. hederifolia* e *I. quamoclit* aos 150 DAA, todos os tratamentos herbicidas, obtiveram controle total destas plantas;

No controle de I. grandifolia, mamona, carrapichão os níveis de controle, ao término do experimento, mantiveram-se acima de 95%;

Já, para caruru-rasteiro, os tratamentos com amicarbazone + hexazinone + diuron e amicarbazone isolado nas doses de 910 e 1050 g i.a.ha-1, proporcionaram excelente controle.

Literatura Citada

AZANIA, A. A. P. M. et al. Interferência da palha da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família Convolvulaceae. **Planta Daninha**, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS DE APLICAÇÃO EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) EM ITUMBIARA-GO

MARQUES, F. S. A.[1]; OLIVEIRA, E.[2]; GONÇALVES, V. G.[1]
[1]Alunos do Curso de Agronomia do ILES/ULBRA, [2]Professor do Curso de Agronomia do ILES/ULBRA. Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, Fone: (64)3433-6500. E-mail: oedson_itb@yahoo.com.br

Resumo

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma das principais oleaginosas produtoras de óleo vegetal no mundo. Dentre os fatores que interferem no desempenho produtivo do girassol encontra-se as plantas daninhas por concorrerem com os fatores de produção. O controle químico tem contribuído de forma significativa para o controle das plantas daninhas, porém, esse método de controle para o girassol está limitado em decorrência do número reduzido de herbicidas registrados. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de herbicidas pré-emergentes e doses no desempenho agronômico do híbrido de girassol Nidera-Paraíso 22. O experimento foi implantado no Campus Experimental do Curso de Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara, em condições de campo. O delineamento utilizado foi o DBC, envolvendo 6 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos avaliados foram: 1- Testemunha (Capina manual); 2- Trifluralin (0,89 kg i.a/ha); 3- S-Metalachlor (1,44 kg i.a/ha); 4- S-Metalachlor (0,72 kg i.a/ha); 5- Diuron (1,0 kg i.a/ha); e 6-Diuron (0,50 kg i.a/ha). Cada parcela experimental foi constituída de 4 linhas de 4m de comprimento, espaçadas entre si por 0,90 m. Para avaliação considerou-se apenas as duas linhas centrais. Os caracteres avaliados foram: stand populacional aos 10, 20 e 30 dias após o plantio e altura de plantas aos 20 e 30 dias após o plantio. Para análise de variância foi utilizado o teste F e as médias foram comparadas por Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que: houve diferença entre os tratamentos quando se avaliou tanto o caractere stand populacional como altura de plantas em todas as épocas avaliadas; o herbicida Trifluralin comportou-se estatisticamente igual ao tratamento que fez uso da capina manual para os caracteres avaliados; dentre os herbicidas que não apresentam registro para a cultura do girassol, S-Metalachlor , nas doses avaliadas, comportou-se estatisticamente igual ao herbicida registrado (Trifluralin) para o caractere stand populacional nas três épocas bem como para altura de plantas aos 20 dias após o plantio e o herbicida Diuron reduziu o stand populacional nas três épocas avaliadas nas diferentes doses utilizadas.

Palavras-Chave: girassol, herbicida, plantas daninhas.

Abstract

The sunflower (*Helianthus annuus* L.) is one of the main oil-producing vegetable oil in the world. Among the factors that affect the productive performance of the sunflower are the weeds, which compete with the factors of production. The chemical control has contributed significantly to the control of weeds, however, this method of control for the sunflower is limited due to the reduced number of herbicides registered. The study aimed to evaluate the effect of pre-emergence herbicides and doses on the agronomic performance of the sunflower hybrid Nidera-Paradise 22. The experiment was established at the Experimental Station of the Course of Agronomy from the Lutheran Institute of Higher Education, located in Itumbiara. The experimental design was a randomized block with six treatments and four replicates. The treatments were: 1 - Control; 2- Trifluralin (0,89 kg i.a/ha); 3- S-Metalachlor (1,44 kg i.a/ha); 4- S-Metalachlor (0,72 kg i.a/ha); 5- Diuron (1,0 kg i.a/ha), and 6-Diuron (0,50 kg i.a/ha). Each experimental plot consisted of 4 rows 4 m long, spaced by 0.90 m. For the evaluation, it was considered only the two central lines. The variables assessed were: population stand at 10, 20 and 30 days after

planting and plant height at 20 and 30 days after planting. Data were submitted to analysis of variance, and when the F test was significant, treatment means were compared by Tukey at 5% probability. There was difference between treatments when assessed as the stand population character as the height plant in all periods; the herbicide Trifluralin gave similar weed control to to hand weeding. S-Metalachlor gave similar weed control as trifluralin, at the doses evaluated. At 20 day after planting, the herbicide Diuron reduced the population stand at the three assessment times.

Key Words: sunflower, herbicide, weed.

Introdução

Originário da América do Norte, o girassol (*Helianthus annuus* L.) foi utilizado como alimento pelos índios americanos durante muitos anos. Por volta do século XVI, foi introduzido na Europa e, logo depois, os russos descobriram sua utilização na extração de óleo vegetal (Rossi, 1998). Atualmente, é cultivado em todos os continentes e encontra-se entre as quatro maiores culturas produtoras de óleo vegetal comestível no mundo (Castro et al., 2005). Da extração do óleo obtêm-se o subproduto farelo com bom valor alimentar para os animais, principalmente em relação ao teor de proteínas (Cáceres, 2004). Outra forma de utilização do óleo é para a produção de biodiesel, que nos últimos anos tem sido incentivado por programas do Governo Federal (Câmara e Heiffic, 2006; Castro et al., 2005).

No Brasil com a expansão da cultura, estimativa de área plantada de 70,2 mil ha e produção de 100,2 mil toneladas – safra 2009/2010, os problemas com as plantas daninhas aumentaram significativamente, podendo ocorrer perdas de 23% a 70% no rendimento de grãos (Brighenti, 2001; Vidal e Merotto Júnior, 2001; Conab, 2010). Define-se planta daninha como sendo toda e qualquer planta que germine espontaneamente em áreas de interesse humano e que, de alguma forma, interfira prejudicialmente nas atividades agropecuárias do homem (Blanco, 1972). A competição é a forma mais conhecida de interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. Os recursos que mais frequentemente são passíveis de competição são os nutrientes minerais essenciais, a luz, a água e o espaço (Pitteli, 1985).

Diversas práticas culturais podem ser adotadas visando favorecer o crescimento e desenvolvimento do girassol. Dentre elas podem ser mencionadas a utilização de cultivares adaptadas às condições de clima e de solo, espaçamentos e populações de plantas adequadas e controle fitossanitário (Castro et al., 2005). O controle químico através de herbicidas tem contribuído de forma significativa no manejo das plantas daninhas, porém, para a cultura do girassol esse método de controle está limitado em decorrência do número reduzido de herbicidas registrados. Apenas o trifluralin e o alachlor são registrados para o girassol no Brasil e ambos possuem eficiência em um número pequeno de espécies de folhas largas (Brighenti,2001; Castro et al., 2005; Lorenzi, 2006).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de herbicidas pré-emergentes e doses no desempenho agronômico do híbrido de girassol Nidera-Paraíso 22 em Itumbiara, GO.

Material e Métodos

O experimento foi implantado no Campus de Experimentação Agrícola do Curso de Agronomia do Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara — ILES/ULBRA, em condições de campo.

A área para implantação do experimento foi preparada através de aração seguida de gradagem. Utilizou-se de uma semeadora para a abertura dos sulcos, porém a adubação e o semeio do cultivar foram realizados manualmente. O cultivar de girassol Nidera – Paraíso 22 foi plantado objetivando uma densidade de 45.000 plantas/ha. No plantio aplicou-se 200 kg/ha do formulado 5-25-25 mais 10 kg /ha de Bórax.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, envolvendo seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos avaliados foram: Trat.01: Testemunha (capina

manual); Trat.02 - Trifluralin (0,89 kg i.a/ha); Trat.03 - S-Metalachlor (1,44 kg i.a/ha); Trat.04 - S-Metalachlor (0,72 kg i.a/ha); Trat.05 - Diuron (1,0 kg i.a/ha); e Trat.06 - Diuron (0,50 kg i.a/ha). Cada parcela experimental constituiu-se de 4 linhas de 4m de comprimento, espaçadas entre si de 0,90 m. Para efeito de avaliações considerou-se apenas as duas linhas centrais. A determinação das dosagens para os herbicidas não registrados para a cultura do girassol foi feita com base na recomendação destes produtos para a cultura do algodão. A aplicação dos herbicidas se deu em pré-emergência mediante a utilização de uma bomba costal regulada para um volume de calda de 200l/ha e utilizando-se de bico tipo leque.

Os parâmetros avaliados foram: stand populacional aos 10, 20 e 30 dias após o plantio e altura de plantas aos 20 e 30 dias após o plantio. Para a determinação do stand populacional, efetuou-se a contagem de plantas presentes nas duas linhas centrais (3m linear central em cada linha de plantio) e em seguida os dados foram convertidos em percentuais. A avaliação da altura das plantas foi realizada através da medição (em centímetros) de 10 plantas escolhidas ao acaso, nas duas linhas centrais de cada parcela, sendo a medida considerada desde o solo até o ápice da planta de girassol.

A análise de variância foi realizada utilizando-se do "teste F", e as médias foram comparadas por Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Os dados em porcentagem referentes ao stand populacional foram transformados para $\sqrt{x+0{,}5}$.

Resultados e Discussão

Através da análise de variância, verificou-se existir diferença significativa (P < 0,05) entre os tratamentos para os caracteres avaliados em todas as épocas após o plantio. Considerando-se os blocos, verificou-se existir diferença significativa somente para os caracteres avaliados aos 30 DAP (Dias após o plantio) (Tabela 01).

Tabela 01 – Resumo das análises de variância com os valores e significância dos quadrados médios, para o stand populacional (%) aos 10, 20 e 30 dias após o plantio (DAP) e altura de planta (cm) aos 20 e 30 dias após o plantio (DAP) do cultivar de girassol Nidera - Paraíso 22. Itumbiara-GO, 2008.

FONTE DE VARIAÇÃO	QUADRADO MÉDIO (Q.M.)					
		STAND POPULACIONAL			ALTURA DE PLANTA	
	G.L.	10 DAP[1/]	20 DAP[1/]	30 DAP[1/]	20 DAP[1/]	30 DAP[1/]
BLOCOS	3	0,0554ns	0,9653ns	1.9916*	1,2115ns	5,64722*
TRATAMENTOS	5	0,9322*	64,2944*	68,9805*	8,9084*	63,0227*
RESÍDUO	15	0,1417	0,906	0,5080	0,5139	1,4456
MÉDIA GERAL	-	9,6664	7,2	6,8382	2,6958	5,8917
CV (%)	-	3,89	12,76	10,42	26,59	20,41

*significativo ao nível de 5% de probabilidade.
ns - não significativo.

[1/]Os dados de stand foram transformados para $\sqrt{x+0{,}5}$

A comparação entre as médias para os caracteres stand populacional (%) aos 10, 20 e 30 DAP e altura de planta (cm) aos 20 e 30 DAP encontram-se na Tabela 02.

Tabela 02 – Valores médios de stand populacional aos 10, 20 e 30 dias após o plantio (DAP) e de altura de plantas aos 20 e 30 dias após o plantio (DAP) do cultivar de girassol Nidera-Paraíso 22. Itumbiara-GO, 2008.

	STAND POPULACIONAL[2/]			ALTURA DE PLANTA	
TRATAMENTOS[1/]	10 DAP	20 DAP	30 DAP	20 DAP	30 DAP
TRAT.01	9,9458 A	9,8666 A	9,8639 A	3,9500 A	10,2000 A
TRAT.02	10,0250 A	9,8639 A	9,8666 A	3,9500 A	9,5750 A
TRAT.03	9,8639 A	9,3447 A	8,8695 A	3,0250 AB	6,5250 B
TRAT.04	9,9458 A	8,8695 A	9,3447 A	3,1750 AB	6,5000 B
TRAT.05	8,7772 B	2,3772 B	0,7071 C	0,0 C	0,0 C
TRAT.06	9,4408 AB	0,7010 C	2,3770 B	2,0750 B	2,5500 C

[1/]Tratamentos: Trat.01:Testemunha (capina manual); Trat.02: Trifluralin (0,89 kg i.a/ha); Trat.03: S-Metalachlor (1,44 kg i.a/ha); Trat.04: S-Metalachlor (0,72 kg i.a/ha); Trat.05: Diuron (1,0 kg i.a/ha); e Trat.06: Diuron (0,50 kg i.a/ha).
Os valores seguidos de letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

[2/] Os valores de stand populacional (%) estão expressos com transformação para $\sqrt{x+0,5}$.

Os valores obtidos para o stand populacional aos 10, 20 e 30 DAP, nos tratamentos 01, 02, 03 e 04 foram os que se destacaram por apresentarem o maior número de plântulas, sendo iguais estatisticamente (Tabela 02). Aos 10 e 30 DAP os menores resultados foram apresentados pelo tratamento 05, sendo que aos 10 dias o resultado obtido no tratamento 05 não apresentou diferença estatística quando comparado com o tratamento 06 (que não se diferiu dos demais tratamentos). Aos 20 e 30 DAP, os tratamentos 05 e 06 que se constituíram do herbicida Diuron nas dosagens 1,0 e 0,50 kg i.a/ha, respectivamente, foram capazes de reduzir significativamente os caracteres stand e altura de plantas demonstrando ser esse herbicida inviável tecnicamente para uso na cultura do girassol.

As médias obtidas para altura de plantas aos 20 e 30 DAP nos tratamentos 01 e 02 destacaram-se por proporcionar maior altura de plantas, não diferenciando estatisticamente dos tratamentos 03 e 04 aos 20 DAP (Tabela 02).

Verifica-se que quanto ao Stand Populacional nas três épocas avaliadas e à Altura de Planta aos 20 DAP, o herbicida S-Metalachlor, apesar de não ser registrado para a cultura do girassol, comportou-se estatisticamente igual ao herbicida Trifluralin, o qual é registrado para a referida cultura, no entanto, necessita-se aprofundar os estudos acerca da interferência de S-Metalachlor na altura de plantas aos 30 DAP no sentido de minimizar o efeito desse produto.

Quanto ao desempenho do Diuron no controle de plantas daninhas na cultura do girassol, observa-se que há uma limitação por parte da cultura quanto à fitotoxidez deste produto químico. Brighenti (2002), em seu estudo sobre persistência e fitotoxicidade do herbicida Atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão, menciona que o girassol é uma cultura sensível a diferentes herbicidas. A Embrapa Soja (2007), não recomenda a implantação de lavouras de girassol após a utilização do Diuron no cultivo anterior, devido à longa permanência deste princípio ativo no solo.

Os resultados obtidos permitiram concluir que o herbicida Trifluralin comportou-se estatisticamente igual ao tratamento que fez uso da capina manual para os caracteres avaliados; dentre os herbicidas que não apresentam registro para a cultura do girassol, S-Metalachlor, nas doses utilizadas, comportou-se significativamente igual ao herbicida registrado Trifluralin para os caracteres Stand Populacional nas três épocas bem como para Altura de

Plantas aos 20 dias após o plantio; o herbicida Diuron por reduzir significativamente o Stand Populacional nas três épocas avaliadas e doses utilizadas, não deve ser utilizado para o manejo de plantas daninhas na cultura do girassol.

Literatura Citada

BLANCO, H.G. - A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. **O Biológico**, v.38, n. 10; p. 343-50; 1972.

BRIGHENTI, A.M. Manejo de plantas daninhas na cultura do girassol. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, n.14, Rio Verde, 2001. **Resumos...** Rio Verde: FESURV/IAM,2001. 36-37p.

BRIGHENTI, A. M. **Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília: abr. 2002, v. 37, n. 4, p. 559-565. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/pab/v37n4/9091.pdf. Acesso em: 13 mar. 2010.

CÁCERES, D. R. **Girassol na Alimentação Animal.** Revista Safra, São Paulo-SP, jan. 2004. Disponível em: http://www.revistasafra.com.br. Acesso em: 02 mar. 2010.

CÂMARA, G. M. S. e HEIFFIG, L. S. **Agronegócio de Plantas Oleaginosas: Matérias-Primas para Biodiesel.** Piracicaba:ESALQ/USP/LPV, 2006. 256p.

CASTRO, C. LEITE, R. M. V. B. e BRIGHENTI, A.M. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 641p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira: grãos, quarto levantamento, Janeiro 2010**. Brasília: CONAB, 2010. 39p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa soja. **INDICAÇÕES PARA O CULTIVO DE GIRASSOL NOS ESTADOS DO RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA, PARANÁ, MATO GROSSO DO SUL, MATO GROSSO E GOIÁS**. Disponível em: http://www.cnpso.embrapa.br/download/indicacoes_girassol_2007.pdf. Acesso em: 13 mar. 2010.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: plantio direto e convencional**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2006. 339p.

PITELLI, R.A. Interferência das Plantas Daninhas nas Culturas Agrícolas. **Informe Agropecuário,** v.11, n. 29. p.16-27, 1985.

ROSSI, Rodolfo Oscar. **Girassol**. Curitiba: TecnoAgro, 1998. 333p.

VIDAL, R. A.; MEROTTO JÚNIOR, A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: Edição dos Autores, 2001. 152 p.

EFEITO RESIDUAL DE 2,4-D SOBRE A EMERGÊNCIA DE SOJA EM SOLOS COM TEXTURAS DISTINTAS

SILVA, F.M.L.[1], CAVALIERI, S.D.[1], SÃO JOSÉ, A.R.[1], ULLOA, S.[2], VELINI, E.D.[1] [1]FCA / UNESP - BOTUCATU, [2]UNIVERSITY OF NEBRASKA – LINCOLN, ferdinando.silva@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito residual do herbicida 2,4-D sobre a emergência de soja em solos de texturas distintas. Os experimentos, um com cada classe de solo (textura média e argilosa), foram conduzidos em casa de vegetação, sendo os tratamentos constituídos pela combinação de seis épocas de aplicação: 0, 3, 5, 7, 10 e 14 dias antes da semeadura (DAS) da soja, duas doses de 2,4-D (502,5 e 1.005 g e.a. ha^{-1}) e uma testemunha absoluta sem aplicação do herbicida. O efeito residual do 2,4-D foi avaliado por meio do índice de velocidade de emergência (IVE); fitointoxicação visual (%); porcentagem de emergência (%), altura (cm) e biomassa seca (BMS) (g) das plantas de soja aos 26 dias após a semeadura. Em ambos os solos, o efeito residual do 2,4-D foi observado, com variação em função da dose do herbicida aplicada e do período de tempo entre a aplicação e a semeadura da soja. O efeito foi mais pronunciado nas plantas crescidas em solo de textura média, onde houve maior fitointoxicação e redução da biomassa seca em relação à testemunha, principalmente no tratamento onde o herbicida foi aplicado e a soja semeada em seguida.
Palavras-chave: herbicida, persistência, fitointoxicação.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the residual effect of 2,4-D on the soybean emergence in soils with distinct textures. The experiments, each one with distinct soil type (clay sand and clay), were conducted in greenhouse and their treatments were constituted by the combination of six application time: 0, 3, 5, 7, 10 and 14 days before soybean sown (DBS), two doses of 2,4-D (502,5 e 1.005 g e.a. ha^{-1}) and one control without herbicide application. The residual effect of 2,4-D was evaluated by the emergence speed index (ESI), germination percentage (%), crop injury (%), plant height and dry mass of soybean plants at 26 days after treatment. On both soil types, the residual effect of 2,4-D was observed in all treatments with variation in function of herbicide dose and time period between the herbicide application and soybean sown. It was proved that plants grown on clay sand soil have higher crop injury and a great reduction of dry mass in comparison with the control, mainly at the treatment where the herbicide was sprayed on the day of the soybean planting.
Key words: herbicides, persistence, phytointoxication.

Introdução

No manejo de plantas daninhas, seja após a cultura de entressafra, ou em áreas de pousio, é comum o uso de herbicidas de amplo espectro. Essa operação é a base do sucesso do sistema de semeadura direta que, se for bem realizada, irá proporcionar um melhor controle, evitando que plantas daninhas importantes venham causar problemas futuros.

O herbicida 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenilacético) é um regulador de crescimento que possui efeito análogo ao hormônio auxina (Ashton e Crafts, 1973). Pertence à família dos compostos fenóxicos, sendo sais ou ésteres de elevado peso molecular e baixa volatilidade, derivados do ácido fenoxiacético (Saad, 1978). Este produto aplicado em doses relativamente baixas é capaz de causar efeito em pontos distantes daquele onde foi feita a aplicação na planta devido à sua capacidade de translocação.

O 2,4-D apresenta seletividade para plantas de folhas estreitas, tendo maior fitotoxicidade quando aplicado em plantas de folha larga. A seletividade ocorre por mecanismos fisiológicos (Saad, 1978), possivelmente porque em dicotiledôneas essa auxina sintética não é metabolizada tão rapidamente quanto à auxina endógena, enquanto monocotiledôneas podem rapidamente inativar auxinas sintéticas por conjugação (Taiz e Zeiger, 2004).

Sua toxidez se manifesta por meio de vários efeitos: epinastia das folhas, interrupção do crescimento e formação de necroses e raízes secundárias. Segundo Hanson e Slife (1961), citados por Ashton e Crafts (1973), quando plântulas de espécies susceptíveis são pulverizadas com 2,4-D o padrão de crescimento normal muda rapidamente: células meristemáticas param de se dividir, células em alongamento cessam o crescimento em comprimento, mas mantém a expansão radial.

Segundo Saad (1978), os principais efeitos do 2,4-D na planta são: encarquilhamento das folhas, encurvamento da folha sobre a face inferior, as hastes se curvam para o solo e se tornam rígidas (às vezes trincadas) ou aumentam de volume em quase toda sua extensão, as cascas se fendem e dentro dessas fissuras aparecem galhos e raízes, os rebentos em desenvolvimento param de crescer, há o aparecimento de órgãos mal constituídos e as plantas perdem sua coloração verde, amarelecem e morrem.

O 2,4-D é um herbicida bastante utilizado em plantio direto, principalmente em mistura com outros herbicidas, como o glyphosate, na dessecação de plantas daninhas antes da semeadura da soja. Um fator importante a ser considerado no uso de 2,4-D é a sua persistência no solo, apesar de ser considerada de curta a média nos solos e, em doses normais, a atividade residual não exceder quatro semanas em solos argilosos e clima quente (Silva et al., 2007).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito fitotóxico do 2,4-D em plantas de soja, após sua aplicação em solos de texturas distintas em diferentes períodos antes da semeadura.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em maio de 2009, em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia, na Faculdade de Ciência Agronômicas, UNESP, Botucatu-SP. Dois experimentos foram realizados, utilizando-se vasos de dois litros de capacidade, preenchidos com solos provenientes de duas diferentes classes, um de textura média com 20% de argila, 4% de silte e 76% de areia, apresentando na análise química pH $CaCl_2$ = 4,3; H^++Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+} e K^+ iguais a 58,0; 10,0; 4,0 e 0,6 mmolc dm^{-3}, respectivamente, P = 1,0 mg dm^{-3} e M.O. = 19 g dm^{-3} e; outro de textura argilosa com 54% de argila, 26% de silte e 11% de areia, apresentando na análise química pH $CaCl_2$ = 5,9; H^++Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+} e K^+ iguais a 25,0; 53,0; 28,0 e 2,2 mmolc dm^{-3}, respectivamente, P = 17,0 mg dm^{-3} e M.O. = 28 g dm^{-3}.

Os tratamentos consistiram de diferentes períodos de aplicação do 2,4-D antes da semeadura da soja: 0, 3, 5, 7, 10 e 14 DAS, duas doses do herbicida: 502,5 e 1.005 g e.a. ha^{-1}, mais uma testemunha sem aplicação. Após a semeadura da soja (profundidade de 3-5 cm) foi simulada uma chuva de 10 mm e, a partir daí, os vasos foram irrigados sempre que necessário.

O efeito residual do 2,4-D foi avaliado por meio do IVE; fitointoxicação (com notas variando de zero–100%, em que zero corresponde a nenhuma injúria e 100% a morte das plantas) visual da soja; porcentagem de emergência (%), altura e BMS das plantas de soja aos 26 dias após a semeadura, por ocasião do término do ensaio.

A pulverização do 2,4-D e a simulação de chuva foram realizadas no NUPAM, através de um equipamento instalado em laboratório. A simulação da chuva foi realizada utilizando-se de uma bomba hidráulica de pressão constante com acionamento automático, a qual bombeia água armazenada de um reservatório até a barra e pontas de pulverização responsáveis pela formação das gotas de água. A barra de pulverização de herbicida foi constituída por quatro pontas XR 11002 VS, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície dos alvos. Por ocasião da aplicação do herbicida, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1} e consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. O equipamento foi operado com pressão constante de 2 bar pressurizado por ar comprimido.

A análise estatística foi efetuada seguindo o modelo tradicional de fatorial com testemunha adicional (Gomes, 1990). Para verificar o efeito dos períodos de aplicação dentro de cada dose, empregou-se o teste t. Para comparação destes em relação à testemunha, utilizou-se o teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados de índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de emergência, fitointoxicação, altura de plantas e biomassa seca das plantas estão apresentadas na Tabela 1.

No solo com textura média, em todas as variáveis analisadas, foi observado que as plantas de soja foram mais prejudicadas no período de aplicação de 0 DAS. A porcentagem de emergência apresentou o menor valor na aplicação da maior dose de 2,4-D ao 0 DAS. Os tratamentos com a aplicação da maior dose aos 5, 7 e 10 DAS não diferiram da testemunha, mas apresentaram redução significativa na emergência em comparação com os demais tratamentos. Jaremtchuk, et al (2009) em estudo avaliando o efeito residual de flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas, observaram que o efeito residual do herbicida no controle do fluxo inicial de emergência de plantas daninhas variou em função da textura do solo, do período de tempo entre a aplicação e a semeadura das espécies e também da dose.

Tabela 1. Índice de velocidade de emergência, porcentagem de emergência (%), fitointoxicação (%), altura (cm) e biomassa seca de plantas de soja, após seis períodos de aplicação (0, 3, 5, 7, 10 e 14 DAS) de 2,4-D nas doses de 502,5 e 1.005 g e.a. ha^{-1}.

Variáveis respostas	Período (DAS)	Textura do solo			
		Média		Argilosa	
		Dosagem (g e.a. ha^{-1})			
		502,5	1.005	502,5	1.005
Índice de velocidade de emergência	0	1,05 Ba*	0,33 Ba*	2,80 Ba*	3,23 Ba*
	3	3,18 ABa	2,19 Aa*	10,79 Aa	6,21 Bb
	5	3,78 ABa	0,71 ABb*	11,50 Aa	10,66 Aa
	7	2,32 Ba*	0,57 ABa*	8,82 Aa	9,19 ABa
	10	4,22 Aa	0,89 ABb*	9,94 Aa	9,15 ABa
	14	3,41 ABa	2,22 Aa*	11,25 Aa	9,01 ABa
Testemunha		4,97		7,67	
DMS (Dunnett - 5%)		2,24		4,17	
DMS (t - 5%)		1,69		3,20	
CV(%)		53,07		26,76	
Porcentagem de emergência (%)	0	20,00 Ba	7,50 Ca*	26,00 Ba*	62,50 Ba
	3	50,00 Aa	42,50 Aa	77,50 Aa	62,50 Ba
	5	62,50 Aa	15,00 BCb	80,00 Aa	92,50 Aa
	7	42,50 ABa	15,00 BCa	72,50 Aa	80,00 ABa
	10	55,00 Aa	12,50 BCb	77,50 Aa	72,50 ABa
	14	47,50 Aa	37,50 ABa	90,00 Aa	87,50 Aa
Testemunha		40,00		67,50	
DMS (Dunnett - 5%)		30,26		30,28	
DMS (t - 5%)		24,17		23,54	
CV(%)		47,95		22,36	
Fitointoxicação (%)	0	83,75 Aa*	94,25 Aa*	59,50 Aa*	62,00 Aa*
	3	45,00 Ba*	63,00 Ba*	9,50 Bb	32,50 Ba*
	5	46,75 Bb*	88,50 ABa*	10,75 Ba	13,00 Ca
	7	75,75 Aa*	89,50 ABa*	7,75 Ba	18,25 BCa
	10	43,50 Bb*	84,75 ABa*	13,75 Ba	18,75 BCa
	14	50,00 Ba*	67,50 Ba*	11,25 Ba	24,75 BCa*
Testemunha		0,00		0,00	
DMS (Dunnett - 5%)		27,27		21,67	
DMS (t - 5%)		22,14		17,59	
CV(%)		23,17		54,38	
Altura de plantas (cm)	0	5,65 Ba*	4,25 Ba*	8,60 Ba*	9,95 Ba*
	3	12,18 Aa	9,48 Aa*	17,23 Aa	12,48 ABb*
	5	11,80 Aa	7,42 ABa*	15,26 Aa	13,25 ABa
	7	9,93 ABa*	4,18 Bb*	15,23 Aa	12,55 ABa*
	10	12,68 Aa	9,25 Aa*	13,95 Aa	14,55 Aa
	14	11,50 Aa	9,98 Aa*	14,20 Aa	13,00 ABa
Testemunha		15,93		17,20	
DMS (Dunnett - 5%)		5,76		4,30	
DMS (t - 5%)		4,59		3,49	
CV(%)		32,80		17,14	
Biomassa total (g)	0	0,21 Ca*	0,06 Ba*	0,44 Ba*	0,43 Ba*
	3	0,66 ABa*	0,49 Aa*	1,48 Aa	0,78 Bb*
	5	0,84 ABa*	0,18 ABb*	1,81 Aa	1,42 Aa
	7	0,49 BCa*	0,14 ABa*	1,38 Aa	1,23 ABa
	10	0,89 Aa*	0,16 ABb*	1,52 Aa	1,41 Aa
	14	0,70 ABa*	0,45 Aa*	1,66 Aa	1,19 ABb
Testemunha		1,70		1,56	
DMS (Dunnett - 5%)		0,51		0,62	
DMS (t - 5%)		0,36		0,46	
CV(%)		52.09		27,08	

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna ou minúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t a 5% de probabilidade. Médias seguidas por * foram diferentes da testemunha pelo teste de Dunnett a 5% de probabilidade. DAS: dias antes da semeadura.

Com relação ao IVE, esse foi menor no período de aplicação de 0 DAS, nas duas doses. Na dose de 502,5 g e.a. ha^{-1}, além do período de 0 DAS, o período de 7 DAS também apresentou redução significativa à testemunha. Na dose de 1.005 g e.a.$^{-1}$, todos os períodos de aplicação antes da semeadura apresentaram redução em relação à testemunha. Houve redução no IVE com o aumento da dose nos períodos de aplicação de 5 e 10 DAS.

A fitointoxicação da soja foi observada em todos os períodos de aplicação em ambas as doses, apresentando diferença significativa em relação à testemunha. Os sintomas de fitointoxicação observados foram encarquilhamento das folhas e epinastia dos pecíolos. Tais sintomas também foram observados por Constantin et al. (2007) na simulação de deriva no algodoeiro. Novamente, aos 5 e 10 DAS, o aumento da dose aplicada de 2,4-D promoveu aumento significativo de injurias às plantas. De acordo com GUEVARA (1998), o 2,4-D aplicado em pós-emergência causa drástico estrangulamento do câmbio, e isso se deve principalmente à inibição da elongação do ramo principal, a qual resulta na diminuição da formação e elongação de nós.

Na dose de 1.005 g e.a. ha^{-1}, todos os períodos de aplicação apresentaram redução de altura em comparação à testemunha. Na dose de 502,5 g e.a. ha^{-1} houve diferença estatística em comparação à testemunha aos 0 e 7 DAS. O aumento da dose promoveu a redução da altura das plantas de soja em todos os períodos de aplicação, mas essa redução foi significativa apenas no período de aplicação de 7 DAS.

Comparando-se com a testemunha, a BMS foi menor em todos os tratamentos. Sendo os menores valores observados no período de aplicação de 0 DAS. Houve efeito significativo do aumento da dose na redução da BMS nos períodos de aplicação 5 e 10 DAS.

Além da textura do solo, Vieira et al. (1999) salientam a importância da presença da matéria orgânica do solo na adsorção do 2,4-D, já que este herbicida é adsorvido preferencialmente pela matéria orgânica.

No solo de textura argilosa, alguns tratamentos promoveram aumento na porcentagem de emergência, mas houve diferença significativa em relação à testemunha apenas na redução provocada no período de aplicação ao 0 DAS na dose de 502,5 g e.a. ha^{-1}. Esse aumento na emergência está relacionado à ação hormonal do 2,4-D.

Os maiores valores de fitointoxicação foram observados no período de aplicação de 0 DAS em ambas as doses. A fitointoxicação foi significativamente aumentada com o aumento da dose apenas no período de aplicação de 3 DAS.

Na dose de 502,5 g e.a. ha^{-1}, houve redução significativa da altura apenas no período de aplicação de 0 DAS, assim como na dose de 1.005 g e.a. ha^{-1}. O menor valor de altura foi observado também no período de aplicação de 0 DAS. O aumento da dose do herbicida promoveu redução significativa na altura da soja no período de 3 DAS.

Na dose de 502,5 g e.a. ha^{-1} de 2,4-D, houve redução significativa da BMS apenas no período de aplicação de 0 DAS. O aumento da dose reduziu significativamente a BMS nos períodos de aplicação 3 e 14 DAS. Na dose de 1.005 g e.a. ha^{-1}, houve redução da BMS no período de 0 e 3 DAS.

O efeito residual do 2,4-D sobre o desenvolvimento inicial da soja pode ser observado em todos os tratamentos com variação em função do tipo de solo e do período de tempo entre a aplicação e a semeadura da soja. Confirmou-se as recomendações de Rodrigues & Almeida (2005) para a utilização do herbicida 2,4-D no manejo de semeadura direta, em que deve-se esperar, no mínimo, 10 dias entre a aplicação e a semeadura da soja e, também, quanto a possibilidade de ocorrência de danos à cultura em condições de baixa umidade no solo.

O efeito residual de 2,4-D ficou mais evidenciado nas plantas cultivadas em solo de textura média, apresentando alta fitointoxicação e redução da biomassa seca em comparação à testemunha, principalmente no tratamento onde o herbicida foi aplicado e a soja semeada logo em seguida.

Nas condições em que o estudo foi realizado, concluí-se que a dessecação com 2,4-D muito próxima da semeadura da soja, pode acarretar efeitos fitotóxicos à cultura em decorrência do residual deste herbicida.

Literatura citada

ASHTON, F.M.; CRAFTS, A.S. **Mode of action of herbicides**. New York: John Wiley, 1973. 504p.

CONSTANTIN, J. et al. Efeito de subdoses de 2,4-D na produtividade do algodão e suscetibilidade da cultura em função de seu estádio de desenvolvimento. **Eng. Agríc**. Jaboticabal, v.27, n esp, p. 24-29, jan. 2007.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13.ed. Piracicaba: Nobel, 1990. 468 p.

GUEVARA, G. **Efecto del 2,4-D sobre el algodón**. Saenz Peña: Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária. 1998. 12 p. (Boletim Técnico, 12).

JAREMTCHUK, C. C. et al. Efeito residual de flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n.1, p. 191-196, 2009.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5a edição. Londrina: Grarfmake, 2005. 592p.

SAAD, O. **A vez dos herbicidas**. 2.ed. São Paulo: Nobel, 1978. 267p.

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.) **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 83-148.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

VIEIRA, E. M. et al. Estudo da adsorção/dessorção do ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4D) em solo na ausência e presença de matéria orgânica. **Química Nova**, v. 22, n. 3, p. 305-308, 1999.

EFICÁCIA DO MESOTRIONE COM DIFERENTES PERÍODOS DE SIMULAÇÃO DE CHUVA APÓS A APLICAÇÃO NO SISTEMA DE CANA CRUA

SILVA, F.M.L.[1], VELINI, E.D.[1], CAVALIERI, S.D.[1], SÃO JOSÉ, A.R.[2], SARAIVA, T.S.[1]

[1]FCA / UNESP – BOTUCATU - SP, [2] UESB – VITORIA DA CONQUISTA - BA
ferdinando.silva@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia do herbicida mesotrione, aplicado em pré ou pós-emergência, com simulação de diferentes períodos de chuva após a aplicação do herbicida, no controle de cinco espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento e produção de cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos preenchidos com solo. As espécies de plantas daninhas estudadas foram: *Euphorbia heterophylla, Ipomoea grandifolia, Commelina bengalensis, Digitaria horizontalis* e *Sida rhombifolia*. Foi utilizada a quantidade de 5 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar por vaso. O herbicida mesotrione foi aplicado na dose de 0,12 g ha^{-1}, em pré ou pós-emergência. Foram 14 tratamentos com quatro repetições. Os resultados indicaram a necessidade da ocorrência de chuvas subseqüentes à aplicação do herbicida. A aplicação em pós-emergência apresentou melhores índices de controle do que a aplicação em pré-emergência, sendo diferente estatisticamentel no controle de *E. heterophylla*. Para as demais plantas daninhas, não houve diferença estatística significativa, mostrando o potencial de controle do mesotrione também em pré-emergência, desde que ocorra lixiviação do produto até o solo.

Palavras-chave: controle, herbicida, palha, plantas daninhas.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the efficacy of the mesotrione herbicide applied in pre or post-emergence with simulation of different periods of rain after the herbicide application at the control of five species of weeds considerate damaging to the development and production of sugar cane. The experiment was conducted in green house in pots with soil. The studied weed species were: *Euphorbia heterophylla, Ipomoea grandifolia, Commelina bengalensis, Digitaria horizontalis* e *Sida rhombifolia*. It was used the quantity of 5 $t.ha^{-1}$ of sugar cane straw per pot. The mesotrione herbicide was applied at the rate of 12 g $a.i.ha^{-1}$ in pre or post-emergence. There were 14 treatments with four repetitions. Overall, in this study we can see the need of rain events subsequent to the application of herbicide. The post-emergence application showed better scores of control than pre-emergence application, being statistically visible at the control of *E. heterophylla*. For the other weeds was no statistical difference, showing the potential for control of mesotrione also in pre-emergence, if there is leaching of the product to the soil.

Key Words: control, herbicide, straw, weeds.

Introdução

A palha é apenas uma das barreiras para o uso de herbicidas com ação exclusiva ou preferencial no solo. O acréscimo do teor superficial de matéria orgânica no solo, menos evidente em cana-crua do que em plantio direto, em razão da movimentação mínima no momento da colheita mecanizada associada ao preparo e sulcamento quando da reimplantação da cultura, propicia a adsorção dos herbicidas, limitando a sua eficiência (Negrisoli et al., 2005). Algumas plantas daninhas, como *Ipomoea grandifolia* e *Euphorbia heterophylla*, não têm sua germinação inibida pelas quantidades de palha de cana-de-açúcar que normalmente são encontradas em campo (Velini e Negrisoli, 2000; Negrisoli et al., 2009).

Quando um herbicida é aplicado sobre a palha, é interceptado pela superfície desta e torna-se vulnerável à volatilização e/ou fotólise, até ser lixiviado para o solo (Locke e Bryson, 1997). O transporte de herbicidas da palha para o solo é dependente das características físico-químicas do herbicida, bem como do período em que a área permanece sem chuva após a aplicação.

O mesotrione é um herbicida seletivo, de ação sistêmica, indicado para o controle em pós−emergente das plantas infestantes na cultura do milho e da cana−de−açúcar. Pertence ao grupo químico das tricetonas e atua sobre as plantas infestantes inibindo a biossíntese de carotenóides

através da interferência na atividade da enzima HPPD (4−hidroxifenil−piruvato−dioxigenase) nos cloroplastos. Os sintomas envolvem branqueamento das plantas infestantes sensíveis com posterior necrose e morte dos tecidos vegetais em cerca de uma a duas semanas. Este herbicida é absorvido tanto pelas raízes quanto pelas folhas e ramos, sendo uma molécula bastante móvel na planta, com translocação apossimplástica (Rodrigues e Almeida, 2005).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia do herbicida mesotrione, aplicado em pré ou pós-emergência, com simulação de diferentes períodos de chuva após a aplicação do herbicida, no controle de cinco espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento e produção da cultura da cana-de-açúcar.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, com temperatura controlada variando de 24 a 28°C, localizada no Núcleo de Pesquisas avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu, SP.

Os vasos apresentavam capacidade para dois litros de solo, sendo usado como substrato um Latossolo Vermelho distrófico (LVd), textura média, retirado da unidade “Patrulha” da Fazenda Lageado. O solo foi coletado em área cujo histórico não constou qualquer aplicação de herbicidas.

As espécies de plantas daninhas utilizadas no experimento foram *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia, Commelina bengalensis, Digitaria horizontalis* e *Sida rhombifolia*, sendo as duas primeiras semeadas em um mesmo conjunto de vasos e as demais em outro. Adicionou-se quantidades de sementes para que se obtivesse 25 plantas de cada espécie por vaso.

Após a semeadura das espécies infestantes, foram colocadas sobre os vasos uma quantidade de palha de cana-de-açúcar que simulasse o equivalente a 5 t ha^{-1}. Tal quantidade foi escolhida em função do fato de corresponder a uma condição crítica encontrada em áreas de produção de cana, uma vez que a palha não necessariamente atua no controle de plantas daninhas, mas está presente em quantidade suficiente para interceptar praticamente todo o herbicida no momento da aplicação.

Os tratamentos resultaram da aplicação do mesotrione em pré ou pós-emergência e simulação de diferentes períodos de chuva após a aplicação do herbicida. Desta forma, adotaram-se quatorze tratamentos, sendo duas testemunhas (com e sem palha), conforme Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no ensaio de avaliação da eficácia de mesotrione aplicado em pré e pós-emergência com diferentes períodos de simulação de chuva.

Tratamento	Descrição (sequência dos eventos)
1	Test com palha - Semeadura, irrigação, cobertura de palha
2	Test sem palha - Semeadura, irrigação
3	Pré sem chuva - Semeadura, irrigação, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pré-emergência
4	Pré chuva 1 DAA - Semeadura, irrigação, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pré-emergência, chuva (30mm) 1 DAA
5	Pré chuva 3 DAA - Semeadura, irrigação, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pré-emergência, chuva (30mm) 3 DAA
6	Pré chuva 7 DAA - Semeadura, irrigação, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pré-emergência, chuva (30mm) 7 DAA
7	Pré chuva 14 DAA - Semeadura, irrigação, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pré-emergência, chuva (30mm) 14 DAA
8	Pós sem chuva - Semeadura, irrigação, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pós-emergência (2-3 folhas)
9	Pós chuva 1 DAA - Semeadura, irrigação, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pós-emergência (2-3 folhas), chuva (30mm) 1 DAA
10	Pós chuva 3 DAA - Semeadura, irrigação, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pós-emergência (2-3 folhas), chuva (30mm) 3 DAA
11	Pós chuva 7 DAA - Semeadura, irrigação, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pós-emergência (2-3 folhas), chuva (30mm) 7 DAA
12	Pós chuva 14 DAA - Semeadura, irrigação, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pós-emergência (2-3 folhas), chuva (30mm) 14 DAA
13	Pós parte aérea - Semeadura, irrigação, aplicação do herbicida em pós-emergência (2-3 folhas) com a superfície do solo protegida por algodão, retirada da proteção
14	Pós no solo - Semeadura, irrigação, aplicação do herbicida em pós-emergência (2-3

folhas) somente no solo com auxilio de seringa.

Por ocasião da aplicação dos tratamentos com herbicida, a dose de mesotrione aplicada foi de 0,12 g ha^{-1}, em pré ou pós-emergência, dependendo do tratamento, com volume de aplicação de 200 L ha^{-1}. A simulação de chuva utilizada foi de 30 mm, dependendo do tratamento.

Durante a condução do ensaio, o solo dos vasos foi mantido com umidade próxima à capacidade de campo, sendo a aplicação de água feita abaixo da palha com auxílio piceta de laboratório, de modo a não promover a movimentação do herbicida da palha para o solo.

Avaliou-se o numero e controle (%) das plantas daninhas aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA em cada vaso por meio de escalas visuais em que zero representava nenhum controle e 100% a morte destas (somente os dados aos 35 DAA estão sendo apresentados) e a biomassa seca da parte aérea aos 35 DAA.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste t ao nível de 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados de eficácia de controle das diferentes espécies de plantas daninhas aos 35 dias após a aplicação do herbicida mesotrione, em aplicações em pré e pós-emergência, com diferentes períodos sem a ocorrência de chuvas após as aplicações encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Porcentagem de controle (%) de *Ipomoea grandifolia* (IAQGR), *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Sida rhombifolia* (SIDRH) e *Commelina bengalensis* (COMBE) aos 35 DAA do herbicida mesotrione (0,12 g ha^{-1}) em palha de cana-de-açúcar, sob diferentes períodos sem chuva após a aplicação. Botucatu, 2009.

35 DAA	**% Controle das Plantas Daninhas**									
Tratamentos	**IAQGR**		**EPHHL**		**DIGHO**		**SIDRH**		**COMBE**	
1 Test com palha	0,00	d	0,00	f	0,00	d	0,00	f	0,00	d
2 Test sem palha	0,00	d	0,00	f	0,00	d	0,00	f	0,00	d
3 Pré sem chuva	41,25	c	75,00	d	68,75	b	37,50	e	71,25	c
4 Pré chuva 1DAA	98,25	ab	88,75	bc	92,00	a	97,25	ab	96,00	ab
5 Pré chuva 3DAA	99,75	a	80,25	cd	93,00	a	95,50	ab	97,25	ab
6 Pré chuva 7DAA	99,00	a	61,25	e	92,50	a	97,25	ab	95,75	ab
7 Pré chuva 14 DAA	95,25	ab	80,00	cd	95,75	a	93,50	b	95,00	ab
8 Pós sem chuva	98,75	a	95,50	ab	94,25	a	99,25	a	98,75	a
9 Pós chuva 1DAA	100,00	a	93,25	ab	99,00	a	95,00	ab	99,00	a
10 Pós chuva 3DAA	100,00	a	100,00	a	98,75	a	99,50	a	100,00	a
11 Pós chuva 7DAA	100,00	a	95,50	ab	97,00	a	96,75	ab	100,00	a
12 Pós chuva 14 DAA	100,00	a	97,75	ab	95,00	a	99,50	a	99,00	a
13 Pós parte aérea	100,00	a	97,50	ab	73,75	b	77,50	c	90,00	b
14 Pós no solo	92,25	b	94,50	ab	26,25	c	57,50	d	93,00	ab
F	285,37*		99,42*		214,71*		335,26*		156,11*	
C.V. (%)	5,50		8,97		6,81		5,35		6,93	
D.M.S.	6,3072		9,6828		7,1197		5,6995		8,0211	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Observa-se aos 35 DAA que a *I. grandifolia* foi eficientemente controlada pela maioria dos tratamentos testados, exceção apenas para o tratamento 3 que recebeu a aplicação do herbicida em pré-emergência sobre a palhada de cana-de-açúcar e sem posterior simulação de chuva. Esse pior controle também foi observado para as outras plantas daninhas, mostrando a importância da disponibilidade do herbicida no solo, através da ocorrência de chuvas.

As espécies *I. grandifolia*, *E. heterophylla*, e *C. bengalensis* foram controladas na aplicação em pós-emergência, apenas no solo, com auxilio de micropipeta (tratamento 14). Para essas plantas daninhas qualquer falha na aplicação foliar poderia ser compensada pela absorção do produto da solução do solo.

Para *D. horizontalis* e *S. rhombifolia* o controle, tanto pela aplicação somente na parte aérea (tratamento 13) quanto pela aplicação somente no solo (tratamento 14), não foi satisfatório. Mostrando que a absorção foliar e radicular é complementar. Os demais tratamentos para essas duas

espécies, em pós ou pré-emergência (com ocorrência de chuva após a aplicação) apresentaram controle acima de 92% aos 35 DAA, não diferindo significativamente entre si. O mesmo foi observado para *I. grandifolia* e *C. bengalensis* com percentuais de controle acima de 95% sem diferença significativa entre os tratamentos.

O controle de *E. heterophylla* em pós-emergência apresentou diferença significativamente superior ao controle em pré-emergência, sendo esta a espécie estudada mais problemática para a eficiência do mesotrione com aplicação em pré-emergência.

Nas Tabelas 3 e 4 estão apresentados o numero médio e a biomassa seca das plantas presentes no vaso ao final do experimento (35 DAA). Alguns tratamentos resultaram no aumento do número de plantas em relação à testemunha, mesmo que não significativamente, a exemplo de *E. heterophylla*, sendo este aumento não acompanhado de aumento de biomassa, exceto para *D. horizontalis*, que no tratamento 14 apresentou número de plantas significativamente superior à testemunha, mas biomassa seca estatisticamente igual, mostrando a dificuldade de controlar esta espécie pelo mesotrione em absorção exclusiva pelas raízes. As demais plantas daninhas apresentaram em todos os tratamentos biomassa seca inferior à apresentada pelas testemunhas. Esses resultados estão de acordo com os apresentados por Corrêa (2006) e Rossi (2007) em estudos semelhantes com aplicação de hexazinona+diuron e metribuzin, respectivamente.

Tabela 3**.** Densidade de plantas de *Ipomoea grandifolia* (IAQGR), *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Sida rhombifolia* (SIDRH) e *Commelina bengalensis* (COMBE) aos 35 DAA do herbicida mesotrione (0,12 g ha^{-1}) em palha de cana-de-açúcar, sob diferentes períodos sem chuva após a aplicação. Botucatu, 2009.

DENS 2	**Densidade de plantas**									
Tratamentos	**IAQGR**		**EPHHL**		**DIGHO**		**SIDRH**		**COMBE**	
1 Test com palha	8,00	d	3,25	cd	11,75	e	8,25	d	2,50	d
2 Test sem palha	9,50	d	1,75	abc	4,50	d	8,25	d	1,75	cd
3 Pré sem chuva	4,75	c	2,25	abc	3,25	cd	7,75	d	2,75	d
4 Pré chuva 1DAA	1,00	ab	0,50	ab	0,75	a	1,75	ab	1,50	bcd
5 Pré chuva 3DAA	0,00	a	1,75	abc	1,25	abc	3,00	abc	1,00	abc
6 Pré chuva 7DAA	1,00	ab	4,75	d	2,00	abc	0,50	ab	0,25	ab
7 Pré chuva 14 DAA	2,00	b	1,00	abc	3,00	bcd	2,25	ab	1,50	bcd
8 Pós sem chuva	0,25	ab	2,75	bcd	2,75	abcd	0,50	ab	0,25	ab
9 Pós chuva 1DAA	0,00	a	2,50	bcd	1,00	ab	2,25	ab	0,25	ab
10 Pós chuva 3DAA	0,00	a	0,00	a	1,25	abc	0,50	ab	0,25	ab
11 Pós chuva 7DAA	0,00	a	3,00	cd	1,75	abc	2,00	ab	0,00	a
12 Pós chuva 14 DAA	0,00	a	1,00	abc	1,50	abc	0,00	a	0,25	ab
13 Pós parte aérea	0,00	a	0,50	ab	4,25	d	3,50	bc	0,50	abc
14 Pós no solo	2,00	b	1,25	abc	9,75	e	6,00	cd	1,75	cd
F	21,21*		2,21*		21,78*		7,46*		3,09*	
C.V. (%)	67,16		93,2		40,79		66,11		101,04	
D.M.S.	1,9509		2,4936		2,0271		3,1334		1,4934	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

De maneira geral, verificou-se a necessidade da ocorrência de chuvas subseqüentes à aplicação do herbicida para a sua ação pré-emergência. Diante disso, a precipitação possibilita que o produto retido na palhada de cana-de-açúcar seja lixiviado até a solução do solo e absorvido pelas plantas daninhas, maximizando desta forma, seu potencial de controle. Costa (2001) relata que, para exercerem sua atividade sobre as plantas infestantes, os herbicidas residuais precisam ser introduzidos diretamente no solo, o que é proporcionado pelo carreamento através da água de chuva, em função da solubilidade do produto.

A aplicação em pós-emergência apresentou melhores indices de controle do que a aplicação em pré-emergência, sendo estatisticamente visível no controle de *E. heterophylla.* Para as demais plantas daninhas, não houve diferença estatística. Por ser um produto com recomendação de aplicação em pós-emergência tal fato é esperado, no entanto, chama a atenção o potencial de controle em pré-emergência também.

Tabela 4. Biomassa seca das plantas (em gramas) de *Ipomoea grandifolia* (IAQGR), *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Sida rhombifolia* (SIDRH) e *Commelina bengalensis* (COMBE) aos 35 DAA, no ensaio de eficiência do herbicida mesotrione (0,12 L i.a. ha^{-1}) em palha de cana-de-açúcar, sob diferentes períodos sem chuva após a aplicação. Botucatu, 2009.

BMS 2	Biomassa Seca (gramas)									
Tratamentos	**IAQGR**		**EPHHL**		**DIGHO**		**SIDRH**		**COMBE**	
1 Test com palha	2,9950	b	0,2075	c	23,7325	d	0,9475	d	0,3053	b
2 Test sem palha	4,4550	b	0,4073	d	20,5425	c	1,2375	e	0,4758	c
3 Pré sem chuva	0,8773	a	0,0440	ab	1,3310	a	0,5563	c	0,0573	a
4 Pré chuva 1DAA	0,0203	a	0,0105	a	0,2888	a	0,0100	a	0,0028	a
5 Pré chuva 3DAA	0,0000	a	0,0210	ab	0,0895	a	0,0200	a	0,0078	a
6 Pré chuva 7DAA	0,0293	a	0,0498	ab	0,1275	a	0,0193	a	0,0053	a
7 Pré chuva 14 DAA	0,0523	a	0,0133	a	0,0980	a	0,0235	a	0,0018	a
8 Pós sem chuva	0,0025	a	0,0875	b	0,5050	a	0,0075	a	0,0050	a
9 Pós chuva 1DAA	0,0000	a	0,0500	ab	0,0575	a	0,0725	a	0,0025	a
10 Pós chuva 3DAA	0,0000	a	0,0000	a	0,0700	a	0,0075	a	0,0025	a
11 Pós chuva 7DAA	0,0000	a	0,0450	ab	0,1475	a	0,0300	a	0,0000	a
12 Pós chuva 14 DAA	0,0000	a	0,0175	a	1,6525	ab	0,0000	a	0,0025	a
13 Pós parte aérea	0,0000	a	0,0225	ab	4,2025	b	0,1950	ab	0,0400	a
14 Pós no solo	0,1525	a	0,0300	ab	18,0200	c	0,4100	bc	0,0600	a
F	21,87*		21,60*		81,53*		17,94		36,13*	
C.V. (%)	94,96		65,55		37,87		74,4		68,19	
D.M.S.	0,9277		0,0672		2,7357		0,2682		0,0673	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Literatura Citada

CORREA, M. R. **Dinâmica e eficácia da mistura formulada de diuron e hexazinone no sistema de produção de cana crua.** 2006. 150f. Tese (Doutorado em Agricultura/Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

COSTA. E. A. D. **Efeito de adjuvantes na dinâmica de ametryn em palha de cana-de-açúcar**. 2001. 81f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas/Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

LOCKE, M. A.; BRYSON, C. T. Herbicide-soil interaction in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Sci**., v.45, p.307-320, 1997.

NEGRISOLI, E. et al. Deposition and leaching of tebuthiuron on sugar cane straw applied with and without alkyl poyglycoside adjuvant. J**. Environ. Sci. Health. Part B, Pestic. Food Contam. Agric. Wastes**, v.B40, n.1, p.207-214, 2005.

NEGRISOLI, E. et al. Eficácia do herbicida oxyfluorfen com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.197-203, 2009.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5a edição. Londrina: Grarfmake, 2005. 592p.

ROSSI, C. V. S. **Eficácia no controle de plantas daninhas pelos herbicidas metribuzin e isoxaflutole aplicados isolados ou em mistura na cultura da cana-de-açúcar (cana crua).** 2007. 87f. Tese (Doutorado em Agricultura/ Produção Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras**... Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

EFICÁCIA DO HERBICIDA MESOTRIONE APLICADO EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO SISTEMA DE CANA CRUA

SILVA, F.M.L.[1], CAVALIERI, S.D.[1], VELINI, E.D.[1], SÃO JOSÉ, A.R.[2], CORDEIRO, J.G.F.[1]

[1]FCA / UNESP – BOTUCATU - SP, [2] UESB – VITORIA DA CONQUISTA - BA
ferdinando.silva@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar a eficácia do herbicida mesotrione, em associação com palha da cana-de-açúcar, no controle em pré-emergência de cinco espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento e produção da cultura. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em vasos preenchidos com solo. As espécies de plantas daninhas estudadas foram: *Euphorbia heterophylla, Ipomoea grandifolia, Commelina bengalensis, Digitaria horizontalis* e *Sida rhombifolia*. Foi utilizada a quantidade de 5 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar por vaso. O herbicida mesotrione foi aplicado na dose de 0,12 g ha^{-1}, em pré ou pós-emergência. Foram oito tratamentos, com quatro repetições, sendo: duas testemunhas (com e sem palha), aplicação em pré-emergência sobre a palha e chuva 24 horas após a aplicação, aplicação em pré-emergência sobre a palha sem chuva, aplicação em pré-emergência sobre a palha e simulação de orvalho, aplicação do herbicida em pré-emergência sob a palha, aplicação do herbicida em pré-emergência sem palha e aplicação do herbicida em pós-emergência. O mesotrione apresentou controle em pré-emergência das plantas daninhas estudadas, sendo os melhores resultados obtidos quando o herbicida foi aplicado sobre a palha ou sobre o solo, porém com subseqüente simulação de chuva.

Palavras-chave: controle, palha, plantas daninhas.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the efficacy of the mesotrione herbicide, in association with the sugar cane straw, in pre-emergence control of five species of weeds considerate damaging to the development and production of the crop. The experiment was conducted in green house, in pots with soil. The weed species studied were: *Euphorbia heterophylla, Ipomoea grandifolia, Commelina bengalensis, Digitaria horizontalis* e *Sida rhombifolia*. It was used the quantity of 5 t ha^{-1} of straw per pot. The mesotrione herbicide was applied at the 12 g ha^{-1} dose, in pre-emergence or post-emergence. The experiment was arranged using eight treatments, with four replications, being: two controls (with or without straw), application in pre-emergence on the straw and rain 24 hours after application, application in pre-emergence on the straw without rain, application in pre-emergence on the straw and dew simulation, application of the herbicide in pre-emergence under the straw, application of the herbicide in pre-emergence without straw and application in post-emergence. The mesotrione has controled all weed species in pre-emergence, being the better results obtained when the herbicide was applied on the straw or on the soil with subsequent rain simulation.

Key Words: control, straw, weeds.

Introdução

Na cultura de cana-de-açúcar a colheita sem queima deixa sobre o solo uma espessa camada de palha, que pode superar 20 t ha^{-1}. A palhada e as modificações técnicas necessárias para implementar a colheita mecânica da cultura criaram um novo sistema de produção, denominado de cana-crua (Tofoli et al, 2009).

Quando um herbicida é aplicado sobre a palhada, é interceptado pela superfície da palha ali depositada e torna-se vulnerável à degradação causada pela volatilização e/ou fotodecomposição, até ser lixiviado para o solo (Locke e Bryson, 1997). Lamoreaux e Hess (1993) ressaltam que a lavagem de herbicidas da palha para o solo é dependente da capacidade desses resíduos em cobrir o solo e reter os herbicidas; da solubilidade do produto aplicado; e do período em que a área permanece sem chuva após a aplicação do produto. A partir do momento em que esses herbicidas atingem o solo apresentam maior distribuição e persistência, devido aos canais formados pelos restos vegetais (formando vias preferenciais de escoamento) ou por organismos do solo (minhocas) e,

principalmente, pela amenização dos processos de degradação (Jones et al., 1990; Sorenson et al., 1991).

Diversos autores têm realizado pesquisas quanto à lixiviação e ação dos herbicidas por meio da palha de cana-de-açúcar deixada sobre a superfície do solo. Segundo Cavenaghi et al. (2006), com o aumento da quantidade de palha de cana sobre o solo, ocorre diminuição da lixiviação do imazapic pela chuva, principalmente com 20 t ha^{-1} de palha. O mesmo resultado foi verificado com amicarbazone (Cavenaghi et al., 2007).

O mesotrione é um herbicida seletivo, de ação sistêmica, indicado para o controle em pós−emergencia das plantas infestantes, na cultura do milho e da cana−de−açúcar. Pertence ao grupo químico das tricetonas e atua sobre as plantas infestantes inibindo a biossíntese de carotenóides, através da interferência na atividade da enzima HPPD (4−hidroxifenil−piruvato−dioxigenase) nos cloroplastos. Os sintomas envolvem branqueamento das plantas infestantes sensíveis com posterior necrose e morte dos tecidos vegetais, em cerca de uma a duas semanas. Este herbicida é absorvido tanto pelas raízes quanto pelas folhas e ramos, sendo uma molécula bastante móvel na planta, com translocação apossimplástica (Rodrigues e Almeida, 2005).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial de controle em pré-emergência do herbicida mesotrione, em associação com a palha da cana-de-açúcar, e sua eficácia no controle de cinco espécies de plantas daninhas, consideradas prejudiciais ao desenvolvimento e produção da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, com temperatura controlada variando de 24 a 28°C, localizada no Núcleo de Pesquisas avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu (SP).

Os vasos apresentavam capacidade para dois litros de solo, sendo usado como substrato um Latossolo Vermelho distrófico (LVd), textura média, retirado da unidade “Patrulha” da Fazenda Lageado. O solo foi coletado em área cujo histórico não constou qualquer aplicação de herbicidas.

As espécies de plantas daninhas utilizadas no experimento foram *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia, Commelina bengalensis, Digitaria horizontalis* e *Sida rhombifolia*, sendo as duas primeiras semeadas em um mesmo conjunto de vasos e as demais em outro. Adicionou-se quantidades de sementes para que se obtivesse 25 plantas de cada espécie por vaso.

Após a semeadura das espécies infestantes, foram colocadas sobre os vasos uma quantidade de palha de cana-de-açúcar que simulasse o equivalente a 5 t ha^{-1}. Tal quantidade foi escolhida em função do fato de corresponder a uma condição crítica encontrada em áreas de produção de cana, uma vez que a palha não necessariamente atua no controle de plantas daninhas, mas está presente em quantidade suficiente para interceptar praticamente todo o herbicida no momento da aplicação (Velini e Negrisoli, 2000; Veiga Filho, 2002; Medeiros e Christoffoleti, 2002).

Oito tratamentos foram adotados simulando diferentes condições de aplicação: em termos de condições ambientais - com e sem simulação de chuva, com e sem simulação de orvalho; do posicionamento do herbicida - aplicação no solo sem palha, sobre a palha e no solo abaixo da palha; mais duas testemunhas - com e sem palha; com quatro repetições (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no ensaio de avaliação da eficácia do herbicida mesotrione em associação com palha de cana-de-açúcar.

Tratamento	Descrição (sequência dos eventos)
1	Testemunha com palha – Semeadura, chuva e cobertura de palha
2	Testemunha sem palha – Semeadura e chuva
3	Semeadura, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pré-emergência e chuva após 24 horas
4	Semeadura, chuva, cobertura de palha e aplicação do herbicida em pré-emergência
5	Semeadura, chuva, cobertura de palha, aplicação do herbicida em pré-emergência e simulação de orvalho
6	Semeadura, chuva, aplicação do herbicida em pré-emergência e cobertura de palha
7	Semeadura, chuva e aplicação do herbicida em pré-emergência
8	Semeadura, chuva, cobertura de palha e aplicação do herbicida em pós-emergência (plantas com 2 – 3 folhas)

Por ocasião da aplicação dos tratamentos com herbicida, a dose de mesotrione aplicada foi de 0,12 g ha^{-1}, em pré ou pós-emergência, dependendo do tratamento, com volume de aplicação de 200 L ha^{-1}. A simulação de chuva utilizada foi de 30 mm, dependendo do tratamento.

Durante a condução do ensaio, o solo dos vasos foi mantido com umidade próxima à capacidade de campo, sendo a aplicação de água feita abaixo da palha com auxílio piceta de laboratório, de modo a não promover a movimentação do herbicida da palha para o solo.

A simulação de orvalho no tratamento 3 foi realizada com um spray manual, ao amanhecer, durante todo o período experimental, sobre a cobertura de palha.

Avaliou-se o controle (%) das plantas daninhas aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA por meio de escalas visuais em que zero representa nenhum controle e 100% a morte destas (somente os dados aos 35 DAA estão sendo apresentados), o número de plantas vivas e a biomassa seca da parte aérea aos 35 DAA.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste t ao nível de 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados de eficácia de controle das plantas daninhas *Ipomoea grandifolia*, *Euphorbia heterophylla*, *Digitaria horizontalis*, *Sida rhombifolia* e *Commelina bengalensis* pelo mesotrione (0,12 g ha^{-1}) associado com palha de cana-de-açúcar (35 DAA) são visualizados na Tabela 2.

Tabela 2**.** Porcentagem de controle (%) de *Ipomoea grandifolia* (IAQGR), *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Sida rhombifolia* (SIDRH) e *Commelina bengalensis* (COMBE) aos 35 DAA do herbicida mesotrione (0,12 g ha^{-1}) em associação com palha de cana-de-açúcar. Botucatu, 2009.

	% Controle das Plantas Daninhas aos 35 DAA									
Tratamentos	**IAQGR**		**EPHHL**		**DIGHO**		**SIDRH**		**COMBE**	
1 Test com palha	0,00	e	0,00	d	0,00	e	0,00	d	0,00	c
2 Test sem palha	0,00	e	0,00	d	0,00	e	0,00	d	0,00	c
3 Pré sobre a palha, chuva	99,75	a	82,50	b	98,25	a	99,50	a	99,50	a
4 Pré sobre a palha, sem chuva	55,00	d	78,75	bc	28,75	d	48,75	c	68,75	b
5 Pré sobre a palha, orvalho	73,75	c	76,25	bc	36,25	c	81,25	b	72,50	b
6 Pré sob a palha	99,50	a	85,00	b	100,00	a	100,00	a	99,50	a
7 Pré sem a palha	94,75	b	71,25	c	99,75	a	100,00	a	98,75	a
8 Pós sobre a palha	98,75	a	100,00	a	93,50	b	95,00	a	99,25	a
F	1209,10*		103,64*		779,50*		294,93*		502,81*	
C.V. (%)	3,81		12,42		5,70		7,81		5,75	
D.M.S.	3,6241		11,1831		4,7477		7,4683		5,6463	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Verificou-se aos 35 DAA, nas diferentes condições de aplicação, que os tratamentos com aplicação sobre a palha com chuva na sequência e os tratamentos com aplicação sob a palha, sem palha e em pós-emergência apresentaram excelente controle de *I. grandifolia*, *D. horizontalis*, *S. rhombifolia* e *C. bengalensis*. Para *E. heterophylla*, o melhor controle resultou da aplicação em pós-emergência, o que demonstra ser uma planta daninha de difícil controle para o mesotrione em pré-emergência.

Negrisoli et al. (2007) avaliando o herbicida tebuthiuron, também observaram que a aplicação sobre a palha de cana-de-açúcar resultou em excelente controle da espécie *I. grandifolia*, com médias de 100% nesse mesmo período, quando ocorreu uma precipitação de 20 mm 24 horas após a pulverização. Esse resultado também foi observado por Negrisoli et al. (2009) com o herbicida oxyfluorfen e por Toledo et al. (2009) com o herbicida amicarbazone.

Em comparação aos demais tratamentos que receberam a aplicação do herbicida mesotrione, as menores porcentagens de controle das plantas daninhas estudadas foram encontradas no tratamento 4, com exceção para *E. heterophylla*. Esse resultado mostra a necessidade de que o herbicida chegue até o solo, seja através da ocorrência de chuva após a aplicação ou pela aplicação do herbicida em operação conjunta com a colhedora de cana-de-açúcar. Estes resultados corroboram com os obtidos por Costa (2001), o qual relata que, para exercerem sua atividade sobre as plantas

infestantes, os herbicidas residuais precisam ser introduzidos diretamente no solo, o que é proporcionado pelo carreamento através da água de chuva, em função da solubilidade do herbicida.

A diferença significativa apresentada entre os tratamentos 4 e 5, para *I. grandifolia*, *D. horizontalis* e *S. rhombifolia*, com o melhor controle do tratamento 5 (simulação de orvalho), salienta a importância da umidade para a absorção do herbicida pelas plantas daninhas através do simples contato da plantas com a palha contaminada pelo herbicida.

Na Tabela 3 estão apresentados os dados de número médio de plantas em cada tratamento ao final do estudo (35 DAA). É possível observar que a presença de palha na testemunha resultou no aumento do número de plantas para *D. horizontalis*, *S. rhombifolia* e *C. bengalensis*, não havendo diferença significativa para as demais.

Tabela 3**.** Densidade de plantas de *Ipomoea grandifolia* (IAQGR), *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Sida rhombifolia* (SIDRH) e *Commelina bengalensis* (COMBE) aos 35 DAA do herbicida mesotrione (0,12 g ha^{-1}) em associação com palha de cana-de-açúcar. Botucatu, 2009.

	Densidade de plantas aos 35 DAA									
Tratamentos	**IAQGR**		**EPHHL**		**DIGHO**		**SIDRH**		**COMBE**	
1 Test com palha	8,75	cd	3,25	bcd	10,00	c	12,75	D	7,75	b
2 Test sem palha	9,50	d	3,75	bcd	4,00	b	8,25	bc	3,00	a
3 Pré sobre palha, chuva	0,50	a	5,00	cd	0,50	a	0,25	A	0,25	a
4 Pré sobre palha, sem chuva	6,75	cd	3,00	abc	5,75	b	9,00	c	3,00	a
5 Pré sobre a palha, orvalho	3,50	b	3,00	abc	4,00	b	5,00	B	2,75	a
6 Pré sob a palha	0,50	a	1,50	ab	0,00	a	0,00	A	0,25	a
7 Pré sem palha	1,50	ab	6,00	d	0,50	a	0,00	A	1,00	a
8 Pós sobre a palha	0,25	a	0,50	a	1,75	a	0,75	A	0,25	a
F	25,24*		3,93*		26,72*		17,29*		7,23*	
C.V. (%)	39,54		54,57		39,70		53,48		82,86	
D.M.S.	2,2540		2,5885		1,9191		3,5122		2,7586	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

* Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Os tratamentos 3 e 7 apresentaram um maior número de plantas de *E. heterophylla* em relação à testemunha. Esse aumento no número de plantas não apresentou diferença estatística significativa da testemunha e também não está relacionado com o aumento na massa dessas plantas, haja vista que, nos resultados de biomassa seca, apresentados na Tabela 4, observa-se que estes mesmos tratamentos apresentaram massa significativamente inferior às testemunhas. A redução da biomassa seca também ocorreu para as demais plantas daninhas em todos os tratamentos que receberam a aplicação do mesotrione.

Tabela 4. Biomassa seca das plantas (g) de *I. grandifolia* (IAQGR), *Euphorbia heterophylla* (EPHHL), *Digitaria horizontalis* (DIGHO), *Sida rhombifolia* (SIDRH) e *Commelina bengalensis* (COMBE) aos 35 DAA do herbicida mesotrione (0,12 g ha^{-1}) em associação com palha de cana-de-açúcar. Botucatu, 2009.

	Biomassa Seca (gramas) aos 35 DAA									
Tratamentos	**IAQGR**		**EPHHL**		**DIGHO**		**SIDRH**		**COMBE**	
1 Test com palha	2,0513	c	0,1873	c	4,64	d	0,8398	b	0,3395	c
2 Test sem palha	2,4090	c	0,1775	c	3,71	cd	0,6643	b	0,1920	b
3 Pré sobre palha, chuva	0,0050	a	0,0203	a	0,02	a	0,0013	a	0,0055	a
4 Pré sobre palha, sem chuva	0,6148	b	0,0910	b	3,44	c	0,1578	a	0,0305	a
5 Pré sobre a palha, orvalho	0,2640	ab	0,0315	a	1,67	b	0,1725	a	0,0373	a
6 Pré sob a palha	0,0060	a	0,0158	a	0	a	0,0000	a	0,0000	a
7 Pré sem palha	0,0545	a	0,0485	ab	0,01	a	0,0000	a	0,0025	a
8 Pós sobre a palha	0,0075	a	0,0075	a	0,53	a	0,0375	a	0,0025	a
F	30,65**		14,21**		33,44**		24,20**		59,24**	
C.V. (%)	52,63		53,25		37,79		57,37		42,35	
D.M.S.	0,5196		0,0563		0,9659		0,1960		0,0471	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem significativamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.

** Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Nas condições em que o ensaio foi conduzido, o mesotrione apresentou controle em pré-emergência das plantas daninhas estudadas, sendo os melhores resultados obtidos com o herbicida aplicado sobre a palha ou sobre o solo, porém, com subseqüente simulação de chuva. Diante dos resultados obtidos em casa-de-vegetação, pode-se dizer que 30 mm de chuva, em condições de campo, têm potencial para remover o mesotrione da palhada, disponibilizando-o para a solução do solo, propiciando assim, controle das plantas daninhas.

Literatura citada

CAVENAGHI, A. L. et al. Dinâmica do herbicida imazapic aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006a. **Resumos...** Brasília: SBCPD/ UNB/ Embrapa Cerrados, 2006. p. 360.

CAVENAGHI, A. L. et al. Dinâmica do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 831-837, 2007.

COSTA. E. A. D. **Efeito de adjuvantes na dinâmica de ametryn em palha de cana-de-açúcar** . 2001. 81 f. Tese (Doutorado em Proteção de Plantas/Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

JONES JR, R.E.; BANKS, P. A.; RADCLIFFE, D. E. Alachlor and metribuzin movement and dissipation in a soil profile as influenced by soil surface condition. **Weed Sci.**, v. 38, p. 589-597, 1990.

LAMOREAUX, R. J.; JAIN, R.; HESS, F. D. Efficacy of dimethenamid, metolachlor and encapsulated alachlor in soil covered with crop residue. In: BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE – XX. **Weeds**, v. 3, p. 1015-1220, 1993.

LOCKE, M. A.; BRYSON, C. T. Herbicide-soil interaction in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Sci.**, v. 45, p. 307-320, 1997.

MEDEIROS, D.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeito da intensidade de chuva e da quantidade de palha de cana-de-açúcar sobre a eficácia de herbicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Anais...** Gramado: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. p. 510.

NEGRISOLI, E. et al. Associação do herbicida tebuthiuron com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas no sistema de cana-crua. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 621-628, 2007.

NEGRISOLI, E. et al. Eficácia do herbicida oxyfluorfen com a cobertura de palha no controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 197-203, 2009.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5a edição. Londrina: Grarfmake, 2005. 592p.

SORENSON, B. A.; SHEA, P. J.; ROETH, F.W. Effects of tillage, application time and rate on metribuzin dissipation. **Weed Res**., v. 31, p. 333-345, 1991.

TOFOLI, G.R. et al. Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 815-821, 2009.

TOLEDO, R.E.B. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha ou no solo no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 319-326, 2009.

VEIGA FILHO, A. Evolução da mecanização do corte da cana-de-açúcar em São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2002. p. 515-521.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

EFEITOS DA DENSIDADE E DA ÉPOCA RELATIVA DE EMERGÊNCIA DE NABIÇA *(Raphanus raphanistrum)* NO FEIJOEIRO *(Phaseolus vulgaris)*

BRESSANIN; F.N.[1] ALVES; P.L.C.A.[1]

[1]UNESP/Jaboticabal-SP, Fone: (16) – 3209 2620, ramal: 218, Email: pirsi_fcav@yahoo.com.br; plalves@fcav.unes.br

Resumo

O feijão é uma das principais culturas do Brasil, mas sua produtividade pode ser prejudicada pela presença das plantas daninhas, que interferem negativamente no seu desenvolvimento. A época de emergência das plantas daninhas, em relação à cultura, representa um fator importante para definição do seu potencial competitivo. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as influências das épocas da emergência e densidade da nabiça e em relação ao feijoeiro, na fase vegetativa. O ensaio foi realizado em vasos de capacidade volumétrica para 90L e área de 0,30 m^2, em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4+2T, com três repetições, no qual foram avaliadas duas épocas de emergência da nabiça em relação ao feijoeiro: no mesmo dia e quando o feijão apresentava o primeiro trifólio totalmente expandido e quatro densidades de nabiça: 1, 2, 4 e 8 plantas/vaso, com duas testemunhas: somente uma planta de feijão ou de nabiça. Verificou-se que a densidade de nabiça afetou a área foliar e a massa seca das folhas do feijoeiro. Quando emergidas na mesma época de emergência do feijoeiro, a massa seca da folha da nabiça foi afetada e com o aumento da densidade as características massa seca do caule e das vagens e o número de vagens da nabiça foram reduzidas. A época de emergência e as densidades da nabiça não reduziram o teor de macronutrientes da folha do feijão e quando na mesma época de emergência o teor de cálcio do caule da cultura sofreu redução. O aumento da densidade de nabiça afetou o teor de macronutrientes da folha e N, P, K do caule da nabiça e quando na mesma época de emergência o teor de N, P e S da folha e o teor de S do caule da planta daninha foram reduzidos.

Palavras-chave: feijão, época de emergência, nabiça, densidade, potencial competitivo.

Abstract

The bean is one of the main cultures of Brazil but its productivity can be harmed by the presence of weeda that interfere negative on its development. The time of emergency of the harmful plants in relation to the culture represents an important factor when defining its competitive potential this way, the objective of this work was to evaluate the influences of the times of the emergency and density of the turnip and in relation to the bean plant, in the vegetative phase. The Assay was carried through in vases of volumetric capacity for 90L and area of 0,30m2, in randomized controlled trial, factorial project 2x4+2T, with three repetitions, in which were appraised two times of emergency of the turnip in relation to the bean crop will be evaluated: in the same day and when the bean presented the first shamrock totally expanded and four turnip densities: 1, 2, 4 and 8 plants/vase, with two witnesses: only one turnip or beans plant. It was verified that the turnip density affected the area to foliate and the mass dries of the leaves of the bean plant. When emerged in the same time of emergency of the bean plant, the mass dries of the leaf of the turnip was affected and with the increase of the density the characteristics mass dries of the stem and of the green beans and the number of green beans of the turnip they were reduced. The emergency time and the densities of the turnip didn't reduce the tenor of macronutrients of the leaf of the bean and when in the same emergency time the tenor of calcium of the stem of the culture suffered reduction. The increase of the turnip density affected the tenor of macronutrients of the leaf and N, P, K of the stem of the turnip and when in the same emergency time the tenor of N, P and S of the leaf and the tenor of S of the stem of the harmful plant were reduced.

Key Words: beans, time of emergency, turnip, density, competitive potential.

Introdução

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris*) é uma das culturas mais importantes do país, sendo a terceira em área plantada e, de acordo com a CONAB (2010), possui área cultivada no Brasil, correspondente a 4.147,8 mil hectares, sendo que as áreas plantadas de feijão 1ª safra, 2ª safra e 3ª safra, foram de 1.407.000ha, 1.973.700ha e 767.100ha, respectivamente. A produção de feijão na safra 2008/2009 foi de 3.490,6 mil toneladas e a produtividade cerca de 842 $kgha^{-1}$. As maiores produtividades são obtidas com maior tecnificação, chegando a níveis acima de 3.000 $kgha^{-1}$ (3ª safra no Brasil Central) (WANDER et al., 2005).

Dentre os fatores que contribuem para uma baixa produtividade da cultura, destaca-se a interferência exercida pelas plantas daninhas (TEIXEIRA et al., 2000). Dependendo de fatores relacionados à cultura e à comunidade infestante e, ainda, de fatores ambientais, as perdas na produtividade ocasionadas pela interferência das plantas daninhas na cultura do feijão podem atingir 67% (SALGADO et al., 2007). VICTORIA FILHO (1994) relatou que o período mais importante da competição das plantas daninhas com o feijoeiro situa-se entre 20 e 30 dias após a sua emergência, devido às semeaduras terem sido feitas imediatamente após o preparo do solo, reduzindo o desenvolvimento inicial das plantas daninhas. A competição depende de uma serie de fatores relacionados à cultura ou com as plantas daninhas, variedade, espaçamento, densidade e adubação do feijoeiro, tipo de planta infestante, densidade de ocorrência e período de interferência das plantas daninhas. Sendo assim, as perdas de rendimento do feijoeiro são bastante variáveis. . Dentre os fatores que afetam as relações de competição destacam-se as populações de plantas daninhas e à época relativa de sua emergência. De acordo com VANDERVENDER et al. (1997), as plantas daninhas que emergem mais tarde do que as cultivadas, em geral, exercem menor impacto sobre o rendimento.

Dentre as plantas daninhas que mais prejudicam a cultura do feijão está a nabiça (*Raphanus raphanistrum*), que é uma planta pertencente à família Brassicaceae e originária da Europa meridional, amplamente disseminada pelas regiões de clima temperado e subtropical do mundo. Ela apresenta uma grande capacidade de competição e é exigente em grandes quantidades de nutrientes. Pela grande quantidade de sementes viáveis que forma, tende a infestar de modo intenso as culturas, especialmente de cereais de inverno (KISSMANN & GROTH, 1999)

Em virtude do relatado, o objetivo deste trabalho foi avaliar as influências de densidade de nabiça e de suas épocas relativas de emergência em relação à cultura do feijão sobre algumas características da planta cultivada.

Material e métodos

O presente trabalho constou de um ensaio instalado em vaso de capacidade volumétrica para 90 L e área de 0,30 m^2, preenchidos com Latossolo Vermelho Escuro, de textura média. Cada vaso continha as seguintes densidades de plantas de nabiça dispostas aleatoriamente: 0, 1, 2, 4, 8 plantas em duas épocas de emergência: no mesmo dia e emergidas quando a planta de feijão apresentou o primeiro trifólio totalmente expandido (14 dias após a semeadura do feijão).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos, em esquema fatorial 2x4 com duas testemunhas, sendo uma planta de feijão ou de nabiça, com três repetições. Cada vaso foi considerado uma parcela experimental. Os fatores estudados foram: duas épocas de emergência da nabiça (mesma época de emergência e 14 dias após a emergência do feijão) e quatro densidades de nabiça: 1, 2, 4, 8 plantas/vaso, que com as testemunhas totalizaram 10 tratamentos.

Desta forma, foram estabelecidos 10 tratamentos em que T2 a T5 consistem da mesma época de emergência da nabiça em relação ao feijoeiro, T7 a T10 a nabiça emergiu quando a planta de feijão apresentou o primeiro trifólio totalmente expandido, T1 e T6 correspondem as testemunhas, variando a densidade dentro destas.

Ao término do experimento, foram avaliadas a massa seca das folhas e caules, a área foliar do feijoeiro e da planta daninha, e o número e massa seca das vagens e a altura das plantas. A matéria seca foi obtida após secagem das plantas em estufa com circulação forçada de ar a 70^{o}C por 96h. A área foliar foi determinada em medidor portátil LI 3000A (Li-Cor). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na densidade de 4 plantas de nabiça por vaso ocorreu redução de 41,54% na área foliar do feijoeiro quando comparadas com 1 planta de nabiça por vaso, independente das épocas relativas de emergência.O mesmo ocorreu com a massa seca das folhas, com uma redução de 43,41%. As características massa seca do caule, número de vagens, massa seca das vagens e a altura do feijão não foram influenciadas pela presença da planta daninha.

Foi constatado efeito significativo para as densidades de plantas daninhas na massa seca do caule das plantas de nabiça, sendo que o efeito da densidade de 1 planta/vaso foi semelhante apenas a 2 plantas/vaso (Tabela 1). O mesmo ocorreu com o número de vagens. Também foi constatado efeito significativo para as densidades de plantas daninhas na massa seca das vagens, sendo que a densidade de 4 plantas/vaso foi semelhante apenas a 2 plantas/vaso, mas não houve efeito sobre a massa seca das folhas. Quando emergidas junto com o feijão a nabiça sofreu redução de 61,5% da massa seca das folhas, independentemente da densidade. Não foi verificado efeito significativo para as características área foliar e altura da planta.

Tabela 1. Análise de variância para o efeito da época relativa de emergência e das densidades da planta daninha sobre a área foliar e a massa seca de folhas nas plantas de feijão e massa seca do caule, vagens, folhas e o número de vagens da nabiça.

Quadro de Variância	Feijão		Nabiça			
	Área Foliar (cm^2)	Folhas (g)	Número de Vagens	Caule (g)	Vagens (g)	Folhas (g)
F Testemunha x Fatores	0,3 NS	1,4 NS	1,9 NS	0,9 NS	3,5 NS	16,3 **
Época relativa de Emergência - E						
Mesma época (0 dias)	1493,7 A	8,8 A	132,1 A	2,6 A	6,8 A	0,3 B
Época deferente (14 dias)	1508,4 A	7,4 A	132 A	3,7 A	6,5 A	0,9 A
F	0,01NS	1,9 NS	0,0 NS	2,8 NS	0,01 NS	6,9 *
Dms	407,5	2	65,1	1,3	4,4	0,4
CV (%)	32,1	29,9	54,5	46,3	73,2	66,4
Densidade - D (plantas/vaso)						
1	1921,2 A	10,6 A	38,1 B	1,2 B	2,1 B	0,3 A
2	1505,0 AB	8,0 AB	105 AB	2,6 AB	4,6 AB	0,8 A
4	1123,1 B	6,0 B	205,7 A	4,2 A	11,3 A	0,6 A
8	1455,0 AB	8,4 AB	179,3 A	4,7 A	8,7 AB	0,7 A
F	2,8 NS	2,8 NS	5,9 **	6,5 **	3,4 *	1,2 NS
Dms	776,2	3,8	124	2,5	8,8	0,8
CV (%)	32,1	29,9	54,5	46,3	73,2	66,4
F_{ExD}	0,7 NS	0,5 NS	1,3 NS	2,6 NS	1,2 NS	1,6 NS

Não houve efeito significativo dos fatores no teor de macronutrientes das folhas de feijão. O mesmo foi verificado na análise química do caule do feijão, com exceção apenas do cálcio, para o qual foi constatado efeito significativo apenas quando as plantas de feijão e nabiça foram semeadas na mesma época de emergência, independente da densidade de plantas daninhas.

Por outro lado, para as plantas de nabiça, houve efeito de épocas de emergência, sendo que, o teor de N da folha da nabiça reduziu 10,3% quando emergidas junto com o feijão, o mesmo ocorreu com o teor de P e S, que foram reduzidos em 7,3% e 6,9% (Tabela 2). Os efeitos das densidades os teores de N foram diferentes entre si, já para o de P e de Ca apenas as densidades de 1 e 8 plantas/vaso apresentaram médias semelhantes entre si.Para o teor de K apenas a densidade de 1 planta/vaso diferiu das demais densidades, com menor valor,

enquanto para o Mg ocorreu o inverso. Para o teor de S, as densidades de 1 e 2 plantas/vaso, se assemelharam e foram superiores a de 4 e 8 plantas/vaso, que não diferiram entre si.

Foi verificado efeito significativo no teor de N das médias da densidade de plantas daninhas, onde 2 plantas/vaso foi semelhante apenas a 1planta/vaso, já no teor de P a densidade de 2 plantas/vaso diferiu apenas da densidade de 4 plantas/vaso e no teor de K a densidade de 2 plantas/vaso diferiu apenas de 1planta/vaso. O teor de S sofreu uma redução de 12,4% quando a planta daninha foi emergida na mesma época da cultura. Não foi verificado efeito significativo nos demais macronutrientes.

Tabela 2. Análise de variância para o efeito da época relativa de emergência e das densidades da planta daninha sobre o teor (%) de macronutrientes nas folhas e caule da nabiça.

Quadro de Variância	Folhas						Caule			
	N	P	K	Ca	Mg	S	N	P	K	S
F Testemunha x Fatores	77,09 **	0,01 NS	0,97 NS	0,88 NS	5,61 *	32,68 **	6,91 *	1,46 NS	0,93 NS	1,52 NS
Época Relativa de Emergência (E)										
Mesma época (0 dias)	25,8 B	2,2 B	18,8 A	38,4 A	7,7 A	6,7 B	10,5 A	1,6 A	20,0 A	3,4 B
Época Diferente (14 dias)	28,8 A	2,4 A	20,4 A	37,4 A	7,8 A	7,2 A	11,4 A	1,9 A	20,8 A	3,9 A
Densidade (D) (plantas/vaso)										
1	24,3 D	2,4 B	15,0 B	38,7 B	8,2 A	7,7 A	10,8 AB	1,9 AB	17,1 B	3,5 A
2	27,7 B	2,6 A	22,0 A	28,5 C	7,5 B	7,5 A	13,2 A	2,1 A	24,3 A	4,1 A
4	27,0 C	1,9 C	20,2 A	45,3 A	7,6 B	6,5 B	9,0 B	1,2 B	19,9 AB	3,5 A
8	30,3 A	2,4 B	21,1 A	41,1 B	7,6 B	6,2 B	11,0 AB	1,8 AB	20,2 AB	3,6 A
F_E	442,5 **	38,1 **	2,5 ^{NS}	2,0 ^{NS}	1,5 ^{NS}	14,3 **	0,91^{NS}	3,0 ^{NS}	0,2 ^{NS}	4,9 *
F_D	299,1 **	100,4 **	9,6 **	14,6 **	18,0 **	30,6 **	3,15 *	4,8 *	3,5*	1,6 ^{NS}
F_{ExD}	219,8 **	48,5 **	2,7 **	48,0 **	61,6 **	57,3 **	0,09 ^{NS}	2,3 ^{NS}	0,5 ^{NS}	3,8 *
DMS_E	0,3	0,05	2,1	1,5	0,2	0,2	2,02	0,3	3,3	0,4
DMS_D	0,6	0,1	4,0	2,8	0,3	0,5	3,85	0,6	6,3	0,8
CV (%)	1,3	2,9	12,7	4,6	2,5	4,7	20,6	22,4	18,7	14,4
DMS_{DdE}	0,8	0,1	-	4,0	0,4	0,7	-	-	-	1,2
DMS_{EdD}	0,6	0,1	-	3,0	0,3	0,5	-	-	-	0,9

A época relativa de emergência reduziu o teor de cálcio do feijoeiro quando emergido junto à planta daninha. O aumento de densidade das plantas daninhas afetou a área foliar e a massa seca das folhas de feijão.

A nabiça sofreu redução na massa seca das folhas, no teor de N, P e S das folhas e S do caule não dependendo da época relativa de emergência da planta daninha. O aumento de densidade das plantas daninhas afetou massa seca do caule, massa seca de vagem e número de vagem, todos os macronutrientes das folhas e N, P e K do caule.

Literatura citada

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Avaliação da safra agrícola 2009/2010: sétimo levantamento, abril de 2010**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/4levsafra.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2010.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

WANDER, A.E. **Perspectivas de mercado interno e externo para o feijão**. In: Congresso Nacional de pesquisa de feijão, 8., 2005, Goiânia, GO. **Anais**.Goiânia: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. v. 2, p. 892-895.

SALGADO, T. P. et al. Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

TEIXEIRA, I.R. et al. Resposta do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Pérola) a diferentes densidades de semeadura e doses de nitrogênio. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 399-408, 2000.

VITORIA FILHO, R. Manejo integrado de plantas daninhas ao feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **In**: **Seminário sobre pragas, doenças e plantas daninhas do feijoeiro**, 1994, Piracicaba, Anais.

VANDERVENDER, K. W.; COSTELLO, T. A.; SMITH JR, R. J. Model of rice (*Oryza sativa*) yield reduction as a function of weed. **Weed Science**. Lawrence. v. 45, n^{o} 2, p. 218-224, 1997.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM MILHO SAFRINHA, CULTIVADO ISOLADO OU CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziensis*

ADEGAS, F. S.[1]; VOLL, E.[2] GAZZIERO, D. L. P.[3]; OSIPE, R.[4]

[1] Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716112. adegas@cnpso.embrapa.br
[2] Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716252. voll@cnpso.embrapa.br
[3] Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716270. gazziero@cnpso.embrapa.br
[4] UENP, Bandeirantes (PR). Fone: 43-35428048. robosipe@ffalm.br

Resumo

O trabalho teve por objetivo avaliar algumas opções de herbicidas pós-emergentes para a cultura do milho safrinha, no controle das plantas daninhas e na seletividade para a *Brachiaria ruziensis* (BRARU) cultivada consorciada. O experimento foi conduzido em Londrina (PR), em blocos casualizados, com quatro repetições, em um fatorial de 2x14 (com e sem brachiaria x 12 diferentes tratamentos com os herbicidas atrazina+óleo isolado ou em associação ao mesotrione e nicosulfuron, e tembotrione isolado ou em associação a atrazina, mais duas testemunhas, com e sem controle das infestantes). O controle das plantas daninhas foi avaliado visualmente, assim como a fitotoxicidade para BRARU, que também foi avaliada pela medição da biomassa seca total. Outro fator avaliado foi a produtividade do milho. Todos os tratamentos de herbicidas proporcionaram controle acima de 80% das plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação dos produtos. Os tratamentos com a mistura formulada isolada de atrazina+óleo, tanto a 800 como a 1200 g ha^{-1}, compuseram o grupo de herbicidas mais seletivos para a BRARU, na seqüência ficou o grupo formado pelos tratamentos da associação de mesotrione+(atrazina+óleo), seguido pelas associações de nicosulfuron+(atrazina+óleo), sendo o grupo que proporcionou a menor seletividade composto pela aplicação isolada de tembotrione ou nas suas associações com atrazina. Com relação a produtividade do milho, não houve diferença entre os tratamentos nas áreas sem BRARU. A competição da BRARU reduziu a produtividade do milho em até 45,3%, mas não houve diferença para produtividade entre os tratamentos químicos nas áreas com presença da forrageira.

Palavras-chave: BRARU, fitotoxicidade, consorciação, plantas daninhas.

Abstract

The objective of this study was to evaluate some post-emergence herbicides for weed control and selectivity to *Brachiaria ruziensis* (BRARU) intercropped with corn in winter.The experiment was conducted in Londrina (PR) and the experimental design was in randomized blocks with four replications in a factorial 2x14 (with and without BRARU x 12 different treatments with the herbicide atrazine+oil alone or in combination with mesotrione or nicosulfuron, plus tembotrione isolated or in combination with atrazine, two more checks, with and without weed control). The weed control was evaluated visually as well as phytotoxicity to BRARU, which was also assessed by measuring the total biomass. Yield was also evaluated. All herbicide treatments provided weed control over 80% at 14 days after application. The treatments with the isolated atrazine+oil, both the 1200 and 800 g ha^{-1}, composed the group of most selective herbicides for BRARU, in sequence was the group formed by the combination treatments of mesotrione+(atrazine+oil), followed by associations of nicosulfuron+(atrazine+oil), and the group that presented lowest selectivity was the application of Tembotrione alone and those associations with atrazine. There was no difference between treatments in areas without BRARU for corn yield. The competition between BRARU and corn reduced corn yield up to 45.3%, but there was also no difference in yield between the chemical treatments in areas with the presence of the forage.

Keywords: BRARU, phytotoxicity, intercropping, weeds.

Introdução

O Brasil é um dos poucos países em que é possível realizar o cultivo de mais de uma cultura por ano na mesma área, como é o caso da sucessão soja e milho safrinha, cuja exploração está concentrada nos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso. Anualmente se cultivam ao redor de 5 milhões de hectares com esta sucessão, que representa 34,7% da área de milho do país (CONAB, 2009), mostrando a importância deste sistema de produção de grãos para a agricultura nacional.

No entanto, a produção de grãos continuada neste sistema de soja e milho safrinha pode não se tornar sustentável, principalmente por problemas relacionados ao manejo do solo, como a baixa cobertura

de palha e a redução do teor de matéria orgânica, que aumentam a suscetibilidade à erosão hídrica e as perdas de água por evaporação, além de resultar em maior compactação (Beutler & Centurion, 2004), sendo a principal conseqüência o aumento da suscetibilidade destas culturas aos períodos de estiagem, com diminuição da produtividade (Franchini et al., 2008). Outro problema deste sistema é o baixo investimento realizado no controle das plantas daninhas na cultura do milho safrinha, o que resulta em aumento da infestação e do banco de sementes de infestantes nestas áreas.

Uma alternativa para minimizar os impactos negativos desta sucessão seria a introdução de plantas de cobertura no sistema (Torres & Saraiva, 1999), que pode ser realizado após a colheita do milho safrinha ou consorciado ao mesmo. Nesse contexto, forrageiras tropicais, como as brachiarias, sendo um exemplo a *Brachiaria ruziensis*, tem sido estudadas em consórcio com o milho safrinha, com bons resultados como opção de cobertura do solo (Debiasi et al., 2009).

No entanto, em sistemas consorciados de produção, as espécies utilizadas estão sujeitas à competição entre si, além da competição naturalmente exercida pelas plantas daninhas, o que torna fundamental planejar corretamente o manejo de herbicidas na área, visando controlar as plantas daninhas e apenas suprimindo parcialmente a forrageira (Jakelaitis et al., 2005). Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar algumas opções de herbicidas pós-emergentes para a cultura do milho safrinha, no controle das plantas daninhas e na seletividade para a *Brachiaria ruziensis* cultivada consorciada.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Soja, em Londrina (PR), em um Latossolo Vermelho Eutroférrico, com 74% de argila e 2,4% de matéria orgânica, em 2009, após a colheita da soja.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em um fatorial de 2x14 (com e sem brachiaria x tratamentos químicos, incluindo duas testemunhas, uma com controle manual das plantas daninhas e outra sem controle). Os tratamentos químicos, com os nomes técnicos dos herbicidas e as dosagens utilizadas estão descritos nas tabelas 1 e 2, e correspondem aos seguintes produtos comerciais: atrazina (Atrazinax), atrazina+óleo (Primóleo), mesotrione (Callisto), nicosulfuron (Sanson) e tembotrione (Soberan). Todos os tratamentos com o herbicida tembotrione foram aplicados com adição de Áureo, a 0,5% v/v.

No dia 04/03/09 foi realizada a semeadura das parcelas que continham *Brachiaria ruziensis*, com distribuição a lanço das sementes e posterior incorporação superficial com grade niveladora. Na seqüência, no mesmo dia, foi realizada a semeadura do milho em todo o experimento, com espaçamento entre linhas de 0,90 m e com 7 plantas por metro linear. As parcelas experimentais foram compostas por seis linhas de milho, com dimensão de 5,4x6,0m e área útil de 14,4m^2.

Antes da aplicação dos herbicidas foi feito a contagem do número de plantas daninhas e de *Brachiaria ruziensis*, utilizando-se o quadrado de ferro de 0,5 x 0,5 m, em quatro amostragens aleatórias, totalizando 1,0 m^2 amostrado por parcela.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal à pressão constante, mantida por CO_2 comprimido, de 276 kPa, equipado com barra de 3,0m de largura e seis bicos de jato plano DG 11002, distanciados em 0,5 m, com volume de pulverização equivalente a 190 L ha^{-1}. As condições climáticas estavam satisfatórias, com a temperatura entre de 21,9 e 23,9ºC, a umidade relativa entre 58 e 69% e com o vento máximo de 4,9 km h^{-1}. O milho se encontrava no estádio V4, a brachiaria em início de perfilhamento, assim como as plantas daninhas monocotiledôneas., As dicotiledôneas se encontravam com 2 a 6 folhas verdadeiras.

O controle das plantas daninhas foi avaliado visualmente, aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), utilizando a escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% representou o controle total (ALAM, 1974).

A seletividade para a cultura do milho safrinha foi avaliada visualmente aos 7, 14, 28 e 42 DAA, utilizando a escala percentual, onde zero (0%) representou nenhuma injúria e 100% representou a morte de plantas (ALAM, 1974). Outro fator avaliado foi a produtividade, através da colheita da área útil das parcelas.

A seletividade para a *Brachiaria ruziensis* também foi avaliada visualmente, nas mesmas épocas do milho, além da medição da biomassa seca total, coletando-se as plantas em 1,0 m^2 de cada parcela na época da colheita da cultura, com o uso do quadrado de ferro de 0,5 x 0,5 m, em quatro amostragens aleatórias, com posterior secagem e pesagem em balança de precisão.

Os resultados obtidos em todos os parâmetros foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Resultados e discussão

A flora infestante do experimento foi composta por uma população de 28,4 plantas daninhas m^{-2}, onde as principais espécies presentes foram: *Ageratum conyzoides*, *Amaranthus* sp., *Commelina benghalensis*, *Raphanus raphanistrum* e *Richardia brasiliensis*. Todos os tratamentos de herbicidas

proporcionaram controle acima de 80% das plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação dos produtos (DAA), com aumento do índice de controle na avaliação aos 28 DAA, com exceção das aplicações isoladas de atrazina+óleo, que tiveram o controle diminuído, conforme pode ser observado na tabela 1, principalmente pelo rebrote das plantas de *Commelina benghalensis*.

Tabela 1. Porcentagem de controle de plantas daninhas (P. D.) e de *Brachiaria ruziziensis* (BRARU) aos 14 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e biomassa seca da *Brachiaria ruziziensis* (BMS-BRARU) no período de colheita do milho safrinha. Londrina, PR. 2009.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	Controle P. D. (%)		Controle BRARU (%)		BMS-BRARU (kg ha^{-1})
		14 DAA	28 DAA	14 DAA	28 DAA	
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	60 + 800	86,7 b	90,0 b	12,5 c	5,0 e	4.919,6 a
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	90 + 800	95,0 a	99,0 a	16,2 c	7,5 d	4.116,4 a
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	120 + 800	83,7 b	88,7 b	18,7 c	15,0 c	2.961,8 b
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	60 + 1200	90,0 b	90,7 b	13,7 c	7,5 d	2.861,4 b
(Atrazina+Óleo)	800	80,0 b	76,2 c	2,5 d	2,5 e	6.024,1 a
(Atrazina+Óleo)	1200	85,0 b	80,0 c	3,7 d	3,0 e	5.582,3 a
Tembotrione	75,6	90,2 b	91,2 b	88,7 a	86,2 a	753,0 b
Tembotrione	100,8	91,0 b	95,0 a	86,2 a	91,7 a	461,8 b
Tembotrione + Atrazina	50,4 + 1000	93,7 a	94,7 a	85,0 a	86,2 a	893,5 b
Tembotrione + Atrazina	75,6 + 1000	98,2 a	98,2 a	91,2 a	90,5 a	240,9 b
Nicosulfuron + (Atrazina+Óleo)	16 + 800	85,0 b	90,0 b	55,0 b	81,2 b	1.355,4 b
Nicosulfuron + (Atrazina+Óleo)	20 + 800	88,7 b	94,5 a	58,7 b	80,0 b	833,3 b
Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	0,0 d	0,0 e	6.255,0 a
Testemunha sem capina	-	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 e	6.074,3 a
C. V. (%)		8,55	6,29	16,23	11,90	79,56

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados de seletividade para a *Brachiaria ruziziensis* (BRARU) também estão na tabela 1, mostrados como controle de BRARU. Aos 14 DAA, os tratamentos com a mistura formulada isolada de atrazina+óleo, tanto a 800 como a 1200 g ha^{-1}, compuseram o grupo de herbicidas mais seletivos para a BRARU, não se diferenciando dos tratamentos sem controle químico. Na seqüência, com fitotoxicidade entre 12,5 e 18,7%, aparece o grupo formado pelos tratamentos da associação de mesotrione+(atrazina+óleo). As associações de nicosulfuron+(atrazina+óleo), nas doses de 16+800 e 20+800, com índices de 55 e 58,7%, respectivamente, formaram o grupo de tratamentos que ficou imediatamente inferior ao grupo que proporcionou a menor seletividade para a BRARU, que foi composto pela aplicação isolada de tembotrione ou nas suas associações com atrazina, cuja fitotoxicidade ficou entre 85 e 91,2%.

Na avaliação aos 28 DAA os tratamentos mais seletivos permaneceram os mesmos, composto pelas aplicações isoladas de atrazina+óleo, ou nas suas associações com mesotrione. Os tratamentos contendo o herbicida tembotrione isolado, ou em associação com atrazina, continuou formando o grupo menos seletivo para a BRARU, onde os principais sintomas foram de despigmentação das folhas (esbranquiçamento), que é típico dos inibidores da síntese de carotenos, gerando posterior necrose dos tecidos foliares, além da diminuição do crescimento e, em alguns casos, morte das gemas de crescimento. Os sintomas nas plantas de BRARU proporcionados pelos tratamentos com nicosulfuron, que foram de clorose foliar e redução do crescimento das plantas de BRARU, aumentaram para índices entre 80 e 81,2%, considerados elevados, ficando estes herbicidas no segundo grupo de maior fitotoxicidade.

Os resultados da biomassa seca da BRARU mostraram que os dois tratamentos de atrazina+óleo, nas doses de 800 e 1200 g ha^{-1}, não se diferenciaram dos tratamentos sem aplicação de herbicidas, assim como a associação de mesotrione+(atrazina+óleo), nas doses de 60+800 e 90+800. Todos estes tratamentos proporcionaram a maior produção de biomassa seca de BRARU, entre 4116,4 e 6255,0 kg ha^{-1}, sendo portanto, o grupo mais seletivo para esta forrageira. Os demais tratamentos resultaram em um nível inferior de seletividade, mas sem diferenciação final entre os mesmos.

Na área sem BRARU, portanto onde houve apenas a presença das plantas daninhas, os dados mostram que as diferenças visuais observadas no controle das infestantes não resultaram em diferença entre os tratamentos químicos. A competição das plantas daninhas também não resultou em diferenças significativas na produtividade do milho, pois a testemunha capinada e a sem controle não se diferenciaram entre si e nem entre os tratamentos com herbicidas (tabela 2).

Tabela 2. Produtividade do milho safrinha, em função da aplicação dos herbicidas para controle de plantas daninhas, com e sem *Brachiaria ruziziensis* (BRARU). Londrina, PR. 2009.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})	
		Com BRARU	Sem BRARU
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	60 + 800	5.399,9 a A	5.893,4 a A
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	90 + 800	5.702,3 a A	6.281,7 a A
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	120 + 800	5.906,4 a A	5.844,3 a A
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	60 + 1200	6.193,3 a A	6.233,4 a A
(Atrazina+Óleo)	800	5.792,7 a A	5.929,1 a A
(Atrazina+Óleo)	1200	5.761,5 a A	6.373,0 a A
Tembotrione	75,6	5.712,6 a A	6.242,6 a A
Tembotrione	100,8	6.287,2 a A	5.900,3 a A
Tembotrione + Atrazina	50,4 + 1000	5.912,6 a A	6.067,2 a A
Tembotrione + Atrazina	75,6 + 1000	6.291,3 a A	5.909,8 a A
Nicosulfuron + (Atrazina+Óleo)	16 + 800	5.852,2 a A	6.166,8 a A
Nicosulfuron + (Atrazina+Óleo)	20 + 800	6.067,7 a A	5.976,2 a A
Testemunha capinada	-	3.565,8 b B	6.523,0 a A
Testemunha sem capina	-	3.396,8 b A	4.601,2 a A
MÉDIA		5.555,9 B	5.995,9 A
C. V. (%)		15,87	

[1]Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Com relação a competição provocada pela BRARU, os resultados mostram que os tratamentos sem controle da forrageira resultaram em menores produtividades na cultura do milho, sendo a média dos tratamentos sem BRARU de 5.995,9 kg ha^{-1}, contra 5.555,9 kg ha^{-1} dos tratamentos com BRARU. A comparação entre o tratamento com controle das plantas daninhas, entre as áreas com e sem presença da forrageira, comprova que a diminuição da produtividade, exclusivamente pela competição com a BRARU, atingiu 45,3%. Apesar das diferenças constatadas na supressão da BRARU pelos herbicidas, não houve diferença de produtividade entre estes tratamentos.

Literatura citada

ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM,** v.1, n.1, p.35-38, 1974.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.581-588, 2004.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo levantamento, julho de 2009.** Brasília: CONAB, 2009. 39p.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; SACOMAN, A.; MENDES, M. R. P.; SILVA, J. R. Uso de forrageiras tropicais em sistemas de sucessão com a soja e sua relação com a qualidade física do solo na região do basalto paranaense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5., 2009; MERCOSOJA, 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. 1 CD-ROM.

FRANCHINI, J . C.; SARAIVA, O. F.; DEBIASI, H.; GONÇALVES, S. L. **Contribuição de sistemas de manejo do solo para a produção sustentável da soja.** Londrina: EMBRAPA Soja, 2008. 12 p. (EMBRAPA Soja, Circular Técnica, 58).

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005.

TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: EMBRAPA Soja, 1999. 58 p. (EMBRAPA Soja, Circular Técnica, 23).

EFEITO DO HERBICIDA ALACHLOR SOBRE PARÂMETROS DE PRODUÇÂO DA SOJA

BONIN, F[1]; ANDREANI JUNIOR, R[2]; CEOLIN,D[3]; COLETA ALVES, J.P[4] ; PRUDENCIO, M. F.[1]

[1] Graduando em Agronomia, UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias, Caixa postal 221, 15600-000 Fernandópolis/SP; (17) 3465-4222; e-mail: bonin.10@hotmail.com, joaopaulocoleta@hotmail.com, marcelofalaci@yahoo.com.br;[2] Prof. Dr., UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias; robertoandreani@uol.com.br;[3] Eng. Agr. UNICASTELO – Faculdade de Ciências Agrárias; daniel_ceolin@hotmail.com;;;

Resumo

O experimento foi realializado na área experimental da Faculdade da Universidade Camilo Castelo Branco, Campus – Fernandópolis, com o objetivo de avaliar a efeito do herbicida alachlor sobre parâmetros de produção da soja (*Glycine max.)* cultivar Monsoy 8329. Adotou-se um delineamento estatístico de blocos casualizados, com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram da aplicação do herbicida e da testemunha com parcelas mantidas com a população infestante e parcelas mantidas sem estas, mas sem aplicação do herbicida. Para o controle de plantas invasoras foi utilizado o herbicida Laço (p.a – alachlor), sendo o mesmo aplicado em sub-dose (3,0 L/ha) e em dose comercial (6,0 L/ha). Foram realizadas as seguintes avaliações: produção total, número de vagens por planta e número de sementes por planta. Os resultados demonstraram que o herbicida alachlor aplicado em sub-dose ou em dose comercial não interferiu nos resultados de produção, número de sementes e número de vagens na cultivar de soja Monsoy 8329.

Palavras-Chave: soja; alachlor; produção

Abstract

The experiment was realializado at the Experimental College at the University Camilo Castelo Branco, Campus - Sorocaba, in order to evaluate the effect of the herbicide alachlor on production parameters of soybean (Glycine max.) Cv. 8329. We adopted a randomized block design with six treatments and four replications. The treatments consisted of application of herbicide and control plots maintained with the weed population and maintained without these plots, but without application of herbicide. For weed control was used herbicide Lasso (pa - alachlor), and the same applied in sub-dose (3.0 L / ha) and recommended rate (6.0 L / ha). Were performed the following assessments: total production, number of pods per plant and number of seeds per plant. The results showed that the herbicide alachlor applied in sub-dose or commercial dose not interfere with production, seed number and pod number in soybean cultivar Monsoy 8329.

Key Words: soya; alachlor; producion

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores de soja do mundo, com uma estimativa de produção de 60 milhões de toneladas na safra 2008/09 (Conab, 2009). Dessa forma, é inegável a importância dos estudos de todo o sistema produtivo, desde a produção agrícola até a comercialização final dos subprodutos referentes a essa leguminosa.

O manejo de plantas daninhas em lavouras de soja deve visar não somente a busca de maior produtividade da cultura, mas também a conservação do solo e a preservação do seu potencial produtivo. Nem sempre a eliminação total das plantas daninhas significa o lucro máximo, pois o investimento requerido para altos percentuais de controle pode trazer menor retorno. Por isso, deve-se analisar caso por caso a relação custo de controle x benefício obtido.

O manejo integrado de plantas daninhas subentende a associação de vários métodos recomendados, os quais geralmente oferecem vantagens sobre o uso de um único método. Estas

vantagens estão relacionadas, principalmente, com os custos e a eficiência, minimizando os efeitos negativos das implicações ambientais, particularmente a longo prazo. O controle químico tem sido o mais amplamente utilizado na cultura da soja pela resposta mais rápida e por sua alta eficiência no controle da vegetação infestante.

O comportamento de diferentes espécies mediante o alagamento, e a superação da falta de oxigênio no sistema radicular, deve-se a uma diversidade de mecanismos adaptativos que as plantas desenvolvem, tais como modificações morfo-anatômicas com conseqüente aumento no diâmetro do caule e volume do sistema radicular (Badinelli et al., 2006).

Material e Métodos

Para realização do experimento foi adquirido a cultivar de soja Monsoy 8329 de ciclo médio, procedida da Unigell sementes, situada em Chapadão do Céu – Goiás, com uma porcentagem de germinação de 80% e pureza física de 99%.

O trabalho foi composto por 6 tratamentos e 4 repetições, distribuídos em parcelas de 12 m^2 (6x2) sendo divididas em 5 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 0,45 m, semeadas em uma profundidade de 3 cm e distribuído 23 sementes por metro, as quais tinham valor cultural de 79,2%, sendo obtida uma população de 400 mil plantas por hectare.

Foram utilizadas diferentes doses de herbicida, na qual foi utilizado o herbicida pré-emergente com o nome comercial Laço (p.a = alachlor) aplicado em duas diferentes doses, a primeira em sub-dose de 3 l/ha e a segunda em dose comercial de 6 l/ha, além das parcelas utilizadas como testemunha sem o uso do herbicida, sendo considerado o tipo de solo e a dose recomendada.

Os tratamentos continham parcelas que foram realizadas a inoculação das sementes com a Semia 5079 + 5080 e em outras utilizando-se o adubo nitrogenado sulfato de amônia (20% N).

A semeadura foi realizada manualmente no dia 10 de novembro de 2009, logo após isso foi realizado o molhamento das parcelas com um regador para aumentar a eficiência do herbicida aplicado. A aplicação foi realizada com um pulverizador costal de marca Jacto com capacidade para 20 litros de calda, mantido a 0,40m do solo com uma pressão constante.

Foram realizados alguns tratos culturais no decorrer do experimento, sendo idênticos para todas as parcelas, obteve-se a aplicação de inseticidas para o controle da lagarta-da-soja (Anticarsia *gemmattalis*), lagarta–elasmo (*Elasmopalpus lignosellus*), lagarta-falsa-medideira (*Pseudoplusia includens*), percevejo marrom (*Euchistus heros*), utilizando-se endosulfan (1,2 l/ha) na primeira e na segunda aplicação, e em outras aplicações utilizou-se Atabrom (50 ml/ha), aplicou-se também fungicidas, onde foi utilizado na primeira aplicação o produto Opera na dosagem de 0,5 l/ha, já na segunda foi utilizado o produto Domark na dosagem de 0,5 l/ha para controlar a ferrugem asiática (*Phakopsora pachyrhizi*).

No final do ciclo da cultura, aos 150 dias após o plantio, foi realizada a colheita, onde foi feito o corte das duas linhas centrais de cada parcela, sendo depois disso a coleta de quatro plantas por tratamento. Realizou-se a contagem de vagens e o número de sementes por planta, sendo realizada em seguida a produtividade de cada tratamento.

Resultados e Discussão

Observando-se a figura 1, referente ao número de sementes por planta de soja nota-se que não houve diferenças significativas nos diferentes tratamentos adotados para este parâmetro. Aqui, a média do número de semente se igualou em todos os tratamentos. No entanto, seria interessante se verificar o peso e mesmo a qualidade fisiológica destas, uma vez que todos os tratamentos apesar de não diferirem estatisticamente na quantidade produzida, poderiam ter esta resposta diferenciada quando pensamos na qualidade da semente produzida. Juan et al. (2003) relataram a redução de 40% no número de vagens por planta, de 6,5% no número grãos por vagens e de 10% no peso de mil grãos quando a cultura teve interferência de *Euphorbia dentata* na densidade de 55 plantas/m^{-2}.

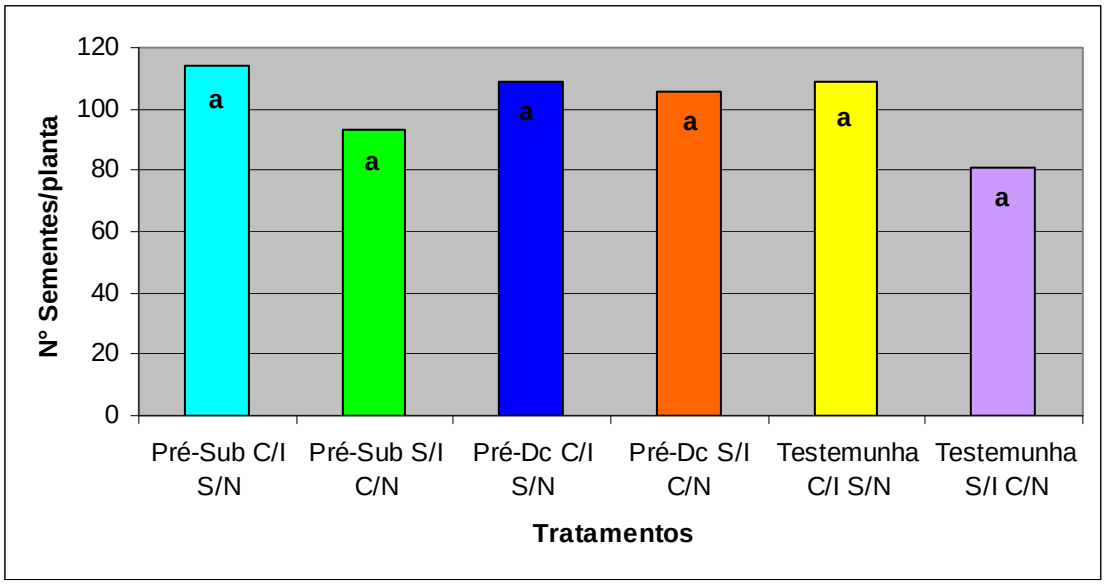


Figura1.Valores médios do número de sementes de soja/planta da cultivar Monsoy 8329 obtidos com o uso de diferentes doses do herbicida Alachlor.

Na figura 2 estão apresentados os valores médios do número de vagens de soja/planta da cultivar Monsoy 8329 obtidos com o uso de diferentes doses do herbicida Alachlor.

Observa-se que os tratamentos que se mostraram mais eficientes foram com o uso do herbicida aplicado em sub-dose ou em dose comercial com as sementes inoculadas sem nitrogênio, apesar dos mesmos não diferirem estatisticamente dos outros tratamentos, exceção feita a testemunha mantida no mato sem inoculação e apenas adubada com nitrogênio. Nas parcelas onde não houve controle da vegetação infestante, observou-se que a mesma teve baixa incidência no ínicio do ciclo da soja, sendo logo suplantada pela cultura. Lamego et al. (2004) observaram redução do número de vagens por área quando os cultivares foram submetidos à interferência das plantas daninhas.

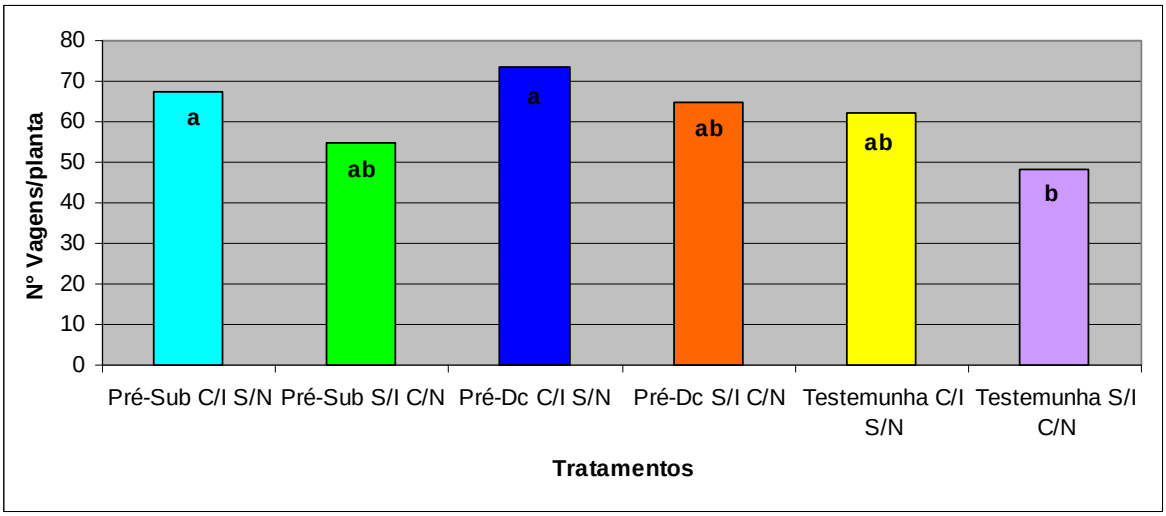


Figura 2. Valores médios do número de vagens de soja/planta da cultivar Monsoy 8329 obtidos com o uso de diferentes doses do herbicida Alachlor.

A produção total da soja obtida neste ensaio pode ser visualizada na fig. 3, onde observa-se que o uso da dose comercial de alachlor sem o uso da adubação nitrogenada e com a inoculação das sementes mostrou ser significativamente superior aquela onde as parcelas não foram controladas com o

herbicida e onde as sementes não foram inoculadas e a cultura recebeu adubação com nitrogênio, demonstrando aqui a importância da inoculação das sementes de soja com a respectiva bactéria para aumentar a fixação biológica do nutriente pela cultura. A matéria seca da parte aérea e o índice de área foliar (IAF) das plantas de soja não foram alterados pelo uso de alachlor e estão associados diretamente à interferência das plantas daninhas na produção das lavouras.

Dentre os fatores limitantes da produtividade pode-se destacar a dificuldade de se obter lotes de sementes com elevada qualidade física, fisiológica, genética e sanitária, capazes de proporcionar o estabelecimento adequado nas lavouras com populações de plantas uniformes e vigorosas (Carvalho *et al*., 2000).

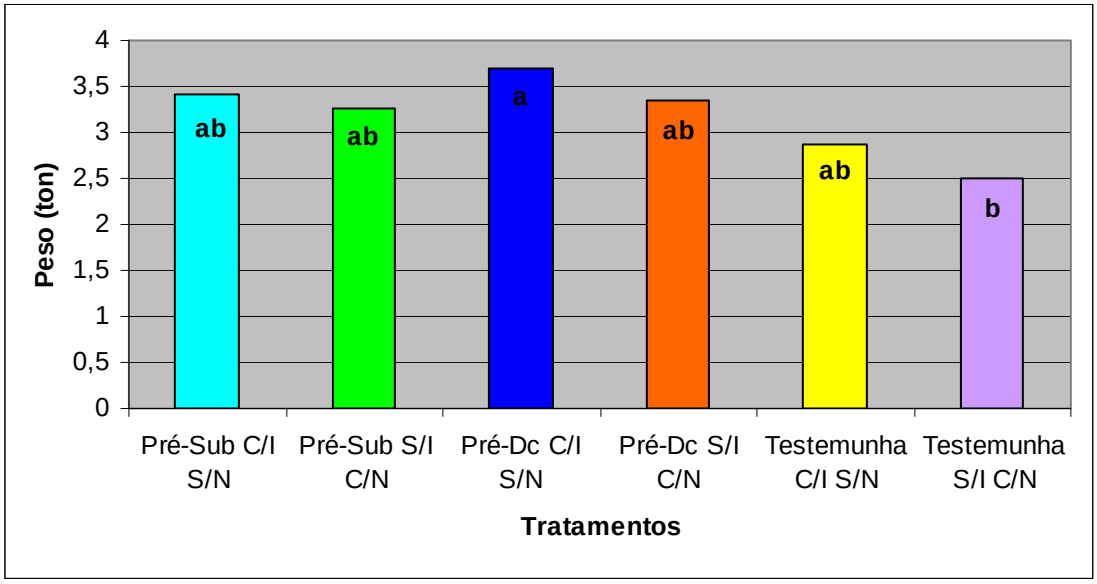


Figura 3. Valores médios da produção de soja cultivar Monsoy 8329 obtidos com o uso de diferentes doses do herbicida Alachlor.

Literatura Citada

BADINELLI, P.G.; AMARANTE, l.do.; COLARES, D.; BERNARDI, E.;ZENZEN,I.L; COSTA,E.L.G.; Influência da Hipoxia em diferentes estádios de Desenvolvimento de Soja Nodulada Sobre o Diâmetro do Caule e Volume do Sistema Radicular, 57º Congresso Nacional de Botânica, Gramado, 2006.

CARVALHO, L.F. de. *et al.* Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. Revista Brasileira de Sementes, v.22, n.1, p.185-192, 2000.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Balanço de oferta e demanda mundial**. <www.conab.gov.br>, 2009.

DURIGAN, J. C.; VICTORIA FILHO, R. Comportamento de baixas doses de herbicidas na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill. II. Efeitos sobre o controle das plantas daninhas, desenvolvimento e absorção de nutrientes pela cultura. **Planta Daninha**, v. 7, n. 1, p. 22-40, 1994.

FLECK, N. G.; VARGAS, L. I; DA CUNHA, M. M. Controle de plantas daninhas em soja com doses reduzidas de herbicidas. **Planta Daninha**, v. 13, n. 2, p. 117-123, 1995.

JUAN, V. F.; SAINT-ANDRE, H.; FERNANDEZ, R. R. Competencia de lecheron (*Euphorbia dentata*) en soja. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 175-180, 2003.

LAMEGO, F. P. et al. Tolerância a interferência de plantas competidoras e habilidade de supressão por genótipos de soja – II. Resposta de variáveis de produtividade. **Planta Daninha,** v. 22, n. 4, p. 491-498, 2004.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. Assimilate partitioning and phytotoxicity in soybean plants treated with herbicides. **Planta Daninha**, v. 14, n. 1, p. 48-54, 1996.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM MILHO SAFRINHA, CULTIVADO ISOLADO OU CONSORCIADO COM *Brachiaria ruziensis*

ADEGAS, F. S.[1]; VOLL, E.[2] GAZZIERO, D. L. P.[3]

[1]Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716112. adegas@cnpso.embrapa.br
[2]Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716252. voll@cnpso.embrapa.br
[3]Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716270. gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo

O trabalho teve por objetivo avaliar algumas opções de herbicidas pós-emergentes para a cultura do milho safrinha, no controle das plantas daninhas e na seletividade para a *Brachiaria ruziensis* (BRARU) cultivada consorciada. O experimento foi conduzido em Londrina (PR), em blocos casualizados, com quatro repetições, em um fatorial de 2x14 (com e sem brachiaria x 12 diferentes tratamentos com os herbicidas atrazina+óleo isolado ou em associação ao mesotrione e nicosulfuron, e tembotrione isolado ou em associação a atrazina, mais duas testemunhas, com e sem controle das infestantes). O controle das plantas daninhas foi avaliado visualmente, assim como a fitotoxicidade para BRARU, que também foi avaliada pela medição da biomassa seca total. Outro fator avaliado foi a produtividade do milho. Todos os tratamentos de herbicidas proporcionaram controle acima de 80% das plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação dos produtos. Os tratamentos com a mistura formulada isolada de atrazina+óleo, tanto a 800 como a 1200 g ha^{-1}, compuseram o grupo de herbicidas mais seletivos para a BRARU, na seqüência ficou o grupo formado pelos tratamentos da associação de mesotrione+(atrazina+óleo), seguido pelas associações de nicosulfuron+(atrazina+óleo), sendo o grupo que proporcionou a menor seletividade composto pela aplicação isolada de tembotrione ou nas suas associações com atrazina. Com relação a produtividade do milho, não houve diferença entre os tratamentos nas áreas sem BRARU. A competição da BRARU reduziu a produtividade do milho em até 45,3%, mas não houve diferença para produtividade entre os tratamentos químicos nas áreas com presença da forrageira.
Palavras-chave: BRARU, fitotoxicidade, consorciação, plantas daninhas.

Abstract

The objective of this study was evaluated some post-emergence herbicides to weed control and selectivity to *Brachiaria ruziensis* (BRARU) cultivated in intercropping with corn winter. The experiment was conducted in Londrina (PR) and the experimental design was in randomized blocks with four replications in a factorial 2x14 (with and without BRARU x 12 different treatments with the herbicide atrazine+oil alone or in combination with mesotrione and nicosulfuron, plus tembotrione isolated or in combination with atrazine, two more control, with and without weed control). The weed control was evaluated visually as well as phytotoxicity to BRARU, which was also assessed by measuring the total biomass. Another factor evaluated was the yield. All herbicide treatments provided weed control over 80% on 14 days after the application. The treatments with the isolated atrazine+oil, both the 1200 and 800 g ha^{-1}, composed the group of most selective herbicides for BRARU, the sequence was the group formed by the combination treatments of mesotrione+(atrazine+oil), followed by associations of nicosulfuron+(atrazine+oil), and the group that presented the lower selectivity was compound by the application of Tembotrione alone and in associations with atrazine. There was no difference between treatments in areas without BRARU for corn yield. The competition between BRARU and corn reduced corn yield by up to 45.3%, but there was no difference in yield between the chemical treatments in areas with the presence of the forage.
Keywords: BRARU, phytotoxicity, intercropping, weeds.

Introdução

O Brasil é um dos poucos países em que é possível realizar o cultivo de mais de uma cultura por ano na mesma área, como é o caso da sucessão soja e milho safrinha, cuja exploração está concentrada nos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Mato Grosso. Anualmente se cultivam ao redor de 5 milhões de ha com esta sucessão, que representa 34,7% da área de milho do país (CONAB, 2009), mostrando a importância deste sistema de produção de grãos para a agricultura nacional.

No entanto, a produção de grãos continuada neste sistema de soja e milho safrinha pode não se tornar sustentável, principalmente por problemas relacionados ao manejo do solo, como a baixa cobertura de palha e a redução do teor de matéria orgânica, que aumentam a suscetibilidade à erosão hídrica e as perdas de água por evaporação, além de resultar em maior compactação (Beutler & Centurion, 2004), sendo a principal conseqüência o aumento da suscetibilidade destas culturas aos períodos de estiagem,

com diminuição da produtividade (Franchini et al., 2008). Outro problema deste sistema é o baixo investimento realizado no controle das plantas daninhas na cultura do milho safrinha, o que resulta em aumento da infestação e do banco de sementes de infestantes nestas áreas.

Uma alternativa para minimizar os impactos negativos desta sucessão seria a introdução de plantas de cobertura no sistema (Torres & Saraiva, 1999), que pode ser realizado após a colheita do milho safrinha ou consorciado ao mesmo. Nesse contexto, forrageiras tropicais, como as brachiarias, sendo um exemplo a *Brachiaria ruziensis*, tem sido estudadas em consórcio com o milho safrinha, com bons resultados como opção de cobertura do solo (Debiasi et al, 2009).

No entanto, em sistemas consorciados de produção, as espécies utilizadas estão sujeitas à competição entre si, além da competição naturalmente exercida pelas plantas daninhas, o que torna fundamental planejar corretamente o manejo de herbicidas na área, visando controlar as plantas daninhas e apenas suprimindo parcialmente a forrageira (Jakelaitis et al, 2005). Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar algumas opções de herbicidas pós-emergentes para a cultura do milho safrinha, no controle das plantas daninhas e na seletividade para a *Brachiaria ruziensis* cultivada consorciada.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Soja, em Londrina (PR), em um Latossolo Vermelho Eutroférrico, com 74% de argila e 2,4% de matéria orgânica, em 2009, após a colheita da soja.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em um fatorial de 2x14 (com e sem brachiaria x tratamentos químicos, incluindo duas testemunhas, uma com controle manual das plantas daninhas e outra sem controle). Os tratamentos químicos, com os nomes técnicos dos herbicidas e as dosagens utilizadas estão descritos nas tabelas 1 e 2, e correspondem aos seguintes produtos comerciais: atrazina (Atrazinax), atrazina+óleo (Primóleo), mesotrione (Callisto), nicosulfuron (Sanson) e tembotrione (Soberan). Todos os tratamentos com o herbicida tembotrione foram aplicados com adição de Áureo, a 0,5% v/v.

No dia 04/03/09 foi realizada a semeadura das parcelas que continham *Brachiaria ruziensis*, com distribuição a lanço das sementes e posterior incorporação superficial com grade niveladora. Na seqüência, no mesmo dia, foi realizada a semeadura do milho em todo o experimento, com espaçamento entre linhas de 0,90 m e com 7 plantas por metro linear. As parcelas experimentais foram compostas por seis linhas de milho, com dimensão de 5,4x6,0m e área útil de 14,4m^2.

Antes da aplicação dos herbicidas foi feito a contagem do número de plantas daninhas e de *Brachiaria ruziensis*, utilizando-se o quadrado de ferro de 0,5 x 0,5 m, em quatro amostragens aleatórias, totalizando 1,0 m^2 amostrado por parcela.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal à pressão constante, mantida por CO_2 comprimido, de 276 kPa, equipado com barra de 3,0m de largura e seis bicos de jato plano DG 11002, distanciados em 0,5 m, com volume de pulverização equivalente a 190 L ha^{-1}. As condições climáticas estavam satisfatórias, com a temperatura entre de 21,9 e 23,9ºC, a umidade relativa entre 58 e 69% e com o vento máximo de 4,9 km h^{-1}. O milho se encontrava no estádio V4, a brachiaria em início de perfilhamento, assim como as plantas daninhas monocotiledôneas., As dicotiledôneas se encontravam com 2 a 6 folhas verdadeiras.

O controle das plantas daninhas foi avaliado visualmente, aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), utilizando a escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% representou o controle total (ALAM, 1974).

A seletividade para a cultura do milho safrinha foi avaliada visualmente aos 7, 14, 28 e 42 DAA, utilizando a escala percentual, onde zero (0%) representou nenhuma injúria e 100% representou a morte de plantas (ALAM, 1974). Outro fator avaliado foi a produtividade, através da colheita da área útil das parcelas.

A seletividade para a *Brachiaria ruziensis* também foi avaliada visualmente, nas mesmas épocas do milho, além da medição da biomassa seca total, coletando-se as plantas em 1,0 m^2 de cada parcela na época da colheita da cultura, com o uso do quadrado de ferro de 0,5 x 0,5 m, em quatro amostragens aleatórias, com posterior secagem e pesagem em balança de precisão.

Os resultados obtidos em todos os parâmetros foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Resultados e discussão

A flora infestante do experimento foi composta por uma população de 28,4 plantas daninhas m^{-2}, onde as principais espécies presentes foram: *Ageratum conyzoides*, *Amaranthus* sp., *Commelina benghalensis*, *Raphanus raphanistrum* e *Richardia brasiliensis*. Todos os tratamentos de herbicidas proporcionaram controle acima de 80% das plantas daninhas aos 14 dias após a aplicação dos produtos (DAA), com aumento do índice de controle na avaliação aos 28 DAA, com exceção das aplicações

isoladas de atrazina+óleo, que tiveram o controle diminuído, conforme pode ser observado na tabela 1, principalmente pelo rebrote das plantas de *Commelina benghalensis*.

Tabela 1. Porcentagem de controle de plantas daninhas (P. D.) e de *Brachiaria ruziziensis* (BRARU) aos 14 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), e biomassa seca da *Brachiaria ruziziensis* (BMS-BRARU) no período de colheita do milho safrinha. Londrina, PR. 2009.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	Controle P. D. (%)		Controle BRARU (%)		BMS-BRARU (kg ha^{-1})
		14 DAA	28 DAA	14 DAA	28 DAA	
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	60 + 800	86,7 b	90,0 b	12,5 c	5,0 e	4.919,6 a
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	90 + 800	95,0 a	99,0 a	16,2 c	7,5 d	4.116,4 a
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	120 + 800	83,7 b	88,7 b	18,7 c	15,0 c	2.961,8 b
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	60 + 1200	90,0 b	90,7 b	13,7 c	7,5 d	2.861,4 b
(Atrazina+Óleo)	800	80,0 b	76,2 c	2,5 d	2,5 e	6.024,1 a
(Atrazina+Óleo)	1200	85,0 b	80,0 c	3,7 d	3,0 e	5.582,3 a
Tembotrione	75,6	90,2 b	91,2 b	88,7 a	86,2 a	753,0 b
Tembotrione	100,8	91,0 b	95,0 a	86,2 a	91,7 a	461,8 b
Tembotrione + Atrazina	50,4 + 1000	93,7 a	94,7 a	85,0 a	86,2 a	893,5 b
Tembotrione + Atrazina	75,6 + 1000	98,2 a	98,2 a	91,2 a	90,5 a	240,9 b
Nicosulfuron + (Atrazina+Óleo)	16 + 800	85,0 b	90,0 b	55,0 b	81,2 b	1.355,4 b
Nicosulfuron + (Atrazina+Óleo)	20 + 800	88,7 b	94,5 a	58,7 b	80,0 b	833,3 b
Testemunha capinada	-	100,0 a	100,0 a	0,0 d	0,0 e	6.255,0 a
Testemunha sem capina	-	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 e	6.074,3 a
C. V. (%)		8,55	6,29	16,23	11,90	79,56

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados de fitotoxicidade para a *Brachiaria ruziziensis* (BRARU) também estão na tabela 1. Aos 14 DAA, os tratamentos com a mistura formulada isolada de atrazina+óleo, tanto a 800 como a 1200 g ha^{-1}, compuseram o grupo de herbicidas mais seletivos para a BRARU, não se diferenciando dos tratamentos sem controle químico. Na seqüência, com fitotoxicidade entre 12,5 e 18,7%, aparece o grupo formado pelos tratamentos da associação de mesotrione+(atrazina+óleo). As associações de nicosulfuron+(atrazina+óleo), nas doses de 16+800 e 20+800, com índices de 55 e 58,7%, respectivamente, formaram o grupo de tratamentos que ficou imediatamente inferior ao grupo que proporcionou a menor seletividade para a BRARU, que foi composto pela aplicação isolada de tembotrione ou nas suas associações com atrazina, cuja fitotoxicidade ficou entre 85 e 91,2%.

Na avaliação aos 28 DAA os tratamentos mais seletivos permaneceram os mesmos, composto pelas aplicações isoladas de atrazina+óleo, ou nas suas associações com mesotrione. Os tratamentos contendo o herbicida tembotrione isolado, ou em associação com atrazina, continuou formando o grupo menos seletivo para a BRARU, onde os principais sintomas foram de despigmentação das folhas (esbranquiçamento), que é típico dos inibidores da síntese de carotenos, gerando posterior necrose dos tecidos foliares, além da diminuição do crescimento e, em alguns casos, morte das gemas de crescimento. Os sintomas nas plantas de BRARU proporcionados pelos tratamentos com nicosulfuron, que foram de clorose foliar e redução do crescimento das plantas de BRARU, aumentaram para índices entre 80 e 81,2%, considerados elevados, ficando estes herbicidas no segundo grupo de maior fitotoxicidade.

Os resultados da biomassa seca da BRARU mostraram que os dois tratamentos de atrazina+óleo, nas doses de 800 e 1200 g ha^{-1}, não se diferenciaram dos tratamentos sem aplicação de herbicidas, assim como a associação de mesotrione+(atrazina+óleo), nas doses de 60+800 e 90+800. Todos estes tratamentos proporcionaram a maior produção de biomassa seca de BRARU, entre 4116,4 e 6255,0 kg ha^{-1}, sendo portanto, o grupo mais seletivo para esta forrageira. Os demais tratamentos resultaram em um nível inferior de seletividade, mas sem diferenciação final entre os mesmos.

Os resultados da produtividade do milho safrinha estão descritos na tabela 2. Na área sem BRARU, portanto onde houve apenas a presença das plantas daninhas, os dados mostram que as diferenças visuais observadas no controle das infestantes não resultaram em diferença entre os tratamentos químicos. A competição das plantas daninhas também não resultou em diferenças

significativas na produtividade do milho, pois a testemunha capinada e a sem controle não se diferenciaram entre si e nem entre os tratamentos com herbicidas.

Tabela 2. Produtividade do milho safrinha, em função da aplicação dos herbicidas para controle de plantas daninhas, com e sem *Brachiaria ruziziensis* (BRARU). Londrina, PR. 2009.

Tratamentos	Dose (g ha^{-1})	Produtividade (kg ha^{-1})	
		Com BRARU	Sem BRARU
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	60 + 800	5.399,9 a A	5.893,4 a A
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	90 + 800	5.702,3 a A	6.281,7 a A
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	120 + 800	5.906,4 a A	5.844,3 a A
Mesotrione + (Atrazina+Óleo)	60 + 1200	6.193,3 a A	6.233,4 a A
(Atrazina+Óleo)	800	5.792,7 a A	5.929,1 a A
(Atrazina+Óleo)	1200	5.761,5 a A	6.373,0 a A
Tembotrione	75,6	5.712,6 a A	6.242,6 a A
Tembotrione	100,8	6.287,2 a A	5.900,3 a A
Tembotrione + Atrazina	50,4 + 1000	5.912,6 a A	6.067,2 a A
Tembotrione + Atrazina	75,6 + 1000	6.291,3 a A	5.909,8 a A
Nicosulfuron + (Atrazina+Óleo)	16 + 800	5.852,2 a A	6.166,8 a A
Nicosulfuron + (Atrazina+Óleo)	20 + 800	6.067,7 a A	5.976,2 a A
Testemunha capinada	-	3.565,8 b B	6.523,0 a A
Testemunha sem capina	-	3.396,8 b A	4.601,2 a A
MÉDIA		5.555,9 B	5.995,9 A
C. V. (%)		15,87	

[1]Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Com relação a competição provocada pela BRARU, os resultados mostram que os tratamentos sem controle da forrageira resultaram em menores produtividades na cultura do milho, sendo a média dos tratamentos sem BRARU de 5.995,9 kg ha^{-1}, contra 5.555,9 kg ha^{-1} dos tratamentos com BRARU. A comparação entre o tratamento com controle das plantas daninhas, entre as áreas com e sem presença da forrageira, comprova que a diminuição da produtividade, exclusivamente pela competição com a BRARU, atingiu 45,3%. Apesar das diferenças constatadas na supressão da BRARU pelos herbicidas, não houve diferença de produtividade entre estes tratamentos.

LITERATURA CITADA

ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM,** v.1, n.1, p.35-38, 1974.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.581-588, 2004.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo levantamento, julho de 2009.** Brasília: CONAB, 2009. 39p.

DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; SACOMAN, A.; MENDES, M. R. P.; SILVA, J. R. Uso de forrageiras tropicais em sistemas de sucessão com a soja e sua relação com a qualidade física do solo na região do basalto paranaense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 5., 2009; MERCOSOJA, 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. 1 CD-ROM.

FRANCHINI, J. C.; SARAIVA, O. F.; DEBIASI, H.; GONÇALVES, S. L. **Contribuição de sistemas de manejo do solo para a produção sustentável da soja.** Londrina: EMBRAPA Soja, 2008. 12 p. (EMBRAPA Soja, Circular Técnica, 58).

JAKELAITIS, A. et al. Influência de herbicidas e de sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005.

TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja**. Londrina: EMBRAPA Soja, 1999. 58 p. (EMBRAPA Soja, Circular Técnica, 23).

FLUXOS DE EMERGÊNCIA DE CAPIM-MARMELADA (*Brachiaria plantaginea*) E PICÃO-PRETO (*Bidens pilosa*) EM DUAS REGIÕES CANAVIEIRAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

NICOLAI, M. [1]; CARVALHO, S.J.P.[2]; ANDREOTTI, F.[3], CHRISTOFFOLETI, P. J.[3]; LOPEZ-OVEJERO, R.F.[4]

[1] Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [2] Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Machado, saul@eafmachado.gov.br; [3] ESALQ / USP, felipe_andreotti_3@hotmail.com, pjchrist@esalq.usp.br; [4] Monsanto do Brasil, ramiro.f.ovejero@monsanto.com

Resumo
Este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de quantificar os fluxos de emergência de duas espécies de plantas daninhas ao longo de doze meses, e modelar esta emergência em razão das variações de temperatura e capacidade de armazenamento de água no solo, em duas regiões canavieiras do Estado de São Paulo. Para tanto, dois experimentos semelhantes foram desenvolvidos em Ribeirão Preto e Piracicaba. Em cada experimento foi estudada uma planta daninha, sendo estas: *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*. Os experimentos contaram com 12 tratamentos (12 semeaduras mensais) e quatro repetições. Seqüencialmente, no momento da semeadura das parcelas referentes ao mês *n*, realizaram-se as avaliações de emergência nas parcelas semeadas no mês *n-1*. Foram observadas diferenças na emergência das plantas daninhas estudadas neste trabalho, com relação aos diferentes meses em que foram semeadas no solo. Ao longo de doze meses, o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) teve maiores porcentagens de emergência nas épocas mais quentes e de maiores precipitações. Por outro lado, o picão-preto (*Bidens pilosa*) teve maior constância na porcentagem de emergência durante os meses estudados, sendo menos influenciado pelas variações meteorológicas, principalmente em Piracicaba.
Palavras-chave: Plantas daninhas, banco de sementes, germinação, cana-de-açúcar.

Abstract
This work was developed with the objective of quantifying emergence fluxes of two weed species along twelve months, and modeling this emergence according to the variation on temperature and the soil water retention capacity, in two sugarcane regions of São Paulo State, Brazil. For that, tow similar experiments were carried out in Ribeirão Preto and Piracicaba. In each trial, one weed species was studied, as follows: *Brachiaria plantaginea* and *Bidens pilosa*. Trials were installed with 12 treatments (12 monthly sows) and four replicates. Sequentially, at the moment of seeding the plots in the month n, emergence evaluations were performed on the plots seeded in the month n-1. Differences were observed on the emergence of the weed species studied in this work, regarding to the different months they were seeded in the soil. Along twelve months, *Brachiaria plantaginea* had higher percentage emergence in the hottest and rainy season. On the other side, the weed *Bidens pilosa* had higher constancy on the emergence percentage in these months, being less influenced by meteorological variations, mainly in Piracicaba.
Keywords: Weeds, seed bank, germination, sugarcane.

Introdução

O “banco de sementes” de áreas agrícolas comumente contém densidades variáveis e elevadas de sementes de diversas espécies de plantas daninhas (Christoffoleti & Caetano, 1998). Assim, o conhecimento de aspectos relacionados aos fluxos de emergência, causas de dormência e a profundidade máxima que possibilita a germinação e emergência das plantas daninhas permite a correta adoção das práticas de manejo como, por exemplo, a aplicação de meios mecânicos, associados ou não a métodos químicos de controle (Brighenti et al., 2003).

Uma das formas de avaliar as características da emergência das plantas daninhas é comparar a seqüência de germinação relativa, bem como a taxa de germinação das diferentes espécies (Steckel et al., 2004). A germinação das sementes é regulada pela interação das condições ambientais e seu estado de aptidão fisiológica, em que cada espécie de planta exige um conjunto de requerimentos ambientais necessários para a germinação de suas sementes, tais como: disponibilidade de água, luz, temperatura e profundidade de enterrio. Caso as condições não sejam as ideais as sementes podem permanecer viáveis nos solos por longos períodos (Carmona, 1992; Steckel et al., 2004).

A composição e a densidade do banco de sementes é função das entradas e das saídas de sementes do mesmo. As entradas são determinadas pela “chuva de sementes”, com predominância da dispersão de sementes da própria comunidade local, podendo também ocorrer contribuições externas. As saídas são representadas pela germinação, re-dispersão, predação por animais, deterioração por microrganismos e senescência de sementes (Vivian et al., 2008).

As perdas de sementes de um banco de sementes resultariam de respostas fisiológicas ao ambiente, quando geneticamente contempladas, dentre as quais, destaca-se a luz, a temperatura, a tensão de oxigênio e estímulos químicos, tendo como conseqüência a germinação. Outras fontes de perdas seriam os processos que levariam ao enterrio das sementes de forma muito profunda, a interação do banco de sementes com animais e patógenos e a morte natural das sementes (Carvalho & Favoretto, 1995).

Assim, modelos matemáticos que caracterizam a variação que ocorre na germinação entre sementes individuais de uma população podem descrever e quantificar o ambiente e os efeitos pós-maturação na dormência das sementes (Bradford, 2002). Em particular, modelos que levam em consideração temperatura e umidade do solo podem descrever e quantificar os efeitos sobre a germinação das sementes de plantas daninhas.

O conhecimento da correlação entre as sementes de plantas daninhas no banco do solo e o estabelecimento da respectiva flora emergente e seu potencial de infestação resulta numa valiosa ferramenta para a previsão de infestações, possibilitando, conseqüentemente, a proposição de programas mais eficientes de manejo das plantas daninhas em áreas agrícolas (Isaac & Guimarães, 2008). Dessa forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de quantificar os fluxos de emergência de duas espécies de plantas daninhas ao longo de doze meses, e modelar esta emergência em razão das variações de temperatura e capacidade de armazenamento de água no solo, em duas regiões canavieiras do Estado de São Paulo.

Material e métodos

Dois experimentos semelhantes foram desenvolvidos em duas regiões do Estado de São Paulo com significativa importância na produção de cana-de-açúcar: Ribeirão Preto e Piracicaba. Em cada experimento foi estudada uma planta daninha, sendo capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e picão-preto (*Bidens pilosa*). Estas espécies foram escolhidas por conseqüência de sua importância para o setor canavieiro no Estado de São Paulo (Procópio et al., 2003; Azânia et al., 2006; Lorenzi, 2008).

Os experimentos contaram com 12 tratamentos (12 semeaduras mensais), e quatro repetições. As parcelas contaram com 2,0 m^2 de área, em que as sementes de plantas daninhas foram distribuídas a lanço, com incorporação na camada superficial do solo (0,03 - 0,05 m), com auxílio de rastelos. Em cada mês foram semeadas quatro parcelas para cada espécie de planta daninha, com quantidade fixa de 20 g de sementes (tratamentos). Seqüencialmente, no momento da semeadura das parcelas referentes ao mês n, realizaram-se as avaliações nas parcelas semeadas no mês n-1.

Em Ribeirão Preto, SP, os experimentos foram desenvolvidos em área da Fazenda Experimental do Instituto Agronômico de Campinas - Centro de Cana IAC-APTA (21º 12’ 12’’ S, 47º 52’ 20’’ W e 634,9 m de altitude), entre setembro de 2005 e agosto de 2006. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho mesoférrico (Embrapa, 2006), com relevo plano e textura argilosa. Em junho e julho de 2005, previamente ao início dos experimentos, a área foi gradeada e, em agosto, foi dessecada com paraquat (400 g ha-1) + agral (1,0% v/v). Em Piracicaba, SP, os experimentos foram desenvolvidos em área da Fazenda Areão, pertencente à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo (22º 42’ 30’’ S, 47º 38’ 00’’ W e 546 m de altitude), entre janeiro e dezembro de 2006. O solo da área foi classificado como Argissolo eutroférrico (Embrapa, 2006), com declive suave e textura argilosa. Previamente à semeadura das plantas daninhas, iniciada em Janeiro de 2006, a área recebeu as mesmas intervenções mecânicas e químicas descritas para o experimento desenvolvido em Ribeirão Preto. Os dados meteorológicos foram anotados e construiu-se o balanço hídrico das duas localidades que receberam os experimentos.

As sementes das plantas daninhas foram adquiridas comercialmente e a germinação foi avaliada previamente às semeaduras, mensalmente. Para análise dos lotes, foram utilizados testes germinativos laboratoriais em condições controladas de temperatura e luminosidade (12h-luz-25ºC / 12h-escuro-20ºC). Também foram realizadas contagens a fim de determinar o número médio de sementes encontradas em 20 g. A máxima emergência possível para cada espécie, em cada mês, foi calculada de acordo com a seguinte equação:

$$MEP = G_{\%}.N_{20g}$$

Em que: MEP é a Máxima Emergência Possível (plântulas m^{-2}) de uma espécie de planta daninha; G% é a germinação observada para o lote de sementes em laboratório; e N20g é o número médio de sementes encontradas em 20 g. No cálculo da MEP foi desconsiderada a possibilidade de uma semente germinar e não emergir. Mensalmente, procedeu-se a contagem das plantas emersas, por meio de gabarito de madeira na dimensão de 0,5 x 0,5 m, lançado aleatoriamente quatro vezes em cada parcela. Os dados oriundos da contagem foram convertidos à densidade (plântulas m^{-2}). Visando facilitar a análise dos resultados experimentais, bem como possibilitar discussão relacionada com outros trabalhos disponíveis na literatura científica, os dados foram convertidos à emergência percentual, segundo a seguinte equação:

$$E_{\%} = \frac{DR}{MEP}.100$$

Em que: E% é a emergência percentual observada para cada parcela; DR é a densidade real observada; e MEP é a máxima emergência possível. Previamente à análise estatística, os dados foram transformados por $\sqrt{x+0{,}5}$. Para cada espécie (experimento), os dados de emergência percentual foram

submetidos à aplicação do teste F na análise da variância. Em seguida, os tratamentos (meses) foram comparados segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (Scott & Knott, 1974).
Os gráficos que relacionam a emergência com temperatura e armazenamento de água no solo, oriundos das médias mensais, com as médias de emergência de cada planta daninha do ensaio, são resultantes de regressão linear. As médias da variável independente armazenamento de água no solo foram calculados a partir dos dados médios de precipitação mensal do período e evapotranspiração real, utilizando o modelo de Thornthwaite (1948), considerando, para fins de cálculo, que 100 mm foi a quantidade de água que os solos das localidades avaliadas podem armazenar de forma disponível às plantas (CAD).

Resultados e discussão

Lorenzi (2006) cita que o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) é uma planta daninha anual, altamente prolífica. Kissmann (1997) condiciona a germinação desta espécie à existência de umidade no solo. A hidratação das sementes interfere na dormência devido a fatores físicos (Khan & Karssen, 1980) e químicos, como a ativação de enzimas (Footitt & Cohn, 1995) e o aumento no metabolismo das sementes (Li & Foley, 1996). Para Theisen e Vidal (1999), o capim-marmelada é uma das principais infestantes das lavouras de verão no Rio Grande do Sul, que é uma região de temperaturas mais amenas.

Conforme interpretação da Figura 1A e 2B observa-se que maior tolerância do capim-marmelada ao frio, já que as precipitações foram responsáveis pela diminuição das porcentagens de emergência, pois quando se reduziram as precipitações, nas duas regiões, reduziram-se as emergências totais. Em junho de 2006, em ambas as localidades, a emergência ficou acima dos 35%, mesmo este sendo um dos meses mais frios, nos dois locais. Voll et al. (1997) observaram que as sementes de *Brachiaria plantaginea* apresentaram aumento linear de absorção de água até 48 horas de embebição. Rodrigues et al. (2000), estudando a emergência do capim-marmelada em duas regiões distintas do Estado do Paraná, concluíram que o pico das emergências, independentemente da região, se deu no verão, quando havia maiores temperaturas e disponibilidade hídrica. Para Blanco et al (1994) a distribuição mensal da emergência de *Brachiaria plantaginea*, em solos com e sem cultivos, apresenta pico de emergência muito alto em outubro.A influência das temperaturas registradas nas localidades avaliadas neste ensaio sobre a porcentagem de emergência do capim-marmelada encontra-se representada na Figura 1C e 2D. Em Piracicaba observa-se que o ajuste da reta que representa esta influência foi melhor que em Ribeirão Preto, ressaltando o observado na figuras 1A e 2B.

Considerando-se a influência do armazenamento de água no solo sobre a porcentagem de emergência mensal do capim-marmelada, na localidade de Ribeirão Preto os meses de menor precipitação mostram menores medias percentuais de emergência, enquanto que na época úmida do ano, a reta criada se aproxima mais dos pontos mostrados.

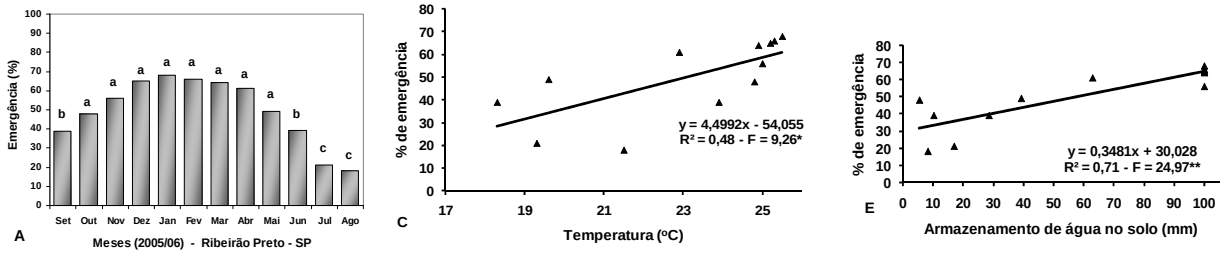


Figura 1. Emergência de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) observada na região agrícola de Ribeirão Preto, correlacionada com os meses do ano (A), com a temperatura (C), bem como com o armazenamento de água no solo (E). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Ribeirão Preto, SP, 2005/06

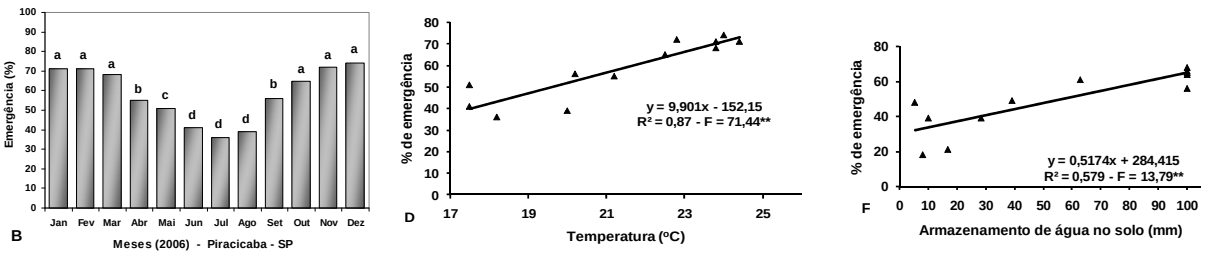


Figura 2. Emergência de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) observada na região agrícola de Piracicaba, correlacionada com os meses do ano (B), com a temperatura (D), bem como com o armazenamento de água no solo (F). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Piracicaba, SP, 2005/06

As Figuras 3 e 4 apresentam as emergências mensais de picão-preto (*Bidens pilosa*) nas duas localidades estudadas, onde se observa variação menos drástica do que aquelas averiguadas para as gramíneas. Para esta espécie de planta daninha não são observados meses onde a porcentagem de emergência cai de forma drástica a patamares menores que 30% da emergência observada nas épocas mais quentes e úmidas. As médias mensais de temperatura só estiveram abaixo de 20 °C nos meses de inverno, sendo maio e junho em Piracicaba e junho e julho em Ribeirão Preto. A disponibilidade hídrica só não ocorreu em maio, em Piracicaba, apesar de que na média dos três meses, o inverno em Ribeirão Preto foi mais seco. As Figuras 3C/E e 4D/F mostram a influência da temperatura e do armazenamento de água disponível às plantas sobre a emergência do picão-preto.

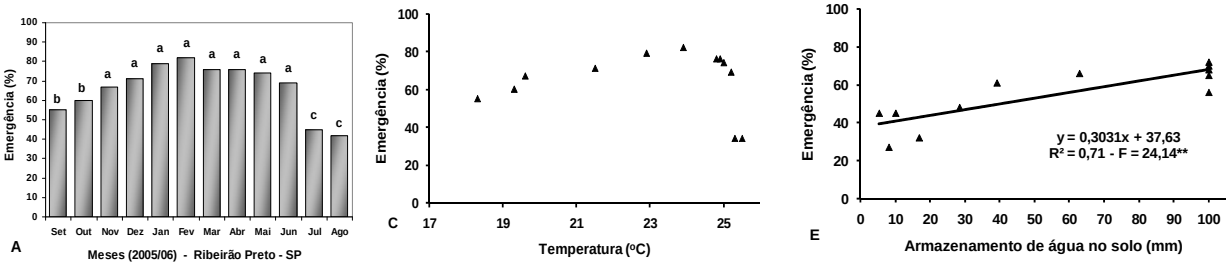


Figura 3. Emergência de picão-preto (*Bidens pilosa*) observada na região agrícola de Ribeirão Preto, correlacionada com os meses do ano (A), com a temperatura (C), bem como com o armazenamento de água no solo (E). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Ribeirão Preto, SP, 2005/06

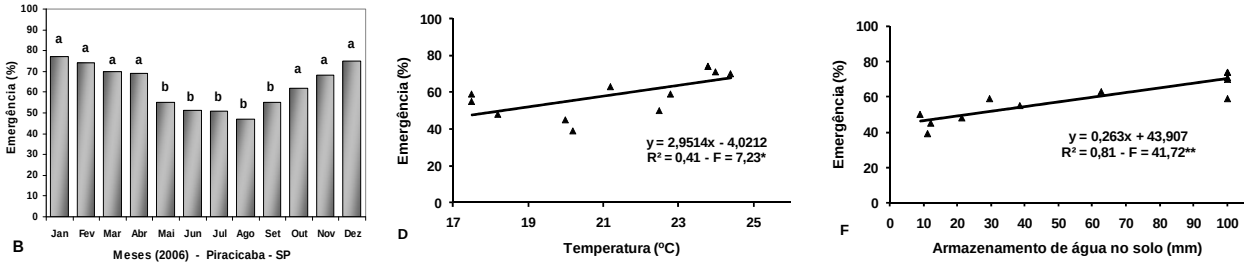


Figura 4. Emergência de picão-preto (*Bidens pilosa*) observada na região agrícola de Ribeirão Preto, correlacionada com os meses do ano (B), com a temperatura (D), bem como com o armazenamento de água no solo (F). Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott. Piracicaba, SP, 2005/06

A análise de variância dos dados referentes a emergência da planta daninha picão-preto em função da temperatura na localidade de Ribeirão Preto não apresentou variabilidade, com o teste F não significativo, portanto sem a ajuste de modelo de regressão, sendo assim, optou-se por apresentar a distribuição dos dados na Figura 2.19 A, mesmo sem o desenho da reta. Esta observação associada ao R2 mais reduzido para a localidade de Piracicaba, que apresentou um inverno mais frio, indica menos influência da temperatura dos locais sobre as porcentagens de emergência do picão-preto. Estes comentários iniciais servem para justificar o porquê de observarmos emergências praticamente constantes, divididas entre períodos úmidos e períodos mais secos, ao longo do ano, nas duas regiões avaliadas. Observaram-se as maiores porcentagens de emergências entre os meses de novembro de 2005 e junho de 2006 em Ribeirão Preto e janeiro a abril e outubro a dezembro de 2006 em Piracicaba para o picão-preto (*Bidens pilosa*), com igualdade estatística para cada localidade. Em Piracicaba, entre maio e setembro de 2006 as médias de emergência foram estatisticamente iguais e caíram em torno de 40%, quando comparadas ao período mais úmido. Em Ribeirão Preto observou-se mais transição entre os meses, com setembro e outubro de 2005 com médias de emergência iguais e junho e agosto de 2006 da mesma forma entre si, porém diferentes para os meses de 2005. O armazenamento de água no solo mostrou uma relação mais intensa com as porcentagens de emergência nas duas localidades avaliadas, conforme figuras 3 e 4.

Ao longo de doze meses, o capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*) teve maiores porcentagens de emergência nas épocas mais quentes e de maiores precipitações. Por outro lado, o picão-preto (*Bidens pilosa*) teve maior constância na porcentagem de emergência durante os meses estudados, sendo menos influenciado pelas variações meteorológicas, principalmente em Piracicaba.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2006. p.173-191.

BLANCO, H.G.; ARÉVALO, R.A.; BLANCO, F.M.G. Distribuição mensal da emergência de seis ervas daninhas em solos com e sem cultivos. Planta Daninha, v.12, n.2, p. 78 - 83, 1994.

BRADFORD, K.J. Applications of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. **Weed Science**, v. 50, p. 248-260, 2002.

BRIGHENTI, A.M.; VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. **Planta Daninha**, v. 21, p. 229-237, 2003.

CARMONA, R. Problemática e manejo de banco de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, p. 5-16, 1992.

CARVALHO, P.C.F.; FAVORETTO, V. Impacto das reservas de sementes no solo sobre a dinâmica populacional das pastagens. **Informativo ABRATES**, v.5, p.87-111, 1995.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CAETANO, R.S.X. Soil seed banks. **Scientia Agricola,** v. 55, p.74-78, 1998.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 306p.

FOOTITT, S., COHN, M.A. Seed dormancy in red rice (Oryza sativa). IX. Embryo fructose-2,6-bisphosphate during dormancy breaking and subsequent germination. **Plant Physiology,** Lancaster, v. 107, n. 4, p. 1365-1370, 1995.

ISAAC, R.A.; GUIMARÃES, S.C. Banco de sementes e flora emergente de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 26, p. 229-237, 2008.

KHAN, A.A., KARSSEN, C.M. Induction of secondary dormancy in Chenopodium bonus-henricus L. seeds by osmotic and high temperature treatments and its prevention by light and growth regulators. **Plant Physiology,** Lancaster, v. 66, n. 1, p. 175-181, 1980.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1997. t.1. 825p.

LI, B.; FOLEY, M.E. Transcriptional and posttranscriptional regulation of dormancy-associated gene expression by afterripening in wild oat. Plant Physiology, Lancaster, v. 110, n. 4, p. 1267-1273, 1996.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 672p.

LORENZI, H. Manual **de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, A.F. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: UFV, 2003. 150 p.

RODRIGUES B.N.; VOLL E.; YADA I.F.U. ; LIMA J. Emergência do capim-marmelada em duas regiões do estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.35, n.12, p.2363-2373, 2000.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.

STECKEL, L.E.; SPRAGUE, C.L.; STOLLER, E.W.; WAX, L.M. Temperature effects on germination of nine Amaranthus species. **Weed Science**, v.52, p. 217-221, 2004.

THEISEN, G.; VIDAL, R.A.; Viabilidade de sementes de papuã (Brachiaria plantaginea) e a cobertura do solo com palha. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.29 no.3, p. 603-608, 1999.

THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographycal Review**, v.38, p.55-94, 1948.

VIVIAN, R.; SILVA, A.A.; GIMENES, M.J.; FAGAN, E.B.; RUIZ, S.T.; LABONIA, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência - breve revisão. **Planta Daninha**, v.26, p.695-706, 2008.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; QUINA, E.; KRZYZANOWSKI, F.C. Embebição e germinação de sementes de capim-marmelada. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas - RS, v. 19, n. 1, p. 58-61, 1997.

EFICÁCIA DO HERBICIDA PARAQUAT NA DESSECAÇÃO DOS PONTEIROS DAS PLANTAS DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.) E NA EFICÁCIA DA COLHEITA MANUAL

CARVALHO, F.T.[1]; BRAZ, B.A[2]

[1] DBZ-FEIS-UNESP Brasil; (18) 9782-4066; ftadeu@bio.feis.unesp.br
[2] Syngenta Crop Protection, (16) 3202-3828, benedito.braz@syngenta.com

Resumo

A presença de umidade nas folhas verdes das plantas de cana-de-açúcar principalmente nos períodos chuvosos pode prejudicar a colheita da cultura. O objetivo foi avaliar a eficácia do herbicida paraquat aplicado na pré-colheita da cana-de-açúcar visando uma maior dessecação dos ponteiros na queimada da cultura para a colheita manual. O trabalho constou de três experimentos instalados em junho de 2007, em áreas de pré-colheita de cana-de-açúcar da Usina Pioneiros (Sud Mennucci, SP), em solos com texturas médias. O trabalho foi delineado em faixas de 1,5 ha por experimento. Considerou-se como unidade experimental, os pontos de avaliação dentro da faixa tratada e dentro da área não tratada (testemunha). Os experimentos tiveram dois tratamentos: paraquat (400 g.ha^{-1}) e testemunha sem herbicida, com oito repetições. As aplicações foram realizadas com um avião agrícola Ipanema, com volume de calda de 40 L.ha^{-1}. Observou-se que a porcentagem de queima, caracterizada pela dessecação e desfolhamento após a queimada foi significativamente maior nas áreas tratadas com o herbicida. O tempo gasto pelo colhedor para a operação de desponte da cana colhida foi significativamente menor no tratamento com o herbicida paraquat, com ganhos de 17min34" a 20min57"por hora de trabalho, propiciando um rendimento médio de 32% superior à área não tratada. O peso do material remanescente no solo após o desponte (palhada) foi significativamente maior (48,8%) no tratamento testemunha devido à maior quantidade de ponteiros nas canas não tratadas. A redução do ATR provocada pela aplicação do paraquat dependeu do número de dias entre a aplicação e a colheita, sendo que até oito dias após a aplicação não ocorreu redução significativa no valor do parâmetro. Concluiu-se que o paraquat pode ser recomendado para a dessecação dos ponteiros da cana-de-açúcar desde que seja respeitado o prazo máximo de oito dias entre a aplicação e a colheita.

Palavras-chave: cana-queimada, pré-colheita, rendimento operacional.

Abstract

The presence of moisture in the green leaves of plants from sugar cane especially in rainy periods can damage the crop harvest. The objective was to evaluate the efficacy of the herbicide paraquat applied in the pre-harvest sugar-cane for trying to greater desiccation of the leaves during burned in culture for harvesting. The work consisted of three experiments carried out in June/2007 in areas of pre-harvest sugar-cane, in Sud Mennucci, SP, Brazil, in soils with medium textures. The work was outlined in areas of 1,5 ha per each experiment. It was considered as experimental unit, the assessment points within of the area treated and within of the area no treated (control). The experiments had two treatments: paraquat (400 g.ha-1) and control without herbicide with eight replications. The applications were performed with an Ipanema agricultural aircraft, with a spray volume of 40 L.ha-1. It was observed that the percentage of burn, characterized by dryness and defoliation after burning was significantly higher in areas treated with the herbicide. The time spent by the people to the operation of lopping of the cane harvested was significantly lower in treatment with the herbicide paraquat, with gains within 17min34seg until 20min57seg per hour of work, giving an average yield of 32% higher than the no treated area. The weight of material remaining in the soil after blunt (straw) was significantly higher (48,8%) in the control treatment due to the greater number of pointers in untreated canes. The reduction of ATR caused by application of paraquat was dependent on the number of days between application and harvest, being that in until eight days after application there was no significant reduction in the value of the parameter. It was concluded that paraquat can be recommended for the drying of the leaves of sugar-cane while respecting the maximum period of eight days between application and harvest.

Key-words: burning-cane, pre-harvest, operating performance.

Introdução

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Na safra atual (2009 / 2010) a área cultivada foi de 7,53 milhões de hectares sendo a maior concentração no Estado de São Paulo com 4,10 milhões de hectares (CONAB, 2010). A produtividade da cultura da cana-de-açúcar é dependente de fatores climáticos regulados pelo ambiente, e de fatores passíveis de manejo pelo homem. A utilização de métodos culturais mais adequados, que correspondam à importância da cultura e ao tamanho da área cultivada no Brasil, pode ser uma solução para o aumento da produtividade. Dentre os principais métodos culturais, destaca-se a utilização adequada de insumos agrícolas.

A presença de umidade nas folhas verdes das plantas de cana-de-açúcar principalmente nos períodos chuvosos pode prejudicar a colheita da cultura. Romero et al. (1997) e Gheller (2001) recomendam a utilização de dessecantes na cana-de-açúcar, visando a antecipação da colheita e a possibilidade de se realizar um desponte mais alto com o intuito de se obter uma maior e melhor produção de colmos. Segundo Fernandes (1984) os dessecantes são produtos aplicados com a finalidade de antecipar o processo de maturação além de promover melhorias na qualidade da matéria-prima a ser processada, otimizando os resultados agro-industriais e econômicos.

A dessecação das folhas verdes com o herbicida paraquat na pré-colheita pode facilitar a operação de colheita da cana-deaçúcar. O paraquat é um herbicida de contato do grupo químico dos bipiridilos que atua fitotoxicamente no fotossistema I. Devido a sua rápida absorção e alto poder de dessecação é recomendado para o controle não seletivo de plantas daninhas em pós-emergência e para a dessecação de culturas visando a colheita mecanizada (Rodrigues & Almeida, 2005). Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a eficácia agronômica do herbicida paraquat aplicado na pré-colheita da cana-de-açúcar visando a maior dessecação dos ponteiros na queimada das plantas da cultura para a colheita manual.

Material e Métodos

O trabalho constou de três experimentos instalados em junho de 2007, em áreas de pré-colheita de cana-de-açúcar da Usina Pioneiros de Sud Mennucci, na região Noroeste do Estado de São Paulo. As áreas utilizadas apresentam os detalhes caracterizados a seguir. Área 1: latitude S 20^{o}44’23,1”, longitude WO 51^{o}00’11,9”, altitude 329 metros, Fazenda Santa Maria, Talhão 146, solo LVE com 20% de argila, variedade RB 83-5486, Quinto corte. Colheita: 8 dias após a aplicação. Área 2: latitude S 20^{o}44’05,2”, longitude WO 50^{o}58’37,3”, altitude 349 metros, Fazenda Santa Maria, Talhão 240, solo LVE com 30% de argila, variedade RB 83-5486, Segundo corte. Colheita: 11 dias após a aplicação. Área 3: latitude S 20^{o}27’38,9”, longitude WO 51^{o}06’24,6”, altitude 380 metros, Fazenda Campo Verde, Talhão 07, solo LVE, com 25% de argila, variedade RB 86-7515, Quinto corte. Colheita: 14 dias após a aplicação.

O trabalho foi delineado em faixas de 1,5 hectare para cada experimento. Considerou-se como unidade experimental, os pontos de avaliação dentro da faixa tratada e dentro da área não tratada que foi utilizada como testemunha. Os experimentos tiveram dois tratamentos: paraquat (na dose de 400 g.ha^{-1}) e testemunha sem herbicida, com oito repetições.

As aplicações foram realizadas com um avião agrícola modelo EMB-201A (Ipanema), operando a 180 km.h^{-1}, com "by-pass" regulado para pressão na barra de 30 lbpol^{-2} e barra equipada com 38 bicos do tipo cônico, com ponta D-12 e core 45, posicionados à 160^{o} em relação ao ângulo de vôo, proporcionando gotas de tamanho médio-grande (400 μm). O volume de calda aplicado foi de 40 litros por hectare e faixa de trabalho de 15 metros, com altura de vôo de 4 metros. A densidade média de gotas foi de 20/cm^{-2}. As aplicações foram realizadas no mês de junho de 2007, no dia 19 das 17h00’ as 18h00’, na pré-colheita da cana-de-açúcar aos 14 dias antes da colheita da cultura. No momento das aplicações, as condições climáticas apontavam a temperatura do ambiente < 28ºC e velocidade do vento < 3 km/h.

A eficiência do tratamento na dessecação dos ponteiros foi realizada imediatamente após a queimada da cana-de-açúcar aos 8 dias (área 1), 11 dias (área 2) e 14 dias (área 3) após a aplicação do herbicida: a avaliação foi realizada através de uma escala visual em porcentagem de dessecação e desfolhamento. Foi avaliado o rendimento na colheita (tempo gasto pelo colhedor na operação de desponte manual considerando o desponte de cinco feixes seguidos); o peso dos ponteiros após o desponte (palhada) em 25m^{-2} e foram analisadas as características tecnológicas da cultura após a colheita sendo apresentado os dados de ATR (Açúcar Teórico Recuperável) que corresponde ao peso de açúcar produzido por tonelada de cana-de-açúcar.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 1. Observou-se pelos dados obtidos que, em todos os experimentos, a eficácia da queima foi efetivamente maior no tratamento com o herbicida paraquat (Figuras 1, 2 e 3). A porcentagem de queima, caracterizada pela dessecação e desfolhamento após a queimada, nos experimentos um, dois e três, foi respectivamente de 90%, 75% e 90% nos tratamentos com paraquat e de 60%, 50% e 65%, nos tratamentos sem o herbicida.

Tabela 1. Dados obtidos após a queima para a colheita da cana-de-açúcar. Usina Pioneiros (2007).

Experimento 1 (talhão 146)	% queima	tempo de desponte[1]	peso palhada[2]	ATR[3]
sem paraquat	60,0 b	4min 02,0” a	8,2 a	147,0 a
com paraquat	90,0 a	2min 37,5” b	3,3 b	146,6 a
Média Geral (4 repetições)	75,00%	199,75”	5,76	146,79
Teste f (tratamentos)	77,54**	408,01**	171,31**	0,10^{NS}
Coeficiente de Variação	9,09%	4,19%	12,97%	1,69%
DMS (5%)	7,30%	8,96”	0,80	2,66
Experimento 2 (talhão 240)	% queima	tempo de desponte	peso palhada	ATR
sem paraquat	50,0 b	4min 07,5” a	9,6 a	156,0 a
com paraquat	75,0 a	2min 55,0” b	6,3 b	149,9 b
Média Geral (4 repetições)	62,50%	211,25”	7,95	152,94
Teste f (tratamentos)	46,67**	158,59**	68,06**	14,13**
Coeficiente de Variação	11,71%	5,45%	10,06%	2,13%
DMS (5%)	7,84%	12,33”	0,86	3,48
Experimento 3 (talhão 07)	% queima	tempo de desponte	peso palhada	ATR
sem paraquat	65,0 b	3min 55,0” a	10,6 a	143,7 a
com paraquat	90,0 a	2min 40,0” b	5,5 b	127,8 b
Média Geral (4 repetições)	77,50%	197,50”	8,04	135,76
Teste f (tratamentos)	63,64**	136,96**	93,42**	43,72**
Coeficiente de Variação	8,09%	6,49%	13,15%	3,54%
DMS (5%)	6,71%	13,73”	1,13	5,15

Obs.1: tempo de desponte de cinco feixes
Obs.2: peso palhada = kg / 25 m^2
Obs.3: ATR = kg açúcar / ton cana
Obs.4: Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).



Cana tratada com paraquat (3 DAA)



Testemunha não tratada

Figura 1. Área experimental antes da queimada. Usina Pioneiros (2007).



Cana tratada com paraquat



Testemunha não tratada

Figura 2. Área experimental após a queimada. Usina Pioneiros (2007).



Feixe de cana tratada com paraquat



Feixe de cana da testemunha não tratada

Figura 3. Feixes de cana após a queimada. Usina Pioneiros (2007).

Com relação à avaliação do tempo gasto pelo colhedor para despontar cinco feixes colhidos, observou-se que em todos os experimentos a operação foi significativamente mais rápida no tratamento com o herbicida paraquat. A diferença de tempo para o desponte dos feixes colhidos na área sem o herbicida foi de 84,5 segundos (1min24,5") no experimento um; 72,5 segundos (1min12,5") no experimento dois e de 75,0 segundos (1min15,0") no experimento três. Considerando a diferença obtida, significa que em uma hora o operador ganhou em tempo, no tratamento com o herbicida paraquat, 20min57,0" no experimento um; 17min34,0" no experimento dois e 19min08,9" no experimento três. Com a utilização de paraquat na dessecação e posterior queima da cana, foi possível aumentar o rendimento de desponte em 34,9% no experimento um, em 29,3% no experimento dois e em 31,9% no experimento três, ou seja, em média, o rendimento no desponte da cana melhorou em 32,1%, evidenciando um ganho de tempo considerável para a realização dessa operação. Fernandes (1984) também observou melhorias na operação de corte e no rendimento operacional da colheita manual da cana-de-açúcar com o uso de dessecantes na pré-colheita.

Com relação ao peso do material remanescente no solo após o desponte (palhada) observou-se que em todos os experimentos o peso foi significativamente maior no tratamento testemunha o que comprovou a maior quantidade de ponteiros nas canas não tratadas. O peso da palhada remanescente no solo, em 25 m^2, após a queimada e colheita da cana, nos experimentos um, dois e três, foi respectivamente de 3,3 kg; 6,3 kg e 5,5 kg nos tratamentos com paraquat e de 8,2 kg; 9,6 kg e 10,6 kg, nos tratamentos sem o herbicida, o que representa uma redução média de 48,8% de material

remanescente no solo após a colheita, facilitando as operações de cultivo e de aplicação de herbicidas que serão realizadas posteriormente.

Quanto às características tecnológicas da cultura após a colheita representada pela análise de Açúcar Teórico Recuperável (ATR), que corresponde ao peso de açúcar produzido por tonelada de cana-de-açúcar, observou-se que a redução do ATR provocada pela aplicação do paraquat foi dependente do número de dias entre a aplicação e a colheita (Figura 4). Ripoli & Gadanha Jr. (2008), trabalhando com dessecantes na pré-colheita mecanizada da cana-de-açúcar, também observaram reduções significativas no valor do ATR, a partir do décimo dia após a aplicação.

No presente trabalho, com a colheita realizada aos 8 dias após a aplicação (experimento 1), não houve diferença significativa no valor do ATR entre as áreas tratadas (146,6 kg açúcar / ton cana) e não tratadas (147,0 kg açúcar / ton cana). Com a colheita realizada aos 11 dias após a aplicação (experimento 2) e aos 14 dias após a aplicação (experimento 3) houve diferenças significativas no valor do ATR entre as áreas tratadas e não tratadas, com reduções na área tratada de 6,1 kg e 15,9 kg, respectivamente.

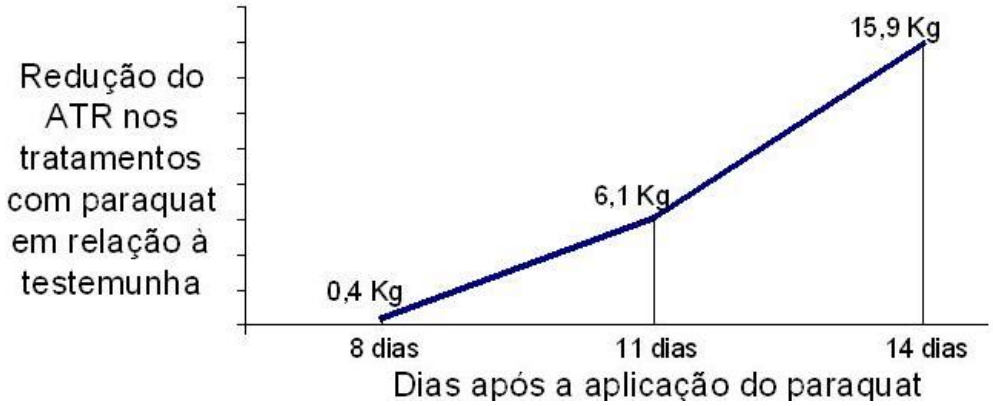


Figura 5. Diferença de ATR entre os tratamentos. Usina Pioneiros (2007).

Considerando-se os resultados obtidos concluiu-se que o paraquat pode ser recomendado para a dessecação dos ponteiros da cana-de-açúcar respeitado-se o prazo máximo de oito dias entre a aplicação e a colheita.

Literatura Citada

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira. Cana-de-açúcar. Safra 2009 / 2010. Disponível em http http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3cana_09.pdf. Acesso em 17/03/2010.

GHELLER, A. C. A. Resultados da aplicação de maturadores vegetais em cana-de-açúcar, variedades RB72454 e RB835486 na região de Araras, SP. In: Jornada Científica da UFSCar, IV, 2001, São Carlos. **Resumos...** 2001.

FERNANDES, A.J. **Manual da Cana de Açúcar**. Piracicaba: LivroCeres, 1984. 196 p.

RIPOLI, T.C.C.; GADANHA JR., C.D. Influência de dessecantes no desempenho de colheita mecânica de cana-de-açúcar. **Relatório Técnico**. ESALQ, 2008, 70 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5ª ed., Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.

ROMERO, E. et al. Características y beneficios de la maduración química de la caña de azúcar de Tucumán. **Avance Agroindustrial**, Tucumam, v.18, n.68, p.3-8, 1997.

MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM CANA-DE-AÇÚCAR CULTIVADA COM A OPERAÇÃO DE QUEBRA-LOMBOS VISANDO A COLHEITA MECANIZADA

CARVALHO, F.T.[1]; ALVES, V.[2]; NUNES, M.H.A.[2]; PARO, R.A.[2]

[1] DBZ-FEIS-UNESP Brasil; (18) 9782-4066; ftadeu@bio.feis.unesp.br
[2] Acadêmicos de Agronomia, DBZ-FEIS-UNESP, (18) 3743-1000

Resumo

A colheita mecanizada introduziu alguns fatores novos no cultivo da cana-de-açúcar que afetaram a dinâmica de ocorrência e o controle das plantas daninhas. Um desses fatores é a operação de quebra-lombos realizada 60 a 90 dias após o plantio visando uniformizar o terreno para o trabalho da máquina colhedora, entretanto esta operação causa uma danificação no residual dos herbicidas aplicados no plantio. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a seletividade e a performance do controle químico de plantas daninhas aplicado em duas épocas: no plantio da cultura e após o quebra-lombos. O experimento foi desenvolvido no período de novembro de 2008 a junho de 2009, na área de cultivo da Usina Vale do Paraná, SP, em cana-planta variedade RB 92-579, com espaçamento de 1,5m entrelinhas. A operação de quebra-lombos foi realizada aos 70 dias após o plantio. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 8 tratamentos e 4 repetições. As aplicações foram realizadas em pré-emergência (no plantio) e pós-emergência da cultura (após o quebra-lombos), utilizando-se um pulverizador pressurizado (CO_2), com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, espaçados de 0,5m e volume de calda de 200 L.ha^{-1}. Observou-se que o tratamento s-metolachlor (1920 g.ha^{-1}, no plantio) e s-metolachlor + ametryn (1920g + 1500g .ha^{-1}, após o quebra-lombos) foi eficiente no controle de *Brachiaria decumbens* e *Mimosa pudica*, e foi seletivo às plantas de cana-de-açúcar. O tratamento s-metolachlor (1920 g.ha^{-1}, no plantio) e s-metolachlor + hexazinone/diuron (1920g + 900g .ha^{-1}, após o quebra-lombos) foi eficiente no controle de *B. decumbens* e foi seletivo às plantas de cana-de-açúcar. O tratamento s-metolachlor (1920 g.ha^{-1}, no plantio) e s-metolachlor + amicarbazone (1920g + 1050g .ha^{-1}, após o quebra-lombos) foi altamente eficiente no controle de *B. decumbens* e *M. pudica*, mas foi pouco seletivo às plantas de cana-de-açúcar. O tratamento s-metolachlor + ametryn (960g + 750g .ha^{-1}, no plantio) e s-metolachlor + ametryn (960g + 1500g .ha^{-1}, após o quebra-lombo) foi eficiente no controle de *M. pudica* e foi seletivo às plantas da cultura.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., herbicidas, Dual Gold, Gesapax 500, Advance, Dinamic

Abstract

Mechanized harvesting has introduced some new factors in the cultivation of sugar cane which affect the dynamics of occurrence and weed control. One such factor is the operation of break-backs performed 60 to 90 days after planting in order to standardize the soil to work the machine harvester, but this operation causes damages to residual herbicides applied at planting. The present work was to evaluate the selectivity and performance of chemical weed control applied in two seasons: the planting of the crop and after the break-backs. The experiment was carried out from November 2008 to June 2009, in the growing area of Vale do Parana distillery, Brazil, in plant-cane variety RB 92-579, spaced 1.5m between rows. The operation of break- backs was performed 70 days after planting. The experimental design was randomized blocks with 8 treatments and 4 replicates. The applications were performed in pre-emergence (at planting) and post-emergence of crop (after the break-backs), using a pressurized sprayer (CO_2), with a bar equipped with four nozzles of the fan type, brand TeeJet XR 110.03, spaced at 0,5 m and a volume of 200 L.ha^{-1}. It was observed that treatment s-metolachlor (1920 g.ha^{-1} at planting) and s-metolachlor + ametryn (1920g + 1500g. ha^{-1} after the break-backs) was effective in control of *Brachiaria decumbens* and *Mimosa pudica*, and was selective to plants of sugar cane. The treatment s-metolachlor (1920 g.ha^{-1} at planting) and s-metolachlor + hexazinone/diuron (1920g + 900g .ha^{-1}, after the break-backs) was effective in controlling *B. decumbens* and was selective to plants of sugar cane. The treatment s-metolachlor (1920 g.ha^{-1} at planting) and s-metolachlor + amicarbazone (1920g + 1050g .ha^{-1}, after the break-backs) was highly efficient in controlling *B. decumbens* and *M. pudica*, but had little selectivity to plant sugar cane.

The treatment s-metolachlor + ametryn (960g + 750g .ha^{-1} at planting) and s-metolachlor + ametryn (960g + 1500g .ha^{-1} after the break-backs) was effective in controlling *M. pudica* and was selective to the crop.

Key-words: *Saccharum* spp., herbicides, Dual Gold, Gesapax 500, Advance, Dinamic

Introdução

O preparo do solo para o plantio da cana-de-açúcar é realizado com implementos capazes de proporcionar um sulcamento considerado profundo, em torno de 30 cm, se comparado com o de culturas como o milho e a soja. O plantio da cana em sulcos mais profundos é importante para a boa fixação das plantas e para evitar o acamamento futuro, garantindo vários cortes da cultura nos anos consecutivos.

Apesar da profundidade dos sulcos, a quantidade de terra utilizada para recobrir os colmos de cana-de-açúcar é pequena, de maneira a evitar o abafamento dos colmos, mas o suficiente para o bom pegamento das gemas. Desta forma, estas características do plantio (sulcos profundos e com pouco recobrimento de terra) proporcionam superfícies bastante irregulares no terreno (Carvalho, 1999).

Atualmente, com a introdução da colheita mecanizada na cana-de-açúcar tornou-se necessário algumas adequações na condução da lavoura. Uma delas é a operação de quebra-lombos realizado após a emergência da cultura, por volta dos 60 a 70 dias após o plantio, visando uniformizar o terreno para que a máquina colhedora possa trabalhar regularmente. Entretanto esta tecnologia causou mudanças no sistema de cultivo da cana-de-açúcar e, como conseqüência direta, na ocorrência e manejo das plantas daninhas.

Como a grande maioria dos herbicidas utilizados em cana-de-açúcar são pré-emergentes (Rodrigues & Almeida, 2005) a questão principal passou a ser como manejar as plantas daninhas tendo uma operação de quebra-lombos dentro do período em que o herbicida atua de forma residual. A técnica de se fazer uma única aplicação após o plantio da cultura, pode não ser mais eficaz porque a operação de quebra-lombos, ao mexer no solo, danifica o residual do herbicida.

Neste aspecto, o que tem sido requerido são informações sobre quais são as melhores opções em eficácia entre os herbicidas para serem utilizados nestas condições. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a seletividade e a performance do controle químico de plantas daninhas aplicado em duas épocas: no plantio da cultura e após o quebra-lombos.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no período de novembro/2008 a junho/2009, na área de cultivo da Usina Vale do Paraná, nas coordenadas de 20^{o}27’40,9” de latitude sul e 51^{o}01’02,3” de longitude oeste, com 345 metros de altitude, no município de Suzanápolis, na região noroeste do Estado de São Paulo. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro, textura média-arenosa, com 26% de argila, 66% de areia e 8% de silte. O experimento foi desenvolvido em área de cana-planta, variedade RB 92-579, plantada em 26/11/2008, com espaçamento de 1,5 m entrelinhas. Os tratos culturais realizados na área, no que diz respeito às adubações e ao controle de pragas, foram os normais exigidos pela cultura e realizados na área de cultivo. A operação de quebra-lombo foi realizada manualmente aos 70 dias após o plantio (figura 1).



Operação manual de quebra-lombo.



Detalhe da entre-linha após o quebra-lombo.

Figura 1. Entre-linha da cana-de-açúcar antes e após a operação de quebra-lombo. Suzanpólis, SP (2008/09).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições. Cada parcela constou de quatro linhas da cultura com 5 m de comprimento e 6 m de largura, totalizando 30 m^2. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. Usina Vale do Paraná, SP (2008/09).

TRATAMENTOS	**Dose (g / ha)**	**Época de Aplicação**
1- testemunha no mato	--	--
2- testemunha no limpo	--	--
3- s-metolachlor[1]	1920	no plantio
3- s-metolachlor + ametryn[2]	1920 + 750	no quebra-lombo
4- s-metolachlor	1920	no plantio
4 s-metolachlor + ametryn	1920 + 1500	no quebra-lombo
5- s-metolachlor	1920	no plantio
5- s-metolachlor + hexazinone/diuron[3]	1920 + 900	no quebra-lombo
6- s-metolachlor	1920	no plantio
6- s-metolachlor + amicarbazone[4]	1920 + 1050	no quebra-lombo
7- s-metolachlor + ametryn	960 + 750	no plantio
7- s-metolachlor + ametryn	960 + 750	no quebra-lombo
8- s-metolachlor + ametryn	960 + 750	no plantio
8- s-metolachlor + ametryn	960 + 1500	no quebra-lombo

s-metolachlor[1] = Dual Gold
ametryn[2] = Gesapax 500
hexazinone/diuron[3] = Advance
amicarbazone[4] = Dinamic

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado (CO_2 a 40 lb/pol^2), provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis) e com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.03 XR, espaçados de 0,5 m. O volume de calda aplicado foi de 200 L/ha. Os tratamentos foram aplicados em pré-emergência da cultura aos dois dias após o plantio e em pós-emergência da cultura logo após a operação de quebra-lombo aos 70 dias após o plantio. No momento das aplicações o solo encontrava-se com umidade e praticamente não ventava; a temperatura do ambiente foi menor que 30ºC e UR do ar superior a 60%.

A eficiência dos tratamentos no controle das plantas daninhas foi avaliada antes da operação de quebra-lombo aos 60 dias após a primeira aplicação e aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após a segunda aplicação, utilizando-se uma escala visual, onde 0% = nenhum controle e 100% = controle total das plantas daninhas. Considerou-se como eficiente o controle igual ou superior a 80%, conforme metodologia proposta por SBCPD (1995). A seletividade dos tratamentos às plantas da cultura foi avaliada visualmente considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas da testemunha e atribuindo-se notas de 0% a 100%, onde 0% = nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% = morte total das plantas. A avaliação de crescimento da cultura (biometria) foi realizada aos 210 dias após o plantio (7 meses) e foram as seguintes: diâmetro do colmo (no 2º entre-nó) e altura de plantas medida no último entre-nó (dewlap) em 10 plantas, e número de perfilhos em dois metros úteis da parcela.

Resultados e Discussão

As espécies daninhas que ocorreram no experimento foram a *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária) e a *Mimosa pudica* (sensitiva). A infestação média de plantas daninhas na área experimental antes do quebra-lombo (aos 70 dias após o plantio) foi de 22% e 36% e após o quebra-lombo (aos 120 dias) foi de 55% e 42%, respectivamente, para *B. decumbens* e *M. pudica*. Resalta-se que houve uma redução da infestação na primeira avaliação após o quebra-lombo. As plantas daninhas remanescentes são as que ficaram na linha da cana-de-açúcar. A partir daí iniciou-se a reinfestação nas parcelas não tratadas o que demonstrou que a operação de quebra-lombo por si só não foi suficiente para o controle das plantas daninhas.

A situação da área experimental antes da operação de quebra-lombo representa a eficácia dos herbicidas antes da segunda aplicação. Observou-se que os tratamentos com s-metolachlor na dose de

1920 g/ha proporcionaram controle superior a 91% para a espécie *B. decumbens*, enquanto que s-metolachlor + ametryn (960 g + 750 g /ha) foi menos eficaz proporcionando controle de 80%, aos 70 dias após o plantio (DAP). Esse resultado era esperado devido à redução na dose do s-metolachlor e à baixa eficácia do ametryn para *B. decumbens* quando aplicado em pré-emergência (Lorenzi, 2006). Para a espécie *Mimosa pudica* os tratamentos proporcionaram controle inferior a 80% aos 70 DAP.

Os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas após a segunda aplicação estão apresentados na tabela 2. Considerando a avaliação realizada aos 120 dias após o quebra-lombo, observa-se que, para a espécie *B. decumbens* foram eficientes os tratamentos s-metolachlor (1920 g/ha, no plantio) e s-metolachlor + ametryn (1920g + 1500g /ha, após o quebra-lombo), proporcionando controle de 82,5%; o tratamento s-metolachlor (1920g/ha, no plantio) e s-metolachlor + hexazinone/diuron (1920g + 900g /ha, após o quebra-lombo), proporcionando controle de 83,8% e o tratamento s-metolachlor (1920 g/ha, no plantio) e s-metolachlor + amicarbazone (1920g + 1050g /ha, após o quebra-lombo), proporcionando controle de 94,0%.

Para a espécie *Mimosa pudica* foram eficientes os tratamentos s-metolachlor (1920 g/ha, no plantio) e s-metolachlor + ametryn (1920g + 1500g /ha, após o quebra-lombo), proporcionando controle de 83,0%; o tratamento s-metolachlor (1920 g/ha, no plantio) e s-metolachlor + amicarbazone (1920g + 1050g /ha, após o quebra-lombo), proporcionando controle de 97,0% e o tratamento s-metolachlor + ametryn (960g + 750g /ha, no plantio) e s-metolachlor + ametryn (960g + 1500g /ha, após o quebra-lombo), proporcionando controle de 85,0%.

Tabela 2. Eficácia no controle das plantas daninhas. Usina Vale Paraná, SP (2008/09).

TRATAMENTOS	DOSE (g / ha)	**% de Controle aos 120 DAQL**	
		B. decumbens	*Mimosa pudica*
1- Testemunha no mato	--	0,0	0,0
2- Testemunha no limpo	--	100,0	100,0
3- s-metolachlor (no plantio) 3- s-metolachlor + ametryn (após QL)	1920 1920 + 750	72,5	70,0
4- s-metolachlor (no plantio) 4 s-metolachlor + ametryn (após QL)	1920 1920 + 1500	82,5	83,0
5- s-metolachlor (no plantio) 5- s-metolachlor + hexazinone/diuron (após QL)	1920 1920 + 900	83,8	74,0
6- s-metolachlor (no plantio) 6- s-metolachlor + amicarbazone (após QL)	1920 1920 + 1050	94,0	97,0
7- s-metolachlor + ametryn (no plantio) 7- s-metolachlor + ametryn (após QL)	960 + 750 960 + 750	52,5	44,0
8- s-metolachlor + ametryn (no plantio) 8- s-metolachlor + ametryn (após QL)	960 + 750 960 + 1500	55,0	85,0

QL = Quebra-Lombos
DAQL = Dias após o Quebra-Lombos

Quanto a seletividade observou-se que quando os herbicidas foram aplicados em pré-emergência da cultura os sintomas de fitotoxicidade às plantas de cana-de-açúcar foram bastante baixos, menores que 3,0%, aos 30 dias após o plantio. Para a aplicação realizada após o quebra-lombo, em pós-emergência da cultura, os sintomas foram mais pronunciados. Observou-se que todos os tratamentos proporcionaram sintomas de fitotoxicidade inicial que foram reduzindo nas avaliações subseqüentes, exceto o tratamento com o herbicida amicarbazone que proporcionou sintomas superiores aos demais tratamentos. Os dados de biometria estão apresentados na tabela 3. Observou-se que houve uma redução significativa no crescimento da cultura (diâmetro e altura) no tratamento com o herbicida amicarbazone. Tal redução foi decorrente da fitotoxicidade proporcionada pelo herbicida já que o tratamento foi altamente eficaz no controle das plantas daninhas. No caso da testemunha no mato a redução no porte da cultura foi decorrente da concorrência com as plantas daninhas. No tratamento s-metolachlor + ametryn (920g + 750g /ha, no plantio) e s-metolachlor + ametryn (920g + 750g /ha, no plantio), observou-se uma redução na altura da cultura em decorrência da baixa eficácia no controle das plantas daninhas.

Tabela 3. Dados de crescimento da cultura, aos 210 DAP. Usina Vale Paraná, SP (2008/09).

TRATAMENTOS	DOSE (p.c./ ha)	Diâmetro (mm)	Altura (cm)	Nº perfilhos /metro
1- Testemunha no mato	--	28,3 b	143,6 c	6,6 b
2- Testemunha no limpo	--	30,9 a	168,1 a	11,0 a
3- s-metolachlor (no plantio)	1920			
3- s-metolachlor + ametryn (após QL)	1920 + 750	30,5 a	161,5 a	10,9 a
4- s-metolachlor (no plantio)	1920			
4 s-metolachlor + ametryn (após QL)	1920 + 1500	30,7 a	166,0 a	11,0 a
5- s-metolachlor (no plantio)	1920			
5- s-metolachlor + hexazinone/diuron (após QL)	1920 + 900	30,6 a	161,3 a	11,0 a
6- s-metolachlor (no plantio)	1920			
6- s-metolachlor + amicarbazone (após QL)	1920 + 1050	28,2 b	145,5 bc	10,1 a
7- s-metolachlor + ametryn (no plantio)	960 + 750			
7- s-metolachlor + ametryn (após QL)	960 + 750	30,3 a	157,7 ab	10,6 a
8- s-metolachlor + ametryn (no plantio)	960 + 750			
8- s-metolachlor + ametryn (após QL)	960 + 1500	30,3 a	159,3 a	10,5 a
Média Geral (4 repetições)		29,94	157,86	10,22
Teste f (tratamentos)		7,77**	10,96**	6,71**
Coeficiente de Variação		2,59%	3,41%	11,22
DMS (5%)		1,84	12,76	2,72

p.c. / ha = produto comercial por hectare
Obs.: Tukey (5% de probabilidade)

Considerando os resultados obtidos concluiu-se o tratamento s-metolachlor (1920 g/ha, no plantio) e s-metolachlor + ametryn (1920g + 1500g /ha, após o quebra-lombo) foi eficiente no controle de *B. decumbens* e *M. pudica*, e foi seletivo às plantas de cana-de-açúcar. O tratamento s-metolachlor (1920g/ha, no plantio) e s-metolachlor + hexazinone/diuron (1920g + 900g /ha, após o quebra-lombo) foi eficiente no controle de *B. decumbens* e foi seletivo às plantas de cana-de-açúcar. O tratamento s-metolachlor (1920 g/ha, no plantio) e s-metolachlor + amicarbazone (1920g + 1050g /ha, após o quebra-lombo) foi altamente eficiente no controle de *B. decumbens* e *M. pudica*, e foi pouco seletivo às plantas de cana-de-açúcar, variedade RB 92-579. O tratamento s-metolachlor + ametryn (960g + 750g /ha, no plantio) e s-metolachlor + ametryn (960g + 1500g /ha, após o quebra-lombo) foi eficiente no controle de *M. pudica* e foi seletivo às plantas de cana-de-açúcar, variedade RB 92-579.

Literatura Citada

CARVALHO, F.T. **Influência das características do sulco de plantio de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp. L.) na uniformidade de deposição da pulverização de herbicidas em pré-emergência.** Botucatu: UNESP-FCA, 1999. 68 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, 1999.

LORENZI, H. et al. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6ª Ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2006. 339 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5ª ed., Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.

SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 42 p., 1995.

PERSISTÊNCIA DOS HERBICIDAS TEMBOTRIONE, MESOTRIONE, E ATRAZINA APLICADOS NA CULTURA DO MILHO

BLANCO, F. M. G.[1]; FRANCO, G. V[2].; RAMOS, Y. G[2].

[1] Instituto Biológico, 19** 32510328, garciablanco@biologico.sp.gov.br instituição; telefone; e-mail
[2] Bayer Cropscience; yuri.ramos@bayercropscience.com

Resumo

Foi realizado um experimento de campo, para verificar a persistência no solo dos herbicidas tembotrione, mesotrione e Atrazina aplicados em pós-emergência, em área total em solo de textura média cultivado com milho. O experimento foi conduzido no município de Paulínia, SP, delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições com os tratamentos (g.ha^{-1}): tembotrione (100,8; 201,6), mesotrione (144 e 288), e Atrazina (1000 e 2000), mais uma testemunha capinada. A aplicação dos tratamentos foi realizada em 22/11/2007 e a persistência monitorada em 6 épocas: 1, 35, 56, 83, 99 e 132 DAT (dia após os tratamentos). Para cada época foram coletadas 20 sub amostras por tratamento, 5 por parcela. Após o preparo destas em terra fina seca ao ar (TFSA), e realizados os bioensaios com plantas teste específica para os herbicidas, beterraba para o mesotrione e tembotrione e aveia branca para a atrazina. Estes foram mantidos com a umidade em 80% da capacidade de campo, através de rega diária, crescendo dentro de um fitotron marca Conviron, modelo PGV 360, regulado para 20ºC, 75-80% UR e 16 horas de fotoperíodo (35.400 lúmen m^{-2}). Para a determinação da persistência, após 14 dias crescendo nestas condições, as plantas foram cortadas rente ao solo e medida a sua massa fresca epígea. Os dados provenientes foram analisados pelo teste F, e na sua significância, foi realizado o teste t (5%), para a comparação entre as médias, contrastando a testemunha individualmente com cada tratamento com o herbicida. As persistências (DAT), no solo dos herbicidas em função da época avaliada foram para os tratamentos (g.ha^{-1}), respectivamente: , 56 DAT, tembotrione (100,8 e 201,6); atrazina (1000 e 2000), 83 DAT, mesotrione (144), e 132 DAT, mesotrione (288).

Palavras-Chave: resíduo, bioensaios, fitotoxicidade .

Abstract

We conducted a field experiment to verify the persistence of herbicides in soil tembotrione, mesotrione and atrazine applied post-emergence in the entire area in the medium textured soil cultivated with maize. The experiment was conducted in the municipality of Paulínia, Brazil, in a randomized block design with 4 replications with treatments (g ha^{-1}): tembotrione (100.8, 201.6), mesotrione (144 and 288), BAS and Atrazine (1000 and 2000), and check, without weed. The spraying was performed on 22/11/2007 and persistence monitored at 6 times: 1, 35, 56, 83, 99 and 132 DAT (days after treatment). For each time were collected 20 sub samples for treatment, 5 for parcel. After the preparation of these ground air dried (TFSA), and conducted bioassays to test plants for specific herbicides, beet for tembotrione and mesotrione and oat for atrazine. These were kept with humidity at 80% of field capacity by watering daily, growing in a Conviron chamber, model PGV 360, adjusted to 20 °C, 75-80% RH and 16 hours photoperiod (35,400 lúmen m^{-2}). To determine the persistence, after 14 days growing in these conditions, the plants were cut close to the ground and measure its mass fresh. The data were analyzed by F test and its significance, we performed the t test (5%), for comparison between means, contrasting the witness individually with each herbicide treatment. The persistence (DAT) in soil of herbicides as a function of time were evaluated for the treatments (g.ha^{-1}), respectively, 56 DAT, tembotrione (100.8 and 201.6), atrazine (1000 and 2000) , 83 DAT, mesotrione (144), and 132 DAT, mesotrione (288).
Key Words: residue, bioassay, carryover, phytotoxicity,

Introdução

Na cultura do milho, desde a década de 90 há uma predileção para uso do modo de aplicação pós-emergente. Muitos herbicidas que eram indicados apenas como pré-emergentes começaram, a partir desta época, a serem indicados e adotados como pós-emergentes, como foi o caso das triazinas

(atrazina, atrazina e simazina), assim como a indicação de uso, dos novos herbicidas direcionados para a cultura (nicosulfuron, isoxaflutole, foramsulfuron + iodosulfuron-methyl, mesotrione e tembotrione).

A principal vantagem deste modo de aplicação é adequar a sua dose, pois, como já ocorreu à emergência da flora daninha, é possível ajustar a dose a ser aplicada, em função da flora daninha, Porém, este modo de aplicação não é isento de riscos, como aqueles relacionados à adequação de doses para um controle eficiente e seletivo para a cultura, assim como, aqueles correlacionados a risco de ocorrência de toxicidade para culturas sensíveis utilizadas em sucessão ao milho.

Este tema ligado a ecotoxicologia, avaliando a persistência dos herbicidas nos solos, ainda é muito pouco estudado, principalmente para herbicidas mais novos, como é o caso, do Tembotrione, Mesotrione.

De modo particular, quando a persistência dos herbicidas no solo é determinada por métodos biológicos, utilizando como indicador uma planta sensível a um determinado herbicida (planta-teste), é possível avaliar o tempo do resíduo com bioatividade, podendo assim, além de avaliar seu impacto ambiental, estimar o tempo em que pode permanecer no solo, e afetar culturas sensíveis, em um sistema de sucessão ou rotação de culturas.

Desta forma, foi realizado um experimento de campo para determinar a persistência no solo dos herbicidas Tembotrione, Mesotrione e Atrazina aplicados na cultura de milho.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na estação experimental da Bayer Crpscience, localizada no município de Paulínia, SP.

A cultura Milho, cv. Dow 8480, foi plantada em 01/11/2007 em solo convenientemente preparado, através de duas arações e duas gradagens. O plantio foi realizado com 8 sementes por metro linear, em sulcos de 7 cm de profundidade, espaçados de 1,00 m, utilizando uma adubação básica de 400 kg/ha da fórmula 4-14-8 e de sulfato de amônio como cobertura após 40 dias do plantio. A parcela foi constituída de 4 linhas de plantio por 7 metros.

O experimento foi conduzido no município de Paulínia, SP, delineamento de blocos ao acaso, com 4 repetições com os tratamentos ($g.ha^{-1}$): tembotrione[1] (100,8; 201,6), mesotrione[2] e Atrazina[3] (1000 e 2000), mais uma testemunha capinada, aplicados em pós-emergência em 22/11/2007.

O solo em que se realizou o ensaio tinha as seguintes caractrísticas: Latossolo vermelho eutrófico; composição granulométrica (%) areia grossa 18, areia fina 32, argila 39, limo 11; classificação textural, classe – Barrento, sub-classe – Barrento; pH (H_2O) 5,9 e matéria orgânica (g/dm^3), 25.

Em cada época avaliada, 1, 35, 56, 83, 99 e 132 DAT (dia após os tratamentos) foi realizada uma amostragem do solo utilizando trado cilíndrico de aço, casualizada em quatro pontos por parcela, seco ao ar, peneirado sendo armazenado em freezer a -15 ºC até a preparação dos bioensaios.

Para a determinação da persistência foi utilizada a metodologia de bioensaios, com plantas teste específica para os herbicida, beterraba (*Beta vulgaris*), cv. Early Wonder para o mesotrione e tembotrione e aveia branca cv. IAC-7 para a atrazina. Estes foran dispostos em um fitotron Conviron modelo PVG386, regulado para 20 ºC, 70-80% de umidade relativa do ar e fotoperíodo de 16 horas, com intensidade luminosa de 35.400 lúmen m^{-2}. Para cada, amostra foram utilizados três copos plásticos de 300 mL sem percolação, com 250 g de solo, sendo semeadas três sementes de beterraba ou aveia. Os copos foram irrigados diariamente em até 80% da capacidade de campo. Após a germinação, foi realizado o desbaste, permanecendo duas plantas por copo. Decorridos 14 dias, as plantas foram cortadas rente ao solo e avaliou-se a sua massa fresca epígea. Os dados foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

[1] Na forma da marca comercial SOBERAN, mais 0,5% (v/v) de Aúreo
[2] Na forma da marca comercial CALLISTO, mais 0,5% (v/v) de Hoefix
[3] Na forma da marca comercial ATRAZINAX

O resumo das análises estatísticas e os resultados dos bioensaios para avaliação da persistência dos herbicidas tembotrione, mesotrione e atrazina nas épocas amostradas são apresentados nas Figuras 1 e 2.

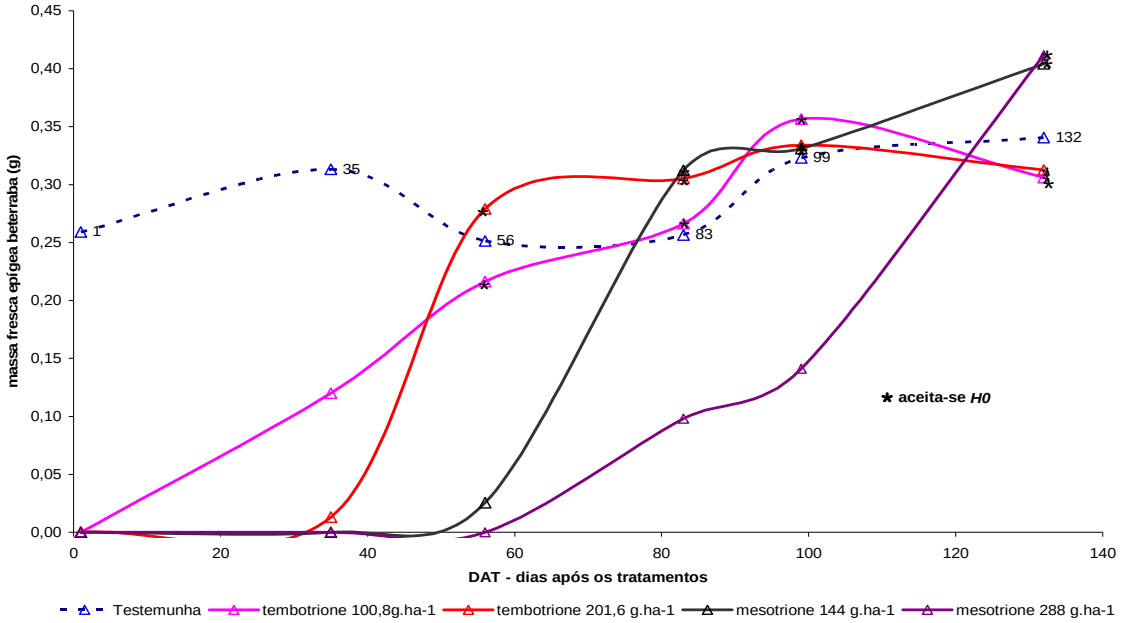


Figura 1. Avaliação dos tratamentos sobre a massa fresca epígea de beterraba e análise da hipótese de nulidade (*H0*), através do teste $t_{5\%}$. Dados médios de 16 repetições

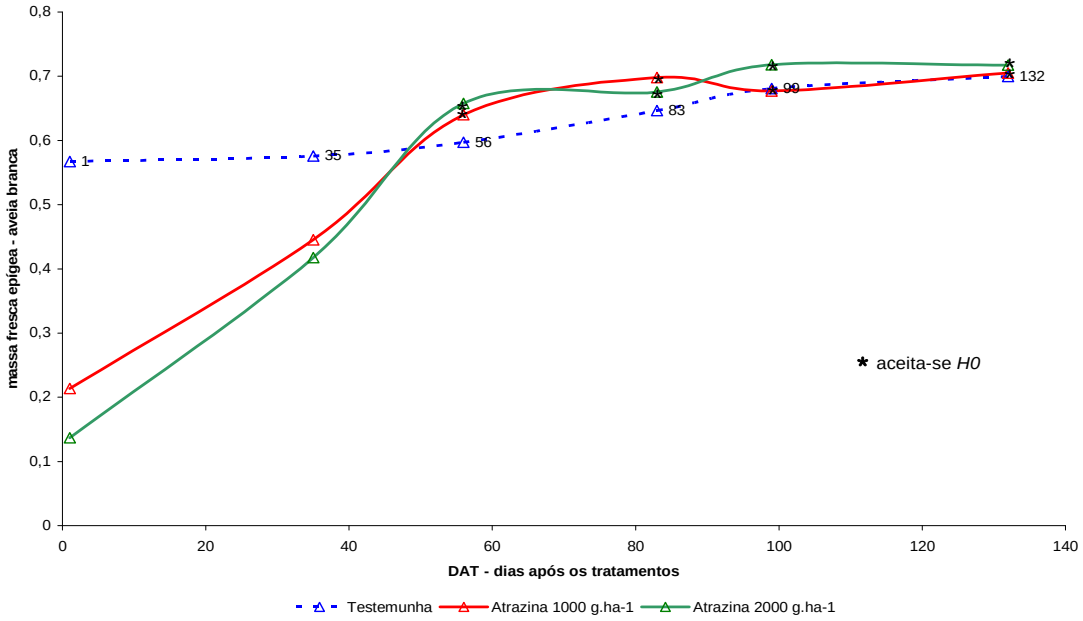


Figura 2. Avaliação dos tratamentos sobre a massa fresca epígea da aveia branca e análise da hipótese de nulidade (*H0*), através do teste $t_{5\%}$. Dados médios de 16 repetições

Observa-se pelas figuras 1 e 2 que em cada época amostrada, foi realizado o teste de médias $t_{(5\%)}$, avaliando a hipótese de nulidade (*H0*), comparando os valores das médias (massa frescas), obtidos nos tratamentos com herbicida, contrastando individualmente com a testemunha capinada.

Observa-se pela figura 1, que a média da massa da planta teste beterraba, crescendo no solo dos tratamentos com o herbicida tembotrione, independentemente da dose avaliada, diferiu significativamente da testemunha nas duas primeiras avaliações, 1 e 36 DAT, e não mais sensibilizando significativamente a planta teste, nas próximas avaliações até o final das mesmas, aos 132 DAT. Na mesma figura é apresentado o teste de médias para os tratamentos com o herbicida mesotrione; observa-se que na maior dose (288 g.ha^{-1}), apenas na última época amostrada (132 DAT), ocorreu a cessação dos efeitos fitotóxicos do herbicida, expresso pela massa fresca epígea da planta teste beterraba, aceitando desta forma, a hipótese de nulidade entre este tratamento e a testemunha, enquanto a sua menor dose (144 g.ha^{-1}), a hipótese de nulidade foi aceita desde 83 DAT até o final do ensaio.

Na figura 2 é demonstrado o efeito dos tratamentos do herbicida atrazina sobre a massa fresca epígea da planta teste aveia branca em função das épocas amostradas. Observa-se que independentemente da dose avaliada, desde 56 DAT, a hipótese de nulidade foi aceita, demonstrando assim que, desde esta época até o final do ensaio a planta teste não foi sensibilizada significativamente pelo teste de médias, não sendo capaz de detectar diferenças significativas entre as comparações entre as médias dos tratamentos e a testemunha.

A determinação do período em que há cessação dos efeitos fitotóxicos sobre plantas teste, é muito importante para a definição da persistência dos herbicidas, pois, alem de qualificar a ação fitotóxica dos mesmos, indica uma época segura para o plantio de novas culturas em sucessão àquela que originalmente foi aplicado o herbicida. Desta forma as persistências dos herbicidas avaliados foram determinada em 56 DAT para os herbicidas tembotrione (110,8 e 201,6 g.ha^{-1}), e atrazina (1000 e 2000 g.ha^{-1}), e 83 e 132 DAT para as doses 144 e 288 g.ha^{-1}, respectivas do herbicida mesotrione.

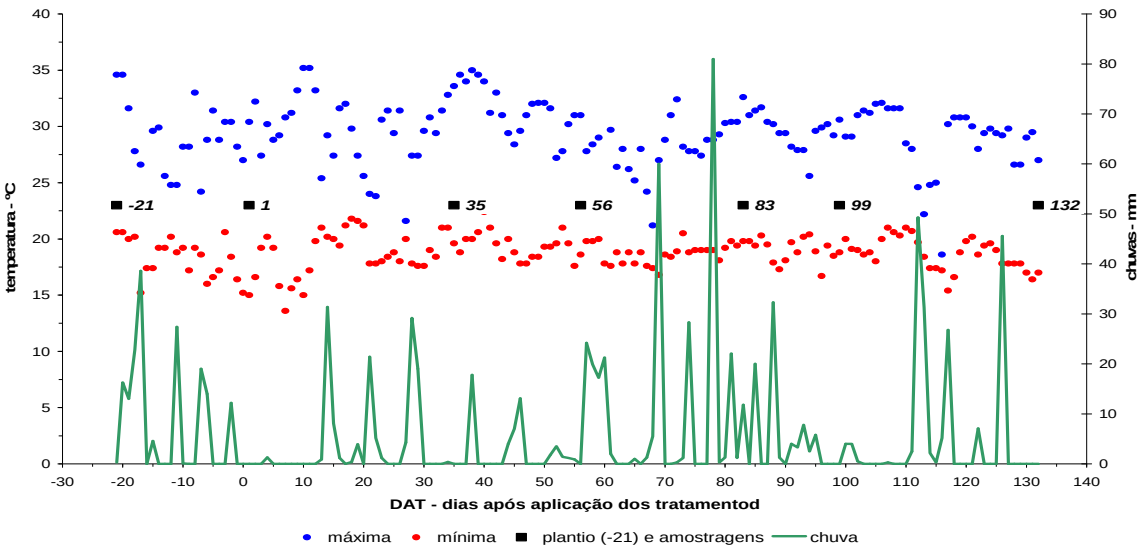


Figura 3. Dados climáticos – temperaturas máxima, mínima, chuva, durante o período do ensaio (01/11/2007 a 02/04/2008), destacando as épocas de amostragem e de plantio da cultura de milho (*-21*).

Os aspectos relacionados ao clima (Figura 3) e o solo, são muito importantes para o entendimento do comportamento das relações herbicida nos solo, principalmente aqueles correlacionados aos processos dinâmicos de sorção (adsorção e absorção), dos herbicidas aos colóides do solo. Observa-se pela Figura 3, que a condição climática representada pelo regime das chuvas e temperaturas diárias (máxima e mínima), foi típica da estação de verão na região sudeste: temperaturas altas com chuvas freqüentes e abundantes. Esta característica, notoriamente a alta umidade no solo, influenciou para que os herbicidas permanecessem na solução do solo e menos sorvidos aos colóides do solo (argila e matéria orgânica), visto que, os sítios de sorção estariam ocupados pela água, molécula menor e mais reativa que os herbicidas.

Desta forma, os herbicidas tenderam a permanecer na solução do solo, sujeitos aos processos dissipativos químicos ou biológicos, este, pela ação dos microrganismos, que nesta condição de alta temperatura e umidade do solo, tiveram o seu crescimento favorecido, podendo utilizar as moléculas dos herbicidas como fonte de energia e de minerais, dissipando-as do solo.

Blanco e Caetaneo, (2008); Blanco et al. (2008), avaliando a persistência do herbicida tembotrione, utilizando à mesma metodologia, porém, em condições de plantio na época da safrinha, determinaram a persistência deste herbicida em 55, 60 DAT e 75, 60 DAT para as doses de 100,8 e 201,6 $g.ha^{-1}$, respectivamente. Resultados semelhantes ao obtido pela pesquisa aqui descrita, 56 DAT. O aumento da persistência, na maior dose, em comparação aos dados obtidos na pesquisa, aqui descrita, provavelmente foi devido à condição de maior déficit hídrico, característico da época de plantio do milho safrinha, dificultando assim a dissipação do herbicida, e assim permanecendo mais tempo no solo.

No mesmo trabalho, Blanco et al. (2008), a persistência no solo do herbicida mesotrione, também foi determinada nas condições de safrinha (192 e 384 $g.ha^{-1}$), em 129 DAT, em outro trabalho, Blanco 2006 avaliando as mesmas doses, também, em condições de safrinha, porém, em um ano em que as condições de chuva foram muito escassas e o solo permanecendo por longos períodos em déficit hídrico, a persistência foi determinada em 114 e 177 DAT. Estes dados foram compatíveis com os obtidos na pesquisa aqui descrita, 83 e 132 DAT para as doses respectivas de 144 e 288 $g.ha^{-1}$.

A atrazina em ambas as doses avaliadas (1000 e 2000 $g.ha^{-1}$) persistiu no solo até 56 DAT, igual ao do tembotrione. Ressalta-se que os herbicidas mesotrione e tembotrione são utilizados como componentes de mistura de tanque, no caso deste último, devido a sua menor persistência, em relação ao mesotrione, a mistura atrazina + tembotrione pode ser considerada mais segura, no aspecto fitotoxicidade, para culturas em sucessão.

Conclui-se que os herbicidas tembotrione e atrazina persistem no solo um período menor que o mesotrione.

Literatura Citada

BLANCO, F. M. G. & CAETANEO, G. A. Persistência no solo do herbicida tembotrione aplicado na cultura do milho. In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 27º Londrina, 2008. **Resumos expandidos**.

BLANCO, F. M. G.; QUEIROZ, W.de O.; PANTANO, A. P. Persistência no solo dos herbicidas tembotrione e mesotrione aplicados em condições de milho safrinha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26º, Ouro Preto, 2008. **Resumos expandidos**.

BLANCO, F. M. G. Determinação da Persistência no solo do herbicida mesotrione em condições de milho safrinha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25º, Brasilia, 2006. **Resumos expandidos**

ESTABELECIMENTO DE MILHO COM FORRAGEIRAS TROPICAIS E SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS[1]

MARIANI, F[2], FONTANELI, Ren. S.[3], VARGAS, L.[4], SANTOS, H. P. dos,[5] FONTANELI, Rob. S.[6]

[1]Parte da dissertação de mestrado da primeira autora.
[2]Engenheira Agrônoma, mestranda do programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade de Passo Fundo (UPF), Área de concentração em Produção Vegetal. email: francielemariani@bol.com.br
[3]Orientador, Engenheiro Agrônomo, Ph.D, Pesquisador da Embrapa Trigo e professor da UPF. email: renatof@cnpt.embrapa.br
[4]Co-orientador, Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Trigo. email: vargas@cnpt.embrapa.br
[5]Colaborador, Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Trigo e bolsista CNPq. email: hpsantos@cnpt.embrapa.br
[6]Colaborador, Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor UERGS. email: roberto@upf.br

Resumo

A consorciação de culturas de grãos com gramíneas forrageiras perenes de verão é uma alternativa para produção de forragem para o outono e pode auxiliar na supressão de plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a supressão de plantas daninhas no milho consorciado com gramíneas forrageiras perenes de verão. O experimento foi realizado na estação experimental da UPF, em Passo Fundo, RS. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, em três repetições. Nas parcelas principais foram semeadas na entrelinha de milho, as cultivares Mombaça e Aruana de *Panicum maximum* e, Marandu de *Urochloa brizantha*, além da testemunha, milho singular. Em 23 de dezembro foi realizada a capina manual na metade das parcelas, constituindo as subparcelas. Foram avaliados biomassa seca (MS) acumulada do milho, das forrageiras e das plantas daninhas, além de rendimento de grãos e seus componentes. Não houve interação para nenhuma das variáveis avaliadas, entre as forrageiras e capina. A MS das plantas daninhas não diferiu entre os tratamentos, no entanto, a tendência foi maior acúmulo de MS de plantas daninhas com o milho isolado, indicando haver supressão de plantas daninhas com a presença das forrageiras. O acúmulo de MS de plantas daninhas, na média geral, foi 47,6% superior no milho que não foi capinado. A MS do milho foi maior nos tratamentos consorciados não diferindo entre os tratamentos com e sem capina. Em relação ao rendimento de grãos e seus componentes, não houve diferença entre os tratamentos milho consorciados e singular, no entanto, na média dos tratamentos o rendimento foi superior no milho capinado. Não há diferença entre as gramíneas forrageiras perenes estabelecidas em consórcio com milho na supressão de plantas daninhas.

Palavras-chave: consórcio, competição, integração lavoura-pecuária, *Zea mays*

Abstract

Intercropping maize with warm-season perennial grasses is an alternative to forage production and may help weed suppression. The aim of this study was to evaluate the weed suppression in maize cropped with different forage grasses. The experiment was a split plot in a randomized complete block design in three replications and was conducted at UPF experimental station, in Passo Fundo, Rio Grande do Sul state. Aruana and Mombaça cultivars of *Panicum* maximum and Marandu of *Urochloa* brizantha, main plots were seeded among maize rows simultaneously. The treatment control was single maize. On December 23 was performed a by-hand weed control using hoe in half of all plots. Were evaluated dry matter (DM) accumulation of maize, forage and weed components, besides grain yield and yield components. There was not interaction for any variable, among the grasses and mecchanical weed control. The DM weed accumulation did not differ among treatments, however the trend was higher weed DN accumulation on single maize treatment, indicating suppression of weeds due to grass forage species. The weed DM accumulation was 47,6% higher in maize without mechanical weeding. The maize DM yield was higher in intercropped treatments did not differ among grass forage cultivars. In relation to grain yield and its components, there was no difference between treatments intercropped maize and singular, however, the average yield of the

treatments was higher in maize weeded. There is not difference among perennial grass forages tested intercropped with maize in the weed suppression.

Key Words: consortium, competition, crop livestock, *Zea mays*

Introdução

A supressão de plantas daninhas é freqüentemente citada como um dos benefícios do uso do cultivo em consórcio, sendo que as culturas em consórcio criam um ambiente que reduz a biomassa das plantas daninhas (Radosevich et al., 2007). Segundo os mesmos autores, a extensão com que o consórcio atua na supressão das plantas daninhas é variável, podendo ser forte, moderado ou fraco.

Segundo Severino et al. (2005), o controle de plantas daninhas na cultura do milho tem sido feito pelo método químico, com a aplicação de herbicidas. No entanto, segundo os mesmos autores, devem ser adotadas medidas integradas de controle. Nesse sentido, uma alternativa para aperfeiçoar o controle é a semeadura de forrageiras nas entrelinhas da cultura, diminuindo a infestação de plantas daninhas. Além de proporcionar a supressão das plantas infestantes, obtêm-se vantagens como a formação de pastagem mais rapidamente para o consumo animal, contribuição para o uso mais eficiente da terra e possibilidade do aumento da receita obtida, servindo principalmente para pequenas áreas que praticam agricultura familiar (Severino et al. 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a supressão de plantas daninhas no milho consorciado com diferentes forrageiras.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Extensão e Pesquisa Agropecuária (Cepagro), da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo - RS. O local é definido pelas coordenadas 28^{o} 15’ de latitude Sul e 52^{o} 24’ de longitude Oeste. O solo é classificado como Latossolo Vermelho distrófico típico, textura argilosa, pertencente a unidade de mapeamento de Passo Fundo. O clima da região de Passo Fundo é classificado como subtropical (Cfa).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados em parcelas subdivididas, com três repetições. Cada unidade experimental constituía uma área de 143 m² (13 x 11 m). Os tratamentos constaram de três forrageiras (*Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster cv. Marandu, e *Panicum maximum* Jacq. cvs. Mombaça e Aruana), estabelecidas simultaneamente à semeadura do milho, além do milho em cultivo singular e o fator capina mecânica (com e sem capina). O híbrido de milho utilizado foi P32R22.

Antecedendo a implantação das culturas a área foi dessecada com 960 g de ingrediente ativo (i.a) ha^{-1} de glifosato (Roundup Ready®). O experimento foi instalado em 05 de novembro de 2008. Utilizou-se um espaçamento de 0,8 m entre linhas de milho e 5 sementes por metro linear. As forrageiras foram semeadas entre as linhas do milho, utilizando-se 2,4 kg ha^{-1} de sementes puras viáveis. Na semeadura foram utilizados 250 kg ha^{-1} de adubo da fórmula 04-22-22 (N-P_2O_5-K_2O) e em cobertura 45 kg ha^{-1} de N (uréia). Para o controle de plantas daninhas, nas parcelas com o milho isolado foi realizada a aplicação de 1,75 kg i.a ha^{-1} de atrazina (Atrazina Nortox®) + 1,75 kg i.a ha^{-1} de simazina (Simanex 500 SC®), no dia 20 de novembro, para o controle principalmente de papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc) e milhã (*Digitaria sp.*). Em 02 de dezembro foi aplicado 16 g i.a ha^{-1} de nicosulfuron (Accent®) + 1,5 kg i.a ha^{-1} de atrazina (Atrazina Nortox®) nas parcelas de milho singular e associados com as forrageiras. O objetivo da aplicação de subdosagem de nicosulfuron foi reduzir crescimento inicial das forrageiras e proporcionar menor competição com a cultura do milho. A capina foi realizada na metade de cada parcela, em 23 de dezembro.

Quanto as avaliações, foram realizadas matéria seca (MS) do milho, das forrageiras e das plantas daninhas. A avaliação das forrageiras foi realizada logo após a colheita de grãos do milho, procedendo-se com a coleta de quatro subamostras de 0,25 m², nas entrelinhas do milho. As amostras foram pesadas e das mesmas retiradas duas subamostras para determinação da MS e da composição botânica. Na composição botânica foi separada a forrageira alvo e as plantas daninhas, sem distinção de espécie. Também foram avaliados o rendimento de grãos do milho e os componentes, massa de mil grãos (MMG), grãos por espiga e massa de grãos por espiga.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância usando pacote estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2003).

Resultados e Discussão

Não houve interação para as variáveis teor e acúmulo de MS entre os fatores espécies forrageiras e capina (Tabela 1).

Tabela 1. Teor (%) e acúmulo de biomassa seca (MS), das forrageiras e das plantas daninhas, e MS do milho e no total das parcelas, dos consórcios de milho com forrageiras Aruana, Marandu e Mombaça, e efeito da capina (com e sem capina). Passo Fundo, RS, 2008/09

Tratamentos	MS (%)	MS (kg ha^{-1})	MS (%)	MS (kg ha^{-1})	MS (kg ha^{-1})	
	Forrageira		Plantas Daninhas		Palha Milho*	Total
Fator A – Forrageiras						
Milho + Aruana	25,03	2.345	22,36	1.488	2.303 ab	6.136 a
Milho + Marandu	23,65	1.748	21,42	1.705	2.879 a	6.333 a
Milho + Mombaça	24,08	3.042	22,90	1.441	2.471 ab	6.954 a
Milho	-	-	20,82	2.022	1.924 b	3.946 b
Fator B – Capina						
Milho com capina	24,71	2.622	21,95	1.177 b	2.565	6.364
Milho sem capina	24,33	2.135	21,80	2.473 a	2.223	6.831
Média	24,52	2.378	21,87	1.825	2.394	6.597
CV(%)	10,45	35,3	7,03	48,9	12,9	12,4

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem significativamente pelo teste Tukey (P<0,05). *A biomassa seca do milho não inclui as espigas.

Mesmo nas parcelas capinadas houve expressiva presença de plantas daninhas, isso porque, muitas plantas daninhas encontravam-se na mesma linha da forrageira, dificultando a separação no momento da capina.

Com base na separação botânica, não houve diferença entre os tratamentos para MS das forrageiras e plantas daninhas, no entanto, observa-se maior acúmulo de MS de plantas daninhas no milho singular. Dessa forma, pode-se supor que a presença da forrageira, independente se capinado ou não, diminui a infestação de plantas daninhas. Comparando o acúmulo de MS entre as forrageiras consorciadas, observa-se que a relação entre forrageiras e plantas daninhas foi semelhante no tratamento com milho + Marandu, no entanto, comparando com milho + Mombaça e milho + Aruana a relação foi maior, ou seja, MS superior de forrageiras. Isso indica que algumas forrageiras podem ser mais competitivas que outras na presença de plantas daninhas.

O acúmulo médio de MS do milho foi de 2.394 kg ha^{-1}, valor muito inferior ao relatado por Borghi et al. (2006), que foi de 22.700 kg ha^{-1}, quando a braquiária foi estabelecida nas entrelinhas do milho. Essa diferença pode ser atribuída ao período de déficit hídrico que a cultura enfrentou nos meses de dezembro e janeiro no presente experimento.

A MS do milho singular foi menor comparado com os demais tratamentos, exceto milho + Marandu. Corroborando os resultados de Borghi et al. (2006), que observaram acúmulo de MS inferior no milho singular, comparado com a braquiária na linha e braquiária na linha mais entrelinha. Além disso, observaram que o acúmulo de MS foi 23,7% maior com espaçamento de cultivo do milho de 0,45 m, comparado com o espaçamento entre linhas de 0,90 m.

Quando considerado o fator capina, houve diferença significativa para o acúmulo de MS das plantas daninhas, com acúmulo 47,6% superior quando, na média dos tratamentos, não foi realizada a capina (Tabela 1). No entanto, esse maior acúmulo não influenciou na MS do milho e das forrageiras. Severino et al. (2005) observaram efeito significativo, com redução no acúmulo de MS do milho quando em cultivo singular e sem controle de plantas daninhas em comparação com o cultivo associado com forrageiras. Guimenes (2007) encontrou 27,13 plantas m^{-2} de *Digitaria horizontalis* (milhã) quando o milho foi cultivado isolado e 4,7, 4,4 e 2,1 plantas m^{-2}, quando utilizado 10, 15 e 20 kg ha^{-1} de sementes de *B. brizantha* com o milho, respectivamente. Segundo esse autor, ocorre redução significativa na infestação de plantas daninhas quando cultivada a braquiária com o milho.

Não houve interação para as variáveis estande de plantas, MMG, número e massa de grãos por espiga e rendimento de grãos entre os fatores espécies forrageiras e capina (Tabela 2).

Tabela 2. Estande de plantas inicial e final, massa de mil grãos (MMG), número e massa de grãos por espiga e rendimento de grãos (RG) de milho em cultivo singular e associado com três gramíneas forrageiras perenes de verão, com e sem capina. Passo Fundo, RS, 2008/09

	MMG (g)	Número de grãos/espiga	Massa de grãos/espiga (g)	RG (kg ha^{-1})
Tratamentos		Fator A – Forrageiras		
Milho + Aruana	276,7	268,7	75,0	3.071
Milho + Marandu	323,1	271,7	87,4	2.748
Milho + Mombaça	284,0	274,0	78,7	2.334
Milho	277,0	260,5	72,8	2.947
		Fator B – Capina		
Milho com capina	302,4	283,0	86,2	3.500 a
Milho sem capina	278,0	254,4	70,8	2.098 b
Média	290,2	268,7	78,5	2.799
CV(%)	9,98	20,87	24,57	33,85

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Não houve diferença significativa para nenhuma das variáveis entre as forrageiras consorciadas com o milho e milho singular, indicando que o consórcio não interfere no rendimento de grãos e seus componentes.

Considerando o fator capina, apenas para a variável rendimento de grãos houve diferença significativa, sendo que o rendimento foi superior quando o milho foi capinado, ou seja, a presença de plantas daninhas, independente se consorciado ou não, interfere no rendimento de grãos. Em média o rendimento de grãos foi de 2.799 kg ha^{-1}, esse baixo rendimento pode ser explicado devido à falta de umidade durante os períodos críticos da cultura, sendo que os meses de dezembro e janeiro registraram chuvas abaixo da média.

Severino et al. (2005), observaram rendimento médio de milho cultivado isolado, capinado, de 7.000 kg ha^{-1}, quando na presença de plantas daninhas e sem forrageiras o rendimento foi de 2.000 kg ha^{-1}, consorciado com *P. maximum* 5.000 kg ha^{-1} e com *B. brizantha* 4.000 kg ha^{-1}. Isso indica que as plantas daninhas são mais agressivas para a cultura do milho do que as forrageiras em consórcio. Guimenes et al. (2008), também verificaram que a MMG e o rendimento de grãos do milho é mais afetado na presença de plantas daninhas comparado com o consórcio com diferentes gêneros de *Brachiaria*. No presente experimento também foi observado superioridade no rendimento de grãos do milho quando esse foi capinado, independente do consórcio, concordando com os resultados obtidos por Guimenes et al. (2008).

Severino et al. (2005), observaram que a supressão de plantas daninhas foi significativa nos tratamentos de milho com a presença das forrageiras e que o crescimento do milho foi bastante afetado quando a cultura conviveu exclusivamente com plantas daninhas.

Em trabalho realizado por Borghi et al. (2008) verificaram que a *B. brizantha* cultivada consorciada com milho diminui a densidade de plantas daninhas, sendo que o controle chega a 95% quando a *B. brizantha* é cultivada na linha + entrelinha do milho.

Conclui-se que não há diferença na supressão de plantas daninhas entre as espécies forrageiras consorciadas com o milho.

Literatura Citada

BORGHI, E.; COSTA, N.V.; CRUSCIOL, C.A.C. et al. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciados sobre a população de plantas daninhas em sistema plantio direto na palha. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 3, p. 559-568, jul./set. 2008.

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C.; COSTA, C. et al. Produtividade e qualidade das forragens de milho e de *Brachiaria brizantha* em sistema de cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.5, n.3, p.369-381, 2006.

GIMENES, M.J.; FILHO, R.V.; PRADO, E.P. et al. Interferência de espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. **Revista da Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguaiana, v.15, n.2, p.61-76. 2008.

GUIMENES, M.J. **Alternativas de consórcio entre milho e braquiária no manejo e controle de plantas daninhas.** 2007. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Fitotecnia), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

RADOSEVICH, S.R.; HOLT, J.S.; GHERSA, C.M. **Ecology of weeds and invasive plants: Relationship to agriculture and natural resource management.** 3.ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007.

SAS INSTITUE. **SAS system for Microsoft - windows version 8.2**. Cary, 2003.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. I – Implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). **Planta daninha**, Viçosa, v. 23, n. 4, p. 589-596, out./dez. 2005.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA A CULTURA DO FEIJÃO-CAUPÍ

FREITAS; F C L[1], MESQUITA; H C[2], FREITAS; M A M[3], FREITAS; M A M[4], FELIPE; R S[5], GUIMARÃES; F C N[6]

[1] UFERSA; (84) 9909-5162; fclaudiof@yahoo.com.br
[2] UFERSA; (84) 9114-8753; helida_campos25@yahoo.com.br
[3] UFV; (31) 3899-1164; marcofreitas11@yahoo.com.br
[4] UFV; (31) 3899-1164; marcio.freitas@ufv.com.br
[5] UFV; (31) 3899-1164; felipers@hotmail.com
[6] UFV; (31) 8699-8252; franklynclawdy@yahoo.com.br

Resumo

O trabalho foi realizado na casa de vegetação no município de Viçosa-MG, no delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo avaliados 03 herbicidas aplicados em pré-emergência (S-metalaclor, Trifluralin, Metribuzin), 12 em pré-emergência (Imazamox + Bentazon, Bentazon, Fluazifop-p-butyl, imazamox, Imazethapyr, Chlorinuron-ethyl, Lactofen, Fomesafen, Fomesafen + Bentazon, Fomesafen + Fluazifop-p-butyl, Chlorinuron-ethyl+Lactofen, Fomesafen + Fluazifop-p-butyl) e uma testemunha sem herbicidas. Avaliou-se a intoxicação da cultura e número de vagens, peso das vargens, o numero de grãos e peso total de grãos por planta. Os herbicidas Imazamox + Bentazon, Fluazifop-p-butyl, Imazethapyr, Imazamox, Bentazon, Trifluralin, Chlorimuron-ethyl, S-metolaclor apresentaram produção de grãos semelhante à testemunha sem herbicidas, enquanto que os herbicidas lactofen e fomesafen aplicados isoladamente ou em misturas com outros herbicidas causaram injúria nas plantas de feijão-caupi, que resultaram na redução da produção de grãos. A aplicação do metribuzin resultou na morte das plantas de feijão-caupi.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, plantas daninha, controle químico.

Abstract

The study was conducted in a greenhouse in Viçosa-MG, a randomized experimental design, evaluated 03 herbicides applied pre-emergence (S-metalaclor, Trifluralin, metribuzin), 12 pre-emergence (Imazamox + Bentazon, bentazon, fluazifop-p-butyl, imazamox, imazethapyr, Chlorinuron-ethyl, Lactofen, Fomesafen, Fomesafen + bentazon, fomesafen + fluazifop-p-butyl, Chlorinuron + Lactofen-ethyl, fomesafen + fluazifop-p-butyl) and a control without herbicides. We evaluated the toxicity of culture and number of pods, weight of string beans, the number of grains and total grain weight per plant. The imazamox + bentazon, fluazifop-p-butyl, imazethapyr, imazamox, Bentazon, Trifluralin, chlorimuron-ethyl, S-metolachlor showed grain yield similar to control without herbicides, while the herbicides fomesafen lactofen and applied individually or in mixtures with other herbicides caused injury in plants of cowpea, which resulted in the reduction of grain production. The application of metribuzin resulted in the death of the plants of cowpea.

Key Words: *Vigna unguiculata*, weeds plants, chemical control.

Introdução

A cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) está entre as mais importantes espécies destinadas à alimentação humana. No Brasil, historicamente, a produção de feijão-caupi concentra-se nas regiões Nordeste (1,2 milhão de hectares) e Norte (55,8 mil hectares), onde é cultivado principalmente, por pequenos produtores, normalmente com baixo nível tecnológico. No entanto, a cultura vem conquistando espaço na região Centro-Oeste, em razão do desenvolvimento de novas tecnologias de produção (Embrapa Meio-Norte, 2009).

As plantas daninhas constituem um dos fatores que mais influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade da cultura do feijão-caupi, pois competem por luz, nutrientes e água, o que se reflete na redução quantitativa e qualitativa da produção, além de aumentar os custos operacionais de colheita, secagem e beneficiamento dos grãos (Freitas et al., 2009a). Entre os diversos métodos de controle de plantas daninhas destaca-se o controle químico, através do uso de herbicidas, que na cultura do feijão-caupi é limitado devido à escassez de trabalhos envolvendo o

uso de herbicidas nesta cultura e da falta de defensivos registrados junto ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, o que impede a recomendação e o uso de tais produtos no campo (Silva, et al. 2009). A maioria das informações sobre a utilização de herbicidas está relacionada à cultura do feijão-comum (*Phaseolus vulgaris*) ou da soja, havendo necessidade de registro de produtos seletivos para a cultura.

O uso de herbicidas no controle de plantas daninhas apresenta inúmeras vantagens, como menor dependência da mão-de-obra, cada vez mais cara e escassa na quantidade e qualidade necessárias, eficiência mesmo em épocas chuvosas, melhor controle de plantas daninhas na linha de plantio e não afetando o sistema radicular das culturas, além de permitir o cultivo mínimo ou plantio direto das culturas e ser eficiente no controle de plantas daninhas de propagação vegetativa (Silva et al., 2007).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar seletividade de herbicidas e mistura de herbicidas para a cultura do feijão-caupí.

Material e métodos

O trabalho foi realizado na casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) no período de outubro a dezembro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com
tres repetições, sendo avaliados 15 herbicidas e uma testemunha sem aplicação (Tabela 1).

Tabela 1. Relação de herbicidas e misturas de herbicidas e doses em pré e pós-emergência aplicados no feijão-caupí.

Herbicidas	**Doses (g ou L ha^{-1})**	**Época de aplicação**
S-metalaclor	1,25 L ha^{-1}	Pré-emergência
Trifluralin	1,5 L ha^{-1}	Pré-emergência
Metribuzin	1,0 L ha^{-1}	Pré-emergência
Imazamox + Bentazon	1,0 L ha^{-1}	Pós-emergência
Fluazifop-p-butyl	0,75 L ha^{-1}	Pós-emergência
Imazethapyr	1 L ha^{-1}	Pós-emergência
Imazamox	50 g ha^{-1}	Pós-emergência
Bentazon	1,2 L ha^{-1}	Pós-emergência
Chlorinuron-ethyl	60 g ha^{-1}	Pós-emergência
Chlorinuron-ethyl+ Lactofen	30 g ha^{-1}+ 0,25 L ha^{-1}	Pós-emergência
Fomesafen+Fluazifop-p-butyl *	0,8 L ha^{-1}	Pós-emergência
Fomesafen	0,9 L ha^{-1}	Pós-emergência
Fomesafen+Fluazifop-p-butyl**	1,6 L ha^{-1}	Pós-emergência
Lactofen	0,7 L ha^{-1}	Pós-emergência
Fomesafen+ Bentazon	0,5 L ha^{-1}+0,6 L ha^{-1}	Pós-emergência
Testemunha sem aplicação	-	-

*/Produto comercial utilizado foi o Robust. **/ Produto comercial utilizado foi o fusiflex

A semeadura do feijão-caupi foi realizada com três sementes de feijão do cultivar BRS 16, em vasos com 10 Kg de solo, que constituíram-se nas parcelas experimentais. A aplicação dos herbicidas em pré emergência foi realizada um dia após a semeadura e em pós-emergência, aos 15 dias após a emergência (DAE). As aplicações foram realizadas As aplicações dos herbicidas foram feitas utilizando-se um pulverizador costal, munido com barra de dois bicos de jato plano (“leque”) XR 110 02, espaçados entre si de 0,50 m. Durante a aplicação manteve-se a altura da barra de 50 cm do alvo e a pressão constante de 210 kPa, mantida pelo CO_2, com volume de calda aplicado de 200 L ha^{-1}. no momento das aplicações as condições ambientais eram as seguintes: 80% de umidade relativa do ar, temperatura de 23 oC, velocidade do vento de 4,0 km h-1 e solo úmido)

Aos 21, 30 e 45 dias após a emergência da cultura (DAE), que correspondem a 7, 16 e 30 dias após a aplicação para os herbicidas aplicados em pós-emergência (DAA). Aos 07, 16 e 30 dias após a aplicação dos herbicidas em pós-emergêencia (DAA) foram realizadas avaliações visuais de intoxicação nas plantas de feijão-caupi utilizando-se uma escala de percentagem de intoxicação de 0 a 100%, onde 0 representa ausência de sintomas e 100 a morte da plantas.

Foi avaliada o número de dias para o início florescimento em relação à emergência. Por ocasião da maturação da cultura foram avaliadas as seguintes características:número de vagens, peso das vargens, o numero de grãos e peso total de grãos por planta.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e Scott-Knott a 5% de probabilidade para a intoxicação de plantas e 10% para os componentes da produção.

Resultados e discussão

Na avaliação de intoxicação dos herbicidas sobre a cultura do feijão-caupi realizadas aos 21 dias após a emergência (DAE), que corresponde 7 dias após a aplicação para os herbicidas aplicados em pós-emergência (DAA) observa-se ausência de intoxicação na cultura quando se aplicou o s-metholochlor, trifluralin e fluazifop-p-butyl, que controlam apenas gramíneas, ao passo que os herbicidas Imazethapyr, Imazamox, Bentazon, Chlorinuron-ethyl, causaram intoxicação moderada, com posterior desaparecimento dos sintomas aos 30 DAE (16 DAA) e 45 DAE (30 DAA) (Tabela 2). Estes herbicidas são seleivos também para as culturas da soja e feijão-comum (Phaseolus vulgaris) (Rodrigues; Almeida, 2005).

O Lactofen aplicado isoladamente ou em mistura com Chlorinuron-ethyl proveu intoxicação severa aos 7 e 16 DAA, com posterior recuperação da cultura aos 30 DAA, quando se detectou apenas sintomas moderados. Segundo Rodrigues; Almeida, 2005, este herbicida é recomendado para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da soja, sendo comum ocorrer intoxicação na cultura alguns dias após a aplicação, com posterior desaparecimento dos sintomas com a emissão de novas folhas.

O fomesafen, aplicado isoladamente ou em misturas com bentazon ou fluazifop-p-butyl causou severa intoxicação nas plantas de feijão-caupi até 16 DAA, com posterior redução na injúria, embora esta ainda tenha se mantido na casa dos 30% de intoxicação. Além causar severa intoxicação na cultura, o fomesafen retardou a floração em 13 dias em relação á testemunha sem herbicidas. Estes resultados concordam com Freitas et al. (2009), que verificaram intoxicação severa na cultura em virtude da aplicação do fomesafen. Já o metribuzin, aplicado em pré-emergência da cultura, causou a morte de todas as plantas. Este herbicida é seletivo para a cultura da soja e não seletivo para o feijão-comum (Rodrigues; Almeida, 2005).

Tabela 2. Intoxicação do feijão-caupí aos 21, 30 e 45 dias após a emergência e aplicação dos herbicidas em pré-emergência (DAE) ou 7, 16 e 30 dias após a aplicação dos herbicidas em pós-emergência (DAA).

Herbicidas	Intoxicação (%)			Floração
Aplicação em Pré-emergência				
	21 DAE	**30 DAE**	**45 DAE**	Dias após a emergência
S-metalaclor	0.00G	0.00D	0.00D	35
Trifluralin	0.00G	0.00D	0.00D	35
Metribuzin	100,00A	100.00A	100.00A	35
Aplicação em Pós-emergência				
	21 DAE (7	**30 DAE (16 DAA)**	**45 DAE (30 DAA)**	
Imazamox + Bentazon	15,00F	11,67D	0,00D	35
Fluazifop-p-butyl	0,00G	0,00D	0,00D	35
Imazethapyr	21,00F	40,00C	0,00D	35
Imazamox	10,67G	13,33D	0,00D	35
Bentazon	23,33F	8,33D	0,00D	35
Chlorinuron-ethyl	39,33E	53,33C	0,00D	35
Chlorinuron-ethyl+ Lactofen	55,00D	63,33B	16,00C	35
Fomesafen+Fluazifop-p-butyl *	76,67B	65,00B	34,00B	48
Fomesafen	51,67D	70,00B	30,00B	48
Fomesafen+Fluazifop-p-butyl**	86,00B	68,33B	30,00B	48
Lactofen	71,67C	43,33C	21,00C	35
Fomesafen+ Bentazon	61,67D	73,33B	24,00C	48
Testemunha sem aplicação	0,00G	0,00D	0,00D	35
C. V. (%)	19,26	24,68	10,8	-

Nas colunas as letras maiúsculas comparam médias dos herbicidas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.*/Produto comercial utilizado foi o Robust. **/ Produto comercial utilizado foi o fusiflex

Com relação aos componentes da produção feijão-caupi (peso de vagens, número de vagens, peso total de grãos e número de grãos por planta), verifica-se na Tabela 3, que o metribuzin reduziu o número de vagens por planta. A variáveis peso de vagens e de grãos por planta foram afetada pela intoxicação causada pelos herbicidas lactofen e fomesafen aplicados isladamente ou em misturas com outros herbicidas, enquanto que o número de grãos, assim como o número de vagens por planta foi afetado apenas pelo metribuzin, que causou a morte das plantas. Estes resultados sugerem que a intoxicação causada pelos herbicidas lactofen e fomesafen, que são inibidores de PROTOX, influenciaram o crescimento dos grãos.

Tabela 3. Peso de vagens, número de vagens, peso de grãos, e número de grãos por planta, em plantas de feijão-caupí após a aplicação dos herbicidas/misturas de herbicidas.

Herbicidas	**Nº Vagens / planta**	**Peso vagens/ planta**	**Peso Grãos/planta**	**Nº Grãos/ plantas**
Imazamox + Bentazon	4,3A	12,4A	9,6A	58,1A
Fluazifop-p-butyl	4,0A	12,7A	10,2A	45,86,76A
Imazethapyr	3,2A	10,7A	8,6A	39,06,21A
Imazamox	3,4A	10,6A	8,6A	41,26,49A
Bentazon	3,7A	13,0A	10,3A	50,07,13A
Chlorinuron-ethyl	4,1A	13,2A	10,3A	48,77,05A
Trifluralin	4,4A	14,5A	11,3A	51,47,20A
S-metolaclor	3,2A	13,5A	10,7A	46,96,91A
Chlorinuron-ethyl+ Lactofen	3,2A	9,0B	7,0B	37,46,00A
Fomesafen + Fluazifop-p-buty*	2,4A	6,7B	5,3B	30,05,56A
Fomesafen	3,3A	7,4B	5,9B	34,65,84A
Fomesafen+Fluazifop-p-butyl**	2,2A	6,1B	5,0B	25,44.97A
Lactofen	3,4A	9,5B	7,5B	40,46.20A
Fomesafen+ Bentazon	2,8A	7,9B	6,2B	34,85.76A
Metribuzin	0,0B	0,0C	0,0C	0,01.00B
Testemunha sem aplicação	3,3A	11,0A	8,7A	43,66.57A
C.V. %	15.91	16.64	16,11	20.82

Nas colunas as letras maiúsculas comparam médias dos herbicidas pelo teste de Scott-Knott a 10% de significância. */Produto comercial utilizado foi o Robust. **/ Produto comercial utilizado foi o fusiflex.

Dentre os poucos trabalhos envolvendo uso de herbicidas em feijão-caupi, Silva et al. (2003) verificaram seletividade do fenoxaprop-p-ethyl e do Imazamox. O fenoxaprop-p-ethyl, assim como os demais herbicidas inibidores da ACCase, controla exclusivamente plantas daninhas gramíneas, enquanto que o imazamox, exerceu bom controle sobre plantas daninhas dicotiledôneas, embora não tenha obtido controle satisfatório sobre erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla).*

Em estudo avaliando a seletividade e eficácia dos herbicidas aplicados em pós-emergência: bentazon, fomesafen, bentazon + fomesafen e imazamox + bentazon, Freitas et al. (2009b) relataram que as misturas imazamox + bentazon, fomesafen + bentazon e o fomesafen foram eficientes no controle das dicotiledôneas: trapoeraba (*Commelina bengalensis*), apaga-fogo (*Alternantera tenella*), bredo (*Talinum paniculatum*), caruru (*Amaranthus* sp). Já o bentazon isoladamente, mostrou-se ineficiente no controle do caruru e apaga-fogo.

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que os herbicidas Imazamox + Bentazon, Fluazifop-p-butyl, Imazethapyr, Imazamox, Bentazon, Trifluralin, Chlorimuron-ethyl, S-metolaclor apresntaram produção de grãs semelhante à testemunha sem herbicidas, enquanto que os herbicidas lactofen e fomesafen aplicados isladamente ou em misturas com outros herbicidas causaram injúria nas plantas de feijão-caupi, que resltaram na redução da produção de grãos. A aplicação do metribuzin resultou na morte das plantas de feijão-caupi.

Literatura citada

COBUCCI, T.; STEFANO, J. G. D.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 56p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 35).

EMBRAPA MEIO-NORTE. Estatística da produção de feijão-caupi. 2009. Disponível em: http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=34241. Acesso em: 28 jan. 2010.

FAO. FAOSTAT. Crops. Cow peas, dry. Disponível em: http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor. Acesso em 04 de outubro de 2009.

FREITAS, F.C.L., MEDEIROS, V.F.L.P., GRANGEIRO, L.C., SILVA, M.G.O., NASCIMENTO, P.G.M.L. e NUNES, G.H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**. V. 27, n. 2, p. 241-247, Viçosa, 2009a.

FREITAS, F.C.L., DALLABONA, J.D., MESQUITA, H.C., FONTES, L.O. Manejo de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. In: II Congresso Nacional de Feijão-caupi. **Palestras...** [CD ROM] Belém, 2009b.

SILVA, A.A. VIVIAN, R.; OLIVEIRA Jr., R.S.O. Herbicidas: comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Ed. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Ed. UFV, 2007. Cap.5, p. 189-248.

SILVA, J. F.; ALBERTINO, S. M. F. Manejo de plantas daninhas. In: ZILLI, J. E.; VILARINHO, A. A.; ALVES, J. M. A. **A cultura do feijão-caupí na Amazônia brasileira.** Boa Vista-RR: Embrapa Roraima, 2009. p. 223-243.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 3.ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.

EFEITO DO RESIDUAL NO SOLO DE NICOSSULFURON ISOLADO E EM MISTURA COM ATRAZINE SOBRE CULTURAS AGRÍCOLAS SUBSEQUENTES

MELLO, F.D.[1]; CARVALHO, F.T.[2]

[1] Pós-Graduando de Agronomia, DBZ-FEIS-UNESP, (18) 3743-1000
[2] DBZ-FEIS-UNESP Brasil; (18) 9782-4066; ftadeu@bio.feis.unesp.br

Resumo

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do residual no solo dos herbicidas nicossulfuron isolado e nicossulfuron + atrazina sobre as culturas de soja, feijão, algodão, pepino, girassol e arroz, semeadas em diferentes períodos após a aplicação dos herbicidas. O experimento foi desenvolvido no período de novembro/2008 a abril/2009, na FEP-UNESP, no município de Selvíria, MS, em solo com textura argilosa. O experimento foi conduzido sob o sistema de plantio convencional com as culturas sendo semeadas em espaçamento de 0,5 m. O delineamento foi em blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 4 repetições, por cultura. As parcelas foram dimensionadas com 15 m^2 (3m x 5m), com 10 m^2 centrais de área aplicada. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}) e nicosulfuron (60 g .ha^{-1}) aplicados ao solo aos 75, 60, 45, 30, 15 e 7 dias antes da semeadura das culturas e uma testemunha sem herbicida. Concluiu-se que a cultura da soja pode ser semeada após 30 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e após 15 dias da aplicação de nicosulfuron isolado. A cultura do feijão pode ser semeada após 30 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e da aplicação de nicosulfuron isolado. A cultura do algodão pode ser semeada após 60 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e após 45 dias da aplicação de nicosulfuron isolado. A cultura do pepino pode ser semeada após 30 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e da aplicação de nicosulfuron isolado. A cultura do girassol pode ser semeada após 30 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e da aplicação de nicosulfuron isolado. A cultura do arroz pode ser semeada após 60 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e da aplicação de nicosulfuron isolado.

Palavras-chave: Accent, Atrazinax 500, carryover, herbicidas.

Abstract

The work was developed with the objective to evaluate the effect in the soil of the residual of the herbicides nicossulfuron alone and nicossulfuron with atrazine on soybean, bean, cotton, cucumber, sunflower and rice planted at different times after the applications. The experiment was carried out from April/2009 to november/2008 in FEP-UNESP, in Selvíria, MS, on clayey soil. The experiment was conducted under conventional tillage with the crops planted in spacing of 0,5 m. The design was a randomized block with 13 treatments and 4 replications per culture. The plots were designed with 15 m^2 (3m x 5m), with 10 m^2 central area applied. The treatments consisted of herbicides nicosulfuron + atrazine (30 g + 1500 g .ha^{-1}) and nicosulfuron (60 g .ha^{-1}) applied to the soil at 75, 60, 45, 30, 15 and 7 days before sowing of cultures and control without herbicide. It was concluded that soybean can be sown after 30 days of applying nicosulfuron + atrazine and 15 days after the application of nicosulfuron alone. The bean crop can be sown 30 days after the application of atrazine + nicosulfuron and application of nicosulfuron alone. The cotton crop can be sown after 60 days of applying nicosulfuron + atrazine and 45 days after the application of nicosulfuron alone. The cucumber crop can be sown 30 days after the application of atrazine + nicosulfuron and application of nicosulfuron alone. The sunflower crop can be sown 30 days after the application of atrazine + nicosulfuron and application of nicosulfuron alone. The rice crop can be sown 60 days after the application of atrazine + nicosulfuron and application of nicosulfuron alone.

Key-words: Accent, Atrazinax 500, carryover, herbicides.

Introdução

A cultura do milho está entre as mais importantes do Brasil com uma área plantada em torno de 14 milhões de hectares e produtividade média de 3.670 kg/ha (IBGE, 2009). As condições edafoclimáticas destacam o Brasil como um país de grande potencial para a cultura do milho, entretanto, o clima tropical é também muito propício à ocorrência de uma grande quantidade de plantas daninhas, que interferem no desenvolvimento e na produtividade da cultura. Os efeitos negativos detectados no crescimento e produtividade da cultura do milho, devido à presença das plantas daninhas, já foram observados por vários autores (Carvalho & Galli, 1993; Velini et al., 1993 e Silva et al., 1993).

Existem diferentes métodos para o controle das plantas daninhas. Nas regiões tecnificadas de cultivo do milho o controle químico é o que tem sido mais utilizado através, principalmente, dos herbicidas atrazin na pré-emergência e do nicossulfuron na pós-emergência. O atrazin pertence ao grupo químico das triazinas, é um herbicida residual seletivo para a cultura do milho indicado para o controle de plantas daninhas de folhas largas e algumas gramíneas. O nicosulfuron pertence ao grupo químico das sulfoniluréias, é um herbicida pós-emergente recomendado para a cultura do milho no controle de gramíneas e algumas folhas largas (Rodrigues & Almeida, 2005; Andrei, 2005 e Lorenzi et al. 2006).

O manejo de plantas daninhas através da aplicação de herbicidas é uma característica do cultivo agrícola tecnificado, entretanto é sempre importante que seja observado e respeitado o período residual dos herbicidas para que as culturas subseqüentes não sejam afetadas. O parâmetro utilizado para estimar a persistência do produto no solo é a meia-vida que, segundo Rodrigues & Almeida (2005), é de 55 dias para atrazin e de 21 dias para nicossulfuron, porém como as culturas respondem diferentemente quanto à sensibilidade aos herbicidas, são importantes os trabalhos de pesquisa que analisem as diferentes situações.

Vale ressaltar que a cultura do milho é semeada em diferentes épocas do ano, nas modalidades milho normal e safrinha, e que é possível que o efeito residual dos herbicidas, venha a afetar o crescimento de culturas subseqüentes. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito do residual no solo dos herbicidas nicossulfuron isolado e nicossulfuron + atrazina sobre as culturas de soja, feijão, algodão, pepino, girassol e arroz, semeadas em diferentes períodos após a aplicação dos herbicidas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de novembro/2008 a abril/2009, em área irrigada da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP) da UNESP - FEIS, nas coordenadas S 20^{o}20'34,3" e WO 51^{o}24'01,6", com 335 metros de altitude, localizada no município de Selvíria, MS, enquadrada em região de cerrado, na região nordeste do Mato Grosso do Sul. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro textura argilosa, com 40% de argila, 52% de areia e 8% de silte.

As culturas testadas no experimento foram a soja (*Glycine max*) variedade Carrera (precoce); feijão (*Phaseolus vulgaris*) tipo carioca; algodão (*Gossypium hirsutum*) variedade Delta-Opal; pepino (*Cucumis sativus*) variedade Caipira-Esmeralda; girassol (*Helianthus annus*) cultivar Dow M734-G3 (híbrido) e arroz (*Oryza sativa*) variedade Primavera. As culturas de soja, feijão, algodão, girassol e arroz, foram semeadas mecanicamente no sistema de plantio convencional, em solo nú e destorroado, em 25/01/2008, no espaçamento de 0,50 m entre-linhas. A semeadura de pepino foi realizada manualmente, nas mesmas condições de solo e espaçamento.

Os tratos culturais realizados na área experimental foram os normais exigidos pela cultura no que diz respeito às adubações e ao controle de pragas e doenças. A adubação foi realizada concomitantemente à semeadura, utilizando-se a fórmula comercial 8-28-16 + 0,3% de Zinco, à base de 250 kg/ha. As plantas daninhas que ocorreram, foram carpidas e retiradas manualmente de todos os tratamentos durante todo o período do ensaio. Os herbicidas foram aplicados ao solo em diferentes períodos: 75, 60, 45, 30, 15 e 7 dias antes da semeadura das culturas com o intuito de se analisar o efeito residual (carryover) sobre as plantas cultivadas. Os tratamentos químicos (misturas ao óleo mineral Assist com 0,3% v/v) foram constituídos pelos herbicidas nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}) e nicosulfuron (60 g .ha^{-1}) aplicados ao solo aos 75, 60, 45, 30, 15 e 7 dias antes da semeadura das culturas e uma testemunha sem herbicida.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 4 repetições, para cada cultura. As parcelas foram dimensionadas com 4 linhas de cada cultura com 3 m de comprimento e 5 m de largura, totalizando 15 m^2, com 10 m^2 centrais de área aplicada. A área total do experimento foi de 4680 m^2.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal com pressão constante (CO_2) de 45 lb/pol^2, provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis), e com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.02 XR, espaçados de meio metro. O volume de calda foi de 200 L.ha^{-1}. Em todas as aplicações o solo encontrava-se com umidade; a temperatura do ambiente foi sempre menor que 31ºC, a UR ar superior a 55% e a velocidade do vento inferior a 2 km.h^{-1}.

A seletividade dos tratamentos às plantas das culturas foi avaliada aos 15, 30 e 45 dias após as semeaduras. Utilizou-se uma escala visual, considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas da testemunha e atribuiu-se notas de 0% a 100%, onde 0% = nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% = morte total das plantas, conforme metodologia proposta por SBCPD (1995). Os dados de biometria (altura de plantas) foram coletados no florescimento das culturas com o intuito de se respaldar os dados de seletividade dos tratamentos. Os dados foram analisados estatisticamente através do teste de Tukey. Foi estabelecido um limite de segurança para os tratamentos em cada cultura considerando a interação dos resultados entre fitotoxicidade e altura de plantas.

Resultados e Discussão

Os dados médios de fitotoxicidade dos herbicidas e de altura de plantas no florescimento das culturas de soja, feijão, algodão, pepino, girassol e arroz, estão apresentados nas tabelas 1 e 2. Ressalta-se que em todos os tratamentos ocorreram sintomas de fitotoxicidade inicial (15 DAS) que foram diminuindo gradativamente nas avaliações subseqüentes (30 e 45 DAS).

Tabela 1. Dados médios de porcentagem de fitotoxicidade nas culturas. FEP-Selvíria, MS (2009).

	PORCENTAGEM DE FITOTOXICIDADE																	
	SOJA			FEIJÃO			ALGODÃO			PEPINO			GIRASSOL			ARROZ		
Trat.	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS	15 DAS	30 DAS	45 DAS
1	0,2	0,0	0,0	3,2	1,2	0,6	1,2	0,6	0,2	2,0	1,0	0,2	3,0	1,8	0,8	3,0	2,2	1,6
2	0,0	0,0	0,0	2,2	1,0	0,6	1,6	0,8	0,2	1,8	0,8	0,2	2,8	1,2	0,2	2,8	2,0	1,2
3	1,2	0,6	0,2	5,0	3,2	2,0	3,2	2,0	1,0	2,2	1,8	0,8	3,2	2,0	1,0	4,5	3,2	1,8
4	1,0	0,8	0,2	5,0	2,8	1,0	2,6	1,8	0,8	2,0	1,0	0,6	2,8	1,2	0,2	3,0	2,2	1,2
5	1,8	1,0	0,2	5,2	2,8	1,2	5,6	2,6	1,2	2,6	1,2	1,0	3,6	2,0	1,0	5,0	3,6	2,2
6	1,0	0,6	0,2	4,6	2,6	1,2	4,6	2,6	1,0	2,0	1,0	0,8	3,0	1,2	0,6	5,0	3,0	2,0
7	3,6	1,6	1,6	6,0	3,2	1,8	11,0	6,6	4,0	4,0	2,0	1,2	4,0	2,8	1,0	6,0	5,0	4,0
8	2,0	1,6	1,0	5,6	3,6	3,0	6,0	4,0	1,8	3,0	1,2	0,8	3,2	2,0	0,6	7,6	5,2	4,8
9	5,0	3,0	2,0	7,0	4,8	3,0	13,0	10,0	6,0	5,0	3,0	1,8	6,0	2,8	1,2	7,2	5,6	4,6
10	3,0	2,0	1,6	6,0	4,0	2,0	8,0	5,0	3,0	4,0	2,6	1,6	6,6	3,6	2,0	10,0	7,2	6,0
11	7,0	4,0	3,0	8,0	5,0	2,8	16,0	11,0	7,0	6,2	5,0	3,0	9,0	6,0	5,0	9,0	6,2	3,0
12	8,0	4,0	2,5	6,0	3,6	2,0	10,0	8,0	6,0	4,8	3,8	2,2	7,0	3,0	2,0	14,0	9,0	8,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tratamentos aplicados antes das semeaduras:
01- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 75 dias antes
02- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 75 dias antes
03- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 60 dias antes
04- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 60 dias antes
05- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 45 dias antes
06- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 45 dias antes
07- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 30 dias antes
08- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 30 dias antes
09- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 15 dias antes
10- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 15 dias antes
11- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 07 dias antes
12- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 07 dias antes
13- Testemunha sem herbicida

DAS = Dias Após a Semeadura

Tabela 2. Dados médios de altura de plantas no florescimento das culturas. FEP-Selvíria, MS (2009).

Trat.	ALTURA DE PLANTAS NO FLORESCIMENTO (cm)											
	SOJA		FEIJÃO		ALGODÃO		PEPINO		GIRASSOL		ARROZ	
1	66,0	ab	57,3	ab	97,5	a	51,0	a	115,5	a	62,5	a
2	67,0	a	57,0	ab	97,3	a	52,0	a	115,0	a	61,5	ab
3	66,0	ab	56,5	ab	95,0	ab	50,5	ab	114,3	ab	61,0	ab
4	65,5	ab	56,0	ab	97,8	a	50,5	ab	115,0	a	62,0	ab
5	67,0	a	57,0	ab	90,8	bc	50,0	ab	115,3	a	56,5	b
6	65,5	ab	56,3	ab	98,5	a	50,5	ab	116,3	a	55,0	b
7	65,5	ab	55,5	ab	87,5	c	49,3	ab	116,8	a	54,0	b
8	66,8	ab	56,0	ab	92,0	b	49,5	ab	116,5	a	54,0	b
9	60,0	b	50,0	b	85,3	c	46,3	bc	112,5	bc	53,0	b
10	66,0	a	52,5	b	92,3	b	45,5	bc	112,0	bc	52,0	bc
11	60,0	b	50,0	b	85,0	c	45,0	bc	112,0	bc	50,0	bc
12	59,0	b	49,0	b	87,0	c	44,0	b	108,3	c	45,8	c
13	66,0	ab	58,0	a	100,0	a	52,0	a	116,0	a	63,0	a
Média Geral	64,64		54,70		91,69		48,93		114,27		56,88	
Coeficiente de Variação	5,84%		6,30%		3,75%		6,48%		4,11%		7,42%	

Tratamentos aplicados antes das semeaduras:
01- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 75 dias antes
02- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 75 dias antes
03- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 60 dias antes
04- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 60 dias antes
05- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 45 dias antes
06- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 45 dias antes
07- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 30 dias antes
08- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 30 dias antes
09- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 15 dias antes
10- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 15 dias antes
11- nicosulfuron + atrazina (30 g + 1500 g .ha^{-1}): 07 dias antes
12- nicosulfuron (60 g .ha^{-1}): 07 dias antes
13- Testemunha sem herbicida
Obs: Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

Os sintomas de fitotoxicidade observados já eram esperados pela não seletividade dos herbicidas (atrazine e nicosulfuron) às culturas estudadas. Ressalta-se que a recomendação oficial para o herbicida nicosulfuron, entre a aplicação e o plantio, é de 30 dias para a soja, o feijão, o algodão e o girassol; 45 dias para o arroz e 60 dias para hortaliças como o pepino (Rodrigues & Almeida, 2005). Entretanto, o residual dos produtos no solo é bastante dependente das condições edafoclimáticas (Ulbrich et al., 2005) o que pode causar diferenças nas pesquisas realizadas em condições variadas.

Analisando os resultados de fitotoxicidade (15, 30 e 45 DAS) e de altura de plantas no florescimento e analisando os períodos de plantio (7, 15, 30, 45, 60 e 75 dias) após a aplicação dos herbicidas em que houve danos para as culturas, observou-se que para a cultura da soja houve danos nas aplicações aos 7 e 15 dias antes da semeadura para o tratamento nicosulfuron + atrazina e aos 7 dias antes da semeadura para o tratamento nicosulfuron isolado sendo que, nas demais épocas de aplicação, os sintomas de fitotoxicidade foram baixos e não houve reduções significativas no crescimento das plantas, portanto, o limite de segurança considerado adequado foi de 30 dias para o tratamento nicosulfuron + atrazina e de 15 dias para o nicosulfuron isolado. Para a cultura do feijão o limite de segurança considerado adequado foi de 30 dias para o tratamento nicosulfuron + atrazina e para nicosulfuron isolado. Para a cultura do algodão o limite de segurança considerado adequado foi de 60 dias para o tratamento nicosulfuron + atrazina e de 45 dias para o nicosulfuron isolado. Para a cultura do pepino o limite de segurança considerado adequado foi de 30 dias para o tratamento nicosulfuron + atrazina e para nicosulfuron isolado. Para a cultura do girassol o limite de segurança considerado adequado foi de 30 dias para os tratamentos nicosulfuron + atrazina e para nicosulfuron isolado. Para a cultura do arroz o limite de

segurança considerado adequado foi de 60 dias para os tratamentos nicosulfuron + atrazina e para nicosulfuron isolado.

Considerando-se os resultados obtidos concluiu-se que a cultura da soja pode ser semeada após 30 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e após 15 dias da aplicação de nicosulfuron isolado. A cultura do feijão pode ser semeada após 30 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e da aplicação de nicosulfuron isolado. A cultura do algodão pode ser semeada após 60 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e após 45 dias da aplicação de nicosulfuron isolado. A cultura do pepino pode ser semeada após 30 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e da aplicação de nicosulfuron isolado. A cultura do girassol pode ser semeada após 30 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e da aplicação de nicosulfuron isolado. E, a cultura do arroz pode ser semeada após 60 dias da aplicação de nicosulfuron + atrazina e da aplicação de nicosulfuron isolado.

Literatura Citada

ANDREI, E. Compêndio dos defensivos agrícolas. 7ª Ed. Rev. e Atualizada, São Paulo - SP: Organização Andrei Editora Ltda., 2005. 1141 p.

CARVALHO, F.T.; GALLI, A.J.B. Nova formulação de alachlor na seletividade e no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993 Londrina, PR. Resumos... Londrina: SBHED, 1993. p. 131.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – Abril / Maio 2009 - http://www.ibge.gov.br /home/estatistica/indicadores/agropecuária/lspa/lspa_200905_3.shtm.

LORENZI, H. et al. Manual de Identificação e controle de plantas daninhas - plantio direto e convencional, 6ª Ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2006. 339 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. 5ª Ed., Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.

SBCPD. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 42 p., 1995.

SILVA, M.S.J. et al. Estudo do herbicida nicosulfuron no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993, Londrina, PR. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p. 148-149.

ULBRICH, A.V. et al. Persistence and carryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. **Weed Technology**, v.9, p. 986-991, 2005.

VELINI, E. et al. Eficiência de herbicidas pré e pós emergentes iniciais recomendados para a cultura do milho, no controle de plantas daninhas e avaliação de efeitos dos mesmos sobre a produtividade da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993, Londrina, PR. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p. 141-142.

RENDIMENTOS DE MILHO E BRAQUIÁRIA EM CONSÓRCIO, COM DIFERENTES MANEJOS DE PLANTAS DANINHAS

PAIXÃO, G.P. da[1]; SILVA, P.I.B. e[2]; FERREIRA, L.R.[3]; REIS, W.F.dos[4]; MORAES, H.M.F. e.[5]; FONTES, D.R.[6]

[1] Estudante de graduação, UFV, (31)8784-1526, gefferson.paixao@ufv.br
[2] Estudante de pós-graduação, UFV, (31)9120-4883, paulo.igor@ufv.br
[3] Professor, DFT/UFV, (31)3899-1119, lroberto@ufv.br
[4] Estudante de pós-graduação, UFV, (31)9873-7323, william.reis@ufv.br
[5] Estudante de graduação, UFV, (31)9785-4005, mfm.hugo@yahoo.com.br
[6] Estudante de graduação, UFV, (31)8636-0164, daniel.fontes@ufv.br

Resumo

O consórcio milho-braquiária é promissor no sistema de integração lavoura-pecuária, para produção milho, além da formação de pastagem e de palhada no plantio direto. O manejo das plantas daninhas e, também, da braquiária, nessa integração, é importante para minimizar a competição entre os componentes do sistema de modo a permitir boa produtividade do milho, sem prejudicar a formação da pastagem. O objetivo do trabalho foi avaliar diferentes formas de manejo sobre os rendimentos da cultivar de milho UFV M100 Nativo e da *Brachiaria brizanth*a cv. Marandú, em cultivos puros e consorciados. O experimento foi realizado em área de pastagem nativa degradada em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram avaliados os seguintes tratamentos: com capinas aos 30 e 60 dias após semeadura, atrazine a 1,5 kg ha^{-1}, atrazine a 1,5 kg ha^{-1} + nicosulfuron a 8 g ha^{-1} e uma testemunha sem capina.Também foram avaliados o milho e a forrageira em monocultivo, com capinas. A mistura de atrazine + nicosulfuron foi benéfica ao milho consorciado, cujos rendimentos de matéria seca e de grãos não diferiram do milho solteiro capinado, e foram superiores aos rendimentos obtidos com os demais tratamentos. Esse tratamento proporcionou menor rendimento de matéria seca da braquiária, sugerindo que os benefícios obtidos no milho foram conseguidos com prejuízos no rendimento da braquiária.

Palavras-chave: *Zea mays* L., *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf, integração lavoura-pecuária, capina, herbicida, plantio direto.

Abstract

The consortium is promising corn-pasture system in crop-livestock production for corn, besides the formation of pasture and stubble in tillage. The management of weeds and also the pasture, this integration, it is important to minimize competition between system components to allow good corn yields without harming the formation of the pasture. The objective was to evaluate different forms of management on yields of maize cultivar UFV M100 native and Brachiaria brizantha cv. Marandú in pure and mixed cultures. The experiment was conducted in an area of degraded pasture in a Red-Yellow latosol Dystrophic, in a randomized complete block design with four replications. We evaluated the following treatments: with fields 30 and 60 days after planting, atrazine at 1.5 kg ha^{-1}, atrazine at 1.5 kg ha^{-1} + nicosulfuron 8 g ha^{-1} and a control without weeding. without weeding. Were also studied in monoculture corn and forage, with fields. The mixture of atrazine + nicosulfuron was beneficial to corn intercropping, with yields of dry matter and grain production did not differ from single corn weeded, and were higher than yields obtained with other treatments. This treatment showed lower dry matter yield of pasture, suggesting that the benefits were achieved with the corn yield losses of pasture.

Key Words: Zea mays L., Brachiaria brizantha (A. Rich.) Stapf, ley farming, weeding, herbicide, tillage.

Introdução

O consórcio milho-braquiária tem se mostrado promissor no sistema de integração lavoura-pecuária para produção do milho como cultura anual, além da formação de pastagem e de palhada no plantio direto. O controle das plantas daninhas nessa integração é importante para que não exista competição além da que já existe no consórcio, dificultando o desenvolvimento inicial do milho, o que reduziria seu rendimento e posteriormente a formação do pasto (Severino et al., 2005).

No consórcio milho-braquiária, a competição e o sombreamento exercidos pelo milho afetaram o crescimento, o perfilhamento e o rendimento da forrageira, até a colheita da cultura; mas, existiu rápida formação da pastagem após a colheita do milho (Portes et al., 2006). Por outro lado, em vários experimentos sobre o consórcio milho-braquiária, a presença da forrageira não afetou o milho, e em outros ensaios foi necessário o uso do herbicida nicosulfuron em subdoses, como regulador de crescimento da forrageira, para assegurar o bom rendimento do milho (Cobucci, 2001).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar os rendimentos da cultivar de milho UFV M100 Nativo e da braquiária, em cultivos puros e consorciados, em função de diferentes manejos de plantas daninhas.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área de pastagem nativa degrada em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, com cerca de 80% de saturação por alumínio, no município de Cajuri-MG, em sistema de plantio direto, cuja análise de solo se encontra na tabela 1.

Tabela 1: Características químicas do solo

pH (H_2O)	P^1	K^2	$(Ca^{2+})^3$	$(Mg^{2+})^3$	Al^{3+}	H+Al	SB	t	T
	-- mg dm^{-3} --		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------						
4,4	1,9	14,0	0,20	0,1	1,80	8,75	0,34	2,14	9,09

m	V	MO^1	S	Zn	Fe	Mn	Cu	Prem
----- % -----		dag kg^{-1}	---------- mg dm^{-3} ----------					mg L^{-1}
84,0	4,0	2,10	----	0,70	83,0	5,60	0,20	12,20

[1] Extrator Mehlich 1; [2] Extrator KCl 1 mol L-1; [3] Extrator $Ca(OAc)_2$ 0,5 mol L-1, pH 7,0; [4] Matéria orgânica = Carbono orgânico x 1,724.

A área foi roçada e a correção da acidez foi feita com 3,0 ton ha^{-1} de agrosilício aplicado a lanço, sem incorporação, 60 dias antes da semeadura. A dessecação foi realizada 20 dias antes do plantio, com a aplicação de 3,25 kg ha^{-1} de glyphosate. A adubação de semeadura foi feita com 500 kg ha^{-1} da fórmula NPK 08-24-12 e, em cobertura, foram aplicados 500 kg ha^{-1} de 30-00-10 aos 25 dias após a semeadura (DAS). A semeadura foi realizada em 20/11/2008.

A variedade UFV M100 Nativo e a forrageira *Brachiaria brizantha*, cv. Marandú, foram cultivadas em monocultivo, com capinas, e em consorciação. Na consorciação foram avaliados os seguintes tratamentos: com capinas, sem controle de plantas daninhas, aplicação de 1,5 Kg ha^{-1} de Atrazine, e aplicação de 1,5 Kg ha^{-1} de Atrazine + 8 g ha^{-1} de Nicosulfuron. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de 8 linhas de milho + braquiária com 5 m de comprimento, no espaçamento de 0,6 m entre fileiras com 65.000 plantas ha^{-1} de milho. As avaliações foram realizadas nos 3,0 m centrais das 6 linhas centrais, em área de 10,8 m^2 por parcela. No milho, foram avaliados o rendimento de grãos e o crescimento. O crescimento do milho foi avaliado pelas alturas da planta (distância do nível do solo ao ponto de inserção da lâmina foliar mais alta) e de inserção da espiga (distância do nível do solo ao ponto de inserção da primeira espiga) e pelo rendimento de matéria seca da parte aérea na época da colheita. Na braquiária, avaliou-se a produção da matéria seca, cujas plantas foram cortadas rente ao solo em 1,0 m linear dentro da fileira, pesadas e uma amostra de aproximadamente 500 g de matéria fresca foi homogeneizada e colocada em estufa de circulação forçada de ar, regulada à temperatura de ± 70 ºC, por 72 horas.

Os dados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Duncan, a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Não houve diferença entre tratamentos para as alturas da planta (média de 123 cm, coeficiente de variação experimental, CV = 11,16%) e de inserção da espiga de milho (média de 53 cm, CV = 9,27%).

A mistura de atrazine + nicosulfuron foi benéfica ao milho consorciado, pois propiciou rendimentos de matéria seca e de grãos que não diferiram dos obtidos com o milho solteiro capinado e que foram superiores aos obtidos com os demais tratamentos (Tabela 2). Os benefícios foram maiores em termos de rendimento de grãos, pois o rendimento de matéria seca do milho, no consórcio, obtido com a mistura de herbicidas, não diferiu do obtido no consórcio sem controle do mato (Tabela 2). Os rendimentos do milho foram baixos, em relação aos obtidos na região, devido provavelmente a problemas do solo experimental, especialmente alto teor de alumínio.

Tabela 2 – Rendimento de milho e de braquiária em cultivos puros e consorciados, em resposta aos diferentes manejos de plantas daninhas. Cajuri-MG 2008/2009.[1]

Tratamentos	Rendimentos do milho (kg ha^{-1})		Rendimento de matéria seca da braquiária (kg ha^{-1})
	Matéria seca	Grãos	
Milho + capinas	13861 a	5447 a	-
Milho + braquiária + (Atrazine + Nicosulfuron)	10750 ab	4951 a	4011 b
Milho + braquiária, sem controle de plantas daninhas	6722 bc	3796 b	8257 a
Milho + braquiária + capinas	5991 c	3280 b	8707 a
Milho + braquiária + Atrazine	4000 c	3424 b	8431 a
Braquiária + capinas	-	-	8129 a
Coeficiente de variação experimental, %	32,32	16,62	28,72

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

O pior rendimento de matéria seca da braquiária foi obtido com a mesma mistura de herbicidas referida (os demais tratamentos não diferiram entre si), sugerindo que os benefícios obtidos no milho foram conseguidos com prejuízos no rendimento da braquiária (Tabela 1). A presença do milho não influenciou o rendimento da matéria seca da braquiária, mesmo na ausência de controle das plantas daninhas, o que concorda com os resultados obtidos por outros autores (Jakelaitis et al., 2005). Em outro estudo (Jakelaitis et al., 2006), os resultados foram discordantes sugerindo influências ambientais e, provavelmente, genotípicas (da cultivar do milho, por exemplo), na consorciação milho-braquiária.

Pode ser concluído que a aplicação da mistura atrazine + nicosulfuron foi benéfica ao milho consorciado, pois propiciou rendimentos de matéria seca e de grãos que não diferiram dos obtidos com o milho solteiro capinado, e que foram superiores aos obtidos com os demais tratamentos O pior rendimento de matéria seca da braquiária foi obtido com a mesma mistura de herbicidas referida (os demais tratamentos não diferiram entre si), sugerindo que os benefícios obtidos no milho foram conseguidos com prejuízos no rendimento da braquiária.

Literatura citada

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIM, L. MANEJO INTEGRADO FITOSSANIDADE: CULTIVO PROTEGIDO, PIVÔ CENTRAL E PLANTIO DIRETO. Viçosa: Suprema Gráfica e Editora Ltda. 2001. UFV, p. 583-624, 2001.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 69-78, 2005.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A. da.; SILVA, A. F. da.; SILVA, L. L. da.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.36, n.1, p. 53-60, 2006.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C. de.; OLIVEIRA I. P. de.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.7, p.1349-1358. 2000.

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P. e CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. I – implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 589-596, 2005.

CONTROLE DE CAPIM-ARROZ (*Echinochloa colonun* (L.) Link) RESISTENTE A INIBIDORES DA ALS PELA APLICAÇÃO ISOLADA, ASSOCIADA OU SEQUENCIAL DE HERBICIDAS

AISENBERG, G. R.[1]; ULGUIM, A. da R.[1]; OLIVEIRA, E. de[1]; GEREMIA, D.[2]; NEGRETTI, R. R. D.[3]; NOHATTO, M. A.[1]; AGOSTINETTO, D.[1]

[1] Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitossanidade, Centro de Herbologia. geisonaisenberg@hotmail.com; andre_ulguim@hotmail.com; oliveira.agro@gmail.com; marcosnohatto@hotmail.com; dirceu_agostinetto@ufpel.edu.br.
[2] Universidade Federal do Pampa, douglasgeremia22@gmail.com
[3] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, negretti.rafael@gmail.com

Resumo

O arroz é um dos cereais mais cultivados no mundo, sendo a produtividade afetada por diversos fatores, dentre eles a competição imposta pelas plantas daninhas. Dentre as principais plantas daninhas que competem com o arroz irrigado se destaca o capim-arroz. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de controle de capim-arroz resistente a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), utilizando aplicações de herbicidas isolados, associados ou seqüenciais. Sementes de capim-arroz resistente a herbicidas inibidores da ALS foram cultivadas em casa de vegetação da Universidade Federal de Pelotas, no período de janeiro à março de 2010. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos da aplicação isolada ou combinações de associações e aplicações seqüenciais dos herbicidas metsulfurom-metílico (Ally®), profoxidim (Aura®), cialofope-butílico (Clincher®), penoxsulam (Ricer®) e bentazona (Basagran®). A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas atingiram estádio de 4-5 folhas. As variáveis analisadas foram controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após o tratamento (DAT) e matéria seca da parte aérea aos 28 DAT. Os resultados obtidos permitem concluir que o herbicida profoxidim, independente da forma de aplicação, e cialofope-butílico aplicado de modo isolado ou sequencial, apresentam controle eficiente de capim-arroz resistente. O herbicida cialofope-butílico aplicado em associação com bentazona apresenta redução na eficiência de controle de capim-arroz.

Palavras-chave: *Oryza sativa*, Controle químico, Mistura em tanque, Antagonismo.

Abstract

Rice is one of the most cultivated cereals in the world, where productivity is greatly affected by several factors, including weeds. Barnyardgrass is the most important rice weeds, due to its competition with rice crop. The objective of this study was to evaluate the efficiency of control acetolactate synthase (ALS) resitance-barnyardgrass, using herbicide alone, associates and sequential applications. Seeds of resistant barnyardgrass were grown in a greenhouse at the Federal University of Pelotas, in the period from January to March 2010. The experiment was a completely randomized design with four replications. The treatments consisted of single, associates and sequential applications of Aura®, Clincher®, Ricer®, Ally® and Basagran® herbicides. The herbicides were sprayed when the plants were 4-5 leafs. Barniardgrass control was evaluated at 7, 14, 21 and 28 days after treatment (DAT) and shoot dry matter at 28 DAT. The results showed that Aura® herbicide had efficient control of resistant-barnyardgrass, in alone, associate or sequential application. Association of Clincher® + Basagran® showed reduced barnyardgrass control.

Key Words: *Oryza sativa*, Chemical control, Tank mixture, Antagonism.

Introdução

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo, e está presente na dieta de aproximadamente 50% da população mundial. No Brasil, além da importância sócio-econômica, é responsável por cerca de 12% das proteínas e 18% das calorias presentes na alimentação básica do brasileiro (Embrapa, 2007). Na safra 2009/10 foram cultivados em todo o Brasil aproximadamente 2,8 milhões de hectares de arroz, sendo o Estado do Rio Grande do Sul responsável 1,08 milhões de hectares, o que corresponde a 41% da área total de arroz cultivada no Brasil (Conab, 2010).

Na cultura do arroz irrigado, destacam-se algumas plantas daninhas, como o capim-arroz (*Echinochloa colonun* (L.) Link), infestante da mesma família do arroz, de alto potencial de competitividade, vastamente distribuída em todas as regiões orizícolas do mundo (Valverde et al., 2001) e sendo relatada como uma das mais importantes plantas daninhas da agricultura mundial, pois causa danos em mais de 36 culturas, em 61 países (Norris et al., 2001). O capim-arroz é uma planta anual que reproduz-se por sementes, com ciclo fotossintético do tipo C_4, e crescimento inicial rápido (Kissmann, 1997).

Os prejuízos do capim-arroz em lavouras de arroz irrigado estão relacionados principalmente aos efeitos da competição por luz e nutrientes, e também por causar o acamamento das plantas de arroz, aumentar os custos de produção, causar depreciação do produto colhido, atuar como hospedeiro de pragas e moléstias e por diminuir o valor comercial das áreas cultivadas (Agostinetto et al., 2007). Uma planta de capim-arroz por metro quadrado pode reduzir a produtividade do arroz em 64 Kg ha^{-1} (Andres e Menezes, 1997).

O controle de capim-arroz nas lavouras de arroz irrigado tornou-se prática obrigatória, sendo realizado principalmente pelo método químico, utilizando herbicidas pré ou pós-emergentes seletivos à cultura (Lopez-Martinez et al., 1999), devido à praticidade e a alta eficiência destes. Porém, o uso repetido de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação tem selecionado plantas daninhas resistentes na cultura do arroz-irrigado, inclusive o capim-arroz, necessitando o uso de práticas de manejo integradas a fim de se obter controle eficiente destas.

A associação de herbicidas em tanque é uma prática que vem sendo utilizada para este fim, no entanto, problemas de eficiência de controle têm sido relatados em regiões produtoras. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de controle de capim-arroz resistente a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), utilizando aplicações de herbicidas isolados, associados ou seqüenciais.

Material e Métodos

Foram coletadas sementes de capim-arroz de plantas com falhas de controle à aplicação de herbicidas inibidores da ALS, em propriedade rural no Município de Uruguaiana-RS, na safra de 2008/09.

O experimento foi conduzido no Município de Capão do Leão-RS, em casa de vegetação do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no período de janeiro a março de 2010. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado.

As sementes de capim-arroz foram germinadas em câmaras de desenvolvimento biológico (BOD), a temperatura de 25ºC e 12 horas de fotoperíodo. Sete dias após a germinação, as plântulas foram transplantadas para recipientes com capacidade volumétrica de 400 mL, sendo que as unidades experimentais foram constituídas por quatro plântulas. O solo utilizado foi classificado como Planossolo Hidromórfico distrófico coletado em área livre de capim-arroz.

Os tratamentos constituíram-se de aplicações isoladas e combinações associadas ou seqüenciais dos herbicidas metsulfurom-metílico (Ally®), profoxidim (Aura®), cialofope-butílico (Clincher®), penoxsulam (Ricer®) e bentazona (Basagran®), além de testemunha sem aplicação, com quatro repetições (Tabela 1). Para aplicação isolada, os herbicidas foram aplicados nas doses recomendadas com seus respectivos adjuvantes a 0,05%. Para aplicação seqüencial o segundo herbicida foi aplicado seis horas após o primeiro, enquanto que na associação eles foram aplicados conjuntamente.

A pulverização foi realizada 15 dias após o transplante, quando as plantas apresentavam estádio de 4 a 5 folhas, com pulverizador costal com pressão constante, pressurizado com CO_2, e equipado com pontas de pulverização do tipo leque 110.015 que permitiu volume de aplicação de 150 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação foram 30°C de temperatura, e 73% de umidade relativa do ar. Após dois dias da aplicação dos tratamentos, as unidades experimentais foram inundadas e mantidas com lâmina constante de água até o final do experimento.

As variáveis avaliadas foram porcentagem de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e matéria seca da parte aérea aos 28 DAT. A variável controle foi avaliada visualmente em escala percentual, em que zero indica ausência de controle, e cem indica a morte da planta. Para a variável matéria seca da parte aérea, o material vegetal foi coletado e submetido à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60°C, até se obter massa constante, quando foi pesado.

Tabela 1. Tratamentos realizados, mecanismo de ação e respectivas doses de referência utilizadas no experimento. Capão do Leão, RS, 2010

Tratamento	Mecanismo de ação	Dose (g i.a. ha^{-1})
Isolados[1]		
Profoxidim	ACCase	170
Cialofope-butílico	ACCase	315
Penoxsulam	ALS	60
Associados[2]		
Profoxidim + Penoxsulam	ACCase + ALS	170 + 60
Profoxidim + Metsulfurom-metílico	ACCase + ALS	170 + 1,98
Profoxidim + Bentazona	ACCase + FS II	170 + 720
Cialofope-butílico + Metsulfurom-metílico	ACCase + ALS	315 + 1,98
Cialofope-butílico + Penoxsulam	ACCase + IALS	315 + 60
Cialofope-butílico + Bentazona	ACCase + FS II	315 + 720
Sequenciais[3]		
Profoxidim / Penoxsulam	ACCase / ALS	170 / 60
Profoxidim / Metsulfurom-metílico	ACCase / ALS	170 / 1,98
Profoxidim / Bentazona	ACCase / FS II	170 / 720
Cialofope-butílico / Metsulfurom-metílico	ACCase / ALS	315 / 1,98
Cialofope-butílico / Penoxsulam	ACCase / ALS	315 / 60
Cialofope-butílico / Bentazona	ACCase / FS II	315 / 720
Testemunha	---	---

[1] Produtos aplicados isolados. [2] Produtos aplicados em associação (misturados). [3] Seis horas após á aplicação do primeiro produto realizou-se a aplicação do segundo herbicida.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua normalidade (teste de Shapiro Wilk) e, posteriormente submetidos à análise da variância ($p \leq 0,05$) pelo programa SAS. Em sendo significativo, as médias foram comparadas pelo teste Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O teste de Shapiro Wilk demonstrou não ser necessária a transformação dos dados. Verificou-se interação entre os fatores estudados para todas as épocas de avaliação. Em todas as avaliações realizadas constatou-se que as aplicações isoladas de profoxidim e cialofope-butílico tiveram melhor eficiência de controle, sendo que aos 28 DAT observou-se 100% de controle (Tabela 2). Já, a aplicação isolada de penoxsulam não demonstrou controle eficiente, confirmando a resistência das plantas de capim-arroz aos inibidores da ALS. Outra evidência da resistência foi a análise da matéria seca da parte aérea, onde o tratamento com penoxsulam não diferiu da testemunha sem tratamento (Tabela 2).

Quando os herbicidas foram associados, em geral, observou-se redução na eficiência de cialofope-butílico, em comparação com a aplicação isolada, demonstrando que há interação antagônica deste herbicida com os outros herbicidas testados. A associação de cialofope-butílico e bentazona apresentou o pior controle entre os herbicidas associados aos 28 DAT, reduzindo em 15,5% a eficiência de controle, em comparação ao cialofope-butílico isolado (Tabela 1). Este resultado pode ser atribuído a ação de contato do herbicida bentazona, quando aplicado em pós-emergência, afetando a absorção e a translocação do herbicida sistêmico. Já, a associação de cialofope-butílico com metsulfurom-metílico ou penoxsulam apresentou decréscimo de 1,5% e 4,5% na eficiência de controle, aos 28 DAT, respectivamente.

Para o herbicida profoxidim, em geral, não se observou diferença na eficiência de controle quando aplicado isolado, associado ou em seqüencial, evidenciando não haver antagonismo com os outros herbicidas testados neste trabalho.

As aplicações sequenciais dos herbicidas tiveram eficiência melhor quando comparadas com as associações. Em todos os casos observou-se controle superior a 99%, aos 28 DAT, quando os herbicidas foram aplicados 6 horas após o primeiro tratamento (Tabela 2).

Tabela 2. Controle visual (%) aos 07, 14, 21 e 28 dias após o tratamento, e matéria seca da parte aérea das plantas. Capão do Leão, RS. 2010

Tratamento	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT	Matéria seca da parte aérea (mg)[1]
Isolados					
Profoxidim	58,8 a[2]	96,8 a	98,8 a	100,0 a	24,37 b
Cialofope-butílico	57,5 ab	93,0 a	99,3 a	100,0 a	21,89 b
Penoxsulam	11,3 e	7,5 d	9,5 c	6,3 c	107,01 a
Associados					
Profoxidim + Penoxsulam	46,5 bcd	95,5 a	99,5 a	100,0 a	45,61 b
Profoxidim + Metsulfurom-metílico	62,0 a	97,0 a	99,3 a	100,0 a	26,29 b
Profoxidim + Bentazona	57,0 ab	95,5 a	99,3 a	100,0 a	40,64 b
Cialofope-butílico + Metsulfurom-metílico	52,3 abc	91,3 ab	94,5 a	98,5 a	29,46 b
Cialofope-butílico + Penoxsulam	40,8 cd	76,5 c	85,5 b	95,5 a	47,58 b
Cialofope-butílico + Bentazona	39,0 d	85,5 bc	86,6 b	84,5 b	35,06 b
Sequenciais					
Profoxidim / Penoxsulam	63,25 a	95,5 a	99,8 a	100,0 a	29,99 b
Profoxidim / Metsulfurom-metílico	57,5 ab	91,0 ab	98,8 a	100,0 a	30,10 b
Profoxidim / Bentazona	64,3 a	97,8 a	99,3 a	100,0 a	26,00 b
Cialofope-butílico / Metsulfurom-metílico	42,0 cd	94,5 a	95,3 a	99,8 a	29,91 b
Cialofope-butílico / Penoxsulam	63,8 a	95,0 a	98,8 a	100,0 a	31,63 b
Cialofope-butílico / Bentazona	40,0 d	82,3 bc	94,5 a	99,0 a	29,72 b
Testemunha	0,0 f	0,0 e	0,0 d	0,0 c	107,41 a

[1] Matéria seca de quatro plantas de capim-arroz.
[2] Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (p≤0,05).

Para o controle de capim-arroz resistente aos inibidores da ALS, os herbicidas cialofope-butílico ou profoxidim aplicados isoladamente constituem-se em alternativa eficaz. Já, quando há presença de espécies magnoliopsidas juntamente com o capim-arroz resistente, as aplicações seqüências constituem-se na melhor alternativa, comparativamente a aplicação associada, especialmente no caso do herbicida cialofope-butílico.

Os resultados obtidos permitem concluir que o herbicida profoxidim apresenta controle eficiente de capim-arroz resistente, seja em aplicação isolada, misturada ou seqüencial. O herbicida cialofope-butílico aplicado isolado ou sequencial apresenta controle eficiente de capim-arroz, porém, em associação com bentazona apresenta redução na eficiência de controle de capim-arroz.

Literatura Citada

AGOSTINETTO, D.; GALON, L.; MORAES, P.V.D.; TIRONI, S.P.; DAL MAGRO, T.; VIGNOLO, G.K. Interferência de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) na cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa*) em função da época de irrigação**. Planta Daninha**, v.25, n.4, p.689-696, 2007.

ANDRES, A.; MENEZES, V.G. Rendimento de grãos do arroz irrigado em função de densidade de capim arroz (*Echinochloa cruss-galli*). In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 22., 1997, Balneário Camboriú. **Anais...** Itajaí: Epagri, 1997. p.429-430.

Conab, 2010. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php?PAG=1>. Acesso em: 14 abril, 2010.

EMBRAPA. O arroz na alimentação. Disponível em: http://guapore.cnpaf.embrapa.br/publicacao/folhetos/arroz_alimentacao.pdf . Acesso em 22/04/2010.

KISSMANN, K. **Plantas infestantes e nocivas.** São Paulo: Basf, 1997. Tomo I. 850p.

LOPEZ-MARTINEZ, N.; SALVA, A.P.; FINCH, R.P.; MARSHALL, G.; DE PRADO, R. Molecular markers indicate intraspecific variation in the control of *Echinochloa* spp. with quinclorac. **Weed Science**, v.47, n.3, p.310-315, 1999.

NORRIS, R.F.; ELMORE, C.L.; REJMÁNEK, M.; AKEY, W.C. Spatial arrangement, density, and competition between barnyardgrass and tomato: I. Crop growth and yield. **Weed Science**, v.49, n.1, p.61-68, 2001.

VALVERDE, B.E.; RICHES, C.R.; CASELEY, J.C. **Prevención y manejo de malezas resistentes a herbicidas em arroz.** Experiências em America Central com *Echinochloa colona*. San José, C.R.: Câmara de Insumos Agropecuários, 2001. 136p.

SELETIVIDADE DOS REGULADORES VEGETAIS TRINEXAPAC-ETHYL E SULFOMETURON-METHYL PARA A CULTURA DO SORGO

LEITE, G. J.[1]; CORREIA, N. M.[1]; CARMO, J.A[2], BRAZ, B. A.[2]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: gilsonjleite@yahoo.com.br, correianm@fcav.unesp.br; [2]Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., São Paulo - SP; e-mail: benedito.braz@syngenta.com, jesus.carmo@syngenta.com

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl para a cultura do sorgo, quando foram pulverizados em plantas com pleno crescimento vegetativo. O experimento foi desenvolvido no período de maio a outubro de 2009 no município de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 3 + 1 e quatro repetições. Foram avaliadas quatro dosagens de reguladores vegetais (trinexapac a 100 e 200 g ha^{-1} e sulfometuron a 7,5 e 15,0 g ha^{-1}), três épocas de aplicação (plantas de sorgo com 5, 7 ou 9 folhas) e uma testemunha sem produto. No momento das aplicações, as plantas de sorgo tinham de 10 a 15 cm de altura (primeira época), de 25 a 35 cm (segunda época) e de 45 a 60 cm de altura (terceira época). Aos 14 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais foram avaliadas possíveis injúrias visuais nas plantas de sorgo. Aos 36 DAA foram coletadas cinco plantas de sorgo para determinação da matéria seca da parte aérea. No dia 24/09/2009 (134 dias após a semeadura) foi realizada a medição da altura de dez plantas e no fim do ciclo da cultura (em 02/10/2009) a produção de grãos de sorgo foi avaliada. O trinexapac quando foi pulverizado em plantas de sorgo com nove folhas (no pré-florescimento) ocasionou redução do porte das mesmas. Independentemente do tamanho das plantas de sorgo no momento da aplicação, o trinexapac não interferiu negativamente na produção de grãos e o sulfometuron causou a mortalidade das plantas ou o definhamento das mesmas, sem qualquer potencial produtivo.

Palavras-chave: Curavial®, deriva, fitointoxicação, maturador, Moddus®.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the selectivity of plant growth regulators trinexapac-ethyl and sulfometuron-methyl to sorghum plants, when sprayed at plants with full vegetative growth. The experiment was conducted from May to October, 2009, in Jaboticabal, SP - Brazil. The experimental design was randomized block in factorial scheme 4 x 3 + 1 and four replications. It were evaluated four rates of plant growth regulators (trinexapac to 100 and 200 g ha^{-1} and sulfometuron to 7.5 and 15.0 g ha^{-1}), three application times (sorghum plants with 5, 7 or 9 leaves) and a control without product. In the time of the applications, the sorghum plants were between 10 and 15 cm high (first season), from 25 to 35 cm (second season) and 45 to 60 cm (third season). At 14 days after application (DAA) of plant growth regulators were evaluated possible visual damage in sorghum plants. At 36 DAA were collected five plants of sorghum to determine the dry matter of shoot. On September 24th, 2009 (134 days after sowing) was performed the measurement of the height of ten plants and at the end of the crop cycle (on October 02nd, 2009) the production of sorghum grain was evaluated. The trinexapac when sprayed on sorghum plants with nine leaves (pre-flowering) resulted in reduction of the size of them. Independently of the size of the sorghum plants at the time of application, the trinexapac had no negative effect on grain yield and the sulfometuron caused the mortality of the plants or the withering away of the same, with no productive potential.

Key Words: Curavial®, derive, phytointoxication, ripener, Moddus®.

Introdução

Os maturadores, definidos como reguladores vegetais, agem alterando a morfologia e a fisiologia da planta, podendo causar modificações qualitativas e quantitativas na produção. Esses produtos são

utilizados na cana-de-açúcar como instrumento auxiliar no planejamento da colheita e no manejo varietal. Muitos compostos apresentam, ainda, ação dessecante, favorecendo a queima e diminuindo, portanto, as impurezas vegetais. Além disso, os maturadores podem atuar para promover a diminuição do crescimento da planta, possibilitar incrementos no teor de sacarose nos entrenós, precocidade de maturação, aumentar a produtividade de açúcar, e também atuar sobre as enzimas (invertases), que catalisam o acúmulo de sacarose nos colmos (Castro, 1999).

Dentre os produtos usados como maturadores destacam-se: o ethephon, o sulfometuron, o glyphosate, o trinexapac, além de outros como a hidrazida maleica, o paraquat, o imazapyr, o fluazifop-buthyl e o ácido giberélico (Beauclair, 2005).

Leite et al. (2009) verificou que os reguladores vegetais etefon, trinexapac, KNO3 e KNO3 + boro promoveram alteração de intensidade distinta e significativa nos níveis enzimáticos das invertases ácida e neutra. Além disso, a eficiência agronômica dos maturadores foi afetada, de forma significativa, pelo clima e pela época de aplicação. No ano em que as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento vegetativo da cultura, os maturadores favoreceram o processo de maturação da cana-de-açúcar, implicando em melhorias da qualidade tecnológica dos colmos.

A aplicação de maturador na cultura da cana-de-açúcar é realizada por meio de avião e requer condições climáticas favoráveis, caso contrário, há risco de deriva para culturas vizinhas. Aplicações em condições inadequadas podem ocasionar prejuízos em culturas sensíveis, pois a maioria dos maturadores possui ação herbicida. Portanto, dependendo da ação fitotóxica do regulador vegetal, mesmo em baixas concentrações ele poderá promover anomalias nas plantas. A esse respeito, grande parte das reclamações oriundas da aplicação de agroquímicos em cana-de-açúcar é oriunda da contaminação de áreas vizinhas por maturadores. Por isso, houve a necessidade de estudar a ação fitotóxica dos reguladores vegetais trinexapac e sulfometuron, os mais usados como maturadores na cultura da cana-de-açúcar, em plantas de café, uva e seringueira.

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos reguladores vegetais trinexapac e sulfometuron para a cultura do sorgo, quando foram pulverizados em plantas com pleno crescimento vegetativo.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em campo, no período de maio a outubro de 2009, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 3 + 1 e quatro repetições. Foram avaliadas quatro dosagens de reguladores vegetais (trinexapac a 100 e 200 g ha^{-1} e sulfometuron a 7,5 e 15,0 g ha^{-1}), três épocas de aplicação (plantas de sorgo com 5, 7 ou 9 folhas) e uma testemunha sem produto.

Os produtos comerciais utilizados foram Moddus® (trinexapac-ethyl) e Curavial® (sulfometuron-methyl).

O sorgo (híbrido Dow 822) foi semeado no dia 13/05/2009, em área irrigada, sob preparo convencional do solo, a uma profundidade de 5 cm, com 0,45 m de distância entrelinhas e 20,5 sementes por metro. No sulco de semeadura foram aplicados 300 kg ha^{-1} da fórmula 02-20-20. Trinta dias após a semeadura foi realizada a adubação de cobertura com 250 kg ha^{-1} de sulfato de amônio.

As parcelas foram constituídas por 2,25 m de largura e 5 m de comprimento, com 4 linhas centrais e 4 m de comprimento como área útil, totalizando 4,05 m^2.

Os reguladores vegetais foram aplicados em 05/06/2009 (primeira época), 23/06/2009 (segunda época) e 30/07/2009 (terceira época). Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO_2), munido de barra com quatro bicos de jato plano (“leque”) LD 11002, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1} As condições edafo-climáticas foram consideradas satisfatórias para todas as aplicações.

No momento das aplicações as plantas de sorgo tinham de 10 a 15 cm de altura (primeira época), de 25 a 35 cm (segunda época) e de 45 a 60 cm de altura (terceira época).

Aos 14 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais foram avaliadas possíveis injúrias visuais nas plantas de sorgo, atribuindo-se notas de 0 a 100%, em que zero representa a ausência de sintomas e 100 a morte da planta. Aos 36 DAA foram coletadas cinco plantas de sorgo para determinação da matéria seca da parte aérea. Uma parcela adicional da testemunha sem produto foi mantida por bloco, com a finalidade de coleta de plantas nas duas primeiras épocas de aplicação.

No dia 24/09/2009 (134 dias após a semeadura) foi realizada a medição da altura de dez plantas e no fim do ciclo da cultura (em 02/10/2009) a produção de grãos de sorgo foi avaliada.

Os dados obtidos foram submetidos ao Teste F da análise de variância e quando significativo ($p<0,01$ ou $p<0,05$) as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Para altura de plantas e produção de grãos, os graus de liberdade dos tratamentos foram desdobrados segundo um esquema de contrastes ortogonais de interesse e a testemunha sem produto comparada aos tratamentos com reguladores vegetais. Aplicou-se o teste F para cada contraste, aceitando-se ou rejeitando-se a hipótese H0 (Y=0).

Resultados e discussão

As épocas de aplicação dos reguladores vegetais influenciaram significativamente nas notas de fitointoxicação aos 7, 14 e 24 DAA, na altura de planta e na matéria seca da parte aérea. Houve efeito significativo dos reguladores vegetais em todas as características avaliadas. O mesmo foi observado para a interação época x regulador vegetal.

Aos 14 DAA, em todas as épocas de aplicação, o sulfometuron ocasionou danos visuais severos às plantas de sorgo (Tabela 1). Quando as plantas tinham nove folhas no momento da aplicação os sintomas de fitointoxicação foram menos acentuados do que nas outras épocas de aplicação. As plantas de sorgo com cinco folhas foram mais sensíveis ao trinexapac comparado às outras épocas de aplicação, médias de 8,75% e 11,25% para 200 e 100 g ha^{-1}, respectivamente.

Tabela 1. Notas de fitointoxicação (%) obtidas aos 14 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais em plantas de sorgo com 5, 7 ou 9 folhas. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Regulador vegetal	Dosagem (g ha^{-1})	Épocas de aplicação - Número de folhas		
		5	7	9
		Fitointoxicação (%) - 14 DAA		
Trynexapac	100,0	11,25 b A[(1)]	0,00 a A	0,00 a A
Trynexapac	200,0	8,75 b A	0,00 a A	0,00 a A
Sulfometuron	7,5	88,75 c B	80,62 b B	30,00 a B
Sulfometuron	15,0	91,88 c B	83,75 b B	26,25 a B
Testemunha	-	0,00		
DMS (na linha)		5,22		
DMS (na coluna)		5,75		

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra maiúsculas, nas colunas, comparam os tratamentos de reguladores vegetais dentro de cada época de aplicação e, letras minúsculas, nas linhas, comparam as três épocas para cada tratamento de regulador vegetal.

Aos 36 dias após cada época de aplicação dos reguladores vegetais, foi feita a coleta de plantas de sorgo para determinação da matéria seca da parte aérea. As plantas acumularam mais massa nas coletas realizadas após a segunda e a terceira aplicação, o que é explicado pelo maior porte das mesmas no momento da pulverização. Por isso, ao desdobrar a interação época x regulador vegetal, a análise de interesse para matéria seca da parte aérea foi o efeito dos reguladores vegetais dentro de cada época de aplicação. A esse respeito, quando as plantas tinham cinco folhas no momento da aplicação, não houve diferença significativa entre os reguladores vegetais, embora os tratamentos de sulfemeturon tivessem ocasionado baixíssimo acúmulo de massa (Tabela 2). Nas plantas com sete folhas não houve diferença significativa entre as duas dosagens de trinexapac e a testemunha sem produto, que diferiram de sulfometuron. Na última época de aplicação a testemunha não diferiu apenas de trinexapac a 100 g ha^{-1}; e as plantas tratadas com sulfometuron, independentemente da dosagem avaliada, tiveram menor matéria seca.

Tabela 2. Matéria seca da parte aérea das plantas de sorgo aos 36 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais quando as mesmas tinham 5, 7 ou 9 folhas. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Regulador vegetal	Dosagem (g ha^{-1})	Épocas de aplicação - Número de folhas		
		5	7	9
		Matéria seca (g planta^{-1}) - 36 DAA		
Trynexapac	100,0	2,52 b A[(1)]	11,52 a A	15,49 a AB
Trynexapac	200,0	2,14 b A	10,40 a A	14,04 a B
Sulfometuron	7,5	0,20 a A	1,84 ab B	5,94 a C
Sulfometuron	15,0	0,09 b A	1,43 b B	7,77 a C
Testemunha	-	2,50 c A	12,25 b A	19,58 a A
DMS (na linha)		4,22		
DMS (na coluna)		4,95		

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra maiúsculas, nas colunas, comparam os tratamentos de reguladores vegetais dentro de cada época de aplicação e, letras minúsculas, nas linhas, comparam as três épocas para cada tratamento de regulador vegetal.

Nas duas dosagens, a aplicação de trinexapac em plantas com nove folhas, resultou em redução no comprimento do pedúnculo da panícula. Consequentemente, as plantas desses tratamentos tiveram menor altura comparada às outras épocas de aplicação, visto que a medição foi feita da base à extremidade da panícula das plantas (Tabela 3). Na menor dosagem desse produto, não houve diferença significativa entre cinco e sete folhas na altura das plantas. Porém, na maior dosagem, as plantas tratadas com sete folhas tiveram menor altura do que as de cinco folhas no momento da aplicação. Comparando as dosagens de trinexapac dentro de cada época de aplicação, não foi verificado diferença entre elas.

Por contrastes, constatou-se que a testemunha sem aplicação diferiu das duas dosagens de trinexapac na terceira época de aplicação (plantas com nove folhas), cujas plantas tiveram menor altura. Portanto, o trinexapac, nas duas dosagens avaliadas, interferiu negativamente na altura das plantas apenas quando pulverizado em plantas no pré-florescimento (panícula envolta na folha bandeira).

Tabela 3. Altura de plantas de sorgo, aos 134 dias após a semeadura (DAS), submetidas à aplicação dos reguladores vegetais quando as mesmas tinham 5, 7 ou 9 folhas. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Regulador vegetal	Dosagem (g ha^{-1})	Épocas de aplicação - Número de folhas		
		5	7	9
		Altura de plantas (cm) - 134 DAS		
Trynexapac	100,0	110,28 a A[(1)]	102,10 a A	82,08 b A
Trynexapac	200,0	111,78 a A	96,00 b A	76,68 c A
Sulfometuron	7,5	7,96 a B	3,98 a B	0,00 a B
Sulfometuron	15,0	0,00 a B	0,00 a B	0,00 a B
Testemunha	-	106,85		
DMS (na linha)		9,55		
DMS (na coluna)		10,53		

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra maiúsculas, nas colunas, comparam os tratamentos de reguladores vegetais dentro de cada época de aplicação e, letras minúsculas, nas linhas, comparam as três épocas para cada tratamento de regulador vegetal.

A aplicação de trinexapac reduziu a altura das plantas de arroz de terras altas (variedade Primavera) e influenciou negativamente no número de panículas por planta, no número de espiguetas total por panícula, na fertilidade das espiguetas e na produção de grãos por planta (Alvarez et al., 2007). Em outro trabalho, o trinexapac também reduziu a altura das plantas de oito cultivares de trigo; porém, todas as cultivares apresentaram respostas quadráticas de produtividade em relação às dosagens do regulador vegetal, ocorrendo aumento da produção de grãos com o aumento da dosagem de trinexapac, até um limite máximo variável com a cultivar (Zagonel e Fernandes, 2007).

Na menor dosagem de trinexapac houve maior produção de grãos de sorgo quando foi aplicado em plantas com sete folhas, diferindo significativamente das demais épocas de aplicação. Para 200 g ha^{-1} não foi verificado diferença entre as épocas de aplicação (Tabela 4). Por contraste, constatou-se que a testemunha sem produto diferiu apenas de trinexapac a 100 g ha^{-1} quando foi pulverizado em plantas com sete folhas, o qual resultou em maior produção de grãos. Assim, o trinexapac, independentemente da dosagem estudada e da época de aplicação em plantas de sorgo, não prejudicou a produção de grãos da cultura. Ao contrário, quando foram aplicados 100 g ha^{-1} do produto em plantas com sete folhas houve um acréscimo na produção de grãos de sorgo.

Tabela 4. Produção de grãos de sorgo, aos 142 dias após a semeadura (DAS), submetido à aplicação dos reguladores vegetais quando as plantas tinham 5, 7 ou 9 folhas. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Regulador vegetal	**Dosagem (g ha^{-1})**	**Épocas de aplicação - Número de folhas**		
		5	**7**	**9**
		Produção de grãos (kg ha^{-1}) - 142 DAS		
Trinexapac	100,0	2796,49 b A[(1)]	3576,19 a A	3022,73 b A
Trinexapac	200,0	2815,62 a A	2820,24 a B	2614,22 a A
Sulfometuron	7,5	49,38 a B	0,00 a C	0,00 a B
Sulfometuron	15,0	0,00 a B	0,00 a C	0,00 a B
Testemunha	-	2657,55		
DMS (na linha)		500,01		
DMS (na coluna)		551,20		

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra maiúsculas, nas colunas, comparam os tratamentos de reguladores vegetais dentro de cada época de aplicação e, letras minúsculas, nas linhas, comparam as três épocas para cada tratamento de regulador vegetal.

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que o trinexapac quando foi pulverizado em plantas de sorgo com nove folhas (no pré-florescimento) ocasionou redução do porte das mesmas. Independentemente do tamanho das plantas de sorgo no momento da aplicação, o trinexapac não interferiu negativamente na produção de grãos e o sulfometuron causou a mortalidade das plantas ou o definhamento das mesmas, sem qualquer potencial produtivo.

Literatura citada

ALVAREZ, R.C.F.; CRUSCIOL, C.A.C.; TRIVELIN, P.C.O.; RODRIGUES, J.D.; ALVAREZ, A.C.C. Influência do etil-trinexapac no acúmulo, na distribuição de nitrogênio(15N) e na massa de grãos de arroz de terras altas. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, v.31, n.6, p.1487-1496, 2007.

CASTRO, P.R.C. Maturadores químicos em cana-de-açúcar. **Saccharum**, v.1, p.12-16, 1999.

LEITE, G.H.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; LIMA, G.P.P.L.; SILVA, M. de A. Reguladores vegetais e atividade de invertases em cana-de-açúcar em meio de safra. **Ciência Rural**, v.39, n.3, p.718-725, 2009.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C. Doses e épocas de aplicação de redutor de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.331-339, 2007.

BEAUCLAIR, E.G.F.; CAPUTO, M.M.; SILVA, M.A.; ROSETTO,R. Uso de maturadores químicos na cana-de-açúcar. Disponível em <http:// apta.sp.gov.br/noticias> Acesso em 08 de novembro de 2005.

MANEJO DE CAPIM ARROZ (*ECHINOCHLOA CRUS-GALLI*) EM SOJA CULTIVADA EM ROTAÇÃO COM ARROZ IRRIGADO

THEISEN, G[1].; ANDRES, A.

[1] Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. (53) 3275-8400 giovani@cpact.embrapa.br

Resumo

As plantas daninhas gramíneas se caracterizam pela alta agressividade, elevada freqüência e geralmente apresentam difícil controle na cultura do arroz irrigado. Para reduzir a ocorrência e facilitar o manejo destas invasoras, o pousio periódico das áreas e a rotação de culturas são as práticas predominantes nas lavouras de arroz do sul do Brasil. A soja está se expandido em áreas tradicionalmente ocupadas pelo arroz irrigado, e o cultivo da leguminosa é uma forma eficiente para reduzir o impacto causado por plantas daninhas no cereal. Uma pesquisa foi realizada na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, em Capão-do-Leão, RS, com o objetivo de avaliar a eficiência de táticas de controle químico na supressão de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) em soja. O experimento foi conduzido em área de rotação arroz irrigado-soja, em solo hidromórfico, drenado, sob elevada população da invasora (>600m^{-2}), com soja cultivar BRS-244 RR implantada no sistema convencional, no final da época indicada para semeadura. Na comparação entre herbicidas utilizados em soja convencional, os herbicidas *s*-metolachlor e tepraloxydim apresentaram desempenho superior no controle de *E.crus-glli* do que o obtido com trifluralin e cletodim, em pré-, e pós-emergência, respectivamente. A implantação da soja no final do período de emergência da infestante, junto com a dessecação próxima à semeadura, manteve a população daninha relativamente baixa, ao ponto de que mesmo uma única aplicação de glifosato em pós-emergência foi suficiente para garantir controle da invasora e proporcionar elevada produtividade de grãos. Dentre as estratégias mistas de controle químico (pré- + pós-emergente), a maior efetividade de controle foi obtida quando o herbicida pós-emergente foi glifosato.

Palavras-Chave: Herbicida, planta daninha, rotação de culturas, terras baixas.

Abstract

Grasses weeds reduce grain yield, have high aggressiveness, high frequency and are no easy to control in irrigated rice in south of Brazil. To reduce the weed occurrence and to facilitate its control, the periodic fallow and the crop rotation are two predominant practices in Brazilian lowlands. The soybean cultivation in paddles of irrigated rice is expanding, and is one of most efficient strategy to reduce the impact caused by weeds on rice. In the soybean, the chemical grass control is simpler and more efficient of that in the rice. A research was carried out at Low Lands Experimental Station, of Embrapa Clima Temperado, in Capão do Leão, RS, south of Brazil, to evaluate the tactics of herbicide uses in soybeans, to control of barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*). The experiment was conducted in a field within an irrigated rice-soybean rotation, in hydromorphic soil, drained, under elevated weed population (>600m^{-2}), with the soybean BRS-244 RR sowed in conventional system, at the end of recommended planting time. The results show that *s*-metolachlor and tepraloxydim had superior performance on barnyardgrass control than trifluralin and cletodim, in pre- and post-emergence, respectively. The planting of soybean at the ending of weed germination period, together with a well done burndown prior to the sowing kept the weed at relatively low density, at the point of only one glyphosate application at v3-v4 soybean stage guarantee the weed control and provide high grain yield. Among the strategies of mixing pre- plus post-emergence herbicides, the best effectiveness on weed control was gotten when there was applied glyphosate in post-emergence.

Key Words: Herbicides, weeds, crop rotation, lowlands.

Introdução

O arroz irrigado é cultivado em cerca de um milhão de hectares na metade sul do Rio Grande do Sul, estado que atende a aproximadamente 63% do consumo brasileiro do cereal. As plantas daninhas

gramíneas constituem-se no maior problema dentre as pragas que afetam o arroz, pois apresentam necessidades e ciclo semelhante aos da cultura, alta agressividade, oferecem dificuldades de controle e tem alta freqüência nas terras baixas do sul do Brasil (Fleck et al., 2004). Para reduzir a ocorrência destas plantas daninhas e facilitar seu controle no arroz, geralmente são aplicadas medidas como o pousio de áreas e a rotação de culturas com sorgo, soja, milho ou com pastagens. A utilização da soja em áreas de várzeas é uma estratégia eficiente para reduzir o impacto causado por plantas daninhas em arroz, uma vez que na leguminosa o controle de invasoras gramíneas é, geralmente, mais simples e mais eficiente do que no arroz (Andres, 2004; Gomes, 2006). Neste sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar táticas de manejo químico de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) em soja cultivada na rotação com arroz irrigado.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas, da Embrapa Clima Temperado, em Capão do Leão, RS, na safra 2006/07. O solo local não tem declividade e é classificado como planossolo hidromórfico, com pH 5,3 (H_2O), 1,9% de matéria orgânica e 18,1% de argila. A soja foi implantada no sistema convencional de cultivo, que teve o último preparo com gradagem efetuado 20 dias antes da semeadura da cultura. Utilizou-se o cultivar BRS-244 RR e, dois dias antes da semeadura a área foi dessecada com glifosato (720 g ha^{-1}) para eliminar as invasoras já emergidas. Uma parte da área cultivada foi deixada como testemunha local, e não teve dessecação prévia à semeadura.

Os herbicidas (Tabela 1) foram aplicados em pré-emergência, em pós-emergência, ou em ambas as modalidades, com pulverizador costal de pressão constante, com seis bicos tipo leque 110.015, a 110 L ha^{-1} de volume de calda. Os produtos aplicados em pós-emergência receberam óleo mineral a 0,5% vol/vol e toda a área experimental foi tratada com imazaquin em pré-emergência (120 g ha^{-1}) para controle de dicotiledôneas. Avaliações: a) controle de plantas daninhas, em escala percentual, quando a soja se encontrava nos estádios V4, V6 e R8.1; b) fitotoxicidade dos herbicidas à soja; c) evolução da população de capim arroz, dada em plantas.m^{-2} (entre oito e quinze contagens de plântulas emergidas numa área de 30 x 30cm, em cada momento de avaliação); d) produtividade de grãos de soja, com umidade corrigida a 13%. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com cinco repetições por tratamento; cada unidade experimental mediu 3,6m x 6,0m e continha uma testemunha lateral não tratada, com 60cm de largura. Os dados foram tabulados e submetidos à análise de variância e, nas variáveis com diferença significativa entre tratamentos (P<0,05), estas foram comparados entre si pelo teste de Tukey.

Tabela 1. Relação de tratamentos aplicados em soja para controle de capim arroz (*Echinochloa crus-galli*) em rotação com arroz irrigado. Capão do Leão, RS, 2007.

Nº. do tratamento	Estratégia de controle	Tratamentos, dose (g.ha^{-1} i.a.) e momento de aplicação*	
		Pré-emergência	Pós-emergência
1	convencional	trifluralin (1080)	-
2	convencional	*s*-metolachlor (1632)	-
3	convencional	trifluralin (1080)	tepraloxydim (80) v3-v4
4	convencional	*s*-metolachlor (1632)	tepraloxydim (80) v3-v4
5	RR	trifluralin (1080)	glifosato (900) v3-v4
6	RR	*s*-metolachlor (1632)	glifosato (900) v3-v4
7	convencional	-	tepraloxydim (80) v3
8	convencional	-	cletodim (108) v3
9	RR	-	glifosato (1 x 1440) v3
10	RR	-	glifosato (2 x 720) v2 e v4
11	RR	-	glifosato (3 x 540) v2, v4 e v6
12	sem controle químico, área dessecada (padrão do experimento)		
13	sem controle químico, área não dessecada		

* v2, v3, v4 e v6: estádios de desenvolvimento da soja no momento da aplicação dos herbicidas.

Resultados e Discussão

a) Controle de plantas daninhas

No início do desenvolvimento da soja a população de capim-arroz avaliada nas testemunhas sem controle químico era 265 plantas m^{-2} na área não dessecada, e 173 plantas m^{-2} nas parcelas com dessecação prévia à semeadura (Figura 1-D). As plantas daninhas dicotiledôneas ocorreram em densidade baixa (0,25 m^{-2}) e foram controladas eficientemente pelo herbicida imazaquin.

Foram avaliadas duas estratégias de controle de plantas daninhas gramíneas, que simularam o manejo em soja convencional e em soja RR, tolerante ao glifosato. No primeiro grupo de tratamentos (convencional) foram avaliados graminicidas pré-emergentes (Trats.1 e 2), pós-emergentes (Trats.7 e 8) e controle misto (Trats.3 e 4). No segundo grupo de tratamentos (RR), foram avaliadas aplicações únicas de glifosato (Trats.9, 10 e 11) e mistas, incluindo-se herbicidas pré-emergentes e glifosato (Trats.5 e 6). O manejo das plantas daninhas do grupo convencional, baseado em herbicidas pré-emergentes controlou o capim-arroz em níveis acima de 80% quando a soja se encontrava no estádio V4, momento de elevada sensibilidade da cultura à interferência das plantas daninhas. Com o passar do tempo, contudo, o herbicida *s*-metolachlor proporcionou controle do capim-arroz em níveis superiores ao obtido com trifluralin. No estádio V6, momento próximo do fechamento das entrelinhas da cultura, *s*-metolachlor mantinha residual no solo a ponto de controlar, ainda, 82% da infestação da gramínea na cultura da soja (Tabela 2).

Os herbicidas inibidores de ACCAse foram, por longo tempo, a principal ferramenta de controle de plantas daninhas gramíneas em soja no sul do Brasil; com a expansão da tecnologia RR, estes produtos foram gradativamente substituídos por glifosato. Nas parcelas onde o controle foi baseado em herbicidas pós-emergentes convencionais, tepraloxydim foi mais eficiente do que o cletodim no controle do capim-arroz. Enquanto o primeiro herbicida manteve bons níveis de controle da invasora até o final do ciclo da cultura, o segundo eliminou pouco mais da metade da população de capim-arroz, as quais reduziram o crescimento da soja e possibilitaram, assim, reinfestação posterior da área tratada (Tabela 2). O uso misto e seqüencial de herbicidas pré- e pós-emergentes é uma técnica útil para controle de invasoras em áreas com população elevada de plantas daninhas. Possíveis escapes da primeira aplicação podem ser, desse modo, controladas pela segunda aplicação de herbicida. Esta estratégia foi, no grupo de tratamentos convencional, a forma mais eficiente para controlar o capim-arroz em todo o ciclo da cultura, e garantiu baixos níveis de interferência em praticamente todo o ciclo avaliado (Tabela 2). Já quando a complementação aos herbicidas pré-emergentes foi dada por glifosato, os níveis de controle de capim-arroz na pré-colheita da soja foram superiores a 94%.

O herbicida glifosato proporciona, em geral, bom controle de plantas daninhas gramíneas. Neste experimento, mesmo uma única aplicação deste herbicida no estádio V3 da cultura foi suficiente para manter a soja sob baixa intensidade de competição com capim-arroz até o final do seu ciclo. Provavelmente isso é devido a dois fatos: primeiro, o preparo do solo e a dessecação efetuada próximo à semeadura suprimiu grande parte das plantas daninhas já emergidas e, embora o novo fluxo de infestantes tenha sido elevado (Figura 1-A), no momento da aplicação pós-emergente as plantas de capim arroz estavam jovens e foram facilmente controladas pelo herbicida; segundo, a época tardia de semeadura favoreceu para que o cultivo ocorresse posteriormente ao período de maior germinação e emergência da flora infestante, que neste ano agrícola ocorreu em meados de novembro (Figura 1-A). Nos tratamentos com duas ou três aplicações deste herbicida, os níveis de controle da gramínea foram, igualmente, elevados (Tabela 2).

A população de capim arroz foi afetada pelo manejo da área experimental antes da semeadura da soja. Ao se comparar o fluxo populacional desta planta daninha no solo sob pousio com o da área preparada com gradagem, verificou-se que o revolvimento do solo causou um fluxo adicional de germinação, cuja população de plântulas foi 47% superior à constatada no solo não revolvido. Outro importante elemento de manejo populacional foi a dessecação prévia à semeadura, operação que reduziu a população daninha a tal ponto de alguns tratamentos com controle químico pré- ou pós-emergente praticamente não diferirem entre si (Figura 1-B e 1-C).

b) Produtividade de grãos de soja

As plantas daninhas reduziram significativamente a produtividade da cultura. A soja semeada em área dessecada e submetida à competição com capim arroz produziu 752 kg ha^{-1} de grãos; já na área

não dessecada, a interferência da invasora à cultura foi ainda maior, obtendo-se uma produção de apenas 312 kg ha^{-1}. Essa diferença provavelmente ocorreu pela maior população daninha concorrente na fase inicial da soja (Figura 5), e pela antecipação na captura de recursos do ambiente, que ocorrem ao se semear a soja em área onde já estão estabelecidas as plantas daninhas. Ao se adotar alguma medida de controle do capim arroz, a produtividade variou entre 1362 e 2461 kg ha^{-1}, e correspondeu, com boa precisão (correlação linear de 0,97) à eficiência de controle das infestantes pelos herbicidas no estádio V6 da cultura.

Diversos tratamentos apresentaram equivalência quanto à produtividade de grãos. Contudo, somente quando o controle foi realizado com glifosato o rendimento de grãos foi superior a 2400 kg ha^{-1}. Esta resposta positiva da cultura a este herbicida já era, ao menos em parte, esperada, uma vez que o produto ofereceu bom controle do capim arroz e não ocasionou fitotoxicidade às plantas de soja (Tabela 2). Destaca-se, também, a uniformidade na resposta produtiva da soja às diversas estratégias de aplicação de glifosato: aplicar este herbicida uma única vez ou fracionar a aplicação em dois ou três momentos não alterou a produtividade, tampouco o efeito de controle a partir do estádio v6. Essa situação peculiar provavelmente tenha sido causada pela interação entre a dessecação realizada previamente à semeadura com a época relativamente tardia, que contribuíram em *escapar* ao fluxo principal de emergência da planta daninha na área experimental.

Os resultados permitem concluir que: a) s-metolachlor, na dose 1632 g ha^{-1}, proporcionou maior ação de controle do capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) do que trifluralin (1080 g ha^{-1}) em soja cultivada em solo do tipo hidromórfico háplico em terras baixas; b) tepraloxydim foi mais eficiente do que o cletodim no controle de capim-arroz; c) a implantação da soja no final do período de emergência do capim arroz, junto à dessecação próxima da semeadura manteve baixa a população daninha, ao ponto de uma única aplicação de glifosato ter sido efetiva em garantir baixo nível de infestação posterior e alta produtividade de grãos da cultura; d) dentre as estratégias mistas de controle químico (uso seqüencial de herbicidas pré- e pós emergentes), a maior efetividade de controle foi obtida quando o herbicida pós emergente foi o glifosato; e) a dessecação antes da semeadura da soja minimizou perdas produtivas e facilitou o controle químico de capim-arroz na cultura.

Tabela 2. Eficiência de controle e fitotoxicidade de tratamentos para controle de capim arroz, e respectiva produtividade de grãos de soja em terras baixas. Capão do Leão, RS, 2007.

Trat. nº	Estádio de desenvolvimento da soja			Fitotoxicidade (%)	Produtividade (kg ha^{-1})
	V3-V4	V6	R8.1		
	------- controle (%) -------				
1*	83 a[1]	54 b	33 c	5 [2]	1903 ab
2	91 a	82 a	66 b	10	2230 a
3	78 a	96 a	88 ab	4	2124 a
4	80 a	94 a	80 ab	12	2245 a
5	78 a	99 a	94 a	5	2280 a
6	85 a	100 a	98 a	9	2306 a
7	3 b	89 a	89 ab	4	2224 a
8	5 b	53 b	27 c	5	1362 abc
9	7 b	91 a	90 a	2	2415 a
10	85 a	93 a	95 a	2	2417 a
11	82 a	99 a	98 a	2	2461 a
12	2 b	3 c	16 c	-	752 bc
13	1 b	0 c	5 c	-	312 c
CV	16%	11%	10%	-	15%

* A descrição detalhada dos tratamentos está apresentada na Tabela 1.

1. Médias da coluna seguidas de mesma letra não diferem significativamente (Tukey, P=0,05).
2. A fitotoxicidade dos herbicidas pré-emergentes foi avaliada no estádio V2, e a dos pós-emergentes aos 12 dias após a primeira aplicação destes herbicidas sobre a cultura;

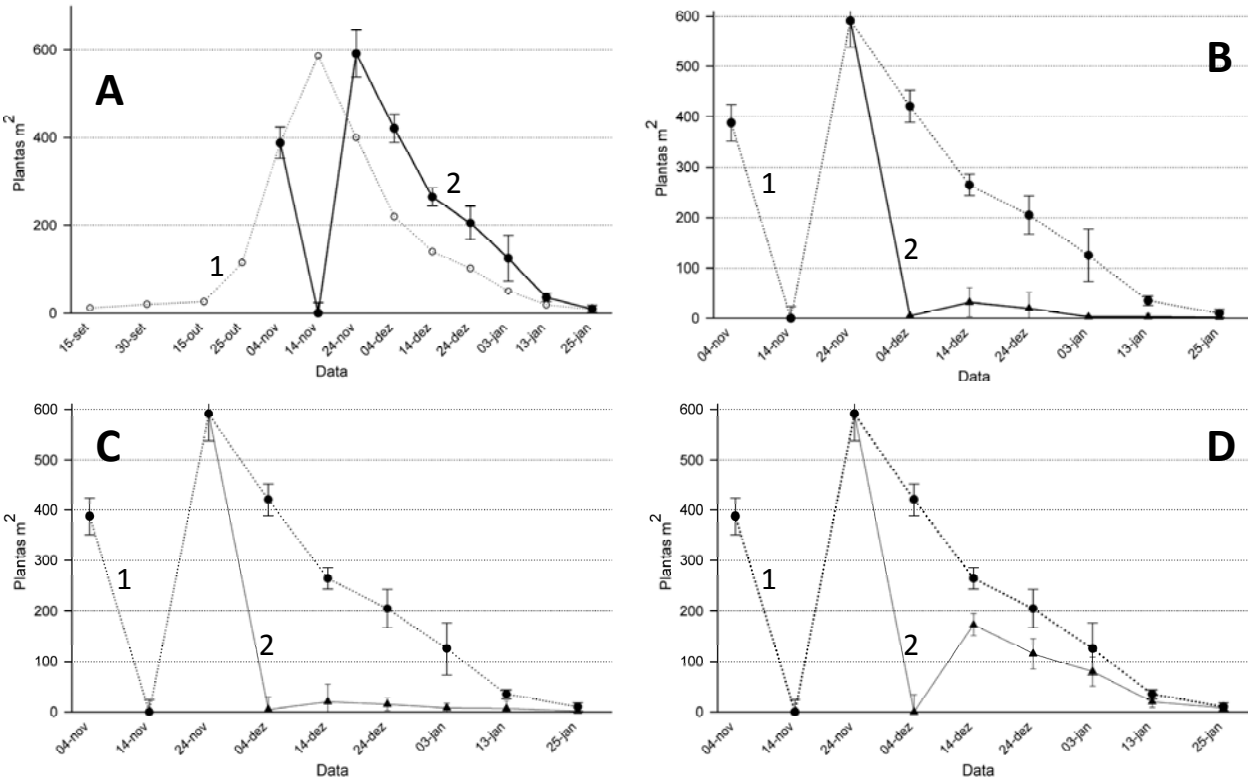


Figura 1. População de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) em resposta a práticas de manejo e controle químico, em soja cultivada na rotação com arroz irrigado. Capão do Leão, RS, 2007. (barras verticais indicam o erro-parão da média)

Legenda: **A.** (1) = solo sob pousio e sem preparo; (2) = após o preparo do solo com gradagem praticada em 14/11; **B.** (1) = solo preparado e sem dessecação; (2) = solo preparado e com aplicação de glifosato + *s*-metolachlor antes da emergência da soja; **C.** (1) = solo preparado e sem dessecação; (2) = solo preparado e com aplicação de glifosato antes da emergência e no estádio V3 da cultura; **D.** (1) = solo preparado e sem dessecação; (2) = solo preparado, dessecado antes da semeadura e sem controle posterior.

Literatura Citada

FLECK, N.G.; NOLDIN, J.A.; MENEZES, V.G.; PINTO, J.J.O.; EBERHARDT, D.S. Manejo e controle de plantas daninhas em arroz irrigado. In: Vargas, L.; Roman, E.S (editores) **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.251-323.

GOMES, A.S.; FAGUNDES, P.R.R.; PETRINI, J.A. **Estratégias de manejo para maximizar o rendimento potencial do arroz irrigado no RS.** Algenor da Silva Gomes, Paulo Ricardo Reis Fagundes, José Alberto Petrini (editores). Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006, 28p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 153).

ANDRES, A. Controle racional de plantas daninhas em arroz irrigado (TC). In: GOMES, A.S.; PETRINI, J.A.; FAGUNDES, P.R.R. (editores técnicos). **Manejo racional da cultura do arroz irrigado "Programa Marca".** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p.75-94

INFLUÊNCIA DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA EFICÁCIA E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS À CANA-SOCA NO PERÍODO ÚMIDO

SANTOS, G.[2]; ALONSO, D.G.[2]; OLIVEIRA NETO, A.M.[2]; DAN, H.A[2] ;OLIVEIRA JR.R.S.[1]; CONSTANTIN, J[1]; CATISSI, F[3].; CASSINELLI, N.F[3].

[1]Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.
[2] Eng. Agr., Pós-graduando em Agronomia da UEM.
[3] Engenheiro Agrônomo - BASF

Resumo
O presente trabalho tem como objetivo analisar a interferência da camada de palha sobre o solo na ação do herbicida imazapic e misturas, utilizados na cultura da cana-de-açúcar, no controle de plantas daninhas em áreas onde a cana-de-açúcar foi colhida mecanicamente sem a queima da palha (cana crua). O experimento foi realizado na cidade de Santa-Fé – PR, com solo de textura arenosa. Os tratamentos avaliados no experimento foram imazapic isolado, imazapic + [diuron+hexazinone], imazapic + sulfentrazone e tebuthiuron + [diuron+hexazinone], aplicados na ausência e na presença de palha. De modo geral, a presença da palha contribuiu no controle de *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, *Ipomoea grandifolia* e *Digitaria horizontalis*. A eficácia dos tratamentos herbicidas na presença de palha foi semelhante ou superior ao desempenho dos mesmos na ausência de palha, inclusive no controle residual. A presença da palha não afeta o funcionamento do imazapic no controle de plantas daninhas, e pode, inclusive, aumentar sua eficácia de controle. Todos os tratamentos herbicidas foram seletivos para a cana, independente da presença de palha.

Palavras-chave: palha, imazapic, planta daninha.

Abstract
This study aims to evaluate the effect of the layer of straw on the ground in the action of imazapic and mixtures used in the cultivation of cane sugar, weed control in areas where cane cane is harvested mechanically without the burning of straw (cane). The experiment was conducted in the city of Santa Fe - PR, with sandy soil. The treatments in the experiment were isolated imazapic, imazapic + [diuron + hexazinone] imazapic and tebuthiuron sulfentrazone + + [diuron + hexazinone], applied in the absence and presence of straw. In general, the presence of straw contributed to control of Brachiaria decumbens, Panicum maximum, Ipomoea grandifolia and Digitaria horizontalis. The effectiveness of herbicide treatments in the presence of straw was similar to or higher than their performance in the absence of straw, including the residual control. The presence of straw does not affect the operation of imazapic in weed control, and may even increase its effectiveness control. All herbicide treatments were harmless to the tiller, despite the presence of straw.

Key words: straw, imazapic, weed.

Introdução

A interferência negativa resultante da presença das plantas daninhas nas áreas agrícolas produtoras de cana-de-açúcar pode causar redução na qualidade e quantidade do produto colhido, diminuir o número de cortes viáveis, além de aumentar o custo de produção em cerca de 30% para cana soca e 15 a 20% para cana planta (Lorenzi, 1988). O manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar está baseado na integração de métodos culturais, mecânicos, físicos e químicos. Como medidas físicas destacam-se a presença de resíduos de palha provenientes da colheita mecanizada da cana-de-açúcar. Sua presença pode causar alterações na comunidade de plantas daninhas presentes na área, pois limita a ocorrência de alterações no regime térmico devido a menor incidência de luz e manutenção do teor de água no solo; serve também como barreira física a emergência das plantas daninhas e provocar a dormência das sementes; aumenta a quantidade de microrganismos que podem acelerar a decomposição de sementes.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo analisar a interferência da camada de palha sobre o solo na ação do herbicida imazapic e misturas, no controle de plantas daninhas

em áreas onde a cana-de-açúcar foi colhida mecanicamente sem a queima da palha (cana-crua).

Material e métodos

O ensaio foi instalado na Usina Alto Alegre, na cidade de Santa-Fé, PR, em 03 de outubro de 2008, nas coordenadas 22°59'16,3" de latitude Sul e 51°45'47,9" de longitude Oeste, a 430 metros de altitude. A colheita mecanizada da cana foi realizada no dia 27/09/2008, deixando na área 20 t/ha de palha. Seis dias após o corte, em 03/10/2008, foram realizadas as aplicações dos herbicidas em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura. Os herbicidas e suas respectivas doses testadas em g i.a./ha foram: imazapic isolado a 119,0; imazapic + [diuron+hexazinone] a 91,0 + [799,5+100,5]; imazapic + sulfentrazone a 91,0 + 500,0; e tebuthiuron + [diuron+hexazinone] a 750 + [702 + 198], aplicados na ausência e na presença de palha. A variedade presente na área era a RB 72454, com espaçamento em linha dupla de 0,40 x 1,40 metros entre linhas.

O experimento foi conduzido em faixa no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo que os fatores estudados foram os herbicidas e a presença e ausência de palha em faixas alternadas. Nas parcelas sem cobertura de palha, esta foi retirada manualmente, sendo um processo cuidadoso e realizado imediatamente antes da aplicação.

Logo após a retirada da palha, foram semeadas quatro espécies de plantas daninhas em cada parcela (*Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia, Digitaria horizontalis* e *Panicum maximum*). Nas faixas com a presença de palha, a semeadura foi feita retirando-se manualmente um pouco da palha e após a semeadura o local foi coberto com solo e palha. Considerou-se como área útil para as avaliações apenas as três linhas centrais de cada parcela, exceto 0,5 m de cada extremidade.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com cinco pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf/cm^2. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L/ha de calda.

Realizaram-se avaliações de controle (escala visual) dos tratamentos e de fitointoxicação da cultura aos 20, 35, 50, 65 e 110 DAA. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os dados de controle de *Brachiaria decumbens* encontram-se na Tabela 1. Observa-se a simples presença da palha foi suficiente para inibir fortemente a emergência de *B. decumbens*. Mesmo na testemunha onde não foi aplicado qualquer herbicida, obteve-se 100% de controle nas avaliações realizadas aos 20 DAA, sendo que nas avaliações posteriores os controles foram decrescendo à medida que algumas plantas conseguiam emergir. Considerando as parcelas que não apresentavam cobertura de palha no momento da aplicação dos herbicidas, observa-se que o imazapic proporcionou controles entre 46 (20 DAA) o qual foi inferior ao controle obtido com os demais tratamentos com herbicidas. No entanto, quando associado ao [diuron+hexazinone] ou ao sulfentrazone, o controle passou a ser excelente e semelhante ao observado pelo padrão tebuthiuron+[diuron+hexazinone].

De modo geral, a presença da palha contribuiu no controle de *B. decumbens* e proporcionou que os tratamentos com herbicida tivessem desempenho semelhante ou superior ao desempenho dos mesmos na ausência de palha.

As médias de controle do capim-colonião nas avaliações encontram-se na Tabela 2. A presença da palha suprimiu grande parte da emergência das plantas, observando-se acima de 90% de controle até 65 DAA mesmo nas parcelas onde não havia sido aplicado qualquer tratamento com herbicida (Testemunha).

Nas parcelas onde a palha foi retirada antes da aplicação dos herbicidas, observou-se 89% de controle para imazapic isolado aos 20 DAA, o que foi considerado inferior aos demais tratamentos com herbicidas, os quais apresentaram controles ≥98%. No entanto, nas avaliações realizadas a partir de 35 DAA, o imazapic isolado, assim como os demais tratamentos com herbicidas, apresentou controle total de *P. maximum*.

Os resultados das avaliações de controle da corda-de-viola encontram-se na Tabela 3. Dentre as espécies avaliadas neste trabalho, *I. grandifolia* foi aquela que apresentou maior emergência sob palha na área experimental. Na testemunha com palha e sem a aplicação de herbicidas o controle era de apenas 54% aos 110 DAA. Mesmo assim, na presença de palha todos os tratamentos com herbicida apresentaram 100% de controle ao longo do período de avaliações, sem que pudessem ser observadas diferenças significativas entre estes.

Na ausência de palha, o imazapic isolado apresentou controle de 62% aos 20 DAA, inferior ao dos demais tratamentos com herbicida. No entanto, a partir da segunda avaliação de controle, realizada aos 35 DAA, os controles foram melhorando e passaram a ser considerados como semelhantes aos controles proporcionados pelos demais herbicidas.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados de eficácia dos tratamentos sobre o capim-colchão. Nas parcelas com palha, observou-se controle total de *D. horizontalis* com as quatro alternativas de controle químico.

Nas parcelas sem palha, os melhores níveis de controle inicial (35 DAA) foram obtidos pelo tebuthiuron+[diuron+hexazinone] e pela mistura de imazapic+sulfentrazone. No entanto, nas avaliações realizadas aos 65 e 110 DAA não houve nenhuma diferença significativa entre os tratamentos com herbicida, sendo todos extremamente eficazes no controle do capim-colchão.

Não foram observados quaisquer sintomas de injurias nas plantas causados pela aplicação dos herbicidas em todos os tratamentos avaliados. O mesmo foi observado por Azania et al. (2001) utilizando imazapic isolado nas doses 73,50, 98,00 e 122,50 g.p.c/ha, ou seja o imazapic não causou injúrias na cultura da cana-de-açúcar.

Em geral a presença de palha não afetou a eficácia de imazapic no controle das plantas daninhas e inclusive melhorou sua eficácia na primeira avaliação realizada.

Tabela 1. Efeito dos tratamentos no controle de *Brachiaria decumbens*, em cinco avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos (período úmido).

Tratamento	**Dose g i.a./ha**	**% de controle de *Brachiaria decumbens***	
		20 DAA	
		Sem palha	Com palha
1- Testemunha	-	0 Cb	100 Aa
2- Imazapic	119,0	46 Bb	100 Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	96 Aa	100 Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	96 Aa	100 Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	98 Aa	100 Aa
		65 DAA	
		Sem palha	Com palha
1- Testemunha	-	0 Cb	86 Aa
2- Imazapic	119,0	77 Bb	100 Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	100 Aa	100 Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	98 Aa	100 Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	100 Aa	100 Aa
		110 DAA	
		Sem palha	Com palha
1- Testemunha	-	0 Cb	75 Ba
2- Imazapic	119,0	76 Bb	100 Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	100 Aa	100 Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	94 Aa	100 Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	100 Aa	100 Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si e médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 2. Efeito dos tratamentos no controle de *Panicum maximum*, em cinco avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos (período úmido).

Tratamento	Dose g i.a./ha	% de controle de *Panicum maximum*			
		20 DAA			
		Sem palha		Com palha	
1- Testemunha	-	0	Cb	100	Aa
2- Imazapic	119,0	89	Bb	100	Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	99	Aa	100	Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	98	Aa	100	Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	99	Aa	100	Aa
		65 DAA			
		Sem palha		Com palha	
1- Testemunha	-	0	Bb	91	Ba
2- Imazapic	119,0	100	Aa	100	Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	100	Aa	100	Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	100	Aa	100	Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	100	Aa	100	Aa
		110 DAA			
		Sem palha		Com palha	
1- Testemunha	-	0	Bb	78	Ba
2- Imazapic	119,0	100	Aa	100	Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	100	Aa	100	Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	100	Aa	100	Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	100	Aa	100	Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si e médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 3. Efeito dos tratamentos no controle de *Ipomoea grandifolia*, em cinco avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos (período úmido).

Tratamento	Dose g i.a./ha	% de controle de *Ipomoea grandifolia*			
		20 DAA			
		Sem palha		Com palha	
1- Testemunha	-	0	Cb	100	Aa
2- Imazapic	119,0	62	Bb	100	Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	91	Aa	100	Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	97	Aa	100	Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	94	Aa	100	Aa
		65 DAA			
		Sem palha		Com palha	
1- Testemunha	-	0	Bb	61	Ba
2- Imazapic	119,0	100	Aa	100	Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	100	Aa	100	Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	100	Aa	100	Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	100	Aa	100	Aa
		110 DAA			
		Sem palha		Com palha	
1- Testemunha	-	0	Bb	54	Ba
2- Imazapic	119,0	100	Aa	100	Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	100	Aa	100	Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	100	Aa	100	Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	100	Aa	100	Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si e médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 4. Efeito dos tratamentos no controle de *Digitaria horizontalis*, em cinco avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos (período úmido).

Tratamento	Dose g i.a./ha	% de controle de *Digitaria horizontalis*			
		35 DAA			
		Sem palha		Com palha	
1- Testemunha	-	0	Cb	100	Aa
2- Imazapic	119,0	93	Bb	100	Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	93	Ba	100	Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	99	Aa	100	Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	97	ABa	100	Aa
		65 DAA			
		Sem palha		Com palha	
1- Testemunha	-	0	Bb	61	Ba
2- Imazapic	119,0	100	Aa	100	Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	100	Aa	100	Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	100	Aa	100	Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	100	Aa	100	Aa
		110 DAA			
		Sem palha		Com palha	
1- Testemunha	-	0	Bb	100	Ba
2- Imazapic	119,0	100	Aa	100	Aa
3- Imazapic + [diuron+hexazinone]	91,0 + [799,5+100,5]	100	Aa	100	Aa
4- Imazapic + sulfentrazone	91,0 + 500,0	100	Aa	100	Aa
5- Tebuthiuron + [diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	100	Aa	100	Aa

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si e médias seguidas da mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

REFERÊNCIAS

AZANIA, C.A.M.; CASAGRANDE, A.A.; ROLIM, J.C.; Seletividade de imazapic as soqueiras de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). **Planta Daninha**, v.19, n.3, p.345-350, 2001.

DURIGAN, J.C.; TIMOSSI, P.C.; LEITE, G.J. Controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*), com e sem cobertura do solo pela palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.127-135, 2004.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., 1988. Piracicaba, **Anais**... São Paulo: COPERSUCAR, 1988. P 281-301.

DESINFESTAÇÃO EM ÁREA DE RENOVAÇÃO DE CANA COM O USO DE PLATEAU

SANTOS, G.[2]; GUERRA, N.[2]; OLIVEIRA NETO, A.M.[2]; OLIVEIRA JR.R.S.[1]; CONSTANTIN, J[1]; CATISSI, F[3].; CASSINELLI, N.F[3]; TOMASI, A.H[4].

[1]Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR. [2] Eng. Agr., Pós-graduando em Agronomia da UEM. [3] Engenheiro Agrônomo – BASF [4] Engenheiro Agrônomo - Cooperval

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi demonstrar a eficácia do tratamento de desinfestação com Plateau em áreas de reforma de cana infestadas com alta densidade de plantas daninhas. Para isso foi utilizado áreas com alta infestação de capim falso-massambará (*Sorghum arundinaceum*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), couve-cravinho (*Porophyllum ruderale*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), picão-preto (*Bindesn pilosa*) e rubim (*Leonurus sibiricus*). A área foi dividida em 2 “parcelões (área A e B), no qual foi feito a aplicação de Plateau a 350 g p.c./ha. Alguns dias após a aplicação a área recebeu uma gradagem leve para incorporação do Plateau, sulcada, adubada e plantada. Tempo depois, os parcelões foram subdivididos (faixa A0, A1, A2, A3, A4 e B0, B1, B2, B3) e realizado a aplicação de tratamentos em pré-emergência da cana e da planta daninha. Nas faixas “B1” e “B3” foi aplicado o “padrão” utilizado pela usina (Gamit 2 L/ha+Velpar 1,8 kg/ha), nas faixas “B0” e “B2” não aplicado nenhum herbicida em pré-emergência. Nas faixas “A1” e “A3” também foi aplicado o mesmo tratamento padrão da usina. Na parcela “A5” foi aplicado Boral (2 L/ha). Avaliou-se visualmente o controle da infestante principal (*Sorgum arundinaceum*), do total de plantas daninhas resentes na área aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio (DAP) da cana e a fitointoxicação da cultura. Observou-se que a desinfestação com Plateau antes do plantio da cana contribuiu mais no controle de plantas daninhas do que a aplicação de herbicidas em pré-emergência logo após o plantio no que se refere ao controle do total de plantas daninhas presentes na área. A desinfestação com Plateau na renovação da área foi a alternativa que proporcionou o controle residual mais longo e consistente para a principal infestante da área (*Sorghum arundinaceum*), não havendo incremento de controle com a utilização de tratamentos em pré-emergência e não observou nenhuma injúria significativa nas parcelas que receberam a aplicação de Plateau na renovação do canavial, independente da utilização de herbicidas em pré-emergência.

Palavras-chave: imazapic, cana planta, planta daninha.

Abstract

The purpose of this study was to demonstrate the efficacy of the disinfestation treatment with Plateau in areas of reform of sugar infested with high density of weeds. For this was used in highly infested areas of grass false Johnsongrass (Sorghum arundinaceum), milk (Euphorbia heterophylla), White cloves (Porophyllum ruderale), rope-glory (Ipomoea grandifolia), B. pilosa (hairy Bindesn) and rubim (Leonurus sibiricus). The area was divided into 2 "parcelões (area A and B), which was made in the application of Plateau to 350 g cp / ha. A few days after application the area received a light disking to incorporate the Plateau, furrowed, fertilized and planted. Time later, the parcelões were subdivided (full A0, A1, A2, A3, A4 and B0, B1, B2, B3) and carried out the implementation of treatments in pre-emergence of sugar cane and weeds. Ranging "B1" and "B3" was applied to the "standard" used by the plant (Gamit 2 L / ha + Velpar 1.8 kg / ha), the tracks "B0" and "B2" does not apply any herbicide in pre - emergency. Ranging "A1" and "A3" was also applied the same standard treatment plant. In the plot "A5" was applied Boral (2 L / ha). Was evaluated visually control the main weed (Sorghum arundinaceum), the total weed resent in the area at 30, 60, 90 and 120 days after planting (DAP) of sugar cane and phytotoxicity of culture. It was observed that disinfestation with Plateau before planting sugarcane contributed more in control of weeds than herbicides applied preemergence after planting in relation to the total control of weeds in the area. A pest with the renewal of the Plateau area was the alternative that provided the longest residual control and consistent for the major weed in this area (Sorghum arundinaceum), with no increase in control with the use of treatments in pre-emergence and noted no injury significant in the plots that received the application from Plateau renewal of sugarcane, independent of the use of herbicides in pre-emergencia.

Key words: imazapic, sugar plant, weed.

Introdução

No Paraná, a cana-de-açúcar é uma das principais culturas agrícolas que se desenvolve, principalmente, na região norte. O Estado é o segundo produtor nacional e possui 27 unidades produtoras de açúcar e álcool, com impacto econômico sobre 126 municípios, onde são proporcionados 74 mil empregos diretos, com uma produção na safra de 2004/2005 de 29.059.588 toneladas de cana-de-açúcar moídas (CANA WEB / ESTATÍSTICA, 2009). O *Sorghum arundinaceum* (vassourinha) é uma das importantes espécies que infestam as áreas cultivadas com cana-de-açúcar. Vários autores têm reportado diferentes esforços e técnicas de manejo no sentido de obter controle adequado desta espécie de planta daninha (Fornarolli et al., 1997; Nascente et al., 2004, Jakelaitis et al., 2006), com resultados variando entre fracos e razoáveis. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo demonstrar a eficácia do tratamento de desinfestação com Plateau em áreas de reforma de cana infestadas com alta densidade de plantas daninhas.

Material e métodos

O ensaio foi instalado na Fazenda Santa Lúcia, administrada pela Usina COOPERVAL, no município de Bonsucesso, PR. O solo da área experimental apresentava pH em água de 6,3; 4,28 $cmol_c$ de $H^+ + Al^{+3}/dm^3$ de solo; 4,99 $cmol_c/dm^3$ de Ca^{+2}; 2,37 $cmol_c/dm^3$ de Mg^{+2}; 0,11 $cmol_c/dm^3$ de K^+; 0,9 mg/dm^3 de P; 18,80 g/dm^3 de C; 10% de areia grossa; 8% de areia fina; 9% de silte e 73% de argila.

A área em questão recebeu inicialmente a aplicação de glyphosate em área total, realizada pela COOPERVAL em 20/10/2008. A área com cana encontrava-se bastante falhada e com infestação de plantas daninhas. A variedade presente na área era a RB 72454, com espaçamento de 1,40 metros entre linhas.

Em 04/12/2008 foram montados “parcelões” de 15x10 m visando comparar a desinfestação proporcionada por diferentes tratamentos. No momento das aplicações, havia uma alta infestação já emergida de capim falso-massambará (*Sorghum arundinaceum*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), couve-cravinho (*Porophyllum ruderale*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), picão-preto (*Bindesn pilosa*) e rubim (*Leonurus sibiricus*).

A área foi novamente dessecada com glyphosate pela COOPERVAL em novembro de 2008. A seguir, em 04/12/2008, foram realizadas aplicações de Plateau® em duas áreas (“área A” e “área B”) (Figura 1), ambas na dose de 350 g p.c./ha, sob condições de céu claro, ventos de 1 a 2 km/hora, temperatura de 26°C e umidade relativa de 49%. O solo encontrava-se seco no momento da aplicação. Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com quatro pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf/cm^2. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L/ha de calda.

Em 22/12/2008 a área recebeu uma gradagem leve para incorporação do Plateau. A área foi sulcada, adubada e plantada em 06/03/2009, 92 dias após a aplicação de Plateau. Em 12/02/2008 a área dos parcelões foi subdividida e foi realizada a aplicação de tratamentos em pré-emergência. Estes tratamentos foram aplicados em 50% da área de cada parcelão, no sentido da linha de plantio, de acordo com o esquema da Figura 2.

Nas faixas “B1” e “B3” foi aplicado o “padrão” utilizado pela Usina COOPERVAL (Gamit 2 L/ha+Velpar 1,8 kg/ha), ao passo que nas faixas “B0” e “B2” não aplicado nenhum herbicida em pré-emergência. Nas faixas “A1” e “A3” também foi aplicado o mesmo tratamento padrão da Usina COOPERVAL. Na parcela “A5” foi aplicado Boral (2 L/ha)

Todas as aplicações desta data (12/03/2010) foram realizadas em pré-emergência da cana e da plantas daninhas, utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com quatro pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf/cm^2. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. No momento da realização da aplicação realizada em pré-emergência o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar era de 29°C, a umidade relativa do ar era de 64%, céu nublado e sem ventos.

As plantas daninhas presentes na área experimental em maiores densidades após o plantio da cana-de-açúcar foram capim falso-massambará (*Sorghum arundinaceum*), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), serralha (*Emilia sonchifolia*), nabiça (*Raphanus raphanistrum*) e picão-preto (*Bindes pilosa*).

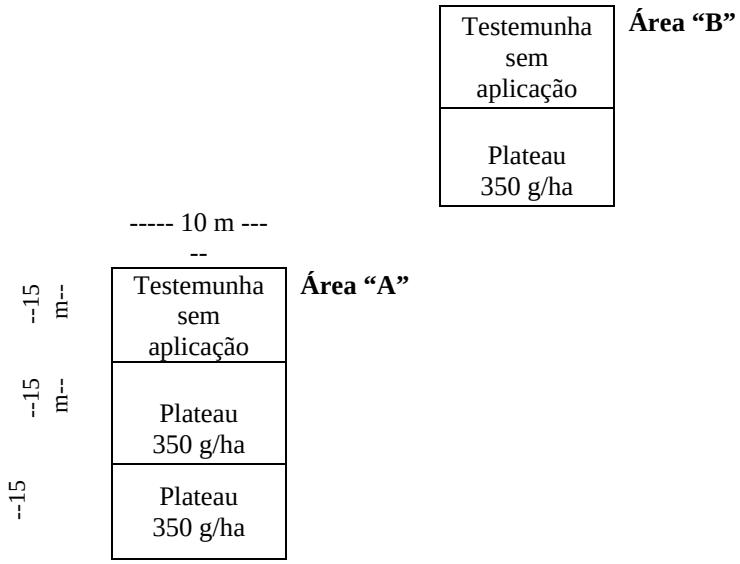


Figura 1. Esquema demonstrativo de instalação dos parcelões com Plateau. Bonsucesso, PR, 2008/2009

Avaliou-se visualmente o controle da infestante principal (*Sorgum arundinaceum*) e do total de plantas daninhas presentes na área aos 30, 60, 90 e 120 dias após o plantio (DAP) da cana, além da fitointoxicação da cultura, por meio da escala EWRC.

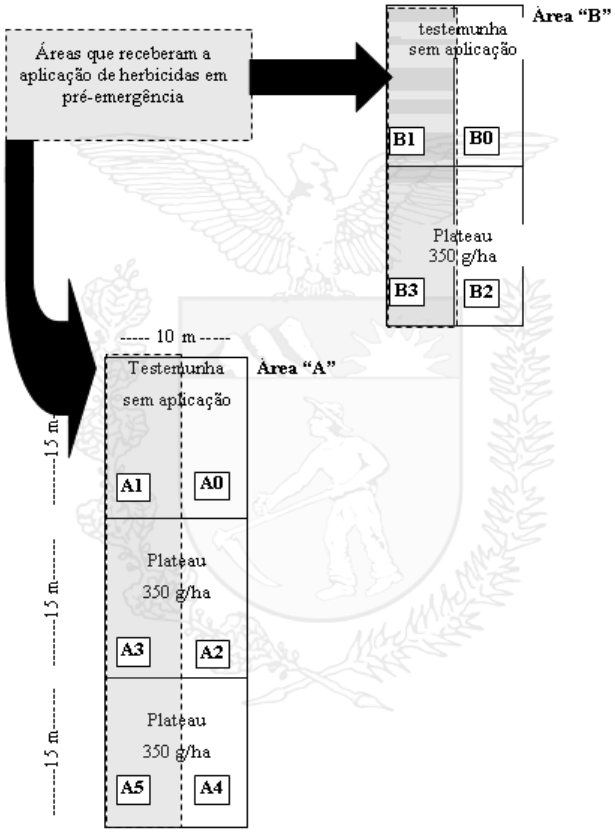


Figura 2. Esquema demonstrativo de instalação dos parcelões com Plateau (área aplicada com tratamentos em pré-emergência). Bonsucesso, PR, 2008/2009.

Resultados obtidos

a) Controle de *Sorghum arundinaceum*

Considerando a desinfestação de capim falso-massambará, os melhores resultados foram obtidos quando se realizou a desinfestação com Plateau na renovação do canavial

(Tabela 1). Especificamente em relação a esta importante planta daninha, pouco acréscimo de controle foi observado com a utilização de herbicidas em pré-emergência após a desinfestação com Plateau.

É interessante observar que em virtude da alta infestação da área, quando não foi realizada a desinfestação e se utilizou apenas o padrão da Usina em PRÉ, o controle obtido foi nulo (parcela A1) ou fraco (parcela B1). Mesmo quando foi realizada uma operação de catação tardia pela Usina (pouco antes dos 90 DAA), ainda assim o controle foi apenas razoável do capim falso-massambará, passando de 20% aos 60 DAA para 55% aos 120 DAA (parcela B1). Também é relevante observar que a simples utilização da desinfestação com Plateau a 350 g/ha, sem a utilização de qualquer tratamento em PRÉ, resultou em excelente controle de *S. arundinaceum* (parcela A2, A4 e B2), com um mínimo de 87% de controle. Comparativamente, a utilização da desinfestação com Plateau representou importância muito superior à aplicação de pré-emergentes para a redução da população de capim falso-massambará.

b) Controle do total de plantas daninhas presentes na área:

Na Tabela 2 encontra-se um resumo da avaliação relativa ao total de plantas daninhas presentes na área. Observa-se que a realização da desinfestação com Plateau durante a reforma da área apresentou controle do total de plantas daninhas igual ou superior a 90% aos 30 DAP (parcelas A2, A3, A4, A5, B2 e B3), exceto para a parcela B2, onde o controle foi de aproximadamente 70%. No entanto, à medida que as avaliações se distanciam da data de plantio, passa-se a observar que nas parcelas onde foi realizada além da desinfestação com Plateau também a aplicação de pré-emergentes (A3, A5 e B3) que o controle se mantém mais consistente e mais elevado do que nas parcelas onde se fez apenas a desinfestação sem a aplicação de pré-emergentes (A2, A4 e B2). Ainda em relação ao efeito residual sobre a sementeira, observou-se que a utilização de Boral promoveu controle superior ao do tratamento padrão da Usina para a área em questão.

c) Seletividade para a cana-de-açúcar:

Em relação à fitointoxicação das plantas de cana, a única avaliação na qual foi possível observar algum sintoma de injúria pelos herbicidas foi aquela realizada aos 30 DAP (Tabela 3). Em uma (A3) dentre duas parcelas onde se utilizou a desinfestação com Plateau seguida da aplicação do tratamento padrão da Usina (Gamit+Velpar). Naquelas onde se realizou a desinfestação com Plateau seguida da aplicação de Boral em PRÉ também foi observada leve fitointoxicação de algumas plantas. No entanto, nenhum dos sintomas de injúria foi registrado aos 60, 90 e 120 DAP, o que indica a plena recuperação das plantas.

Tabela 1. Porcentagens de controle de vassourinha (*Sorghum arundinaceum*) em quatro avaliações realizadas após a realização de desinfestação com Plateau em área de reforma de cana, solo argiloso. Bonsucesso, PR – 2008/2009.

Parcelas	**Desinfestação com Plateau**	**Aplicação em PRÉ**	**% de controle de *Sorghum arundinaceum***			
			30 DAP	**60 DAP**	**90 DAP***	**120 DAP**
A0	NÃO	NÃO	0	0	-	0
A1	NÃO	Gamit+Velpar	0	0	-	0
A2	SIM	NÃO	95	87	-	94
A3	SIM	Gamit+Velpar	95	94	-	85
A4	SIM	NÃO	100	100	-	100
A5	SIM	Boral	100	100	-	100
B0	NÃO	NÃO	0	0	-	0
B1	NÃO	Gamit+Velpar	42	20	-	55
B2	SIM	NÃO	96	98	-	93
B3	SIM	Gamit+Velpar	97	98	-	90

* Próximo da avaliação de 90 DAA, a Usina aplicou herbicida nas parcelas (catação com glyphosate).

Tabela 2. Porcentagens de controle do total de plantas daninhas presentes em quatro avaliações realizadas após a realização de desinfestação com Plateau em área de reforma de cana, solo argiloso. Bonsucesso, PR – 2008/2009.

Parcelas	Desinfestação com Plateau	Aplicação em PRÉ	% de controle do total de plantas daninhas			
			30 DAP	60 DAP	90 DAP*	120 DAP
A0	NÃO	NÃO	0	0	-	0
A1	NÃO	Gamit+Velpar	20	0	-	0
A2	SIM	NÃO	90	78	-	70
A3	SIM	Gamit+Velpar	97	96	-	96
A4	SIM	NÃO	98	98	-	70
A5	SIM	Boral	99	98	-	100
B0	NÃO	NÃO	0	0	-	0
B1	NÃO	Gamit+Velpar	70	60	-	82
B2	SIM	NÃO	70	65	-	40
B3	SIM	Gamit+Velpar	95	95	-	90

* Próximo da avaliação de 90 DAA, a Usina aplicou herbicida nas parcelas (catação com glyphosate).

Tabela 3. Avaliações de fitointoxicação da cana-de-açúcar após a realização de desinfestação com Plateau em área de reforma em solo argiloso. Bonsucesso, PR – 2008/2009.

Parcelas	Desinfestação com Plateau	Aplicação em PRÉ	Fitointoxicação – Escala EWRC*			
			30 DAP	60 DAP	90 DAP	120 DAP
A0	NÃO	NÃO	1,0	1,0	1,0	1,0
A1	NÃO	Gamit+Velpar	1,0	1,0	1,0	1,0
A2	SIM	NÃO	1,0	1,0	1,0	1,0
A3	SIM	Gamit+Velpar	5,0	1,0	1,0	1,0
A4	SIM	NÃO	1,0	1,0	1,0	1,0
A5	SIM	Boral	2,0	1,0	1,0	1,0
B0	NÃO	NÃO	1,0	1,0	1,0	1,0
B1	NÃO	Gamit+Velpar	1,0	1,0	1,0	1,0
B2	SIM	NÃO	1,0	1,0	1,0	1,0
B3	SIM	Gamit+Velpar	2,0	1,0	1,0	1,0

* Escala EWRC, onde, 1,0= ausência de sintomas e 9,0= morte de 100% das plantas.

Literatura Citada

CANA WEB/DADOS E ESTATÍSTICA. Disponível em: http://www.jornalcana.com.br. Acesso em: 27 dez. 2009.

FORNAROLLI, D.A.; CHEHATA, A.N.; MARCONDES, D.S.; RODRIGUES, B.N. Controle do *Sorghum arundinaceum* em pós-emergência inicial e tardia com o uso de MSMA+Diuron na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21, Caxambu, 1997. **Resumos**. Viçosa: SBCPD, 1997, p.259.

INFLUÊNCIA DA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA EFICÁCIA E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS À CANA-SOCA NO PERÍODO SECO

SANTOS, G.[2]; OLIVEIRA NETO, A.M.[2]; ALONSO, D.G.[2];OLIVEIRA JR.R.S.[1]; CONSTANTIN, J[1]; CATISSI, F[3].; CASSINELLI, N.F[3].

[1]Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.
[2] Eng. Agr., Pós-graduando em Agronomia da UEM.
[3] Engenheiro Agrônomo - BASF

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo analisar a interferência da camada de palha sobre o solo, deixada por ocasião da colheita mecanizada, na ação do herbicida imazapic e misturas, utilizados na cultura da cana-de-açúcar, no controle de plantas daninhas em áreas onde a cana-de-açúcar foi colhida mecanicamente sem a queima da palha (cana crua). O experimento foi realizado na fazenda Frederico, na cidade de Tapejara, PR em área de cana crua, com solo de textura arenosa. O experimento foi conduzido em faixa no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo que os fatores estudados foram os herbicidas e a presença e ausência de palha em faixas alternadas. Em cada parcela, foi semeado *Brachiaria decumbens*. Os produtos utilizados no experimento foram imazapic isolado, imazapic + tebuthiuron, imazapic + isoxaflutole, imazapic + amicarbazone e tebuthiuron + [diuron + hexazinone]. As características avaliadas foram: porcentagem de controle e fitointoxicação da cultura. Observou-se que a presença de palha não interferiu do desempenho do herbicida imazapic isolado ou quando associado aos outros herbicidas testados. Imazapic associado com tebuthiuron, isoxaflutole e amicarbazone proporcionaram o excelente controle de *Brachiaria decumbens*, além de não provocar quaisquer sintomas de fitointoxicação na cultura da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: palha, imazapic, periodo seco, planta daninha.

Abstract

This paper aims to analyze the interference of the layer of straw on the ground, left during mechanical harvesting, the action of imazapic and mixtures used in the cultivation of cane sugar in the control of weeds in areas where sugar cane is harvested mechanically without the burning of straw (cane). The experiment was conducted at the Frederick, the city of Tapejara, PR in the area of cane, with sandy soil. The experiment was carried out in full in a randomized block design with four replications, and the factors studied were the herbicides and the presence and absence of straw in alternating bands. In each plot was planted *Brachiaria decumbens*. The products used in the experiment were isolated imazapic, imazapic + tebuthiuron, imazapic + isoxaflutole, imazapic amicarbazone and tebuthiuron + + [diuron + hexazinone]. The characteristics evaluated were: percentage of control and phytotoxicity of culture. It was observed that the presence of straw did not affect the performance of imazapic alone or when combined with other herbicides. Imazapic associated with tebuthiuron, isoxaflutole and amicarbazone provided excellent control of Brachiaria decumbens, and not cause any symptoms of phytotoxicity in the culture of cane sugar.

Key words: straw, imazapic, dry period, weed.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) tem exercido papel importante na economia brasileira, sendo o Brasil o maior produtor de açúcar e álcool do mundo. O consumo nacional de açúcar está em torno de oito milhões de toneladas, resultando um consumo per capita de aproximadamente 48 kg/hab/ano. O mercado externo também é de grande importância para o Brasil, uma vez que 33% de sua produção é exportada. Além disso, nos últimos anos a área produtiva, bem como a produtividade, tem aumentado continuamente.

A pressão da opinião publica e dos órgãos oficiais de controle da poluição tem levado ao aumento da regulamentação em relação a queima da cana antes da colheita. No estado de São Paulo, a legislação atual prevê que ate o ano de 2014 todas as áreas mecanizadas deverão ser colhidas sem a queima, sendo que o mesmo procedimento devera ser a dotado para áreas não mecanizadas ate o ano de 2017. Prevê-se que mesmo num futuro próximo a legislação de outros estados também deva ser adequada para reduzir ou acabar definitivamente com a queima da cana. O incremento na área de cana-crua é portanto um fato previsível no estado do Paraná, segundo maior produtor de cana do país.

Até o momento o conhecimento e as pesquisas em cana-crua no Paraná são incipientes. Há necessidades de desenvolver técnicas e conhecimentos na área, especialmente em relação ao manejo de herbicidas e de plantas daninhas.

Este trabalho teve como objetivo analisar a interferência da camada de palha sobre o solo na ação do herbicida imazapic e misturas, no controle de *Brachiaria decumbens* em áreas onde a cana-de-açúcar foi colhida mecanicamente sem a queima da palha (cana-crua), na época seca.

Material e métodos

O ensaio foi instalado na fazenda Frederico, na cidade de Tapejara, PR, em 05 de junho de 2009, nas coordenadas 23°47'29,0" de latitude Sul e 52°50'30" de longitude Oeste, a 496 metros de altitude. O solo da área experimental apresentava pH em água de 6,80; 2,36 $cmol_c$ de $H^+ + Al^{+3}/dm^3$ de solo; 4,50 $cmol_c/dm^3$ de Ca^{+2}; 1,39 $cmol_c/dm^3$ de Mg^{+2}; 0,51 $cmol_c/dm^3$ de K^+; 278,2 mg/dm^3 de P; 11,29 g/dm^3 de C; 23% de areia grossa; 61% de areia fina; 5% de silte e 11% de argila.

A colheita mecanizada da cana foi realizada no dia 01/6/2009 deixando na área 9 t/ha de palha. Cinco dias após o corte, em 06/06/2009, foram realizadas as aplicações dos herbicidas em pré-emergência da planta daninha e da cultura. Os herbicidas testados e suas respectivas doses em g i.a/ha foram: imazapic isolado a 119,0; imazapic + tebuthiuron a 91,0+500; imazapic + isoxaflutole a 91,0+75,0; imazapic + amicarbazone a 91,0+700,0; e tebuthiuron + [diuron + hexazinone] a 750 + [702 + 198]. A variedade presente na área era a RB 72454, com espaçamento de 1,10 metros entre linhas.

O experimento foi conduzido em faixa no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo que os fatores estudados foram os herbicidas (Tabela 1), e a presença e ausência de palha em faixas alternadas. Cada parcela era composta por uma área de 7,0 x 5,5 m (37,8 m^2). Nas parcelas sem cobertura de palha, esta foi retirada manualmente, sendo um processo cuidadoso e realizado imediatamente antes da aplicação.

Logo após a retirada da palha, foi realizado a semeadura de 1 metro linear de *Brachiaria decumbens* em cada parcela. Nas faixas com a presença de palha, a semeadura foi feita retirando-se um pouco da palha e após a semeadura o local foi coberto com solo e palha. Considerou-se como área útil para as avaliações apenas as três linhas centrais de cada parcela, exceto 0,5 m de cada extremidade.

Para todas as aplicações foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, equipado com barra com 5 pontas tipo leque XR-110.02, sob pressão de 2,0 kgf/cm^2. Estas condições de aplicação proporcionaram o equivalente a 200 L/ha de calda. No momento da realização da aplicação o solo encontrava-se úmido, a temperatura do ar era de 26°C, a umidade relativa do ar era de 60%, céu sem nuvens e com ventos de 1,2 $km.h^{-1}$.

Realizaram-se avaliações referentes a porcentagem de controle (escala visual, 0-100%, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% morte total das plantas daninhas) dos tratamentos e de fitointoxicação da cultura, por meio da escala visual (1-9, onde 1 significa ausência de sintomas e 9 morte total das plantas), aos 20, 35 e 50 DAA.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os dados de controle de *Brachiaria decumbens* encontram-se na Tabela 1. Na avaliação aos 20 DAA observa-se que nas parcelas com palha houve controle total de *B. decumbens* com as cinco alternativas de controle químico empregadas neste trabalho, não havendo nenhuma diferença entre elas. A presença da palha na testemunha sem herbicida foi suficiente para inibir 87% da emergência de *B. decumbens*. Para os tratamentos com palha,

este mesmo padrão de eficácia dos tratamentos se repetiu nas avaliações realizadas aos 35 e 50 DAA, observando-se controle total de *B. decumbens* pelos tratamentos com herbicidas e 87 e 85% de controle na testemunha sem herbicida.

Aos 20 DAA, nas parcelas sem palha, apenas imazapic isolado não proporcionou controle satisfatório (≥80%) de *Brachiaria decumbens*. No entanto, as associações de imazapic com tebuthiuron, isoxaflutole e amicarbazone proporcionaram controle satisfatório da planta daninha e entre estes, o tratamento com imazapic + tebuthiuron mostrou-se inferior aos demais, porem não diferiu do padrão, sendo as duas últimas combinações superiores à primeira. Todas as combinações de herbicidas envolvendo o imazapic apresentaram desempenho de controle semelhante ao padrão utilizado pela usina nesta época, tebuthiuron + [diuron + hexazinone] a 750 + [702 + 198] g i.a./ha.

Nas avaliações realizadas aos 35 e 50 DAA, o imazapic isolado passou a apresentar controle satisfatório (> 80%) de *Brachiaria decumbens*, porém os controles desta espécie de planta daninha foram sempre inferiores aos observados com a utilização de imazapic em mistura com outros herbicidas. Dentre as misturas contendo imazapic, destacaram-se aquelas realizadas com isoxaflutole e amicarbazone, as quais apresentaram, nas duas avaliações, apresentaram desempenho superior inclusive ao padrão utilizado neste trabalho, tebuthiuron + [diuron + hexazinone] a 750 + [702 + 198] g i.a./ha.

Nas três avaliações realizadas a presença de palha não afetou a eficácia de imazapic aplicado isoladamente ou em misturas no controle de *B. decumbens* e inclusive melhorou sua eficácia inicial quando utilizado isoladamente.

A avaliação de fitointoxicação na escala EWRC encontra-se na Tabela 2. Observa-se que em nenhum dos tratamentos avaliados foram observados quaisquer sintomas de fitotoxicidade causados pela aplicação dos herbicidas.

Tabela 1. Efeito dos tratamentos no controle de *Brachiaria decumbens*, em três avaliações realizadas após a aplicação dos tratamentos (período seco).

Tratamento	Dose kg i.a./ha	% de controle de *Brachiaria decumbens*	
		20 DAA	
		Sem palha	Com palha
1- Testemunha	-	0 Db	87 Ba
2- Imazapic	119,0	66 Cb	100 Aa
3- Imazapic + tebuthiuron	91,0 + 500	86 Bb	100 Aa
4- Imazapic + isoxaflutole	91,0 + 75,0	95 Aa	100 Aa
5- Imazapic + amicarbazone	91,0 + 700,0	96 Aa	100 Aa
6- Tebuthiuron + [diuron + hexazinone]	750 + [702 + 198]	90 ABb	100 Aa
		35 DAA	
		Sem palha	Com palha
1- Testemunha	-	0 Db	85 Ba
2- Imazapic	119,0	81 Cb	100 Aa
3- Imazapic + tebuthiuron	91,0 + 500	90 Bb	100 Aa
4- Imazapic + isoxaflutole	91,0 + 75,0	96 Aa	100 Aa
5- Imazapic + amicarbazone	91,0 + 700,0	98 Aa	100 Aa
6- Tebuthiuron + [diuron + hexazinone]	750 + [702 + 198]	91 Bb	100 Aa
		50 DAA	
		Sem palha	Com palha
1- Testemunha	-	0 Db	83 Ba
2- Imazapic	119,0	84 Cb	100 Aa
3- Imazapic + tebuthiuron	91,0 + 500	93 Bb	100 Aa
4- Imazapic + isoxaflutole	91,0 + 75,0	97 Aa	100 Aa
5- Imazapic + amicarbazone	91,0 + 700,0	98 Aa	100 Aa
6- Tebuthiuron + [diuron + hexazinone]	750 + [702 + 198]	91 Bb	100 Aa

Médias seguida da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si e médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 2. Avaliações de fitointoxicação (escala EWRC) em três ocasiões após a aplicação dos tratamentos em pré-emergência da cultura da cana-soca (período seco). Tapejara, PR, 2009.

Tratamentos	Dose Kg i.a./ha	Fitointoxicação (Escala EWRC*)		
		20 DAA	35 DAA	50 DAA
1- Testemunha	-	1,0	1,0	1,0
2- Imazapic	119,0	1,0	1,0	1,0
3- Imazapic+tebuthiuron	91,0 + 500	1,0	1,0	1,0
4- Imazapic+isoxaflutole	91,0 + 75,0	1,0	1,0	1,0
5- Imazapic+amicarbazone	91,0 + 700,0	1,0	1,0	1,0
6- Tebuthiuron+[diuron+hexazinone]	750 + [702 + 198]	1,0	1,0	1,0

* Escala E.W.R.C., onde 1= ausência de sintomas e 9 = morte de 100% das plantas.

Literatura Citada

DURIGAN, J.C.; TIMOSSI, P.C.; LEITE, G.J. Controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*), com e sem cobertura do solo pela palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.127-135, 2004.

MACIEL, C. D. C.; CORRÊA, M. R.; ALVES, E.; NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O.; BOARO, C.S.F. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.365-373, 2003

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; MARTINS, C.C.; SOUZA, L.S. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.17, p.151-61, 1999.

MESCHEDE, D.K.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; SCAPIM, C.A. Período anterior à interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.239-246, 2004.

SILVA, J.R.V.; COSTA, N.V.; MARTINS, D. Efeito da palhada de cana-de-açúcar na emergência de *Cyperus rotundus*. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.375-380, 2003

MANEJO POBLACIONAL DE *SIDA RHOMBIFOLIA* EN SORGO GRANÍFERO

FERNANDEZ; G.[1]; RODRIGUEZ; J.I.[1]

[1] EEMAC-Facultad de Agronomía-UdelaR. Paysandú-Uruguay; (598 72) 27950 griself@fagro.edu.uy

Resumen

En los últimos años, se han constatado muy importantes incrementos poblacionales de *Sida rhombifolia* en Uruguay. Al presente constituye un problema serio en los sistemas agrícola-pastoriles, con rotaciones de praderas y cultivos forrajeros. Con el objetivo de contribuir en la generación de información relativa a opciones para el manejo poblacional de *Sida rhombifolia* que puedan ser adoptadas en estos sistemas, se planteó el presente estudio cuyo fin fue la evaluación de los efectos de distintos tratamientos herbicidas en sorgo en el control de la maleza. A tales efectos, se instaló un experimento sobre un cultivo de sorgo destinado a silo de grano húmedo que presentaba una elevada infestación de *S.rhombifolia*. Los tratamientos (T1= atrazina 1500 g i.a ha^{-1}; T2= atrazina+dicamba 1500 g i.a. ha^{-1}+ 72 g e.a. ha^{-1}; T3= 2,4D amina+dicamba 360 g e.a.ha^{-1} + 72 g e.a. ha^{-1}; T4= 2,4D amina+picloran 360 g e.a.ha^{-1} + 3.6 g e.a. ha^{-1} , T5= Atrazina+2,4D amina1500 g i.a. ha^{-1}+ 360 g e.a. ha^{-1} y T6= testigo sin herbicida) fueron dispuestos con un diseño de bloques completos aleatorizados con 3 repeticiones. Las evaluaciones consistieron en la determinación de la evolución de la población registrando el total de plantas diferenciando por estado, en 4 áreas fijas por parcela, cada 10 días y durante 11 fechas a partir del día de la aplicación de los tratamientos. Con estas determinaciones se calcularon indicadores de control y residualidad. Atrazina y atrazina+dicamba fueron los tratamientos con mejores resultados de control de la población inicial de *Sida rhombifolia* logrando mortalidades cercanas al 100%. Atrazina+2,4D amina y 2,4D amina+picloran tuvieron un comportamiento intermedio y el tratamiento de 2,4D amina+dicamba, en el que el 60 % de la infestación inicial sobrevivió, fue considerado deficiente. Todos los tratamientos con atrazina mostraron significativas residualidades permitiendo que se llegara a cosecha con un muy bajo número de plantas capaces de producir semillas. El tratamiento que se destacó tanto en control como residualidad fue la mezcla de atrazina+dicamba, resultando una muy buena estrategia de control postemergente en sorgo granífero para el manejo poblacional de *Sida rhombifolia.*

Palavras-Chave: *Sida rhombifolia*, manejo poblacional, herbicidas, atrazina

Abstract

Sida rhombifolia populations has recently experimented important increases in Uruguay. To the present it constitutes a serious problem in systems rotating pastures and grazing crops. Aiming to contribute to the generation of information related to options for population management of this weed an experiment was installed on a sorghum sown for wet grain silage with a generalized infestation of *Sida rhombifolia*. The trial was carried out in a randomized complete block design, with 3 replications where the treatments were T1= atrazine 1500g i.a ha^{-1}; T2= atrazine+dicamba 1500g i.a. ha^{-1}+ 72g e.a. ha^{-1}; T3= 2,4 Damine +dicamba 360g e.a.ha^{-1} + 72g e.a. ha^{-1}; T4= 2,4 Damine+picloran 360g e.a.ha^{-1} + 3.6g e.a. ha^{-1}, T5= atrazine+2,4 Damina1500g i.a. ha^{-1}+ 360g e.a. ha^{-1} and T6= control without herbicide application. Weed population evolution was determined through counts of total weed plants, differentiated by developmental stages, in 4 fixed areas per plot at 10 days intervals post application during 11 dates. Indicators of control and residual effects were calculated. Atrazine and atrazine+dicamba showed the highest control results reaching near 100% of initial population mortality. Atrazine+2,4Damina and 2,4Damina+picloran had an intermediate behavior and 2,4Damina+dicamba with only 40% of mortality was considered deficient. All treatments including atrazine inhibited efficiently new emergences and so only few plants reached reproduction stages in these treatments. Atrazine+dicamba with both high levels of control and residual effects stood out as an option for population management of *Sida rhombifolia* in sorghum crop.

Key Words: *Sida rhombifolia,* population management, herbicides, atrazine.

Introducción

Sida rhombifolia es una maleza de ciclo perenne obligada muy común en pasturas, cultivos y caminos que se encuentra en zonas tropicales y subtropicales del planeta (Holm y Doll, 1997).

En Uruguay se han constatado muy importantes incrementos en las poblaciones de esta especie en los últimos años, atribuyéndose el hecho a la generalización de las tecnologías de siembra directa y a la intensificación de la agricultura. Según Trujillo y Madrigal (2005) crece mejor en suelos imperturbados, razón por la que tiene gran adaptabilidad en sistemas de siembra directa.

Recientes relevamientos efectuados en el país, durante el periodo primavero-estival, en chacras del litoral agrícola, la destacan como la segunda especie más frecuente después de *Digitaria sanguinalis* (Ríos et al., 2007), cuando nunca antes había sido citada como maleza de importancia.

Constituye al presente un serio problema en sistemas agrícola-pastoriles, con rotaciones de praderas y cultivos forrajeros. Los efectos de sus interferencias resultan altamente perjudiciales en la etapa de pradera durante la cual no existen opciones efectivas de control y cuando la especie, que presenta elevadísimos potenciales reproductivos (Calderon et al., 2000) incrementa aceleradamente su tamaño poblacional y desplaza rápidamente las especies cultivadas. Según Papa (2005) es en Argentina también, la maleza más problemática en las rotaciones con pasturas.

No existiendo formas de control efectivo en pasturas, las oportunidades para la disminución de las infestaciones en este tipo de sistemas pastoriles se reducen a los posibles manejos durante las etapas de los cultivos forrajeros en la rotación.

Estudios relativos a la bioecología de la especie indican que las infestaciones a partir de semilla, su principal fuente de propagación, aparecen recién en la primavera tardía y que posee flujos continuados de emergencia durante todo el verano (Fernandez y Villalba, 2009). Estas características se relacionan con las dificultades de manejo poblacional que se han observado a campo. En general, no existen controles en las aplicaciones de barbecho para cultivos de verano puesto que la especie aún no está presente y son frecuentes importantes enmalezamientos residuales a cosecha en cultivos

Por otra parte, sólo existe información relativa al comportamiento de glifosato en barbechos y respecto a otros herbicidas en soja y girasol pero poca o ninguna información relativa a las posibilidades de manejo de esta maleza en otros cultivos de verano, como maíz y sorgo que son los frecuentemente incluidos en las rotaciones en sistemas agrícola-pastoriles.

El presente trabajo tuvo por objetivos estudiar el efecto de distintas opciones de control químico postemergente en sorgo granífero en el manejo poblacional de infestaciones de *Sida rhombifolia.*

Materiales y Métodos

El experimento se instaló en el verano del 2008/09 en un cultivo de sorgo para silo de grano húmedo en el área de producción de la Estación Experimental Dr.Mario A. Cassinoni, de la Facultad de Agronomía-UdelaR (Paysandú-Uruguay) sembrado a una población de 30 plantas.m^{-2} con una distancia entre hilera de 32 cm que presentaba una elevada infestación de *Sida rhombifolia* y recibió una aplicación de glifosato de 1260 g e.e. ha^{-1} el día de la siembra.

Los tratamientos herbicidas aplicados cuando el sorgo se encontraba en estado V3 (T1= Atrazina 90% en equivalente a atrazina 1500 g i.a ha^{-1}; T2= Atrazina 90%+ Banvel en equivalente a atrazina 1500 g i.a. ha^{-1}+ dicamba 72 g e.a. ha^{-1}; T3= 2,4 D amina 48% +Banvel en equivalente 2, 4Damina 360 g e.a.ha^{-1}+ dicamba 72 g e.a. ha^{-1}; T4= 2,4 D amina 48% +Tordon 24K en equivalente a 2, 4d amina 360 g e.a.ha^{-1}+picloran 3.6 g e.a. ha^{-1}, T5= Atrazina 90%+2,4 D amina48% en equivalente a atrazina 1500 g i.a. ha^{-1}+ 2, 4Damina360 g e.a. ha^{-1} y T6= testigo sin herbicida) fueron dispuestos en un diseño experimental de bloques completamente aleatorizados con 3 repeticiones y tamaño de parcela de correspondiente al ancho de 4 entresurcos de sorgo y largo de 6 m.

Las aplicaciones se realizaron con un equipo pulverizador experimental de presión constante con fuente de CO^2 marca “Herbicat”, volumen de 120 l.ha^{-1}, presión de trabajo de 2 bares y agua desionizada para evitar interferencias con los herbicidas. Todas las determinaciones fueron realizadas en la entrefila de los 2 surcos centrales en 4 áreas fijas por parcela de 0,5m de largo por el ancho del entresurco, delimitadas previo a la aplicación de los tratamientos herbicidas y consistieron en la cuantificación de la densidad de la maleza, diferenciando por estado de desarrollo, en 11 fechas post-aplicación de los tratamientos a intervalos de 10 días. Los estados de maleza considerados en las evaluaciones, según número de hojas o altura de la planta resultaron los siguientes: cotiledón – 2 hojas; 2 - 4 hojas; > 4 hojas; 5 – 10 cm de altura y > 10 cm de altura de planta. Con estas determinaciones se calcularon 3 indicadores de control, los 2 primeros (**I_1=** *suma de las plantas muertas y/o con crecimiento detenido*

referidas población inicial establecida y el **I_2**= *nº plantas muertas en cada fecha referidas a la misma población (%)*con el objetivo de evaluar el porcentaje de control que tuvieron sobre la población inicial y el tercero (**I_3**= *total de nuevas emergencias en las diferentes fechas de evaluación*) con el objetivo de estimar la residualidad de los tratamientos en el control de las emergencias posteriores de *S.rhombifolia* .

Los resultados de control y residualidad fueron analizados, por fecha de muestreo, usando modelos lineales generalizados, asumiendo que la variable estudiada tuvo distribución binomial. Se usó el procedimiento LOGISTIC del paquete estadístico SAS versión 9.1.3 (SAS Institute, Cary, NC, 2003).

Resultados y Discusión

Los tratamientos que incluyeron atrazina mostraron importantes efectos de control en forma inmediata desde la primera semana post-aplicación y mantuvieron ese comportamiento hasta el final de las evaluaciones (Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores de control para los tratamientos ensayados en todas las fechas de evaluación

Fecha	T1		T2		T3		T4		T5	
	I_1 (*)	I_2(*)	I_1	I_2	I_1	I_2	I_1	I_2	I_1	I_2
2	100 A	71 A	89 A	65 AB	91 A	6 C	86 A	17 BC	95 A	78 A
3	100 A	98 A	100 A	99 A	88 AB	12 C	61 B	22 BC	100 A	84 AB
4	99 A	99 A	100 A	100 A	60 B	23 B	57 B	28 B	97 A	84 AB
5	99 A	99 A	100 A	97 A	30 B	23 B	62 AB	42 AB	97 A	84 AB
6	99 A	99 A	99 A	100 A	34 B	23 B	56 AB	42 AB	97 A	84 AB
7	100 A	100 A	100 A	100 A	30 A	21 B	62 A	47 AB	97 A	85 AB
8	99 A	99 A	100 A	99 A	50 A	33 B	60 A	47 AB	100 A	85 AB
9	99 AB	99 A	100 A	100 A	55 B	38 B	91 AB	47 AB	84 AB	84 AB
10	100 A	99 A	100 A	100 A	55 A	38 B	73 A	52 AB	85 A	85 AB
11	99 A	99 A	100 A	99 A	44 B	39 B	88 AB	56 AB	85 AB	85 AB

I_1= suma de plantas muertas y/o con crecimiento detenido referidas población inicial establecida (%)
I_2= nº plantas muertas referidas a la población inicial establecida (%)

T1= atrazina, T2= atrazina+dicamba, T3= 2, 4Damina+dicamba,T4= 2, 4Damina+picloran,T5= atrazina+2, 4Damina

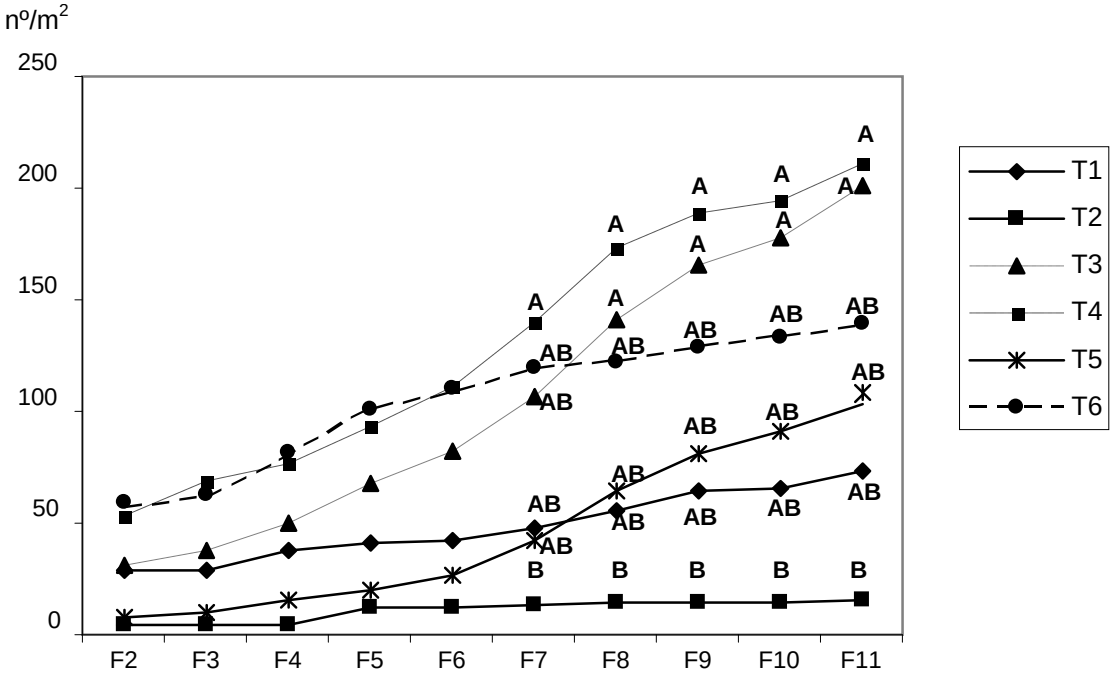
Los tratamientos con hormonales y sin atrazina aún con similares registros de daño (I_1) inicialmente, resultaron menos efectivos en la mayoría de las restantes determinaciones comprobándose que estos efectos iniciales se relacionaron, fundamentalmente, sólo con detenciones en el crecimiento. Esto fue particularmente evidente en el caso del tratamiento de 2, 4Damina+dicamba, el que pese a comportarse en forma similar a los mejores tratamientos en las 2 primeras fechas de evaluación, mostró recuperaciones significativas resultando en muy bajos niveles de control final (44%).

Los máximos % de mortalidad (I_2), de casi el 100% en T1 y T2 y cercanos al 85% en T5 se alcanzaron rápidamente, a los 20 días post-aplicación. Por el contrario, en los tratamientos T3 y T4 la mortalidad resultó muy baja inicialmente y aumentó progresivamente hasta alcanzar valores de 39% y 56% respectivamente. Si bien ambos valores son bajos cabe destacar que T4 no se diferenció significativamente del tratamiento T5 con atrazina resultando ambos con comportamiento intermedio entre los de mejor control (T1 y T2) y T3, el de peor resultado. En este tratamiento con elevado porcentaje de plantas sobrevivientes y bajo nivel de daño, resulta esperable que se expresen interferencias efectivas en el cultivo y también riesgos de incrementos de la infestación en el área.

El comportamiento intermedio de T5 resulta difícil de explicar considerando que solo difiere del T1 por la adición de 2,4 Damina y de quien se esperaba la expresión de efectos de aditividad sobre

S.rhombifolia. Contrariamente, en consideración de los resultados obtenidos en el presente estudio, podría sospecharse de efectos de antagonismo con esta mezcla con la que los controles resultaron siempre menores que con sólo atrazina

En cuanto a los efectos de residualidad los tratamientos con atrazina mostraron claras ventajas (Figura 2) lo cual fue corroborado por los resultados del análisis de contrastes ortogonales (T1, T2 , T5 *vs*. T3 , T4) en el que las diferencias entre los acúmulos de emergencias fueron significativas (P<0.05) en todas las fechas de evaluación.



T1=atrazina, T2= atrazina+dicamba, T3= 2, 4Damina+dicamba,T4= 2, 4Damina+picloran,T5= atrazina+2, 4Damina, T6= testigo

Figura 2. Emergencias acumuladas en los tratamientos en las distintas fechas de evaluación (nº/m^2).

El tratamiento T2 fue consistentemente el de menores valores. La efectividad de este tratamiento de atrazina+dicamba determinó que pasados 104 días de la aplicación (Fecha 11) el acúmulo de emergencias fuera de sólo el 7% del registrado en T4, tratamiento en el que se contabilizó la mayor cantidad de emergencias en el periodo.

El comportamiento intermedio del testigo puede llamar la atención. Sin embargo considerando la elevadísima infestación de la maleza en este tratamiento podría pensarse que es lo esperable. Fernandez y Gonzalez (s/p) estudiando la dinámica de los flujos de emergencias con y sin presencia de plantas de *S.rhombifolia* establecida encontraron disminuciones significativas de los acúmulos en el primer caso. Se especula que pudieran existir efectos de autoalelopatía, descartado el efecto del sombreado ya que la especie ha demostrado ser fotoblástica negativa (Fernandez s/p).

En la última fecha, la evaluación del enmalezamiento residual con riesgos de reinfestar el área confirmó los resultados anteriores (Tabla 2). El total de plantas con probabilidades de fructificar antes de recibir algún nuevo tratamiento en la rotación fue mínimo en los tratamientos con atrazina, prácticamente nulo en el caso del tratamiento de atrazina+dicamba y aunque muy por debajo que el testigo, de riesgo en los tratamientos sin atrazina.

Tabla 2. Plantas de *S.rhombifolia* con más de 4-6 hojas en la última evaluación (nº/m^2)

T1	T2	T3	T4	T5	T6
3,43	0,49	14,21	16,67	7,35	101,46

En función de lo analizado es posible concluir que tratamientos incluyendo atrazina constituyen una opción para el manejo de *Sida rhombifolia* en sorgo, cuando se pretenda disminuir las interferencias en cultivo y también reducir las poblaciones de la maleza con sus consecuentes ventajas en el sistema.

Bibliografía citada

CALDERON, J.; ALÁN, E.; BARRANTES, U. Estructura, dimensión y producción de semilla de malezas del trópico húmedo. **Agronomía mesoamericana,** v.11, p.31-39, 2000

FERNANDEZ,G.; VILLALBA, J. Cambios en los enmalezamientos y necesidades de cambios en los manejos. In: Primer simposio nacional de agricultura de secano. Facultad de Agronomía, Uruguay, 2009. p.171-177.

HOLM,J.; DOLL, J.;HOLM, E.; PONCHO, J.; HERBERG, J. **World weed**. New York. John Wiley & Sons, 1997. p .234-250.

PAPA, J.C. Detección de especies de malezas de importancia emergente en el centro-sur de la provincia de Santa Fe. Castelar, Argentina. INTA (Boletín MIP nº3). p. 142-146. Disponible en: http://www.inta.gov.ar/oliveros/info/documentos/soja/soja2005-7%20malezas%20deteccion.pdf Acesso en: 10 dic. 2009.

RIOS, A.; FERNANDEZ,G.; COLLARES,L.; GARCIA,A. Comunidades de malezas asociadas a los sistemas de siembra directa en Uruguay. Seminario de Actualización Técnica Manejo de Malezas. Serie Actividades de Difusión N°489, 2007. p. 129-141

AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES DE RENDIMENTO E DA PRODUTIVIDADE DE SOJA CONVENCIONAL E TRANSGÊNICA RR EM FUNÇÃO DO MANEJO DE DESSECAÇÃO E DE HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA

BRAZ, G. B. P.[1]; CASSOL, G. M.[2]; ORDOÑEZ, G. A. P.[3]; SIMON, G. A.[3]; DAN, H. A.[4]; ALONSO, D. G.[4]; BRAZ, L. B. P.[5]; AZAMBUJA, U. S.[6]

[1] Mestrando no Programa de Pós – graduação em Agronomia da UEM, email: guilhermebrag@gmail.com ;
[2] Engenheiro Agrônomo da ACL agrícola, Rio Verde – GO;
[3] Professor da Faculdade de Agronomia da FESURV – Universidade de Rio Verde;
[4] Doutorando no Programa de Pós – graduação em Agronomia da UEM
[5] Acadêmico da Faculdade de Agronomia da FESURV – Universidade de Rio Verde.
[6] Engenheiro Agrônomo autônomo.

Resumo
Objetivando avaliar os componentes de rendimento e a produtividade da cultura da soja em resposta à época de dessecação e aplicação de herbicidas em pós-emergência na soja transgênica e convencional, instalou-se na área do Centro Tecnológico da COMIGO, um ensaio adotando delineamento em blocos casualizados, arranjo fatorial, com parcelas subdivididas, sendo a subparcela definida pela aplicação ou não de manganês via foliar. Determinou-se duas épocas de dessecação (1 e 15 dias antes da semeadura) e, para a soja transgênica, também foram adotadas diferentes momentos na realização do manejo pós-emergente de ervas (15 DAE, 30 DAE e duas aplicações aos 15 e 30DAE, utilizando o herbicida glyphosate). Adotaram-se também nas variedades transgênicas, um tratamento com capina manual pós-semeadura e um tratamento sem nenhum tipo de controle em pós-emergência. Os tratamentos que foram semeadas variedades de soja convencional, corresponderam à utilização de controle químico em pós-emergência e capina manual. Por tanto, a combinação entre tratamentos caracterizou arranjo fatorial 2 X 7 totalizando, assim, 14 tratamentos. As variáveis avaliadas foram: número de vagens com 1, 2 e 3 grãos, número total de vagens por planta, peso de 100 grãos e produtividade. Os resultados permitem constatar que: a dessecação pré-semeadura antecipada (15 dias antes da semeadura) diminuiu o peso de 100 grãos e a produtividade. Os herbicidas utilizados em pós-emergência em variedades de soja convencional não afetam a produtividade. Nas plantas expostas a matocompetição durante todo o ciclo, registrou-se diminuição do número total de vagens e redução significativa de produtividade. Não se constatou diferenças significativas de produtividade, exceto o tratamento onde não houve o controle de invasoras em pós-emergência.

Palavras-chave: *Glycine max*, glyphosate, matocompetição, controle químico.

Abstract
To evaluate the yield components and yield of soybean in response to desiccation time and herbicides applied post-emergence in conventional and transgenic soybeans, settled in the area of the Technological Center COMIGO, adopting a test randomized block design , factorial arrangement with sub-plots, and the plot defined by whether or not manganese foliar application. Were adopted two desiccation times (1 and 15 days before sowing) and for transgenic soybeans have also been adopted at different times in the implementation of management post-emergent weed (15 DAE, 30 DAE and two applications at 15 and 30DAE using the herbicide glyphosate). It was also used in varieties genetically modified, treatment with hand weeding after sowing and treatment without any kind of control in post-emergence. The treatments were sown conventional soybean varieties, accounted for use of chemical control in post-emergency and hand weeding. Therefore, the combination of treatments characterized factorial 2 X 7, so 14 treatments. The variables evaluated were: number of pods with 1, 2 and 3 seeds, total number of pods per plant, weight of 100 grains and yield. The results indicate that in: desiccation pre-sowing early (15 days before sowing) reduced the 100-grain weight and yield. Herbicides used post-emergence in conventional soybean varieties did not affect productivity. In plants exposed to weed competition throughout the cycle, there was reduction in the total number of pods and a significant reduction in productivity. There was no significant differences in productivity, except the treatment where no weed control in post-emergence.

Keywords: *Glycine max*, glyphosate, weed competition, chemical control.

Introdução

A soja é a leguminosa mais cultivada no mundo, constituindo-se em uma das culturas com maior patamar tecnológico para seu manejo e produção. Atualmente existem inúmeros produtos fitossanitários registrados para uso nesta cultura, existindo também acerca de uma década, sementes geneticamente modificadas, que apresentam características favoráveis para sua produção, tais como: resistência ao ataque de pragas; tolerância/resistência a herbicidas; e tolerância a estresses de natureza abiótica, como exemplo o déficit hídrico.

No sistema agrícola, existem inúmeras interferências que podem diminuir a produtividade dos vegetais, destacando-se a matocompetição, imposta pelas plantas invasoras. Na cultura da soja a infestação de plantas daninhas, causa uma competição intensa por água, luz, nutrientes e espaço físico (Neto et al., 2009), reduzindo, quando não controladas, a produção de maneira drástica.

O motivo da sensibilidade da cultura da soja a competição com plantas infestantes, segundo Deuber (1997), ocorre por esta possuir centro de origem de clima temperado, apresentando baixa eficiência fotossintética.

Uma das medidas utilizadas no controle de plantas infestantes é o uso de herbicidas, que consiste no chamado controle químico. Na cultura da soja, os herbicidas são utilizados em quantidades significativas para o controle de plantas daninhas (Arruda et al., 2001), devido às características de praticidade, eficiência e rapidez na execução (VARGAS et al., 2004).

Com o advento da biotecnologia na agricultura, houve a criação de variedades de soja resistentes ao glyphosate (RR), proporcionando o uso na cultura do herbicida em pós-emergência que apresenta reconhecida eficácia e amplo espectro de controle de plantas daninhas (Dvoranen et al., 2008), além de reduzir despesas com tratos culturais e diminuir impactos ao meio ambiente, devido a sua baixa toxicidade (BERTAGNOLLI, et al., 2006).

O mecanismo de ação do glyphosate é a inibição da enzima 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (Inibidores da EPSPs). Segundo Roman et al. (2007), a inibição desta enzima leva à desregulação do fluxo de carbono na planta e a um acúmulo de compostos intermediários tóxicos, causando a morte das plantas.

Apesar de o glyphosate ser um produto não seletivo, as plantas daninhas apresenta diferentes níveis de tolerância a este herbicida. Lacerda et al. (2004), observaram a curva de dose resposta para seis espécies de plantas daninhas diferentes, onde a mais suscetível (*Bidens pilosa*) apresentou 50% de controle com dose 359,56 vezes menor que a espécie mais tolerante (*Commelina benghalensis*).

Nunes et al. (2009), concluíram que a melhor época de dessecação pré-semeadura da soja, utilizando-se o glyphosate, é de 7 a 14 dias antes do plantio, onde este herbicida não afetará de forma decisiva o desenvolvimento e produtividade da cultura.

Avaliando também a aplicação do glyphosate em pré-semeadura, Constantin et al. (2009), concluíram que a aplicação deste hebicida 48 horas antes da semeadura da soja pode causar reduções de produtividade entre 15 a 50% em áreas de alta infestação de plantas daninhas, quando comparadas com lavouras que receberam o tratamento antecipado. Os autores verificaram que se adotando o manejo antecipado, há uma melhor eficiência no controle de plantas infestantes, e o desenvolvimento (altura) das plantas de soja não é influenciado negativamente.

Diante disto, objetivou-se avaliar, em cultivar convencional e transgênica de soja o efeito da época de dessecação e da aplicação de herbicidas em pós-emergência sobre os componentes de rendimento e a produtividade da cultura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da COMIGO (17°47’30’’S, 50°57’44’’W e altitude de 770m), localizada no município de Rio Verde – GO. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico.

O delineamento experimental usado foi de blocos casualizados, em parcelas subdivididas, adotando-se quatro repetições por tratamento, empregando duas variedades de soja (convencional = BRS-GO Luziânia e transgênica = BRS-GO Luziânia RR), aplicação de glyphosate 1 e 15 dias antes da semeadura, e diferentes manejos de plantas daninhas em pós-emergência. A subparcela foi definida pela aplicação foliar ou não de manganês (Tabela 1).

Tabela 1. Relação dos tratamentos adotados na implantação do ensaio

Tratamento	I. E. S. D.	Variedade utilizada - Controle empregrado
1.	1	Transgênica - Sem pós, com capina
2.	1	Transgênica - Sem pós, sem capina
3.	1	Transgênica - 15 D.AE.
4.	1	Transgênica - 30 D.A.E.
5.	1	Transgênica - 15 e 30 D.A.E.
6.	1	Convencional - Com pós
7.	1	Convencional - Sem pós, com capina
8.	15	Transgênica - Sem pós, com capina
9.	15	Transgênica - Sem pós, sem capina
10.	15	Transgênica - 15 D.AE.
11.	15	Transgênica - 30 D.A.E.
12.	15	Transgênica - 15 e 30 D.A.E.
13.	15	Convencional - Com pós
14.	15	Convencional - Sem pós, com capina

* Intervalo entre a semeadura e a dessecação

Na dessecação foram adotados 2.L.ha^{-1} do produto comercial Roundup transorb, aplicado com um pulverizador costal pressurizado (CO_2) de 6 bicos (espaçamento entre bicos 0,5m), com volume de pulverização de 100.L ha^{-1} e pressão de 20 psi; as pontas de pulverização utilizadas foram do tipo Quick Teejet 110.03. Nas aplicações em pós-emergência, usou-se o mesmo equipamento, adotando as mesmas calibrações.

Para a cultivar transgênica, no controle em pós emergência, foi empregado o glyphosate, formulação transorb, na dose de 2,0 L.ha^{-1}; para a variedade convencional as moléculas utilizadas foram: imazethapyr (Pivot – Dose: 300 mL.ha^{-1}) + lactofen (Cobra – Dose: 350 mL.ha^{-1}) + clorimuron-etílico (Classic – Dose: 80 g.ha^{-1}), com posterior aplicação (uma semana) do graminicida haloxifope-R éster metílico (Verdict), na dose de 600 mL.ha^{-1}. A subparcela foi definida pela aplicação foliar, ou não, de manganês, em R1, utilizando o produto comercial Fertilis Mangnês (130 g.L^{-1} de p.c.) na dose de 2 L.ha^{-1}.

Cada unidade experimental correspondeu a 10 linhas de soja com comprimento de 10 metros, espaçadas de 0,50 metros entre si. As subparcelas tinham dimensão correspondente a 5 linhas de soja de 10 metros de comprimento, espaçadas 0,50 metros.

As variáveis avaliadas durante a realização do ensaio foram: número de vagens por planta, número de vagens com um, dois e três grãos, peso de cem grãos e produtividade, corrigido a 13% de umidade.

Todos os dados foram submetidos à análise de variância e na detecção de efeito significativo aplicou-se o teste de média Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os dados das análises de variância indicaram que apenas algumas das variáveis avaliadas foram significativamente influenciadas pelos tratamentos adotados.

A aplicação foliar de manganês pode favorecer a planta no ponto de vista nutricional, partindo do principio que uma planta bem nutrida terá maior resistência a estresses causados por fatores bióticos e abióticos, no entanto, a aplicação foliar de manganês não influenciou estatisticamente a produtividade e as demais características avaliadas.

A época de dessecação não interferiu de forma significativa sobre número de vagens por planta e número de vagens com 1, 2 ou 3 grãos. O fator que promoveu diferenças significativas para estas características foram os tratamentos adotados em pós-emergência (tabela 2). Este resultado em parte corrobora com Constantin et al. (2009), os quais concluíram, com a média de cinco ensaios, que o número de vagens por planta não foi influenciado pela epóca de dessecação pré-plantio utilizando o glyphosate.

As plantas de soja transgênicas, onde não se adotou capina manual e também não se realizou aplicação de glyphosate em pós-emergência (tratamento 2) apresentaram o menor número de vagens com 1 grão. No entanto, o valor registrado para esse tratamento, estaticamente apenas foi superado pelos valores registrados nas plantas de soja transgênica com aplicação de glyphosate aos 15 e 30 DAE (tratamento 5) e também nas plantas de soja convencional com adoção de capina, porém sem controle químico em pós-emergência (tratamento 7).

Quanto ao número de vagens com 2 grãos, o maior valor médio correspondeu às plantas de soja convencional, onde se efetuou controle de plantas infestantes com herbicidas pós emergentes (tratamento 6). Por sua vez, não se registrou diferença estatística significativa entre os tratamentos para o número de vagens com três grãos.

Tabela 2. Número de Vagens com 1, 2 ou 3 grãos, e total, em resposta aos tratamentos adotados

Tratamentos	**Número de Vagens**			
	1 Grão	2 Grãos	3 Grãos	Total
1. Soja transgênica, sem pós-emergente e com capina	11,0 **ab**	38,9 **ab**	3,6 **a**	53,1 **a**
2. Soja Transgênica, sem pós-emergente e sem capina	7,9 **b**	27,3 **b**	2,2 **a**	37,3 **b**
3. Soja transgênica, com pós-emergente aos 15 D.A.E	11,8 **ab**	38,4 **ab**	3,4 **a**	53,6 **a**
4. Soja transgênica, com pós-emergente aos 30 D.A.E	11,6 **ab**	37,8 **ab**	3,4 **a**	52,7 **ab**
5. Soja transgênica, com pós-emergente aos 15 e 30 D.A.E	13,1 **a**	36,9 **ab**	3,2 **a**	53,1 **ab**
6. Soja convencional, com pós-emergente	11,4 **ab**	39,2 **a**	3,9 **a**	54,6 **a**
7. Soja convencional, sem pós-emergente e com capina	12,9 **a**	38,9 **ab**	3,2 **a**	55,0 **a**

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Entretanto, a análise de variância dos dados médios do número total de vagens indicou a existência de efeito significativo para tratamentos. A comparação entre as médias mostra que, novamente, o menor número de vagens correspondeu às plantas de soja transgênica sem nenhum controle de plantas infestante (tratamento 2), porém vale ressaltar que o número médio do total de vagens registrado para esse tratamento, estatisticamente não difere daquele que foi registrado nas plantas de soja transgênica onde se realizou aplicação de glyphosate aos 30 DAE (tratamento 4) e aos 15 e 30 DAE (tratamento 5).

A massa de 100 grãos foi significativamente influenciada pela época de aplicação do glyphosate em pré-semeadura. O maior valor obtido foi na semeadura realizada um dia após a dessecação (Tabela 3).

Tabela 3. Massa de 100 grãos obtidos em plantas de soja convencional e transgênicas sob semeadura realizada 1 e 15 dias após a dessecação com glyphosate

Época da dessecação pré-semeadura (dias)	**Massa de 100 grãos (gramas)**
1	13,49 **a**
15	12,94 **b**

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Os dados encontrados neste trabalho são contrários aos obtidos por Constantin et al. (2009), que verificaram efeito depressor sobre o acúmulo de massa nos grãos de soja quando a semeadura foi realizada com intervalo de um dia após a aplicação do glyphosate.

Observou com relação às diferentes épocas de dessecação pré plantio, efeito positivo sobre a produtividade da soja. As maiores produtividades foram registradas quando a semeadura foi realizada um dia após a dessecação com glyphosate (Tabela 4).

Tabela 4. Produtividade ($kg.ha^{-1}$) de plantas de soja convencional e transgênicas com semeadura realizada 1 e 15 dias após a dessecação com glyphosate

Época da dessecação pré-semeadura (dias)	**Produtividade ($kg.ha^{-1}$)**
1	3481 **a**
15	3041 **b**

Em cada coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

A dessecação com glyphosate um dia antes da semeadura proporcionou aproximadamente 440 $kg.ha^{-1}$ a mais que a aplicação do herbicida 15 dias antecipando a semeadura. Constantin et al. (2009) observaram superioridade em produção de aproximadamente 650 kg ha^{-1} quando o manejo com glyphosate foi realizado com intervalo maior antes da semeadura. Portanto, os resultados aqui obtidos não corroboram com aqueles alcançados por esses pesquisadores.

É provável que esta diferença de resultados se deva ao fluxo de plantas daninhas emergidas após a aplicação do glyphosate, ou seja, com intervalo de 15 dias entre a semeadura e a dessecação, ocorreu maior fluxo de invasoras, acarretando em competição mais intensa pelos fatores de produção (água, luz e nutrientes). Assim, seria recomendável uma aplicação sequencial caso o fluxo de ervas se mantivesse alto mesmo após a primeira pulverização com o herbicida.

Independente da época de dessecação contatou-se diferenças significativas entre os tratamentos para a produtividade de grãos. Os dados médios apresentados na Tabela 5 mostram que o menor valor correspondeu ao tratamento com soja transgênica sem nenhuma estratégia de controle de invasoras em pós-emergência (tratamento 2). Assim, evidencia-se a interferência das plantas daninhas sobre a produtividade da cultura da soja.

Tabela 5. Produtividade ($kg.ha^{-1}$) de soja convencional e transgênica com diferentes tratamentos pós emergentes empregados para o controle de plantas daninhas

Tratamentos	**Produtividade ($kg.ha^{-1}$)**
1. Soja transgênica, sem pós-emergente e com capina……....	3153,83 **a**
2. Soja Transgênica, sem pós-emergente e sem capina……....	2461,27 **b**
3. Soja transgênica, com pós-emergente aos 15 D.A.E…….....	3639,94 **a**
4. Soja transgênica, com pós-emergente aos 30 D.A.E…….....	3413,91 **a**
5. Soja transgênica, com pós-emergente aos 15 e 30 D.A.E….....	3423,33 **a**
6. Soja convencional, com pós-emergente…….…….……....	3471,17 **a**
7. Soja convencional, sem pós-emergente e com capina.....	3266,35 **a**

Em cada coluna e cada linha, médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Silva et al. (2009), simulando três níveis de infestações de plantas invasoras distintos na cultura da soja-RR, concluíram que a interferência das plantas daninhas na cultura durante todo o ciclo reduz o rendimento de grãos, em média, em 73% (área de baixa infestação), 82% (área de média infestação) e 92,5% (área de alta infestação).

Literatura Citada

ARRUDA, J. S.; LOPES, N. F.; BACARIN, M. A. Nodulação e fixação do nitrogênio em soja tratada com sulfentrazone. **Pesquisa Agropecuária Brasileira.** Brasília, v. 36, n. 2, p. 325-330, fev. 2001.

BERTAGNOLLI, C. M.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. Sistema hidropônico com uso de solução de herbicida na detecção de soja geneticamente modificada resistente ao glifosato**. Revista Brasileira de Sementes**, vol.28, n.2, p.182-192, 2006.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S.; INOUE, M. H.; CAVALIERI, S. D.; ARANTES, J. G. Z. Sistemas de manejo de plantas daninhas no desenvolvimento e na produtividade da soja. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.1, p.125-135, 2009.

DEUBER, R. **Ciência das Plantas Infestantes: Manejo**. v.2. Campinas: Edição do autor, 1997. 285p.

DVORANEN, E. C.; OLIVEIRA JR., R. S.; CONSTANTIN, J.; CAVALIERI, S. D.; BLAINSKI, E. Nodulação e crescimento de variedades de soja rr sob aplicação de glyphosate, fluazifop-p-butyl e fomesafen. **Planta Daninha**, Viçosa, v.26, n.3, p. 619-625, 2008.

LACERDA, A. L. S.; VICTORIA FILHO, R. Curvas dose-resposta em espécies de plantas daninhas com o uso do herbicida glyphosate. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.1, p.73-79, 2004.

NETO, M. E. F.; PITELLI, R. A.; BASILE E, A. G.; TIMOSSI, P. C. Seletividade de herbicidas pós-emergentes aplicados na soja geneticamente modificada. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.2, p. 345-352, 2009.

ROMAN, E. S.; BECKIE, H; VARGAS, L.; HALL, L.; RIZZARDI, M. A.; WOLF, T. M. **Como funcionam os herbicidas: da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Gráfica Editora Berthier, 2007. 160p.

SILVA, A. F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E. A.; GALON, L.; FREITAS, M. A. M.; SILVA, A. A.; FERREIRA, F. A. Período anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.1, p. 57-66, 2009.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 652p.

TOLERÂNCIA DO SORGO GRANÍFERO AO 2,4 D, APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA

BRAZ, G. B. P.[1]; DAN, H. A.[2]; DAN, L.G.M.[1]; BARROSO, A.L.L.[3]; OLIVEIRA, JR., R.S.[4]; GUERRA, N.[1]; OLIVEIRA NETO, A. M.[1]; ALONSO, D. G.[2]

[1] Mestrando no Programa de Pós – graduação em Agronomia da UEM, email: guilhermebrag@gmail.com ;
[2] Doutorando no Programa de Pós – graduação em Agronomia da UEM;
[3] Professor da Faculdade de Agronomia da FESURV – Universidade de Rio Verde;
[4] Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM);

Resumo

O sorgo granífero é uma espécie de destaque dentre aquelas cultivadas em sucessão na região dos cerrados brasileiros. Embora o 2,4-D seja utilizado nesta cultura, pouco tem sido feito para determinar a susceptibilidade desta espécie em função do seu estádio de desenvolvimento no momento de aplicação. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade do herbicida 2,4-D aplicado em pós-emergência para a cultura do sorgo. Foi utilizado o cultivar AG-1040, cultivado em vasos com capacidade de 10 dm^{-3} de solo em casa de vegetação. O ensaio foi disposto em um delineamento em forma blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 3, correspondendo a cinco doses do herbicida de 2,4-D sal de amina (0, 210; 420; 840 e 1.608 g de e.a. ha^{-1}), aplicadas nos estádios fenológicos de três, cinco e nove folhas completamente expandidas. Injúrias visuais foram observadas com maior intensidade quando as aplicações ocorreram nos estádios iniciais de crescimento vegetativo das plantas de sorgo, no entanto os maiores efeitos negativos relacionados à massa das panículas e ao acamamento de plantas foram observados para aplicações realizadas em estádios mais tardios do ciclo da cultura.

Palavras-chaves: Estádio de aplicação, *Sorghum bicolor*, mimetizadores de auxina, seletividade.

Abstract

Grain sorghum is one of the important species cultivated as a winter crop in savannah areas in Brazil. Although 2,4-D is currently used in this crop, little has been done to understand crop susceptibility as a function of its vegetative stage at spraying. The present work was carried out to determine the selectivity of 2,4-D applied post-emergence to grain sorghum. The cultivar AG-1040 was grown in 10 dm^{-3} pots under greenhouse conditions. The experiment was set as a completely randomized design, in a factorial scheme 5 x 3 composed by five rates of 2,4-D (0, 210; 420; 840 and 1.608 g de e.a. ha^{-1}), applied at three crop phonological stages: three, five and nine completely expanded leaves. Crop visual injuries were more intense when herbicide applications were made at earlier stages of sorghum development, despite most important negative effects related to panicle mass and to plant lodging were found for applications at later stages of crop development.

Key-words: Phenological stage, *Sorghum bicolor*, synthetic auxins, selectivity.

Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor*) se constitui em uma espécie de verão muito utilizada na Índia, Estados Unidos e alguns países da África, devido ao seu alto valor nutritivo, tanto para alimentação humana (grãos) como animal (forragens e grãos) (Dahlberg et al., 2004).

Como em qualquer outra cultura a matocompetição pode inferir negativamente no rendimento final. Estima-se que a convivência das plantas daninhas com o sorgo granífero durante as quatro primeiras semanas após a emergência pode promover redução de 40 a 97% no rendimento de grãos (Tamado et al., 2002). Para Moore & Murray (2004) o incremento de uma planta de *Amaranthus palmeri* por m^2 pode proporcionar reduções de até 1,8% no rendimento da cultura.

Embora o cultivo do sorgo em grande escala requeira a utilização de herbicidas para o manejo de plantas daninhas, reduções significativas de produtividade de grãos ou biomassa tem sido relatada após a aplicação de herbicidas como atrazine, cyanazine + simazine, pendimenthalim, trifluralin, s-metolachlor após a emergência do sorgo (Magalhães et al., 2000; Grichar et al., 2005; Martins et al., 2006). Em função da sensibilidade do sorgo a aplicação de herbicidas diretamente à

superfície foliar, maior sucesso tem sido creditada nas aplicações realizadas em pré-emergência ou dirigida às entrelinhas da cultura (Magalhães et al., 2000; Martins et al., 2006).

Outro herbicida de grande potencialidade para ser utilizado na cultura do sorgo é o 2,4-D, que controla de forma eficiente várias espécies de plantas daninhas dicotiledôneas, sendo recomendado para aplicação em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas (Shaw & Arnold, 2002).

Embora seja uma opção, existem muitas indagações com relação a sua utilização na cultura do sorgo. Tamado e Milberg (2004) observaram que o 2,4-D pode ser uma alternativa no controle de *Parthenium hysterophorus*, no entanto reduções no rendimento do sorgo podem ocorrer quando as aplicações são realizadas tardiamente (> 6 folhas).

Baseado nesse contexto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a avaliar a seletividade do herbicida 2,4-D aplicado em pós-emergência para a cultura do sorgo granífero.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no campus da FESURV - Universidade de Rio Verde, em Rio Verde, GO, localizada nas coordenadas 17°48'S, 55°55'W e altitude de 760 m durante o período de setembro a dezembro de 2008.

As unidades experimentais foram compostas de vasos de 10 dm^3 de capacidade, preenchidos com LATOSSOLO VERMELHO distroférrico, de textura argilosa. As características físico-químicas da amostra do solo foram: pH em água: 4,4; Ca: 1,36 $cmol_c\ dm^{-3}$; Mg: 0,73 $cmol_c\ dm^{-3}$; Al: 0,45 $cmol_c\ dm^{-3}$; H+Al: 4,8 $cmol_c\ dm^{-3}$; K: 65 mg dm^{-3}; P: 2,07 mg dm^{-3}; CTC: 16,6 $cmol_c\ dm^{-3}$; MO: 21,67 g kg^{-1}, Argila 600 g kg^{-1}, Silte 50 g kg^{-1} e Areia 350 g kg^{-1}.

A correção da acidez do solo foi realizada 30 dias antes da semeadura do sorgo. No momento da semeadura, realizou-se uma adubação de base com 50 kg ha^{-1} de P_2O_5, 20 kg ha^{-1} de K_2O e 20 kg ha^{-1} de nitrogênio.

O ensaio foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso com cinco repetições, em esquema fatorial 5 x 3 correspondendo a cinco doses de 2,4-D sal de amina (DMA 860CE)® (0; 210; 420; 840 e 1.608 g de e.a. ha^{-1}), aplicadas em três estádios fenológicos da cultura: Estádio 1 (plantas com três folhas completamente expandidas, 16 DAE); Estádio 2 (plantas com 5 folhas completamente expandidas, 23 DAE); Estádio 3 (plantas com 9 folhas completamente expandidas, 33 DAE).

Foi realizada a semeadura com a cv. AG-1040 a 2,5 cm de profundidade, sendo que logo após a emergência, as plântulas foram desbastadas, mantendo-se duas plântulas por unidade experimental.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada com pulverizador costal com pressurização por CO_2, munido de quatro pontas de pulverização do tipo TT 110-02 (barra de 2 m, 0,5 m entre pontas), utilizando um volume de calda equivalente a 100 L ha^{-1}. A irrigação foi retomada 24 horas após a aplicação dos tratamentos, com o intuito de evitar perdas do herbicida por lavagem foliar.

As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 7 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% representa morte de todas as plantas. Determinou-se ainda a altura das plantas (altura do colo até a extremidade final da panícula) e porcentagem de plantas acamadas aos 80 DAE. Ao final do ciclo da cultura, obteve-se a massa das panículas e a massa seca acumulada de toda a parte aérea, que foi separada das raízes por meio da coleta rente ao solo e seca em estufa com circulação de ar a 65°C durante um período de 72 horas, a fim de obter massa seca acumulada (foram quantificadas também as folhas que passaram pelo processo de senescência).

Os resultados referentes aos níveis de controle foram submetidos à transformação ($\sqrt{x+1}$) para seguir os pressupostos necessários para a análise de variância, que foi realizada com o auxílio do programa estatístico Sisvar. Foram ajustados modelos lineares de regressão para as variáveis-resposta que apresentaram significância, utilizando-se posteriormente o programa Sigma Plot versão 10.0 para a confecção das curvas de regressão.

Resultados e Discussão

Inicialmente, os níveis de fitointoxicação máximos apresentados pela cultura foram de 34,9, 26,4% e 20,9%, respectivamente, para aplicações realizadas no estádio 1, 2 e 3, mostrando que os maiores níveis de injuria foram observados para aplicações em estádios mais precoces (Figura 1A).

Aos 21 DAA, as plantas de sorgo apresentaram injúrias de menor intensidade, indicando a intensa capacidade de recuperação da espécie. Apesar dos níveis mais baixos de fitointoxicação, os

resultados de 21 DAA, seguiram a mesma tendência, isto é, aplicações realizadas em estádios mais precoces de desenvolvimento do sorgo apresentaram maiores taxas de crescimento de fitointoxicação (Figura 1B). Comparando-se os coeficientes angulares dos modelos lineares ajustadas aos 21 DAA (Figura 1B), observa-se que, embora em todos os casos a porcentagem de fitointoxicação seja diretamente relacionada à dose aplicada de 2,4-D, plantas que receberam o herbicida no estádio 1 (plantas com três folhas) apresentaram incrementos sobre a porcentagem de fitointoxicação numa taxa aproximadamente três vezes maior do que aqueles que receberam a aplicação no estádio 3 (plantas com cinco folhas).

Embora os sintomas típicos de fitointoxicação provocado por 2,4-D incluam aqueles relacionados ao crescimento desordenado dos tecidos mais jovens das plantas por um período de duas a quatro semanas após a aplicação do herbicida Brown et al. (2004), no presente trabalho os únicos sintomas perceptíveis na parte aérea das plantas de sorgo foram os de clorose leve, os quais deixaram de evoluir no decorrer do ciclo da cultura.

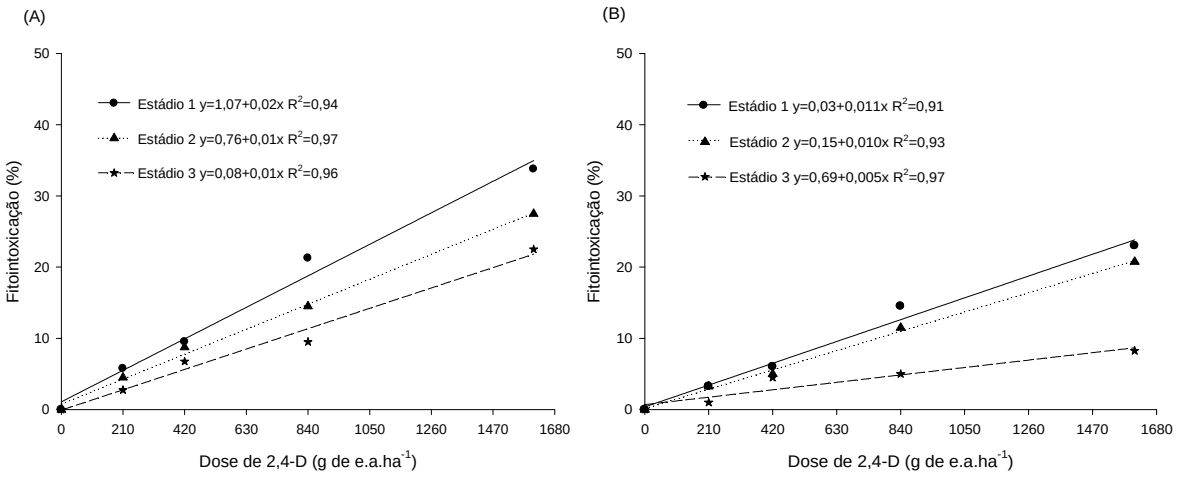


Figura 1. Valores médios de fitointoxicação obtidos aos 7 (A) e 21 (B) dias após a aplicação em função das doses de 2,4-D aplicadas e do estádio fenológico da cultura do sorgo.

O incremento doses de 2,4-D não influenciou significativamente a altura das plantas de sorgo (dados não apresentados). No entanto, o principal distúrbio causado pela aplicação de doses mais elevadas dessa auxina sintética foi um dimorfismo presente no colo da planta, com crescimento desordenado das raízes adventícias, semelhantes aos resultados descritos por Bhaskaran & Smith (1989) e Brown et al. (2004) na cultura do sorgo. Esses autores relatam ainda que o fato se deve a aumentos significativos da enzima celulase, especialmente da carboximetilcelulase (CMC), notadamente nas raízes. Por esse motivo, espécies sensíveis têm seu sistema radicular rapidamente destruído, devido ao alongamento celular desordenado.

O dimorfismo nas raízes adventícias ocorreu de forma mais expressiva com a utilização de doses a partir de 420 g de e.a. ha^{-1} de 2,4-D aplicados no estádio 3 (plantas com 9 folhas expandidas), repercutindo diretamente sobre o potencial de fixação da planta no solo. Observa se que o percentual de plantas acamadas está diretamente relacionado com o aumento da dose do herbicida (Figura 2), e que esse fato ocorre em maior freqüência na aplicação realizada no estádio 3, no qual acima de 50% das plantas acamaram com a utilização de doses a partir de 840 g e.a. ha^{-1}. Além do fato de dificultar a colheita mecânica, o aumento do acamamento de plantas pode acarretar maiores perdas de grãos, maior teor de umidade e de impurezas. Aplicações de 2,4-D nos estádios 1 e 2 resultaram em acamamento máximo de 11% das plantas.

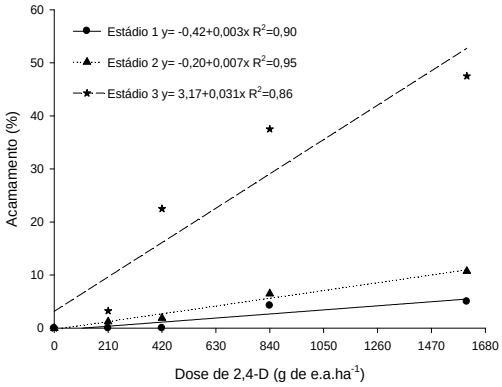


Figura 2. Porcentagem de plantas de sorgo acamadas aos 80 dias após a emergência das plântulas, em função da dose e da época de aplicação de 2,4-D.

Analisando-se os percentuais de acúmulo de biomassa seca em relação aos valores obtidos pela testemunha (Figura 3), constata-se que as maiores reduções foram obtidas quando a aplicação do herbicida ocorreu nos estádios 1 e 2. Esse fato pode estar relacionado com a maior fitointoxicação causada pelo herbicida nesses estádios. Para aplicações nesses estádios, o acréscimo de cada grama da dose do herbicida proporciona um decréscimo de 0,017 e 0,016% na biomassa seca acumulada durante todo o ciclo de vida da planta. Esse pode ser um fator negativo para quem trabalha com sorgo visando à produção de forragem, uma vez que a produção de biomassa pode ser comprometida.

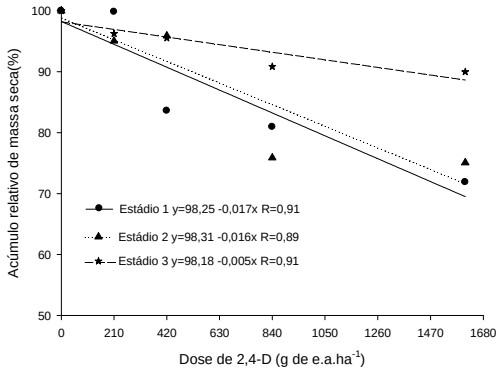


Figura 3. Acúmulo relativo de biomassa seca em relação à testemunha sem herbicida, obtida pelo sorgo aos 98 dias após a emergência das plântulas, em função da dose e da época de aplicação de 2,4-D.

A intoxicação causada pelo uso de 2,4-D proporcionou reduções significativas na massa final das estruturas reprodutivas (Figura 4). Dentro do intervalo de doses estudado, observa-se que valores máximos de redução no rendimento da cultura foram de 25, 34 e 38%, respectivamente, para aplicações realizadas no estádio 1, 2 e 3. No entanto é importante observar que essa redução está diretamente relacionada com o aumento da dose.

Diferentemente dos resultados de fitointoxicação e acúmulo de massa seca, os menores rendimentos ocorreram principalmente nas plantas que receberam aplicações mais tardias. Uma das primeiras explicações em relação à maior sensibilidade no estádio 3 (plantas com nove folhas expandidas), é que a diferenciação do ponto de crescimento (transição entre fase vegetativa e reprodutiva) ocorre durante esse período (Craufurd & Qi, 2001).

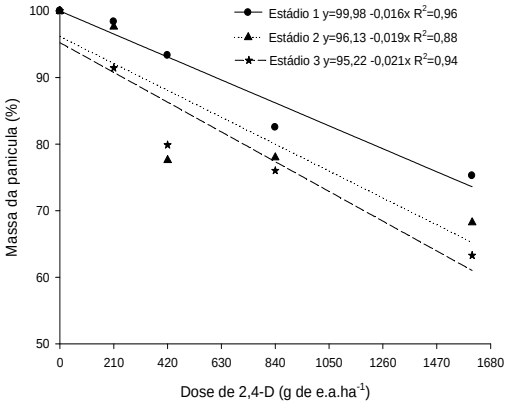


Figura 4. Massa de panícula (% em relação à testemunha), em função da dose e da época de aplicação de 2,4-D.

Os resultados mostraram que as injúrias visuais foram observadas com maior intensidade quando as aplicações ocorreram nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas de sorgo. No entanto os maiores efeitos negativos relacionados à massa das panículas e ao acamamento de plantas foram observados para aplicações realizadas em estádios mais tardios do ciclo da cultura.

Literatura Citada

BHASKARAN, S.; SMITH, R.H. Control of morphogenesis in sorghum by 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and cytokinins. **Annals of Botany***,* v.64, n.2, p.217-224, 1989.

BROWN, D.W.; AL-KHATIB, K.; REGEHR, D.L.; STAHLMAN, P.W.; LOUGHIN, T.M. Safening grain sorghum injury from metsulfuron with growth regulator herbicides. **Weed Science,** v.52, n. p.319-325, 2004.

CRAUFURD, P.Q.; QI,A. Photothermal adaptation of sorghum (*Sorghum bicolor*) in Nigeria. **Agricultural and Forest Meteorology**, v.108, n.3, p.199-211, 2001.

DAHLBERG, J.A.; BURKE, J.J.; ROSENOW, D.T. Development of a sorghum core collection: refinement and evaluation of a subset from sudan. **Economic Botany**, v.58, n.4, p.556-567, 2004.

GRICHAR, W.J.; BRENT, A.; BREWER, K.D. Weed Control and Grain Sorghum (*Sorghum bicolor*) response to postemergence applications of atrazine, pendimethalin, and trifluralin. **Weed Technology**, v.19, n.4, p.999-1003, 2005.

MAGALHÃES, P.C.; SILVA, J.B.; DURÃES, F.O.M.; RIBEIRO, L.S. Fitotoxicidade causada por herbicidas na fase inicial de desenvolvimento da cultura do sorgo. **Planta Daninha**, v.18, n.3, p.483-490, 2000.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; MARTINS, D. Seletividade de herbicidas sobre a produtividade e a qualidade de sementes de sorgo granífero. **Agropecuária Técnica**, v.27, n.1, p.37-42, 2006.

MOORE, J.W.; MURRAY, D.S. Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) effects on the harvest and yield of grain sorghum (*Sorghum bicolor*). **Weed Technology**, v.18, n.1, p.23-29, 2004.

SHAW, D.R.; ARNOLD, J.C. Weed control from herbicide combinations with glyphosate. **Weed Technology**, v.16, n.1, p.1-6, 2002.

TAMADO, T.; SCHUTZ, W.; MILBERG, P. Germination ecology of the weed *Parthenium hysterophorus* in eastern Ethiopia. **Annals of Applied Biology,** v.140, n.2, p.263-270, 2002.

TAMADO, T.; MILBERG, P. Control of parthenium (*Parthenium hysterophorus*) in grain sorghum (*Sorghum bicolor*) in the smallholder farming system in eastern Ethiopia. **Weed Technology**, v.18, n.3, 100-105, 2004.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM RELAÇÃO À PRODUÇÃO DE PALHADA E POTENCIAL CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

SILVA NETO, H.F[1].; TASSO JÚNIOR, L.C.[2]; SILVA, J.D.R[3]; LEBRE, A.C.P[4]; MARQUES, M.O.[5]

[1] Universidade Estadual Paulista - Campus de Jaboticabal; (16) 9767-6070; heliofsn@hotmail.com
[2] Universidade Estadual Paulista - Campus de Jaboticabal; lctasso@yahoo.com.br
[3] Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal; jodiniz2@yahoo.com.br
[4] Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal; antoniocplebre8@hotmail.com
[5] Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal; omir@fcav.unesp.br

Resumo

A presença de palhada no solo dificulta o surgimento de plantas daninhas, atuando como barreira física e impedindo a incidência de luz, além de liberar aleloquímicos. O objetivo deste trabalho foi determinar, para 9 cultivares de cana-de-açúcar, a quantidade de palhada (folhas secas, ponteiros e folhas verdes) presente no colmo de cana, antes do corte e remanescente no solo, após o corte, além de verificar a relação existente entre eles e a produtividade agrícola da cultura. O experimento foi conduzido na FCAV/UNESP-Jaboticabal. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 9 tratamentos e 3 repetições. Os cultivares utilizados foram: SP81-3250, CTC 16, IACSP93-3046, IAC95-5000, SP91-1049, CTC 7, IAC94-4004, IAC94-2101, e IAC91-1099. Em cada parcela foram coletados 10 colmos de cana, sendo anotado o comprimento linear ocupado por eles. A quantidade de palhada foi determinada por meio da pesagem de folhas secas, ponteiro e folhas verdes presente nos colmos de cana. Os colmos também foram pesados para cálculo de produtividade agrícola (TCH). Para determinar a quantidade da palhada residual no solo, após o corte da cana, utilizou-se como área de amostragem um retângulo de 4,5 m^2, pesando-se toda a palhada contida nesta área. Os valores obtidos foram estimados para a área de um hectare. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O estudo de correlação entre as variáveis dependentes foi feito por meio do cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson. Neste sentido, pode-se concluir que os cultivares IAC95-5000, SP91-1049 e SP81-3250 obtiveram as menores quantidades de palhada remanescente no solo, e assim poderiam ter maiores problemas com algumas espécies de plantas daninhas. O cultivar que apresentou o maior valor de palhada no solo foi o IAC94-4004 seguido pelos cultivares CTC 16, IAC94-2101, IACSP93-3046 e CTC 7. A produtividade agrícola não está relacionada a uma maior ou menor quantidade de palhada. A quantificação da palhada no colmo antes da colheita auxilia na previsão da palhada depositada no solo após o corte da cana.

Palavras-chave: variedades, plantas invasoras, *Saccharum* spp.

Abstract

The presence of straw on the ground hampers the emergence of weeds, acting as a physical barrier and preventing the incidence of light, and release allelochemicals. The objective of this study was to determine the amount of trash from 9 sugar cane cultivars (leaves, green tops and leaves) present in the sugar cane stalks, before cutting and remaining in the soil after cutting, and assess the relationship between them and the agricultural productivity. The experiment was conducted in Jaboticabal / UNESP-Jaboticabal. The experimental design was a randomized block design with 9 treatments and 3 replications. The cultivars were: SP81-3250, CTC 16, IACSP93-3046, IAC95-5000, SP91-1049, CTC 7, IAC94-4004, IAC94-2101, and IAC91-1099. In each plot were collected 10 sugar cane stalks and noted the linear length occupied by them. The amount of straw was determined by weighing the dried leaves, pointer and green leaves present in the stalks of cane. The rates were also weighed to calculate productivity. To determine the amount of stubble remaining in the soil after cutting the cane was used as a sampling area of 4.5 m^2 rectangle, weighing up all the trash contained in this area. The values were estimated for the area of one hectare. The results were subjected to analysis of variance by F test and means were compared by Tukey test at 5% probability. The study of correlation between the dependent variables was done by calculating the correlation coefficients of Pearson. In this sense, it can be concluded that the cultivars IAC95-5000, SP91-1049 and SP81-3250 got the lowest amount of straw

remaining in the soil, and so could have some major problems with weed species. The cultivar that showed the highest value of straw in the soil was IAC94-4004 followed by the cultivars CTC 16, IAC94-2101, IACSP93-3046 and CTC 7. Agricultural productivity is not related to a greater or lesser amount of trash. The quantification of the straw on stalk before sugarcane cut helps to predict the amount of straw on the soil after sugarcane cut.

Key Words: sugar cane cultivar, weeds, *Saccharum* spp.

Introdução

Após a proibição da queima da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo (Decreto n° 47.700 de 11/03/2003, que regulamenta a lei n° 11.241 de 19/09/2002), o número de áreas em que a colheita da cana-de-açúcar ocorre sem a despalha a fogo (cana-crua) é crescente (Mozambani e Pizzo, 2007). Com isso grande quantidade de material residual é gerada, aumentado o interesse de pesquisadores e produtores em relação às alterações provocadas no solo (Tolentino et al., 2007), principalmente em relação à palhada, formada por folhas secas, ponteiros e folhas verdes (Oliveira et al., 1999).

A presença de palhada no solo dificulta o surgimento de plantas daninhas (Azania et al., 2006). Piteli e Durigan (2001) relatam que o efeito físico desta cobertura morta remanescente no solo, após a colheita, dificulta a sobrevivência das plantas daninhas caracterizadas por possuírem baixa reserva nutricional nas sementes, reduzindo suas chances de atravessar esta cobertura e ter acesso a luz, para realizar a fotossíntese. Quintela (2001) revelou que poucos centímetros são suficientes para inibir a germinação de algumas plantas daninhas. Manechini (2000) estudando o efeito da palhada de cana sobre o controle das plantas daninhas constatou eficiência de 90 %, sendo competitivo com herbicidas recomendados e utilizados para a produção da cultura.

Além disso, esta palhada pode liberar substâncias alelopáticas possibilitando maior controle das plantas daninhas (Azania et al., 2006). Gomide (1993) salienta que a palhada de cana proporciona maior controle das plantas daninhas por liberarem aleloquímicos, atuarem como barreira física e impedirem a incidência de luz. Quintela (2001) constatou, em experimentos realizados com palhada de cana, efeito de barreira física e alelopática no controle de grama seda, tiririca e braquiária.

Outro ponto de destaque em relação à palhada da cana de açúcar no solo está relacionado à ação dos herbicidas aplicados sobre ela, sua retenção e travessia (Mozambani e Pizzo, 2007). Costa et al. (2008) comentam que para herbicidas aplicados no solo, a quantidade de restos vegetais influencia no resultado do controle. Ripoli e Ripoli (2004) relatam que a quantidade de restos remanescentes no solo após a colheita, e os herbicidas aplicados sobre eles necessitam ser mais pesquisados.

Ripoli et al. (1997) encontraram como resultado médio 26,52 t ha^{-1} de palhada remanescente da colheita de cana. Furlani Neto et al. (1997), para os antigos cultivares SP71-1406 e SP71-6363, obteve quantidades de palhada de 13,514 e 24,316 t ha^{-1}, respectivamente.

Azania et al. (2008) sugere o uso de cultivares que produzem grande quantidade de palhada, aumentando a camada densa a ser transponível pela planta daninha, pois algumas gramíneas e as cordas-de-viola (*Ipomoea* spp) conseguem sobressair-se a camada de palha, quando esta não é muito espessa.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar, para 9 cultivares de cana-de-açúcar, a quantidade de palhada (folhas secas, ponteiros e folhas verdes) presente nos colmos de cana, antes do corte e remanescente no solo, após o corte da cana e verificar a relação existente entre eles com a produtividade agrícola.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na cidade de Jaboticabal, situada na macro-região de Ribeirão Preto, SP, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção FCAV/UNESP. A altitude média do local é de 575m, latitude de 21º 15’ 22’’ S, longitude 48º 18’ 58’’ WG, temperatura média anual de 22º C, precipitação anual de 1425 mm, clima Aw (Köppen).

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições. Os cultivares utilizados foram: SP81-3250, CTC 16, IAC93-3046, IAC95-5000, SP91-1049, CTC 7, IAC94-4004, IAC94-2101, e IAC91-1099. As parcelas experimentais foram compostas por 5 linhas de cana com 12 metros de

comprimento, espaçadas de 1,5 m, totalizando 90 m², sendo considerada como área útil as 3 linhas centrais, descartando-se 1 metro nas extremidades, totalizando 45 m².

A amostragem dos colmos foi realizada no dia 04 de novembro de 2009, aos 12 meses de idade em cana soca de primeiro ano. Em cada parcela foi coletado, um feixe de cana, contendo 10 colmos retirados, em sequência, na linha, sendo anotado o comprimento linear ocupado por eles. A quantidade de palhada dos colmos se deu por meio da pesagem de todo material vegetal (folhas secas, ponteiro e folhas verdes). Os colmos foram pesados e os valores obtidos utilizados para o cálculo de produtividade agrícola. Estimou-se a quantidade de palhada presente no colmo de cana para a área de um hectare, assim como sua produtividade agrícola (TCH).

A colheita da cana foi realizada no dia 06 de novembro 2009. O sistema de corte utilizado foi o manual, sem o uso da despalha a fogo, com carregamento mecânico. Para determinar a quantidade da palhada residual no solo, após o corte, utilizou-se de um retângulo de 4,5 m^2, sendo esta considerada a área ser amostrada. O retângulo foi colocado aleatoriamente dentro da área útil de cada parcela e toda a palhada ali contida foi pesada. Os valores obtidos foram extrapolados para a área de um hectare.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O estudo de correlação entre as variáveis dependentes foi feito por meio do cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentados os valores da quantidade de palhada presente no colmo de cana, antes do corte e remanescente no solo, após o corte da cana-de-açúcar e a produtividade agrícola. O cultivar IAC95-5000, SP81-3250, IAC91-1049, IAC91-1099 e CTC 7 apresentaram os menores valores de material vegetal presente no colmo, indicando sua maior facilidade para despalha. Cassalett et al. (1996) também constatou que os cultivares apresentam variações em relação a despalha. O maior valor de palhada no colmo foi obtido pelo cultivar IAC94-4004, seguido pelos cultivares CTC 16, IAC94-2101 que apresentaram 16,33, 15,33 e 12,66 (t ha^{-1}), respectivamente. Mesmo para estes exemplares, os valores estão abaixo do encontrado por Furlani Neto et al. (1997), que obtiveram 25,62 e 32,48 toneladas de palhada por hectare (cultivares SP71-1406 e SP71-6163, respectivamente).

Tabela 1. Quantidade média[1] de palhada presente no colmo de cana, antes do corte e remanescente no solo, após o corte da cana-de-açúcar e sua produtividade agrícola (TCH).

Cultivares	Antes do Corte (t ha^{-1})	Remanescente (t ha^{-1})	TCH (t ha^{-1})
SP91-1049	7,66 cd	8,66 cd	123,66 a
IACSP93-3046	10,66 abcd	12,33 bc	119,33 a
CTC 16	15,33 ab	15,00 b	101,33 abc
CTC 7	8,00 cd	10,66 bc	94,66 bc
IAC91-1099	9,33 bcd	10,00 c	116,00 ab
IAC94-4004	16,33 a	36,66 a	118,00 ab
IAC95-5000	4,33 d	5,00 d	118, ab
SP81-3250	6,33 cd	7,66 cd	107,66 ab
IAC94-2101	12,66 abc	15,00 b	77,66 c
Média Geral	10,07	13,44	108,48
Teste F			
Tratamentos	8,181**	92,099**	9,363**
Blocos	0,881 ^{NS}	0,749 ^{NS}	0,593 ^{NS}
CV %	23,47	12,49	7,78

[1]- Médias seguidas de letras distintas diferem significamente entre si pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade. ^{NS} e ** Não significativo e significativo ao nível de 1 % de probabilidade, respectivamente.

Em relação à quantidade de palhada remanescente no solo, o cultivar IAC94-4004 obteve o maior valor (36,66 t ha^{-1}). Os cultivares CTC 16, IAC94-2101, IACSP93-3046 e CTC 7 também apresentaram valores elevados (10,66 a 15,00 t ha^{-1}). Resultados semelhantes foram obtidos por Campos (2003) e Abramo Filho et al. (1993), cuja deposição média foi de 15 t ha^{-1}, suficiente para a

formação de uma camada com espessura entre 8 e 10 cm. Assim, quando o objetivo for o controle de plantas daninhas, esses exemplares são os mais indicados (Azania et al., 2008), pois proporcionarão camadas mais densas dificultando a germinação de algumas espécies invasoras.

Os cultivares IAC95-5000, SP91-1049 e SP81-3250 produziram as menores quantidades de palhada remanescente no solo. Furlani Neto et al. (1997) encontraram valores de 13,5 e 24,3 t ha^{-1}, respectivamente para SP71-1406 e SP71-6363. Campos (2003), estudando a produção de palhada por 4 cultivares de cana-de-açúcar, valores oscilando entre 6,5 e 7,4 t ha^{-1}.

Mesmo a baixa quantidade de palhada obtida por alguns cultivares deste experimento pode dificultar o surgimento de certas plantas daninhas, pois poucos centímetros de palhada são suficientes para inibir a germinação das mesmas (Quintela, 2001). De forma contrária, algumas gramíneas e as cordas-de-viola (*Ipomoea* spp) conseguem sobressair-se a camada de palhada, se esta não for muito espessa (Azania et al., 2008).

O maior valor de produtividade agrícola encontrado para o cultivar SP91-1049 não foi constatado nas quantificações de palhada. O coeficiente de correlação não significativo obtido pela produtividade quando correlacionada à quantidade de palhada no colmo e residual no solo (tabela 2) nos permite inferir que o cultivar de maior produção de colmos não apresenta a maior quantidade de palhada.

Tabela 2. Coeficientes de correlação entre as variáveis: quantidade de palhada presente no colmo de cana, antes do corte e remanescente no solo, após o corte da cana-de-açúcar e TCH (tonelada de cana por hectare).

	Palhada no solo	Palhada no colmo
Palhada no colmo	0,745**	-
TCH	$0,04^{NS}$	$-0,104^{NS}$

^{NS} e ** - Não significativo e significativo ao nível de 1 % de probabilidade, pelo Teste F, respectivamente.

A correlação significativa e positiva existente entre quantidade de palhada no colmo e remanescente no solo (R = 0,745, tabela 2) permite a inferência de que a quantificação de palhada antes da colheita da cana é uma ferramenta útil na previsão da quantidade de palhada a ser depositada no solo e, de acordo com o valor obtido planejar o melhor o manejo das plantas daninhas. Assim como neste estudo, Cock et al. (1996) ressaltam a variação dos cultivares quanto à despalha e salientam que uma menor quantidade de palhada no colmo proporciona menores resíduos vegetais no solo após a colheita. A figura 1 apresenta a reta obtida por meio da correlação entre a quantidade de palhada no colmo e remanescente no solo após a colheita.

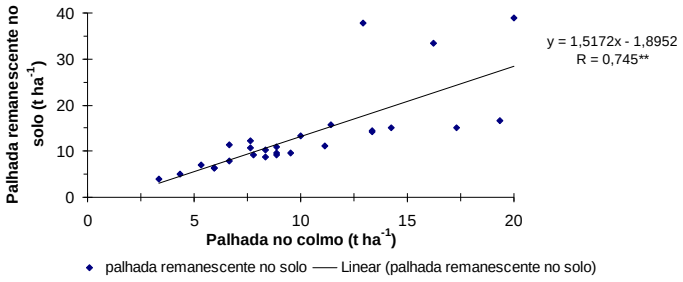


Figura 1. Equação de regressão para palhada no colmo de cana e remanescente no solo após a colheita.

Neste sentido, podemos concluir que os cultivares IAC95-5000, SP91-1049 e SP81-3250 obtiveram as menores quantidades de palhada remanescente no solo, e assim poderiam ter maiores problemas com algumas espécies de plantas daninhas. O cultivar que apresentou o maior valor de palhada no solo foi o IAC94-4004 seguido pelos cultivares CTC 16, IAC94-2101, IACSP93-3046 e CTC 7. A produtividade agrícola não está relacionada a uma maior ou menor quantidade de palhada. A quantificação da palhada no colmo antes da colheita auxilia na previsão da palhada depositada no solo após o corte da cana.

Literatura Citada

ABRAMO FILHO, J.; MATSUOKA, S.; SPERANDIO, M. L.; RODRIGUES, R. C. D.; MARCHETTI, L. L. Resíduo da colheita mecanizada de cana crua. **Álcool & Açúcar**, v.67, p.23-25, 1993.

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; AZANIA, A. A. P. M. Plantas Daninhas. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agronômico, 2008 p. 465-491.

AZANIA, C. A. M.; AZANIA, A. A. P. M.; FURTADO, D. E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: Segato, S.V.; Pinto, A.S.; Jendiroba, E.; Nóbrega, J.C.M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006, p.174-190.

CAMPOS, D. C. **Potencialidade do sistema de colheita sem queima da cana-de-açúcar para o seqüestro de carbono**. 2003. 103 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CASSALETT, C.; VIVEROS, C.; AMAYA, A.; Self stripping sugarcane varieties. In: COCK, J. H.; BREKELBAU, T. Proceedings of XXII Congress of the International Society of Sugarcane Technologists, 32., 1995, Cartagena. **Anais…** Cartagena: International Society of Sugarcane Technologists [1995] CD-ROM.

COCK, J.H.; AMAYA, A.; BOHORQUEZ, C.; MUNCHMEYER, B. Similation of production potencial of self-defoliating sugarcane cultivars. **Field Crop Research**, v.54, p.1-8, 1996.

COSTA, G. M.; PIO, L. C.; RAMOS, H. H. Aplicação de produtos fitossanitários. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agronômico, 2008 p. 491-534.

FURLANI NETO, V. L.; RIPOLI, T. C. C.; VILLANOVA, N. A.; Biomassa de cana-de-açúcar: energia contida no palhiço remanescente de colheita mecânica. **STAB. Açúcar Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.15, p.24-27, 1997.

GOMIDE, M. B. **Potencialidades alelopáticas dos restos culturais de dois cultivares de cana-de-açúcar (*Sccharum* sp), no controle de algumas plantas invasoras**. 1993. 96 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

MANECHINI, C. The impact of cane trash on weed control. **International Cane Energy News**, Arlington, v.2, p.7-9, 2000.

MOZAMBANI, A. E.; PIZZO,I. V.; Manejo de plantas daninhas em áreas de renovação de canavial. In: SEGATO, S. V.; FERNANDES, C.; PINTO, A. S. **Expansão e Renovação de Canavial**. Piracicaba: CP 2, 2007. p.175-186.

OLIVEIRA, M. W. de; TRIVELIN, P. C. O.; GAVA, G. J. de C.; PENATTI, C. P. Degradação da palhada de cana-de-açúcar. **Scientia Agrícola**, v.56, p.803-809, 1999.

PITELI, R. A.; DURIGAN, J. C.; Ecologia e das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. **Siembra directa em Cono Sur.** Montevideo: PROCISUR, 2001. p.203-210.

QUINTELA, A. C. R. **Controle de plantas invasoras e rendimento de cana crua, no sistema integrado palhiço, herbicida e vinhaça**. 2001. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: T.C.C.Ripoli, 2004. 302 p.

RIPOLI, M. L. C.; MENEGATTI, L. A.; RIPOLLI, T. C. C. Biomassa e seu equivalente energético em algumas variedades de cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 5., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: EDUSP, [1997]. CD-ROOM. p.511.

TOLENTINO, G.; FLORENTINO, H.O.; SARTORI, M. M. P. Modelagem matemática para o aproveitamento da biomassa residual de colheita da cana-de-açúcar com menor custo. **Bragantia**, Campinas, v.66, p. 729-735, 2007.

PRODUÇÃO DE PALHADA POR CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR RB E CTC E POTENCIAL CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

SILVA NETO, H.F.[1]; TASSO JÚNIOR, L.C.[2]; SILVA, J.D.R[3]; LEBRE, A.C.P[4]; MARQUES, M.O.[5]

[1] Universidade Estadual Paulista - Campus de Jaboticabal; (16) 9767-6070; heliofsn@hotmail.com
[2] Universidade Estadual Paulista - Campus de Jaboticabal; lctasso@yahoo.com.br
[3] Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal; jodiniz2@yahoo.com.br
[4] Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal; antoniocplebre8@hotmail.com
[5] Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal; omir@fcav.unesp.br

Resumo

A presença de palhada (folhas secas, ponteiros e folhas verdes) no solo, após a colheita de cana, dificulta a sobrevivência das plantas daninhas, pois reduz as chances das mesmas atravessarem a camada de palhada e ter acesso à luz, e liberam substancias alopáticas. O objetivo deste trabalho foi determinar a quantidade de palhada presente nos colmos de 8 cultivares de cana-de-açúcar, antes e após o corte da cana e verificar a relação que estabelecem com a produtividade agrícola. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 8 tratamentos (cultivares) e 3 repetições. A área útil das parcelas foi composta por 3 linhas com 10 metros de comprimento, totalizando 45 m². Em cada parcela foram coletados 10 colmos, sendo anotado o comprimento linear ocupado pelos mesmos na linha de plantio. A quantidade de palhada dos colmos de cana foi determinada por meio da pesagem de todo material vegetal retirado dos mesmos, que também foram pesados para cálculo de produtividade agrícola. De posse destes resultados estimou-se a quantidade de palhada presente no colmo de cana para a área de um hectare, assim como sua produtividade agrícola (TCH). Para determinar a quantidade da palhada residual no solo, após o corte, utilizou-se como área de amostragem um retângulo de 4,5 m^2, pesando-se toda a palhada contida nesta área. De posse dos resultados obtidos, estimou-se a palhada depositada no solo de um hectare. Tais valores foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O estudo de correlação entre as variáveis dependentes se efetivou por meio do cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson. Os cultivares CTC 6 e RB72454 obtiveram as menores quantidades de palhada remanescente no solo, e assim poderiam ter maiores problemas com algumas espécies de plantas daninhas. O cultivar que apresentou o maior valor de palhada no solo foi o RB867515. A produtividade agrícola não esteve relacionada a uma maior ou menor quantidade de palhada. A quantificação da palhada no colmo antes da colheita auxilia na previsão da palhada depositada no solo após a colheita.

Palavras-chave: variedades, plantas invasoras, impurezas vegetais

Abstract

The presence of straw (dry leaves, tops and leaves) in the soil after harvest of sugarcane, makes the survival of weeds because it reduces the chances for them to pass through the layer of straw and have access to light, and release substances allopathic. The objective of this study was to determine the amount of straw present in the stems of 8 sugar cane cultivars before and after sugar cane cutting and to verify the relationship they establish with agricultural productivity. The experimental design was a randomized block design with 8 treatments (cultivars) and 3 replications. The experimental plots consisted of 3 lines with 10 meters in length, totaling 45 meters. In each plot were collected 10 stalks, and noted the linear length occupied by them in the rows. The amount of straw in the sugar cane stalks was determined by weighing of all material taken from the same plant, which also were weighed to calculate productivity. Using these results we estimated the amount of straw present in the sugarcane stalks to the area of one hectare and agricultural productivity (TCH). To determine the amount of straw remaining in the soil after harvest, was used as a sampling area a rectangle of 4.5 m^2, weighing up all the trash contained in this area. By the results, we estimated the mulch on the soil of one hectare. These values were subjected to analysis of variance by F test and means were compared by Tukey test at 5% probability. The study about statistical correlation between the dependent variables was accomplished by

calculating the Pearson`s correlation coefficients. The CTC 6 and RB72454 sugar cane cultivars showed the lowest amount of straw remaining in the soil, and so could have major problems with some species of weeds. The cultivar that showed the highest value of straw in the soil was RB867515. Agricultural productivity was not related to a greater or lesser amount of trash. The quantification of the straw stem before harvest helps to predict the mulch on the soil after harvest.

Key Words: variety, weeds, vegetables trash

Introdução

A palhada gerada a partir do corte da cana-de-açúcar, sem despalha a fogo, é formado por folhas secas, ponteiros e folhas verdes (Oliveira et al., 1999). A presença deste material vegetal no solo, e suas alterações provocadas no ambiente é fruto de estudo de vários pesquisadores (Oliveira et al., 1999). De acordo com Piteli e Durigan (2001) a palhada remanescente no solo, após a colheita, dificulta a sobrevivência das plantas daninhas, pois reduz as chances das mesmas atravessarem a camada de palhada e ter acesso à luz, para realizar a fotossíntese.

Manechini (2000) ressalta eficiência de 90 % no controle da palhada de cana sobre as plantas daninhas, sendo competitivo com herbicidas recomendados e utilizados para a cultura da cana-de-açúcar. Gomide (1993) salienta que o controle exercido pela palhada sobre as plantas invasoras está relacionado à atuação como barreira física, impedindo a incidência de luz, além de liberar aleloquímicos. Azania et al. (2006) afirma que as substancias alelopáticas liberadas pela palhada de cana possibilita maior controle das plantas daninhas. Neste sentido, Quintela (2001) constata, em experimentos realizados com palhada de cana, efeito de barreira física e alelopática no controle de grama seda, tiririca e capim-braquiária.

A quantidade da palhada de cana remanescente no solo, após o corte da cana, também interfere na ação dos herbicidas aplicados sobre ela, na sua retenção e travessia (Costa et al., 2008). A ação dos herbicidas aplicados é influenciada pela presença de palhada sobre o solo, sendo que essa interação e seus efeitos necessitam ser mais pesquisados (Ripoli e Ripoli 2004).

De acordo com Quintela (2001) poucos centímetros de palhada são suficientes para inibir a germinação de algumas plantas daninhas. O uso de cultivares que se destacam pela grande quantidade de palhada produzida contribui para aumentar a espessura da camada a ser atravessada pela planta daninha. Quando essa barreira não é muito espessa, algumas gramíneas e as cordas-de-viola (*Ipomoea* spp) conseguem atravessá-la Azania et al. (2008).

Page et al. (1986) estudando diferentes cultivares encontrou uma diferença de 16,8 t ha^{-1} entre o cultivar de maior e menor produção de palhada residual. Ripoli et al. (1997) obteve como quantidade média de palhada remanescente da colheita de cana, 26,52 t ha^{-1}. Furlani Neto et al. (1997), para os cultivares SP71-1406 e SP71-6363, obteve quantidades de palhada de 13,514 e 24,316 t ha^{-1}, respectivamente. Sartori e Florentino (2002) destacam a importância de se conhecer estes dados de biomassa residual, sendo mais uma opção na escolha dos cultivares de cana.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar, para 8 cultivares de cana-de-açúcar, 5 cultivares CTC (Centro de Tecnologia Canavieira) e 3 cultivares RB (atual RIDESA BRASIL), a quantidade de palhada presente nos colmos de cana, antes e após o corte da cana-de-açúcar e verificar a relação existente entre eles e a produtividade agrícola.

Material e métodos

O experimento foi realizado na cidade de Jaboticabal, situada na macro-região de Ribeirão Preto, SP, na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção FCAV/UNESP. A altitude média do local é de 575m, latitude de 21º 15’ 22’’ S, longitude 48º 18’ 58’’ WG, temperatura média anual de 22º C, precipitação anual de 1425 mm, clima Aw (Köppen).

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com 3 repetições. Os cultivares oriundos do programa de melhoramento genético da RB (RIDESA BRASIL) foram: RB72454, RB855536 e RB867515, e do CTC (Centro de Tecnologia Canavieira) foram: CTC2, CTC 6, CTC 8, CTC 9 e CTC 15. As parcelas experimentais foram compostas por 5 linhas de cana com 12 metros de comprimento, espaçadas de 1,5 m, totalizando 90 m², sendo considerada como área útil as 3 linhas centrais, descartando-se 1 metro nas extremidades, totalizando 45 m².

A amostragem dos colmos foi realizada no dia 04 de novembro de 2009, aos 12 meses de idade em cana soca de primeiro ano. Em cada parcela foi coletado, um feixe de cana, contendo 10 colmos retirados, em sequência, na linha, sendo anotado o comprimento linear ocupado por eles. A quantidade de palhada dos colmos se deu por meio da pesagem de todo material vegetal (folhas secas, ponteiro e folhas verdes) retirado dos mesmos. Os colmos foram pesados e os valores obtidos utilizados para o cálculo de produtividade agrícola. Estimou-se a quantidade de palhada presente no colmo de cana para a área de um hectare, assim como sua produtividade agrícola (TCH).

A colheita da cana foi realizada no dia 06 de novembro 2009. O sistema de corte utilizado foi o manual, sem o uso da despalha a fogo, com carregamento mecânico. Para determinar a quantidade da palhada residual no solo, após o corte, utilizou-se de um retângulo de 4,5 m^2, sendo esta considerada a área ser amostrada. O retângulo foi colocado aleatoriamente dentro da área útil de cada parcela e toda a palhada ali contida foi pesada. Os valores obtidos foram extrapolados para a área de um hectare.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. O estudo de correlação entre as variáveis dependentes foi feito por meio do cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson.

Resultados e discussão

Na tabela 1 são apresentados dados referentes à quantidade de palhada presente no colmo de cana, antes do corte e remanescente no solo, após o corte da cana-de-açúcar e a produtividade agrícola (TCH). Os cultivares CTC 6 e RB72454, seguidos dos cultivares RB855536, CTC 15, CTC 2 e CTC 9, apresentaram os menores valores de palhada no colmo. O maior valor (9,00 t ha^{-1}) foi obtido pelo cultivar RB867515. Furlani Neto et al. (1997) avaliando os cultivares SP71-1406 e SP71-6163 encontraram valores superiores (25,62 e 32,48 t ha^{-1}, respectivamente). A variação na despalha, entre os cultivares, também foi relata por (Cassalett et. al., 1996).

Tabela 1. Quantidade média[1] de palhada presente no colmo de cana, antes do corte e remanescente no solo, após o corte da cana-de-açúcar e sua produtividade agrícola.

Cultivares	Antes do Corte (t ha^{-1})	Remanescente (t ha^{-1})	TCH (t ha^{-1})
RB72454	3,33 c	3,66 c	85,33 bcd
RB855536	4,66 bc	6,66 b	92,66 abcd
RB867515	9,00 a	11,00 a	101,33 abc
CTC 2	5,00 bc	6,33 b	81,66 cd
CTC 6	3,00 c	3,33 c	110,33 a
CTC 8	5,66 b	7,00 b	74,66 d
CTC 9	5,00 bc	5,66 b	87,00 bcd
CTC 15	4,66 bc	5,66 b	105,33 ab
Média Geral	5,04	6,16	92,29
Teste F			
Tratamentos	19,84**	35,20**	7,56**
Blocos	1,56^{NS}	1,40 ^{NS}	1,96 ^{NS}
CV %	14,11	11,14	8,46

[1]- Médias seguidas de letras distintas diferem significamente entre si pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade. ^{NS} e ** Não significativo e significativo ao nível de 1 % de probabilidade.

Os cultivares também apresentaram diferenças em relação à palhada remanescente no solo após a colheita. O cultivar RB867515 obteve a maior quantidade (11,00 t ha^{-1}, tabela 1), indicando maior espessura no material vegetal presente no solo, o que pode dificultar a emergência de plantas invasoras (Campos 2003; Piteli e Durigan 2001). Abramo Filho et. al. (1993) obtiveram valores semelhantes com deposição média de 15 t ha^{-1}, resultando numa camada com espessura de 8 a 10 centímetros. Esta maior quantidade de palhada é considerada por Azania et al. (2008) na escolha de cultivares, visando o controle das plantas daninhas.

Os cultivares CTC 6 e RB72454 apresentaram os menores valores de palhada residual após o corte da cana. Os demais cultivares apresentaram resultados próximos, porém muito abaixo do valor médio (26,52 t ha^{-1}) obtido por (Ripoli et al., 1997). Este baixo valor de palhada residual apresentados

por estes cultivares seriam suficientes para inibir a germinação de algumas plantas daninhas (Quintela, 2001). No entanto, estes cultivares mesmo assim poderão ter problemas com algumas gramíneas e as cordas-de-viola (*Ipomoea* spp), que conseguem transpor a camada de palhada quando esta é de espessura limitada (Azania et al., 2008).

Em relação à produtividade de colmos, o elevado valor (110,33 t ha^{-1}) obtido pelo cultivar CTC 6 não teve relação com a quantidade de palhada presente nos colmos (Tabela 2).

Tabela 2. Coeficientes de correlação entre as variáveis: quantidade de palhada presente no colmo de cana, antes do corte e remanescente no solo, após o corte da cana-de-açúcar e TCH (tonelada de cana por hectare).

	Palhada no solo	Palhada no colmo
Palhada no colmo	0,97**	-
TCH	$0,09^{NS}$	$0,09^{NS}$

^{NS} e ** - Não significativo e significativo ao nível de 1 % de probabilidade, pelo Teste F, respectivamente.

A alta correlação existente entre a palhada presente nos colmos e a remanescente no solo (R= 0,47, tabela) nos permite inferir maior quantidade de palhada nos colmos antes da colheita proporciona maior resíduo vegetal no solo, após a colheita, especialmente quando o corte é realizado manualmente. Esta mesma constatação também foi mencionada por Cock et al (1996) e pode ser visualizada na figura 1, que apresenta a equação de regressão obtida entre a quantidade de material vegetal presente no colmo de cana e remanescente no solo após a colheita.

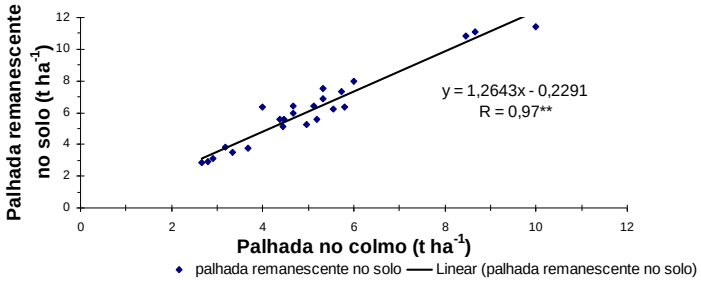


Figura 1. Equação de regressão para palhada no colmo de cana e remanescente no solo após a colheita.

Neste sentido, podemos concluir que os cultivares CTC 6 e RB72454 obtiveram as menores quantidades de palhada remanescente no solo, e assim poderiam ter maiores problemas com algumas espécies de plantas daninhas. O cultivar que apresentou o maior valor de palhada no solo foi o RB867515. A produtividade agrícola não está relacionada a uma maior ou menor quantidade de palhada. A quantificação da palhada no colmo antes da colheita pode auxiliar na previsão da palhada depositada no solo após a colheita.

Literatura citada

ABRAMO FILHO, J.; MATSUOKA, S.; SPERANDIO, M. L.; RODRIGUES, R. C. D.; MARCHETTI, L. L. Resíduo da colheita mecanizada de cana crua. **Álcool & Açúcar**, v.67, p.23-25, 1993.

ARCENEAUX, G.R.; FLOCH R.E.; AYATA, J.D. Effect of defoliation on sugarcane yield. **Sugar Journal**, n.42, v.11, p.11-14, 1980.

AZANIA, C. A. M.; AZANIA, A. A. P. M.; FURTADO, D. E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: Segato, S.V.; Pinto, A.S.; Jendiroba, E.; Nóbrega, J.C.M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006, p.174-190.

AZANIA, C. A. M.; ROLIM, J. C.; AZANIA, A. A. P. M. Plantas Daninhas. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agronômico, 2008 p. 465-491.

CAMPOS, D. C. **Potencialidade do sistema de colheita sem queima da cana-de-açúcar para o seqüestro de carbono**. 2003. 103 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

CASSALETT, C.; VIVEROS, C.; AMAYA, A.; Self stripping sugarcane varieties. In: COCK, J. H.; BREKELBAU, T. Proceedings of XXII Congress of the International Society of Sugarcane Technologists, 32., 1995, Cartagena. **Anais…** Cartagena: International Society of Sugarcane Technologists [1995] CD-ROM.

COCK, J.H.; AMAYA, A.; BOHORQUEZ, C.; MUNCHMEYER, B. Similation of production potencial of self-defoliating sugarcane cultivars. **Field Crop Research**, v.54, p.1-8, 1996.

COSTA, G. M.; PIO, L. C.; RAMOS, H. H. Aplicação de produtos fitossanitários. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A. **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agronômico, 2008 p. 491-534.

FURLANI NETO, V. L.; RIPOLI, T. C. C.; VILLANOVA, N. A.; Biomassa de cana-de-açúcar: energia contida no palhiço remanescente de colheita mecânica. **STAB. Açúcar Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.15, p.24-27, 1997.

GOMIDE, M. B. **Potencialidades alelopáticas dos restos culturais de dois cultivares de cana-de-açúcar (*Sccharum* sp), no controle de algumas plantas invasoras**. 1993. 96 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agronomia "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1993.

MANECHINI, C. The impact of cane trash on weed control. **International Cane Energy News**, Arlington, v.2, p.7-9, 2000.

OLIVEIRA, M. W. de; TRIVELIN, P. C. O.; GAVA, G. J. de C.; PENATTI, C. P. Degradação da palhada de cana-de-açúcar. **Scientia Agrícola**, v.56, p.803-809, 1999.

PITELI, R. A.; DURIGAN, J. C.; Ecologia e das plantas daninhas no sistema de plantio direto. In: ROSSELLO, R. D. **Siembra directa em Cono Sur.** Montevideo: PROCISUR, 2001. p.203-210.

QUINTELA, A. C. R. **Controle de plantas invasoras e rendimento de cana crua, no sistema integrado palhiço, herbicida e vinhaça**. 2001. 75 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: T.C.C.Ripoli, 2004. 302 p.

RIPOLI, M. L. C.; MENEGATTI, L. A.; RIPOLLI, T. C. C. Biomassa e seu equivalente energético em algumas variedades de cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 5., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: EDUSP, [1997]. CD-ROOM. p.511.

SARTORI, M.M.P.; FLORENTINO, H.O. Modelos de minimização de biomassa residual. **Bragantia**, n.3, v.61, p.297-303, 2002.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE PÓS-EMERGENTE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*)

DONEGÁ, H.[1]; CARVALHO, F.T.[2]

[1] Acadêmico de Agronomia, DBZ-FEIS-UNESP, (18) 3743-1000
[2] DBZ-FEIS-UNESP Brasil; (18) 9782-4066; ftadeu@bio.feis.unesp.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência para o controle de plantas daninhas em dois cultivares de milho. O experimento foi desenvolvido no período de dezembro/2007 a abril/2008, na FEP-UNESP no município de Selvíria, MS. O experimento foi conduzido em plantio convencional e o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 4 repetições, no esquema fatorial 2 x 7, sendo o fator 1 o cultivar (Pioneer 30 S31 e DowAgroscience 2B710) e o fator 2 o manejo de plantas daninhas (com 7 tratamentos). Cada parcela constou de 3 linhas (intercaladas) de cada cultivar com dimensão de 5 x 6 m (30 m^2). As aplicações foram realizadas em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, aos 7 e 14 dias após a emergência da cultura, utilizando-se um pulverizador pressurizado (CO_2), com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.03 XR, espaçados de 0,5m e volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$. Concluiu-se que os tratamentos: • Herbitrin + Accent (2500 mL + 25 g $.ha^{-1}$) + Jt.Oil; • Herbitrin + Sanson 40 SC (2500 mL + 470 mL $.ha^{-1}$) + Jt.Oil ; • Herbitrin + Callisto (2500 mL + 250 mL $.ha^{-1}$); • Herbitrin + Accent (1250 mL + 21 g $.ha^{-1}$) + Jt.Oil, seguido de Herbitrin + Callisto (1250 mL + 125 mL $.ha^{-1}$) + Jt.Oil; • Herbitrin + Callisto (1250 mL + 125 mL $.ha^{-1}$) + Jt.Oil, seguido de Herbitrin + Accent (1250 mL + 21 g $.ha^{-1}$) + Jt.Oil; • Herbitrin + Accent + Callisto (1250 mL + 13 g + 100 mL $.ha^{-1}$) + Jt.Oil, seguido de Herbitrin + Accent + Callisto (1250 mL+13 g+100 mL $.ha^{-1}$) + Jt.Oil, foram altamente seletivos às plantas de milho, cultivares Pioneer 30 S31 e DowAgroceres 2B710, podendo serem recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. Os tratamentos foram altamente eficazes no controle das espécies daninhas *A. deflexus*, *I. nil*, *C. benghalensis* e *P. maximum*.

Palavras-chave: atrazina, nicosulfuron, mesotrione, associação, pós-emergência.

Abstract

The objective was to evaluate the efficacy and selectivity of herbicides applied post-emergence for weed control in two corn cultivars. The experiment was conducted during the period of December/2007 to April/2008, in FEP-UNESP in Selvíria, MS. The experiment was conducted in conventional tillage and the experimental design was randomized blocks with 4 replications in a factorial 2 x 7, and the cultivar factor 1 (Pioneer 30 S31 and DowAgroscience 2B710) and factor 2 the weed management (with 7 treatments). Each plot consisted of 3 lines (interrupted) of each cultivar with dimension of 5 x 6 m (30 m^2). The applications were made in post-emergence of crops and weed at 7 and 14 days after crop emergence, using a pressurized sprayer (CO_2), with a bar equipped with four nozzles of the fan type, brand Teejet 110.03 XR spaced at 0,5m and volume of 200 $L.ha^{-1}$. It was concluded that the treatments: • Herbitrin + Accent (2500 mL + 25 g. ha^{-1}) + Jt.Oil; • Herbitrin + 40 Sanson SC (2500 mL + 470 mL. ha^{-1}) + Jt.Oil; • Herbitrin + Callisto (2500 mL + 250 mL. ha^{-1}) • Herbitrin + Accent (1250 mL + 21 g. ha^{-1}) + Jt.Oil followed by Callisto + Herbitrin (1250 mL + 125 mL. ha^{-1}) + Jt.Oil; • Herbitrin + Callisto (1250 mL + 125 mL. ha^{-1}) + Jt.Oil followed by Herbitrin + Accent (1250 mL + 21 g. ha^{-1}) + Jt.Oil; • Herbitrin + Accent + Callisto (1250 mL + 13 g + 100 mL. ha^{-1}) + Jt.Oil followed by Herbitrin + Accent + Callisto (1250 mL +13 g +100 mL. ha^{-1}) + Jt.Oil were highly selective for corn, cultivars Pioneer 30 S31 and DowAgroceres 2B710, which can be recommended for weed control in corn. The treatments were highly effective in controlling weeds *A. deflexus*, *I. nil*, *C. benghalensis* and *P. maximum*.

Key-words: atrazina, nicosulfuron, mesotrione, association, post-emergence.

Introdução

A cultura do milho está entre as mais importantes do Brasil com uma área plantada em torno de 14 milhões de hectares e produtividade média de 3.670 kg/ha (IBGE, 2009). As condições edafoclimáticas destacam o Brasil como um país de grande potencial para a cultura do milho, entretanto, o clima tropical é também muito propício à ocorrência de uma grande quantidade de plantas daninhas, que interferem no desenvolvimento e na produtividade da cultura. Os efeitos negativos detectados no crescimento e na produtividade da cultura devido à presença das plantas daninhas, já foram observados por vários autores (Carvalho & Galli, 1993; Velini et al., 1993; Silva et al., 1993).

Existem diversos métodos para se controlar as plantas daninhas na agricultura. Os métodos mais utilizados são os mecânicos e o controle químico. No milho, a utilização de herbicidas tem se mostrado uma ótima opção em função do grande rendimento operacional que se consegue, e devido à desvantagem dos métodos mecânicos de não poderem ser utilizados nos períodos mais chuvosos.

Atualmente, a maioria dos herbicidas registrados para a cultura do milho são para aplicação em pré-emergência. O estudo da eficácia de novas formulações de herbicidas, principalmente para aplicação em pós-emergência, é muito importante no sentido de se encontrar opções para a agricultura com a vantagem se aproveitar o período em que as ervas são mais sensíveis. O nicossulfuron é uma das poucas opções de herbicida pós-emergente seletivo para a cultura do milho, com eficácia em plantas daninhas do grupo das monocotiledôneas e dicotiledôneas (Rodrigues & Almeida, 2005). Desta forma o presente trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar a seletividade e a eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência para o controle de plantas daninhas em dois cultivares de milho.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no período de dezembro/2007 a abril/2008, em área irrigada da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP) da FEIS-UNESP, localizada no município de Selvíria, MS, enquadrada em região de cerrado, no Mato Grosso do Sul. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro textura argilosa, com 44% de argila, 8% de silte e 48% de areia. As coordenadas da área experimental são 20^{o}20'47,9" de latitude sul e 51^{o}24'11,8" de longitude oeste, com 342 metros de altitude.

A área experimental foi preparada convencionalmente com uma aração e duas gradagens niveladoras, sendo a última gradagem, imediatamente antes da semeadura, de modo a eliminar as plantas daninhas que já haviam germinado. A semeadura foi realizada em 11/12/2007, utilizando-se a máquina semeadora pneumática Jumil modelo 2600. Foi semeado dois cultivares de milho (híbridos) em linhas intercalares, com espaçamento de 1,0 m entre-linhas e 5,4 sementes por metro. Os cultivares utilizados foram o Pioneer 30 S31 e o DowAgroscience 2B710. A emergência ocorreu cinco dias após a semeadura, em 16/12/2007.

Os tratos culturais realizados na área experimental foram os normais necessários para a cultura. A adubação foi realizada concomitantemente à semeadura, utilizando-se a fórmula comercial 8-28-16 + 0,3% de Zinco à base de 240 kg. ha^{-1}, e adubação de cobertura, aos 30 dias após a semeadura, com a fórmula 20-0-20 a 220 kg.ha^{-1}. A aplicação de inseticida para o controle da lagarta do cartucho (Match: 300 mL/ha) foi realizada com pulverizador de barra tratorizado e volume de calda de 200 L.ha^{-1}.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, no esquema fatorial 2 x 7, sendo o fator 1 o **cultivar** (Pioneer 30 S31 e DowAgroscience 2B710) e o fator 2 o **manejo** de plantas daninhas (com sete tratamentos). Cada parcela constou de 3 linhas (intercaladas) de cada cultivar com 5 m de comprimento e 6 m de largura, totalizando 30 m^2. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal com pressão constante (CO_2) de 45 lb/pol^2, provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis), e com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.03 XR, espaçados de meio metro. O volume de calda aplicado foi de 200 litros por hectare. As aplicações foram realizadas em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, aos 7 DAE (23/12/2008) e, nos tratamentos (5, 6, e 7) com aplicação seqüencial, aos 14 DAE (30/12/2008). No momento das aplicações o solo encontrava-se com umidade; a temperatura do ambiente foi de 30ºC, a UR do ar superior a 60% e a velocidade do vento inferior a 2 km.h^{-1}.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no manejo das plantas daninhas na cultura do milho. FEP, Selvíria, MS (2008).

TRATAMENTOS	DOSE DOS HERBICIDAS		Época de Aplicação
	produto comercial /ha	i.a. (g/ha)	
1- Testemunha no mato	--	--	--
2- Herbitrin + Accent + JointOil	2500 mL + 25 g	1250,00 + 18,75	7 DAE
3- Herbitrin + Sanson 40 SC + JointOil	2500 mL + 470 mL	1250,00 + 18,80	7 DAE
4- Herbitrin + Callisto	2500 mL + 250 mL	1250,00 + 138,80	7 DAE
5- Herbitrin + Accent + JointOil Herbitrin + Callisto + JointOil	1250 mL + 21 g 1250 mL + 125 mL	625,00 + 15,75 625,00 + 60,00	7 DAE 14 DAE
6- Herbitrin + Callisto + JointOil Herbitrin + Accent + JointOil	1250 mL + 125 mL 1250 mL + 21 g	625,00 + 60,00 625,00 + 15,75	7 DAE 14 DAE
7- Herbitrin + Accent + Callisto + JointOil Herbitrin + Accent + Callisto + JointOil	1250 mL+13 g+100 mL 1250 mL+13 g+100 mL	625,00+9,75+48,00 625,00+9,75+48,00	7 DAE 14 DAE

i.a. = ingrediente ativo
Obs.: Joint Oil = óleo mineral (0,5% v/v)
DAE = Dias Após a Emergência
Tratamentos 5, 6 e 7: 1^{A} aplicação aos 7 DAE e aplicação seqüencial aos 14 DAE
Épocas de Aplicação $\Rightarrow$ 7 DAE: milho com 4 folhas
$\Rightarrow$ 14 DAE: milho com 6 folhas

As avaliações de seletividade foram realizadas até o desaparecimento dos sintomas de fitotoxicidade, aos 7 e 15 dias após a aplicação (DAA) final dos tratamentos. Para se determinar o efeito fitotóxico dos herbicidas utilizou-se uma escala visual em porcentagem de injúria onde 0% = nenhum sintoma e 100% = morte total da cultura. As avaliações de controle de plantas daninhas foram realizadas até o fechamento da cultura, aos 7, 15, 30 e 45 dias após a aplicação (DAA) final dos tratamentos e na pré-colheita. Utilizou-se uma escala visual onde 0% = nenhum controle e 100% = controle total das plantas daninhas. Considerou-se como eficiente o controle igual ou superior a 80%, conforme metodologia proposta por SBCPD (1995). A avaliação do rendimento foi realizada aos 125 dias após a semeadura (13/04/2008) coletando-se os grãos da área útil (2 m^2 centrais de cada parcela). Os dados coletados foram analisados estatisticamente através do teste de Tukey.

Resultados e Discussão

A densidade de plantas daninhas na área experimental, antes da aplicação dos tratamentos, foi de 22,5 plantas.m^{-2} de *Amaranthus deflexus* (caruru) e 10,0 plantas.m^{-2} de *Ipomoea nil* (corda-de-viola), com 2 a 3 pares de folhas; 11,5 plantas.m^{-2} de *Commelina benghalensis* (trapoeraba) com 2 a 3 folhas e 10,0 plantas.m^{-2} de *Panicum maximum* (capim-colonião) com 1 perfilho. Os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas aos 45 DAA estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Eficácia no controle das plantas daninhas. FEP, Selvíria, MS (2008).

TRATAMENTOS	DOSE	% Controle aos 45 DAA			
	produto comercial /ha	*A. deflexus*	*I. nil*	*C. benghalensis*	*P. maximum*
1-Testemunha no mato	--	**0,0**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
2-Herbitrin + Accent + Jt.Oil (7 DAE)	2500 mL + 25 g	**100,0**	**98,5**	**98,0**	**99,3**
3-Herbitrin + Sanson 40 SC + Jt.Oil (7 DAE)	2500 mL + 470 mL	**100,0**	**98,5**	**97,5**	**99,8**
4-Herbitrin + Callisto (7 DAE)	2500 mL + 250 mL	**100,0**	**99,5**	**99,3**	**99,5**
5-Herbitrin + Accent + Jt.Oil (7 DAE) Herbitrin + Callisto + Jt.Oil (14 DAE)	1250 mL + 21 g 1250 mL + 125 mL	**100,0**	**100,0**	**99,5**	**100,0**
6-Herbitrin + Callisto + Jt.Oil (7 DAE) Herbitrin + Accent + Jt.Oil (14 DAE)	1250 mL + 125 mL 1250 mL + 21 g	**100,0**	**100,0**	**99,5**	**99,8**
7-Herbitrin+Accent+Callisto+Jt.Oil (7 DAE) Herbitrin+Accent+Callisto+Jt.Oil (14 DAE)	1250 mL+13 g+100 mL 1250 mL+13 g+100 mL	**100,0**	**100,0**	**99,5**	**99,8**

Observou-se pelos dados de controle das plantas daninhas que os tratamentos foram altamente eficientes, proporcionando níveis médios de controle superiores a 97,5%, aos 45 DAA. Para a espécie *Amaranthus deflexus* (caruru) o controle proporcionado pelos tratamentos foi total (100,0%) apesar de ter ocorrido uma redução natural da infestação da planta daninha a partir dos 45 dias após a emergência do milho. Para a espécie *Ipomoea nil* (corda-de-viola) os tratamentos foram altamente eficientes com níveis de controle acima de 98,5%. Para a espécie *Commelina benghalensis* (trapoeraba) os tratamentos foram altamente eficientes com níveis de controle acima de 97,5%. E, Para a espécie *Panicum maximum* (capim-colonião) os tratamentos foram altamente eficientes com níveis de controle acima de 99,3%. Entre as espécies estudadas apenas o caruru (*A. deflexus*) é sensível a atrazina, segundo Lorenzi et al. (2006). Portanto a mistura com nicosulfuron e/ou mesotrione foi importante para o controle eficaz das demais espécies: *I. nil*, *C. benghalensis* e *P. maximum*.

Na avaliação realizada na pré-colheita da cultura (aos 125 dias após a semeadura) observou-se que os tratamentos mantiveram o controle residual sobre *I. nil* e *P. maximum*. Para a *C. benghalensis*, o controle residual foi ineficaz (< 80,0%) em todos os tratamentos, mas por se tratar do início da reinfestação da planta daninha, não houve prejuízo na produtividade e também não atrapalhou a ação da colheita do milho.

Nas avaliações de seletividade dos tratamentos para os cultivares de milho utilizados no experimento observou-se que os tratamentos herbicidas foram altamente seletivos para a cultura provocando níveis médios de fitotoxicidade bastante baixos (< 2,5%). Aos 30 DAA não foi observado mais nenhum sintoma às plantas de milho. López-Ovejero (2003) e Foloni (2002) também observaram alta seletividade do milho ao nicosulfuron e atrazina e ao mesotrione, respectivamente. Os dados médios de produtividade da cultura estão apresentados nas Tabelas 3 e 4. Na Tabela 3 (quadro de análise de variância) os valores de F apontam que houve significância dentro dos fatores, ou seja, que ocorreu diferença significativa entre os cultivares e entre os tratamentos utilizados no manejo de plantas daninhas.

Tabela 3. Quadro de análise de variância para os dados de Produtividade. FEP, Selvíria, MS (2008).

Causas de Variação	Teste F
fator A = CULTIVAR	79,25**
fator B = MANEJO	7,31**
fator AxB	$0,43^{NS}$
Coeficiente de variação	7,10%

** resultado significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 4. Teste de Tukey para os dados de produtividade do milho dentro do fator manejo de plantas daninhas. FEP, Selvíria, MS (2008).

TRATAMENTOS	DOSE	Produção (kg/ha)	
	produto comercial /ha	CULTIVAR: **Pioneer 30S31**	CULTIVAR: **DowAg. 2B710**
1-Testemunha no mato	--	7011,8 b	6206,3 b
2-Herbitrin + Accent + Jt.Oil (7 DAE)	2500 mL + 25 g	8677,8 a	7308,9 a
3-Herbitrin + Sanson 40 SC + Jt.Oil (7 DAE)	2500 mL + 470 mL	8651,7 a	7281,5 a
4-Herbitrin + Callisto (7 DAE)	2500 mL + 250 mL	8492,8 a	7126,6 a
5-Herbitrin + Accent + Jt.Oil (7 DAE) Herbitrin + Callisto + Jt.Oil (14 DAE)	1250 mL + 21 g 1250 mL + 125 mL	8733,7 a	7263,1 a
6-Herbitrin + Callisto + Jt.Oil (7 DAE) Herbitrin + Accent + Jt.Oil (14 DAE)	1250 mL + 125 mL 1250 mL + 21 g	8557,2 a	7361,2 a
7-Herbitrin+Accent+Callisto+Jt.Oil (7 DAE) Herbitrin+Accent+Callisto+Jt.Oil (14 DAE)	1250 mL+13 g+100 mL 1250 mL+13 g+100 mL	8858,1 a	7246,2 a
	MÉDIA	**8426,17**	**7113,41**

Obs: Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

No que diz respeito aos dados de produtividade do milho dentro do fator Manejo de Plantas Daninhas (Tabela 4) observa-se que a ocorrência das plantas daninhas prejudicou significativamente o rendimento da cultura no tratamento testemunha no mato, para ambos os cultivares. Os dados de rendimento confirmam os efeitos prejudiciais da competição entre cultura e plantas daninhas, já constatados por outros autores (Carvalho & Galli, 1993; Velini et al., 1993 e Silva et al., 1993).

Considerando-se os resultados obtidos concluiu-se que os tratamentos: • Herbitrin + Accent (2500 mL + 25 $g.ha^{-1}$) + Jt.Oil; • Herbitrin + Sanson 40 SC (2500 mL + 470 $mL.ha^{-1}$) + Jt.Oil ; • Herbitrin + Callisto (2500 mL + 250 $mL.ha^{-1}$); • Herbitrin + Accent (1250 mL + 21 $g.ha^{-1}$) + Jt.Oil, seguido de Herbitrin + Callisto (1250 mL + 125 $mL.ha^{-1}$) + Jt.Oil; • Herbitrin + Callisto (1250 mL + 125 $mL.ha^{-1}$) + Jt.Oil, seguido de Herbitrin + Accent (1250 mL + 21 $g.ha^{-1}$) + Jt.Oil; • Herbitrin + Accent + Callisto (1250 mL + 13 g + 100 $mL.ha^{-1}$) + Jt.Oil, seguido de Herbitrin + Accent + Callisto (1250 mL+13 g+100 $mL.ha^{-1}$) + Jt.Oil, foram altamente seletivos às plantas de milho, cultivares Pioneer 30 S31 e DowAgroceres 2B710, podendo serem recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. Os tratamentos foram altamente eficazes no controle das espécies daninhas *A. deflexus*, *I. nil*, *C. benghalensis* e *P. maximum*.

Literatura Citada

CARVALHO, F.T.; GALLI, A.J.B. Nova formulação de alachlor na seletividade e no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993 Londrina, PR. Resumos... Londrina: SBHED, 1993. p. 131.

FOLONI, L.L. Callisto (mesotrione) - um novo herbicida pós-emergente para a cultura do milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado, RS, Resumos... Londrina, PR: SBCPD, 2002. p. 308.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – Abril / Maio 2009 - http://www.ibge.gov.br /home/estatistica/indicadores/agropecuária/lspa/lspa_200905_3.shtm.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F. et al. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. **Planta daninha**, Viçosa, MG, v.21, n.3, p.413-419, 2003.

LORENZI, H. et al. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 6ª Ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2006. 339 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5ª Ed., Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.

SBCPD. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 42 p., 1995.

SILVA, M.S.J. et al. Estudo do herbicida nicosulfuron no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993, Londrina, PR. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p. 148-149.

VELINI, E. et al. Eficiência de herbicidas pré e pós emergentes iniciais recomendados para a cultura do milho, no controle de plantas daninhas e avaliação de efeitos dos mesmos sobre a produtividade da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993, Londrina, PR. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p. 141-142.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE SUB-DOSES DE 2,4-D SIMULANDO DERIVA NO NA CULTURA DA MAMONA

VITORINO, H.S. [1], MARTINS, D [2], ALMEIDA, S.I.C. [3]; SASSO, G. [4]; BAGATTO, M.V.B. [5]; MARQUES, R.P. [6].

[1] UNESP – FCA, (14) 8802-8568, vitorinohermeson@fca.unesp.br,
[2] UNESP – FCA, (14) 9708-7877, dmartins@fca.unesp.br,
[3] UNESP – FCA, (14) 8158-7690, sauloagro@fca.unesp.br,
[4] UNESP – FCA, (14) 9773-5016, guilhermesasso@fca.unesp.br,
[5] UNESP – FCA, (19) 8165-7904, bagatto_@hotmail.com,
[6] UNESP – FCA, (14) 8153-6815, renatapm_84@hotmail.com.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da deriva 2,4-D sobre a cultura da mamona. Foi instalado um experimento em casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu – SP. O delineamento experimental empregado foi em blocos inteiramente casualizados. A semeadura da mamona foi realizada em vasos de 8,0 L e logo após a emergência foi realizado um desbaste deixando apenas uma planta por vaso e foi utilizado a cultivar FCA. Os tratamentos para simular deriva foram conduzidos com o herbicida 2,4-D a 0,39; 0,78; 1,56; 3,12; 6,25; 12,50; 25,00; 50,00 e 100,00% de 640 g e.a. ha^{-1}. Para quantificar os efeitos da simulação de deriva para a cultura da mamona foram avaliados a fitotoxicidade e a massa seca da parte aérea. Todas as concentrações de 2,4-D causaram injúrias as plantas de mamona, sendo que a menor fitotoxicidade foi verificada para a dose de 2,5 g e.a. ha^{-1} (0,39% da dose cheia). A massa seca foi afetada pela aplicação do herbicida em todos os tratamentos, o que mostra a sensibilidade da cultura ao herbicida aplicado. Não houve estimulo do crescimento da cultura pelas sub-doses do herbicida.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effects of drift of 2,4-D on the cultivation of castor beans. An experiment was conducted in a greenhouse from the Department of Plant Production, Faculty of Agronomic Sciences, UNESP, Botucatu - SP. The experimental design was randomized blocks. The sowing of castor beans was held in number of five seeds per pot, in pots of 8.0 L, and soon after the emergency was a thinning out leaving only one plant per pot and was used to cultivate FCA. The herbicide treatments to simulate drift were conducted with 2,4-D at 0.39, 0.78, 1.56, 3.12, 6.25, 12.50, 25.00, 50.00 and 100.00 % of 640 g a.e. ha^{-1}, the amount needed to control weeds. To quantify the effects of simulated drift of castor seed were evaluated phytotoxicity and dry weight of shoot. All applications of 2,4-D caused injuries in the culture of castor oil, remaining until the end of the experiment the lower phytotoxicity to the dose of 2.5 g ha^{-1}. The dry mass was affected by herbicide application in all treatments, which shows the sensitivity of the crop to the herbicide applied. There was no stimulation of growth of the culture sub-doses of the herbicide.

Introdução

A mamona (*Ricinus communis*) é uma planta da família das euforbiáceas, provavelmente de origem asiática, introduzida no Brasil pelos portugueses. Graças à sua grande adaptabilidade, é encontrada em todo o território brasileiro. Como a maior parte das plantas tropicais, a cultura da mamona é bem adaptada a temperaturas compreendidas entre 20ºC e 30ºC e sob forte insolação. Nas regiões semi-áridas do Brasil, esse vegetal ocupa um lugar especial entre as oleaginosas, sobretudo por sua tolerância à seca e sua facilidade de manejo, vantagem importante quando se trata de agricultura em exploração familiar (Pina et al., 2005).

A mamoneira é considerada uma espécie sensível a competição de plantas daninhas pelos recursos naturais como umidade do solo, luz, nutrientes, CO_2 e agentes polinizadores (Weiss, 1983). O uso de herbicidas na cultura da mamoneira apesar de não ser o método mais

difundido entre os produtores tradicionais é o mais prático e econômico, principalmente para cultivos mais tecnificados.

Não existem herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas na mamoneira, todavia, baseando-se em resultados experimentais, são recomendados os seguintes herbicidas: alachlor, diuron, linuron, simazine e trifluralin (Weiss, 1983; Gelmini, 1985). Recomenda-se, ainda, o uso do 2,4-D isoladamente e em mistura com latifolicidas como o diuron (Yaroslavskaya, 1986).

Em alguns estados brasileiros, tem-se levantado a polêmica em torno da proibição ou limitação do uso do 2,4-D, herbicida do grupo químico dos ácidos fenóxicos, em função dos problemas que ocorrem pela deriva do produto. No entanto, poucos trabalhos têm mostrado a dimensão desse problema do ponto de vista dos possíveis danos que podem ser causados às culturas sensíveis.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da deriva do herbicida 2,4-D sobre a cultura da mamona.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no Núcleo de Pesquisa Avançadas em Matologia (NuPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu – SP. O solo utilizado foi classificado como Latossolo Vermelho-Escuro distrófico textura média (Le_d) (Carvalho et al., 1983).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, com três repetições. A semeadura da mamona foi realizada em vasos de 8,0 L e logo após a emergência foi realizado um desbaste deixando apenas uma planta por vaso. Foi utilizado a cultivar FCA. Foram utilizados nove tratamentos com o herbicida 2,4-D: T1 (640 g e.a. ha^{-1}), T2 (320,0 g e.a. ha^{-1}), T3 (160,0 g e.a. ha^{-1}), T4 (80,0 g e.a. ha^{-1}), T5 (40,0 g e.a. ha^{-1}), T6 (20,0 g e.a. ha^{-1}), T7 (10,0 g e.a. ha^{-1}), T8 (5,0 g e.a. ha^{-1}) e T9 (2,5 g e.a. ha^{-1}), além de uma testemunha sem aplicação herbicida.

A aplicação dos tratamentos foi realizada com o auxilio de um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, acoplado a uma barra contendo duas pontas de pulverização tipo “leque” (11002VS), distanciados de 0,5 m entre si, sendo aplicado um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

A pulverização foi realizada quando a cultura da mamona se encontrava com 50 cm de altura, foi feita diretamente sobre as plantas mantendo-se a barra a uma altura de 0,3 m do dossel das plantas.

Os efeitos da simulação de deriva do herbicida 2,4-D foram avaliados através das seguintes variáveis:

Fitotoxicidade – As avaliações visuais dos efeitos de fitotoxicidade causados às plantas de mamona foram efetuadas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Os danos foram quantificados com o auxílio de escala percentual, utilizando-se os valores entre zero (0) e cem (100), que representaram, respectivamente, nenhuma injúria e morte das plantas.

Massa seca – Após 28 dias da aplicação dos tratamentos, foi coletada a parte aérea da planta de mamona, sendo colocadas em estufa de circulação forçada de ar, a uma temperatura média de 65ºC, até atingir massa constante. Após essa etapa efetuou-se a pesagem do material.

Os dados foram submetidos à análise variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os dados das notas visuais de fitotoxicidade na cultura da mamona. Durante o início do estudo a cultura mostrou-se sensível às derivas de 2,4-D, principalmente nas maiores doses.

A maioria dos tratamentos químicos proporcionou fitointoxicação das plantas de mamona aos sete dias após a aplicação (DAA), exceto para as doses de 5,0 e 2,5 g e.a. ha^{-1}, respectivamente.

Aos 14 DAA a fitotoxicidade chegou a ser superior a 98,00%, porém a dose cheia do herbicida 2,4-D já se encontrava com 100,00% de fitotoxicidade. O que mostra uma grande sensibilidade da cultura da mamona ao herbicida 2,4-D, como pode ser verificado aos 14 DAA a dose de 20 g e.a. ha^{-1} de 2,4-D que ocasionou 53,33% de fitotoxicidade na cultura (Tabela 1).

As doses de 10, 5, e 2,5 g e.a. ha^{-1} foram as que proporcionaram menor fitotoxicidade, como pode ser observado aos 21 DAA com o maior valor da fitotoxicidade para o tratamento com 10 g e.a. ha^{-1} de 2,4-D, que proporcionou 11,67% de fitointoxicação as plantas de mamona.

Aos 28 DAA, observa-se que mesmo 0,39% da dose de 2,4-D (2,5 g e.a. ha^{-1}) proporcionaram ainda injúrias severas as plantas de mamona.

Tabela 1. Porcentagem de fitotoxicidade proporcionado diferentes doses do herbicida 2,4-D em plantas de mamona aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), Botucatu/SP, 2009/10.

Tratamentos	Doses	Fitotoxicidade (%)			
	(g e.a. ha^{-1})	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1. 2,4-D	640,0	73,33**a**	100,00**a**	100,00**a**	100,00**a**
2. 2,4-D	320,0	71,33**a**	99,00**a**	100,00**a**	100,00**a**
3. 2,4-D	160,0	69,00**a**	98,67**a**	100,00**a**	100,00**a**
4. 2,4-D	80,0	65,00**a**	98,33**a**	100,00**a**	100,00**a**
5. 2,4-D	40,0	44,33**b**	89,33**a**	99,00**a**	100,00**a**
6. 2,4-D	20,0	26,00**c**	53,33**b**	77,00**a**	81,67**ab**
7. 2,4-D	10,0	8,00**d**	11,67**c**	11,67**b**	39,33**bc**
8. 2,4-D	5,0	0,00**d**	3,00**c**	4,00**b**	46,67**bc**
9. 2,4-D	2,5	0,00**d**	3,00**c**	9,00**b**	15,67**c**
$F_{Tratamento}$		162,46**	166,22**	39,39**	9,84**
F_{bloco}		1,643^{ns}	0,578^{ns}	1,915^{ns}	1,726^{ns}
C.V.(%)		10,83	9,66	18,42	24,05
D.M.S.		12,48	17,34	35,71	53,06

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).
** significativas a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativas.

Quanto ao acúmulo de massa seca, registra-se que a partir de 20 g e.a. ha^{-1} (3,12% da dose cheia) o acúmulo foi semelhante a testemunha e as menores doses, contudo semelhante também as doses maiores (Figura 1).

As doses maiores (640, 320, 160, 80 e 40 g e.a. ha^{-1}) proporcionaram quedas expressivas no conteúdo de massa seca das plantas de mamona, confirmando as notas mais elevadas de fitotoxicidade observadas nestes tratamentos.

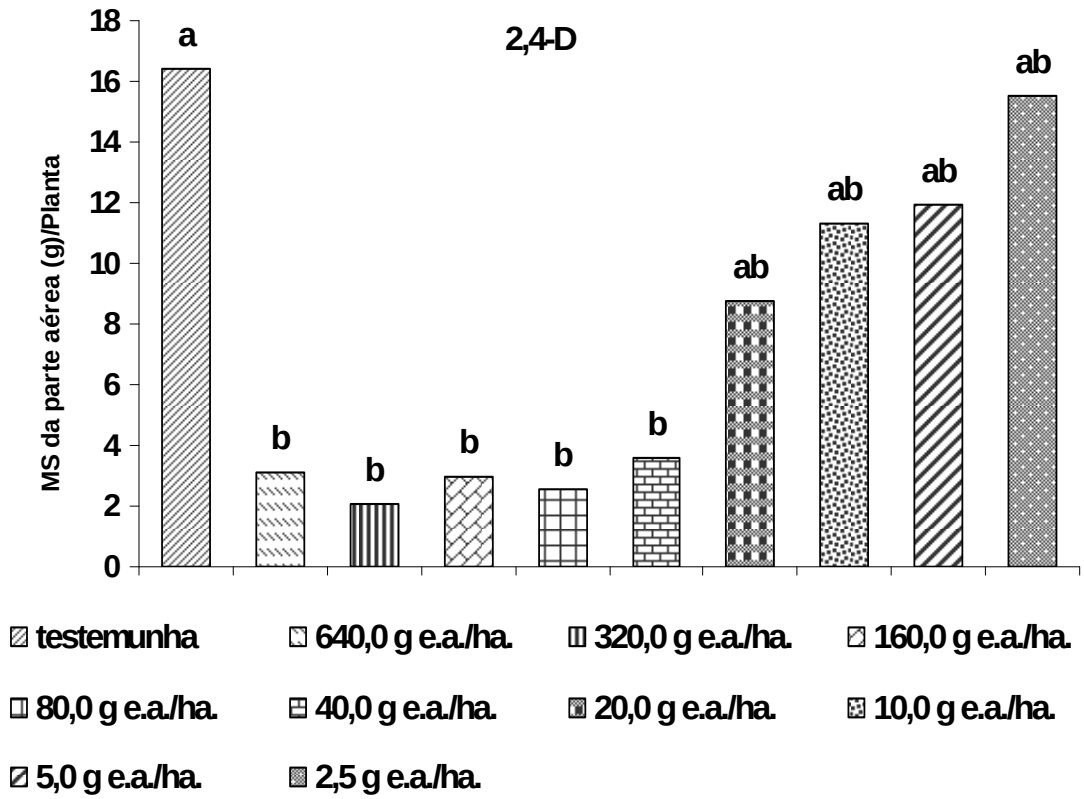


Figura 1. Efeito da aplicação de sub-doses de 2,4-D sobre a massa seca da parte aérea da cultura da mamona após 28 dias.

Literatura Citada

PINA, M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, M. E. N.; VILLENEUVE, P.; LAGO, R. Novas alternativas de Valorização para dinamizar a cultura da mamona no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 453-462, maio/ago. 2005.

YAROSLAVSKAYA, P. N. Methods of growing castor. In: MOSHKIN, V. A. ed. **Castor.** Now Delhi Amerind, 1986. p. 203-254.

WEISS, E. A. **Oilseed crops**. London: Longman, 1983. 660p.

GELMINI, G. A. **Herbicidas.** – indicações básicas. Campinas: CATI, 1985. 251p. (CATI, documento técnico, 52).

SELETIVIDADE DO HERBICIDA SAFLUFENACIL NA CULTURA DA MAMONA EM JATO DIRIGIDO

VITORINO, H.S. [1], MARTINS, D [2], ALMEIDA, S.I.C. [3]; SASSO, G. [4]; FERRAZ, C. [5]; MARQUES, R.P. [6].

[1] UNESP – FCA, (14) 8802-8568, vitorinohermeson@fca.unesp.br,
[2] UNESP – FCA, (14) 9708-7877, dmartins@fca.unesp.br,
[3] UNESP – FCA, (14) 8158-7690, sauloagro@fca.unesp.br,
[4] UNESP – FCA, (14) 9773-5016, guilhermesasso@fca.unesp.br,
[5] UNESP – FCA, (19) 8165-7904, caio.agro@hotmail.com,
[6] UNESP – FCA, (14) 8153-6815, renatapm_84@hotmail.com.

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas proporcionado pelo herbicida saflufenacil e a sua seletividade a cultura da mamona aplicada em jato dirigido. Os herbicidas saflufenacil (28, 40 e 56 g i.a. ha^{-1}), carfentrazone-ethyl (30 g i.a. ha^{-1}), flumioxazin (25 g i.a. ha^{-1}), glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}) e glyphosate+saflufenacil (720 g e.a. ha^{-1}+28 g i.a. ha^{-1}) foram aplicadas em condições de pós-emergência em três espécies de plantas daninhas (*Richardia brasilienses, Sida rhombifolia e Ipomoea grandifolia*). Os herbicidas foram aplicados na cultura quando a mesma encontrava-se com altura entre 50 e 70 cm. As avaliações visuais de controle foram realizadas no 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). A aplicação isolada de saflufenacil foi eficiente no controle das plantas daninhas estudadas. Os herbicidas carfentrazone-ethyl e flumioxazin obtiveram valores satisfatórios para o controle das plantas daninhas. A mistura de glyphosate+saflufenacil incrementou o controle de *R. brasilienses* e *S. rhombifolia* quando comparado a aplicação isolada de saflufenacil.

Palavras-chave: flumioxazin, carfentrazone-ethyl, glyphosate, *Ricinus communis*.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the weed control provided by the herbicide saflufenacil and its selectivity of castor beans applied driven jet. Herbicides saflufenacil (28, 40 e 56 g i.a. ha^{-1}), carfentrazone-ethyl (30 g i.a. ha^{-1}), flumioxazin (25 g i.a. ha^{-1}), glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}) e glyphosate+saflufenacil (720 g e.a. ha^{-1}+28 g i.a. ha^{-1}) were applied in conditions of post-emergence in three species of weeds (*Richardia brasiliensis, Sida rhombifolia and Ipomoea grandifolia*). Herbicides were applied to the crop when it was with height of 50 cm. The visual assessments of control were performed in 3, 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA). The results showed that the application of saflufenacil was effective in controlling all weeds studied. Herbicides carfentrazone-ethyl, flumioxazin and obtained satisfactory values for the control of weeds. The mixture of the herbicides were effective in control of all weeds, showing the best results, suggesting a greater efficiency of the herbicide saflufenacil conditioned by glyphosate.

Key-words: flumioxazin, carfentrazone-ethyl, glyphosate, *Ricinus communis*.

Introdução

A cultura da mamona representa grande opção para a agricultura familiar do semi-árido do Nordeste brasileiro, pois trata-se de uma planta bastante resistente à seca, evento que em oito de cada dez anos ocorre nesta região (Banzatto et al., 1978).

Como a maior parte das plantas tropicais, a cultura da mamona é bem adaptada a temperaturas compreendidas entre 20ºC e 30ºC e sob forte insolação. Nas regiões semi-áridas do Brasil, esse vegetal ocupa um lugar especial entre as oleaginosas, sobretudo por sua tolerância à seca e sua facilidade de manejo, vantagem importante quando se trata de agricultura em exploração familiar (Pina et al., 2005).

Muitos herbicidas são utilizados para controle da mamona em outras culturas. Isto implica em dificuldades para encontrar herbicidas que controlem plantas daninhas dicotiledôneas em mamona, e, ao mesmo tempo, sejam seletivos a esta cultura.

Não existem herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas na mamoneira, todavia, baseando-se em resultados experimentais, recomendam-se os seguintes herbicidas: alachlor, diuron, linuron, simazine e trifluralin (Gelmini, 1985). Recomenda-se também o uso do 2,4-D isoladamente, em jato dirigido e em mistura com latifolicidas como o diuron (Yaroslavskaya, 1986).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de plantas daninhas proporcionado pelo herbicida saflufenacil e a sua seletividade a cultura da mamona aplicado em jato dirigido.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, no município de Botucatu/SP, pertencente à FCA/UNESP, em um solo classificado como Nitossolo Vermelho Estruturado (Embrapa, 1999), com as seguintes características: areia (57%), silte (18%), argila (25%), M.O. (2,7%), CTC (89 eq.mg/100 cm^3) e saturação de bases (57%).

Os tratamentos avaliados foram: Os herbicidas saflufenacil (28, 40 e 56 g i.a. ha^{-1}), carfentrazone-ethyl (30 g i.a. ha^{-1}), flumioxazin (25 g i.a. ha^{-1}), glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}) e glyphosate+saflufenacil (720 g e.a. ha^{-1}+28 g i.a. ha^{-1}). A aplicação foi em condições de pós-emergência em três espécies de plantas daninhas (*Richardia brasilienses* Gomes*, Sida rhombifolia* L. *e Ipomoea grandifolia* Drammer).

Os tratamentos químicos foram aplicados utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO_2, equipado com um reservatório de 2 litros. A barra de aplicação estava constituída com duas pontas do tipo jato plano “Teejet” XR 11002 VS, distanciados 50 cm entre si. A aplicação foi em jato dirigido na entrelinha da cultura. As plantas de mamona apresentavam altura que variava de 0,50 a 0,70 cm no momento da aplicação. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA).

Os tratamentos foram dispostos em um delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições, sendo os resultados submetidos a analise de variância pelo teste “F” e suas médias comparadas através do Teste Tukey (p>0,05) utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0.

Resultados e Discussão

A porcentagem de controle das plantas daninhas avaliadas em diferentes períodos após a aplicação do herbicida (DAA) podem ser observadas nas Tabelas 1, 2 e 3. Os melhores resultados no controle de *R. brasilienses*, foram aos 7 DAA, alcançando 98% e 96% para a maior dose de saflufenacil e para a mistura de glyphosate+saflufenacil, respectivamente, sendo os resultados menos eficazes para a dose de 30 g i.a. ha^{-1} do carfentrazone-ethyl com 31,25% de controle (Tabela 1)**.**

Contudo, os sintomas foram menos expressivos na menor dose de saflufenacil a partir do 7º DAA, que naqueles observados nas doses maiores do mesmo, o que sugere um brotamento dessa planta daninha. No entanto, aos 14 DAA o controle dessa planta daninha teve maior eficiência para as doses de glyphosate (720 g e.a. ha^{-1}), glyphosate+saflufenacil (720 g e.a. ha^{-1}+28 g i.a. ha^{-1}), de flumioxazin (30 g i.a. ha^{-1}) e saflufenacil (56 g i.a. ha^{-1}), sendo que esses tratamentos foram capazes de controlar de forma satisfatória as plantas de *R. brasilienses*.

Aos 21 DAA os herbicidas flumioxazin, glyphosate e glyphosate+saflufenacil, proporcionaram controles acima de 80,0%, sendo o herbicida glyphosate o mais eficiente com 99,0% de controle, seguido da mistura de glyphosate+saflufenacil, mantendo esse controle no 28º DAA, mas não foi significativamente diferente das doses de 40 e 56 g i.a. ha^{-1} de saflufenacil que se mantiveram em 84,75% e 86%, respectivamente, o que demonstra o efeito satisfatório desse herbicida sobre essa planta daninha (Tabela 1).

Tabela 1. Efeito de diferentes tratamentos químicos sobre o controle (%) de *Richardia brasilienses* na área experimental de mamona, em diferentes períodos após a aplicação do herbicida. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos aplicados	Doses	*Richardia brasilienses*				
	(g i.a./e.a. ha^{-1})	3 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1. saflufenacil [1]	28 + 0,5% v/v	66,50**b**	92,75**a**	75,50**ab**	57,75**bc**	60,75**bc**
2. saflufenacil [1]	40 + 0,5% v/v	84,00**a**	88,75**a**	88,75**ab**	75,00**abc**	84,75**ab**
3. saflufenacil [1]	56 + 0,5% v/v	79,00**ab**	98,00**a**	91,75**a**	78,25**ab**	86,00**ab**
4. carfentrazone-ethyl[2]	25 + 0,5% v/v	51,50**b**	31,25**c**	63,00**b**	45,25**c**	49,25**c**
5. flumioxazin[2]	30 + 0,5% v/v	68,25**ab**	84,50**ab**	94,25**a**	90,25**ab**	92,25**a**
6. glyphosate	720	0**c**	63,75**b**	98,50**a**	99,00**a**	99,50**a**
7. glyphosate+saflufenacil[1]	720+28+0,5% v/v	88,00**a**	96,00**a**	97,75**a**	91,25**ª**	96,50**a**
$F_{Tratamento}$		33,693**	57,900**	34,094**	22,02**	25,832**
F_{bloco}		7,122**	3,964*	3,460*	3,174*	4,379*
C.V.(%)		22,45	13,57	14,88	20,64	18,64
D.M.S.		17,10	22,33	26,89	32,85	31,45

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (p>0,05).
**significativo a 1%;*significativo a 5%; ^{ns}não significativo.
[1] Dash (0,5% v/v); [2] Assist (0,5% v/v).

Para *S. rhombifolia* os tratamentos químicos testados tiveram sua ação mais elevada apenas a partir do 7º DAA, pois no 3º DAA esses valores não ultrapassaram 40% de controle (Tabela 2). A partir do 7º DAA, todas as doses de saflufenacil e a mistura do glyphosate+saflufenacil obtiveram valores acima de 90,0% de controle, tendo em vista o aumento da eficácia do saflufenacil, superior quando em mistura com o glyphosate. Da mesma forma que o menor controle foi proporcionado pelo flumioxazin e o glyphosate.

Contudo, aos 14 DAA, ocorreu um aumento do controle dos tratamentos com glyphosate que para a mistura já havia ocorrido no 7º DAA. Não houve diferença significativa das doses de saflufenacil para a mistura do glyphosate, o que demonstra um controle satisfatório desta planta daninha pela molécula de saflufenacil. O efeito do herbicida flumioxazin, neste período, sobre plantas de *S. rhombifolia* não obteve controle satisfatório, no qual se manteve até os 28 DAA.

Tabela 2. Efeito de diferentes tratamentos químicos sobre o controle (%) de *Sida rhombifolia* na área experimental de mamona, em diferentes períodos após a aplicação do herbicida. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos aplicados	Doses	*Sida rhombifolia*				
	(g i.a./e.a. ha^{-1})	3 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1. saflufenacil [1]	28 + 0,5% v/v	37,50**a**	96,75**a**	89,00**a**	80,50**ab**	52,00**bcd**
2. saflufenacil [1]	40 + 0,5% v/v	37,50**a**	91,25**a**	93,75**a**	81,75**ab**	65,00**abc**
3. saflufenacil [1]	56 + 0,5% v/v	40,00**a**	96,50**a**	96,75**a**	87,50**ab**	87,50**ab**
4. carfentrazone-ethyl[2]	25 + 0,5% v/v	25,00**a**	94,50**a**	57,50**b**	70,00**b**	45,00**cd**
5. flumioxazin[2]	30 + 0,5% v/v	27,75**a**	47,50**b**	18,75**c**	16,25**c**	20,50**de**
6. glyphosate	720	0**b**	24,25**c**	98,50**a**	99,50**a**	99,75**a**
7. glyphosate+saflufenacil[1]	720+28+0,5% v/v	27,75**a**	99,00**a**	99,00**a**	100,00**a**	100,00**a**
$F_{Tratamento}$		16,581**	135,787**	54,601**	75,474**	25,608**
F_{bloco}		4,710*	0,096^{ns}	2,361*	1,773^{ns}	2,625^{ns}
C.V.(%)		32,29	9,81	15,49	13,02	24,66
D.M.S.		18,67	15,99	25,42	20,68	34,35

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (p>0,05).
**significativo a 1%;*significativo a 5%; ^{ns} não significativo
[1] Dash (0,5% v/v); [2] Assist (0,5% v/v).

Devido à grande capacidade de rebrota dessa espécie houve uma pequena queda no controle dos tratamentos de saflufenacil aos 21 DAA, mantendo-se o controle acima de 80% o que é aceitável. A mistura obteve melhor controle alcançando 100% na qual permaneceu até 28 DAA, sendo observado um ótimo controle destes dois herbicidas. O herbicida flumioxazin e carfentrazone-ethyl não apresentaram controles satisfatórios desta planta daninha em todo o estudo, exceto aos 7 DAA para o carfentrazone-ethyl, decrescendo após esse data, demonstrando a alta eficiência da *S. rhombifolia* em rebrotar. Resultados menos expressivos foram observados aos 28 DAA, porém a maior dose de saflufenacil (56 g i.a. ha^{-1}) e os tratamentos com glyphosate mantiveram-se os controles acima de 80%.

Os níveis de controle observados nas plantas de *I. grandifolia* podem ser observados na Tabela 3. A partir do 3º DAA o controle proporcionado pelos dos tratamentos com saflufenacil e carfentrazone-ethyl estudados foram superiores a 80%, ficando abaixo deste valor apenas para o tratamento com flumioxazin. A aplicação de glyphosate não ultrapassou os 10,50% de controle, o que sugere uma menor eficácia deste herbicida no controle de *I. grandifolia.* Os resultados mantiveram-se a partir do 7º DAA, para todos os tratamentos, no qual apenas o glyphosate continuou com os valores abaixo do esperado.

Todos os herbicidas demonstraram controle satisfatório desta planta daninha, exceto a aplicação de glyphosate, que alcançou apenas o controle de 60% aos 28 DAA. Contudo, a mistura deste herbicida com o saflufenacil foi muito eficaz no controle da planta daninha, que a partir do 14º DAA controlou 99,25% chegando a 100,00% aos 28 DAA.

Os tratamentos com saflufenacil proporcionaram um controle satisfatório a partir de 14 DAA, aumentando para 100,00% de controle aos 28 DAA para todas as doses deste herbicida, o que sugere uma grande eficácia no controle de *I. grandifolia*.

Tabela 3. Efeito de diferentes tratamentos químicos sobre o controle (%) de *Ipomoea grandifolia* na área experimental de mamona, em diferentes períodos após a aplicação do herbicida. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos aplicados	Doses	*Ipomoea grandifolia*				
	(g i.a. ha^{-1})	3 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1. saflufenacil [1]	28 + 0,5% v/v	81,25**a**	96,75**a**	98,00**ab**	100,00**a**	100,00**a**
2. saflufenacil [1]	40 + 0,5% v/v	92,00**a**	98,50**a**	99,00**a**	100,00**a**	100,00**a**
3. saflufenacil [1]	56 + 0,5% v/v	88,25**a**	98,75**a**	99,50ª	99,00**a**	100,00**a**
4. carfentrazone-ethyl[2]	25 + 0,5% v/v	83,75**a**	96,75**a**	99,25ª	100,00**a**	99,50**a**
5. flumioxazin[2]	30 + 0,5% v/v	58,75**a**	96,50**a**	93,25**b**	85,75**a**	90,00**ab**
6. glyphosate	720	10,50**b**	10,00**b**	5,00**c**	13,00**b**	60,75**b**
7. glyphosate+saflufenacil[1]	720+28+0,5% v/v	78,50**a**	99,25**a**	99,25ª	100,00**a**	100,00**a**
$F_{Tratamento}$		26,648**	1759,940**	1822,937**	147,365**	21,119**
F_{bloco}		0,090^{ns}	2,901^{ns}	1,769^{ns}	0,596^{ns}	0,385^{ns}
C.V.(%)		22,81	2,75	2,80	9,38	19,02
D.M.S.		33,34	4,86	4,92	16,62	36,69

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de tukey (p>0,05). **significativo a 1%;*significativo a 5%; ^{ns}não significativo.
[1] Dash (0,5% v/v); [2] Assist (0,5% v/v).

Literatura Citada

BANZATTO, N. V.; SAVY FILHO, A.; SICHMAN, W. **Diagnóstico da cultura da mamoneira no Estado de São Paulo.** Campinas, CATI, 1978. 8p. (Documento técnico, 9).

PINA, M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, M. E. N.; VILLENEUVE, P.; LAGO, R. Novas alternativas de Valorização para dinamizar a cultura da mamona no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 453-462, maio/ago. 2005.

YAROSLAVSKAYA, P. N. Methods of growing castor. In: MOSHKIN, V. A. ed. **Castor.** Now Delhi Amerind, 1986. p. 203-254.

GELMINI, G. A. **Herbicidas.** – indicações básicas. Campinas: CATI, 1985. 251p. (CATI, documento técnico, 52).

ATIVIDADE RESIDUAL DE HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES APLICADOS NA SOJA SOBRE O MILHETO CULTIVADO EM SUCESSÃO

DAN, H. A.[1]; DAN, L.G.M. [1]; BARROSO, A.L.L. [2]; PROCÓPIO, S.O. [3]; OLIVEIRA JR., R.S. [1]; ASSIS, R.L. [2]; SILVA, A.G. [2]; FINNOT, T.R.[4]; ALONSO, D.G[1].

[1] Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD), Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá, PR. halmeidadan@gmail.com; [2] Professor da Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde, GO (FESURV), Faz. Fontes do Saber, CEP 75901-970, Rio Verde, GO; [3] Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49025-040 Aracaju-SE; [4] Graduando(a) em Agronomia da FESURV.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade residual de herbicidas utilizados na pós-emergência da cultura da soja, sobre o milheto cultivado em sucessão. O experimento foi conduzido em campo, durante os anos de 2008 e 2009, em Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa. Os herbicidas; chlorimuron-ethyl (0,015 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,06 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,10 kg ha^{-1}) e fomesafen (0,25 kg ha^{-1}) foram utilizados na pós-emergência do cultivar de soja Msoy-6101. Utilizou-se o delineamento de blocos casualisados, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida 5 x 4. Nas sub-parcelas, realizou-se a semeada do milheto, (híbrido ADR-7010) em quatro períodos, correspondendo a 0, 40, 80 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Durante a condução do ensaio, avaliou-se intoxicação da cultura aos 7 e 28 dias após a emergência, matéria seca das plantas de milheto. Ao final do ciclo da cultura, determinou-se o rendimento de grãos. O imazethapyr (0,06 kg ha^{-1}) e chlorimuron-ethyl (0,015 kg ha^{-1}) não afetaram significativamente o rendimento da cultura em semeaduras posteriores a 80 DAA. Para fomesafen, o intervalo mínimo de segurança entre aplicação e a semeadura da cultura foi de 100 dias. Por outro lado, maior persistência foi observada para imazethapyr (0,1 kg ha^{-1}), que influenciou negativamente o rendimento do milheto, mesmo quando semeado 120 dias após a aplicação desse herbicida.

Palavras-chave: Carryover, *Pennisetum glaucum*, chlorimuron-ethyl, imazethapyr, fomesafen.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the residual activity of herbicides used in post-emergence soybean on millet grown in succession. The experiments were conducted in field, during the years 2008 and 2009 in soil clay texture. Herbicides; chlorimuron-ethyl (0,015 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,06 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,10 kg ha^{-1}) and fomesafen (0,25 kg ha^{-1}), were used in post-emergence soybean cultivar Msoy-6101, in plots of 80 m^2 that were subdivided into sub-plots of 20 m^2 (5 x 4 m). We used a randomized block design with four replications in a split plot scheme 5 x 4. The sub-plots, there was a seeded millet hybrid ADR-7010 in four periods, corresponding to 0, 40, 80 and 120 days after herbicide application (DAA). During the driving test, we evaluated the phytotoxicity of the culture at 7 and 28 days after emergence and dry biomass of plants of millet. The imazethapyr (0,06 kg ha^{-1}) and chlorimuron-ethyl (0,015 kg ha^{-1}) did not significantly affect crop yield in sowing after 80 DAA. To fomesafen, the minimum period between application and sowing of the crop was 100 days. Furthermore, greater persistence was observed for imazethapyr (0,1 kg ha^{-1}), where the Pearl millet has also affected their performance even when sown 120 days after the application of this herbicide.

Key-words: Glycine max, *Pennisetum glaucum*, chlorimuron-ethyl, imazethapyr, fomesafen,

Introdução

Na grande maioria das espécies cultivadas, o manejo de plantas daninhas é realizado por meio do controle químico com a utilização de herbicidas. Apesar de ser considerada uma ferramenta indispensável no controle de plantas daninhas, diversos herbicidas apresentam longa atividade residual no solo, sendo seu entendimento de grande complexidade no sistema solo-planta (Oliveira Jr. et al., 2006).

A atividade residual de herbicidas utilizados na cultura da soja sobre culturas em sucessão e até mesmo em rotação, tem sido relatado nas culturas do algodão (Grichar et al., 2004), milho (Ulbrich et al., 2005), girassol (Brighenti et al., 2002), sorgo (Silva et al., 1999) e olerículas (Szmigielski et al., 2009).

Dentre os herbicidas utilizados em pós-emergência na cultura da soja destacam-se chlorimuron-ethyl, imazethapyr e fomesafen. O chlorimuron-ethyl pertence à família das sulfoniuréias, atuando na inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS), recomendado para o controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja (Rodrigues & Almeida, 2005). Trabalhos de campo realizados por Curran & Knake (1987), indicaram reduções do peso de matéria seca e da estatura de plântulas de milho cuja semeadura foi feita um ano após a aplicação de chlorimuron-ethyl. Para Rodrigues & Almeida (2005), a semeadura do milho só deve ser realizada após um período de 60 dias entre a aplicação do chlorimuron-ethyl.

O imazethapyr pertence à família das imidazolinonas, tendo como mecanismo de ação a inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS), rota principal da síntese de valina, leucina e isoleucina, que são aminoácidos considerados essenciais para as plantas (Tam et al., 2006). É um herbicida recomendado para aplicação em pré e pós-emergência da cultura da soja. Estima-se que sua meia-vida varie de 2,6 a 10,2 meses em regiões de clima temperado (Aichele & Penner, 2005). O efeito residual de imazethapyr sobre a cultura do milho em sucessão à soja foi mais evidente quando o milho foi semeado durante o intervalo de 0 a 87 dias após a aplicação de 80 g ha^{-1} do herbicida (Ulbrich et al., 2005).

O fomesafen pertence ao grupo químico dos difeniléteres, sendo considerado um herbicida inibidor da Protox (protoporfirinogênio oxidase), registrado para as culturas da soja e feijão (Rodrigues & Almeida, 2005). Apresenta solubilidade em água de 50 mg L^{-1}, sendo considerado um herbicida ácido (pKa: 2,83), fortemente adsorvido pela matéria orgânica do solo. No entanto, sua adsorção encontra-se estritamente relacionada com o pH do solo (Guo et al., 2003). Pode persistir no solo por um período superior a um ano (Vencill, 2002). Segundo Rauch et al. (2007), o fomesafen apresenta meia-vida ($t_{1/2}$) de 66 dias, chegando a 100 dias em solos da região de cerrado (Cobucci et al., 1998).

Embora a sucessão de culturas seja considerada uma realidade no Brasil, pouco tem sido feito a fim de avaliar o efeito residual de herbicidas utilizados na cultura da soja sobre culturas de sucessão.

Uma espécie que vem ganhado destaque na região dos cerrados é o milheto (*Pennisetum glaucum*). Constitui-se em uma espécie forrageira que pode ser utilizada tanto para alimentação animal quanto consumo humano (grãos). É uma gramínea muito cultivada nas regiões de clima tropical, de ciclo anual, de hábito de crescimento ereto, com desenvolvimento uniforme e bom perfilhamento, mesmo em condições de baixa disponibilidade hídrica (Kissmann, 2007).

Devido a sua grande adaptação e difusão no bioma do cerrados, o milheto vem ganhando destaque nos últimos anos, especialmente após o lançamento de híbridos de alto potencial produtivo, oriundos do melhoramento genético. Além disso, a cultura apresenta boa produção de palhada, constituindo-se em importante opção para o sistema de plantio direto, produção grãos e forragem. Tais fatos em conjunto possibilitaram que a cultura passasse a apresentar valor econômico expressivo.

Existem relatos de que a persistência de alguns herbicidas utilizados na cultura da soja possa prejudicar o desenvolvimento da cultura do milheto em sucessão à soja. Para que a cultura do milheto continue se expandindo no país é de fundamental importância a identificação de possíveis efeitos causados por resíduos de herbicidas utilizados em culturas como a soja. Em vista do exposto, o presente trabalho teve por objetivo determinar a atividade residual dos herbicidas chlorimuron-ethyl, imazethapyr e fomesafen utilizados na pós-emergência da soja sobre o milheto cultivado em sucessão.

Material e métodos

O experimento foi conduzidos no Campus da Faculdade de Agronomia da FESURV - Universidade de Rio Verde, em Rio Verde, GO, (17º47'03" S, 50°57'32" W, a 743 de altitude), durante o período de novembro de 2008 a julho de 2009.

A implantação ocorreu em um Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa, com as seguintes características químicas e físicas na profundidade de 0-20 cm: pH em $CaCl_2$: 4,8; Ca: 1,83 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg: 1,07, $cmol_c$ dm^{-3}; Al: 0,27 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al: 5,6 $cmol_c$ dm^{-3}; K: 213 mg dm^{-3}; P: 10,56 mg dm^{-3}; CTC: 10,16 $cmol_c$ dm^{-3}; MO: 28,84 g kg^{-1}, Argila 510 g kg^{-1}, Silte 50 g kg^{-1} e Areia 440 g kg^{-1}.

Cerca de 15 dias antes da semeadura da soja, foi realizado o manejo químico das plantas daninhas presentes na área, com a utilização de 1,8 kg ha^{-1} de glyphosate + 0,5 kg ha^{-1} de 2,4-D, complementada com uma aplicação de [0,2 + 0,1] kg ha^{-1} de [paraquat + diuron] 48 horas antes da semeadura.

O cultivar de soja M-SOY 6101 de ciclo precoce foi semeado no dia 21 de novembro de 2008, em espaçamento de 0,5 m, de forma mecanizada, obtendo-se uma população final de 230 mil plantas ha^{-1}. No momento da semeadura, realizou-se uma adubação de base com 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 (super fosfato simples) e 20 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio). Também realizou-se adubação de cobertura com 30 kg ha^{-1} de K_2O aos 30 dias após a emergência. Os demais tratos culturais foram convencionais.

As parcelas foram dimensionadas numa área de 80 m^2, que foi subdividida em unidades de 20 m^2 (5 x 4 m). Foi utilizado delineamento de blocos casualisados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas 5 x 4, onde na parcela foram alocados os herbicidas aplicados em pós-emergência (Tabela 4), e nas sub-parcelas foi semeada a cultura do milheto em quatro períodos, correspondendo a 0, 40, 80 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas.

Tabela 1. Relação dos tratamentos utilizados no ensaio realizado em Rio Verde GO-2008/2009.

Tratamento	Nome comercial	Formulação e concentração	Dose i.a. kg ha^{-1}	Dose p.c. L ou kg ha^{-1}
testemunha	-	-	-	-
chlorimuron-ethyl	Classic®	WG 250	0,015	0,06
imazethapyr	Pivot®	SL 100	0,06	0,6
imazethapyr	Pivot®	SL 100	0,1	1,0
Fomesafen	Flex®	SL 250	0,25	1,0

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada utilizando-se um pulverizador costal com pressurização por CO_2, munido de barra de 2m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo AI110-02 (0,5 m entre pontas), pressão de serviço de 2,5 kgf cm^{-2}, proporcionando volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. A aplicação foi iniciada as 07:35 h com termino as 08:02 h. A condição ambiental no momento da aplicação foi à seguinte: temperatura média de 24,2ºC, UR média de 81% e velocidade do vento média de 5,1 km h^{-1}.

O milheto (híbrido ADR-7010) foi semeado manualmente mantendo uma população de 140 mil plantas ha^{-1} em espaçamento de 0,5 m. A semeadura do milheto ocorreu após a retirada dos restos culturais da cultura da soja, realizada através de roçadeira semimanual. Após a semeadura do milheto, foi realizada uma aplicação de 0,25 kg ha^{-1} de paraquat, visando à eliminação das plantas daninhas remanescentes. No momento da semeadura do milheto, realizou-se uma adubação composta de 100 kg da fórmula de N-P-K 04-14-08. Foram realizadas ainda duas adubações de cobertura de 15 kg ha^{-1} de nitrogênio (sulfato de amônia), aos 15 e 35 dias após a emergência da cultura (DAE). O controle de plantas daninhas na cultura do milheto foi realizado por meio de capina manual.

Após a emergência do milheto foram realizadas avaliações de intoxicação aos 7 e 28 DAE, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% representa morte de todas as plantas. Aos 60 DAE, no estádio fenológico denominado “ponto de rolagem” determinou-se o acúmulo de matéria seca da parte aérea. Para isso foram coletadas 10 plantas de cada parcela, os quais foram posteriormente secas em estufa com circulação de ar a 65ºC durante um período de 72 horas e imediatamente pesado em balança analítica.

A produtividade de grãos foi determinada por meio da colheita manual das espigas presentes na área útil da parcela de 3 m^2, sendo que logo após a colheita o material foi trilhado manualmente, pesado e a umidade dos grãos corrigida para 13%. Visando eliminar a influência do ambiente nas épocas de condução, os dados de matéria, estande, altura de planta e rendimento foram transformados em valores percentuais em relação ao tratamento testemunha, adotando-se para cada época valor referencial de 100% (testemunha), para em seguida serem submetidos à análise de variância.

Resultados e discussão

Os dados referentes à intoxicação apresentados pelos herbicidas chlorimuron-ethyl, imazethapyr e fomesafen a cultura do milheto estão apresentados na Figura 1A e 1B. Durante as avaliações visuais realizada 7 dias após a emergência das plantas de milheto (DAE) (Figura 1A), observou-se maiores níveis de intoxicação para semeaduras realizadas no tempo zero, com destaque para fomesafen ao apresentar 74,1%. Para chlorimuron-ethyl e imazethapyr, os efeitos foram menos evidentes durante a primeira avaliação realizada aos 7DAE (Figura 1A).

Os efeitos visuais dos herbicidas se apresentaram de forma inversamente proporcional ao período de tempo utilizado entre a aplicação e a semeadura do milheto, ou seja, com o aumento do tempo de dissipação do herbicida no solo, menor foi sua bioatividade. O milheto (cv. ADR-7010) apresentou sintomas leves de intoxicação por fomesafen aos 80 DAE (Figura 1B), não sendo mais perceptível a presença de sintomas em semeadura realizada aos 120 DAA. Para a dose de 0,6 kg ha^{-1} de imazethapyr, a intoxicação chegou a 87% na primeira semana, reduzindo de forma acentuada durante as demais avaliações, não sendo perceptível aos 120DAA. Entretanto, sintomas de intoxicação de até 13,1%, foram observados para a cultura semeada aos 120 DAA fato esse, evidenciado somente para imazethapyr na dose de 0,1 kg ha^{-1}.

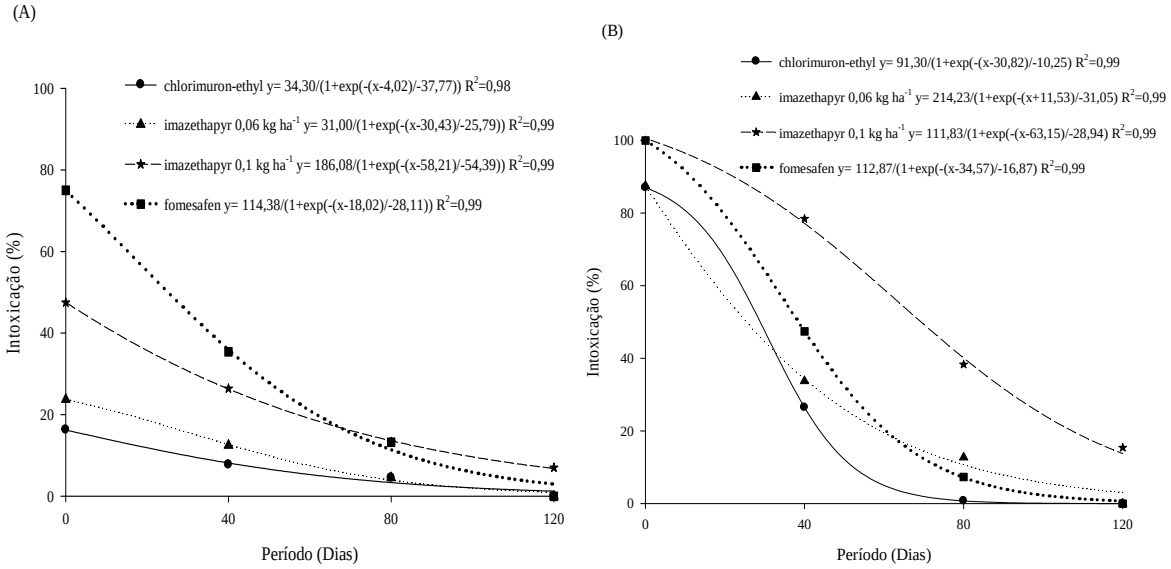


Figura 1. Intoxicação apresentada pela cultura do milheto aos 7 (A) e 28 (C) dias após a emergência, em função da época de semeadura realizada após a aplicação de quatro tratamentos herbicidas.

O acúmulo de matéria seca da parte aérea seguiu a mesma tendência observada para os níveis de intoxicação (Figura 1B), onde as maiores reduções foram obtidas em semeaduras realizadas no tempo zero (0 DAA), sendo esta, inversamente proporcional ao intervalo de tempo deixado após a aplicação dos herbicidas. Observa-se que imazethapyr (0,1 kg ha^{-1}) foi o tratamento cuja persistência proporcionou maior redução no acúmulo de matéria seca (Figura 2A), sendo seus efeitos, observados até 120 DAA. Esse mesmo tratamento trouxe reduções sobre o rendimento de grãos, independente do período utilizado na semeadura do milheto. A atividade residual desse herbicida perdurou por período superior a 120 DAA, ocasionando reduções de 10,7% no rendimento da cultura. Gazziero et al. (1997), Ulbrich et al. (1998) e Artuzi & Contieiro, (2006) não constaram efeitos do imazaquim e imazethapyr utilizados em dose comercial sobre a cultura do milho cultivado em período superior a 120 DAA.

Esses resultados mostram que a utilização de imazethapyr (0,1 kg ha^{-1}) em pós-emergência da soja de ciclo precoce pode prejudicar significativamente o rendimento do cultivar de milheto ADR-7010 quando cultivado em LVd de textura argilosa.

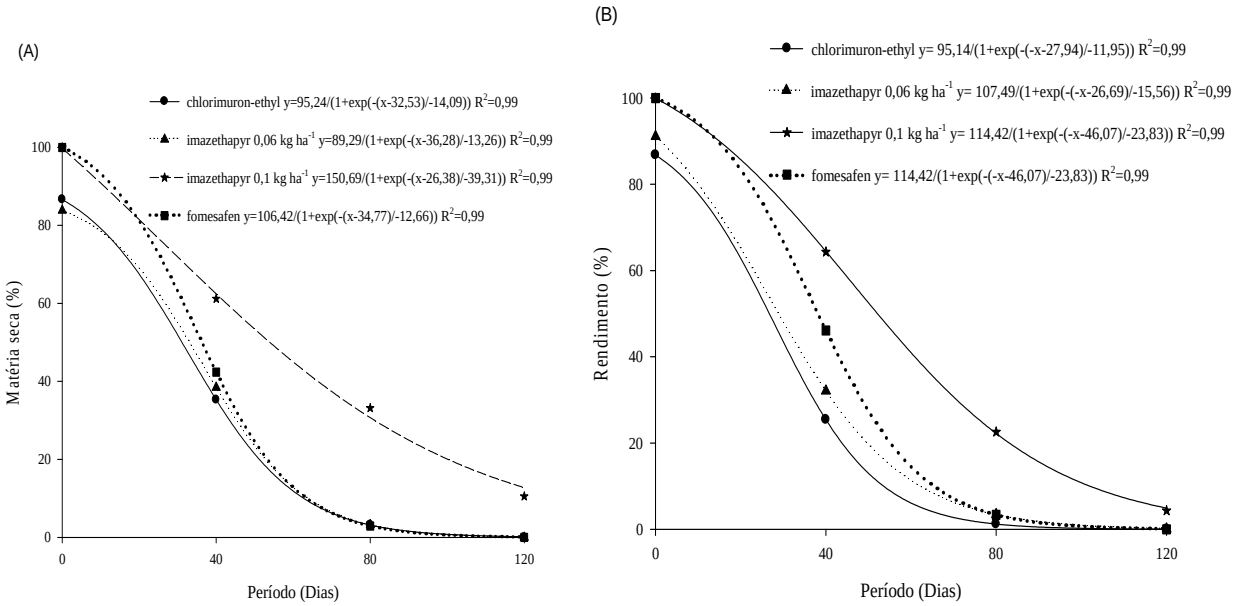


Figura 2. Redução da matéria seca da parte aérea (A) e no rendimento do milheto (B), em função da época de semeadura realizada após a aplicação dos tratamentos herbicidas.

Observou-se por meio deste trabalho, que os herbicidas imazethapyr (0,06 kg ha^{-1}) e chlorimuron-ethyl (0,015 kg ha^{-1}) não afetaram significativamente o rendimento da cultura em semeaduras realizadas a partir de 80 DAA. O intervalo de segurança para a semeadura do milheto para o herbicida fomesafen é de 120 dias. O milheto também teve seu rendimento ligeiramente afetado mesmo quando semeado aos 120 dias após a aplicação de imazethapyr (0,1 kg ha^{-1}).

Literatura citada

AICHELE, T.M.; PENNER, D. Adsorption, desorption, and degradation of imidazolinones in soil. **Weed Techn.,** v.19, n.1, p.154-159, 2005.

ARTUZI, J.P.; CONTIERO, R.L. Herbicidas aplicados na soja e produtividade do milho em sucessão. **Pesq. Agrop. Bras.,** v.41, n.7, p.1119-1123, 2006.

BRIGHENTI, A.M. et al. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Pesq. Agrop. Bras.,** v.20, n.2, p.291-297, 2002.

COBUCCI, T. et al. Effect of imazamox, fomesafen and acifluorfen soil residue on rotational crops. **Weed Sci.**, v.46, n.3, p.258-263, 1998.

CURRAN, W.S.; KNAKE, E.L. Rotational crop injury potential for corn following clomazone, imazaquim, imazethapyr and chlorimuron in Illinois. In: MAINZ, M. J. & SUTOR, J. J. **Northwestern Illinois Agricultural Research and Demonstration Center**, Report of Research Results. Urbana-Champaign, Univ. of Illinois. 1987. p.114-119.

GRICHAR, W.J. et al. Cotton response to imazapic and imazethapyr residues following peanut. **The Texas J. Agr. Nat. Res.,** v.17, n.1, p.1-8, 2004.

GUO, J. et al. Adsorption, desorption and mobility of fomesafen in Chinese soils. **Air, Wat. Soil Pol.**, v.14, n.8, p.77-85, 2003.

OLIVEIRA JR., R.S. et al. Influência do período de restrição hídrica na atividade residual de isoxaflutole no solo. **Planta Daninha**, v.24, p.733-740, 2006.

RAUCH, B.J. et al. Dissipation of fomesafen in New York state soils and potential to cause carryover injury to sweet corn. **Weed Technol.**,v.21, n.1, p.206–212, 2007.

SILVA, A.A. et al. Efeito residual no solo dos herbicidas imazamox e imazethapyr para as culturas de milho e sorgo. **Planta Daninha**, v.17, n.3, p.345-354, 1999.

ULBRICH, A.V.; SOUZA, J.R.P.; SHANER, D.E. Persistence and crryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. **Weed technol.**, v.19, n.4, p.986-991, 2005.

ATIVIDADE RESIDUAL DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES APLICADOS NA SOJA SOBRE O MILHETO CULTIVADO EM SUCESSÃO

DAN, H. A.[1]; DAN, L.G.M. [1]; BARROSO, A.L.L. [2]; PROCÓPIO, S.O. [3]; OLIVEIRA JR., R.S. [1]; ASSIS, R.L. [2]; FELDKIRCHER, C.[4]; OLIVEIRA NETO, A.M. [1]; BRAZ, G.P.B. [1]; GUERRA, N. [1]

[1] Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD), Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá, PR. halmeidadan@gmail.com; [2] Professor da Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde, GO (FESURV), Faz. Fontes do Saber, CEP 75901-970, Rio Verde, GO; [3] Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49025-040 Aracaju-SE; [4] Graduando(a) em Agronomia da FESURV.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade residual de herbicidas utilizados na pré-emergência da cultura da soja, sobre o milheto cultivado em sucessão. O experimento foi conduzido em campo, durante os anos de 2008 a 2009, em Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa. Os herbicidas; imazaquim (0,16 kg ha^{-1}), diclosulam (0,035kg ha^{-1}), sulfentrazone (0,6 kg ha^{-1}) e fumioxazin (0,05 kg ha^{-1}) foram utilizados na pré-emergência do cultivar de soja Msoy-6101. Utilizou-se o delineamento de blocos casualisados, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida 5 x 4. Nas sub-parcelas, realizou-se a semeada do milheto, (híbrido ADR-7010) em quatro períodos, correspondendo a 0, 40, 80 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Durante a condução do ensaio, avaliou-se intoxicação da cultura aos 7 e 28 dias após a emergência, matéria seca das plantas de milheto. Ao final do ciclo da cultura, determinou-se o rendimento de grãos. O híbrido de milheto ADR-7010 apresentou elevada sensibilidade com relação a atividade residual dos herbicidas sulfentrazone, diclosulam e imazaquim quando cultivado logo após aplicação destes. A bioatividade dos herbicidas imazaquim e flumioxazin não foi suficiente para afetar o rendimento do milheto cultivado em sucessão a soja, mostrando que esse intervalo de tempo é suficiente para dissipação desses herbicidas. Já o diclosulam, apresentou ligeira atividade residual, mesmo aos 120 DAA. Dos herbicidas pré-emergentes, sulfentrazone apresentou maior atividade residual, influenciado negativamente o rendimento da cultura durante o intervalo de tempo estudado.

Palavras-chave: Carryover, sulfentrazone, diclosulam, imazaquim, flumioxazin, *Pennisetum glaucum*

Abstract

The objective of this study was to evaluate the persistence of herbicides in weed management in pre-emergence soybean and evaluate its effects on pearl millet grown in succession. The experiments were conducted in field during the years 2008 and 2009 in soil clay texture. The herbicide imazaquim (0,16 kg ha^{-1}), diclosulam (0,035 kg ha^{-1}), sulfentrazone (0,6 kg ha^{-1}) and fumioxazin (0.05 kg ha^{-1}), were used immediately after sowing of soybean Msoy-6101, in plots of 80 m^2 that were subdivided into sub-plots of 20 m^2 (5 x 4 m). We used a randomized block design with four replications in a split plot escheme 5 x 4. The sub-plots, there was a seeded millet hybrid ADR-7010 in four periods, corresponding to 0, 40, 80 and 120 days after herbicide application (DAA). During the driving test, we evaluated the phytotoxicity of the culture at 7 and 28 days after emergence and dry biomass of plants of millet. At the end of the cycle, we determined the yield. The millet ADR-7010 showed high sensitivity to bioavailability of sulfentrazone, imazaquim diclosulam and when grown after their application. The residual effect of imazaquim and flumioxazin was not enough to adversely affect the yield of millet grown after soybean, showing that this interval is long enough for dissipation of these herbicides. diclosulam already had significant potential for carryover even at 120 DAA. The herbicides pre-emergence used, sulfentrazone more persistent, which negatively affects crop yield throughout the time interval studied.

Key-words: Carryover, sulfentrazone, diclosulam, imazaquim, flumioxazin, *Pennisetum glaucum.*

Introdução

O milheto (*Pennisetum glaucum*) se constitui em uma espécie forrageira que pode ser utilizada tanto para alimentação animal quanto consumo humano (grãos). É uma gramínea muito cultivada nas regiões de clima tropical, de ciclo anual, de hábito de crescimento ereto, com desenvolvimento uniforme e bom perfilhamento, mesmo em condições de baixa disponibilidade hídrica (Kissmann, 2007).

Devido a sua grande adaptação e difusão no bioma do cerrados, o milheto vem ganhando destaque nos últimos anos, especialmente após o lançamento de híbridos de alto potencial produtivo, oriundos do melhoramento genético. Além disso, a cultura apresenta boa produção de palhada, constituindo-se em importante opção para o sistema de plantio direto, produção grãos e forragem. Tais fatos em conjunto possibilitaram que a cultura passasse a apresentar valor econômico expressivo.

Pela rusticidade e tolerância ao inverno seco da Região Centro Oeste, o milheto possui maior expressão de cultivo na segunda safra ou safrinha, principalmente em sucessão à cultura da soja. Apesar da sucessão de culturas ser considerada uma realidade no Brasil, pouco tem sido feito a fim de avaliar o efeito residual de herbicidas utilizados na cultura da soja sobre culturas como o milheto. São vários os autores que relatam a complexidade do comportamento de herbicidas no solo (Regitano et al., 2001; Oliveira Jr. et al., 2006; Inoue et al., 2008). De forma semelhante à atividade residual de herbicidas aplicados à cultura da soja sobre culturas em sucessão são relatados por Brighenti et al. (2002), Ulbrich et al. (2005) e Artuzi & Contiero (2006).

Dentre os herbicidas utilizados em pré-emergência na cultura da soja destacam-se imazaquim, diclosulam, sulfentrazone e flumioxazin. O imazaquim pertence à família das imidazolinonas, atuando na inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS) (Rodrigues & Almeida, 2005). Possui meia-vida média no solo de 60 dias (Ahrens, 1994), mas sua atividade residual ainda pode ser observada, em alguns casos, de 90 a 180 dias após a aplicação (Silva et al., 1998).

O diclosulam pertence ao grupo químico das triazolpirimidina sulfonanilidas, atuando na inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS) (Rodrigues & Almeida, 2005). Segundo Cobucci et al. (2004), apresenta grande mobilidade na palha sendo indicado para o controle de plantas daninhas na cultura da soja no sistema de plantio direto. Apresenta meia-vida ($t_{1/2}$) de 67 dias em áreas cultivadas em sistema de plantio direto e 87 dias para solos cultivados convencionalmente (Lavorenti et al., 2003).

O sulfentrazone é um herbicida inibidor da enzima Protox (protoporfirinogênio oxidase), registrado para as culturas da soja, cana-de-açúcar, café e citros (Rodrigues & Almeida, 2007). Pode persistir no solo por um período superior a 539 dias (Blanco & Velini, 2005), com bioatividade mais intensa em solos de textura argilosa ou contendo elevados teores de matéria orgânica (Reddy & Locke, 1998), onde é sorvido eficientemente e desorvido lentamente.

Flumioxazin é um herbicida inibidor da enzima Protox (protoporfirinogênio oxidase), registrado para uso em condições de pré-emergência, no controle de plantas daninhas de folhas largas e de algumas monocotiledôneas na cultura da soja (Rodrigues & Almeida 2005), sendo adsorvido pelos colóides do solo e principalmente pela matéria orgânica. Apresenta rápida dissipação no solo, ou seja, meia-vida pode variar de 10 a 25 dias (Ferrell et al., 2005).

Para que a cultura do milheto continue se expandindo no país é de fundamental importância a identificação de possíveis efeitos causados por resíduos de herbicidas utilizados em culturas antecessoras, como a soja. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade residual de herbicidas utilizados na soja, aplicados em pré-emergência, e seus efeitos sobre a cultura do milheto cultivada em sucessão.

Material e métodos

O experimento foi conduzidos no Campus da Faculdade de Agronomia da FESURV - Universidade de Rio Verde, em Rio Verde, GO, (17º47'03" S, 50°57'32" W, a 743 de altitude), durante o período de novembro de 2008 a julho de 2009.

A implantação ocorreu em um Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa, com as seguintes características químicas e físicas na profundidade de 0-20 cm: pH em $CaCl_2$: 4,8; Ca: 1,83 $cmol_c\ dm^{-3}$; Mg: 1,07, $cmol_c\ dm^{-3}$; Al: 0,27 $cmol_c\ dm^{-3}$; H+Al: 5,6 $cmol_c\ dm^{-3}$; K: 213 mg dm^{-3}; P: 10,56 mg dm^{-3}; CTC: 10,16 $cmol_c\ dm^{-3}$; MO: 28,84 g kg^{-1}, Argila 510 g kg^{-1}, Silte 50 g kg^{-1} e Areia 440 g kg^{-1}.

Cerca de 15 dias antes da semeadura da soja, foi realizado o manejo químico das plantas daninhas presentes na área, com a utilização de 1,8 kg ha^{-1} de glyphosate + 0,5 kg ha^{-1} de 2,4-D, complementada com uma aplicação de [0,2 + 0,1] kg ha^{-1} de [paraquat + diuron] 48 horas antes da semeadura.

O cultivar de soja M-SOY 6101 de ciclo precoce foi semeado no dia 21 de novembro de 2008, em espaçamento de 0,5 m, de forma mecanizada, obtendo-se uma população final de 230 mil plantas ha^{-1}. No momento da semeadura, realizou-se uma adubação de base com 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 (super fosfato simples) e 20 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio). Também realizou-se adubação de cobertura com 30 kg ha^{-1} de K_2O aos 30 dias após a emergência. Os demais tratos culturais foram convencionais.

As parcelas foram dimensionadas numa área de 80 m^2, que foi subdividida em unidades de 20 m^2 (5 x 4 m). Foi utilizado delineamento de blocos casualisados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas 5 x 4, onde na parcela foram alocados os herbicidas aplicados em pós-emergência (Tabela 4), e nas sub-parcelas foi semeada a cultura do milheto em quatro períodos, correspondendo a 0, 40, 80 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas.

Tabela 1. Relação dos tratamentos utilizados no ensaio realizado em Rio Verde, GO-2008/2009.

Tratamento	Nome comercial	Formulação e concentração	Dose kg i.a. ha^{-1}	Dose p.c. L ou kg ha^{-1}
testemunha	-	-	-	-
imazaquim	Scepter®	160 SL	0,1610	1,0
diclosulam	Spider®	840 WG	0,035	0,042
sulfentrazone	Boral®	500 SC	0,600	1,2
flumioxazin	Flumyzin®	500 WP	0,05	0,1

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada utilizando-se um pulverizador costal com pressurização por CO_2, munido de barra de 2m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo AI110-02 (0,5 m entre pontas), pressão de serviço de 2,5 kgf cm^{-2}, proporcionando volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. A condição ambiental no momento da aplicação foi à seguinte: temperatura média de 27,2ºC, UR média de 79% e velocidade do vento média de 6,1 km h^{-1}. A aplicação foi iniciada às 7:30 h com término às 7:54 h.

O milheto (híbrido ADR-7010) foi semeado manualmente mantendo uma população de 140 mil plantas ha^{-1} em espaçamento de 0,5 m. A semeadura do milheto ocorreu após a retirada dos restos culturais da cultura da soja, realizada através de roçadeira semimanual. Após a semeadura do milheto, foi realizada uma aplicação de 0,25 kg ha^{-1} de paraquat, visando à eliminação das plantas daninhas remanescentes. No momento da semeadura do milheto, realizou-se uma adubação composta de 100 kg da fórmula de N-P-K 04-14-08. Foram realizadas ainda duas adubações de cobertura de 15 kg ha^{-1} de nitrogênio (sulfato de amônia), aos 15 e 35 dias após a emergência da cultura (DAE). O controle de plantas daninhas na cultura do milheto foi realizado por meio de capina manual.

Após a emergência do milheto foram realizadas avaliações de intoxicação aos 7 e 28 DAE, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% representa morte de todas as plantas. Aos 60 DAE, no estádio fenológico denominado “ponto de rolagem” determinou-se o acúmulo de matéria seca da parte aérea. Para isso foram coletadas 10 plantas de cada parcela, os quais foram posteriormente secas em estufa com circulação de ar a 65ºC durante um período de 72 horas e imediatamente pesado em balança analítica. O regime pluviométrico foi adequado, não havendo restrição hídirca para a cultura.

A produtividade de grãos foi determinada por meio da colheita manual das espigas presentes na área útil da parcela de 3 m^2, sendo que logo após a colheita o material foi trilhado manualmente, pesado e a umidade dos grãos corrigida para 13%. Visando eliminar a influência do ambiente nas épocas de condução, os dados de matéria, estande, altura de planta e rendimento foram transformados em valores percentuais em relação ao tratamento testemunha, adotando-se para cada época valor referencial de 100% (testemunha), para em seguida serem submetidos à análise de variância.

Resultados e discussão

Os resultados de intoxicação apresentados pelos herbicidas imazaquim, diclosulam, sulfentrazone e flumioxazin na cultura do milheto estão na Figura 1A e 1B. É possível observar que o cultivar ADR-7010 apresentou diferentes níveis de intoxicação, que variaram em função da época de semeadura e do tratamento herbicida presente na unidade experimental.

Durante as avaliações visuais realizadas aos sete DAE (Figura 1A), os maiores níveis de intoxicação (100%) foram proporcionados pelo herbicida sulfentrazone em semeadura realizada logo após a aplicação do herbicida (0 DAA). Aos 28 DAE as injúrias promovidas por esse herbicida foram severas ao ponto de causar mortalidade das plantas de milheto. Os sintomas evoluíram de arroxeamento para necrose nas primeiras folhas, logo após a emergência das plântulas, típicos de plantas intoxicadas pelos herbicidas inibidores da enzima protoporfirinogênio oxidase (Protox). Resultados semelhantes foram observados por Blanco & Velini (2005) na cultura do milheto, pela aplicação de 1,2 kg ha^{-1} de sulfentrazone em solo de textura média. Os efeitos visuais se apresentaram de forma inversamente proporcional ao período compreendido entre a aplicação de sulfentrazone e a semeadura do milheto, ou seja, com o aumento do tempo de dissipação do herbicida no solo, menores foram os efeitos na planta. No entanto, mesmo aos 120 DAA, constatou-se 36,5% de intoxicação para avaliações realizadas aos 28 DAA (Figura 1B), indicando a grande sensibilidade que a espécie apresenta ao referido herbicida. Durante esse periodo, o sintomas foram menos evidentes para imazaquim, diclosulam.

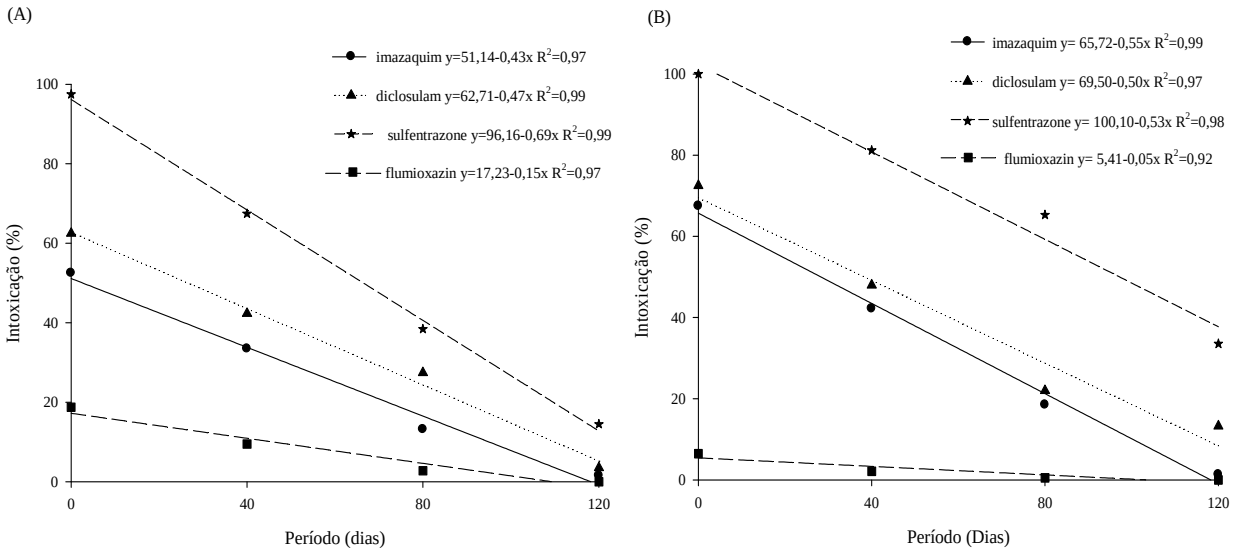


Figura 1. Intoxicação apresentada pela cultura do milheto aos 7 (A) e 28 (B) dias após a emergência, em função da época de semeadura realizada após a aplicação de quatro herbicidas.

Ao analisar os percentuais de acúmulo da matéria seca da parte aérea (Figura 2A), constata-se que as maiores reduções foram observadas em semeaduras realizadas no tempo zero (0 DAA). Dentro dos períodos de tempo, observa-se que sulfentrazone foi o herbicida com maior capacidade de provocar injúrias à cultura do milheto. Mesmo quando cultivado aos 120 DAA, o milheto sofreu redução de 39% no acúmulo de matéria seca da parte aérea das plantas, evidenciando a grande sensibilidade da espécie a esse herbicida. Tais efeitos repercutiram diretamente sobre o rendimento da cultura (Figura 2B), onde pôde ser observado uma redução de 35,5%. Semeando o milheto aos 159 dias após a aplicação de 600 g ha^{-1} de sulfentrazone, Blanco & Velini (2005) observaram redução de 27% no rendimento dessa cultura.

Apesar da ligeira redução dos efeitos supressores sobre o acumulo de material seca apresentados pelo diclosulam sobre a cultura do milheto (Figura 2A), observa-se que a persistência desse herbicida no solo ocasionou redução apenas 1,2% no rendimento de grãos, em semeadura realizada após a colheita da soja de ciclo precoce (120 DAA). Tal efeito não foi presenciado para os demais herbiciadas (imazaquim e flumioxazin).

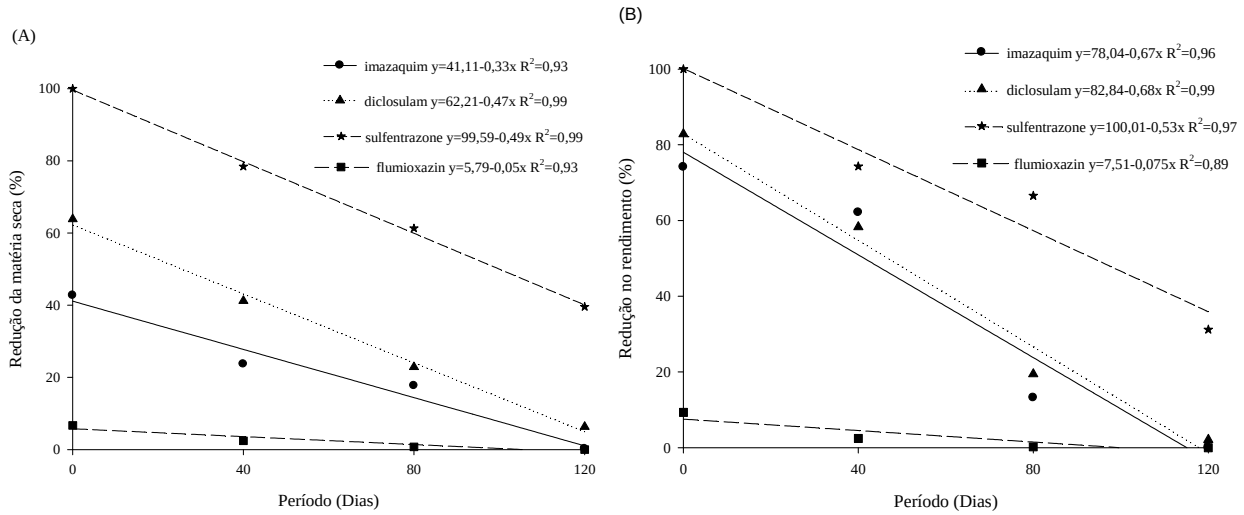


Figura 2. Redução da matéria seca da parte aérea (A) e do rendimento da cultura do milheto (B), em função da época de semeadura realizada após a aplicação de quatro herbicidas.

O presente trabalho mostrou que a cultura do milheto apresenta elevada sensibilidade a atividade residual do herbicida sulfentrazone, mesmo quando cultivada após a colheita da soja. Para os demais herbicidas avaliados no presente ensaio, a atividade residual de imazaquim e flumioxazin não foi suficiente para afetar negativamente o rendimento do milheto cultivado em sucessão a soja. O diclosulam apresenta significativo potencial de ocasionar efeitos negativos sobre o rendimento do milheto, mesmo quando semeado 120 dias após a aplicação desse herbicida.

Literatura citada

AHRENS, W.H. (ed.). **Herbicide handbook**. 7.ed. Champaign: Weed Science Society of America, 1994. 352 p.

ARTUZI, J.P.; CONTIERO, R.L. Herbicidas aplicados na soja e produtividade do milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasiliera**, v.41, n.7, p.1119-1123, 2006.

BLANCO, F.M.G.; VELINI, E.D. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.693-700, 2005.

BRIGHENTI, A.M. et al. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.291-297, 2002.

COBUCCI, T. et al. Efeito residual de herbicidas em pré-plantio do feijoeiro, em dois sistemas de aplicação em plantio direto e sua viabilidade econômica. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.583-590, 2004.

FERRELL, J.A.; VENCILL, W.K.; XIA, K.; GREY, T.L. Sorption and desorption of flumioxazin to soil, clay minerals and ion-exchange resin. **Pest Managament Science,** v.61, n.1, p.40-46, 2005.

INOUE, M.H. et al. Lixiviação e degradação de diuron em dois solos de textura contrastante. **Acta Scientiarum,** v.30, supl., p.631-638, 2008.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas**. 3.ed. São Paulo: BASF, 2007. Tomo I, 824 p.

LAVORENTI, A. et al. Comportamento do diclosulam em amostras de um latossolo vermelho distroférrico sob plantio direto e convencional. **Revista Brasileira Ciência do solo**, v.27, n.2, p.183-190, 2003.

OLIVEIRA JR., R.S. et al. Influência do período de restrição hídrica na atividade residual de isoxaflutole no solo. **Planta Daninha**, v.24, p.733-740, 2006.

REGITANO, J.B. et al. Ransformation pathways of 14Cchlorothalonil in tropical soils. **Arch. Environ. Contam. Toxicol**., v.40, n.1, p.295-302, 2001.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

SILVA, A.A. et al. Avaliação da atividade residual no solo de imazaquim e trifluralin através de bioensaios com milho. **Acta Scientiarum**, v.20, n.3, p.291- 295, 1998.

ULBRICH, A.V.; SOUZA, J.R.P.; SHANER, D.E. Persistence and crryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. **Weed Technology**, v.19, n.4, p.986-991, 2005.

EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM MILHO PIPOCA.

FREITAS; I.L.J.[1], VITTORAZZI; C.[2], AMARAL JUNIOR; A.T.[3], FREITAS; S.P.[4], FREITAS JÚNIOR; S.P.[5], AMIM; R.T.[6], HUZIWARA E.[7].

[1]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); (22)81120377; ismaelljf@yahoo.com.br;
[2]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); (28)98823185 vittorazzicastelo@yahoo.com.br;
[3]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); (22)88162345; amaraljr@uenf.br;
[4]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); (22)88162499 silvério@uenf.br;
[5]Universidade Federal do Ceará (UFC); (88)96587673 silveriofreitas@bol.com.br;
[6]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); (22)88149667; reynaldo@uenf.br; e
[7]Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); euricohuziwara@gmail.com.

Resumo

A pouca disponibilidade de informações técnicas específicas pode levar produtores de milho pipoca a utilizarem práticas de manejo de plantas daninhas recomendadas para milho comum. Todavia, essas práticas nem sempre são apropriadas para a cultura, uma vez que a tolerância e a capacidade competitiva das plantas de milho pipoca podem ser diferentes das de milho comum. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficiência do manejo de plantas daninhas em função de herbicidas em pós-emergência na cultura do milho pipoca. O experimento foi conduzido num delineamento de blocos casualizados com três repetições no esquema fatorial 5x6. Foram avaliados cinco genótipos (IAC-125, UNB-2U C4 e Zélia) em seis manejos de plantas daninhas [capinado; sem capina; mesotrione + atrazine (192 g ha-1 i.a. + 1200 g ha-1 i.a.); tembotrione + atrazine (120 g ha-1 i.a. + 1200 g ha-1 i.a.); nicosulfuron + atrazine (60 g ha-1 i.a. + 1200 g ha-1 i.a.); Atrazine + S-metolachlor (1665 g ha-1 i.a. + 1305 g ha-1 i.a.)]. Foram avaliadas as seguintes características: fitotoxidez e eficiência dos manejos. O manejo que proporcionou melhor controle de plantas daninhas foi o herbicida nicosulfuron + atrazine. O genótipo que revelou maior fitotoxidez foi Zélia. Os herbicidas mesotrione + atrazine; nicosulfuron + atrazine; tembotrione + atrazine e atrazine + S-metolachlor, foram seletivos aos genótipos IAC-125, UNB-2U C4 e Zélia.

Palavras-Chave: Zea mays L., fitotoxidez, pós-emergência.

Abstract

The limited availability of specific technical information can lead producer of popcorn to use practices of weed management recommendations for field corn. However, these practices are not always appropriate to the culture, since tolerance and competitive ability of popcorn may be different from normal corn. The aim of this study was to evaluate the selectivity and efficiency of weed management in terms of post-emergence herbicides in popcorn. The experiment was conducted in a randomized block design with three replications in a factorial 5x6. We evaluated five cultivars (IAC-125, UNB-2U C4 and Zélia) in six types of weed [weeded, no weeding, mesotrione + atrazine (192 g ha^{-1} i.a. + 1200 g ha^{-1} i.a.); tembotrione + atrazine (120 g ha^{-1} i.a + 1200 g ha^{-1} i.a.), atrazine + nicosulfuron (60 g ha^{-1} i.a. + 1200 g ha^{-1} i.a.), atrazine + S-metolachlor (1665 g ha^{-1} i.a. + 1305 g ha^{-1} i.a.)]. We evaluated the following characteristics: phytotoxicity and efficiency of managements. The management provided the best weed control was nicosulfuron + atrazine. The genotype that showed greater phytotoxicity was Zelia. The herbicides atrazine + mesotrione; nicosulfuron + atrazine; tembotrione + atrazine and atrazine + S-metolachlor, were harmless to the genotypes IAC-125, UNB-2U C4 and Zelia.

Key Words: Zea mays L., phytotoxicity, post-emergence.

Introdução

O milho pipoca é uma cultura de alto valor econômico e, atualmente, com o aprimoramento e popularização de máquinas elétricas e fornos de microondas para o pipocamento, houve aumentos crescentes na produção e consumo deste alimento. O valor de mercado deste tipo de grão é bem superior ao do milho comum (Programa de Milho da UFV, 2009). Segundo dados da CEAGESP, em dezembro de 2009, a saca de 30 kg de milho pipoca era comercializada a um preço comum de R$ 52,00 e a saca de milho pipoca importado, de 22,6 kg a R$ 44,71. Comparativamente, a saca de milho comum (60 kg) era comercializada a R$ 20,00. Nos E.U.A. o comércio dos grãos movimenta cerca de meio bilhão de dólares, anualmente.

As plantas daninhas podem causar perdas na produtividade, variando de 10 a mais de 80% em função da espécie competidora, do grau de infestação, do período de convivência, bem como do estádio de desenvolvimento da cultura e das condições climáticas durante a convivência (Silva, 2007). Neste caso, o controle de plantas daninhas é uma necessidade de ordem econômica em que, o método químico vem sendo o mais viável em grandes áreas.

Na cultura do milho pipoca, as medidas adotadas se restringem, na maioria dos casos, ao uso de herbicidas associados a outros métodos de controle (Sawazaki, 2001). Ademais, o controle químico de plantas daninhas tem se destacado pela eficiência, pela rapidez e pelo baixo custo. Entretanto, a eficácia dos herbicidas é variável entre si e dependente das condições ambientais, da época de aplicação e da espécie daninha a ser controlada (Merotto Jr. et al., 1997). O uso de herbicidas aumenta a eficácia do programa de manejo de plantas daninhas, tornando-o mais rápido e econômico, permitindo que o produtor empregue a mão-de-obra disponível na propriedade em outras atividades. Devido à falta de informação sobre herbicidas seletivos para a cultura do milho pipoca, muitos agricultores podem utilizar indevidamente alguns produtos registrados para milho, mas que não sejam seletivos a algumas variedades de milho-pipoca. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade e a eficiência do manejo de plantas daninhas na cultura do milho pipoca com a utilização de herbicidas em pós-emergência.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Unidade de Apoio à Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da UENF, no período de outubro de 2008 a fevereiro de 2009, no delineamento em blocos casualizados com três repetições no esquema fatorial 5x6. Foram utilizados cinco genótipos (IAC-125, UNB-2U C4 e Zélia) e seis manejos de plantas daninhas [capinado; sem capina; mesotrione + atrazine (192 g ha-1 i.a. + 1200 g ha-1 i.a.); tembotrione + atrazine (120 g ha-1 i.a. + 1200 g ha-1 i.a.); nicosulfuron + atrazine (60 g ha-1 i.a. + 1200 g ha-1 i.a.); Atrazine + S-metolachlor (1665 g ha-1 i.a. + 1305 g ha-1 i.a.)]. Cada unidade experimental foi constituída por quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 1,0 m entre linhas e 0,2 m entre plantas, com estande de 50.000 plantas ha-1. Como áreas úteis foram consideradas as duas linhas centrais, desprezando 0,5 m das extremidades de cada linha.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas quando as plantas de milho pipoca estavam no estádio de quatro folhas, utilizando um pulverizador costal, pressurizado a CO2, com pressão constante de 3,0 kgf cm-2, e equipado com um bico “Teejet” DG 80.02, o qual, foi calibrado para aplicar o equivalente a 237 L ha-1 de calda. As plantas foram irrigadas utilizando-se aspersores, de modo que o teor de umidade foi mantido próximo à capacidade de campo.

A fitotoxidez foi avaliada aos dois, quatro, seis, 12, 18, 24 e 30 dias após a aplicação (DAA), atribuindo notas de zero (0%) (ausência de fitotoxidade) até 100 (100%) (morte das plantas) de acordo com o proposto por Frans (1972). A eficiência dos manejos foi determinada aos dois, quatro, seis, 12, 18, 24 e 30 (DAA), atribuindo notas de zero (0%) (ausência de controle) até cem (100%) (controle total).

Resultados e Discussão

Para o genótipo IAC-125, houve uma menor eficiência dos herbicidas avaliados quando comparados com o manejo com capina (Figura 1). Nota-se que os herbicidas tembotrione + atrazine e mesotrione + atrazine, nos quatro primeiros dias após a aplicação tiveram um rendimento ligeiramente melhor que os herbicidas nicosulfuron + atrazine. A partir do décimo segundo dia o herbicida nicosulfuron

+ atrazine igualou quanto à eficiência de controle ao do tembotrione + atrazine, enquanto o herbicida mesotrione + atrazine reduziu essa eficiência, aumentando a incidência de plantas daninhas a partir do sexto dia após a aplicação.

Quanto ao herbicida atrazine + S-metolachlor, aplicado em pós-emergência, houve baixa eficiência no controle das plantas daninhas nos seis primeiros dias após a aplicação, com um aumento pequeno, estando ao trigésimo dia com uma alta infestação de plantas daninhas (Figura 1). Situação semelhante não foi constatada por Neto *et al.* (2003), na avaliação da seletividade dos herbicidas atrazine + metolachlor, utilizados em pós-emergência, na cultura do milho comum, tendo observado que tanto para as avaliações aos sete, 14, 21 dias após a aplicação, mesmo havendo diferença estatística entre alguns tratamentos, todos foram eficientes.

Houve superioridade do manejo com o herbicida nicosulfuron + atrazine em relação aos demais tratamentos com herbicidas. Para o genótipo UNB 2U-C4, a partir do quarto dia após a aplicação atingindo, a eficiência no controle das plantas daninhas de quase 80% no décimo segundo dia de avaliação, enquanto que os demais herbicidas não ultrapassaram os 50% de controle (Figura 2).

Pode-se notar ainda pela Figura 2, que no segundo dia após as aplicações, houve tendência à semelhança nos efeitos dos tratamentos. No entanto, houve diferenciação nítida após o quarto dia, no qual o nicosulfuron + atrazine se destacou. Os demais herbicidas tiveram uma baixa eficiência, sendo que no trigésimo dia após a aplicação houve uma alta incidência de plantas daninhas (Figura 2).

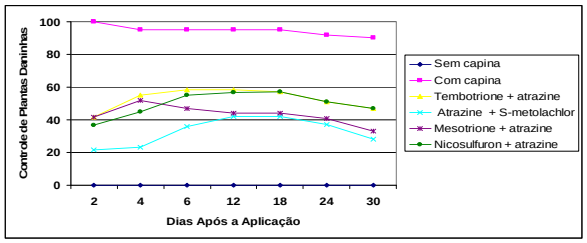


Figura 1 - Variações médias da eficiência do controle de plantas daninhas para os quatro manejos com herbicidas e duas testemunhas (com e sem capina) obtidas na avaliação do híbrido topcross IAC-125.

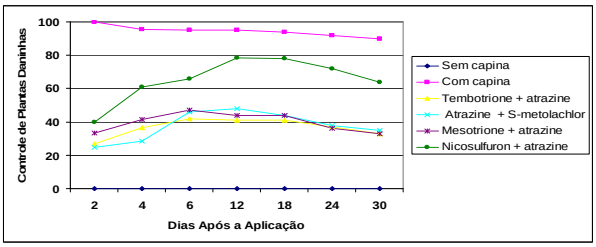


Figura 2 - Estimativas das variações das médias da eficiência do controle de plantas daninhas para os quatro manejos com herbicidas e duas testemunhas (com e sem capina) obtidas na avaliação da população UNB 2U-C4.

Para o genótipo Zélia, observou-se que no segundo e no quarto dia após a aplicação, os herbicidas + atrazine, tembotrione + atrazine e mesotrione + atrazine, tiveram uma boa eficiência no controle das plantas daninhas, porém a partir do sexto dia notou-se uma queda nessa eficiência para os herbicidas tembotrione + atrazine e mesotrione + atrazine, podendo ser observado uma cobertura quase que total de plantas daninhas nessas áreas a partir do trigésimo dia após as aplicações (Figura 3). Em contrapartida os herbicidas nicosulfuron + atrazine tiveram uma eficiência muito boa, com um controle de mais de 80% de plantas daninhas no décimo segundo dia, mantendo a área limpa durante o período crítico de competição. De todo o modo, a capina consubstancia-se como o manejo mais eficiente no controle de plantas daninhas.

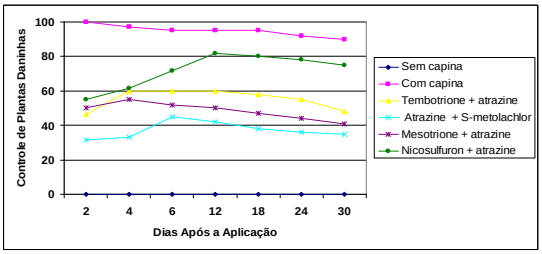


Figura 3 - Variações médias da eficiência do controle de plantas daninhas para os quatro manejos com herbicidas e duas testemunhas (com e sem capina) obtidas na avaliação do híbrido triplo Zélia.

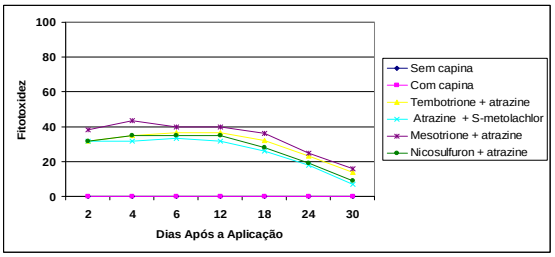


Figura 4 - Variações das médias da fitotoxidez para os quatro manejos com herbicidas e duas testemunhas (com e sem capina) obtidas na avaliação do híbrido topcross IAC-125.

É possível observar na Figura 4 que para IAC-1125 os manejos com herbicidas não diferiram quanto aos efeitos fitotóxicos, sendo que a intoxicação foi mais acentuada nos doze primeiros dias após a aplicação, mas não foram prejudiciais ao híbrido que revelou fitotoxidez baixa, quase nula aos 30 dias. Isso denota que os híbridos do IAC são altamente tolerantes ao uso de herbicidas. Por conseguinte, eles tendem a ter um comportamento mais favorável ao uso pelos produtores tecnificados. De todo modo em diversos experimentos tecnificados, os híbridos IAC-112 e IAC-125 no Norte Fluminense, esses genótipos expressaram menores potencialidades produtivas e capacidade de expansão dos grãos, em comparação aos ciclos C3, C4, e C5 de seleção recorrente de UNB-2U (Santos *et* al., 2008; Rangel *et* al., 2008; Freitas Júnior *et* al., 2009).

Diferentemente do híbrido IAC-112, a população UNB 2U-C4, mostrou-se mais suscetível aos efeitos dos manejos herbicidas (Figura 5). Observou-se que o manejo mesotrione + atrazine causou uma fitotoxidez elevada nos seis primeiros dias após a aplicação. Os sintomas observados nas plantas foram descoloramento nas folhas, ou seja, um branqueamento das mesmas seguidas por clorose, o que desapareceu após os trinta dias das aplicações.

O manejo com nicosulfuron + atrazine causou intoxicação moderada nos dezoito primeiros dias após a aplicação (Figura 5). Silva *et al*. (2007), em avaliação da seletividade do herbicida nicosulfuron ao milho comum DKB-214, observaram que os sintomas onde o nicosulfuron foi aplicado caracterizaram-se por pequenas manchas estriadas de clorose acompanhando as nervuras das folhas, e por enrugamento nas bordas destas, o que corrobora com os dados deste experimento, cujos sintomas também desapareceram trinta dias após a aplicação.

Analisando-se os sintomas de fitotoxidez para o genótipo Zélia (Figura 6), constatou-se que houve uma alta fitotoxidez pelo manejo com mesotrione + atrazine, nos dois primeiros dias após a aplicação, aumentando gradativamente nos quatro, seis, doze e dezoito dias, com uma diminuição no 24 e 30 dia após a aplicação, permanecendo assim, por mais tempo durante o ciclo da cultura. Neste contexto, os manejos atrazine + S-metolachlor e o manejo mesotrione + atrazine também causaram maior fitotoxidez ao genótipo, com os sintomas permanecendo por mais tempo. Os manejos com tembotrione + atrazine e nicosulfuron + atrazine, causaram intoxicação leve nos primeiros 18 dias após a aplicação, desaparecendo os sintomas ao trigésimo dia após a aplicação, mostrando que o genótipo Zélia é menos suceptível a essa combinação de herbicidas.

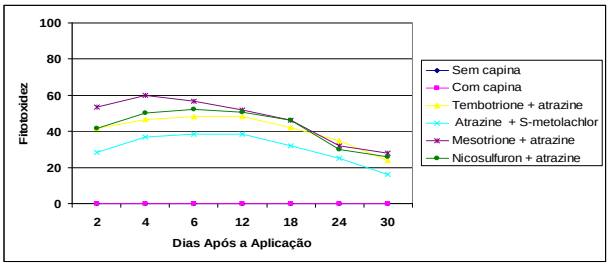


Figura 5 - Variações das médias da fitotoxidez para os quatro manejos com herbicidas e duas testemunhas (com e sem capina) obtidas na avaliação da população UNB 2U-C4.

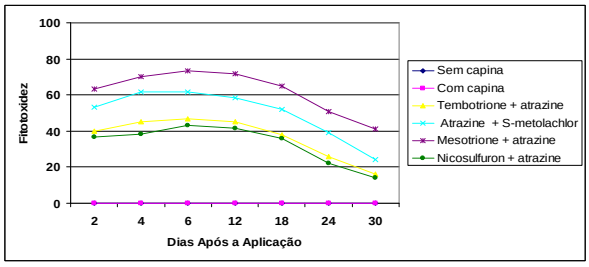


Figura 6 - Variações das médias da fitotoxidez para os quatro manejos com herbicidas e duas testemunhas (com e sem capina) obtidas na avaliação do híbrido triplo Zélia.

Nicolai *et al.* (2006), avaliando a aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho comum, constataram que os tratamentos que envolveram o herbicida mesotrione também provocaram fitotoxidez às plantas; contudo, em menor grau que os tratamentos que contiveram o nicosulfuron. Tais evidências não foram verificadas na pesquisa aqui desenvolvida com milho pipoca, para todos os genótipos avaliados.

Em milho pipoca cultivado em casa de vegetação, Trindade (1995) observou toxicidade do nicosulfuron a partir da dosagem de 60 g ha^{-1} para o híbrido Zélia 01, aos 14 DAA; para a dosagem inferior a 60 g ha^{-1}, o nível de injúria foi semelhante ao da testemunha sem herbicida, o que não foi observado nesse experimento, pois com a dosagem de nicosulfuron + atrazine de 60 g ha^{-1} + 1200 g ha^{-1} i.a, houve uma leve fitotoxidez nos primeiros dias que não se manifestou posteriormente no trigésimo dia após a aplicação para os genótipos testados.

Nas plantas submetidas ao manejo mesotrione + atrazine, os sintomas observados foram: clorose seguida por descoloramento nas folhas. Houve, pois, branqueamento das folhas seguido por necrose, permanecendo por maior lapso de tempo na cultura que os demais herbicidas (Figura 6).

Afora a capina, o manejo que proporcionou melhor controle de plantas daninhas foi o herbicida nicosulfuron + atrazine;

Todos os herbicidas causaram sintomas visuais de fitotoxidez, os quais desapareceram em grande parte aos 30 dias após a aplicação, indicando que os herbicidas foram seletivos para os genótipos testados;

O genótipo que sofreu maior fitotoxidez foi Zélia e o genótipo que revelou menor fitotoxidez foi o IAC-125.

Literatura Citada

Programa de Milho da UFV: diaponível em: www.ufv.br/dft/milho. Acesso em: 23 de agosto de 2009.

CEAGESP. **Companhia de entrepostos e armazéns gerais de São Paulo**: Disponível em http://www.ceagesp.gov.br/cotacoes. Acesso em: 01 de dezembro de 2009.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas. Editora UFV**. 1a ed. 2007. 367p.

SAWAZAKI, E. A cultura do milho pipoca no Brasil. **O Agronômico**, v.2, p.11-13, 2001.

MEROTTO JUNIOR, A.; ALMEIDA, M.L. DE; FUCHS, O. Aumento no rendimento de grãos de milho através do aumento da população de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 27 (4), p. 549-554, 1997.

FRANS, R.E. Measuring plant response. In: Wikinson, R.E. (ed). Research methods in weed science [S.1.]: Southern **Weed Science Society**, p. 28-41, 1972.

NETO, J.B.D.; RAIMUNDO, A.; ANDRADE J. C.; SILVA, L. M.; GOMES, L. C.; NOGUEIRA JÚNIOR, N. Avaliação da Seletividade dos Herbicidas: Bentazon; Atrazine; Alachlor + Atrazine e Atrazine + Metolachlor Utilizados em Pós-Emergência, sobre a Cultura do Milho (*Zea mays*) Cargil 32. **Revista científica eletrônica de agronomia**. p. 5-8, 2003.

FREITAS JÚNIOR, S. P.; AMARAL JÚNIOR, A. T.; RANGEL, R. M.; VIANA, A. P. Genetic gains in popcorn by full-sib recurrent selection. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**. v.9, p.1-7, 2009.

SANTOS, F.S.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; FREITAS JÚNIOR, S. de P.; RANGEL, R.M.; SCAPIM, C.A.; MORA, F. Genetic gain prediction of the third recurrent selection cycle in a popcorn population. **Acta Scientiarum. Agronomy**. v.30, p.651, 2008.

RANGEL, R.M.; AMARAL JÚNIOR, A.T.; SCAPIM, C.A.; FREITAS JÚNIOR, S.DEP.; PEREIRA, M.G. Genetic parameters in parents and hybrids of circulant diallel in popcorn. **Genetics and Molecular Research**, 7 (4): 1020-1030, 2008.

NICOLAI, M. (2006) **Desempenho da cultura de milho (*Zea may* L.) submetida a aplicação de herbicidas pós-emergentes, em diferentes situações de manejo**. Tese (Mestrado em Fitotecnia) – Piracicaba – SP, Universidade de São Paulo, 42p.

Trindade, F.A. **Estudo da tolerância de cultivares de milho pipoca (Zea mays L.) a herbicidas**. 105 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 1995.

DETERMINAÇÃO DO EFEITO DA COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS COM MILHO ATRAVÉS DE FOTOGRAFIA DIGITAL E ÍNDICES DE REFLECTÂNCIA

GOULART, I.C.G.R.[1]; NUNES, A.L.[12]; KUPAS, V[1].; BORTOLY, E.D.[13]; BREDEMEIER, C. [1]; MEROTTO JR., A.[1]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, ives.clayton@ufrgs.br
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Sertão
[3]Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Resumo

Vários métodos de controle de plantas daninhas são utilizados para eliminar ou suprimir o desenvolvimento destas, e assim, permitir a obtenção de maiores rendimentos de grãos. Indistintamente do método a ser utilizado, necessita-se de ferramentas que indiquem a intensidade da competição causada pelas plantas daninhas para a tomada de decisão em relação ao momento mais apropriado para o controle destas. Os objetivos deste trabalho foram de avaliar as relações existentes entre índices de reflexão da vegetação na entre-linha da cultura do milho e o efeito da competição interespecífica de forma a estabelecer parâmetros para a adoção de agricultura de precisão para o controle de plantas daninhas. O experimento foi instalado a campo em área conduzida sob o sistema de semeadura direta. O delineamento foi o de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais, foram alocados três níveis do herbicida pré emergente atrazina + simazina de forma a obter-se um gradiente de infestação das plantas daninhas. Nas sub-parcelas foram estabelecidas seis doses do herbicida nicosulfuron aplicados em pós-emergência. Foram realizadas avaliações visuais do controle das plantas daninhas. A massa seca de plantas daninhas foi amostrada no momento de aplicação do herbicida aplicado em pós emergência. Neste momento, a intensidade de infestação com plantas daninhas foi avaliada com fotos digitais e com o sensor Greenseeker^{TM}. Os dados foram analisados através da análise de correlação e da análise dos principais componentes (PCA). A cobertura vegetal obtida através de fotografia digital foi altamente associada com o NDVI e Red/NIR obtidos em 1m linear (r=0,77 e 0,72). A massa seca das plantas daninhas teve razoável correlação com o NDVI obtido em 1m linear (r=61). Estes resultados indicam que o NDVI e o Red/NIR podem ser utilizados para determinar a necessidade de controle de plantas daninhas através de adaptação de técnicas de Agricultura de Precisão.

Palavras-chave: planta daninha, NDVI, Red/NIR, agricultura de precisão, Greenseeker^{TM}, milho.

Abstract

Several methods of are used for weed control and provide high grain yields. Indistinctily of the method for weed control is necessary a diagnosis procedure that indicate the intensity of competition caused by weeds. The objectives of this study were to assess the relationship between vegetation reflectance indices in the inter-row of corn and the effect of weed competition in order to establish parameters for the adoption of precision agriculture to weed control. A field experiment was established in randomized block design in split-plot with four replications. Main plots were allocated three levels of the pre-emergent herbicides atrazine + simazine in order to establish a gradient of weed infestation. In the sub-plot were allocated six doses of the post-emergent herbicide nicosulfuron. The evaluations consisted of the visual efficiency of weed control and the weed dry mass at the moment of the post-emergent herbicide application. In this moment, the intensity of infestation with weeds was also assessed with digital photos and with the sensor GreenSeeker^{TM} wich evaluates the NDVI and Red/NIR indexes. Data were analyzed by correlation analysis and principal components analysis. The intensity of infestation obtained through digital photography was highly associated with NDVI and Red/NIR obtained in 1m linear (r = 0.77 and 0.72). The dry mass of weeds was a reasonable correlation with the NDVI obtained from 1m linear (r=61). These results indicate that the NDVI and the Red / NIR can be used to determine the need for weed control through adaptation of techniques for Precision Agriculture.

Key Words: weed, NDVI, Red/NIR, precision farming, Greenseeker^{TM}, corn.

Introdução

O potencial de rendimento das culturas é limitado por diversos fatores. Entre os principais está a competição com plantas daninhas por água, luz e nutrientes. Vários métodos de controle de plantas daninhas são utilizados para eliminar ou suprimir o desenvolvimento destas, e assim, permitir a obtenção de maiores rendimentos de grãos. Indistintamente do método a ser utlizado, necessita-se de ferramentas que indiquem a intensidade da competição causada pelas plantas daninhas para a tomada de decisão em relação ao momento mais apropriado para o controle destas. Em geral, esta determinação é empirica e baseada apenas em conhecimento prévio que geralmente resulta na adoção de medidas uniformes de controle em toda a área cultivada, nem sempre sendo a forma mais econômica de controle. Alternativamente, determinações do nível de dano econômico (NDE) vêm sendo desenvolvidas com o objetivo de racionalizar o controle de plantas daninhas em várias culturas. O NDE consiste na quantidade de plantas daninhas que causa impacto no rendimento de grãos da cultura que justifique o custo de seu controle (Vidal et al., 2004). No entanto, diversos estudos têm demosntrado que a distribuição das plantas daninhas ocorre de forma heterogênea tanto em escala espacial como temporal (Jurado-Expósito et al., (2004). A utilização de sensores óticos permite identificar a presença de plantas em uma comunidade, que em função de sua localização pode indicar a presença da plantas daninhas. Estas determinações podem serem utilizadas como um índice integrador do efeito das plantas daninhas sobre a cultura, e assim, ser utilizado com parâmetro base para o NDE. O sensor Greenseeker^{TM} utiliza diodos de emissão de radiação nas faixas do vermelho (650 nm) e infravermelho próximo (770 nm). A leitura de refletância é calculada por microprocessador interno, fornecendo o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), que é transmitido a um computador portátil adaptado ao sensor (Grohs et al. 2009). O NDVI associa-se indiretamente à cobertura vegetal e à biomassa vegetal em uma dada área. Embora este sensor esteja sendo utilizado para determinação de aplicações de adubação nitrogenada, seu uso para determinação de controle de plantas daninhas ainda não foi explorado.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar as relações existentes entre índices de reflexão da vegetação na entre-linha na cultura do milho e o efeito da competição interespecífica de forma a estabelecer parâmetros para a adoção de agricultura de precisão para o controle de plantas daninhas.

Material e métodos

O experimento foi instalado a campo na Estação Experimental Agronômica (EEA) da UFRGS no município de Eldorado do Sul (RS), conduzido sob o sistema de semeadura. A semeadura do milho foi realizada na última quinzena de dezembro de 2009 e a emergência aconteceu 5 dias após. Foi utilizada população de 700.000 plantas ha^{-1} e espaçamento entre linhas de 0,7 m. Cada parcela foi composta de 4 linhas de semeadura por 7 m de comprimento. O delineamento foi o de blocos ao acaso em parcelas sub-divididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais, foram alocados três níveis do herbicida pré emergente atrazina + simazina (zero a 1320 + 1320 g ha^{-1} i.a.), e nas sub-parcelas seis doses dos herbicidas atrazina (zero a 1500 g ha^{-1} i.a.) e nicosulfuron (zero a 60 g ha^{-1} i.a.) aplicados em pós-emergência. O tratamento dos herbicida pré-emergente foram utilizados com o objetivo de obter um gradiente de densidade de plantas daninhas. A avaliação visual do controle das plantas daninhas aconteceu aos 0, 7, 18 e 25 dias após a tratamento em pós emergência (dat). A massa seca das plantas daninhas foi avaliada aos 0 dat, através da coleta da plantas existentes em 1m linear na entrelinha da cultura. A avaliação dos índices de reflectância NDVI (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada) e relação entre a reflectância no vermelho e no infravermelho próximo (Red/NIR) foi realizada com o sensor Greenseeker™, que é um sensor ativo que determina a reflectância nas regiões do vermelho (680 nm) e infravermelho próximo (770 nm). A fim de normalizar a variação causada pela palha e pelo solo descoberto no valor do NDVI, realizou-se contagem da frequência de valores de NDVI maiores que 0,5 (obtido em solo descoberto), e filtragem dos valores abaixo de 0,5. A avaliação através de fotografia digital foi realizada em 1m linear representativo das entrelinhas com câmara digital com resolução de 5 Megapixels a uma altura de 1 m do solo. Cada fotografia foi editada através do programa SigmaScan 5 para caracterização das áreas verdes das plantas, convertendo as imagens ao tipo binário. Finalmente, a área de cobertura do solo com plantas daninhas foi obtida pelo programa ImageJ. As avaliações de NDVI, RED/NIR, fotografia e massa seca foram realizadas em um mesmo local nas entrelinhas. Os

dados foram analizados através da análise de correlação e da análise dos principais componentes (PCA) pelo programa JMP IN versão 4.

Resultados e discussão

A aplicação dos herbicidas em pré-emergência e pós-emergência da cultura resultou em variabilidade dos resultados obtidos, principalmente em relação às avaliações de NDVI, fotografia digital e massa seca (dados não mostrados). A análise de correlação indica alta associação entre as avaliações visuais, exceto a realizada no dia da aplicação dos herbicidas em pós-emergência (0 dat, Tabela 1). Isto se deve ao fato de o efeito dos herbicidas em pós-emergência explicarem mais a variabilidade observada nas avaliações visuais subsequentes (Figura 1). A cobertura vegetal obtida através de fotografia digital foi altamente associada com o NDVI e Red/NIR obtidos em 1m linear (r=0,77 e 0,72). Ainda, houve alta correlação (r=0,81) da cobertura vegetal com a massa seca de plantas daninhas. A massa seca das plantas daninhas teve razoável correlação com o NDVI obtido em 1m linear (Tabela 1). O NDVI e o Red/NIR da parcela inteira obtiveram baixos coeficientes de correlação tanto com a massa seca quanto com a cobertura vegetal obtida por fotografia digital (Tabela 1). Este fato pode ser explicado pela variação na disposição das plantas daninhas, na distribuição da palha e solo descoberto na área de realização do ensaio, tendo em vista que tais índices são obtidos a partir da média de inúmeras medições.. De forma geral, a palha tendeu a um NDVI de aproximadamente 0,3 enquanto que o solo descoberto tendeu a elevar esse valor a 0,5. A figura 2 representa a variação do NDVI em 1m linear da entrelinha do milho em relação à fotografia retirada no mesmo local. Foram realizadas filtragens e interpolações visando corrigir esta variação, entretanto, os resultados obtidos não foram consistentes (Tabela 1). A análise de componentes principais indicou que as presenças de palha e de solo descoberto explicam de razoavelmente a variação observada (Figura 1). Estes resultados indicam que o NDVI e o Red/NIR podem ser utilizados para determinar a necessidade de controle de plantas daninhas através de adaptação de técnicas de Agricultura de Precisão.

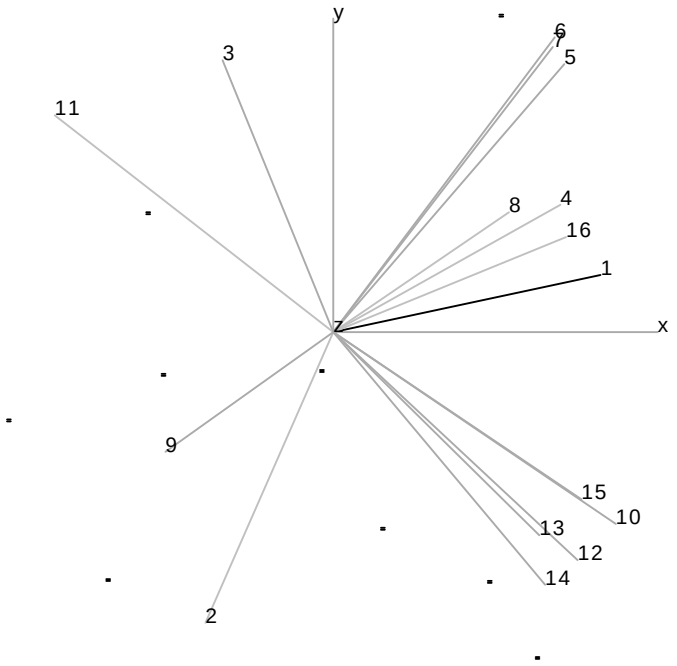


Figura 1. Plotagem da análise dos principais componentes (PCA) da relação entre as variáveis descritas na Tabela 1. Os eixos representam 1 - % área foliar; 2 - % solo; 3 - % palha; 4 - controle 0 dat; 5 - controle 7 dat; 6 - controle 18 dat; 7 - controle 25 dat; 8 - NDVI da parcela; 9 - RED/NIR da parcela; 10 - NDVI de 1m; 11 - RED/NIR de 1m; 12 - frequência de NDVI >0,5; 13 - média do NDVI >0,5; 14 - frequência do NDVI interpolado; 15 - NDVI filtrado e interpolado; e 16 - massa seca de plantas daninhas em 1m linear do milho.

Tabela 1. Coeficiente de correlação entre o controle visual de plantas daninhas aos 7, 18 e 25 dias após a emergência, matéria seca das plantas daninhas em 1m linear, índices de reflexão NDVI e Red/NIR e porcentagem de área foliar e de palha, e solo descoberto na entrelinha do milho obtida através de fotografia digital.

Avaliação	Foto AF (%)	Foto Solo (%)	Foto Palha (%)	Controle (%) 0dat	Controle (%) 7dat	Controle (%) 18dat	Controle (%) 25dat	NDVI Parcela	RED/NIR Parcela	NDVI 1m	RED/NIR 1m	Freq NDVI >0,5	Média NDVI >0,5	Freq NDVI Interpolado	NDVI Filtrado Interpolado	MS 1m (g)
Foto AF (%)	1,00	-0,55	-0,32	0,67	0,61	0,56	0,55	0,48	-0,44	0,77	-0,72	0,60	0,43	0,42	0,67	0,81
Foto Solo (%)	-0,55	1,00	-0,61	-0,33	-0,40	-0,41	-0,42	-0,21	0,20	-0,27	0,24	-0,19	-0,10	-0,17	-0,26	-0,41
Foto Palha (%)	-0,32	-0,61	1,00	-0,26	-0,12	-0,07	-0,05	-0,22	0,20	-0,42	0,42	-0,36	-0,29	-0,21	-0,34	-0,31
Controle (%) 1m	0,67	-0,33	-0,26	1,00	0,71	0,59	0,54	0,41	-0,38	0,56	-0,53	0,42	0,36	0,32	0,49	0,63
Controle (%) 7dat	0,61	-0,40	-0,12	0,71	1,00	0,93	0,91	0,36	-0,32	0,49	-0,46	0,38	0,35	0,25	0,47	0,60
Controle (%) 18dat	0,56	-0,41	-0,07	0,59	0,93	1,00	0,97	0,41	-0,38	0,44	-0,41	0,33	0,32	0,26	0,42	0,55
Controle (%) 25dat	0,55	-0,42	-0,05	0,54	0,91	0,97	1,00	0,40	-0,37	0,45	-0,42	0,35	0,34	0,26	0,42	0,50
NDVI Parcela	0,48	-0,21	-0,22	0,41	0,36	0,41	0,40	1,00	-1,00	0,40	-0,37	0,31	0,27	0,27	0,24	0,42
RED/NIR Parcela	-0,44	0,20	0,20	-0,38	-0,32	-0,38	-0,37	-1,00	1,00	-0,37	0,34	-0,29	-0,26	-0,27	-0,21	-0,37
NDVI 1m	0,77	-0,27	-0,42	0,56	0,49	0,44	0,45	0,40	-0,37	1,00	-1,00	0,89	0,68	0,80	0,85	0,61
RED/NIR 1m	-0,72	0,24	0,42	-0,53	-0,46	-0,41	-0,42	-0,37	0,34	-1,00	1,00	-0,90	-0,70	-0,85	-0,84	-0,58
Freq NDVI >0,5	0,60	-0,19	-0,36	0,42	0,38	0,33	0,35	0,31	-0,29	0,89	-0,90	1,00	0,62	0,72	0,74	0,48
Média NDVI >0,5	0,43	-0,10	-0,29	0,36	0,35	0,32	0,34	0,27	-0,26	0,68	-0,70	0,62	1,00	0,67	0,64	0,30
Freq NDVI Interpolado	0,42	-0,17	-0,21	0,32	0,25	0,26	0,26	0,27	-0,27	0,80	-0,85	0,72	0,67	1,00	0,64	0,34
NDVI Filtrado Interpolado	0,67	-0,26	-0,34	0,49	0,47	0,42	0,42	0,24	-0,21	0,85	-0,84	0,74	0,64	0,64	1,00	0,53
MS 1m (g)	0,81	-0,41	-0,31	0,63	0,60	0,55	0,50	0,42	-0,37	0,61	-0,58	0,48	0,30	0,34	0,53	1,00

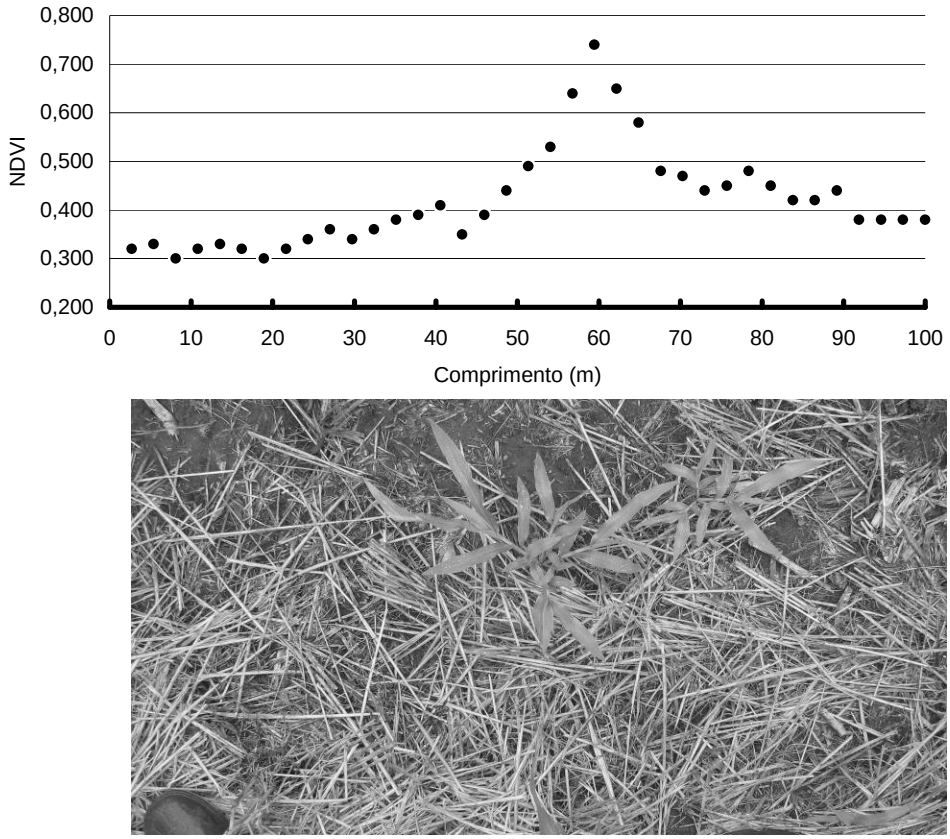


Figura 2. Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (acima) e foto de 1m linear de entrelinha do milho (abaixo). Cada ponto representa uma medição realizada pelo sensor Greenseeker^{TM}.

Literatura Citada

GROHS, D. S. et al . Modelo para estimativa do potencial produtivo em trigo e cevada por meio do sensor GreenSeeker. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, 2009.

VIDAL, R. A., et al. Nível de dano econômico de Brachiaria plantaginea na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v.22, p.63-69, 2004.

JURADO-EXPÓSITO, M., et al. Spatial and temporal analysis of *Convolvulus arvensis* L. populations over four growing seasons. **Europ. J. Agronomy**, v.21, p.287–296, 2004.

MESOTRIONE + ATRAZINA EM MISTURA FORMULADA (CALARIS) NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO.

ZAGONEL, J. [1]; FERNANDES, E.C. [2]; FERREIRA, C. [3]

[1] Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) - DEFITO; Professor Associado, Dr.;(42) 9972.6686; jefersonzagonel@uol.com.br; [2] Eng. Agr.; (42) 9905-5020; elianacfernandes@pop.com.br.; [3] Eng. Agr., aluno do Curso de Mestrado em Agronomia, UEPG, cferreira87@hotmail.com.

Resumo

Visando avaliar a eficiência e seletividade do herbicida Calaris (mesotrione + atrazina) no controle de *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* na cultura do milho, instalou-se um experimento no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2009/10, em um Cambissolo distrófico de textura argilosa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram da aplicação em pós-emergência de: mesotrione + atrazina (Calaris) nas doses de 80+800, 100+1000 e 120+1200 g.ha^{-1} em aplicação única e na dose de 60+600/60+600 g.ha^{-1} em aplicação sequencial; nicosulfuron na dose de 50 g.ha^{-1}; testemunhas capinada e sem capina. O híbrido utilizado foi Formula e as plantas daninhas predominantes no experimento foram: *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã); *Euphorbia heterophylla* (leiteiro) e *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola). As avaliações de controle foram efetuadas aos 7, 15, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação dos tratamentos. Mesotrione + atrazina (Calaris) em todas as doses utilizadas, em aplicação única ou sequencial, promoveu controle eficiente para as três espécies avaliadas, sem causar sintomas de fitotoxicidade nas plantas de milho. O herbicida nicosulfuron mostrou controle eficiente apenas para *B. plantaginea* e causou sintomas de fitotoxicidade até 21 dias após sua aplicação.

Palavras-chave: herbicidas, pós-emergência, *Brachiaria plantaginea*, *Zea mays*

Abstract

With the aim of evaluate the effectiveness and selectivity of the herbicide Calaris (mesotrione plus atrazine) in the control of *Brachiaria plantaginea*, *Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia* in the corn culture, an experiment was installed in Ponta Grossa, PR, at the UEPG Farm School, in the agricultural year 2009/10, in a Cambisol clay texture. The experimental design was randomized blocks with seven treatments and four replications. The treatments consisted of post emergence application of: mesotrione plus atrazine (Calaris) at the rates of 80 plus 800, 100 plus 1000 and 120 plus 1200 g.ha^{-1} under single application and at the rates of 60 plus 600 followed by 60 plus 600 g ha^{-1} in sequential application; nicosulfuron at the rate of 50 g.ha^{-1}; witnesses with and without weeds. The hybrid used was Formula and the predominant weeds in the experiment were: *Brachiaria plantaginea* (Alexander grass), *Euphorbia heterophylla* (Wild Poinsettia) and *Ipomoea grandifolia* (Morningglory). The control evaluations were performed at 7, 15, 21, 28, 35 and 42 days after treatment application. Mesotrione plus atrazine at all rates used in single or sequential application, promoted efficient control for the three species evaluated, without causing phytotoxicity symptoms in corn plants. The nicosulfuron herbicide only control *B. plantaginea* with efficacy and caused phytotoxicity symptoms up to 21 days after application.

Key words: herbicides, post emergence, *Brachiaria plantaginea*, *Zea mays*

Introdução

Os efeitos negativos causados pela mato-competição nas lavouras é bem conhecido. Esses se agravam à medida que a produtividade da cultura em questão aumenta, visto que mesmo perdas pequenas se refletem em danos na produção e redução dos lucros. No caso do milho não é difícil de observar produtividades superiores a 13.000 kg.ha^{-1}, o que requer um controle de todos os fatores que afetam a cultura. Nesse sentido, as plantas daninhas devem ser controladas adequadamente e na época correta para que não venham a interferir no desenvolvimento e na produtividade da cultura.

A época de aplicação dos herbicidas de pós-emergência varia em função da espécie presente, de sua população e da época que incidem (Zagonel et al., 2000), mas em geral a cultura deve ser mantida livre da presença das plantas daninhas entre 11 e 45 dias após a emergência (Galon et al., 2008). No entanto, quando a infestação é predominantemente de poáceas (gramíneas) e/ou para altas populações de plantas daninhas incidindo desde o início do desenvolvimento da cultura, o controle deve ser executado mais cedo (Zagonel et al., 1998), visto que em plantas daninhas menos desenvolvidas os herbicidas são mais eficientes, pois a suscetibilidade das infestantes é maior.

Várias são as opções de controle das plantas daninhas no milho e entre os herbicidas utilizados na cultura encontram-se a atrazina, que pode ser aplicada tanto em pré como em pós-emergência, e os herbicidas de aplicação em pós-emergência como o nicosulfuron, que é um dos herbicidas mais tradicionais em uso, com controle para espécies de folhas estreitas e algumas de folhas largas. Produtos do grupo das tricetonas tem se destacado pelo excelente controle de diversas espécies, com alta seletividade ao milho (Agrofit, 2009). Esse é o caso do mesotrione, que tem mostrado excelentes resultados de controle de espécies de folhas estreitas (poáceas) e algumas folhas largas, especialmente quando em mistura com atrazina (Zagonel, 2002; Constantin, 2006; Oliveira Jr., 2006; Tomas, 2006).

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência e a seletividade da mistura formulada dos herbicidas mesotrione + atrazina (Calaris) e nicosulfuron (Sanson) no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.).

Material e Métodos

O experimento foi instalado no Campo Experimental da 3M, no município de Ponta Grossa, PR, em um Cambissolo distrófico de textura argilosa, no ano agrícola 2009/10.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. As parcelas apresentaram área total de 28,8 m^2 (6,0 x 4,8 m) e área útil de 16,0 m^2 (5,0 x 3,2 m).

O sistema de plantio utilizado foi o “plantio direto na palha”, com semeadura do milho realizada mecanicamente em fileiras espaçadas de 0,80 m, semeando-se em média 6 sementes por metro. O híbrido utilizado foi Formula, com semeadura efetuada em 06/11/2009. A adubação consistiu da aplicação de 300 $kg.ha^{-1}$ de adubo de fórmula 04-20-20 na semeadura e 135 $kg.ha^{-1}$ de nitrogênio, na forma de uréia, aplicado em cobertura no estádio V2 do milho.

O manejo de plantas daninhas antes da semeadura do milho foi realizado em área total com a aplicação de 720 g $ea.ha^{-1}$ de glifosato aos 7 dias antes da semeadura.

Os tratamentos utilizados estão desritos na Tabela 1.

Tabela 1. Nomes comerciais e comuns, doses do ingrediente ativo (g $ia.ha^{-1}$) e do produto comercial ($pc.ha^{-1}$) por hectare dos tratamentos utilizados no experimento com milho. Ponta Grossa, PR. 2009/10.

Nome Comum	Dose (g $ia.ha^{-1}$)	Nome Comercial	Dose ($pc.ha^{-1}$)
1. mesotrione + atrazina[1]	80 + 800	Calaris	1600 mL
2. mesotrione + atrazina	100 + 1000	Calaris	2000 mL
3. mesotrione + atrazina	120 + 1200	Calaris	2400 mL
4. mesotrione + atrazina[2]/ mesotrione + atrazina	(60 + 600)/ (60+600)	Calaris/ Calaris	1200 mL/ 1200 mL
5. nicosulfuron	50	Sanson	1250 mL
6. testemunha capinada	----	----	----
7. testemunha sem capina	----	----	----

[1]Aos tratamentos 1 a 3 e em cada aplicação sequencial do tratamento 4 foi adicionado 0,5% $v.v^{-1}$ de óleo mineral (1,0 $L.ha^{-1}$ de Assist); [2]Tratamento aplicado sequencialmente.

Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 35 $lb.pol^{-2}$, pelo CO_2 comprimido, com pontas de jato plano “leque” XR 110-02. Aplicou-se o equivalente a 200 $L.ha^{-1}$ de calda. Os tratamentos de aplicação única foram aplicados no dia 30/11/2009, nas plantas de milho com 2 a 4 folhas .A segunda plicação do tratamento sequencial foi realizada no dia 13/12/2009, com o milho apresentando de 4 a 6 folhas.

As plantas daninhas predominantes no experimento estão descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Nomes científicos e comuns, número de plantas.m^{-2} e estádio de desenvolvimento das plantas daninhas presentes no experimento com milho. Ponta Grossa, PR. 2009/10.

Nome científico	Nome comum	Plantas.m^{-2}	Estádio de desenvolvimento
Brachiaria plantaginea	capim-papuã	29	2 folhas até 2 perfilhos
Euphorbia heterophylla	leiteiro	21	2 a 6 folhas
Ipomoea grandifolia	corda-de-viola	16	2 a 6 folhas

As avaliações de controle de plantas daninhas foram efetuadas visualmente aos 7, 15, 21, 28, 35 e 42 dias após a primeira aplicação dos tratamentos, considerando 0% a sem controle e 100% a controle total. A produtividade (umidade corrigida para 13%) foi determinada a partir da colheita das plantas da área útil das parcelas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F. Quando significativas as diferenças entre as médias, estas foram comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade. Na análise das avaliações de controle foram comparados somente os resultados dos tratamentos herbicidas, isolando-se as testemunhas.

Resultados e Discussão

O clima no decorrer do experimento foi adequado ao desenvolvimento do milho e das plantas daninhas, que se encontravam em plena atividade metabólica na época da aplicação dos tratamentos.

Para *Brachiaria plantaginea*, todos os tratamentos promoveram controle eficiente e adequado em todas as avaliações (Tabela 3). Aos 7 e 15 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos o controle entre os herbicidas foi similar, aos 21 DAA o mesotrione+atrazina na menor dose (80+800 g.ha^{-1}) e em aplicação sequencial mostraram controle inferior ao de mesotrione+atrazina na dose de 120+1200 g.ha^{-1} e ao de nicosulfuron. Aos 35 e 42 DAA nota-se que o aumento da dose de mesotrione+atrazina resulta em maior porcentagem de controle, na dose de 80+800 g.ha^{-1} o controle foi inferior ao dos demais tratamentos nessas avaliações.

No controle para *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* o herbicida mesotrione+atrazina, em aplicação única ou sequencial e nas três doses utilizadas, mostrou-se eficiente (Tabela 3). Em todas as avaliações o controle entre os tratamentos com mesotrione+atrazina foi similar e obteve resultados superiores aos do nicosulfuron, que mostrou baixo controle para essas espécies.

Para a produtividade (Tabela 4) verificou-se valores similares entre a testemunha capinada e os tratamentos com herbicidas, que por sua vez mostraram resultados superiores ao da testemunha sem capina. Em relação à fitotoxicidade (Tabela 4), para mesotrione+atrazina tanto em aplicação única como sequencial não foram observadas alterações no crescimento e coloração das plantas de milho que pudessem ser atribuídos a esse herbicida. Para nicosulfuron foram observados leves sintomas até 21 DAA, destacando que os sintomas observados não foram mais observados nas avaliações aos 28 DAA, indicando seletividade dos herbicidas à cultura.

A combinação de mesotrione com atrazina mostra-se uma das alternativas mais adequadas de controle de plantas daninhas em milho, abrangendo um amplo espectro de plantas daninhas controladas, o que é comprovado pelos resultados de diversos autores (Zagonel, 2002; Constantin, 2006; Oliveira Jr., 2006; Tomas, 2006). No presente trabalho, a mistura formulada desses produtos, de nome comercial Calaris, promoveu controle eficiente das três espécies avaliadas nas três doses avaliadas. Mesmo assim, as doses de 100+1000 e 120+1200 g.ha^{-1} mostram maiores porcentagens de controle, especialmente para *Brachiaria plantaginea* a única poácea avaliada. Essas diferenças foram menos acentuadas para as espécies de folhas largas. Em comparação ao nicosulfuron, mesotrione+atrazina nas duas maiores doses mostrou controle similar para *B. plantaginea* e, para *E. heterophylla* e *I. grandifolia* o controle da mistura formulada em todas as doses foi superior a do nicosulfuron. A aplicação sequencial é a mais adequada ao uso, e na dose utilizada (60+600/60+600 g.ha^{-1}) os resultados foram similares aos das doses de 100+1000 e 120+1200 g.ha^{-1} em aplicação única e superiores aos da dose de 80+800 g.ha^{-1} para *B. plantaginea*.

Tabela 3. Avaliação visual de controle (%) das plantas daninhas para *Brachiaria plantaginea, Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia* aos 7, 15, 21, 28, 35 e 42 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos no milho. Ponta Grossa, PR. 2009/10.

Nome comercial	Dose[1] (pc.ha^{-1})	7 DAA	15 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA	42 DAA
		Controle (%) para *Brachiaria plantaginea*					
1. Calaris[2]	1600	86,0 a	92,3 a	96,0 b	92,3 b	91,8 b	94,3 b
2. Calaris	2000	86,0 a	94,8 a	97,3 ab	97,5 a	96,8 a	95,5 ab
3. Calaris	2400	85,0 a	95,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4. Calaris/Calaris[3]	1200/1200	84,0 a	92,5 a	95,8 b	99,3 a	100,0 a	100,0 a
5. Sanson	1250	87,3 a	96,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
C.V. (%)		2,3	2,7	1,3	1,2	1,5	2,0
		Controle (%) para *Euphorbia heterophylla*					
1. Calaris[2]	1600	95,8 a	98,3 a	97,8 a	97,0 a	97,0 a	97,0 a
2. Calaris	2000	96,3 a	96,5 a	99,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. Calaris	2400	96,0 a	98,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
4. Calaris/Calaris[3]	1200/1200	95,8 a	98,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
5. Sanson	1250	21,3 b	27,3 b	63,8 b	68,8 b	67,5 b	65,0 b
C.V. (%)		3,0	2,9	2,8	3,7	4,4	2,4
		Controle (%) para *Ipomoea grandifolia*					
1. Calaris[2]	1600	91,3 a	97,5 a	97,0 a	96,8 a	98,3 a	97,0 a
2. Calaris	2000	91,5 a	98,8 a	99,0 a	99,3 a	99,5 a	99,5 a
3. Calaris	2400	93,3 a	98,8 a	99,3 a	99,5 a	99,5 a	99,5 a
4. Calaris/Calaris[3]	1200/1200	94,0 a	84,3 b	99,0 a	99,5 a	99,5 a	99,5 a
5. Sanson	1250	34,8 b	57,5 c	68,8 b	73,8 b	70,0 b	52,5 b
6. Test. Capinada	---	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
7. Test. s/capina	---	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
C.V. (%)	---	8,0	5,0	2,7	1,6	2,8	1,5

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<5%); [1]Dose do produto comercial por hectare; [2]Aos tratamentos 1 a 3 e em cada aplicação sequencial do tratamento 4 foi adicionado 1,0 L.ha^{-1} de Assist; [3]Tratamento aplicado sequencialmente; C.V. = coeficiente de variação.

Tabela 4. Produtividade de grãos (kg.ha^{-1}) e fitotoxicidade dos tratamentos de controle de plantas daninhas aplicados no milho. Ponta Grossa, PR. 2009/10.

Nome Comercial	Dose[1] (mL.ha^{-1})	Produtividade (kg.ha^{-1})	Fitotoxicidade[2] (%) 7DAA[3]	14DAA	21DAA	28DAA
1. Calaris[3]	1600	9.127 a	1	1	1	1
2. Calaris	2000	8.410 a	1	1	1	1
3. Calaris	2400	8.646 a	1	1	1	1
4. Calaris/Calaris[4]	1200/1200	8.822 a	1	1	1	1
5. Sanson	1250	8.900 a	2	2	2	1
6. Test. Capinada	----	8.499 a	1	1	1	1
7. Test. sem capina	----	4.077 b	1	1	1	1
C.V. (%)		7,1	---	---	---	---

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<5%); [1]Dose do produto comercial por hectare; [2]Fitotoxicidade de acordo como a Tabela da SBCPD (1995); [3]Aos tratamentos 1 a 3 e em cada aplicação sequencial do tratamento 4 foi adicionado 1,0 L.ha^{-1} de Assist; [4]Tratamento aplicado sequencialmente; C.V. = coeficiente de variação.

Literatura Citada

AGROFIT. **Herbicidas**. Disponível em: <extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: set. 2009.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; BLAINSKI,E.; HOMEM, L.M. Seletividade e eficácia agronômica do novo herbicida tembotrione para a cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. Brasília, 2006, **Resumos...** Brasília: SBCPD/UNB, 2006, p. 517 e artigo completo em CD Room.

GALON, L.; PINTO, J.J.O.; ROCHA, A.A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A.F.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E.A.; FRANÇA, A.C.; FERREIRA, F.A.; AGOSTINETTO, D.; PINHO, C.F. Períodos de interferência de *Brachiaria plantaginea* na cultura do milho na região sul do Rio Grande do Sul. **Planta Daninha**, v.26, n.4, p.779-788, 2008.

OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; FRANCHINI, L.H.M.; HOMEM, L.M. Seletividade e eficácia agronômica do novo herbicida tembotrione para a cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. Brasília, 2006, **Resumos...** Brasília: SBCPD/UNB, 2006, p. 510 e artigo completo em CD Room.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS**. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

TOMAS, J.A.; CARVALHO, J.A.; BRITO, C.H.; SANTOS, C.M. Eficácia e seletividade do herbicida tembotrione na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25. Brasília, 2006, **Resumos...** Brasília: SBCPD/UNB, 2006, p. 519 e artigo completo em CD Room.

ZAGONEL, J., CARVALHO, O.A., KUNZ, R.P. Interferência das plantas daninhas na produtividade e características agronômicas do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 22. Recife – PE, 1998. **Resumos expandidos...** Recife, ABMS, EMBRAPA, 1998. p.220.

ZAGONEL, J., VENANCIO, W.S., KUNZ, R.P. Efeitos de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.18, n.1, 2000. p.143-150.

ZAGONEL, J. Eficácia do herbicida mesotrione isolado e em mistura com atrazine no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23. Gramado, 2002, **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2002, p. 658.

PERÍODOS DE CONVIVÊNCIA E PROGRAMAS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM SIMULAÇÃO DE MILHO RESISTENTE A GLIFOSATO

ZAGONEL, J. [1]; FERNANDES, E.C. [2]; FERREIRA, C. [3]

[1] Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) - DEFITO; Professor Associado, Dr.;(42) 9972.6686; jefersonzagonel@uol.com.br; [2] Eng. Agr.; (42) 9905-5020; elianacfernandes@pop.com.br.; [3] Eng. Agr., aluno do Curso de Mestrado em Agronomia, UEPG, cferreira87@hotmail.com.

Resumo

Visando avaliar os efeitos de períodos de convivência do milho com as plantas daninhas e de programas de controle de plantas daninhas na produtividade do milho, simulando o cultivo RR, foram instalados três experimentos na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Ponta Grossa, no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2007/08. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 8 tratamentos para cada experimento de períodos de convivência do milho com as plantas daninhas e com 12 programas de controle de plantas daninhas com 4 repetições. Os períodos de convivência foram de: 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 139 dias em relação à emergência do milho, híbrido DKB-214, sendo o manejo em pré-semeadura realizado aos 14 dias antes da semeadura em um experimento e no dia da semeadura em outro. Os programas de controle consistiram de aplicações de glifosato, paraquat + diuron, (mesotrione + atrazina), tembotrione + atrazina e atrazina aplicados isoladamente ou em mistura, sequencialmente ou aplicação única, na semeadura, nos estádios V2, V4 e V6 do milho. Todos os tratamentos foram aplicados em área manejada ou não, aos 14 dias antes da semeadura, com 900 g.ha^{-1} de glifosato + 402 g.ha^{-1} de 2,4-D. Na aplicação do glifosato em pós-emergência as plantas de milho foram protegidas. Avaliou-se a produtividade para os três experimentos e para os programas de controle foram avaliados também os componentes da produção. Os resultados dos três experimentos mostraram que a antecipação da época de manejo resulta em um PAI menor, antecipando em dois dias a época de início do controle em pós-emergência. Dos programas de controle, as maiores produtividades foram verificadas para a aplicação em V2 de glifosato isolado e combinado a atrazina e para mesotrione e tembotrione adicionados de atrazina.

Palavras-Chave: Matocompetição, *Zea mays*, herbicidas.

Abstract

With the aim of evaluate the effects of coexistence periods of maize with weeds and weed control programs on the yield of corn crop, simulating the RR cultive, three experiments were installed in Ponta Grossa, PR, at the UEPG Farm School, in the agricultural year 2007/08. The experimental design was randomized blocks with 8 treatments for each experiment of coexistence periods of corn with weeds and with 12 programs for weed control with 4 replications. The coexistence periods were: 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 and 139 days in relation to the emergence of the maize hybrid DKB-214, the management of pre-seeding carried out 14 days before sowing in an experiment and the day of sowing in another. Control programs consisted of glyphosate, paraquat plus diuron, mesotrione plus atrazine, tembotrione plus atrazine and atrazine, applied alone or in mixture, sequentially or a single application at sowing, at corn stages V2, V4 and V6. All these treatments were applied in the area managed or not, 14 days before sowing, with 900 g.ha^{-1} de glyphosate plus 402 g.ha^{-1} de 2,4-D. In the post-emergence application of glyphosate the corn plants were protected. Was evaluated the yield for the three experiments and for control programs were also evaluated yield components. Results of these experiments showed that early season management results in a lower period of interference, anticipating in two days the time of start the post-emergence control. Of the control programs, the highest yields were obtained for the V2 application of glyphosate alone and in mixture with atrazine and to mesotrione and tembotrione in mixture with atrazine.

Key Words: Weed competition, *Zea mays*, herbicides.

Introdução

Quando se comparam culturas como o milho convencional e o RR, seu crescimento é similar, devendo os mesmos ser igualmente manejados, seja no que tange à época de semeadura, manejo de pragas e de doenças, densidade de plantas, entre outros. Isso não é diferente em relação à época de aplicação dos herbicidas em pós-emergência, visto que os períodos de mato-competição são os mesmos para o milho RR ou não.

O período anterior à interferência (PAI), definido como o máximo de convivência da cultura com as plantas daninhas sem que essas afetem a produtividade, é variável. Em milho convencional esse período foi de 19 dias (Zagonel et al., 2000) em Ponta Grossa, PR e de 17 dias (estádio V2) em Curitiba, PR (Koslowski, 2002). Nos Estados Unidos, para milho RR esse período variou de 5 a 21 dias conforme o ano de cultivo e local (Norsworthy e Oliveira, 2004). No entanto, o cultivo do milho RR é recente e requer o estudo de mato-competição para essa nova tecnologia, com destaque da possibilidade do uso do glifosato em pós-emergência nas diferentes épocas, o que permite a determinação do PAI sem revolver o solo com capinas manuais, um problema no sistema de plantio direto.

Pela tolerância do milho RR ao glifosato, esse herbicida pode ser aplicado em qualquer fase da planta, respeitando-se as épocas adequadas de controle, sem que ocorram efeitos fitotóxicos nas plantas ou efeitos negativos na produtividade. O glifosato é um herbicida de eficácia comprovada para aplicação desde a pré-semeadura em milho convencional como em pós-emergência em milho RR (Zagonel e Marochi, 2004), pode ser aplicado em combinação com outros herbicidas de manejo, especialmente latifolicidas como o 2,4D, que vem a garantir o controle de quase a totalidade das espécies presentes, ou então ser aplicado sequencialmente com herbicidas de contato, como o paraquat, esse aplicado próximo à semeadura. Em pós-emergência, além do glifosato em milho RR pode-se utilizar outros herbicidas, aqueles recomendados para o milho convencional. Entre os herbicidas de ação pós-emergente recomendados para o milho destacam-se a atrazina, o mesotrione e o tembotrione. A atrazina, do grupo das triazinas, controla plantas daninhas latifoliadas, algumas gramíneas anuais, é seletiva à cultura e pode ser aplicada tanto em pré como em pós-emergência. O mesotrione e o tembotrione, do grupo das tricetonas, objetivam o controle de espécies de folhas estreitas, mas são eficazes também sobre algumas espécies de folhas largas. No entanto, a eficiência máxima desses herbicidas é obtida quando em mistura com a atrazina (Zagonel e Luckmann, 2006), e esses herbicidas podem também ser aplicados em milho RR (Thomas et al., 2004).

Nesse sentido realizou-se o presente trabalho objetivando avaliar efeitos de períodos de convivência do milho com as plantas daninhas e de programas de controle de plantas daninhas na produtividade do milho geneticamente modificado (*Zea mays* L.).

Material e Métodos

Foram instalados 3 experimentos na Fazenda Escola da Universidade Estadual de Ponta Grossa, no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2007/08. A semeadura foi realizada no sistema “plantio direto”, em fileiras espaçadas de 0,8 m, com 6 sementes por metro. O híbrido utilizado foi DKB-214, semeado em 24/10/07. A adubação consistiu da aplicação de 400 $kg.ha^{-1}$ de adubo de fórmula 08-30-20 na semeadura e 112,5 $kg.ha^{-1}$ de nitrogênio, na forma de uréia, no estádio V3.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso para dois experimentos de períodos de convivência do milho com as plantas daninhas com 8 tratamentos cada e um experimento com doze tratamentos (programas) de controle das plantas daninhas com 4 repetições. Os períodos de convivência corresponderam a 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42 e 129 dias em relação a emergência do milho, esses experimentos diferiram na data de manejo em pré-semeadura, sendo que em um a operação foi realizada logo após a semeadura e em outro foi realizada 14 dias antes da semeadura. O manejo em pré-semeadura foi realizado com 1,5 $kg.ha^{-1}$ de glifosato (Zapp QI) e para os demais períodos de convivência o controle foi realizado através de capinas manuais, sendo repetidas quando a reinfestação era significativa. A dessecação em pré-semeadura dos tratamentos 5 a 12 dos programas de controle, descritos na Tabela 1, foi realizada com 0,9 $kg.ha^{-1}$ de glifosato e 402 $g.ha^{-1}$ 2,4-D (DMA 806 BR) aos 14 dias antes da semeadura.

Todas as aplicações dos herbicidas foram realizadas através de pulverizador costal, à pressão constante de 206,85 kPa, pelo CO_2 comprimido, com pontas de jato plano “leque” XR 110-02. Aplicou-se o equivalente a 200 $L.ha^{-1}$ de calda.

Tabela 1 - Nome comum, doses do ingrediente ativo ou equivalente ácido por hectare e época de aplicação dos tratamentos utilizados experimento com milho. Ponta Grossa, PR. 2007/08.

		Estádio do milho na aplicação, nome comercial dos herbicidas e dose do i.a/e.a (g.ha^{-1})		
T	**Des[1]**	**Semeadura[2]**	**V2**	**V4/V6**
1	não	test. sem capina	---	---
2	não	1 capina manual	1 capina manual	1 capina manual-V6
3	não	glifosato (0,9)	---	glifosato (0,7)-V4
4	não	---	glifosato (0,9)	glifosato (0,7)-V6
5	sim	---	glifosato (0,7)	---
6	sim	---	glifosato (0,7)	glifosato (0,7)-V6
7	sim	paraquat+diuron(200+100)	---	glifosato (0,7)-V6
8	sim	paraquat+diuron(200+100)	glifosato (0,7)	glifosato (0,7)-V6
9	sim	paraquat+diuron(200+100)	mesotrione(60)+atrazina(800)	mesotrione(60)+atrazina(800)-V6
10	sim	paraquat+diuron(200+100)	---	tembotrione(100,8)+atrazina(1200)-V4
11	sim	paraquat+diuron(200+100)	---	mesotrione(120)+atrazina(1200)-V4
12	sim	---	glifosato (0,7)+atrazina(1500)	---

[1]Des = tratamentos complementados ou não com a dessecação aos 14 dias antes da semeadura com glifosato (1,5 g.ha^{-1}) + 2,4-D (402 g.ha^{-1}); [2]Aos tratamentos com paraquat+diuron foi adicionado 40 g.ha^{-1} de nonil fenol poli etanol (Agral). (T) Tratamento.

Nas aplicações de glifosato após a emergência do milho as plantas foram cobertas com plástico, um para cada fileira e para cada tratamento, sendo as plantas cobertas somente no momento de cada aplicação. As parcelas também foram protegidas lateralmente para evitar a deriva. As plantas daninhas predominantes no experimento são mostradas na Tabela 2.

Tabela 2. Nomes científicos e comuns, número de plantas.m^{-2} e estádio de desenvolvimento das plantas daninhas avaliadas aos 29 dias após a emergência do milho. Ponta Grossa, PR. 2007/08.

Nome científico	**Nome comum**	**Plantas.m^{-2}**	**Estádio de desenvolvimento**
Sida rhombifolia	guanxuma	13	6 folhas a florescimento
Digitaria ciliaris	milhã	70	1 a 4 perfilhos
Brachiaria plantaginea	papuã	18	3 a 6 perfilhos
Galinsoga parviflora	picao-branco	45	florescimento
----	outras	17	----

Avaliou-se os componentes da produção e a produtividade a partir da colheita das plantas da área útil das parcelas. Os dados obtidos foram submetidos a análise da variância pelo teste F. Os tratamentos de convivência foram analisados por regressão polinomial. As médias dos programas de controle foram analisadas pelo teste de Scott Knott, à 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O diferencial entre os períodos de convivência foi a época do manejo em pré-semeadura. Para os dois períodos de convivência, na análise foram considerados os resultados até 42 dias após a emergência (DAE), desconsiderando os 139 DAE, foi observada uma equação de ajuste quadrática para os dois períodos de convivência (Figura 1). Para o manejo realizado 0 dias após a emergência (DAE) do milho, a produtividade foi ligeiramente maior (76 kg.ha^{-1} em média), bem como a DMS calculada. Considerando a DMS, o período anterior à interferência seria de 32 a 35 dias, mas, para uma perda de 5% (aproximadamente 500 kg.ha^{-1} para os dois períodos), o PAI foi de 24 dias para o manejo realizado 0 DAE e de 22 dias para o manejo realizado 14 DAE. O PAI para as duas épocas foi maior em relação aos obtidos por Zagonel et al. (2000) e Koslowski (2002) na mesma região, tendo como razão provável a baixa emergência inicial de plantas daninhas causada pela elevada quantidade de palha no solo. Analisando-se as duas curvas (Figura 1), nota-se que os resultados foram similares, com diferença de dois dias no PAI entre as épocas de manejo, mostrando que quanto maior for o período entre o manejo e a semeadura, mais cedo deve se iniciar o controle em pós-emergência.

Os herbicidas utilizados nos programas de controle controlaram eficientemente as plantas daninhas presentes (controle superior a 97%), pelo que não foram colocadas as avaliações de controle.

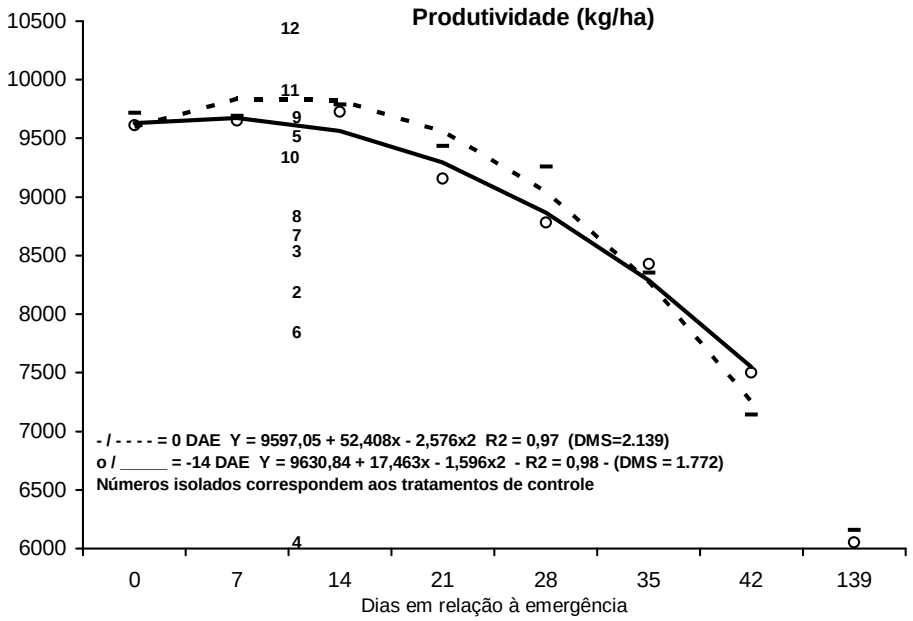


Figura 1. Curvas ajustadas da produtividade (kg.ha^{-1}) do milho em função de períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas. Ponta Grossa, PR. 2007/08.

Com relação à produtividade dos tratamentos de controle foram observados dois grupos principais e distintos (Tabela 3), um de maior produtividade composto de glifosato isolado ou adicionado de atrazina aplicados em V2 e sem paraquat + diuron na semeadura; mesotrione (sequencial e aplicação única) e tembotrione adicionados de atrazina, com paraquat + diuron na semeadura. O segundo grupo, de produtividade menor, foi composto pela testemunha capinada, glifosato na semeadura e em V4; glifosato em V2 e V6; paraquat + diuron na semeadura com glifosato em V6 e com glifosato em V2 e V6. O diferencial básico dos tratamentos foi a aplicação em V2, que é essencial para evitar os danos causados pela matocompetição, especialmente se paraquat + diuron não for utilizado na semeadura. A aplicação em V4 foi aceitável, desde que sequencialmente à aplicação do paraquat + diuron na semeadura. No entanto, a aplicação sequencial, na semeadura, em V2 e em V4-V6 é a que tem mostrado melhores resultados no campo, mas no presente trabalho essa não se destacou.

Deve se considerar também que os tratamentos com glifosato mostraram resultados inferiores a mesotrione e tembotrione aplicados nas mesmas épocas. Como as plantas foram cobertas nos tratamentos com glifosato, isso pode ter causado estresse nas plantas. Porém, isso pode também ser atribuído a absorção radicular do glifosato, visto que nos tratamentos de aplicação única (tratamentos 5 e 12) a produtividade não foi afetada, enquanto nos tratamentos sequenciais (3, 4, 6 e 8), com duas aplicações, a produtividade foi menor. Essa hipótese é reforçada pelos resultados do tratamento 4, de duas aplicações de glifosato, e sendo uma delas com a maior dose (0,9 g.ha^{-1}) do produto, que veio causar falha no estande, com danos severos na produtividade, que foi inferior a dos demais tratamentos. Outro destaque foi o tratamento com glifosato e atrazina aplicado em V2, o único de produtividade superior a 10.000 kg.ha^{-1}. Esse resultado mostra a possibilidade de uso do glifosato sem a aplicação de paraquat + diuron na semeadura e a vantagem do uso da atrazina, tanto no controle nas espécies de folhas largas e como pela ação residual, evitando aplicações posteriores.

Embora tenham ocorrido diferenças de produtividade entre os tratamentos, para os que produziram mais de 7.880 kg.ha^{-1} não foi possível identificar qual componente da produção foi afetado (Tabela 3), indicando que a menor produção está ligada ao conjunto dos componentes. Para o tratamento 4, constando de glifosato aplicado em V2 e V6, a menor produtividade foi causada pela diminuição do número de plantas e de espigas por planta.

Comparando os experimentos de matocompetição com os programas de controle (Figura 1 e Tabela 3), nota-se que a produtividade foi superior para os programas de controle, provavelmente em razão do revolvimento da palha na superfície no momento das capinas nos experimentos de mato-competição. Essa operação afeta a estabilidade do sistema de plantio direto, especialmente a retenção

de água, o que também pode ter causado a menor produtividade da testemunha capinada no experimento com programas de controle. Na Figura 1 pode-se observar que os programas de controle de maior produtividade (tratamentos 5, 9, 10, 11 e 12) mostraram produção dentro do limite de 5% de perda aceitável, enquanto os tratamentos 2, 3, 6, 7 e 8 mostraram menor produção e perdas superiores a 5%.

Em relação à fitotoxicidade o mesotrione, o tembotrione e a atrazina não causaram sintomas de fitotoxicidade nas plantas de milho. Em relação ao glifosato, visualmente não foram observados quaisquer sintomas de fitotoxicidade nas plantas de milho, exceto no tratamento 4, onde as plantas ficaram de menor porte, com efeitos na produção para os tratamentos com duas aplicações de glifosato.

Os resultados dos experimentos em conjunto mostram que a antecipação da época de manejo resulta em um PAI menor, antecipando em dois dias a época de início do controle em pós-emergência. Dos programas de controle, as maiores produtividades foram verificadas para a aplicação em V2 de glifosato isolado e combinado a atrazina e para mesotrione e tembotrione adicionados de atrazina. Os tratamentos com duas aplicações de glifosato promoveram excelente controle das plantas daninhas e mostraram menor produção, provavelmente devido a absorção radicular do produto.

Tabela 3 - Plantas por m^2 ($Pl.m^{-2}$), número de espigas por panta (EspPlan), de fileiras por espiga (FilEsp), de grãos por fileira (GraFil), massa de mil grãos (MMG) e produtividade ($kg.ha^{-1}$) do milho em função de programs de controle de plantas daninhas. Ponta Grossa, PR. 2007/08.

Trat	Des	Sem	V2	V4/V6[1]	$Pl.m^{-2}$	EspPlan	FilEsp	GraFil	MMG	Produtiv.
1.	não	---	---	---	5,96 a	0,85 b	13,7 a	31,1 b	263,1 a	4.407 d
2.	não	Capina	capina	capina	6,07 a	0,98 a	13,6 a	39,6 a	283,0 a	8.222 b
3.	não	GLI	---	GLI	6,38 a	0,97 a	13,9 a	38,9 a	281,0 a	8.534 b
4.	não	---	GLI	GLI	4,48 b	0,90 b	13,6 a	40,2 a	310,1 a	6.051 c
5.	sim	---	GLI	---	6,54 a	0,99 a	14,3 a	38,8 a	284,2 a	9.546 a
6.	sim	---	GLI	GLI	6,38 a	0,97 a	13,7 a	40,2 a	294,3 a	7.886 b
7.	sim	ATZ	---	GLI	5,96 a	0,97 a	13,9 a	39,5 a	287,8 a	8.552 b
8.	sim	ATZ	GLI	GLI	6,20 a	1,00 a	13,8 a	38,8 a	275,6 a	8.816 b
9.	sim	ATZ	MES+PR	MES+ATZ	6,22 a	0,99 a	14,1 a	39,3 a	297,2 a	9.664 a
10.	sim	ATZ	---	TEM+ATZ	6,85 a	0,98 a	14,1 a	38,7 a	290,9 a	9.355 a
11.	sim	ATZ	---	MES+ATZ	6,22 a	1,00 a	13,7 a	39,4 a	303,7 a	9.864 a
12.	sim	---	GLI+ATZ	---	6,46 a	0,99 a	14,1 a	38,6 a	301,8 a	10.567 a
C.V.			----		8,16	5,08	2,88	4,73	7,31	11,1

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem pelo teste de Scott Knott ($p<0,05$); [1]Os tratamentos 3, 10 e 11 foram aplicados em V4 e os tratamentos 2, 4, 6, 7, 8 e 9 em V6; C.V. = coeficiente de variação; GLI = glifosato; ATZ = Atrazina; MES = Mesotrione; TEM = Tembotrione.

Literatura Citada

KOZLOWSKI, L. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v.20, n.3, p.365-372, 2002.

NORSWORTHY, J.K.; OLIVEIRA, M.J. Comparison of the critical period for weed control in wide- and narrow-row corn. **Weed Science**, v.52, p.802–807, 2004.

THOMAS, W.E.; BURKE, I.C.; WILCUT, J.W. Weed management in glyphosate- resistant corn with glyphosate, halosulfuron, and mesotrione. **Weed Technology,** v.18, p.826–834, 2004.

ZAGONEL, J., VENANCIO, W.S., KUNZ, R.P. Efeitos de métodos e épocas de controle das plantas daninhas na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.18, n.1, p.143-150, 2000.

ZAGONEL, J. e MAROCHI, A.I. Épocas e modos de aplicação de glifosato na dessecação de coberturas verdes de inverno para semeadura do milho. **Boletim Informativo SBCPD**, v.10. 2004, p.126.

ZAGONEL, J.; LUCKMANN, J.M. Eficácia e seletividade do herbicida tembotrione no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006 (b), Brasília. **Resumos...** Brasília: SBCPD/UNB, [2006] p. 521 e artigo completo em CD-ROM.

EFEITOS DE MISTURAS DE AMINOPIRALIDE + FLUROXIPIR E 2,4D + PICLORAM EM ASSOCIAÇÃO COM FLUROXIPIR NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PASTAGENS

VIEIRA; J. A. [1] C.; SOUZA; L. C. DE[2]; ALMEIDA; D, J. DE[1]; ALVES, J. N. [3]

[1] Estudantes do Curso de Agronomia – CCA/UFPB; j.anderson_sje@hotmail.com; (83) 8827 5326
[2] Professor do Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais – CCA/UFPB; leossavio@cca.ufpb.br; (83) 3362 2300 (Ramal 319)
[3] Doutoranda do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, Areia/PB; julianazootec@gmail.com

Resumo

A pesquisa foi conduzida no período de setembro a novembro de 2009, com o objetivo de estabelecer uma forma de controle químico eficiente utilizando diferentes dosagens da associação dos herbicidas Aminopiralide + Fluroxipir e 2,4D + Picloram em mistura com Fluroxipir em área experimental pertencente ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFPB, em Areia – PB. As aplicações foram realizadas quando as plantas daninhas estavam em pleno processo de desenvolvimento vegetativo, uma vez que, se trata de produtos sistêmicos que são absorvidos pelas folhas e translocados até o sistema radicular, impedindo o rebrote da planta invasora. Foi utilizado o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com quatro repetições e oito tratamentos, totalizando 32 parcelas. As parcelas tiveram três metros de largura e 4 metros de comprimento, totalizando 12m^2. Na análise de variância dos dados referentes ao controle de plantas daninhas, observou-se que houve efeito significativo em nível de 1% de probabilidade nas avaliações realizadas aos 15 e 30 DAT e a 5% aos 45 DAT. Aos 15 DAT observou-se que na dosagem 3 obteve-se o melhor controle tendo diferido estatisticamente apenas da dosagem 1, caracterizando um controle “suficiente” de plantas daninhas e para 30 e 45 DAT os resultados foram semelhantes, ou seja, na maior dosagem obteve-se um maior percentual de controle das plantas daninhas na área que, segundo o descritor da escala EWRC, está dentro da faixa de controle considerado “bom”, tendo diferido apenas da dosagem 1. Os herbicidas utilizados não provocaram fitotoxidez à pastagem (*Brachiaria decumbens*) em nenhum dos tratamentos utilizados. Pelos dados obtidos nas condições locais pode-se concluir que o controle das plantas daninhas somente foi atingido quando se utilizou as maiores dosagens das misturas dos herbicidas com 2,4D + Picloram em associação com Fluroxipir e Aminopiralide+Fluroxipir.

Palavras-Chave: *Brachiaria decumbens*, Herbicidas, Fitotoxidez

Abstract:

The research was conducted during September-November 2009 with the objective of establishing a form of chemical control using different dosages of the association of herbicides Aminopyralid + Fluroxypyr and 2,4-D + Picloram in combination with Fluroxypyr in the experimental area from the Department Animal Science Center of Agricultural Sciences Universidade Federal da Paraiba, in Areia - PB. The applications were made when the weeds were in the process of vegetative growth, since it is systemic products that are absorbed by the leaves and translocated to the roots, preventing regrowth of the weed. We used the statistical design of randomized blocks with four replications and eight treatments, totaling 32 plots. The plots were three meters wide and 4 feet long, totaling 12m^2. In the analysis of variance for control of weeds, it was observed that there was a significant effect on the 1% level of probability in the evaluation performed at 15 and 30 DAT and 5% at 45 DAT. At 15 DAT was observed that the dosage 3 obtained the best control and differed statistically only dosage 1, featuring a control "sufficient" to weed and to 30 and 45 DAT showed similar results, the highest dosage obtained a higher percentage of weed control in the area, according to the descriptor scale EWRC, is within the control range considered "good", having deferred only dosage 1. Herbicides did not cause phytotoxicity to pasture (*Brachiaria decumbens*) in any of the treatments. Obtained data on local conditions can be concluded that weed control was only achieved when using the higher doses of mixtures of herbicides 2,4-D + Picloram in combination with Fluroxypyr and Aminopyralid + Fluroxypyr.

Key-words: *Brachiaria decumbens,* Herbicides, Phytotoxicity

Introdução

O objetivo do manejo das pastagens é assegurar a longevidade e a produtividade da planta forrageira além de fornecer alimento em quantidade e qualidade para suprir as exigências nutricionais dos animais, garantindo a maior produtividade (leite, carne) (Nascimento Júnior, 2001).

As plantas daninhas interferem na agricultura, pecuária, eficiência agrícola, saúde e vida do homem causando diferentes transtornos. Particularmente, na pecuária, as plantas daninhas interferem com as forrageiras reduzindo a capacidade de lotação das pastagens (Lorenzi, 2000), provocam ferimentos nos animais, depreciam a qualidade dos produtos de origem animal e, de forma mais severa, causam grande mortalidade pela ingestão de plantas tóxicas.

Em virtude da grande área plantada com pastagens no Brasil, aliado a dificuldade de quantificação das propriedades, torna-se difícil mensurar, de forma exata, o total explorado atualmente, bem como, as espécies invasoras existentes.

O combate de plantas daninhas em pastagens pode ser realizado por meio de métodos culturais, mecânicos, físicos, químicos e manejo integrado, dependendo das condições de exploração e da disponibilidade de mão-de-obra, implementos e recursos financeiros.

O manejo químico de pastagens é, quase sempre, realizado em pós-emergência, com a pastagem já implantada e em uso. O manejo com herbicidas também pode ser feito na fase de formação da pastagem, visando o não estabelecimento de espécies infestantes. (Deuber, 1997). O uso intenso que se faz dos herbicidas em pastagens, as doses dos ingredientes ativos indicados e a provável existência da resistência das plantas infestantes às moléculas existentes no mercado, bem como a indiferença dos pecuaristas em receber consultorias agronômicas para planejar o manejo dos agrotóxicos em pastagens, melhorando o rendimento econômico da atividade, justifica, hoje, pesquisas nesta área (Castro Júnior; Fernandes; Rossi Júnior, 2008). O objetivo da presente pesquisa foi estabelecer uma forma de controle químico eficiente utilizando diferentes dosagens da associação dos herbicidas Aminopiralide + Fluroxipir e 2,4D + Picloram em mistura com Fluroxipir.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de setembro a novembro de 2009, em área experimental pertencente ao Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da UFPB, em Areia – PB, cujo clima, segundo a classificação de Köppen, é quente e úmido, com estação chuvosa no período de outono-inverno e período de estiagem de 5 a 6 meses e precipitação pluvial média de 1400mm (BRASIL,1972).

No momento da aplicação foram observados todos os cuidados para o pleno êxito da aplicação, tanto na calibragem do equipamento (pulverizador costal, equipado com bico teejet 8004 e peneira ranhurada), como na proteção ambiental e do trabalhador (equipamento de proteção individual). A pulverização foi realizada respeitando-se as condições climáticas ideais de umidade relativa do ar, temperatura e velocidade do vento.

O levantamento do complexo florístico daninho foi realizado por meio de amostragem, utilizando um quadrado de madeira com 1 metro de lado, lançado 10 vezes aleatoriamente dentro da área experimental, onde se constatou maior predominância das seguintes invasoras: alecrim-do-campo (*Baccharis dracuculifoilia*), Arroz-de-cabra (*Sesbania virgata*), Chumbinho (*Lantana camara*), Jurubeba (*Solanum paniculatum*), Lobeira (*Solanum grandiflorum*), manjericão (*Alternanthera tenella*),mata-pasto (*Senna obtusifolia*) e unha-de-gato (*Acacia plumosa*).

A aplicação foi realizada quando as plantas daninhas a serem controladas estavam em pleno processo de desenvolvimento vegetativo, uma vez que, se trata de produtos sistêmicos que são absorvidos pelas folhas e translocados até o sistema radicular, impedindo o rebrote da planta invasora.

Foi utilizado o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com quatro repetições e oito tratamentos, totalizando 32 parcelas. As parcelas tiveram três metros de largura e 4 metros de comprimento, totalizando 12m^2.

Os tratamentos estudados constaram de doses crescentes de herbicidas em conjunto com adjuvante, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos e doses crescentes dedos herbicidas, em conjunto com adjuvante

Tratamentos	Princípio ativo	Produto Comercial (L/ha)	Adjuvante (%(v/v))
1 (D1H1)	2,4D + Picloram em associação com Fluroxipir	2,0+0,2	0,3
2 (D2H1)	2,4D + Picloram em associação com Fluroxipir	3,5+0,35	0,3
3 (D3H1)	2,4D + Picloram em associação com Fluroxipir	5,0+,0,5	0,3
4 (D1H2)	Aminopiralide+Fluroxipir	1,0	0,3
5 (D2H2)	Aminopiralide+Fluroxipir	1,75	0,3
6 (D3H2)	Aminopiralide+Fluroxipir	2,5	0,3
7	Testemunha capinada	-	-
8	Testemunha não capinada	-	-

A avaliação da fitotoxidez e do controle das plantas foi realizada por meio de atribuição visual, de acordo com o European Weed Research Council – EWRC citado por Marinis *et al.* (1972), realizada aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT).

Os dados foram analisados por meio do teste F e as médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Zimmermann, 2004). A análise estatística foi realizada por meio do programa ASSISTAT, versão 7.5 beta (Silva, 2008).

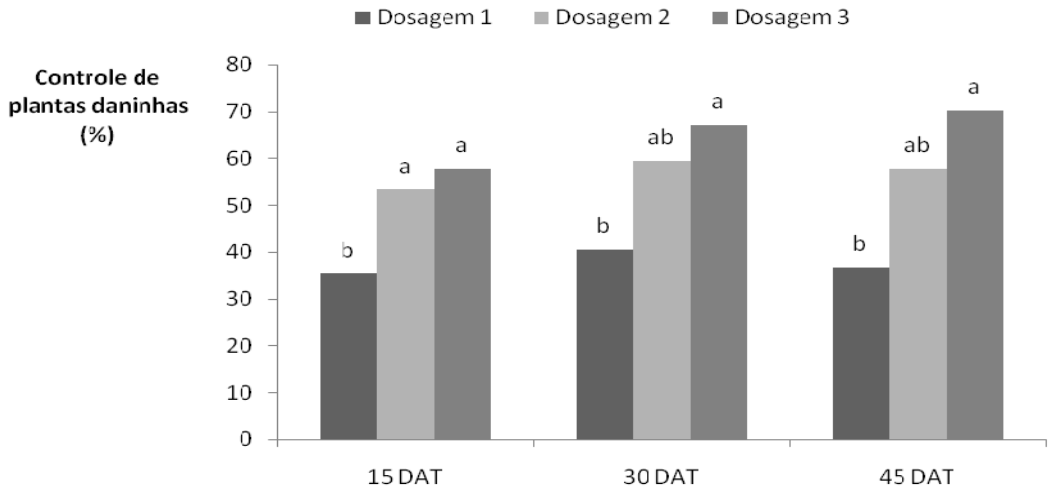
Resultados e Discussão

Na análise de variância dos dados referentes ao controle de planta daninhas, observou-se que houve efeito significativo em nível de 1% de probabilidade nas avaliações realizadas aos 15 e 30 DAT e a 5% aos 45 DAT (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para o controle de plantas daninhas (%) por meio da utilização dos herbicidas estudados em avaliações realizadas aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Areia – PB, 2010.

Fonte de variação	G.L.	Quadrados médios		
		15 DAT	30 DAT	45 DAT
Herbicida (H)	1	1,68^{NS}	35,45^{NS}	14,64^{NS}
Dosagem (D)	2	1125,61**	1486,74**	2306,31*
H x D	2	39,80^{NS}	8,63^{NS}	34,17^{NS}
Trat. x Test.[1]	1	8962,79**	6720,81**	6958,93**
Blocos	3	203,56^{NS}	178,72^{NS}	72,07^{NS}
Resíduo	18	177,37	224,26	386,74
CV (%)	--	23,70	24,13	32,03
Dosagem Linear	1	7854,56**	6905,72**	8188,59**
Dosagem Quadrática	1	586,30**	197,93^{NS}	73,85^{NS}

Na avaliação aos 15 DAT observou-se que na dosagem 3 obteve-se o melhor controle tendo diferido estatisticamente apenas da dosagem 1, caracterizando um controle “suficiente” de plantas daninhas, segundo a escala do EWRC (1964).



Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamnete pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Figura 1. Percentual de controle de plantas daninhas em função de diferentes dosagens de herbicidas aplicados aos 15, 30 e 45 dias após os tratamentos (DAT). Areia – PB, 2010.

Aos 30 e 45 DAT os resultados foram semelhantes, ou seja, na maior dosagem obteve-se um maior percentual de controle das plantas daninhas na área que, segundo o descritor da escala EWRC (1964), está dentro da faixa de controle considerado “bom”, tendo diferido apenas da dosagem 1.

Estes resultados diferem dos obtidos por Castro Júnior; Fernandes; Rossi Júnior (2008), que obtiveram controle total das infestantes no último período de avaliação, aos 60 dias. Do mesmo modo, Ladeira Neto et AL. (2008), em diversos estados (SP, GO, MS e NE), obtiveram controle das plantas daninhas estudadas acima de 81%, utilizando misturas de 2,4D + aminopiralide e aminopiralide + fluroxypir.

Os herbicidas utilizados não provocaram fitotoxidez à pastagem (*Brachiaria decumbens*) em nenhum dos tratamentos utilizados.

Pelos dados obtidos nas condições locais pode-se concluir que o controle das plantas daninhas somente foi atingido quando se utilizou as maiores dosagens das misturas dos herbicidas com 2,4D + Picloram em associação com Fluroxipir e Aminopiralide+Fluroxipir.

Literatura Citada

CASTRO JÚNIOR, T. G.; FERNANDES, A. C.; ROSSI JÚNIOR, P. **Herbicidas no manejo de invasoras em pastagem de** *Brachiaria brizantha* **cv mandaru, no Mato Grosso, Brasil**. Rev. Acad, Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 6, n. 1, p. 109-118, jan./mar., 2008.

DEUBER, R. **Ciência de plantas infestantes – manejo**. Campinas, SP, 1997. P. 285.

EWRC (European Weed Research Council) – 1964 – Report of the 3rd and 4rd meetings os EWRC comittee of methods. Weed Res. 4: 88p.

LADEIRA NETO, A.; et al.. Eficácia de misturas de aminopiralide + 2,4-D (jaguar) e aminopiralide + fluroxipir (Dominum) em espécies de difícil controle através de aplicação foliar dirigida em pastagens. XXVI **Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas.** Ouro Preto, MG. 2008.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2000

MARINIS, G. D. Ecologia das plantas daninhas. In: MARUNES, G de; CAMARGO, P.N. de; HAAG, H.P; SAAD, O; FOSTER, R e ALVES, A. –**Texto básico de controle químico de plantas daninhas**. Piracicaba-SP. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 1972. p. 1-14.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. do **Fisiologia vegetal e manejo de pastagens.** Disponível em: < http://www.forragicultura.com.br/vermat.asp?codmat=43>, dez., 2001.

SILVA, F. de A. S. **Programa computacional ASSISTAT – Assistência Estatística**. Versão 7.5 beta. Campina Grande: UFCG, 2008.

ZIMMERMANN, F. J. P. **Estatística aplicada à pesquisa agrícola**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA ARROZ E FEIJÃO, 2004. 402p.

AVALIAÇÃO DO CONTROLE QUÍMICO DE BUVA COM O HERBICIDA KIXOR ASSOCIADO A OUTROS PRODUTOS

OSIPE, J. B.[1]; FERREIRA, C. [2]; OSIPE, R.[3]; ADEGAS, F.S. [4]; GAZZIERO, D.L.P. [5]; BELANI, R.B. [6]

[1] UEM; 043 9981 4735; jethrosipe@hotmail.com
[2] UEPG; camila_ferreira87@hotmail.com
[3] UENP-CLM; robosipe@ffalm.br
[4] EMBRAPA/CNPSo; adegas@cnpso.embrapa.br
[5] EMBRAPA/CNPSo; gazziero@cnpso.embrapa.br
[6] BASF; rafael.belani@basf.com

Resumo

As espécies *Conyza* canadensis e *bonariensis*, conhecidas popularmente por buva ou voadeira, já se tornaram em várias regiões do país resistentes ao glifosato. Seu controle vem sendo dificultado por tal situação, e tem-se buscado novas alternativas para seu manejo. O presente trabalho tem como objetivo avaliar o novo herbicida da Basf – KIXOR – em misturas com alguns produtos para a eliminação da buva (*Conyza canadensis*) das áreas agrícolas. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com 12 tratamentos e 04 repetições. Os tratamentos utilizados foram: radar + kixor (2,0+0,05; 2,0+0,07 e 2,0+0,10 L Kg./ha); Alteza 30 + kixor (3,0+0,05; 3,0+0,07 e 3,0+0,10 L Kg/ha) kixor a 0,07 e 0,10 Kg/ha; Alteza 30 a 3,0 L/ha; radar a 2,0 e 3,0 L/ha; mais uma testemunha sem aplicação. A aplicação ocorreu quando as plantas de buva se encontravam entre 15 e 30 cm de altura. Foram efetuadas avaliações visuais de controle aos 07, 14, 21 e 28 dias após a aplicação. Constatou-se que a buva da área em estudo não apresentava resistência ao glifosato, e que todos os tratamentos foram eficientes no seu controle. Entretanto a presença do Kixor, misturado ao glifosato, acelerou o processo de dessecação da espécie invasora, o que possibilita um plantio mais antecipado.

Palavras-Chave: resistência, *Conyza* sp., manejo, plantas daninhas

Abstract

The species Conyza canadensis and bonariensis , commonly known as horseweed, have become in many parts of the country resistant to glyphosate. Its control has been hampered by this situation, and has sought new alternatives for its management. This study aims to evaluate the new herbicide from BASF - KIXOR - blended with some products for the elimination of hairy fleabane (Conyza canadensis) from agricultural areas. The experimental design was randomized blocks with 12 treatments and 04 repetitions. The treatments were: radar + kixor (2.0 +0.05, 2.0 +0.07 and 2.0 L +0.10 kg / ha); Alteza 30 + kixor (3.0 +0.05 , 3.0 and 3.0 +0.10 L +0.07 kg / ha) kixor to 0.07 and 0.10 kg / ha; Alteza 30 to 3.0 L / ha; radar 2,0 and 3 , 0 L / ha; plus a control without application. The implementation occurred when the hairy fleabane plants were between 15 and 30 cm in height. Visual assessments were made of control at 07, 14, 21 and 28 days after application. It was found that hairy fleabane study area did not show resistance to glyphosate, and that all treatments were efficient in their control. However, the presence of Kixor, mixed with glyphosate, accelerated the drying of invasive species, wich enables an early planting more.

Key Words: resistance, *Conyza* sp., management,weeds

Introdução

A tecnologia da soja transgênica, que permite o uso do glyphosate em pós-emergência da soja sem afetar a cultura, significou para os produtores a oportunidade de controlar as plantas daninhas de forma fácil, eficiente e com relativo baixo custo. Entretanto, tanto os produtores como os técnicos foram surpreendidos com a rápida seleção de espécies daninhas em resposta ao uso repetido do glyphosate.

O número de plantas daninhas resistentes ao glyphosate aumentou rapidamente em áreas cultivadas com soja transgênica em países como os Estados Unidos. No Brasil, foram identificadas três

espécies resistentes (buva, azevém e capim-amargoso) e quatro tolerantes (leiteiro, corda de viola, trapoeraba e poaia) e a identificação de outras espécies dependerá do modo que o glyphosate será utilizado nos próximos anos. (Vargas e Gazziero). A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, mas sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa freqüência inicial (Christoffoleti et al., 1994).

As espécies *Conyza canadensis e C. bonariensis*, conhecidas popularmente por "buvas", destacam-se por infestarem áreas abandonadas (terrenos baldios e margens de estradas), pastagens, culturas perenes (citros e café) e lavouras anuais (algodão, milho, soja e trigo) (Thebaud & Abbott, 1995). Suas sementes são facilmente transportadas pelo vento, por serem de uma pluma muito leve que em uma única semente ultrapassa os 35 km de distância. Ambas possuem também grande capacidade produtiva, pois uma planta pode gerar mais de 2000 sementes, com grande poder germinativo.

O manejo adequado da buva é feito com aplicação de herbicidas, principalmente em plantas pequenas, com no máximo 15 cm. Além disso, uma boa cobertura de solo, com palhada, diminui muito sua disseminação, assim como a rotação de culturas e a utilização de herbicidas de diferentes mecanismos de ação. O controle químico deve ser feito na entressafra para se obter mais sucesso, porque se conviver com a soja pode reduzir a produtividade entre 10 e 40%. Ainda, a buva aumenta a impureza e a umidade dos grãos colhidos. Bruce e Kells (1990) relatam que *C. canadensis,* na densidade de 150 plantas m^{-2}, reduziu em 83% a produtividade de soja cultivada em semeadura direta.

Dentre os produtos que podem ser utilizados para o controle está o KIXOR. É um novo herbicida em desenvolvimento para uso na modalidade aplicação de manejo, dessecação em pré-plantio da cultura, desfolha, usado em associação com DASH HC. Este produto está em fase de registro para diversas culturas no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida KIXOR associado a outros produtos para o controle de buva (*Conyza canadensis*).

Material e Métodos

No ano agrícola de 2.009/10 instalou-se o presente experimento, na Fazenda Santa Tereza, localizada no município de Itambaracá-PR, em área com grande infestação de *Conyza canadensis* (buva), em virtude do controle insatisfatório na cultura milho safrinha, anteriormente cultivada na área experimental.

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 12 tratamentos e 04 repetições, e as parcelas constituíam-se de 15 m^2, tendo dimensões de 2,5 x 6 m. Encontram-se na Tabela 1 os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de produto comercial por hectare (p.c. g/ha). Nota-se que nos tratamentos com Alteza 30 SL adicionou-se glifosate para igualar a concentração com os demais tratamentos.

Tabela 1. Tratamentos, doses e modalidade de aplicação do experimento conduzido em Itambaracá –Pr

TRATAMENTOS	DOSES P.C. Kg $L.ha^{-1}$	INGREDIENTES ATIVO	MODALIDADE APLICAÇÃO
1. Radar + Kixor	2,0 + 50	glifosato + kixor	Pós-emergência/Manejo
2. Radar + Kixor	2,0 + 70	glifosato + kixor	Pós-emergência/Manejo
3. Radar + Kixor	2,0 + 100	glifosato + kixor	Pós-emergência/Manejo
4. Alteza 30 + Kixor	3,0 + 50	glifosato+kixor+imaz	Pós-emergência/Manejo
5. Alteza 30+Kixor+Radar	3,0 + 70 + 0,69	glifosato+kixor+imaz	Pós-emergência/Manejo
6. Alteza 30+Kixor+Radar	3,0 + 100 + 0,69	glifosato+kixor+imaz	Pós-emergência/Manejo
7. Kixor	70	Kixor	Pós-emergência/Manejo
8. Kixor	100	Kixor	Pós-emergência/Manejo
9. Alteza 30 + Radar	3,0 + 0,69	glifosato + imaz	Pós-emergência/Manejo
10. Radar	2,0	Glifosato	Pós-emergência/Manejo
11. Radar	3,0	Glifosato	Pós-emergência/Manejo
12. testemunha	-	-	-

A aplicação dos herbicidas foi realizada no dia 09/10/09, quando as plantas de buva se encontravam entre 15 e 30 cm de altura. No momento da aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado (CO_2), equipado com barra de 04 bicos tipo DG TeeJet 110.015, estando esses bicos espaçados um do outro 0,50 m, montados em corpos com válvula de retenção com

diafragma. A pressão de trabalho utilizada foi de 45 lb/pol^2, propiciando um volume de calda de 200 L/ha. A cultura da soja foi semeada no dia 11/10/09, no espaçamento de 0,45 m, utilizando o cultivar BRS 184, 15 sementes por metro linear de sulco, a uma profundidade média de 0,05m.

Aos 07, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (d.a.a.) dos tratamentos realizaram-se avaliações de matocontrole, mediante a comparação visual com a testemunha, estabelecendo porcentagens de controle, segundo proposta da S.B.C.P.D. (SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 1995). Também se avaliou a seletividade dos tratamentos testados aos 15 e 30 d.a.e. (dias após a emergência) na cultura da soja.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para obtenção de médias usou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, segundo PIMENTEL GOMES,1998 e CANTERI, 2001.

Resultados e Discussão

Observando os dados referentes ao controle de *Conyza canadensis* na Tabela 2, percebe-se que todos os tratamentos foram eficientes no controle da invasora a partir da segunda avaliação. Isso nos mostra que a buva presente na área experimental ainda não apresentava resistência ao herbicida glifosato. Aos 07 d.a.a., apenas os tratamentos que eram compostos por Kixor foram eficazes para controlar a buva, sendo superiores estatisticamente aos tratamentos com os herbicidas Radar e Alteza 30 aplicados isoladamente. Sob condições adversas de clima isso pode ser favorável, pois possibilita uma rápida ação nas operações de plantio.

Tabela 2. Porcentagens de controle da *Conyza canadensis* aos 07, 14, 21 e 28 d.a.a.

TRATAMENTOS	DOSES P.C. Kg L.ha^{-1}	7 d.a.a.		14 d.a.a.		21 d.a.a.		28 d.a.a.	
1. Radar + Kixor	2,0 + 50	93,8	a	98,0	ab	99,5	ab	100,0	a
2. Radar + Kixor	2,0 + 70	95,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a
3. Radar + Kixor	2,0 + 100	98,0	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a
4. Alteza 30 + Kixor	3,0 + 50	95,8	a	99,0	ab	100,0	a	100,0	a
5. Alteza 30+Kixor+Radar	3,0 + 70	98,5	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a
6. Alteza 30+Kixor+Radar	3,0 + 100	97,3	a	100,0	a	100,0	a	100,0	a
7. Kixor	70	92,5	a	97,3	ab	92,5	c	90,0	b
8. Kixor	100	96,5	a	99,0	ab	96,5	b	92,8	b
9. Alteza 30 + Radar	3,0 + 0,69	56,3	b	97,0	ab	99,5	ab	99,5	a
10. Radar	2,0	50,0	b	95,8	b	98,8	ab	99,5	a
11. Radar	3,0	47,5	b	97,3	ab	99,5	ab	100,0	a
12. testemunha	-	0,0	c	0,0	c	0,0	d	0,0	c
C.V. (%)		4,94		1,72		1,49		1,89	

Já aos 14 d.a.a. os herbicidas Radar e Alteza 30 controlaram a buva com eficiência, atingindo porcentagens de controle de até 97,3%. Os tratamentos com as maiores doses de Kixor já apresentavam um controle total da espécie em estudo (100%). Moreira et al (2007) comprovam que glifosato aplicado em associação com alguns herbicidas garante um ótimo no controle desta invasora, sendo ela resistente ou não. Barroso et al (2008) relata que a rotação de moléculas de herbicidas deve ser realizada para o controle da buva.

Nota-se a partir da terceira avaliação houve ligeira redução no controle dos tratamentos 7 e 8. Isso ocorreu porque algumas plantas de buva conseguiram se recuperar, devido ao seu alto porte no momento da aplicação. Lupatini considera que, quando a buva ultrapassa os 15 cm de altura, fica mais difícil efetuar o seu controle. Vale ressaltar que a cultura da soja conseguiu exercer ação supressão na buva, conseguindo fechar a entre linha.

As avaliações de seletividade mostraram que os produtos nas doses e modalidade testadas não causaram danos à cultura da soja.

Literatura Citada

CASTRO, R. M. **Estudo comparativo das perdas d'água em mesocosmos colonizados ou não por aguapé (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach)**. 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Hortaliças. Produção de hortaliças no Brasil, 1980-2004. Disponível em: http://www.cnph.embrapa.br/paginas/hortaliças em números/planilhas-2004/produção do brasil-2004.htm. Acesso em: 13 mar. 2008.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de Panicum maximum em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-020.

LUPATINI, E. Controle de buva. Disponível em: http://www.cotriel.com.br/_uploads/artigo/artigo_9_0_nor.pdf. Acesso em 17 abr. 2009.

MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P. e CHRISTOFFOLETI, P.J.. Resistência de Conyza canadensis e C. bonariensis ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**. 2007, vol.25, n.1, pp. 157-164.

OLIVEIRA Jr., R.S., KOSKINEN, W.C., FERREIRA, F. A. Spatial variability of imazethapyr sorption in soil. **Weed Sci**., v.47, p.243-248, 1999.

SCHMIDT, R. R. Development herbicides - Role of bioassys. In: STREIBIG, J. C., & KUDSK, P. **Herbicide bioassays**. Boca Raton, CCR Press, 1993. p 7-29.

FLUMIOXAZIN E CHLORIMURON-ETHYL NO PLANTIO DIRETO NA CULTURA DA SOJA

AUTORES: OSIPE, J. B.[1]; FERREIRA, C. [2]; OSIPE, R. [3]; BOIKO, W.A.[4]; OSIPE, P. B. [5]; BALDINI, V. [6]

[1] UEM; jethrosipe@hotmail.com
[2] UEPG; camila_ferreira@hotmail.com
[3] UENP-CLM; robosipe@fflam.br
[4] IHARA; andrey@ihara.com.br
[5] UENP-CLM; petrusosipe@hotmail.com
[6] UENP-CLM; viniciobaldini@hotmail.com

Resumo

O sistema aplique/plante consiste na aplicação de um ou mais herbicidas para o manejo das plantas daninhas imediatamente antes da semeadura. Tem sido muito utilizado por produtores com a finalidade de maximizar as operações, podendo trazer resultados interessantes. O trabalho teve como objetivo avaliar a perfomance da mistura flumioxazin + chlorimuron-ethyl, juntamente com glyphosate, na operação de manejo da cultura da soja, no sistema aplique-plante. Adotou-se o delineamento experimental blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha; flumioxazin (50; 75 e 100 g i.a./ha) em mistura com chlorimuron-ethyl (15; 20 e 25 g i.a./ha) mais glyphosate a 960 g i.a./ha, além de cada herbicida aplicado isoladamente nas respectivas doses: 100; 20 e 960 g. i.a./ha. As avaliações visuais de injúrias à cultura e de matocontrole foram feitas aos 07, 15, 30 e 60 dias após a aplicação. Nenhum dos tratamentos causou danos à cultura da soja, não havendo também influência na sua produtividade. O controle das plantas daninhas com a mistura tripla superou os produtos aplicados isoladamente, aumentando a eficiência da dessecação, além de garantir um melhor efeito residual sobre as invasoras presentes na área do ensaio (*Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea* e *Amaranthus hybridus*).
Palavras-Chave: manejo, aplique/plante, plantas daninhas

Abstract

The apply-plant system consists of applying one or more herbicides for weed management immediately before sowing. Has been used by producers in order to maximize operations and may bring interesting results. The study aimed to evaluate the performance of mixing flumioxazin + chlorimuron-ethyl, along with glyphosate, the operation management of the soybean crop, to apply it in apply-plant system. Plus the experimental blocks, with 13 treatments and 4 replicates. The treatments were: control, flumioxazin (50, 75 and 100 g ai / ha) in mixture with chlorimuron-ethyl (15, 20 and 25 g ai / ha) plus glyphosate at 960 g ai / ha, and each herbicide applied alone in the doses: 100, 20 e 960 g ai / ha). The visual evaluations of injury and control evaluations were made at 07, 15, 30 and 60 days after application. None of the treatments caused damage to the soybean crop, and there are no influences on their productivity. The control of weeds with the triple mixture overcame the products applied alone, increasing the efficiency of drying, and ensure a better residual effect on the weeds present in the area of the test (Bidens pilosa, Brachiaria plantaginea and Amaranthus hybridus).
Keywords: management, apply-plant, weed

Introdução

A principal característica do plantio direto é o não revolvimento do solo. Em conseqüência, os resíduos das culturas anteriores e das infestantes ficam sobre o terreno formando o que se designa por cobertura morta. Eliminam-se assim, operações de aração e gradagens que no preparo convencional se realizam antes da semeadura das culturas e os cultivos mecânicos realizados durante o seu desenvolvimento. A cobertura morta reduz a densidade da população de plantas daninhas (Marochi et al., 1995; Sá Pereira et al., 1995), mas, mesmo com a sua redução, são necessárias medidas de controle, principalmente com o uso de herbicidas.

Dentre as estratégias comuns utilizadas no manejo das plantas daninhas destaca-se o sistema de manejo aplique-plante. Esse sistema consiste na aplicação de um ou mais herbicidas para o manejo imediatamente antes da semeadura. Este sistema é adotado por muitos produtores com a finalidade de ganhar tempo e maximizar a utilização de máquinas na propriedade, no entanto, pode restringir o desenvolvimento e a produtividade da cultura, quando a cobertura do solo é elevada (Constantin et al., 2005).

Muitos herbicidas, de diferentes grupos químicos, são testados e empregados na aplicação de manejo. Dentre os herbicidas do grupo químico das glicinas, inibidores da biossíntese de aminoácidos aromáticos essenciais, encontra-se o glyphosate. Junto a ele tem-se usado herbicidas de contato de rápida ação de choque, como flumioxazin e chlorimuron-ethyl. A rápida velocidade de dessecação das plantas daninhas ou controle do primeiro fluxo de invasoras que emergem são fundamentais para reduzir a interferência dessas plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial e produtividade da cultura da soja. O flumioxazin, segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2005), pertence ao grupo químico das ftalimidas, sendo absorvido via foliar e radicular, com translocação simplástica limitada.

O objetivo do trabalho foi avaliar a perfomance da mistura flumioxazin + chlorimuron-ethyl, aplicado juntamente com o glyphosate, na operação de manejo da cultura da soja, no sistema aplique-plante.

Material e Métodos

O presente experimento com a cultura da soja foi conduzido no município de Bandeirantes, PR, em solo argiloso (argila 58%, M.O. 2,3% e pH 5,5), no ano agrícola 2008/09.

Foi adotado delineamento experimental blocos ao acaso com 13 tratamentos e 04 repetições, com parcelas de 20 m^2 (2 x 10 m). Os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses em gramas de ingrediente ativo por hectare (g i.a./ha) encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos, dosagens e modalidade de aplicação dos produtos utilizados no experimento com a cultura da soja. Bandeirantes-Pr, 2.008/09

TRATAMENTOS	DOSES (g i.a./ha)	MODALIDADE DE APLICAÇÃO
1. flumioxazin+chlorimuron*	50 + 15	manejo – aplique/plante**
2. flumioxazin+chlorimuron*	50 + 20	manejo – aplique/plante**
3. flumioxazin+chlorimuron*	50 + 25	manejo – aplique/plante**
4. flumioxazin+chlorimuron*	75 + 15	manejo – aplique/plante**
5. flumioxazin+chlorimuron*	75 + 20	manejo – aplique/plante**
6. flumioxazin+chlorimuron*	75 + 25	manejo – aplique/plante**
7. flumioxazin+chlorimuron*	100 + 15	manejo – aplique/plante**
8. flumioxazin+chlorimuron*	100 + 20	manejo – aplique/plante**
9. flumioxazin+chlorimuron*	100 + 25	manejo – aplique/plante**
10. chlorimuron*	20	manejo – aplique/plante**
11. flumioxazin*	100	manejo – aplique/plante**
12. glyphosate	960	manejo – aplique/plante**
13. testemunha	-	-

* - Tratamentos aplicados em conjunto com ROUNDUP a 2,0 L/ha

** - Todos tratamentos foram aplicados em conjunto com IHAROL a 0,5% v/v

Na operação de aplicação dos produtos utilizou-se um pulverizador costal pressurizado (CO_2), equipado com barra de 04 bicos TT 110.015, montados em corpos com válvula de retenção com diafragma, estando os bicos espaçados um do outro 0,50 m. A pressão de trabalho empregada foi de 39 lb/pol^2, resultando num volume de calda de 200 L/ha.

No dia 30/11/08 foi efetuada a aplicação de manejo (APLIQUE/PLANTE), com temperatura do ar de 27ºC, umidade relativa 56%, solo seco. A semeadura da cultura da soja foi realizada no dia 01/12/08, no espaçamento de 0,45 m, utilizando o cultivar BRS 184, 15 sementes por metro linear de sulco, a uma profundidade média de 0,05m.

As plantas daninhas predominantes na área experimental e as respectivas porcentagens de cobertura por ocasião da aplicação dos produtos eram: *Amaranthus hybridus* L. (caruru) – 20%; *Bidens pilosa* L. (picão preto) – 20% e *Brachiaria plantaginea* Link. (Hitch) (capim marmelada) – 30%. Destaca-

se que no momento da aplicação as invasoras presentes encontravam-se em pleno desenvolvimento vegetativo.

Aos 07, 15 e 30 d.a.a. (dias após a aplicação) foram realizadas as avaliações visuais de eficácia, estabelecendo-se porcentagens de controle (comparadas com a testemunha sem capina), e avaliações visuais de toxicidade. Avaliou-se também o efeito residual das misturas testadas através da contagem de plantas daninhas/m^2 (04 quadros 0,5 x 0,5 m/parcela) aos 30 d.a.a., e da adoção de conceitos aos 60 d.a.a., comparando-se com tratamento padrão ROUNDUP.

A colheita foi efetuada manualmente nas 03 linhas centrais, desprezando-se 01 m nas extremidades, com posterior trilhagem para obtenção da produtividade (kg/ha).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para verificar diferença entre médias utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, segundo PIMENTEL GOMES(1978). Os dados referentes à contagem de plantas daninhas foram transformados em porcentagens de eficiência segundo ABBOTT.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 encontram-se as médias referentes à eficiência de controle dos tratamentos aplicados na operação de manejo, sobre *Bidens pilosa*, *Brachiaria plantaginea* e *Amaranthus hybridus* respectivamente. Analisando o Quadro supracitado observa-se que a mistura ROUNDUP+FLUMYZIN+CLASSIC nas doses testadas apresentou controle crescente, tanto nas sucessivas avaliações como proporcionalmente no aumento de doses, mantendo aos 30 d.a.a. eficiência entre 80 e 99%. Vale destacar que a mistura ROUNDUP + FLUMYZIN + CLASSIC comparada com os produtos aplicados isoladamente, mostrou controle estatisticamente superior ou similar.

Monquero et al. (2001) constataram que a adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate promoveu efeito sinergístico no controle de *Amaranthus hybridus* e *Richardia brasiliensis*.

Tabela 2. Médias das porcentagens de controle de *Bidens pilosa, Brachiaria plantagine* e *Amaranthus hybridus* aos 07, 15 e 30 d.a.a. do experimento com a cultura da soja

TRAT.	*Bidens pilosa*						*Brachiaria plantaginea*						*Amaranthus hybridus*					
	07 d.a.a.		15 d.a.a.		30 d.a.a.		07 d.a.a.		15 d.a.a.		30 d.a.a.		07 d.a.a.		15 d.a.a.		30 d.a.a.	
01.	65,0	cd	85,0	b	90,0	b	63,8	a	77,5	a	93,8	a	72,5	a	76,3	bc	80,0	c
02.	67,5	bc	92,5	ab	97,5	ab	63,8	a	80,0	a	95,8	a	72,5	a	76,3	bc	81,3	bc
03.	70,0	ab	92,5	ab	97,5	ab	62,5	a	82,5	a	95,8	a	70,0	ab	75,0	c	83,8	abc
04.	72,5	a	95,3	a	98,8	a	65,0	a	82,5	a	97,8	a	72,5	a	81,3	abc	87,5	abc
05.	65,0	cd	92,5	ab	97,5	ab	62,5	a	81,3	a	95,8	a	70,0	ab	85,0	a	91,3	a
06.	65,0	cd	94,5	ab	99,0	a	62,5	a	80,0	a	95,8	a	72,5	a	87,5	a	92,5	a
07.	62,5	d	95,3	a	98,3	a	61,3	a	77,5	a	97,8	a	68,8	abc	87,5	a	88,8	abc
08.	62,5	d	97,0	a	98,8	a	65,0	a	83,8	a	97,5	a	71,3	a	85,0	a	90,0	ab
09.	62,5	d	96,5	a	98,8	a	61,3	a	81,3	a	93,3	a	62,5	c	83,8	a	90,0	ab
10.	62,5	d	94,5	ab	99,0	a	62,5	a	82,5	a	93,3	a	63,8	bc	82,5	ab	87,5	abc
11.	72,5	a	90,0	ab	95,3	ab	65,0	a	83,8	a	98,3	a	66,3	abc	75,0	c	80,0	c
12.	62,5	d	93,8	ab	97,0	ab	65,0	a	83,8	a	95,8	a	72,5	a	75,0	c	81,3	bc
13.	0,0	e	0,0	c	0,0	c	0,0	b	0,0	b	0,0	b	0,0	d	0,0	d	0,0	d

A ação residual da mistura ROUNDUP+FLUMYZIN+CLASSIC nas doses testadas foi avaliada aos 30 e 60 d.a.a., sendo que na Tabela 3 encontram-se os resultados referentes ao controle de *Bidens pilosa* e *Amaranthus hybridus*, respectivamente. Com relação ao controle de *Bidens pilosa* nota-se que aos 30 d.a.a., na maioria das doses testadas na mistura ROUNDUP + FLUMYZIN + CLASSIC, obteve-se controle entre bom e muito bom, com porcentagens de eficiência maiores que 95%. Vale destacar que ainda na avaliação aos 60 d.a.a. o conceito adotado ficou entre MUITO BOM e EXCELENTE, isto em virtude da supressão no desenvolvimento das plantas daninhas que emergiram após os 30 d.a.a., o que permitiu o fechamento da cultura. Sobre o controle residual de *Amaranthus hybridus*, se constata a manutenção de excelente controle até aos 60 d.a.a.

Carvalho *et al* (2000) relatam que a utilização de herbicidas de manejo, que permitam efeito residual no solo, como, por exemplo, flumioxazin, no sistema denominado por aplique plante, pode ser

uma alternativa para reduzir as infestações de plantas daninhas e permitir o plantio imediato da cultura da soja (Aplique e plante), causando redução nos custos de controle de espécies de plantas daninhas. Ainda CONSTANTIN & OLIVEIRA (2005) ressaltaram que a aplicação de flumioxazin, na véspera ou na data da semeadura, proporcionaram maior eficiência no controle das plantas daninhas.

Não houve infestação de *Brachiaria plantaginea* em nenhumas das parcelas durante as avaliações de residual.

Tabela 3. Número de plantas por metro quadrado (N), eficiência de controle (%E) e Conceitos (C) referentes ao controle de *Bidens pilosa* e *Amaranthus hybridus* nas avaliações de residual

TRAT.	*Bidens pilosa*			*Amaranthus hybridus*		
	30 d.a.a.		60 d.a.a.	30 d.a.a.		60 d.a.a.
	N	%E	Conceito	N	%E	Conceito
01.	3,5	97,9	BOM	0,0	100,0	EXCELENTE
02.	2,0	98,8	BOM	0,0	100,0	EXCELENTE
03.	1,3	99,2	EXCELENTE	0,0	100,0	EXCELENTE
04.	0,8	99,5	BOM	0,0	100,0	EXCELENTE
05.	1,0	99,4	EXCELENTE	0,0	100,0	EXCELENTE
06.	1,0	99,4	EXCELENTE	0,0	100,0	EXCELENTE
07.	0,5	99,7	EXCELENTE	0,0	100,0	EXCELENTE
08.	0,3	99,8	EXCELENTE	0,0	100,0	EXCELENTE
09.	0,3	99,8	EXCELENTE	0,0	100,0	EXCELENTE
10.	0,3	99,8	EXCELENTE	0,0	100,0	EXCELENTE
11.	49,0	70,4	REGULAR	0,3	95,0	EXCELENTE
12.	132,0	20,2	S/ CONTROLE	2,3	55,0	S/ CONTROLE
13.	165,5	0,0	S/ CONTROLE	5,0	0,0	S/ CONTROLE

As avaliações de injúrias à cultura da soja não mostraram nenhum tipo de dano à oleaginosa, sendo, portanto, todos os tratamentos considerados seletivos à soja. Isso pode ser comprovado ainda com os dados referente à produtividade. As misturas avaliadas não causaram redução nesse parâmetro, não existindo diferenças estatísticas entre os tratamentos. A produtividade foi sempre maior que 3000 kg/ha onde foi testada a mistura tripla. Apenas na testemunha absoluta (sem capina) houve uma redução, em função da competição entre as plantas daninhas e a cultura da soja. Tal testemunha apresentou produtividade de aproximadamente 1900 kg/ha.

Literatura Citada

CARVALHO, F.T.; MENDONÇA, M.R.; PERUCHI, M.; PALAZZO, R.R.B. Eficácia de herbicidas no manejo de *Euphorbia heterophylla* para o plantio direto de soja. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.1, p.159-165, 2000.

CONSTANTIN, J. & OLIVEIRA, R.S.; *Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade*. Potafós: Informações Agronômicas, 2005. n.109, p.14-15.

CONSTANTIN, J. et al. Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. **Inf. Agron.**, n. 111, p. 7-9, 2005.

MAROCHI, A. I.; MIERLO, C. V.; GALLO, P. Eficiência de flumetsulam aplicado sob diferentes quantidades de palha, em sistema de plantio direto, no controle de dicotiledôneas na cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20., Florianópolis, 1995. **Resumos...** Florianópolis: SBCPD, 1995. p. 76-78.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, p. 375-380, 2001.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 8ª Edição, São Paulo-SP, Nobel, 1978.

RODRIGUES, B.N., & ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina, 2005.

SÁ PEREIRA, E. et al. Avaliações qualitativas e quantidades da comunidade infestante de plantas na cultura de soja (*Glycine max*), cultivada em plantio direto e convencional e submetida a distintos sistemas de controle das plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20., 1995, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: SBCPD, 1995. p. 431-432.

EFEITO DE ÉPOCAS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA SOBRE A SELETIVIDADE DE MISTURA EM TANQUE DE DIFERENTES FORMULAÇÕES DE NICOSULFURON EM HÍBRIDOS DE MILHO EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

MACIEL, C.D.G.[1]; GUERRA, N.[2]; OLIVEIRA NETO, A.M.[2]; ARANTES, J.G.Z.[2]; LIMA, G.R.G.[3]; SOLLA JÚNIOR, L.C.[3]

[1] Prof. Dr. Departamento de Fitotecnia da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/ESAPP/FUNGE; 19700-000, macielconsultoria@hotmail.com; [2] Universidade Estadual de Maringá-UEM; [3] Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista – ESAPP/FUNGE.

Resumo

Objetivo-se no presente trabalho avaliar a interferência de épocas de adubação de cobertura sobre a seletividade de duas formulações do herbicida nicosulfuron em dois híbridos de milho (*Zea mays*) em diferentes estádios de desenvolvimento. Os experimentos foram realizados os híbridos de milho 2B-710 e 30K73 em dois estádios de desenvolvimento V_3 e V_6. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial (2x4)+1, onde o primeiro fator foi constituído por duas formulações do herbicida nicosulfuron (18,8 g ha^{-1}) (Sanson® e Accent®) em mistura com atrazine (1250 g ha^{-1}) e o segundo por quatro épocas de aplicação da adubação nitrogenada (0, 3, 6 e 9 dias após a aplicação das formulações de nicosulfuron - DAA). Utilizou-se uma testemunha sem aplicação do nicosulfuron. Os híbridos de milho apresentaram seletividade variável quanto a aplicação de formulações de nicosulfuron. Os maiores sintomas de intoxicação ocorreram quando a adubação nitrogenada foi realizada no mesmo dia da aplicação da formulação Sanson® para o estádio de V_3 e 3 DAA do Accent® para o estádio de V_6.

Palavras Chave: *Zea mays*, sulfoniluréia, herbicida em pós-emergência.

Abstract

Aimed at to evaluate in this study the interference of epochs of manuring on the selectivity of two formulations of nicosulfuron herbicide in two hybrids of maize (Zea mays) in different stage of development. The experiments was willing in factorial (2x4)+1, where the first factor was constituted for two formulations of herbicide nicosulfuron (18,8 g ha^{-1}) (Sanson® and Accent®) in mixture with atrazine (1250 g ha^{-1}) and the second for four epochs of applications of nitrogen fertilization (0, 3, 6 and 9 days after applications of formulations of nicosulfuron). Was used one check without applications of nicosulfuron. The hybrids of maize showed variable selectivity as the applications of formulations of nicosulfuron The largest symptoms occured of intoxication occurred when nitrogen fertilization was held in same day of application of formulation Sanson for stage of V_3 and three days after application of Accent formulation for stage of V_6.

Keywords: *Zea mays*, sulfonylureia, postemergence herbicide.

Introdução

A aplicação de herbicidas em pós-emergência na cultura do milho surgiu e se fortaleceu como ferramenta para o controle de plantas daninhas (Christoffoleti & Mendonça, 2001). Contudo segundo López-Ovejero et al. (2003a), a adoção desta técnica de manejo, requer a observação de alguns fatores, tais como o híbrido utilizado, o estádio fenológico da cultura no instante da aplicação e o intervalo entre a aplicação do herbicida e do inseticida organofosforado ou da adubação nitrogenada de cobertura, que, quando negligenciados, podem interferir em sua seletividade e causar intoxicação à cultura.

O nicosulfuron é um herbicida inibidor da enzima acetolactato sintase (ALS), grupo químico das sulfoniluréias, é sistêmico e se destaca entre os principais pós-emergentes utilizados na cultura do milho, usado principalmente para o controle de gramíneas e algumas dicotiledôneas (Rodrigues e Almeida, 2005).

A aplicação de nitrogênio em cobertura tem importante função no desenvolvimento da cultura, uma vez que é o nutriente absorvido em maior quantidade pelo milho, além de ser constituinte de proteínas, ácidos nucléicos, citocromos e clorofila (Cantarella et al., 2005). Sendo então um dos principais fatores responsáveis pela expressão do potencial máximo de rendimento (Rizzardi et al., 2008).

Em geral, a adubação de cobertura tem sido realizada quando as plantas de milho apresentam de 3 a 5 folhas totalmente expandidas (Fancelli e Dourado-Neto, 2000), épocas

semelhantes ou bem próximas a recomendada para a aplicação do herbicida nicosulfuron (2-6 folhas totalmente expandida) (Spader & Vidal, 2001; Silva et al. , 2004).

Segundo Cantarella et al. (2005), para a aplicação do nicosulfuron são necessários intervalos de aplicação de 7 a 10 dias antes e após a aplicação de adubos nitrogenados. Para Devine et al. (1993), determinados herbicidas influenciam algumas rotas metabólicas, na qual estão direta ou indiretamente relacionadas ao metabolismo do nitrogênio. Nicolai et al. 2006, estudando a combinação de herbicidas e a interferência de diferentes épocas de adubação nitrogenada no híbrido AGN 2012, verificaram intoxicação inicial quando a adubação de cobertura foi realizada no mesmo dia da aplicação dos herbicidas.

O presente trabalho teve como objetivo estudar a interferência de diferentes épocas da aplicação de adubo nitrogenado sobre a seletividade de misturas em tanque de duas formulações do herbicida nicosulfuron em dois híbridos de milho (*Zea mays*) em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos no período de 29 de janeiro a 26 de fevereiro do ano de 2008, em casa de vegetação no campus urbano da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP - ESAPP, localizado a 22º34'53"de latitude sul, 50º34'35" de longitude oeste e a 506 m de altitude.

Foram utilizadas amostras deformadas retiradas de 0 a 20 cm de profundidade de um LATOSSOLO vermelho distroférrico, de textura arenosa constituído por 80,3% de areia; 12,2% de argila, 7,5% de silte, em sua análise química, apresentou pH de 5,5 em $CaCl_2$, 17 $mmol_c\ dm^{-3}$ de $H^+ + Al^{3+}$; 32,0 $mmol_c\ dm^{-3}$ de Ca^{+2}; 9,0 $mmol_c\ dm^{-3}$ de Mg^{+2}; 1,3 $mmol_c\ dm^{-3}$ de K^+; 32,0 mg dm^{-3} de P; 12,0 g dm^{-3} de MO; SB de 42,0 $mmol_c\ dm^{-3}$; CTC de 59,0 $mmol_c\ dm^{-3}$ e V% de 71,0%.

Quatro experimentos foram conduzidos simultaneamente, com dois híbridos de milho (2B-710 e 30K73) em dois estádios de desenvolvimento (com 3 e 6 folhas totalmente expandidas, V3 e V6, respectivamente), foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 5 repetições, os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 2x4+1, onde o primeiro fator foi constituído por duas formulações do herbicida nicosulfuron (18,8 g ha^{-1}) (Sanson® e Accent®) em mistura com atrazine (1250 g ha^{-1}) e o segundo quatro épocas de aplicação da adubação nitrogenada (0, 3, 6 e 9 dias após a aplicação das formulações de nicosulfuron - DAA). Utilizou-se uma testemunha sem aplicação do nicosulfuron e com adubação nitrogenada realizada aos 3 e 6 DAA dos herbicidas para cada híbrido e estádio avaliados.

Como fonte nitrogenada adotou-se o fertilizante uréia incorporado a 5 cm de profundidade, com uma dose correspondente a 150 kg ha^{-1} (67,5 kg N ha^{-1}) sendo aplicado 2 cm ao lado das plantas de milho.

As unidades experimentais foram compostas por vasos de polietileno com capacidade de 8 dm^3 de solo, foram semeadas 4 sementes por vaso, após a emergência foi realizado o desbaste restando duas plantas por unidade experimental.

Quando as plantas encontravam se com 3 e 6 folhas totalmente expandidas foi realizado a aplicação dos tratamentos, com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão constante de 207 KPa, equipado com quatro pontas de jato plano tipo leque DG11002 VS, aplicando um volume de calda de 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação a velocidade do vento era de 2 km h^{-1}, temperatura do ar de 28º C, umidade relativa de 83%, o céu claro e o solo úmido.

A fitotoxicidade foi avaliada aos 3, 7 e 14 DAA, por meio de escala percentual de danos visuais causados as plantas (SBCPD, 1995) e massa seca da parte aérea e raiz aos 14 DAA, onde as plantas foram coletadas separando a parte aérea da raiz, estas foram embaladas em sacos de papel e secas em estufa de ventilação forçada a 70ºC por 12 horas, quando foram tomados a massa seca por pesagem em balança de precisão.

Os dados de massa seca da parte aérea e raiz foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A comparação das médias dos tratamentos em relação à testemunha foi realizada pelo Teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Estádio V3

Os sintomas de intoxicação observados neste ensaio se caracterizaram por clorose e enrugamento das lâminas das folhas novas em expansão poucos dias após aplicação do nicosulfuron. Posteriormente, com a expansão das lâminas foliares, os sintomas passaram para a parte central em forma de manchas.

Quando o híbrido 2B-710 recebeu a adubação nitrogenada no mesmo dia da aplicação da formulação Sanson®, ocorreram as maiores porcentagens de fitointoxicação. Não foram observados sintomas de fitointoxicação para formulação Accent® independentemente da época de adubação de cobertura. Em todas as avaliações realizadas a formulação Sanson® provocou sintomas mais intensos que o Accent® quando a adubação foi realizada aos 0 DAA, isso mostra que apesar de apresentarem o mesmo ingrediente ativo há diferença entre as formulações (Tabela 1).

Para o híbrido 30K73 novamente a adubação realizada nos mesmo dia da aplicação das duas formulações testadas provocou as maiores intoxicações. Na avaliação 7 DAA observou-se que o Sanson® proporcionou cerca de 22,0% mais intoxicação que o Accent® e aos 14 DAA estas as diferenças foi de apenas 6%. Com isso nota-se que o Sanson é capaz de provocar sintomas mais rapidamente quando comparado ao Accent® (Tabela 1).

Tabela1. Porcentagem de fitointoxicação dos híbridos 2B-710 e 30K73 em função da aplicação de diferentes formulações de nicosulfuron em estádio de V_3 e diferentes épocas de adubação nitrogenada.

Época de adubação (DAA)	% de fitointoxicação (2B-710)					
	3 DAA		7 DAA		14 DAA	
	Formulações		Formulações		Formulações	
	Sanson®	Accent®	Sanson®	Accent®	Sanson®	Accent®
0	14,6	4,6	62,0	15,0	61,2	16,0
3	4,2	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0
6	3,8	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0
9	3,8	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Época de adubação (DAA	% de fitointoxicação (30K73)					
	3 DAA		7 DAA		14 DAA	
	Formulações		Formulações		Formulações	
	Sanson®	Accent®	Sanson®	Accent®	Sanson®	Accent®
0	7,0	7,8	29,4	7,8	31,0	25,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 2. Massa seca da parte aérea e raiz dos híbridos 2B-710 em função da aplicação de diferentes formulações de nicosulfuron em estádio de V_3 e diferentes épocas de adubação nitrogenada.

Época de adubação (DAA)	Massa Seca (2B-710)			
	Parte aérea		Raiz	
	Formulações		Formulações	
	Sanson	Accent	Sanson	Accent
0	(-) 0,73 bB	(-) 2,31 BA	(-)1,58 aA	(-) 0,93 aB
3	(-) 3,00 aA	(-) 3,15 aA	(-)1,21 aA	(-)1,22 aA
6	(-) 2,32 aB	(-) 3,21 AA	(-) 1,00 aA	(-)1,04 aA
9	(-) 2,42 aB	(-) 3,27 aA	(-) 1,54 aA	(-)1,39 aA
Testemunha	4,52		1,76	
CV (%)	17,42		14,13	
DMS coluna	0,82		0,23	
DMS linha	0,62		0,30	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, (=) médias semelhantes, (-) inferior e (+) superior a testemunha sem herbicida, segundo o Teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Os valores de massa seca da parte aérea do híbrido 2B-710 (Tabela 2) confirmaram os dados de fitointoxicação, pois quando a adubação nitrogenada foi realizada no mesmo dia da aplicação de nicosulfuron houve menor acumulo de massa seca, para as duas formulações utilizadas, no entanto, Sanson® e Accent® com adubação aos 0 DAA reduziram o acúmulo de massa seca em 84% e 49%, respectivamente, mostrando novamente que o Sanson® trouxe maiores injúrias para este híbrido.

Todas as interações entre as formulações e as épocas de adubação nitrogenada diminuíram o acumulo de massa seca da parte aérea do híbrido 2B-710 quando comparado com a testemunha sem herbicida, mostrando que mesmo não havendo sintomas de intoxicação a aplicação de Sanson® ou Accent® com adubação nitrogenada pode trazer prejuízos a cultura (Tabela 2), e isso pode variar muito em função da sensibilidade do híbrido estudado.

Para a massa seca das raízes do híbrido 2B-710, não houve diferença significativa quanto as épocas de adubação nitrogenada, porém com relação as formulações o Accent® proporcionou

menor acumulo que o Sanson® aos 0 DAA. Todas as interações proporcionaram menor acumulo quando comparado com a testemunha sem herbicida (Tabela 3).

Para o híbrido 30K73 não foram observadas qualquer diferença significativa para a massa seca da parte aérea e raiz, entre as formulações, épocas de adubação de cobertura e nem mesmo quando comparado com a testemunha sem herbicida (dados não demonstrados), mostrando que este híbrido apresentou comportamento diferente do 2B-710.

Estádio V6

No estádio de V6 os dois híbridos avaliados apresentaram maiores sintomas de intoxicação quando a adubação foi realizada 3 DAA do nicosulfuron. No híbrido 2B-710 as formulações proporcionaram sintomas semelhantes. Já no 30K73 as maiores injúrias ocorreram com a aplicação de Accent® (Tabela 3).

Tabela 3. Porcentagem de fitointoxicação dos híbridos 2B-710 em 30F35 em função da aplicação de diferentes formulações de nicosulfuron em estádio de V_6 e diferentes épocas de adubação nitrogenada.

Época de adubação (DAA)	% de fitointoxicação (2B-710)					
	3 DAA		7 DAA		14 DAA	
	Formulações		Formulações		Formulações	
	Sanson®	Accent®	Sanson®	Accent®	Sanson®	Accent®
0	0,0	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0
3	6,4	5,8	10,4	12,4	10,8	7,6
6	4,6	6,6	0,0	0,0	0,0	0,0
9	4,6	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Época de adubação (DAA	% de fitointoxicação (30K73)					
	3 DAA		7 DAA		14 DAA	
	Formulações		Formulações		Formulações	
	Sanson®	Accent®	Sanson®	Accent®	Sanson®	Accent®
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	2,4	14,2	18,4	30,6	18,6	32,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabela 4. Massa seca da parte aérea e raiz dos híbridos 2B-710 em 30K73 em função da aplicação de diferentes formulações de nicosulfuron em estádio de V_6 e diferentes épocas de adubação nitrogenada.

Época de adubação (DAA)	Massa seca (30K73)			
	Parte aérea		Raiz	
	Formulações		Formulações	
	Sanson®	Accent®	Sanson®	Accent®
0	(=) 11,19 aA	(-) 8,48 bA	(=) 2,80 aA	(=) 2,88 aA
3	(=) 14,24 aA	(=) 11,67 abA	(=) 3,19 aA	(=) 1,50 aB
6	(=) 14,46 aA	(=) 16,68 aA	(=) 2,82 aA	(=) 2,00 aA
9	(=) 17,77 aA	(=)12,84 abA	(=) 2,72 aA	(=) 2,58 aA
Testemunha	16,29		2,33	
CV (%)	30,95		28,59	
DMS coluna	5,46		0,97	
DMS linha	7,24		1,29	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, (=) médias semelhantes, (-) inferior e (+) superior a testemunha sem herbicida, segundo o Teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Para a massa seca da parte aérea e raiz do híbrido 2B-710 não foram observadas diferenças entre as épocas de adubação nitrogenada e formulações nem mesmo quando comparados com a testemunha (dados não demonstrados).

A massa seca da parte aérea do híbrido 30K73 foi reduzida quando a aplicação de Accent® foi feita no mesmo dia da adubação nitrogenada, porém não foi observado diferença quanto as formulações. Para a massa seca da raiz não ocorreu diferença entre época de adubação Somente aos 3 DAA da adubação nitrogenda a formulação Accent® reduziu mais a massa seca que o Sanson®. Os híbridos de milho apresentaram seletividade variável quanto a aplicação de formulações de nicosulfuron. Os maiores sintomas de intoxicação ocorreram quando a adubação de cobertura foi

realizada no mesmo dia da aplicação da formulação Sanson® para o estádio de V_3 e 3 DAA do Accent® para o estádio de V_6.

Literatura citada

CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P.; ANDRADE, C. A. Manejo de nitrogênio e de matéria orgânica em milho no sistema plantio direto. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Eds.). **Milho: tecnologia & produção**. Piracicaba: ESALQ, 2005. p. 59-82.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; MENDONÇA, C.G. Controle de plantas daninhas na cultura de milho: enfoque atual. In: FANCELLI, A.L.; DOURADO-NETO, D. (Coords.). **Milho: tecnologia e produtividade**. Piracicaba: ESALQ., 2001. p.60-95.

DEVINE, M.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. Englewood Cliffs: PTR Prentice Hall, 1993. 441 p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

LÓPEZ OVEJERO, R.F. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho.In: FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (Eds.). **Milho: estratégias demanejo para alta produtividade**. Piracicaba: ESALQ., 2003a. p.47-79 .

LÓPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Seletividade de herbicidas para a cultura do milho (*Zea mays*) aplicado em diferentes estádios fenológicos da cultura. **Planta Daninha**. v.21, n.3, p. 413-419, 2003b.

MASCARENHAS, M. H. T. Eficácia e seletividade do mesotrione + (atrazine+ óleo vegetal) sobre híbridos de milho associado à época de aplicação do fertilizante nitrogenado. **B. Inf. Soc. Bras. Ci. Plantas Daninhas**, v. 10, p. 132, 2004. (Suplemento)

MORTON, C.A., HARVEY, R.G. Sweet Corn *(Zea mays)* Hybrid Tolerance to nicosulfuron. **Weed Technol.**, v.6, p.91-96, 1992.

NICOLAI, M. Efeitos da adubação nitrogenada em cobertura sobre a seletividade de herbicidas à cultura do milho. **Planta Daninha**. v. 24, n.2, p.279-286, 2006.

RIZZARDI, M.A. et al. Controle de plantas daninhas em milho em função da época de aplicação de nitrogênio. **Planta Daninha**. v.26, n.1, p.113-121, 2008.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5ª edição. Londrina: Editora dos autores. 2005. 592p.

SILVA, A.A. et al., Manejo de Plantas Daninhas na cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C. ; MIRANDA, G. V. **Tecnologias de produção do milho**. Viçosa: UFV. 2004. p.269 - 310.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

SPADER, V.; VIDAL, R.A. Seletividade e dose de injúria econômica de nicosulfuron
aplicado em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do milho. **Ciência Rural**, v.31, n.6, p.929-934, 2001.

VICTORIA FILHO, R. Estratégias de manejo de plantas daninhas. In: ZAMBOLIN, L. et al. (ed). **O que os engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. 3 ed.rev. amp.. Viçosa: UFV, 2008. p.397- 458. ANDEF.

SELETIVIDADE E EFICÁCIA AGRONÔMICA DO HERBICIDA ACCENT® NO CONTROLE DE CAPIM COLCHÃO E PAPUÃ NA CULTURA DO MILHO

KOZLOWSKI, L.A.[1]; ARTUZI, J.P.[2]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41 -3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br; [2] Du Pont do Brasil.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Accent® no controle de capim colchão e papuã na cultura do milho, foi instalado um experimento de campo na FEGA/PUCPR no ano de 2007/08. Foram utilizados os híbridos P 30R50 e P 30F36. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições, sendo seis herbicidas e duas testemunhas, uma com e outra sem capina. As plantas daninhas alvos do experimento foram o capim colchão (*Digitaria horizontalis*) e o papuã (*Brachiaria plantaginea*). Foram avaliados: a densidade de capim colchão e papuã antes da aplicação dos tratamentos, a eficácia de controle das espécies alvos e rendimento de grãos. O herbicida Accent em única aplicação ou de forma seqüencial apresentou alta eficácia no controle do papuã e capim colchão. Não houve diferenças significativas no rendimento de grãos entre a testemunha capinada e o herbicida Accent, o que mostra a sua boa seletividade e viabilidade de uso na cultura do milho.

Palavras-Chave: nicosulfuron, rendimento de grãos, fitotoxicidade, seletividade, controle.

Abstract

Aiming to evaluate the agronomic efficacy and selectivity of Accent® herbicide to control Jamaican crabgrass and Alexandergrass in maize, an experiment was conducted in the field FEGA / PUCPR in the year 2007/08. We used the hybrid P 30R50 and P 30F36. The experimental design was randomized blocks with eight treatments and four replications, with six herbicides and two check, one with and one without weed. The weeds targets of the experiment were Jamaican crabgrass (*Digitaria horizontalis*) and Alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*). Were assessed: the density of weeds before application of treatments, the effectiveness of control of target species and grain yield. The Accent herbicide in a single application or sequentially showed high effectiveness in the control of Jamaican crabgrass and Alexandergrass. There were no significant differences in yield between the weeded control and herbicide Accent, which shows its good selectivity and feasible for use in corn.

Key Words: nicosulfuron, grain yield, phytotoxicity, selectivity, control.

Introdução

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo e no Brasil a cultura ocupou na safra 2009/10 uma área de aproximadamente 14,06 milhões de hectares com uma produção de 51,37 milhões de toneladas de grãos, alcançando um rendimento médio de 3.655 kg.ha^{-1} (CONAB, 2010).

Mesmo em algumas situações apresentando altos índices de produtividade, a cultura passa por vários fatores que afetam o seu rendimento final. A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar entre 10 a 90% (Kozlowski, 2002; Cathcart e Swanton, 2004; Alford et al., 2005), dependendo do grau de interferência.

Diversas plantas daninhas são citadas como problemáticas na cultura do milho, entre elas o capim colchão (*Digitaria horizontalis*) e o papuã (*Brachiaria plantaginea*) são relatados como plantas daninhas comuns na cultura e exigem controle para que não interfiram negativamente no desenvolvimento e produção do milho.

Para evitar perdas na produtividade do milho, o principal método utilizado pelo agricultor tem sido o controle químico da comunidade infestante utilizando herbicidas aplicados em pré ou em pós-emergência. Os programas de manejo de plantas daninhas na cultura do milho que utilizam herbicidas pós-emergentes têm aumentado bastante nos últimos anos, sendo mais utilizados os pertencentes ao

grupo químico das triazinas, como a atrazine; sulfoniluréias, como o nicosulfuron e mais recentemente o mesotrione e o tembotrione, que pertencem ao grupo químico das tricetonas.

Com o registro de novos herbicidas no Brasil ou mesmo de ingredientes ativos com novas formulações, como é o caso do Accent WG, do grupo químico das sulfoniluréias, abriram-se novas perspectivas para o controle das plantas daninhas na cultura do milho, pois tipos diferentes de formulações de um mesmo ingrediente ativo podem ter resultados completamente diferentes em termos de eficiência do produto. Assim, o objetivo do trabalho foi de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Accent® WG no controle de capim colchão e papuã na cultura do milho.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2007/08 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37'32" de latitude sul e 49º 15'29" de longitude oeste e altitude de 920m.

O trabalho experimental foi constituído por dois experimentos, representados por dois diferentes híbridos comerciais de milho, o Pioneer P 30R50 e o P 30F36, que foram instalados em uma área sob plantio direto após o manejo químico da aveia preta. A semeadura foi realizada em 19 de novembro e com emergência em 25 de novembro de 2007, com uma adubação de base de 300 kg.ha^{-1} de 10-20-20 + 0,5% de Zn, adubação de cobertura de 300 kg.ha^{-1} de uréia, aplicada em V2 (duas folhas totalmente expandida) e os demais tratos culturais foram de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 8 tratamentos e quatro repetições (Tabela 1), sendo as parcelas experimentais de 3,2 m (4 linhas) x 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil das parcelas, para fins de avaliação, as duas linhas centrais com 4,0 m de comprimento (6,4 m^2).

Tabela 1 Tratamentos herbicidas utilizados no experimento de campo. Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2007/08.

Herbicidas	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	Época de aplicação
Herbitrin+Accent+Joint	2,5+25+0,5%	V5[3]
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	V5
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	V5
Herbitrin+Accent+Joint//[2]Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+21+0,5%//1,25+0,125+0,5%	V3//V5
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Joint	1,25+0,125+0,5%//1,25+21+0,5%	V3//V5
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,25+13+0,1+0,5%//1,25+13+0,1+0,5%	V3//V5
Testemunha sem capina	---	---
Testemunha com capina	---	---

[1] dose do produto comercial.
[2] aplicação seqüencial.
[3] estádio vegetativo de três (V3) e de cinco (V5) folhas expandidas.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados com equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 3,0 m e seis bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.02 e 1,0 kgf.cm^{-2} de pressão, utilizando um volume de calda de 130 L.ha^{-1}.

A primeira aplicação para os tratamentos seqüenciais foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V3 (Tabela 1), ou seja, aos 19 dias após a emergência (DAE). O estádio de desenvolvimento das plantas daninhas no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 1 perfilho. A segunda aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V5 (Tabela 1), ou seja, aos 26 DAE. O estádio de desenvolvimento das plantas daninhas no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 3 perfilhos.

As avaliações da eficácia de controle das plantas daninhas alvos foram efetuadas visualmente aos 5 dias após a primeira aplicação para os tratamentos seqüenciais (DA1A) realizada no estádio V3 e, aos 5, 10, 15, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A) realizada no estádio V5. A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, comparando-se o controle exercido pelos herbicidas em relação à testemunha sem capina, utilizando-se escala percentual de 0 – 100%, onde 0 corresponde a nenhum controle e 100% o controle total das espécies.

Foram realizadas antes da aplicação dos tratamentos herbicidas a contagem e identificação das espécies de plantas daninhas alvos presentes em uma área central das parcelas de 0,50 m^2, para determinação da densidade das plantas infestantes, corrigindo a densidade para número médio de plantas por m^2. Foi realizada a avaliação do grau de facilidade de colheita, na pré-colheita das parcelas experimentais, usando escala visual de notas de 1 a 5, onde 1 refere-se à colheita muito fácil e 5 colheita muito difícil.

No final do ciclo da cultura do milho, realizou-se a colheita das espigas presentes na área útil das parcelas experimentais. O material colhido foi debulhado e pesado, sendo os valores corrigidos para 13% de umidade e transformados em $kg.ha^{-1}$ para determinação do rendimento de grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Dentre as espécies daninhas alvos a que ocorreu com maior densidade na área experimental foi o capim colchão, que apresentou uma densidade média de 285 e 303 $plantas.m^{-2}$, ao passo que, o papuã apresentou uma densidade média de 38 e 41 $plantas.m^{-2}$, na área dos híbridos P 30R50 e P 30F36, respectivamente, e estão relacionadas como uma das principais espécies daninhas das áreas de cultivo de milho, sendo encontradas em todo território nacional, particularmente no sul do Brasil, sendo bastante agressivas e competitivas com a cultura, além de hospedeira de diversos agentes patogênicos, como fungos, vírus e nematóides (Kissmann, 1991).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados médios da avaliação visual de controle do papuã após a aplicação dos tratamentos. Verifica-se que aos 5 dias após a primeira aplicação (5 DA1A) dos tratamentos seqüenciais, o nível de controle foi baixo e não foi eficiente para nenhum dos tratamentos testados, diferindo significativamente da testemunha capinada. Aos 5 dias após a segunda aplicação (5 DA2A) o melhor nível de controle (91,3%) observado para o papuã foi para a aplicação seqüencial de Herbitrin+Accent+Callisto (1,25 L + 13 g + 0,1 $L.ha^{-1}$), porém, diferindo significativamente da testemunha capinada.

A partir dos 10 DA2A os níveis médios de controle aumentaram para todos os tratamentos, de modo que, aos 10 e 15 DA2A observa-se o mesmo padrão geral de controle do papuã, onde o Accent (25 $g.ha^{-1}$) e o Sanson (0,47 $L.ha^{-1}$), ambos em mistura com atrazine (2,5 $L.ha^{-1}$), foram os tratamentos que apresentaram os mais baixos níveis de controle em relação aos demais, apresentando aos 15 DA2A, 96,8 e 96,3% de controle, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos avaliados, que apresentaram níveis de controle do papuã de 100%. Essa diferença observada no nível de controle é devido ao fato de que as sulfoniluréias inibem a síntese de aminoácidos e conseqüentemente o efeito visual do controle é mais lento, com a morte total da planta ocorrendo entre 14 e 21 dias após a aplicação (Rodrigues e Almeida, 1998), diferentemente do que ocorre com os herbicidas do grupo químico das tricetonas que apresentam outro mecanismo de ação com efeitos visuais mais rápidos.

Aos 20 e 30 DA2A todos os tratamentos testados foram altamente eficientes no controle do papuã, apresentando um nível de controle de 100%, equivalendo-se à testemunha capinada. Desta forma, verifica-se na Tabela 2 que, embora tenham ocorrido diferenças significativas entre os tratamentos avaliados e a testemunha capinada até os 15 DA2A, a partir dos 20 DA2A, todos os tratamentos se mostraram altamente eficientes no controle do papuã. Assim, esses resultados evidenciam a viabilidade do uso do Accent, tanto em única aplicação como em aplicação seqüencial em mistura com outro herbicida para o controle do papuã.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados médios da avaliação visual de controle do capim colchão após a aplicação dos tratamentos. Verifica-se que aos 5 DA1A dos tratamentos seqüenciais, o nível de controle foi baixo e não foi eficiente para nenhum dos tratamentos testados, diferindo significativamente da testemunha capinada. Aos 5 DA2A o melhor nível de controle (88,8%) observado para o capim colchão foi para a aplicação seqüencial de Herbitrin+Accent+Callisto (1,25 L+13 g+0,1 $L.ha^{-1}$), porém, diferindo significativamente da testemunha capinada.

A partir dos 10 DA2A os níveis médios de controle aumentaram para todos os tratamentos, sendo que, aos 15 DA2A o Accent (25 $g.ha^{-1}$) e o Sanson (0,47 $L.ha^{-1}$), ambos em mistura com atrazine (2,5 $L.ha^{-1}$), foram os tratamentos que apresentaram os mais baixos níveis de controle em relação aos demais, apresentando 96,0 e 95,5% de controle do capim colchão, respectivamente, diferindo

estatisticamente dos demais tratamentos avaliados, que apresentaram níveis de controle acima de 99,5%, não diferindo estatísticamente da testemunha capinada.

Para as avaliações realizadas aos 20 e 30 DA2A, todos os tratamentos herbicidas avaliados não diferiram estatísticamente da testemunha capinada, sendo que, aos 30 DA2A, os tratamentos Herbitrin+Callisto (2,5 L+0,25 L.ha^{-1}) em única aplicação, Herbitrin+Accent (1,25 L+21 g.ha^{-1})//Herbitrin+Callisto (1,25 L+0,125 L.ha^{-1}), Herbitrin+Callisto (1,25 L+0,125 L.ha^{-1})//Herbitrin+Accent (1,25 L+21 g.ha^{-1}) e Herbitrin+Accent+Callisto (1,25 L+13 g+0,1 L.ha^{-1}), todos em aplicação seqüencial, apresentaram um nível de controle do capim colchão de 100%, equivalendo-se à testemunha capinada. Accent (25 g.ha^{-1}) e Sanson (0,47 L.ha^{-1}), ambos em mistura com atrazine (2,5 L.ha^{-1}) em única aplicação, apresentaram um nível de controle do capim colchão de 98,5 e 98,0%, respectivamente, não diferindo da testemunha capinada.

Desta forma, verifica-se na Tabela 3 que, a partir dos 20 DA2A, todos os tratamentos se mostraram altamente eficientes no controle do capim colchão, evidenciando a viabilidade do uso do Accent, tanto em única aplicação como em aplicação seqüencial em mistura com outro herbicida para o controle do capim colchão, da mesma forma como o observado para o papuã.

Os dados médios de produtividade dos híbridos P 30R50 e P 30F36 são apresentados na Tabela 4, onde se pode verificar que não houve diferenças significativas entre os tratamentos avaliados e a testemunha capinada, evidenciando assim a boa seletividade dos herbicidas ao milho. De um modo geral, levando-se em consideração o efeito dos tratamentos herbicidas sobre o rendimento de grãos, os sintomas visuais de fitotoxicidade observados, não resultaram em efeitos que posteriormente pudessem comprometer o rendimento de grãos. Isso confirma os resultados observados na literatura de que as plantas de milho apresentam mecanismos de detoxificação para o nicosulfuron, recuperando-se progressivamente no decorrer do tempo após a aplicação (Carey et al., 1997).

A convivência com as plantas daninhas prejudicou significativamente o rendimento de grãos da cultura do milho no tratamento testemunha no mato, observando-se uma redução de 48,7 e 34% no rendimento de grãos para o híbrido P 30R50 e P 30F36, respectivamente, em relação à testemunha capinada.

A nota de facilidade de colheita expressa a infestação de plantas daninhas no momento da colheita, sendo que o controle ineficiente e conseqüentemente a rebrota das infestantes podem ocasionar perdas no rendimento de grãos, além de reduzir a qualidade do produto final e dificultar a colheita, especialmente em área infestadas com papuã e capim colchão. Assim, pode-se constatar na Tabela 4 que não houve problemas de colheita para nenhum dos tratamentos testados, mostrando novamente a alta eficácia (100%) dos tratamentos no controle das infestantes.

Literatura citada

ALFORD, J.L.; HAYES, R.M.; RHODES JR, G.N.; STECKEL, L.E.; MUELLER, T.C. Broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*) interference in corn. **Weed Sci.,** v.53, n.1, p.97-100, 2005.

CAREY, J.B.; PENNER, D.; KELLS, J.J. Physiological basis for nicosulfuron and primisulfuron selectivity in five plant species. **Weed Science,** v.45, n.1, p.22-30, 1997.

CATHCART, R.J.; SWANTON, C.J. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. **Weed Sci.,** v.52, p.1039-1049, 2004.

CONAB, 2010. COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO/MAPA. On line. Internet. Disponível em: www.conab.gov.br/Politica-agricola/safra/quadro21, acesso em: 20/04/2010.

KISSMANN, K.G. **Plantas Infestantes e Nocivas.** 1. Ed. São Paulo: BASF, 1991. 606p. p.67-94.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372. 2002

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S de. **Guia de herbicidas.** 4ª edição. Londrina, PR. 1998, 648p.

Tabela 2 Porcentagem média de controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) avaliada visualmente aos 5 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 5, 10, 15, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A) dos tratamentos herbicidas no milho Pioneer P 30R50 e P 30F36. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2007/08.

Tratamentos	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	% visual de controle					
		5 DA1A	5 DA2A	10 DA2A	15 DA2A	20 DA2A	30 DA2A
Herbitrin+Accent+Joint	2,5+25+0,5%	0,0 d[3]	32,5 d	53,8 b	96,8 b	100,0	100,0
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	0,0 d	27 5 d	55,0 b	96,3 b	100,0	100,0
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	0,0 d	68,8 c	97,8 a	100,0 a	100,0	100,0
Herbitrin+Accent+Joint//[2]Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+21+0,5%//1,25+0,125+0,5%	37,5 c	67,5 c	96,3 a	100,0 a	100,0	100,0
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Joint	1,25+0,125+0,5%//1,25+21+0,5%	73,8 b	86,3 b	100,0 a	100,0 a	100,0	100,0
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,25+13+0,1+0,5%//1,25+13+0,1+0,5%	71,3 b	91,3 b	100,0 a	100,0 a	100,0	100,0
Testemunha sem capina	---	0,0 d	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0	0,0
Testemunha com capina	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0	100,0
C.V.		5,7	3,9	2,9	0,6	---	---
F		1.699**	907,8**	1.056**	17.187**	---	---
d.m.s.(5%)		4,8	5,6	5,3	1,3	---	---

[1] dose do produto comercial; [2] aplicação seqüencial; [3] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3 Porcentagem média de controle de capim colchão (*Digitaria horizontalis*) avaliada visualmente aos 5 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 5, 10, 15, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A) dos tratamentos herbicidas no milho Pioneer P 30R50 e P 30F36. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2007/08.

Tratamentos	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	% visual de controle					
		5 DA1A	5 DA2A	10 DA2A	15 DA2A	20 DA2A	30 DA2A
Herbitrin+Accent+Joint	2,5+25+0,5%	0,0 d[3]	27,5 f	40,0 c	96,0 b	97,3 a	98,5 a
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	0,0 d	27,5 f	36,3 c	95,5 b	97,8 a	98,0 a
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	0,0 d	67,5 d	96,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Herbitrin+Accent+Joint//[2]Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+21+0,5%//1,25+0,125+0,5%	35,0 c	62,5 e	73,8 b	99,5 a	99,5 a	100,0 a
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Joint	1,25+0,125+0,5%//1,25+21+0,5%	73,8 b	83,8 c	99,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,25+13+0,1+0,5%//1,25+13+0,1+0,5%	70,0 b	88,8 b	99,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha sem capina	---	0,0 d	0,0 g	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0
Testemunha com capina	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
C.V.		8,1	3,5	6,8	1,2	1,5	1,1
F		854,6**	1.238**	272,1**	4.321**	2.806**	5.660**
d.m.s.(5%)		6,7	4,8	11,0	2,5	3,1	2,2

[1] dose do produto comercial; [2] aplicação seqüencial; [3] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 4 Rendimento de grãos e facilidade de colheita obtidos no experimento de campo após a aplicação dos tratamentos herbicidas no milho Pioneer P 30R50 e P 30F36. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2007/08.

Tratamentos	Dose[1]	Rendimento (kg.ha^{-1})		Facilidade
	(g ou L.ha^{-1})	P 30R50	P 30F36	de colheita
Herbitrin+Accent+Joint	2,5+25+0,5%	9.251 a[3]	6.090 a	1
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	9.204 a	6.093 a	1
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	9.259 a	6.159 a	1
Herbitrin+Accent+Joint//[2]Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+21+0,5%//1,25+0,125+0,5%	9.238 a	6.314 a	1
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Joint	1,25+0,125+0,5%//1,25+21+0,5%	9.147 a	6.199 a	1
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,25+13+0,1+0,5%//1,25+13+0,1+0,5%	9.261 a	6.347 a	1
Testemunha sem capina	---	5.041 b	4.115 b	5
Testemunha com capina	---	9.835 a	6.232 a	1
C.V.		3,6	5,0	---
F		94,9**	24,7**	---
d.m.s.(5%)		743	711	---

[1] dose do produto comercial.
[2] aplicação seqüencial.
[3] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
** significativo a 1% de probabilidade.

SELETIVIDADE E EFICÁCIA AGRONÔMICA DO HERBICIDA BLEND MESOTRIONE + NICOSULFURON WG NO CONTROLE DE CAPIM COLCHÃO NA CULTURA DO MILHO

KOZLOWSKI, L.A.[1]; ARTUZI, J.P.[2]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41 -3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br; [2] Du Pont do Brasil.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Blend mesotrione + nicosulfuron WG no controle de capim colchão na cultura do milho, foi instalado um experimento de campo na FEGA/PUCPR no ano de 2008/09. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 14 tratamentos e quatro repetições. A planta daninha alvo do experimento foi o capim colchão (*Digitaria horizontalis*). Foram avaliados: a densidade de capim colchão antes da aplicação dos tratamentos, a eficácia de controle, fitotoxicidade dos herbicidas às plantas de milho e rendimento de grãos. Os resultados mostraram que a mistura de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), com aplicação sequencial em V2 e V4, apresentam alta eficácia no controle do capim colchão. A mistura de Accent+Callisto+Joint nas doses de 0,028 kg+0,179 L+0,5% e 0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}, com ou sem a mistura com Herbitrin, causa sintomas de fitotoxicidade às plantas de milho, mas agronômicamente aceitável e sem efeitos na produtividade. A alta eficácia de controle e de seletividade apresentada pela mistura de Accent+Callisto evidencia a sua viabilidade de uso na cultura do milho.

Palavras-Chave: milho, mistura de herbicidas, controle, nicosulfuron, mesotrione.

Abstract

Aiming to evaluate the agronomic efficacy and selectivity of the herbicide mesotrione + nicosulfuron WG Blend in control of Jamaican crabgrass in maize, an experiment was conducted in the field FEGA / PUCPR in the year 2008/09. The experimental design was randomized blocks with 14 treatments and four replications. The weed target of the experiment was Jamaican crabgrass (*Digitaria horizontalis*). Were assessed: the density of Jamaican crabgrass before application of treatments, the effectiveness of control, herbicide injury to plants and corn yield. The results showed that the mixture of Herbitrin + Accent + Callisto + Joint (0.75 L +0.017 kg+0.108 L+0.5% .ha^{-1}), Herbitrin + Callisto + Joint(1.25 L+0.125 L +0 5% .ha^{-1}) and Accent + Callisto + Joint (0.017 kg+0.108 L+0.5% .ha^{-1}), applied sequentially in V2 and V4, show high effectiveness in controlling the Jamaican crabgrass. The mixture of Accent + Callisto + Joint in doses of 0.028 kg+0.179 L+0.5% and 0.017 kg+0.108 L+0.5% .ha^{-1}, with or without mixing with Herbitrin, cause symptoms of phytotoxicity in corn, but acceptable agronomic and no effect on productivity. The high control efficacy and selectivity shown by mixing Accent + Callisto shows the feasibility of its use in corn.

Key Words: corn, herbicide mixture, control, nicosulfuron, mesotrione.

Introdução

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para alimentação humana, animal e matéria prima para a indústria. No Brasil, a cultura ocupa posição significativa na economia, em decorrência do valor da produção agropecuária, da área cultivada e do volume produzido, porém, mesmo em algumas situações apresentando altos índices de produtividade, a cultura passa por vários fatores que afetam o seu rendimento final. A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar entre 10 a 90% (Kozlowski, 2002; Cathcart e Swanton, 2004; Alford et al., 2005), dependendo do grau de interferência.

Diversas plantas daninhas são citadas como problemáticas na cultura do milho, entre elas o capim colchão (*Digitaria horizontalis*) é relatado como planta daninha comum na cultura e exige controle

para que não interfira negativamente no desenvolvimento e produtividade do milho. Assim, a eliminação desta espécie consiste em uma prática indispensável para obter maior nível de produtividade dessa cultura (Rossi et al., 1996).

Com o registro de novos herbicidas no Brasil ou mesmo de ingredientes ativos com novas formulações, ou mistura de herbicidas como o Blend mesotrione + nicosulfuron, abrem-se novas perspectivas para o controle das plantas daninhas na cultura do milho, pois diferentes formulações de um mesmo ingrediente ativo podem ter resultados completamente diferentes em termos de eficiência do produto, além de que, a mistura de herbicidas pode apresentar um efeito sinergístico, aumentando a eficácia, ampliação do espectro de controle, aumento no período de controle das plantas daninhas e redução no risco do aparecimento da resistência.

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Blend mesotrione + nicosulfuron no controle de capim colchão na cultura do milho.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2008/09 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37'32" de latitude sul e 49º 15'29" de longitude oeste e altitude de 920m. O híbrido de milho utilizado no experimento foi o Pioneer P 30F53, que foi instalado em uma área sob plantio direto após o manejo químico da aveia preta. A semeadura foi realizada em 15 de dezembro e com emergência em 21 de dezembro de 2008, com uma adubação de base de 300 $kg.ha^{-1}$ de 10-20-20 + 0,5% de Zn, adubação de cobertura de 300 $kg.ha^{-1}$ de uréia, aplicada em V2 (duas folhas totalmente expandida) e os demais tratos culturais foram de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 14 tratamentos e quatro repetições (Tabela 1), sendo as parcelas experimentais de 3,2 m (4 linhas) x 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil das parcelas, para fins de avaliação, as duas linhas centrais com 4,0 m de comprimento (6,4 m^2).

Os tratamentos herbicidas foram aplicados com equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 3,0 m e seis bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.02 e 1,0 $kgf.cm^{-2}$ de pressão, utilizando um volume de calda de 120 $L.ha^{-1}$. A primeira aplicação dos tratamentos, com aplicação única ou primeira aplicação seqüencial, foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V2 (Tabela 1), ou seja, aos 9 dias após a emergência (DAE). O estádio de desenvolvimento do capim colchão no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 1 perfilho. A segunda aplicação, para os tratamentos seqüenciais, foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V4 (Tabela 1), ou seja, aos 23 DAE. O estádio de desenvolvimento do capim colchão no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 3 perfilhos.

As avaliações da eficácia de controle da planta daninha alvo foram realizadas visualmente aos 10 e 15 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 10, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A). A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, comparando-se o controle exercido pelos herbicidas em relação à testemunha sem capina, utilizando-se escala percentual de 0 – 100%, onde 0 corresponde a nenhum controle e 100% o controle total das espécies.

As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas visualmente nas mesmas épocas feitas para o controle realizado em pós-emergência, avaliando-se os danos causados à morfologia das plantas de milho, como a presença de lesões necróticas e deformadoras, clorose nas folhas e redução do porte da planta, utilizando-se a escala EWRC (European Weed Research Council, 1964), atribuindo-se notas de 1 a 9, onde 1 corresponde a fitotoxicidade nula e 9 fitotoxicidade total à cultura.

Foi realizada antes da aplicação dos tratamentos herbicidas a contagem do capim colchão presente em uma área central das parcelas experimentais de 0,50 m^2, para determinação da densidade das plantas infestantes, corrigindo a densidade para número médio de plantas por m^2.

Quando as plantas de milho atingiram a maturação de colheita, foi feita a coleta das espigas das plantas da área útil das parcelas experimentais, que depois de trilhadas, os grãos foram pesados e corrigidos para 13% de umidade, sendo transformado em $kg.ha^{-1}$ para determinação do rendimento de grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1 Tratamentos herbicidas utilizados no experimento de campo para controle em pós-emergência das plantas daninhas na cultura do milho. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Herbicidas	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	Época de aplicação
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	V2[3]
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	V2
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	V2
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	V2
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2] sequencial	0,75+0,017+0,108+0,5%//0,75+0,017+0,108+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Sanson+Joint//[2] sequencial	1,25+0,25+0,5%//1,25+0,25+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Callisto+Joint//[2] sequencial	1,25+0,125+0,5%//1,25+0,125+0,5%	V2//[2]V4
Accent+Callisto+Joint//[2] sequencial	0,017+0,108+0,5%//0,017+0,108+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	V2
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	V2
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	V2
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	V2
Testemunha sem capina	---	---
Testemunha com capina	---	---

[1] dose do produto comercial; [2] aplicação seqüencial; [3] estádio vegetativo de duas (V2) e de quatro (V4) folhas expandidas.

Resultados e Discussão

O capim colchão apresentou uma densidade média de 85 plantas.m^{-2} na área experimental e está relacionado como uma das principais espécies daninhas das áreas de cultivo de milho, sendo encontrada em todo território nacional, particularmente no sul do Brasil, sendo bastante agressiva e competitiva com a cultura, além de hospedeira de diversos agentes patogênicos, como fungos, vírus e nematóides (Kissmann, 1991).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados médios da avaliação visual de controle do capim colchão após a aplicação dos tratamentos. Verifica-se que aos 10 DA1A dos tratamentos, o nível de controle foi baixo e não foi eficiente para nenhum dos tratamentos testados, diferindo significativamente da testemunha capinada. Aos 15 DA1A verifica-se que, embora os níveis de controle do capim colchão tenham sido um pouco maiores, nenhum dos tratamentos foi eficiente, diferindo significativamente da testemunha capinada.

A partir dos 10 DA2A os níveis médios de controle aumentaram para todos os tratamentos, porém ainda inferiores estatísticamente à testemunha capinada, destacando-se o Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}) e Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}), quando aplicados em única aplicação; e Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}) e Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}), quando aplicados sequencialmente, com níveis de controle do capim colchão que variaram entre 90,0 a 92,5%, sendo considerados muito bons e acima do mínimo esperado (85,0%) para esta espécie.

Para as avaliações realizadas aos 20 DA2A, o único tratamento que não diferiu significativamente da testemunha capina foi para a mistura de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}) aplicado sequencialmente, que apresentou um nível médio de controle do capim colchão de 95,8%. Embora inferiores estatísticamente em relação ao tratamento anterior, as misturas de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}), quando aplicados em única aplicação; e Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}), Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), quando aplicados sequencialmente, apresentaram níveis muito bons de controle do capim colchão, que variaram entre 91,3 a 93,8%.

Aos 30 DA2A os melhores tratamentos e que não diferiram estatísticamente da testemunha capinada foram o Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), quando aplicados sequencialmente no estádio V2 e V4, com níveis de controle do capim colchão de

95,8, 95,0 e 92,0%, respectivamente. Pelos resultados obtidos fica evidente que a estratégia de aplicação seqüencial foi superior a uma única aplicação em V2 no controle do capim colchão.

Verifica-se ainda na Tabela 2 que, as doses mais baixas e com uma única aplicação realizada em V2 de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), não foram eficientes no controle do capim colchão, apresentando os menores níveis de controle da espécie, em média 63,5%, o que também proporcionou os menores rendimentos de grãos do milho, conforme apresentado na Tabela 3. Esses resultados evidenciam que, para estes herbicidas e doses, a melhor opção de controle seria a aplicação seqüencial, realizada em V2 e V4, em relação à única aplicação realizada em V2 (Tabela 2).

Para o controle do capim colchão, verifica-se que, quando a aplicação foi realizada somente no estádio V2, os tratamentos Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (2,5 L+0,47 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), apresentaram aos 30 DA2A um controle médio de 86,3%, ao passo que, quando a aplicação foi seqüencial e realizada nos estádios V2 e V4, os tratamentos Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), apresentaram um controle médio de 93,5%, o que mais uma vez evidencia que a estratégia de aplicação sequencial seria mais viável para um bom controle do capim colchão. Assim, pelos resultados obtidos, fica evidente a viabilidade do uso do herbicida Blend Accent+Callisto, tanto em única aplicação como em aplicação seqüencial para o controle do capim colchão.

Pode-se constatar na Tabela 3 que, embora tenham ocorridos sintomas iniciais de fitotoxicidade de alguns tratamentos herbicidas às plantas de milho, caracterizados por uma clorose e enrugamento das folhas mais novas em expansão do cartucho do milho, a partir dos 20 DA2A, estes sintomas não eram mais visíveis, mostrando assim a boa capacidade de metabolização dos herbicidas pelas plantas de milho. Esses resultados indicam que a permanência ou desaparecimento dos sintomas de fitotoxicidade pode estar relacionado ao maior ou menor grau de sensibilidade do milho quando submetidos às doses e herbicidas estudados.

Com relação ao rendimento de grãos (Tabela 3), todos os tratamentos avaliados foram significativamente inferiores à testemunha capinada, porém, os melhores resultados foram obtidos para as misturas de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (2,5 L+0,47 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), com uma aplicação no estádio V2; e para Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), aplicados sequencialmente em V2 e V4. Não houve diferenças estatísticas entre estes tratamentos para rendimento de grãos.

Literatura Citada

ALFORD, J.L.; HAYES, R.M.; RHODES JR, G.N.; STECKEL, L.E.; MUELLER, T.C. Broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*) interference in corn. **Weed Sci.,** v.53, n.1, p.97-100, 2005.

CATHCART, R.J.; SWANTON, C.J. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. **Weed Sci.,** v.52, p.1039-1049, 2004.

KISSMANN, K.G. **Plantas Infestantes e Nocivas.** 1. Ed. São Paulo: BASF, 1991. 606p. p.67-94.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372. 2002

ROSSI, I.H.;OSUNA, J.A.; ALVES, P.L.C.A.; REZUTTE, A.J. Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agronômicas e a produtividade de sete cultivares de milho. **Planta Daninha,** v.14, n.2, p.134-148, 1996.

Tabela 2 Porcentagem média de controle de capim colchão (*Digitaria horizontalis*) avaliada visualmente aos 10 e 15 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 10, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A) dos tratamentos herbicidas no milho P 30F53. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Tratamentos	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	% visual de controle				
		10 DA1A	15 DA1A	10 DA2A	20 DA2A	30 DA2A
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	70,0 b[3]	86,3 b	92,5 b	92,5 b	88,8 b
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	55,0 c	70,0 d	82,5 c	81,3 d	78,8 c
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	57,5 c	82,5 b	91,3 b	91,3 b	90,0 b
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	66,3 b	71,3 d	85,0 c	87,5 c	87,5 b
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]	0,75+0,017+0,108+0,5%//[2]	68,8 b	77,5 c	91,3 b	95,8 a	95,8 a
Herbitrin+Sanson+Joint//[2]	1,25+0,25+0,5%//[2]	51,3 c	62,5 d	82,5 c	88,8 c	91,3 b
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]	1,25+0,125+0,5%//[2]	60,0 c	73,8 b	90,0 b	93,8 b	95,0 a
Accent+Callisto+Joint//[2]	0,017+0,108+0,5%//[2]	55,0 c	70,0 d	85,0 c	92,0 b	92,0 a
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	72,5 b	78,8 c	77,5 d	75,0 e	71,3 d
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	58,8 c	66,3 d	65,0 e	57,5 f	51,3 f
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	65,0 b	75,0 c	80,0 c	77,5 e	73,8 d
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	56,3 c	68,8 d	66,3 e	61,3 f	57,5 e
Testemunha sem capina	---	0,0 d	0,0 e	0,0 f	0,0 g	0,0 g
Testemunha com capina	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
C.V. (%)		8,8	8,6	5,3	4,9	5,3
F		63,3**	54,6**	142,3**	183,3**	169,6**

[1] dose do produto comercial.
[2] aplicação seqüencial, sendo a primeira em V2 e a segunda em V4.
[3] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3 Rendimento de grãos e fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas aplicados à cultura do milho P 30F53. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Tratamentos	Dose[1]	Fitotoxicidade (EWRC)					Rendimento
	(g ou L.ha^{-1})	10 DA1A[3]	15 DA1A	10 DA2A	20 DA2A	30 DA2A	Kg.ha^{-1}
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	3	2	1	1	1	8.857 b[4]
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	3	2	1	1	1	8.872 b
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	1	1	1	1	1	8.800 b
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	3	2	1	1	1	8.668 b
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]	0,75+0,017+0,108+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	9.331 b
Herbitrin+Sanson+Joint//[2]	1,25+0,25+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	8.757 b
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]	1,25+0,125+0,5%//[2]	1	1	1	1	1	9.224 b
Accent+Callisto+Joint//[2]	0,017+0,108+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	8.751 b
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	2	1	1	1	1	7.247 c
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	2	1	1	1	1	7.655 c
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	1	1	1	1	1	7.699 c
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	2	1	1	1	1	7.739 c
Testemunha sem capina	---	---	---	---	---	---	3.361 d
Testemunha com capina	---	---	---	---	---	---	10.146 a
C.V (%)							5,0
F							56,2**

[1] dose do produto comercial.
[2] aplicação seqüencial, sendo a primeira em V2 e a segunda em V4.
[3] dias após a primeira (DA1A) e a segunda (DA2A) aplicação.
[4] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
** significativo a 1% de probabilidade.

SELETIVIDADE E EFICÁCIA AGRONÔMICA DO HERBICIDA BLEND MESOTRIONE + NICOSULFURON WG NO CONTROLE DE PAPUÃ NA CULTURA DO MILHO

KOZLOWSKI, L.A.[1]; ARTUZI, J.P.[2]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41 -3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br; [2] Du Pont do Brasil.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Blend mesotrione + nicosulfuron WG no controle de papuã na cultura do milho, foi instalado um experimento de campo na FEGA/PUCPR no ano de 2008/09. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 14 tratamentos e quatro repetições. A planta daninha alvo do experimento foi o papuã (*Brachiaria plantagines*). Foram avaliados: a densidade de papuã antes da aplicação dos tratamentos, a eficácia de controle, fitotoxicidade dos herbicidas às plantas de milho e rendimento de grãos. Os resultados mostraram que a mistura de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}) com única aplicação em V2 e Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), com aplicação sequencial em V2 e V4, apresentam alta eficácia no controle do papuã. A mistura de Accent+Callisto+Joint nas doses de 0,028 kg+0,179 L+0,5% e 0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}, com ou sem a mistura com Herbitrin, causa sintomas de fitotoxicidade às plantas de milho, mas agronômicamente aceitável e sem efeitos na produtividade. A alta eficácia de controle e de seletividade apresentada pela mistura de Accent+Callisto evidencia a sua viabilidade de uso na cultura do milho.

Palavras-Chave: *Brachiaria plantaginea,* milho, mistura de herbicidas, controle, nicosulfuron, mesotrione.

Abstract

Aiming to evaluate the agronomic efficacy and selectivity of the herbicide mesotrione + nicosulfuron WG Blend in control of Alexandergrass in maize, an experiment was conducted in the field FEGA / PUCPR in the year 2008/09. The experimental design was randomized blocks with 14 treatments and four replications. The weed target of the experiment was Alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*). Were assessed: the density of Alexandergrass before application of treatments, the effectiveness of control, herbicide injury to plants and corn yield. The results showed that the mixture of Herbitrin + Accent + Callisto + Joint (1.5 L+0.028 kg+0.179 L+0.5% .ha^{-1}) with only one application at V2 and Herbitrin + Accent + Callisto + Joint (0, 75 L+0.017 kg+0.108 L+0.5% .ha^{-1}), applied sequentially in V2 and V4, show high effectiveness in the control of Alexandergrass. The mixture of Accent + Callisto + Joint in doses of 0.028 kg+0.179 L+0.5% and 0.017 kg+0.108 L+0.5% .ha^{-1}, with or without mixing with Herbitrin, cause symptoms of phytotoxicity in corn, but acceptable agronomic and no effect on productivity. The high control efficacy and selectivity shown by mixing Accent + Callisto shows the feasibility of its use in corn.

Key Words: *Brachiaria plantaginea,* corn, herbicide mixture, control, nicosulfuron, mesotrione.

Introdução

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para alimentação humana, animal e matéria prima para a indústria. No Brasil, a cultura ocupa posição significativa na economia, em decorrência do valor da produção agropecuária, da área cultivada e do volume produzido, porém, mesmo em algumas situações apresentando altos índices de produtividade, a cultura passa por vários fatores que afetam o seu rendimento final. A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar entre 10 a 90% (Kozlowski, 2002; Cathcart e Swanton, 2004; Alford et al., 2005), dependendo do grau de interferência.

Diversas plantas daninhas são citadas como problemáticas na cultura do milho, entre elas o papuã (*Brachiaria plantaginea*) é relatado como planta daninha comum na cultura e exige controle para que não interfira negativamente no desenvolvimento e produtividade do milho. Assim, a eliminação desta

espécie consiste em uma prática indispensável para obter maior nível de produtividade dessa cultura (Rossi et al., 1996).

Com o registro de novos herbicidas no Brasil ou mesmo de ingredientes ativos com novas formulações, ou mistura de herbicidas como o Blend mesotrione + nicosulfuron, abrem-se novas perspectivas para o controle das plantas daninhas na cultura do milho, pois diferentes formulações de um mesmo ingrediente ativo podem ter resultados completamente diferentes em termos de eficiência do produto, além de que, a mistura de herbicidas pode apresentar um efeito sinergístico, aumentando a eficácia, ampliação do espectro de controle, aumento no período de controle das plantas daninhas e redução no risco do aparecimento da resistência.

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Blend mesotrione + nicosulfuron no controle de capim colchão na cultura do milho.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2008/09 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37'32" de latitude sul e 49º 15'29" de longitude oeste e altitude de 920m. O híbrido de milho utilizado no experimento foi o DKB 330 YG, que foi instalado em uma área sob plantio direto após o manejo químico da aveia preta. A semeadura foi realizada em 15 de dezembro e com emergência em 21 de dezembro de 2008, com uma adubação de base de 300 $kg.ha^{-1}$ de 10-20-20 + 0,5% de Zn, adubação de cobertura de 300 $kg.ha^{-1}$ de uréia, aplicada em V2 (duas folhas totalmente expandida) e os demais tratos culturais foram de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 14 tratamentos e quatro repetições (Tabela 1), sendo as parcelas experimentais de 3,2 m (4 linhas) x 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil das parcelas, para fins de avaliação, as duas linhas centrais com 4,0 m de comprimento (6,4 m^2).

Os tratamentos herbicidas foram aplicados com equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 3,0 m e seis bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.02 e 1,0 $kgf.cm^{-2}$ de pressão, utilizando um volume de calda de 120 $L.ha^{-1}$. A primeira aplicação dos tratamentos, com aplicação única ou primeira aplicação seqüencial, foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V2 (Tabela 1), ou seja, aos 9 dias após a emergência (DAE). O estádio de desenvolvimento do papuã no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 1 perfilho. A segunda aplicação, para os tratamentos seqüenciais, foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V4 (Tabela 1), ou seja, aos 23 DAE. O estádio de desenvolvimento do papuã no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 3 perfilhos.

As avaliações da eficácia de controle da planta daninha alvo foram realizadas visualmente aos 10 e 15 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 10, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A). A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, comparando-se o controle exercido pelos herbicidas em relação à testemunha sem capina, utilizando-se escala percentual de 0 – 100%, onde 0 corresponde a nenhum controle e 100% o controle total das espécies.

As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas visualmente nas mesmas épocas feitas para o controle realizado em pós-emergência, avaliando-se os danos causados à morfologia das plantas de milho, como a presença de lesões necróticas e deformadoras, clorose nas folhas e redução do porte da planta, utilizando-se a escala EWRC (European Weed Research Council, 1964), atribuindo-se notas de 1 a 9, onde 1 corresponde a fitotoxicidade nula e 9 fitotoxicidade total à cultura.

Foi realizada antes da aplicação dos tratamentos herbicidas a contagem do papuã presente em uma área central das parcelas experimentais de 0,50 m^2, para determinação da densidade das plantas infestantes, corrigindo a densidade para número médio de plantas por m^2.

Quando as plantas de milho atingiram a maturação de colheita, foi feita a coleta das espigas das plantas da área útil das parcelas experimentais, que depois de trilhadas, os grãos foram pesados e corrigidos para 13% de umidade, sendo transformado em $kg.ha^{-1}$ para determinação do rendimento de grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1 Tratamentos herbicidas utilizados no experimento de campo para controle em pós-emergência das plantas daninhas na cultura do milho. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Herbicidas	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	Época de aplicação
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	V2[3]
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	V2
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	V2
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	V2
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2] sequencial	0,75+0,017+0,108+0,5%//0,75+0,017+0,108+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Sanson+Joint//[2] sequencial	1,25+0,25+0,5%//1,25+0,25+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Callisto+Joint//[2] sequencial	1,25+0,125+0,5%//1,25+0,125+0,5%	V2//[2]V4
Accent+Callisto+Joint//[2] sequencial	0,017+0,108+0,5%//0,017+0,108+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	V2
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	V2
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	V2
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	V2
Testemunha sem capina	---	---
Testemunha com capina	---	---

[1] dose do produto comercial; [2] aplicação seqüencial; [3] estádio vegetativo de duas (V2) e de quatro (V4) folhas expandidas.

Resultados e Discussão

O papuã apresentou uma densidade média de 45 plantas.m^{-2} na área experimental e está relacionado como uma das principais espécies daninhas das áreas de cultivo de milho, sendo encontrada em todo território nacional, particularmente no sul do Brasil, sendo bastante agressiva e competitiva com a cultura, além de hospedeira de diversos agentes patogênicos, como fungos, vírus e nematóides (Kissmann, 1991).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados médios da avaliação visual de controle do papuã após a aplicação dos tratamentos. Verifica-se que aos 10 dias após a primeira aplicação (10 DA1A) dos tratamentos, o nível médio de controle foi baixo e não foi eficiente para nenhum dos tratamentos testados, diferindo significativamente da testemunha capinada. Aos 15 DA1A verifica-se que, embora os níveis de controle do papuã tenham sido um pouco maiores, nenhum dos tratamentos foi eficiente, diferindo significativamente da testemunha capinada.

A partir dos 10 dias após a segunda aplicação (DA2A) os níveis médios de controle aumentaram para todos os tratamentos, porém ainda inferiores estatísticamente à testemunha capinada, destacando-se o Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), quando aplicados em única aplicação; e Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), quando aplicados sequencialmente, com níveis de controle do papuã que variaram entre 87,5 a 93,8%, sendo considerados bons e acima do mínimo esperado (85,0%) para a espécie.

Aos 20 e 30 DA2A observa-se o mesmo padrão geral de controle do papuã, onde o Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), em única aplicação, e o Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), em aplicação seqüencial, foram os melhores tratamentos, com níveis de controle do papuã de 97,3 e 97,5%, respectivamente, não diferindo significativamente da testemunha capinada. Para estes mesmos tratamentos, não houve diferenças significativas entre a aplicação única e a seqüencial. Ainda aos 20 e 30 DA2A, verifica-se que, embora inferiores estísticamente aos melhores tratamentos, o Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) em única aplicação e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}) em aplicação seqüencial, apresentaram níveis de controle do papuã de 91,3 e 93,3%, respectivamente, podendo ser considerados muito bons e acima do mínimo (85,0%) esperado para a espécie. A aplicação sequencial de Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}) é superior estatísticamente e com um nível maior (93,3%) de controle do papuã em relação a única aplicação (87,5%) do mesmo tratamento. Assim, esses

resultados evidenciam a viabilidade do uso do Accent+Callisto, tanto em única aplicação como em aplicação seqüencial para o controle do papuã.

Verifica-se ainda na Tabela 2 que as doses mais baixas e com uma única aplicação realizada em V2 de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), não foram eficientes no controle do papuã, apresentando os menores níveis de controle da espécie, em média 71,2%, o que também proporcionou os menores rendimentos de grãos para o híbrido DKB 330 YG, conforme apresentado na Tabela 3. Esses resultados evidenciam que, para estes herbicidas e doses, a melhor opção de controle seria a aplicação seqüencial, realizada em V2 e V4, em relação à única aplicação realizada em V2 (Tabela 2).

Quando a aplicação foi realizada somente no estádio V2, os tratamentos Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (2,5 L+0,47 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), apresentaram aos 30 DA2A um controle médio de 91,2%, ao passo que, quando a aplicação foi seqüencial e realizada nos estádios V2 e V4, os tratamentos Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), apresentaram um controle médio de 92,4%, o que mostra que as duas estratégias de aplicação seriam viáveis para um bom controle do papuã.

Pode-se constatar na Tabela 3 que, embora tenham ocorridos sintomas iniciais de fitotoxicidade de alguns tratamentos herbicidas às plantas de milho, caracterizados por uma clorose e enrugamento das folhas mais novas em expansão do cartucho do milho, a partir dos 20 DA2A, estes sintomas não eram mais visíveis, mostrando assim a boa capacidade de metabolização dos herbicidas pelas plantas de milho. Esses resultados indicam que a permanência ou desaparecimento dos sintomas de fitotoxicidade pode estar relacionado ao maior ou menor grau de sensibilidade do milho quando submetidos às doses e herbicidas estudados.

Com relação ao rendimento de grãos (Tabela 3), os melhores tratamentos foram as misturas de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (2,5 L+0,47 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), com uma aplicação no estádio V2; e para Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), aplicados sequencialmente em V2 e V4, todos equivalendo-se à testemunha capinada.

Literatura Citada

ALFORD, J.L.; HAYES, R.M.; RHODES JR, G.N.; STECKEL, L.E.; MUELLER, T.C. Broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*) interference in corn. **Weed Sci.,** v.53, n.1, p.97-100, 2005.

CATHCART, R.J.; SWANTON, C.J. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. **Weed Sci.,** v.52, p.1039-1049, 2004.

KISSMANN, K.G. **Plantas Infestantes e Nocivas.** 1. Ed. São Paulo: BASF, 1991. 606p. p.67-94.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372. 2002

ROSSI, I.H.;OSUNA, J.A.; ALVES, P.L.C.A.; REZUTTE, A.J. Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agronômicas e a produtividade de sete cultivares de milho. **Planta Daninha,** v.14, n.2, p.134-148, 1996.

Tabela 2 Porcentagem média de controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) avaliada visualmente aos 10 e 15 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 10, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A) dos tratamentos herbicidas no milho DKB 330 YG. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Tratamentos	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	% visual de controle				
		10 DA1A	15 DA1A	10 DA2A	20 DA2A	30 DA2A
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	72,5 b[3]	88,8 b	93,8 b	97,3 a	97,3 a
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	55,0 c	78,8 c	83,8 c	87,5 d	88,8 c
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	57,5 c	85,0 b	91,3 b	91,3 c	91,3 b
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	66,3 b	83,8 b	90,0 b	87,5 d	87,5 c
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]	0,75+0,017+0,108+0,5%//[2]	68,8 b	81,3 c	93,8 b	97,5 a	97,5 a
Herbitrin+Sanson+Joint//[2]	1,25+0,25+0,5%//[2]	51,3 c	73,8 d	82,5 c	86,3 d	88,8 c
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]	1,25+0,125+0,5%//[2]	60,0 c	73,8 d	90,0 b	90,0 c	90,0 c
Accent+Callisto+Joint//[2]	0,017+0,108+0,5%//[2]	55,0 c	75,0 d	87,5 b	93,3 b	93,3 b
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	72,5 b	78,8 c	77,5 d	75,0 e	71,3 d
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	58,8 c	66,3 e	71,3 e	73,8 e	72,5 d
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	65,0 b	75,0 d	78,8 d	72,5 e	71,3 d
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	56,3 c	71,3 d	73,8 e	71,3 e	70,0 d
Testemunha sem capina	---	0,0 d	0,0 f	0,0 f	0,0 f	0,0 e
Testemunha com capina	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
C.V. (%)		8,7	5,1	4,6	3,3	2,8
F		65,2**	146,5**	179,2**	358,8**	527,6**

[1] dose do produto comercial.
[2] aplicação seqüencial, sendo a primeira em V2 e a segunda em V4.
[3] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3 Rendimento de grãos e fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas aplicados à cultura do milho DKB 330 YG. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Tratamentos	Dose[1]	Fitotoxicidade (EWRC)					Rendimento
	(g ou L.ha^{-1})	10 DA1A[3]	15 DA1A	10 DA2A	20 DA2A	30 DA2A	Kg.ha^{-1}
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	3	2	1	1	1	7.843 a
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	3	2	1	1	1	7.861 a
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	1	1	1	1	1	7.737 a
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	3	2	1	1	1	7.807 a
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]	0,75+0,017+0,108+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	8.150 a
Herbitrin+Sanson+Joint//[2]	1,25+0,25+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	8.174 a
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]	1,25+0,125+0,5%//[2]	1	1	1	1	1	7.661 a
Accent+Callisto+Joint//[2]	0,017+0,108+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	7.991 a
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	2	1	1	1	1	7.072 b
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	2	1	1	1	1	7.276 b
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	1	1	1	1	1	7.146 b
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	2	1	1	1	1	7.197 b
Testemunha sem capina	---	---	---	---	---	---	2.843 c
Testemunha com capina	---	---	---	---	---	---	8.111 a
C.V (%)							5,8
F							39,2**

[1] dose do produto comercial.
[2] aplicação seqüencial, sendo a primeira em V2 e a segunda em V4.
[3] dias após a primeira (DA1A) e a segunda (DA2A) aplicação.
[4] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
** significativo a 1% de probabilidade.

EFECTO DE LA ATRAZINA EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN TUCUMÁN (ARGENTINA)

SANTILLI, M.[1], VALLEJO, J. C.[1], FIGUEROA, O.[2], RAIMONDO, J.[1] y DE LA VEGA, M. H.[1]

[1] Cátedra Terapéutica Vegetal. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Av. Roca 1900. San Miguel de Tucumán. Argentina. melsantilli@hotmail.com
[2] Syngenta Agro S. A. osvaldo.figueroa@syngenta.com

Resumen

La caña de azúcar es uno de los principales cultivos en la provincia de Tucumán (Argentina). Una de las fases fenológicas claves en dicho cultivo es la brotación, ya que ésta puede afectar las siguientes etapas fenológicas y el rendimiento final. Existen antecedentes acerca de que las triazinas estimulan el crecimiento de la caña de azúcar. Con el objetivo de observar el efecto del herbicida atrazina en el crecimiento inicial de la caña de azúcar, la Cátedra de Terapéutica Vegetal - Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán implantó un ensayo en el campo Experimental de Finca El Manantial. Las variedades utilizadas fueron LCP 85-384 y TUCCP 77-42. Los tratamientos consistieron en la aplicación de cinco dosis de atrazina (0,90; 1,35; 1,80; 2,25; 2,70 kg i.a./ha) más un testigo. Cada tratamiento contó con cinco repeticiones. Las aplicaciones se realizaron en el momento de la plantación, con un volumen de aplicación de 160 l/ha. Se utilizó un equipo experimental de CO_2. El efecto de la atrazina sobre el cultivo de caña de azúcar se evaluó a los 60 días de realizada la plantación. Los parámetros evaluados fueron: altura de las plantas, índice de área foliar y peso fresco. Los datos fueron sometidos a un análisis de la varianza, aplicando el test de Tukey al 5% de probabilidad. De acuerdo a los resultados obtenidos, el tratamiento de 2,70 kg i.a./ha difirió significativamente del tratamiento testigo en las tres variables estudiadas para la variedad LCP 85-384. En la variedad TUCCP 77-42 sólo se observaron diferencias estadísticamente significativas en la variable índice de área foliar entre la dosis de 1,35 kg i.a./ha y las dosis de 2,25 y 2,70 kg i.a./ha. Las diferencias observadas en los valores obtenidos entre las variedades se deben probablemente al rápido crecimiento inicial que presenta la variedad TUCCP 77-42, comparado con LCP 85-384.

Palabras clave: Triazinas – *Saccharum officinarum* - brotación

Abstract:

Sugarcane is one of the main crops in Tucumán Province (Argentina). Sprouting is one of the most important phenologycal phases in this crop, because this is responsible of the success of the next phases as well as yield. There are citations about stimulation of triazines on growth of sugarcane. With the aim of observing the effect of herbicide atrazine on initial growth of sugarcane, an essay was made by the Faculty of Agronomy and Zootechnics, National University of Tucumán on Experimental Field El Manantial. Sugarcane varieties LCP 85-384 and TUCCP 77-42 were used. Treatments were made by spraying five doses of atrazine (0,90; 1,35; 1,80; 2,25; 2,70 kg a.i./ha) and a control treatment. Each treatment had five replications. Sprayings were made at the moment of plantation of sugarcane, using a CO_2 spraying machine, at 160 l/ha rate of spraying. The effect of atrazine was evaluated at 60 days after plantation. Plant height, Leaf Area Index (LAI) and fresh weight were evaluated at this time. An ANOVA test was performed, using a Tuckey test at a 5% probability. Results show on var LCP 85-384 a signifficative difference between the 2,70 kg a.i./ha treatment and control treatment in all the measured variables
On var TUCCP 77-42 signifficative differences were observed only in Leaf Area Index between 1,35, 2,25 and 2,70 kg a.i./ha treatments
The differences on the obtained results between both varieties probably are probably because of the fast initial growth in var. TUCCP 77-42 respect to var. LCP 85-384.

Key words: Triazines - *Saccharum officinarum* – sprouting

Introducción:

La caña de azúcar pertenece al género *Saccharum*, tribu Andropogoneae, familia Gramíneas o Poaceas.

Su producción y posterior industrialización representa la principal actividad económica de Tucumán, donde se genera el 60% del azúcar nacional. Ésta se elabora en 15 ingenios localizados en la provincia, de los 23 existentes en el país.

La superficie implantada con caña de azúcar para la zafra 2009 alcanzó las 226.140 ha. (Soria *et al*., 2008/2009).

Las variedades más difundidas en la provincia son: LCP 85-384 y TUCCP 77-42, constituyendo entre ambas el 82,4% de la superficie cultivada.

La variedad **LCP 85-384** es la más difundida en el cultivo comercial de la provincia y ocupa aproximadamente un 65,2 % de la superficie total plantada con caña de azúcar (Cuenya *et al*; 2009). Esta gran difusión se explica por sus elevados rendimientos culturales y fabriles. Presenta una excelente capacidad de macollaje, sus tallos son livianos, de diámetro medio a delgado y una altura media a baja. Posee hábito de crecimiento erecto pero su resistencia al vuelco es baja. Su crecimiento inicial es lento y la longevidad de cepa es muy buena.

La variedad **TUCCP 77-42** ocupa el 17,2 % del área cultivada en Tucumán (Cuenya *et al*; 2009), es la segunda variedad más plantada en la provincia. Presenta un excelente rendimiento cultural, con una elevada producción de tallos por unidad de área. Sus tallos son pesados, altos, con diámetro intermedio. Tiene un hábito de crecimiento erecto, con notable resistencia al vuelco. Sus cañaverales cierran temprano debido a su crecimiento inicial rápido y la longevidad de cepa es excelente.

La definición y la ejecución de un programa de malezas en caña de azúcar resultan de fundamental importancia para optimizar los rendimientos de los cañaverales tucumanos. Las pérdidas de rendimiento que provocan las malezas son significativas y pueden alcanzar niveles de hasta un 50%. Estas pérdidas derivan de la intensidad de la competencia por el aprovechamiento de recursos disponibles. La luz es el factor más crítico para las comunidades vegetales en competencia, ya que su aprovechamiento se relaciona estrechamente con la capacidad de construir biomasa.

La herramienta principal con que el cañaveral cuenta para competir con las malezas es limitar el nivel de radiación solar que llega a ellas, mediante la velocidad y la magnitud con que desarrolla su canopeo para alcanzar así el cierre del cañaveral. Las medidas de control deben ser efectuadas durante el período en que la caña de azúcar no puede competir eficientemente. Este período comienza antes de la brotación de la caña y culmina con el cierre del cañaveral (Olea, I.,*et al* 2004).

La atrazina es un herbicida selectivo perteneciente al grupo de las triazinas. Se absorbe tanto por las raíces como por las hojas de las malezas, bloqueando la fotosíntesis. Es eficaz sobre malezas gramíneas y numerosas latifoliadas.

Si bien los herbicidas son utilizados para el control de las malezas, hay evidencias que los mismos tienen cierto efecto positivo en el crecimiento de las plantas cultivadas. Velini *et al*., 2006, trabajando con sub dosis de glifosato aplicado en *Eucalyptus grandis* lograron estimular el crecimiento, proporcionando mayores valores de biomasa y ramas laterales. Victória Filho *et al.,* 1980 analizaron los efectos herbicidas en la concentración de macronutrientes en caña de azúcar y demostraron que los herbicidas del grupo de las triazinas estimulan el crecimiento de las plantas de caña de azúcar. Reis, M.R. *et al.,* 2008 estudiando la dinámica de nutrientes en el tejido foliar de caña de azúcar, verificaron incrementos en la altura de plantas tratadas con ametrina, sugirieron que ésta estimula el crecimiento de las plantas de caña de azúcar.

Con respecto a la atrazina, Mohanadas et al., 1978, trabajando con maíz y cebada y proporcionando cantidades sub letales en medio nutritivo, determinaron un aumento en el crecimiento de vástagos y raíces como así también se vio incrementada la actividad de nitrato, nitrito reductasas, glutamina y glutamato sintetasas lo mismo que los contenidos de nitratos y amino ácidos en la savia xilemática.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la influencia de la atrazina en el crecimiento inicial de la caña de azúcar.

Materiales y Métodos:

Los ensayos fueron realizados por la Cátedra de Terapéutica Vegetal, Facultad de Agronomía y Zootecnia, en el Campo Experimental Finca "El Manantial". Se trabajó con dos variedades; LCP 85-384 y TUCCP 77-42. Las cañas semillas fueron seccionadas en estacas de una yema, las cuales se colocaron en macetas individuales de tres litros de capacidad.
Los tratamientos fueron:

1) Atrazina……...0.90 kg i.a./ha.
2) Atrazina..... 1.35 kg i.a/ha.
3) Atrazina……...1.80 kg i.a/ha.
4) Atrazina……...2.25 kg i.a/ha.
5) Atrazina……...2.70 kg i.a./ha.
6) Testigo

Se utilizó un diseño experimental totalmente aleatorizado con cinco repeticiones. Las aplicaciones fueron realizadas al momento de la plantación, empleándose un equipo experimental de dióxido de carbono, con una tasa de aplicación de 160 l/ha.

Las observaciones realizadas estuvieron dirigidas a evaluar la altura de las plantas, Índice de Área Foliar (iaf) y peso fresco, a los 60 días posteriores a la aplicación.

Para interpretar los datos, estos fueron sometidos a un análisis de la varianza; cuando los resultados fueron significativos, se aplicó el test de Tukey a 5% de probabilidad

Resultados y discusión:

Las medias de las dosis de aplicación relacionadas con las variables: altura, índice de área foliar (IAF) y peso fresco para las dos variedades son expresadas en las tablas 1 y 2

Tabla 1. Medias de los parámetros evaluados en la variedad LCP 85-384 para las distintas dosis de atrazina. Valores con distinta letra difieren significativamente Tukey al 5%

Tratamiento	**0 kg i.a./ha**	**0,90 kg i.a./ha**	**1,35 kg i.a./ha**	**1,80 kg i.a./ha**	**2,25 kg i.a./ha**	**2,70 kg i.a./ha**
Altura (cm)	4.5 A	11.36 AB	10.33 ABC	17.00 BC	9.05 AB	18.70 C
IAF(cm^2)	6.82 A	102.24 AB	49.90 AB	154.45 AB	62.69 AB	216.37 B
Peso fresco (gr)	0.50 A	6.32ª B	3.90 AB	13.20 B	4.03 AB	14.17 B

Tabla 2. Medias de los parámetros evaluados en la variedad TUCCP 77-42 para las distintas dosis de atrazina. Valores con distinta letra difieren significativamente Tukey al 5%.

Tratamiento	**0 kg i.a./ha**	**0,90 kg i.a./ha**	**1,35 kg i.a./ha**	**1,80 kg i.a./ha**	**2,25 kg i.a./ha**	**2,70 kg i.a./ha**
Altura(cm)	11.53 A	9.60 A	19.50 A	18.00 A	9.30 A	8.50 A
IAF(cm^2)	51.42 AB	39.38 A	173.18 B	111.09 AB	35.65 A	21.32 A
Peso fresco (gr)	3.63 AB	2.96 A	16.44 AB	9.12 AB	3.07 A	2.50 A

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que en la variedad LCP 85-384 existen diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento testigo (sin atrazina) y la dosis de 2.70 kg i.a./ha tanto en índice de área foliar (Fig. 1), peso fresco (Fig. 2), y altura (Fig. 3). En la variedad TUCCP 77-42 sólo se observan diferencias estadísticamente significativas en la variable índice de área foliar entre la dosis de 1.35 kg i.a./ha y la dosis de 2.25 y 2.70 kg i.a./ha.

La diferencia en los valores obtenidos en las variables analizadas entre las dos variedades estudiadas se debe a que la variedad LCP 85-384 posee una brotación más lenta y un macollaje sensiblemente menor respecto a la TUCCP 77-42 que tiene una brotación y crecimiento inicial acelerado.

Estos resultados indican la necesidad de implementar estos ensayos a campo, orientados a variedades de caña de azúcar similares a la var. LCP 85-384 en cuanto a su brotación lenta, con el propósito de evaluar asimismo el comportamiento de la atrazina en el control de malezas.

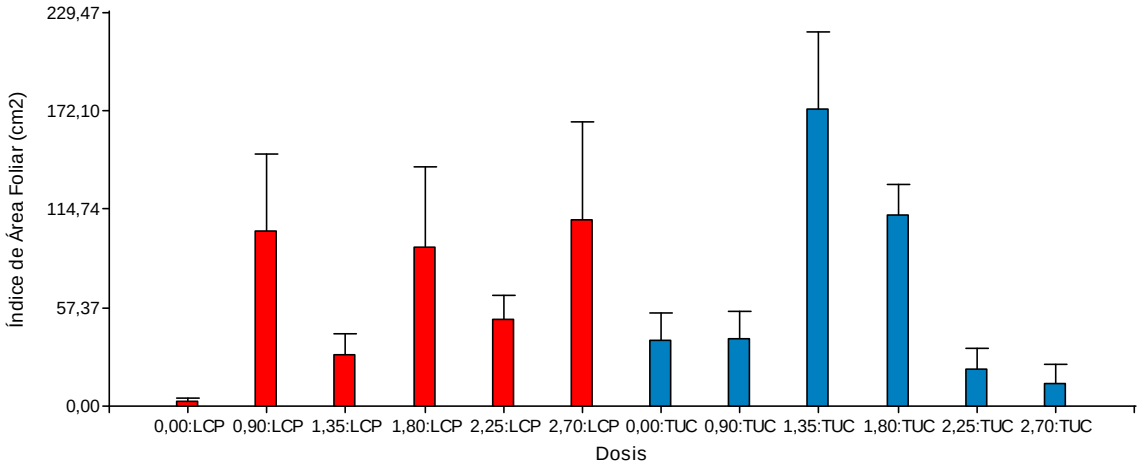


Figura 1: Índice de área foliar (cm^2) vs dosis de atrazina (kg i.a./ha) para las dos variedades estudiadas.

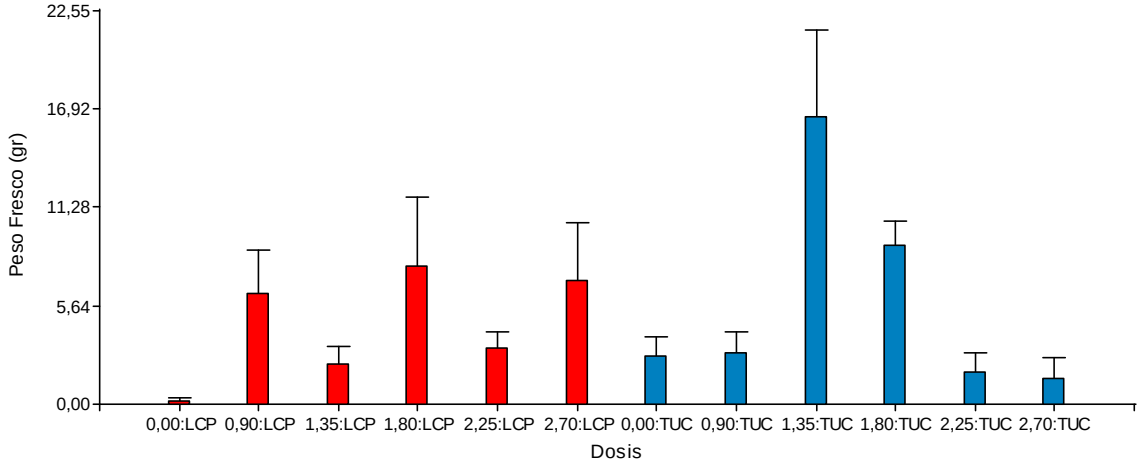


Figura 2: Peso fresco (gr) vs dosis de atrazina (kg i.a./ha) para las dos variedades estudiadas.

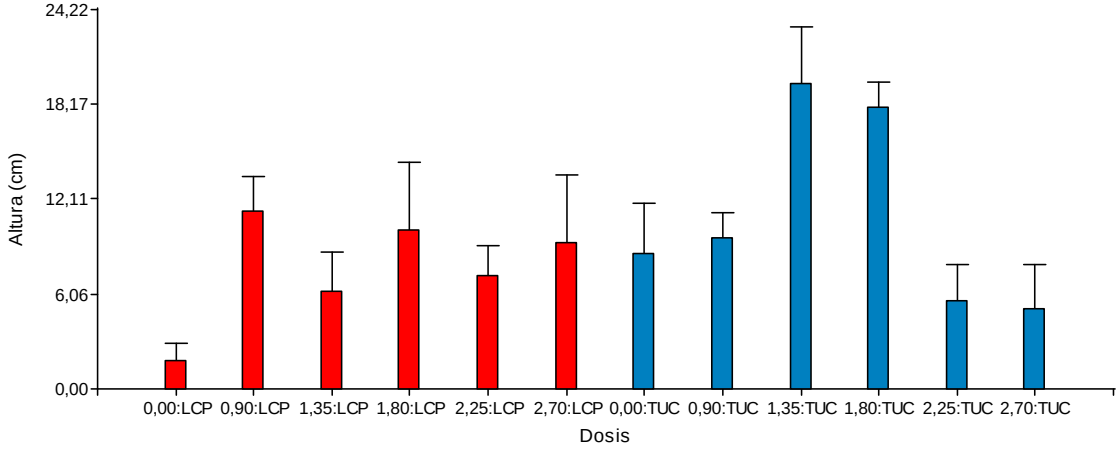


Figura 3: Altura (cm) vs dosis de atrazina (kg i.a./ha) para las dos variedades estudiadas

Literatura citada:

Cuenya, M.I.; Chavanne, E.R.; Ahmed, M.A.; Diaz Romero,C.; García, M.B.; Espinosa, M.A.; Ostengo, S.; Costilla,D. Variedades para el área cañera de Tucumán. En: Manual del cañero. EEAOC. Argentina, 35-48. 2009.

Mohanadas, S.; Wallace, W.; Nicholas, D. J. D. Effects of atrazine on the assimilation of inorganic nitrogen in cereals. Phytochemistry., 17: 1021-1028, 1978.

Olea I.; Romero, E.; Scandaliaris, J. Recomendaciones para el manejo de malezas en caña de azúcar en Tucumán. Gacetilla Agroindustrial Nº 60. 2004

Reis, M.R.; Silva, A.A.; Guimarães, A.A.; Khouri, C.R.; Ferreira, E.A.; Ferreira, F.A.; Freitas, M.A.M. Nutrient dynamics in sugar cane foliar tissues after herbicide application | [Dinâmica de nutrientes em tecidos foliares de cana-de- açúcar após aplicação de herbicidas. En: *Planta Daninha* 26 (1): 175-184. 2008.

Soria, F.J; Fandos, C.; Scandaliaris P.; Carrera Baldres, J. Relevamiento satelital de los principales cultivos de la provincia de Tucumán Campaña 2008/2009. En: El cultivo de soja en el noroeste argentino. EEAOC. Argentina.2009.

Velini, E. D.; Alves, E.; Correa, M.R.; Correa, T.M.; Queiroz, C.A.S.; Souza, R.T. Sub doses de Glyphosate estimulam o crescimento de plantas daninhas e cultivadas. En: resumos XXV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Brasilia, 2006.

Victória Filho, R.; De Camargo, P.N. Efeitos de herbicidas nos concentrações de Macronutrientes e nas características tecnológicas da cana-de-açúcar (Saccharum spp.).I - Misturas de herbicidas em pós-emergência. En: *Planta Daninha*, 3 (2): 96-107. 1980

SELETIVIDADE E EFICÁCIA AGRONÔMICA DO HERBICIDA ACCENT® NO CONTROLE DE CAPIM COLCHÃO E PAPUÃ NA CULTURA DO MILHO

KOZLOWSKI, L.A.[1]; ARTUZI, J.P.[2]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41 -3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br; [2] Du Pont do Brasil.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Accent® no controle de capim colchão e papuã na cultura do milho, foi instalado um experimento de campo na FEGA/PUCPR no ano de 2007/08. Foram utilizados os híbridos P 30R50 e P 30F36. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito tratamentos e quatro repetições, sendo seis herbicidas e duas testemunhas, uma com e outra sem capina. As plantas daninhas alvos do experimento foram o capim colchão (*Digitaria horizontalis*) e o papuã (*Brachiaria plantaginea*). Foram avaliados: a densidade de capim colchão e papuã antes da aplicação dos tratamentos, a eficácia de controle das espécies alvos e rendimento de grãos. O herbicida Accent em única aplicação ou de forma seqüencial apresentou alta eficácia no controle do papuã e capim colchão. Não houve diferenças significativas no rendimento de grãos entre a testemunha capinada e o herbicida Accent, o que mostra a sua boa seletividade e viabilidade de uso na cultura do milho.

Palavras-Chave: nicosulfuron, rendimento de grãos, fitotoxicidade, seletividade, controle.

Abstract

Aiming to evaluate the agronomic efficacy and selectivity of Accent® herbicide to control Jamaican crabgrass and Alexandergrass in maize, an experiment was conducted in the field FEGA / PUCPR in the year 2007/08. We used the hybrid P 30R50 and P 30F36. The experimental design was randomized blocks with eight treatments and four replications, with six herbicides and two check, one with and one without weed. The weeds targets of the experiment were Jamaican crabgrass (*Digitaria horizontalis*) and Alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*). Were assessed: the density of weeds before application of treatments, the effectiveness of control of target species and grain yield. The Accent herbicide in a single application or sequentially showed high effectiveness in the control of Jamaican crabgrass and Alexandergrass. There were no significant differences in yield between the weeded control and herbicide Accent, which shows its good selectivity and feasible for use in corn.

Key Words: nicosulfuron, grain yield, phytotoxicity, selectivity, control.

Introdução

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo e no Brasil a cultura ocupou na safra 2009/10 uma área de aproximadamente 14,06 milhões de hectares com uma produção de 51,37 milhões de toneladas de grãos, alcançando um rendimento médio de 3.655 kg.ha^{-1} (CONAB, 2010).

Mesmo em algumas situações apresentando altos índices de produtividade, a cultura passa por vários fatores que afetam o seu rendimento final. A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar entre 10 a 90% (Kozlowski, 2002; Cathcart e Swanton, 2004; Alford et al., 2005), dependendo do grau de interferência.

Diversas plantas daninhas são citadas como problemáticas na cultura do milho, entre elas o capim colchão (*Digitaria horizontalis*) e o papuã (*Brachiaria plantaginea*) são relatados como plantas daninhas comuns na cultura e exigem controle para que não interfiram negativamente no desenvolvimento e produção do milho.

Para evitar perdas na produtividade do milho, o principal método utilizado pelo agricultor tem sido o controle químico da comunidade infestante utilizando herbicidas aplicados em pré ou em pós-emergência. Os programas de manejo de plantas daninhas na cultura do milho que utilizam herbicidas pós-emergentes têm aumentado bastante nos últimos anos, sendo mais utilizados os pertencentes ao

grupo químico das triazinas, como a atrazine; sulfoniluréias, como o nicosulfuron e mais recentemente o mesotrione e o tembotrione, que pertencem ao grupo químico das tricetonas.

Com o registro de novos herbicidas no Brasil ou mesmo de ingredientes ativos com novas formulações, como é o caso do Accent WG, do grupo químico das sulfoniluréias, abriram-se novas perspectivas para o controle das plantas daninhas na cultura do milho, pois tipos diferentes de formulações de um mesmo ingrediente ativo podem ter resultados completamente diferentes em termos de eficiência do produto. Assim, o objetivo do trabalho foi de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Accent® WG no controle de capim colchão e papuã na cultura do milho.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2007/08 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37'32" de latitude sul e 49º 15'29" de longitude oeste e altitude de 920m.

O trabalho experimental foi constituído por dois experimentos, representados por dois diferentes híbridos comerciais de milho, o Pioneer P 30R50 e o P 30F36, que foram instalados em uma área sob plantio direto após o manejo químico da aveia preta. A semeadura foi realizada em 19 de novembro e com emergência em 25 de novembro de 2007, com uma adubação de base de 300 kg.ha^{-1} de 10-20-20 + 0,5% de Zn, adubação de cobertura de 300 kg.ha^{-1} de uréia, aplicada em V2 (duas folhas totalmente expandida) e os demais tratos culturais foram de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições (Tabela 1), sendo as parcelas experimentais de 3,2 m (4 linhas) x 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil das parcelas, para fins de avaliação, as duas linhas centrais com 4,0 m de comprimento (6,4 m^2).

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento de campo. Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2007/08.

Herbicidas	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	Época de aplicação
Herbitrin+Accent+Joint	2,5+25+0,5%	V5[3]
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	V5
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	V5
Herbitrin+Accent+Joint//[2]Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+21+0,5%//1,25+0,125+0,5%	V3//V5
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Joint	1,25+0,125+0,5%//1,25+21+0,5%	V3//V5
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,25+13+0,1+0,5%//1,25+13+0,1+0,5%	V3//V5
Testemunha sem capina	---	---
Testemunha com capina	---	---

[1] dose do produto comercial.
[2] aplicação seqüencial.
[3] estádio vegetativo de três (V3) e de cinco (V5) folhas expandidas.

Os tratamentos herbicidas foram aplicados com equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 3,0 m e seis bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.02 e 1,0 kgf.cm^{-2} de pressão, utilizando um volume de calda de 130 L.ha^{-1}.

A primeira aplicação para os tratamentos seqüenciais foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V3 (Tabela 1), ou seja, aos 19 dias após a emergência (DAE). O estádio de desenvolvimento das plantas daninhas no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 1 perfilho. A segunda aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V5 (Tabela 1), ou seja, aos 26 DAE. O estádio de desenvolvimento das plantas daninhas no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 3 perfilhos.

As avaliações da eficácia de controle das plantas daninhas alvos foram efetuadas visualmente aos 5 dias após a primeira aplicação para os tratamentos seqüenciais (DA1A) realizada no estádio V3 e, aos 5, 10, 15, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A) realizada no estádio V5. A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, comparando-se o controle exercido pelos herbicidas em relação à testemunha sem capina, utilizando-se escala percentual de 0 – 100%, onde 0 corresponde a nenhum controle e 100% o controle total das espécies.

Foram realizadas antes da aplicação dos tratamentos herbicidas a contagem e identificação das espécies de plantas daninhas alvos presentes em uma área central das parcelas de 0,50 m^2, para determinação da densidade das plantas infestantes, corrigindo a densidade para número médio de plantas por m^2. Foi realizada a avaliação do grau de facilidade de colheita, na pré-colheita das parcelas experimentais, usando escala visual de notas de 1 a 5, onde 1 refere-se à colheita muito fácil e 5 colheita muito difícil.

No final do ciclo da cultura do milho, realizou-se a colheita das espigas presentes na área útil das parcelas experimentais. O material colhido foi debulhado e pesado, sendo os valores corrigidos para 13% de umidade e transformados em $kg.ha^{-1}$ para determinação do rendimento de grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Dentre as espécies daninhas alvos a que ocorreu com maior densidade na área experimental foi o capim colchão, que apresentou uma densidade média de 285 e 303 $plantas.m^{-2}$, ao passo que, o papuã apresentou uma densidade média de 38 e 41 $plantas.m^{-2}$, na área dos híbridos P 30R50 e P 30F36, respectivamente, e estão relacionadas como uma das principais espécies daninhas das áreas de cultivo de milho, sendo encontradas em todo território nacional, particularmente no sul do Brasil, sendo bastante agressivas e competitivas com a cultura, além de hospedeira de diversos agentes patogênicos, como fungos, vírus e nematóides (Kissmann, 1991).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados médios da avaliação visual de controle do papuã após a aplicação dos tratamentos. Verifica-se que aos 5 dias após a primeira aplicação (5 DA1A) dos tratamentos seqüenciais, o nível de controle foi baixo e não foi eficiente para nenhum dos tratamentos testados, diferindo significativamente da testemunha capinada. Aos 5 dias após a segunda aplicação (5 DA2A) o melhor nível de controle (91,3%) observado para o papuã foi para a aplicação seqüencial de Herbitrin+Accent+Callisto (1,25 L + 13 g + 0,1 $L.ha^{-1}$), porém, diferindo significativamente da testemunha capinada.

A partir dos 10 DA2A os níveis médios de controle aumentaram para todos os tratamentos, de modo que, aos 10 e 15 DA2A observa-se o mesmo padrão geral de controle do papuã, onde o Accent (25 $g.ha^{-1}$) e o Sanson (0,47 $L.ha^{-1}$), ambos em mistura com atrazine (2,5 $L.ha^{-1}$), foram os tratamentos que apresentaram os mais baixos níveis de controle em relação aos demais, apresentando aos 15 DA2A, 96,8 e 96,3% de controle, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos avaliados, que apresentaram níveis de controle do papuã de 100%. Essa diferença observada no nível de controle é devido ao fato de que as sulfoniluréias inibem a síntese de aminoácidos e conseqüentemente o efeito visual do controle é mais lento, com a morte total da planta ocorrendo entre 14 e 21 dias após a aplicação (Rodrigues e Almeida, 1998), diferentemente do que ocorre com os herbicidas do grupo químico das tricetonas que apresentam outro mecanismo de ação com efeitos visuais mais rápidos.

Aos 20 e 30 DA2A todos os tratamentos testados foram altamente eficientes no controle do papuã, apresentando um nível de controle de 100%, equivalendo-se à testemunha capinada. Desta forma, verifica-se na Tabela 2 que, embora tenham ocorrido diferenças significativas entre os tratamentos avaliados e a testemunha capinada até os 15 DA2A, a partir dos 20 DA2A, todos os tratamentos se mostraram altamente eficientes no controle do papuã. Assim, esses resultados evidenciam a viabilidade do uso do Accent, tanto em única aplicação como em aplicação seqüencial em mistura com outro herbicida para o controle do papuã.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados médios da avaliação visual de controle do capim colchão após a aplicação dos tratamentos. Verifica-se que aos 5 DA1A dos tratamentos seqüenciais, o nível de controle foi baixo e não foi eficiente para nenhum dos tratamentos testados, diferindo significativamente da testemunha capinada. Aos 5 DA2A o melhor nível de controle (88,8%) observado para o capim colchão foi para a aplicação seqüencial de Herbitrin+Accent+Callisto (1,25 L+13 g+0,1 $L.ha^{-1}$), porém, diferindo significativamente da testemunha capinada.

A partir dos 10 DA2A os níveis médios de controle aumentaram para todos os tratamentos, sendo que, aos 15 DA2A o Accent (25 $g.ha^{-1}$) e o Sanson (0,47 $L.ha^{-1}$), ambos em mistura com atrazine (2,5 $L.ha^{-1}$), foram os tratamentos que apresentaram os mais baixos níveis de controle em relação aos demais, apresentando 96,0 e 95,5% de controle do capim colchão, respectivamente, diferindo

estatisticamente dos demais tratamentos avaliados, que apresentaram níveis de controle acima de 99,5%, não diferindo estatísticamente da testemunha capinada.

Para as avaliações realizadas aos 20 e 30 DA2A, todos os tratamentos herbicidas avaliados não diferiram estatísticamente da testemunha capinada, sendo que, aos 30 DA2A, os tratamentos Herbitrin+Callisto (2,5 L+0,25 L.ha^{-1}) em única aplicação, Herbitrin+Accent (1,25 L+21 g.ha^{-1})//Herbitrin+Callisto (1,25 L+0,125 L.ha^{-1}), Herbitrin+Callisto (1,25 L+0,125 L.ha^{-1})//Herbitrin+Accent (1,25 L+21 g.ha^{-1}) e Herbitrin+Accent+Callisto (1,25 L+13 g+0,1 L.ha^{-1}), todos em aplicação seqüencial, apresentaram um nível de controle do capim colchão de 100%, equivalendo-se à testemunha capinada. Accent (25 g.ha^{-1}) e Sanson (0,47 L.ha^{-1}), ambos em mistura com atrazine (2,5 L.ha^{-1}) em única aplicação, apresentaram um nível de controle do capim colchão de 98,5 e 98,0%, respectivamente, não diferindo da testemunha capinada.

Desta forma, verifica-se na Tabela 3 que, a partir dos 20 DA2A, todos os tratamentos se mostraram altamente eficientes no controle do capim colchão, evidenciando a viabilidade do uso do Accent, tanto em única aplicação como em aplicação seqüencial em mistura com outro herbicida para o controle do capim colchão, da mesma forma como o observado para o papuã.

Os dados médios de produtividade dos híbridos P 30R50 e P 30F36 são apresentados na Tabela 4, onde se pode verificar que não houve diferenças significativas entre os tratamentos avaliados e a testemunha capinada, evidenciando assim a boa seletividade dos herbicidas ao milho. De um modo geral, levando-se em consideração o efeito dos tratamentos herbicidas sobre o rendimento de grãos, os sintomas visuais de fitotoxicidade observados, não resultaram em efeitos que posteriormente pudessem comprometer o rendimento de grãos. Isso confirma os resultados observados na literatura de que as plantas de milho apresentam mecanismos de detoxificação para o nicosulfuron, recuperando-se progressivamente no decorrer do tempo após a aplicação (Carey et al., 1997).

A convivência com as plantas daninhas prejudicou significativamente o rendimento de grãos da cultura do milho no tratamento testemunha no mato, observando-se uma redução de 48,7 e 34% no rendimento de grãos para o híbrido P 30R50 e P 30F36, respectivamente, em relação à testemunha capinada.

A nota de facilidade de colheita expressa a infestação de plantas daninhas no momento da colheita, sendo que o controle ineficiente e conseqüentemente a rebrota das infestantes podem ocasionar perdas no rendimento de grãos, além de reduzir a qualidade do produto final e dificultar a colheita, especialmente em área infestadas com papuã e capim colchão. Assim, pode-se constatar na Tabela 4 que não houve problemas de colheita para nenhum dos tratamentos testados, mostrando novamente a alta eficácia (100%) dos tratamentos no controle das infestantes.

Literatura citada

ALFORD, J.L.; HAYES, R.M.; RHODES JR, G.N.; STECKEL, L.E.; MUELLER, T.C. Broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*) interference in corn. **Weed Sci.,** v.53, n.1, p.97-100, 2005.

CAREY, J.B.; PENNER, D.; KELLS, J.J. Physiological basis for nicosulfuron and primisulfuron selectivity in five plant species. **Weed Science,** v.45, n.1, p.22-30, 1997.

CATHCART, R.J.; SWANTON, C.J. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. **Weed Sci.,** v.52, p.1039-1049, 2004.

CONAB, 2010. COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO/MAPA. On line. Internet. Disponível em: www.conab.gov.br/Politica-agricola/safra/quadro21, acesso em: 20/04/2010.

KISSMANN, K.G. **Plantas Infestantes e Nocivas.** 1. Ed. São Paulo: BASF, 1991. 606p. p.67-94.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372. 2002

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S de. **Guia de herbicidas.** 4ª edição. Londrina, PR. 1998, 648p.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) avaliada visualmente aos 5 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 5, 10, 15, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A) dos tratamentos herbicidas no milho Pioneer P 30R50 e P 30F36. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2007/08.

Tratamentos	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	% visual de controle					
		5 DA1A	5 DA2A	10 DA2A	15 DA2A	20 DA2A	30 DA2A
Herbitrin+Accent+Joint	2,5+25+0,5%	0,0 d[3]	32,5 d	53,8 b	96,8 b	100,0	100,0
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	0,0 d	27 5 d	55,0 b	96,3 b	100,0	100,0
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	0,0 d	68,8 c	97,8 a	100,0 a	100,0	100,0
Herbitrin+Accent+Joint//[2]Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+21+0,5%//1,25+0,125+0,5%	37,5 c	67,5 c	96,3 a	100,0 a	100,0	100,0
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Joint	1,25+0,125+0,5%//1,25+21+0,5%	73,8 b	86,3 b	100,0 a	100,0 a	100,0	100,0
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,25+13+0,1+0,5%//1,25+13+0,1+0,5%	71,3 b	91,3 b	100,0 a	100,0 a	100,0	100,0
Testemunha sem capina	---	0,0 d	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0	0,0
Testemunha com capina	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0	100,0
C.V.		5,7	3,9	2,9	0,6	---	---
F		1.699**	907,8**	1.056**	17.187**	---	---
d.m.s.(5%)		4,8	5,6	5,3	1,3	---	---

[1] dose do produto comercial; [2] aplicação seqüencial; [3] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Porcentagem média de controle de capim colchão (*Digitaria horizontalis*) avaliada visualmente aos 5 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 5, 10, 15, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A) dos tratamentos herbicidas no milho Pioneer P 30R50 e P 30F36. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2007/08.

Tratamentos	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	% visual de controle					
		5 DA1A	5 DA2A	10 DA2A	15 DA2A	20 DA2A	30 DA2A
Herbitrin+Accent+Joint	2,5+25+0,5%	0,0 d[3]	27,5 f	40,0 c	96,0 b	97,3 a	98,5 a
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	0,0 d	27,5 f	36,3 c	95,5 b	97,8 a	98,0 a
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	0,0 d	67,5 d	96,5 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Herbitrin+Accent+Joint//[2]Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+21+0,5%//1,25+0,125+0,5%	35,0 c	62,5 e	73,8 b	99,5 a	99,5 a	100,0 a
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Joint	1,25+0,125+0,5%//1,25+21+0,5%	73,8 b	83,8 c	99,3 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,25+13+0,1+0,5%//1,25+13+0,1+0,5%	70,0 b	88,8 b	99,8 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha sem capina	---	0,0 d	0,0 g	0,0 d	0,0 c	0,0 b	0,0
Testemunha com capina	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
C.V.		8,1	3,5	6,8	1,2	1,5	1,1
F		854,6**	1.238**	272,1**	4.321**	2.806**	5.660**
d.m.s.(5%)		6,7	4,8	11,0	2,5	3,1	2,2

[1] dose do produto comercial; [2] aplicação seqüencial; [3] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 4. Rendimento de grãos e facilidade de colheita obtidos no experimento de campo após a aplicação dos tratamentos herbicidas no milho Pioneer P 30R50 e P 30F36. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2007/08.

Tratamentos	Dose[1]	Rendimento (kg.ha^{-1})		Facilidade
	(g ou L.ha^{-1})	P 30R50	P 30F36	de colheita
Herbitrin+Accent+Joint	2,5+25+0,5%	9.251 a[3]	6.090 a	1
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	9.204 a	6.093 a	1
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	9.259 a	6.159 a	1
Herbitrin+Accent+Joint//[2]Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+21+0,5%//1,25+0,125+0,5%	9.238 a	6.314 a	1
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Joint	1,25+0,125+0,5%//1,25+21+0,5%	9.147 a	6.199 a	1
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,25+13+0,1+0,5%//1,25+13+0,1+0,5%	9.261 a	6.347 a	1
Testemunha sem capina	---	5.041 b	4.115 b	5
Testemunha com capina	---	9.835 a	6.232 a	1
C.V.		3,6	5,0	---
F		94,9**	24,7**	---
d.m.s.(5%)		743	711	---

[1] dose do produto comercial.
[2] aplicação seqüencial.
[3] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
** significativo a 1% de probabilidade.

SELETIVIDADE E EFICÁCIA AGRONÔMICA DO HERBICIDA BLEND MESOTRIONE + NICOSULFURON WG NO CONTROLE DE CAPIM COLCHÃO NA CULTURA DO MILHO

KOZLOWSKI, L.A.[1]; ARTUZI, J.P.[2]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41 -3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br; [2] Du Pont do Brasil

Resumo

Com o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Blend mesotrione + nicosulfuron WG no controle de capim colchão na cultura do milho, foi instalado um experimento de campo na FEGA/PUCPR no ano de 2008/09. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 14 tratamentos e quatro repetições. A planta daninha alvo do experimento foi o capim colchão (*Digitaria horizontalis*). Foram avaliados: a densidade de capim colchão antes da aplicação dos tratamentos, a eficácia de controle, fitotoxicidade dos herbicidas às plantas de milho e rendimento de grãos. Os resultados mostraram que a mistura de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), com aplicação sequencial em V2 e V4, apresentam alta eficácia no controle do capim colchão. A mistura de Accent+Callisto+Joint nas doses de 0,028 kg+0,179 L+0,5% e 0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}, com ou sem a mistura com Herbitrin, causa sintomas de fitotoxicidade às plantas de milho, mas agronômicamente aceitável e sem efeitos na produtividade. A alta eficácia de controle e de seletividade apresentada pela mistura de Accent+Callisto evidencia a sua viabilidade de uso na cultura do milho.

Palavras-Chave: milho, mistura de herbicidas, controle, nicosulfuron, mesotrione.

Abstract

Aiming to evaluate the agronomic efficacy and selectivity of the herbicide mesotrione + nicosulfuron WG Blend in control of Jamaican crabgrass in maize, an experiment was conducted in the field FEGA / PUCPR in the year 2008/09. The experimental design was randomized blocks with 14 treatments and four replications. The weed target of the experiment was Jamaican crabgrass (*Digitaria horizontalis*). Were assessed: the density of Jamaican crabgrass before application of treatments, the effectiveness of control, herbicide injury to plants and corn yield. The results showed that the mixture of Herbitrin + Accent + Callisto + Joint (0.75 L +0.017 kg+0.108 L+0.5% .ha^{-1}), Herbitrin + Callisto + Joint(1.25 L+0.125 L +0 5% .ha^{-1}) and Accent + Callisto + Joint (0.017 kg+0.108 L+0.5% .ha^{-1}), applied sequentially in V2 and V4, show high effectiveness in controlling the Jamaican crabgrass. The mixture of Accent + Callisto + Joint in doses of 0.028 kg+0.179 L+0.5% and 0.017 kg+0.108 L+0.5% .ha^{-1}, with or without mixing with Herbitrin, cause symptoms of phytotoxicity in corn, but acceptable agronomic and no effect on productivity. The high control efficacy and selectivity shown by mixing Accent + Callisto shows the feasibility of its use in corn.

Key Words: corn, herbicide mixture, control, nicosulfuron, mesotrione.

Introdução

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para alimentação humana, animal e matéria prima para a indústria. No Brasil, a cultura ocupa posição significativa na economia, em decorrência do valor da produção agropecuária, da área cultivada e do volume produzido, porém, mesmo em algumas situações apresentando altos índices de produtividade, a cultura passa por vários fatores que afetam o seu rendimento final. A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar entre 10 a 90% (Kozlowski, 2002; Cathcart e Swanton, 2004; Alford et al., 2005), dependendo do grau de interferência.

Diversas plantas daninhas são citadas como problemáticas na cultura do milho, entre elas o capim colchão (*Digitaria horizontalis*) é relatado como planta daninha comum na cultura e exige controle

para que não interfira negativamente no desenvolvimento e produtividade do milho. Assim, a eliminação desta espécie consiste em uma prática indispensável para obter maior nível de produtividade dessa cultura (Rossi et al., 1996).

Com o registro de novos herbicidas no Brasil ou mesmo de ingredientes ativos com novas formulações, ou mistura de herbicidas como o Blend mesotrione + nicosulfuron, abrem-se novas perspectivas para o controle das plantas daninhas na cultura do milho, pois diferentes formulações de um mesmo ingrediente ativo podem ter resultados completamente diferentes em termos de eficiência do produto, além de que, a mistura de herbicidas pode apresentar um efeito sinergístico, aumentando a eficácia, ampliação do espectro de controle, aumento no período de controle das plantas daninhas e redução no risco do aparecimento da resistência.

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Blend mesotrione + nicosulfuron no controle de capim colchão na cultura do milho.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2008/09 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37'32" de latitude sul e 49º 15'29" de longitude oeste e altitude de 920m. O híbrido de milho utilizado no experimento foi o Pioneer P 30F53, que foi instalado em uma área sob plantio direto após o manejo químico da aveia preta. A semeadura foi realizada em 15 de dezembro e com emergência em 21 de dezembro de 2008, com uma adubação de base de 300 $kg.ha^{-1}$ de 10-20-20 + 0,5% de Zn, adubação de cobertura de 300 $kg.ha^{-1}$ de uréia, aplicada em V2 (duas folhas totalmente expandida) e os demais tratos culturais foram de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 14 tratamentos e quatro repetições (Tabela 1), sendo as parcelas experimentais de 3,2 m (4 linhas) x 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil das parcelas, para fins de avaliação, as duas linhas centrais com 4,0 m de comprimento (6,4 m^2).

Os tratamentos herbicidas foram aplicados com equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 3,0 m e seis bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.02 e 1,0 $kgf.cm^{-2}$ de pressão, utilizando um volume de calda de 120 $L.ha^{-1}$. A primeira aplicação dos tratamentos, com aplicação única ou primeira aplicação seqüencial, foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V2 (Tabela 1), ou seja, aos 9 dias após a emergência (DAE). O estádio de desenvolvimento do capim colchão no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 1 perfilho. A segunda aplicação, para os tratamentos seqüenciais, foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V4 (Tabela 1), ou seja, aos 23 DAE. O estádio de desenvolvimento do capim colchão no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 3 perfilhos.

As avaliações da eficácia de controle da planta daninha alvo foram realizadas visualmente aos 10 e 15 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 10, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A). A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, comparando-se o controle exercido pelos herbicidas em relação à testemunha sem capina, utilizando-se escala percentual de 0 – 100%, onde 0 corresponde a nenhum controle e 100% o controle total das espécies.

As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas visualmente nas mesmas épocas feitas para o controle realizado em pós-emergência, avaliando-se os danos causados à morfologia das plantas de milho, como a presença de lesões necróticas e deformadoras, clorose nas folhas e redução do porte da planta, utilizando-se a escala EWRC (European Weed Research Council, 1964), atribuindo-se notas de 1 a 9, onde 1 corresponde a fitotoxicidade nula e 9 fitotoxicidade total à cultura.

Foi realizada antes da aplicação dos tratamentos herbicidas a contagem do capim colchão presente em uma área central das parcelas experimentais de 0,50 m^2, para determinação da densidade das plantas infestantes, corrigindo a densidade para número médio de plantas por m^2.

Quando as plantas de milho atingiram a maturação de colheita, foi feita a coleta das espigas das plantas da área útil das parcelas experimentais, que depois de trilhadas, os grãos foram pesados e corrigidos para 13% de umidade, sendo transformado em $kg.ha^{-1}$ para determinação do rendimento de grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento de campo para controle em pós-emergência das plantas daninhas na cultura do milho. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Herbicidas	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	Época de aplicação
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	V2[3]
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	V2
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	V2
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	V2
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2] sequencial	0,75+0,017+0,108+0,5%//0,75+0,017+0,108+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Sanson+Joint//[2] sequencial	1,25+0,25+0,5%//1,25+0,25+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Callisto+Joint//[2] sequencial	1,25+0,125+0,5%//1,25+0,125+0,5%	V2//[2]V4
Accent+Callisto+Joint//[2] sequencial	0,017+0,108+0,5%//0,017+0,108+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	V2
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	V2
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	V2
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	V2
Testemunha sem capina	---	---
Testemunha com capina	---	---

[1] dose do produto comercial; [2] aplicação seqüencial; [3] estádio vegetativo de duas (V2) e de quatro (V4) folhas expandidas.

Resultados e Discussão

O capim colchão apresentou uma densidade média de 85 plantas.m^{-2} na área experimental e está relacionado como uma das principais espécies daninhas das áreas de cultivo de milho, sendo encontrada em todo território nacional, particularmente no sul do Brasil, sendo bastante agressiva e competitiva com a cultura, além de hospedeira de diversos agentes patogênicos, como fungos, vírus e nematóides (Kissmann, 1991).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados médios da avaliação visual de controle do capim colchão após a aplicação dos tratamentos. Verifica-se que aos 10 DA1A dos tratamentos, o nível de controle foi baixo e não foi eficiente para nenhum dos tratamentos testados, diferindo significativamente da testemunha capinada. Aos 15 DA1A verifica-se que, embora os níveis de controle do capim colchão tenham sido um pouco maiores, nenhum dos tratamentos foi eficiente, diferindo significativamente da testemunha capinada.

A partir dos 10 DA2A os níveis médios de controle aumentaram para todos os tratamentos, porém ainda inferiores estatísticamente à testemunha capinada, destacando-se o Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}) e Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}), quando aplicados em única aplicação; e Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}) e Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}), quando aplicados sequencialmente, com níveis de controle do capim colchão que variaram entre 90,0 a 92,5%, sendo considerados muito bons e acima do mínimo esperado (85,0%) para esta espécie.

Para as avaliações realizadas aos 20 DA2A, o único tratamento que não diferiu significativamente da testemunha capina foi para a mistura de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}) aplicado sequencialmente, que apresentou um nível médio de controle do capim colchão de 95,8%. Embora inferiores estatísticamente em relação ao tratamento anterior, as misturas de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}), quando aplicados em única aplicação; e Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}), Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), quando aplicados sequencialmente, apresentaram níveis muito bons de controle do capim colchão, que variaram entre 91,3 a 93,8%.

Aos 30 DA2A os melhores tratamentos e que não diferiram estatísticamente da testemunha capinada foram o Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), quando aplicados sequencialmente no estádio V2 e V4, com níveis de controle do capim colchão de 95,8, 95,0 e 92,0%, respectivamente. Pelos resultados obtidos fica evidente que a estratégia de aplicação seqüencial foi superior a uma única aplicação em V2 no controle do capim colchão.

Verifica-se ainda na Tabela 2 que, as doses mais baixas e com uma única aplicação realizada em V2 de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), não foram eficientes no controle do capim colchão, apresentando os menores níveis de controle da espécie, em média 63,5%, o que também proporcionou os menores rendimentos de grãos do milho, conforme apresentado na Tabela 3. Esses resultados evidenciam que, para estes herbicidas e doses, a melhor opção de controle seria a aplicação seqüencial, realizada em V2 e V4, em relação à única aplicação realizada em V2 (Tabela 2).

Para o controle do capim colchão, verifica-se que, quando a aplicação foi realizada somente no estádio V2, os tratamentos Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (2,5 L+0,47 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), apresentaram aos 30 DA2A um controle médio de 86,3%, ao passo que, quando a aplicação foi seqüencial e realizada nos estádios V2 e V4, os tratamentos Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), apresentaram um controle médio de 93,5%, o que mais uma vez evidencia que a estratégia de aplicação sequencial seria mais viável para um bom controle do capim colchão. Assim, pelos resultados obtidos, fica evidente a viabilidade do uso do herbicida Blend Accent+Callisto, tanto em única aplicação como em aplicação seqüencial para o controle do capim colchão.

Pode-se constatar na Tabela 3 que, embora tenham ocorridos sintomas iniciais de fitotoxicidade de alguns tratamentos herbicidas às plantas de milho, caracterizados por uma clorose e enrugamento das folhas mais novas em expansão do cartucho do milho, a partir dos 20 DA2A, estes sintomas não eram mais visíveis, mostrando assim a boa capacidade de metabolização dos herbicidas pelas plantas de milho. Esses resultados indicam que a permanência ou desaparecimento dos sintomas de fitotoxicidade pode estar relacionado ao maior ou menor grau de sensibilidade do milho quando submetidos às doses e herbicidas estudados.

Com relação ao rendimento de grãos (Tabela 3), todos os tratamentos avaliados foram significativamente inferiores à testemunha capinada, porém, os melhores resultados foram obtidos para as misturas de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (2,5 L+0,47 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), com uma aplicação no estádio V2; e para Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), aplicados sequencialmente em V2 e V4. Não houve diferenças estatísticas entre estes tratamentos para rendimento de grãos.

Literatura Citada

ALFORD, J.L.; HAYES, R.M.; RHODES JR, G.N.; STECKEL, L.E.; MUELLER, T.C. Broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*) interference in corn. **Weed Sci.,** v.53, n.1, p.97-100, 2005.

CATHCART, R.J.; SWANTON, C.J. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. **Weed Sci.,** v.52, p.1039-1049, 2004.

KISSMANN, K.G. **Plantas Infestantes e Nocivas.** 1. Ed. São Paulo: BASF, 1991. 606p. p.67-94.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372. 2002

ROSSI, I.H.;OSUNA, J.A.; ALVES, P.L.C.A.; REZUTTE, A.J. Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agronômicas e a produtividade de sete cultivares de milho. **Planta Daninha,** v.14, n.2, p.134-148, 1996.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de capim colchão (*Digitaria horizontalis*) avaliada visualmente aos 10 e 15 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 10, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A) dos tratamentos herbicidas no milho P 30F53. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Tratamentos	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	% visual de controle				
		10 DA1A	15 DA1A	10 DA2A	20 DA2A	30 DA2A
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	70,0 b[3]	86,3 b	92,5 b	92,5 b	88,8 b
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	55,0 c	70,0 d	82,5 c	81,3 d	78,8 c
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	57,5 c	82,5 b	91,3 b	91,3 b	90,0 b
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	66,3 b	71,3 d	85,0 c	87,5 c	87,5 b
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]	0,75+0,017+0,108+0,5%//[2]	68,8 b	77,5 c	91,3 b	95,8 a	95,8 a
Herbitrin+Sanson+Joint//[2]	1,25+0,25+0,5%//[2]	51,3 c	62,5 d	82,5 c	88,8 c	91,3 b
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]	1,25+0,125+0,5%//[2]	60,0 c	73,8 b	90,0 b	93,8 b	95,0 a
Accent+Callisto+Joint//[2]	0,017+0,108+0,5%//[2]	55,0 c	70,0 d	85,0 c	92,0 b	92,0 a
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	72,5 b	78,8 c	77,5 d	75,0 e	71,3 d
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	58,8 c	66,3 d	65,0 e	57,5 f	51,3 f
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	65,0 b	75,0 c	80,0 c	77,5 e	73,8 d
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	56,3 c	68,8 d	66,3 e	61,3 f	57,5 e
Testemunha sem capina	---	0,0 d	0,0 e	0,0 f	0,0 g	0,0 g
Testemunha com capina	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
C.V. (%)		8,8	8,6	5,3	4,9	5,3
F		63,3**	54,6**	142,3**	183,3**	169,6**

[1] dose do produto comercial.[2] aplicação seqüencial, sendo a primeira em V2 e a segunda em V4.[3] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Rendimento de grãos e fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas aplicados à cultura do milho P 30F53. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Tratamentos	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	Fitotoxicidade (EWRC)					Rendimento Kg.ha^{-1}
		10 DA1A[3]	15 DA1A	10 DA2A	20 DA2A	30 DA2A	
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	3	2	1	1	1	8.857 b[4]
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	3	2	1	1	1	8.872 b
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	1	1	1	1	1	8.800 b
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	3	2	1	1	1	8.668 b
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]	0,75+0,017+0,108+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	9.331 b
Herbitrin+Sanson+Joint//[2]	1,25+0,25+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	8.757 b
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]	1,25+0,125+0,5%//[2]	1	1	1	1	1	9.224 b
Accent+Callisto+Joint//[2]	0,017+0,108+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	8.751 b
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	2	1	1	1	1	7.247 c
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	2	1	1	1	1	7.655 c
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	1	1	1	1	1	7.699 c
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	2	1	1	1	1	7.739 c
Testemunha sem capina	---	---	---	---	---	---	3.361 d
Testemunha com capina	---	---	---	---	---	---	10.146 a
C.V (%)							5,0
F							56,2**

[1] dose do produto comercial.[2] aplicação seqüencial, sendo a primeira em V2 e a segunda em V4.[3] dias após a primeira (DA1A) e a segunda (DA2A) aplicação.[4] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.** significativo a 1% de probabilidade.

SELETIVIDADE E EFICÁCIA AGRONÔMICA DO HERBICIDA BLEND MESOTRIONE + NICOSULFURON WG NO CONTROLE DE PAPUÃ NA CULTURA DO MILHO

KOZLOWSKI, L.A.[1]; ARTUZI, J.P.[2]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41 -3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br; [2] Du Pont do Brasil.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Blend mesotrione + nicosulfuron WG no controle de papuã na cultura do milho, foi instalado um experimento de campo na FEGA/PUCPR no ano de 2008/09. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 14 tratamentos e quatro repetições. A planta daninha alvo do experimento foi o papuã (*Brachiaria plantaginea*). Foram avaliados: a densidade de papuã antes da aplicação dos tratamentos, a eficácia de controle, fitotoxicidade dos herbicidas às plantas de milho e rendimento de grãos. Os resultados mostraram que a mistura de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}) com única aplicação em V2 e Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), com aplicação sequencial em V2 e V4, apresentam alta eficácia no controle do papuã. A mistura de Accent+Callisto+Joint nas doses de 0,028 kg+0,179 L+0,5% e 0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}, com ou sem a mistura com Herbitrin, causa sintomas de fitotoxicidade às plantas de milho, mas agronômicamente aceitável e sem efeitos na produtividade. A alta eficácia de controle e de seletividade apresentada pela mistura de Accent+Callisto evidencia a sua viabilidade de uso na cultura do milho.

Palavras-Chave: *Brachiaria plantaginea,* milho, mistura de herbicidas, controle, nicosulfuron, mesotrione.

Abstract

Aiming to evaluate the agronomic efficacy and selectivity of the herbicide mesotrione + nicosulfuron WG Blend in control of Alexandergrass in maize, an experiment was conducted in the field FEGA / PUCPR in the year 2008/09. The experimental design was randomized blocks with 14 treatments and four replications. The weed target of the experiment was Alexandergrass (*Brachiaria plantaginea*). Were assessed: the density of Alexandergrass before application of treatments, the effectiveness of control, herbicide injury to plants and corn yield. The results showed that the mixture of Herbitrin + Accent + Callisto + Joint (1.5 L+0.028 kg+0.179 L+0.5% .ha^{-1}) with only one application at V2 and Herbitrin + Accent + Callisto + Joint (0, 75 L+0.017 kg+0.108 L+0.5% .ha^{-1}), applied sequentially in V2 and V4, show high effectiveness in the control of Alexandergrass. The mixture of Accent + Callisto + Joint in doses of 0.028 kg+0.179 L+0.5% and 0.017 kg+0.108 L+0.5% .ha^{-1}, with or without mixing with Herbitrin, cause symptoms of phytotoxicity in corn, but acceptable agronomic and no effect on productivity. The high control efficacy and selectivity shown by mixing Accent + Callisto shows the feasibility of its use in corn.

Key Words: *Brachiaria plantaginea,* corn, herbicide mixture, control, nicosulfuron, mesotrione.

Introdução

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para alimentação humana, animal e matéria prima para a indústria. No Brasil, a cultura ocupa posição significativa na economia, em decorrência do valor da produção agropecuária, da área cultivada e do volume produzido, porém, mesmo em algumas situações apresentando altos índices de produtividade, a cultura passa por vários fatores que afetam o seu rendimento final. A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar entre 10 a 90% (Kozlowski, 2002; Cathcart e Swanton, 2004; Alford et al., 2005), dependendo do grau de interferência.

Diversas plantas daninhas são citadas como problemáticas na cultura do milho, entre elas o papuã (*Brachiaria plantaginea*) é relatado como planta daninha comum na cultura e exige controle para que não interfira negativamente no desenvolvimento e produtividade do milho. Assim, a eliminação desta

espécie consiste em uma prática indispensável para obter maior nível de produtividade dessa cultura (Rossi et al., 1996).

Com o registro de novos herbicidas no Brasil ou mesmo de ingredientes ativos com novas formulações, ou mistura de herbicidas como o Blend mesotrione + nicosulfuron, abrem-se novas perspectivas para o controle das plantas daninhas na cultura do milho, pois diferentes formulações de um mesmo ingrediente ativo podem ter resultados completamente diferentes em termos de eficiência do produto, além de que, a mistura de herbicidas pode apresentar um efeito sinergístico, aumentando a eficácia, ampliação do espectro de controle, aumento no período de controle das plantas daninhas e redução no risco do aparecimento da resistência.

O objetivo do trabalho foi o de avaliar a seletividade e eficácia agronômica do herbicida Blend mesotrione + nicosulfuron no controle de capim colchão na cultura do milho.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi instalado no ano agrícola de 2008/09 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande-PR, situada a 25º 37'32" de latitude sul e 49º 15'29" de longitude oeste e altitude de 920m. O híbrido de milho utilizado no experimento foi o DKB 330 YG, que foi instalado em uma área sob plantio direto após o manejo químico da aveia preta. A semeadura foi realizada em 15 de dezembro e com emergência em 21 de dezembro de 2008, com uma adubação de base de 300 $kg.ha^{-1}$ de 10-20-20 + 0,5% de Zn, adubação de cobertura de 300 $kg.ha^{-1}$ de uréia, aplicada em V2 (duas folhas totalmente expandida) e os demais tratos culturais foram de acordo com a tecnologia recomendada para a cultura.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 14 tratamentos e quatro repetições (Tabela 1), sendo as parcelas experimentais de 3,2 m (4 linhas) x 5,0 m de comprimento, sendo considerada como área útil das parcelas, para fins de avaliação, as duas linhas centrais com 4,0 m de comprimento (6,4 m^2).

Os tratamentos herbicidas foram aplicados com equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 3,0 m e seis bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.02 e 1,0 $kgf.cm^{-2}$ de pressão, utilizando um volume de calda de 120 $L.ha^{-1}$. A primeira aplicação dos tratamentos, com aplicação única ou primeira aplicação seqüencial, foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V2 (Tabela 1), ou seja, aos 9 dias após a emergência (DAE). O estádio de desenvolvimento do papuã no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 1 perfilho. A segunda aplicação, para os tratamentos seqüenciais, foi realizada quando as plantas de milho estavam no estádio fenológico V4 (Tabela 1), ou seja, aos 23 DAE. O estádio de desenvolvimento do papuã no momento da aplicação variou entre 3 folhas a 3 perfilhos.

As avaliações da eficácia de controle da planta daninha alvo foram realizadas visualmente aos 10 e 15 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 10, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A). A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, comparando-se o controle exercido pelos herbicidas em relação à testemunha sem capina, utilizando-se escala percentual de 0 – 100%, onde 0 corresponde a nenhum controle e 100% o controle total das espécies.

As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas visualmente nas mesmas épocas feitas para o controle realizado em pós-emergência, avaliando-se os danos causados à morfologia das plantas de milho, como a presença de lesões necróticas e deformadoras, clorose nas folhas e redução do porte da planta, utilizando-se a escala EWRC (European Weed Research Council, 1964), atribuindo-se notas de 1 a 9, onde 1 corresponde a fitotoxicidade nula e 9 fitotoxicidade total à cultura.

Foi realizada antes da aplicação dos tratamentos herbicidas a contagem do papuã presente em uma área central das parcelas experimentais de 0,50 m^2, para determinação da densidade das plantas infestantes, corrigindo a densidade para número médio de plantas por m^2.

Quando as plantas de milho atingiram a maturação de colheita, foi feita a coleta das espigas das plantas da área útil das parcelas experimentais, que depois de trilhadas, os grãos foram pesados e corrigidos para 13% de umidade, sendo transformado em $kg.ha^{-1}$ para determinação do rendimento de grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas utilizados no experimento de campo para controle em pós-emergência das plantas daninhas na cultura do milho. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Herbicidas	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	Época de aplicação
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	V2[3]
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	V2
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	V2
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	V2
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2] sequencial	0,75+0,017+0,108+0,5%//0,75+0,017+0,108+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Sanson+Joint//[2] sequencial	1,25+0,25+0,5%//1,25+0,25+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Callisto+Joint//[2] sequencial	1,25+0,125+0,5%//1,25+0,125+0,5%	V2//[2]V4
Accent+Callisto+Joint//[2] sequencial	0,017+0,108+0,5%//0,017+0,108+0,5%	V2//[2]V4
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	V2
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	V2
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	V2
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	V2
Testemunha sem capina	---	---
Testemunha com capina	---	---

[1] dose do produto comercial; [2] aplicação seqüencial; [3] estádio vegetativo de duas (V2) e de quatro (V4) folhas expandidas.
.Herbitrin: atrazina 500 g/L; Accent: nicosulfuron 750 g/kg; Callisto: mesotrione 480 g/L; Joint: adjuvante

Resultados e Discussão

O papuã apresentou uma densidade média de 45 plantas.m^{-2} na área experimental e está relacionado como uma das principais espécies daninhas das áreas de cultivo de milho, sendo encontrada em todo território nacional, particularmente no sul do Brasil, sendo bastante agressiva e competitiva com a cultura, além de hospedeira de diversos agentes patogênicos, como fungos, vírus e nematóides (Kissmann, 1991).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados médios da avaliação visual de controle do papuã após a aplicação dos tratamentos. Verifica-se que aos 10 dias após a primeira aplicação (10 DA1A) dos tratamentos, o nível médio de controle foi baixo e não foi eficiente para nenhum dos tratamentos testados, diferindo significativamente da testemunha capinada. Aos 15 DA1A verifica-se que, embora os níveis de controle do papuã tenham sido um pouco maiores, nenhum dos tratamentos foi eficiente, diferindo significativamente da testemunha capinada.

A partir dos 10 dias após a segunda aplicação (DA2A) os níveis médios de controle aumentaram para todos os tratamentos, porém ainda inferiores estatísticamente à testemunha capinada, destacando-se o Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), quando aplicados em única aplicação; e Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), quando aplicados sequencialmente, com níveis de controle do papuã que variaram entre 87,5 a 93,8%, sendo considerados bons e acima do mínimo esperado (85,0%) para a espécie.

Aos 20 e 30 DA2A observa-se o mesmo padrão geral de controle do papuã, onde o Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), em única aplicação, e o Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), em aplicação seqüencial, foram os melhores tratamentos, com níveis de controle do papuã de 97,3 e 97,5%, respectivamente, não diferindo significativamente da testemunha capinada. Para estes mesmos tratamentos, não houve diferenças significativas entre a aplicação única e a seqüencial. Ainda aos 20 e 30 DA2A, verifica-se que, embora inferiores estísticamente aos melhores tratamentos, o Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) em única aplicação e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}) em aplicação seqüencial, apresentaram níveis de controle do papuã de 91,3 e 93,3%, respectivamente, podendo ser considerados muito bons e acima do mínimo (85,0%) esperado para a espécie. A aplicação sequencial de Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}) é superior estatísticamente e com um nível maior (93,3%) de controle do papuã em relação a única aplicação (87,5%) do mesmo tratamento. Assim, esses

resultados evidenciam a viabilidade do uso do Accent+Callisto, tanto em única aplicação como em aplicação seqüencial para o controle do papuã.

Verifica-se ainda na Tabela 2 que as doses mais baixas e com uma única aplicação realizada em V2 de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), não foram eficientes no controle do papuã, apresentando os menores níveis de controle da espécie, em média 71,2%, o que também proporcionou os menores rendimentos de grãos para o híbrido DKB 330 YG, conforme apresentado na Tabela 3. Esses resultados evidenciam que, para estes herbicidas e doses, a melhor opção de controle seria a aplicação seqüencial, realizada em V2 e V4, em relação à única aplicação realizada em V2 (Tabela 2).

Quando a aplicação foi realizada somente no estádio V2, os tratamentos Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (2,5 L+0,47 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), apresentaram aos 30 DA2A um controle médio de 91,2%, ao passo que, quando a aplicação foi seqüencial e realizada nos estádios V2 e V4, os tratamentos Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), apresentaram um controle médio de 92,4%, o que mostra que as duas estratégias de aplicação seriam viáveis para um bom controle do papuã.

Pode-se constatar na Tabela 3 que, embora tenham ocorridos sintomas iniciais de fitotoxicidade de alguns tratamentos herbicidas às plantas de milho, caracterizados por uma clorose e enrugamento das folhas mais novas em expansão do cartucho do milho, a partir dos 20 DA2A, estes sintomas não eram mais visíveis, mostrando assim a boa capacidade de metabolização dos herbicidas pelas plantas de milho. Esses resultados indicam que a permanência ou desaparecimento dos sintomas de fitotoxicidade pode estar relacionado ao maior ou menor grau de sensibilidade do milho quando submetidos às doses e herbicidas estudados.

Com relação ao rendimento de grãos (Tabela 3), os melhores tratamentos foram as misturas de Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (1,5 L+0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (2,5 L+0,47 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (2,5 L+0,25 kg+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,028 kg+0,179 L+0,5% ha^{-1}), com uma aplicação no estádio V2; e para Herbitrin+Accent+Callisto+Joint (0,75 L+0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Sanson+Joint (1,25 L+0,25 L+0,5% ha^{-1}), Herbitrin+Callisto+Joint (1,25 L+0,125 L+0,5% ha^{-1}) e Accent+Callisto+Joint (0,017 kg+0,108 L+0,5% ha^{-1}), aplicados sequencialmente em V2 e V4, todos equivalendo-se à testemunha capinada.

Literatura Citada

ALFORD, J.L.; HAYES, R.M.; RHODES JR, G.N.; STECKEL, L.E.; MUELLER, T.C. Broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*) interference in corn. **Weed Sci.,** v.53, n.1, p.97-100, 2005.

CATHCART, R.J.; SWANTON, C.J. Nitrogen and green foxtail (*Setaria viridis*) competition effects on corn growth and development. **Weed Sci.,** v.52, p.1039-1049, 2004.

KISSMANN, K.G. **Plantas Infestantes e Nocivas.** 1. Ed. São Paulo: BASF, 1991. 606p. p.67-94.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372. 2002

ROSSI, I.H.;OSUNA, J.A.; ALVES, P.L.C.A.; REZUTTE, A.J. Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agronômicas e a produtividade de sete cultivares de milho. **Planta Daninha,** v.14, n.2, p.134-148, 1996.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de papuã (*Brachiaria plantaginea*) avaliada visualmente aos 10 e 15 dias após a primeira aplicação (DA1A) e aos 10, 20 e 30 dias após a segunda aplicação (DA2A) dos tratamentos herbicidas no milho DKB 330 YG. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Tratamentos	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	% visual de controle				
		10 DA1A	15 DA1A	10 DA2A	20 DA2A	30 DA2A
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	72,5 b[3]	88,8 b	93,8 b	97,3 a	97,3 a
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	55,0 c	78,8 c	83,8 c	87,5 d	88,8 c
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	57,5 c	85,0 b	91,3 b	91,3 c	91,3 b
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	66,3 b	83,8 b	90,0 b	87,5 d	87,5 c
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]	0,75+0,017+0,108+0,5%//[2]	68,8 b	81,3 c	93,8 b	97,5 a	97,5 a
Herbitrin+Sanson+Joint//[2]	1,25+0,25+0,5%//[2]	51,3 c	73,8 d	82,5 c	86,3 d	88,8 c
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]	1,25+0,125+0,5%//[2]	60,0 c	73,8 d	90,0 b	90,0 c	90,0 c
Accent+Callisto+Joint//[2]	0,017+0,108+0,5%//[2]	55,0 c	75,0 d	87,5 b	93,3 b	93,3 b
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	72,5 b	78,8 c	77,5 d	75,0 e	71,3 d
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	58,8 c	66,3 e	71,3 e	73,8 e	72,5 d
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	65,0 b	75,0 d	78,8 d	72,5 e	71,3 d
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	56,3 c	71,3 d	73,8 e	71,3 e	70,0 d
Testemunha sem capina	---	0,0 d	0,0 f	0,0 f	0,0 f	0,0 e
Testemunha com capina	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
C.V. (%)		8,7	5,1	4,6	3,3	2,8
F		65,2**	146,5**	179,2**	358,8**	527,6**

[1] dose do produto comercial.[2] aplicação seqüencial, sendo a primeira em V2 e a segunda em V4.[3] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.[**] significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Rendimento de grãos e fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas aplicados à cultura do milho DKB 330 YG. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR. 2008/09.

Tratamentos	Dose[1] (g ou L.ha^{-1})	Fitotoxicidade (EWRC)					Rendimento
		10 DA1A[3]	15 DA1A	10 DA2A	20 DA2A	30 DA2A	Kg.ha^{-1}
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	1,5+0,028+0,179+0,5%	3	2	1	1	1	7.843 a
Herbitrin+Sanson+Joint	2,5+0,47+0,5%	3	2	1	1	1	7.861 a
Herbitrin+Callisto+Joint	2,5+0,25+0,5%	1	1	1	1	1	7.737 a
Accent+Callisto+Joint	0,028+0,179+0,5%	3	2	1	1	1	7.807 a
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint//[2]	0,75+0,017+0,108+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	8.150 a
Herbitrin+Sanson+Joint//[2]	1,25+0,25+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	8.174 a
Herbitrin+Callisto+Joint//[2]	1,25+0,125+0,5%//[2]	1	1	1	1	1	7.661 a
Accent+Callisto+Joint//[2]	0,017+0,108+0,5%//[2]	2	1	2	1	1	7.991 a
Herbitrin+Accent+Callisto+Joint	0,75+0,017+0,108+0,5%	2	1	1	1	1	7.072 b
Herbitrin+Sanson+Joint	1,25+0,25+0,5%	2	1	1	1	1	7.276 b
Herbitrin+Callisto+Joint	1,25+0,125+0,5%	1	1	1	1	1	7.146 b
Accent+Callisto+Joint	0,017+0,108+0,5%	2	1	1	1	1	7.197 b
Testemunha sem capina	---	---	---	---	---	---	2.843 c
Testemunha com capina	---	---	---	---	---	---	8.111 a
C.V (%)							5,8
F							39,2**

[1] dose do produto comercial.[2] aplicação seqüencial, sendo a primeira em V2 e a segunda em V4.[3] dias após a primeira (DA1A) e a segunda (DA2A) aplicação.[4] médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.[**] significativo a 1% de probabilidade.

EFECTO DE LA ATRAZINA EN EL CRECIMIENTO INICIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR EN TUCUMÁN (ARGENTINA)

SANTILLI, M.[1], VALLEJO, J. C.[1], FIGUEROA, O.[2], RAIMONDO, J.[1] y DE LA VEGA, M. H.[1]

[1] Cátedra Terapéutica Vegetal. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Av. Roca 1900. San Miguel de Tucumán. Argentina. melsantilli@hotmail.com
[2] Syngenta Agro S. A. osvaldo.figueroa@syngenta.com

Resumen

La caña de azúcar es uno de los principales cultivos en la provincia de Tucumán (Argentina). Una de las fases fenológicas claves en dicho cultivo es la brotación, ya que ésta puede afectar las siguientes etapas fenológicas y el rendimiento final. Existen antecedentes acerca de que las triazinas estimulan el crecimiento de la caña de azúcar. Con el objetivo de observar el efecto del herbicida atrazina en el crecimiento inicial de la caña de azúcar, la Cátedra de Terapéutica Vegetal - Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Nacional de Tucumán implantó un ensayo en el campo Experimental de Finca El Manantial. Las variedades utilizadas fueron LCP 85-384 y TUCCP 77-42. Los tratamientos consistieron en la aplicación de cinco dosis de atrazina (0,90; 1,35; 1,80; 2,25; 2,70 kg i.a./ha) más un testigo. Cada tratamiento contó con cinco repeticiones. Las aplicaciones se realizaron en el momento de la plantación, con un volumen de aplicación de 160 l/ha. Se utilizó un equipo experimental de CO_2. El efecto de la atrazina sobre el cultivo de caña de azúcar se evaluó a los 60 días de realizada la plantación. Los parámetros evaluados fueron: altura de las plantas, índice de área foliar y peso fresco. Los datos fueron sometidos a un análisis de la varianza, aplicando el test de Tukey al 5% de probabilidad. De acuerdo a los resultados obtenidos, el tratamiento de 2,70 kg i.a./ha difirió significativamente del tratamiento testigo en las tres variables estudiadas para la variedad LCP 85-384. En la variedad TUCCP 77-42 sólo se observaron diferencias estadísticamente significativas en la variable índice de área foliar entre la dosis de 1,35 kg i.a./ha y las dosis de 2,25 y 2,70 kg i.a./ha. Las diferencias observadas en los valores obtenidos entre las variedades se deben probablemente al rápido crecimiento inicial que presenta la variedad TUCCP 77-42, comparado con LCP 85-384.

Palabras clave: Triazinas, *Saccharum officinarum*, brotación

Abstract:

Sugarcane is one of the main crops in Tucumán Province (Argentina). Sprouting is one of the most important phenologycal phases in this crop, because this is responsible of the success of the next phases as well as yield. There are citations about stimulation of triazines on growth of sugarcane. With the aim of observing the effect of herbicide atrazine on initial growth of sugarcane, an essay was made by the Faculty of Agronomy and Zootechnics, National University of Tucumán on Experimental Field El Manantial. Sugarcane varieties LCP 85-384 and TUCCP 77-42 were used. Treatments were made by spraying five doses of atrazine (0,90; 1,35; 1,80; 2,25; 2,70 kg a.i./ha) and a control treatment. Each treatment had five replications. Sprayings were made at the moment of plantation of sugarcane, using a CO_2 spraying machine, at 160 l/ha rate of spraying. The effect of atrazine was evaluated at 60 days after plantation. Plant height, Leaf Area Index (LAI) and fresh weight were evaluated at this time. An ANOVA test was performed, using a Tuckey test at a 5% probability. Results show on var LCP 85-384 a signifficative difference between the 2,70 kg a.i./ha treatment and control treatment in all the measured variables
On var TUCCP 77-42 signifficative differences were observed only in Leaf Area Index between 1,35, 2,25 and 2,70 kg a.i./ha treatments
The differences on the obtained results between both varieties probably are probably because of the fast initial growth in var. TUCCP 77-42 respect to var. LCP 85-384.

Key words: Triazines - *Saccharum officinarum* – sprouting

Introducción:

La caña de azúcar pertenece al género *Saccharum*, tribu Andropogoneae, familia Gramíneas o Poaceas.

Su producción y posterior industrialización representa la principal actividad económica de Tucumán, donde se genera el 60% del azúcar nacional. Ésta se elabora en 15 ingenios localizados en la provincia, de los 23 existentes en el país.

La superficie implantada con caña de azúcar para la zafra 2009 alcanzó las 226.140 ha. (Soria *et al*., 2008/2009).

Las variedades más difundidas en la provincia son: LCP 85-384 y TUCCP 77-42, constituyendo entre ambas el 82,4% de la superficie cultivada.

La variedad **LCP 85-384** es la más difundida en el cultivo comercial de la provincia y ocupa aproximadamente un 65,2 % de la superficie total plantada con caña de azúcar (Cuenya *et al*; 2009). Esta gran difusión se explica por sus elevados rendimientos culturales y fabriles. Presenta una excelente capacidad de macollaje, sus tallos son livianos, de diámetro medio a delgado y una altura media a baja. Posee hábito de crecimiento erecto pero su resistencia al vuelco es baja. Su crecimiento inicial es lento y la longevidad de cepa es muy buena.

La variedad **TUCCP 77-42** ocupa el 17,2 % del área cultivada en Tucumán (Cuenya *et al*; 2009), es la segunda variedad más plantada en la provincia. Presenta un excelente rendimiento cultural, con una elevada producción de tallos por unidad de área. Sus tallos son pesados, altos, con diámetro intermedio. Tiene un hábito de crecimiento erecto, con notable resistencia al vuelco. Sus cañaverales cierran temprano debido a su crecimiento inicial rápido y la longevidad de cepa es excelente.

La definición y la ejecución de un programa de malezas en caña de azúcar resultan de fundamental importancia para optimizar los rendimientos de los cañaverales tucumanos. Las pérdidas de rendimiento que provocan las malezas son significativas y pueden alcanzar niveles de hasta un 50%. Estas pérdidas derivan de la intensidad de la competencia por el aprovechamiento de recursos disponibles. La luz es el factor más crítico para las comunidades vegetales en competencia, ya que su aprovechamiento se relaciona estrechamente con la capacidad de construir biomasa.

La herramienta principal con que el cañaveral cuenta para competir con las malezas es limitar el nivel de radiación solar que llega a ellas, mediante la velocidad y la magnitud con que desarrolla su canopeo para alcanzar así el cierre del cañaveral. Las medidas de control deben ser efectuadas durante el período en que la caña de azúcar no puede competir eficientemente. Este período comienza antes de la brotación de la caña y culmina con el cierre del cañaveral (Olea, I.,*et al* 2004).

La atrazina es un herbicida selectivo perteneciente al grupo de las triazinas. Se absorbe tanto por las raíces como por las hojas de las malezas, bloqueando la fotosíntesis. Es eficaz sobre malezas gramíneas y numerosas latifoliadas.

Si bien los herbicidas son utilizados para el control de las malezas, hay evidencias que los mismos tienen cierto efecto positivo en el crecimiento de las plantas cultivadas. Velini *et al*., 2006, trabajando con sub dosis de glifosato aplicado en *Eucalyptus grandis* lograron estimular el crecimiento, proporcionando mayores valores de biomasa y ramas laterales. Victória Filho *et al.,* 1980 analizaron los efectos herbicidas en la concentración de macronutrientes en caña de azúcar y demostraron que los herbicidas del grupo de las triazinas estimulan el crecimiento de las plantas de caña de azúcar. Reis, M.R. *et al.,* 2008 estudiando la dinámica de nutrientes en el tejido foliar de caña de azúcar, verificaron incrementos en la altura de plantas tratadas con ametrina, sugirieron que ésta estimula el crecimiento de las plantas de caña de azúcar.

Con respecto a la atrazina, Mohanadas et al., 1978, trabajando con maíz y cebada y proporcionando cantidades sub letales en medio nutritivo, determinaron un aumento en el crecimiento de vástagos y raíces como así también se vio incrementada la actividad de nitrato, nitrito reductasas, glutamina y glutamato sintetasas lo mismo que los contenidos de nitratos y amino ácidos en la savia xilemática.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la influencia de la atrazina en el crecimiento inicial de la caña de azúcar.

Materiales y Métodos:

Los ensayos fueron realizados por la Cátedra de Terapéutica Vegetal, Facultad de Agronomía y Zootecnia, en el Campo Experimental Finca "El Manantial". Se trabajó con dos variedades; LCP 85-384 y TUCCP 77-42. Las cañas semillas fueron seccionadas en estacas de una yema, las cuales se colocaron en macetas individuales de tres litros de capacidad.
Los tratamientos fueron:

1) Atrazina……...0.90 kg i.a./ha.
2) Atrazina..... 1.35 kg i.a/ha.
3) Atrazina……...1.80 kg i.a/ha.
4) Atrazina……...2.25 kg i.a/ha.
5) Atrazina……...2.70 kg i.a./ha.
6) Testigo

Se utilizó un diseño experimental totalmente aleatorizado con cinco repeticiones. Las aplicaciones fueron realizadas al momento de la plantación, empleándose un equipo experimental de dióxido de carbono, con una tasa de aplicación de 160 l/ha.

Las observaciones realizadas estuvieron dirigidas a evaluar la altura de las plantas, Índice de Área Foliar (iaf) y peso fresco, a los 60 días posteriores a la aplicación.

Para interpretar los datos, estos fueron sometidos a un análisis de la varianza; cuando los resultados fueron significativos, se aplicó el test de Tukey a 5% de probabilidad

Resultados y discusión:

Las medias de las dosis de aplicación relacionadas con las variables: altura, índice de área foliar (IAF) y peso fresco para las dos variedades son expresadas en las tablas 1 y 2

Tabla 1. Medias de los parámetros evaluados en la variedad LCP 85-384 para las distintas dosis de atrazina. Valores con distinta letra difieren significativamente Tukey al 5%

Tratamiento	**0 kg i.a./ha**	**0,90 kg i.a./ha**	**1,35 kg i.a./ha**	**1,80 kg i.a./ha**	**2,25 kg i.a./ha**	**2,70 kg i.a./ha**
Altura (cm)	4.5 A	11.36 AB	10.33 ABC	17.00 BC	9.05 AB	18.70 C
IAF(cm^2)	6.82 A	102.24 AB	49.90 AB	154.45 AB	62.69 AB	216.37 B
Peso fresco (gr)	0.50 A	6.32ª B	3.90 AB	13.20 B	4.03 AB	14.17 B

IAF: Índice de Área Foliar

Tabla 2. Medias de los parámetros evaluados en la variedad TUCCP 77-42 para las distintas dosis de atrazina. Valores con distinta letra difieren significativamente Tukey al 5%.

Tratamiento	**0 kg i.a./ha**	**0,90 kg i.a./ha**	**1,35 kg i.a./ha**	**1,80 kg i.a./ha**	**2,25 kg i.a./ha**	**2,70 kg i.a./ha**
Altura(cm)	11.53 A	9.60 A	19.50 A	18.00 A	9.30 A	8.50 A
IAF(cm^2)	51.42 AB	39.38 A	173.18 B	111.09 AB	35.65 A	21.32 A
Peso fresco (gr)	3.63 AB	2.96 A	16.44 AB	9.12 AB	3.07 A	2.50 A

IAF: Índice de Área FoliarDe acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que en la variedad LCP 85-384 existen diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento testigo (sin atrazina) y la dosis de 2.70 kg i.a./ha tanto en índice de área foliar (Fig. 1), peso fresco (Fig. 2), y altura (Fig. 3). En la variedad TUCCP 77-42 sólo se observan diferencias estadísticamente significativas en la variable índice de área foliar entre la dosis de 1.35 kg i.a./ha y la dosis de 2.25 y 2.70 kg i.a./ha.

La diferencia en los valores obtenidos en las variables analizadas entre las dos variedades estudiadas se debe a que la variedad LCP 85-384 posee una brotación más lenta y un macollaje sensiblemente menor respecto a la TUCCP 77-42 que tiene una brotación y crecimiento inicial acelerado.

Estos resultados indican la necesidad de implementar estos ensayos a campo, orientados a variedades de caña de azúcar similares a la var. LCP 85-384 en cuanto a su brotación lenta, con el propósito de evaluar asimismo el comportamiento de la atrazina en el control de malezas.

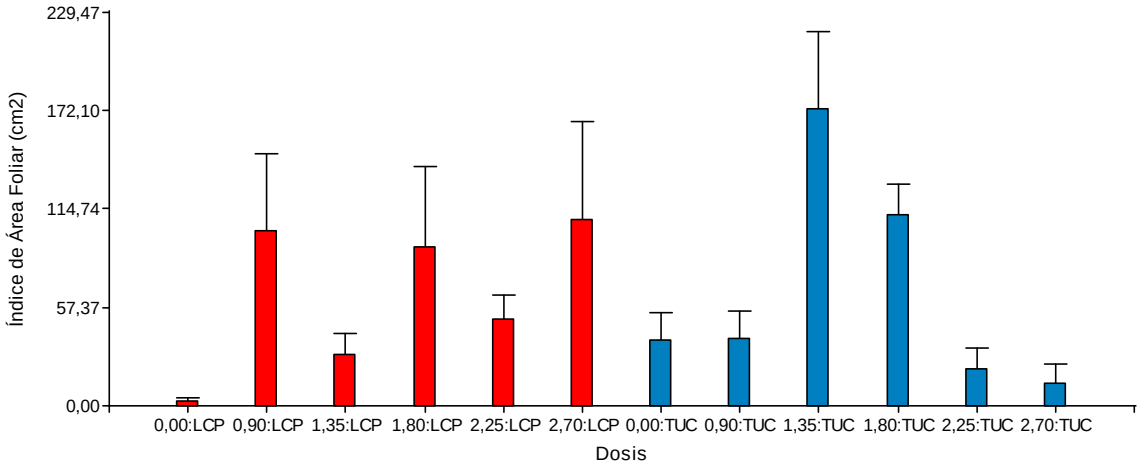


Figura 1: Índice de área foliar (cm^2) vs dosis de atrazina (kg i.a./ha) para las dos variedades estudiadas.

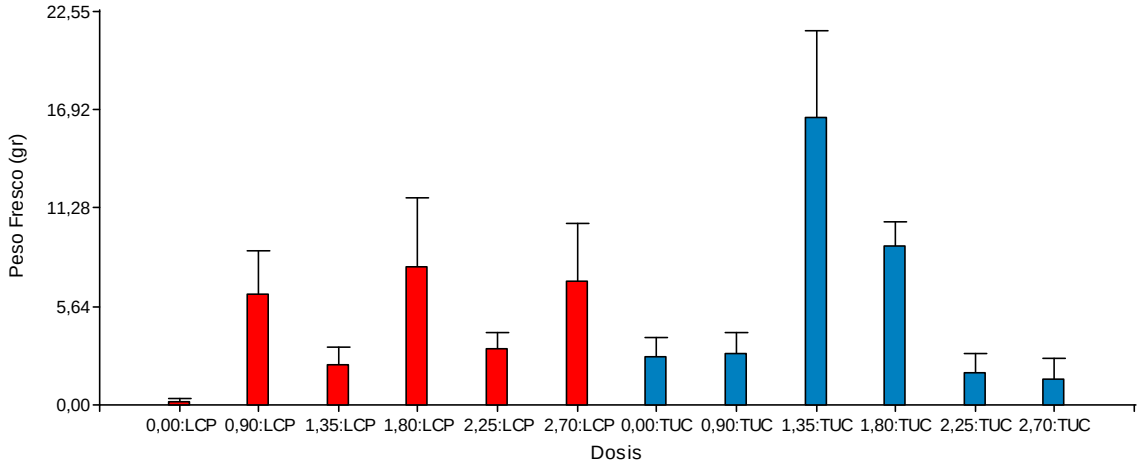


Figura 2: Peso fresco (gr) vs dosis de atrazina (kg i.a./ha) para las dos variedades estudiadas.

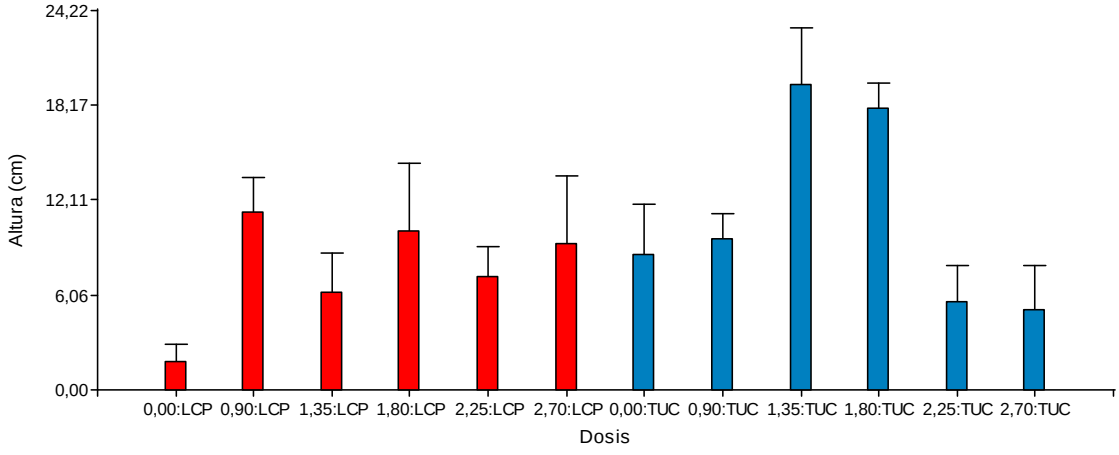


Figura 3: Altura (cm) vs dosis de atrazina (kg i.a./ha) para las dos variedades estudiadas

Literatura citada:

Cuenya, M.I.; Chavanne, E.R.; Ahmed, M.A.; Diaz Romero,C.; García, M.B.; Espinosa, M.A.; Ostengo, S.; Costilla,D. Variedades para el área cañera de Tucumán. En: Manual del cañero. EEAOC. Argentina, 35-48. 2009.

Mohanadas, S.; Wallace, W.; Nicholas, D. J. D. Effects of atrazine on the assimilation of inorganic nitrogen in cereals. Phytochemistry., 17: 1021-1028, 1978.

Olea I.; Romero, E.; Scandaliaris, J. Recomendaciones para el manejo de malezas en caña de azúcar en Tucumán. Gacetilla Agroindustrial Nº 60. 2004

Reis, M.R.; Silva, A.A.; Guimarães, A.A.; Khouri, C.R.; Ferreira, E.A.; Ferreira, F.A.; Freitas, M.A.M. Nutrient dynamics in sugar cane foliar tissues after herbicide application | [Dinâmica de nutrientes em tecidos foliares de cana-de- açúcar após aplicação de herbicidas. En: *Planta Daninha* 26 (1): 175-184. 2008.

Soria, F.J; Fandos, C.; Scandaliaris P.; Carrera Baldres, J. Relevamiento satelital de los principales cultivos de la provincia de Tucumán Campaña 2008/2009. En: El cultivo de soja en el noroeste argentino. EEAOC. Argentina.2009.

Velini, E. D.; Alves, E.; Correa, M.R.; Correa, T.M.; Queiroz, C.A.S.; Souza, R.T. Sub doses de Glyphosate estimulam o crescimento de plantas daninhas e cultivadas. En: resumos XXV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. Brasilia, 2006.

Victória Filho, R.; De Camargo, P.N. Efeitos de herbicidas nos concentrações de Macronutrientes e nas características tecnológicas da cana-de-açúcar (Saccharum spp.).I - Misturas de herbicidas em pós-emergência. En: *Planta Daninha*, 3 (2): 96-107. 1980

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DA CULTURA DA MANDIOCA SOBRE A INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS REALIZADA NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA-MG

[1]ALBUQUERQUE, J. A. A.; [2]SEDIYAMA, T.; [2]SILVA, A. A.; [1]ALVES, J. M. ARCANJO.; [3]UCHÔA, S. C. P.; [4]FINOTO, E. L.
[1] Professor Doutores, DFT, UFRR. 69300-000. Boa Vista - RR. anchietaufrr@gmail.com; arcanjoalves@oi.com.br
[2] Professores Doutores, DFT, UFV. 36571-000. Viçosa – MG. t.sediyama@ufv.br; aasilva@ufv.br
[3] Professora Drª., DSI, UFRR. 69300-000. Boa Vista – RR. scpuchoa@click21.com.br
[4] Pesquisador Doutor, Pólo Apta Centro-Norte. 15830-000. Pindorama – SP. evertonfinoto@yahoo.com.br;

Resumo

Normalmente os produtores de mandioca acreditam que, por ser uma cultura rústica, não precisam se preocupar com o controle das plantas daninhas, as quais estão sempre presentes nos mandiocais. A excassez de dados botânicos sobre inúmeras variedades brasileiras de mandioca reforça a necessidade de reunir todo material para ser avaliado, visando a obtenção de dados morfológicos, capazes de propiciar condições de melhor condução da cultura. Neste trabalho objetivou-se descrever morfologicamente uma cultivar de mandioca sob interferência das plantas daninhas em diferentes períodos de convivência. Dois experimentos foram instalados em áreas adjacentes, no município de Viçosa-MG. No primeiro, os tratamentos foram compostos por diferentes períodos de convivência da cultura da mandioca com as plantas daninhas (25, 50, 75, 100 e 125 dias após o plantio). No segundo experimento, as plantas de mandioca permaneceram livres das plantas daninhas pelo mesmos períodos preestabelecidos. Nos experimentos adotou-se o espaçamento de 1,0 x 0,5 m. A caracterização morfológica de folhas e caule foi feita sete meses após o plantio, e a da raiz aos 12 meses. As avaliações foram realizadas simultaneamente nos dois experimentos. Os descritores morfológicos avaliados não foram afetados com a variação dos períodos de convivência com as plantas daninhas.

Palavras-Chave: Descritores, *Manihot esculenta* Crantz, Competição.

Abstract

Cassava producers normally believe that since its culture is a rustic type, there should be no concern about the controlling of weed, which is always present in cassava plantations. The lack of botanical data, regarding several Brazilian varieties of cassava, reinforces the need to gather and evaluate all the material in order to obtain morphological data, which should help improve crop management. The aim of this work was to morphologically describe a specific cultivation of cassava that had weed interference in different periods of cohabitation. Two experiments were conducted in nearby areas in Viçosa, which is located in the state of Minas Gerais, Brazil. In the first experiment, there were two different treatment periods of cassava and weed coexistence (25, 50, 75, 100, and 125 days after planting). In the second experiment, the cassava plants remained weed free during the same predetermined period. In the experiments we adopted the spacing of 1.0 x 0.5 m. Morphological characterization of leaf and stem was made seven months after planting, and root, 12 months. The assessments were conducted simultaneously in both experiments. The morphological descriptors that were assessed, did not suffer any type of effect due to the change of periods of cassava cohabitation with weeds.

Keywords: Descriptors, *Manihot esculenta* Crantz, Competition.

Introdução

A mandioca pertence à família botânica da Euphorbiaceae, é considerada de grande importância para a região tropical do globo terrestre, onde se constituiu numa das principais fontes de carboidratos disponíveis aos extratos sociais de baixa renda. Sua parte economicamente mais importante são as

raízes tuberosas, ricas em amido, utilizadas na alimentação humana e animal ou como matéria-prima para diversos derivados industriais. Tem importante participação na geração de emprego e de renda, especialmente para pequenos e médios produtores. O Brasil contribui com aproximadamente 15% da produção mundial, destacando-se como o segundo produtor mundial, atrás apenas da Nigéria (FAO, 2009).

Apesar de a mandioca apresentar alto potencial produtivo, a produtividade nacional está em torno 13,80 t ha^{-1} (IBGE,2009). Um dos fatores que têm contribuído para a baixa produtividade de raízes de mandioca no Brasil é o uso de variedades com baixo potencial produtivo (Fukuda et al., 1996).

A cultura da mandioca possui crescimento inicial lento, deixando o solo descoberto, facilitando, dessa forma, o desenvolvimento de plantas daninhas, que competem pelos fatores de produção. Erroneamente, produtores de mandioca acreditam que, por ser esta cultura rústica, não precisam se preocupar com o controle das plantas daninhas, as quais estão sempre presentes nos mandiocais. Todavia dentre os fatores bióticos, as plantas daninhas são tidas como um dos principais componentes do agroecossistema da mandioca que interferem no desenvolvimento e na produtividade desta cultura (Albuquerque,2006).

A introdução de cultivares de mandioca em um determinado ecossistema e a seleção dos mais adaptados é um procedimento simples e de baixo custo, comumente utilizado em vários países, entre os quais o Brasil. É necessária uma avaliação contínua dos clones introduzidos em comparação com os clones existentes, visando selecionar aqueles que melhor se adaptem as condições ecológicas de cada região (Bueno, 1986).

Segundo a Embrapa (2005), em alguns vegetais, muitas características são influenciadas pelo ambiente. No caso específico da cultura da mandioca, a interação variedade-ambiente é tão notável, que uma mesma variedade pode se modificar drasticamente conforme o ambiente em que é plantada, o que dificulta a caracterização da espécie. As coleções de germoplasma de mandioca no Brasil consistem predominantemente de formas silvestres, etnovariedades e variedades melhoradas, as quais têm sido agrupadas com base, principalmente, em descritores morfológicos (Faleiro et al., 2005). A criação e a manutenção de um banco de germoplasma têm como finalidade principal reunir em um local, parte da variabilidade genética de uma espécie (germoplasma), visando evitar a erosão genética (perda de genes ou de combinações gênicas), para desta forma assegurar uma ampla base genética para programas de melhoramento (Vieira et al., 2005). A ampla variabilidade genética presente no germoplasma da mandioca é fundamental ao desenvolvimento de cultivares produtivas e resistentes ou tolerantes a estresses biológicos e ambientais. Faz-se necessário conservar e, principalmente, avaliar, esse germoplasma para que a variabilidade das características seja conhecida, possibilitando sua utilização em processos tradicionais ou modernos de melhoramento genético (Barreto et al., 2005).

A escassez de dados botânicos sobre as inúmeras “variedades” brasileiras de mandioca reforça a necessidade de reunir todo este material para ser avaliado em ensaios comparativos visando à obtenção de dados morfológicos, capazes de propiciar condições de melhor condução da cultura (Albuquerque et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo caracterizar morfologicamente o cultivar denominado Cacauzinha, do grupo das mandiocas mansas, sobre a interferência das plantas daninhas realizada no município de Viçosa-MG.

Material e Métodos

Dois experimentos foram realizados no município de Viçosa-MG, em áreas adjacentes, no campo experimental Professor Diogo Alves de Mello, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Os tratamentos dos primeiro experimento foram compostos por diferentes períodos de convivência das plantas daninhas com a cultura da mandioca conforme especificado na Tabela 1 e no segundo experimento, os tratamentos foram compostos por diferentes períodos de capina, mantendo-se a cultura livre da interferência das plantas daninhas após o plantio, conforme a Tabela 2.

Tabela I. Descrição dos tratamentos avaliados no experimento I. Viçosa-MG, 2010

Tratamento	Descrição
Testemunha 1 [1/]	Cultura mantida sempre no limpo
CPD [3/] 25 DAP [4/]	Convivência com plantas daninhas 25 dias após o plantio
CPD 50 DAP	Convivência com plantas daninhas 50 dias após o plantio
CPD 75 DAP	Convivência com plantas daninhas 75 dias após o plantio
CPD 100 DAP	Convivência com plantas daninhas 100 dias após o plantio
CPD 125 DAP	Convivência com plantas daninhas 125 dias após o plantio
Testemunha 2 [2/]	Convivência com plantas daninhas até o final do ciclo

[1/] Cultivo livre de plantas daninhas durante todo o ciclo; [2/] cultivo com plantas daninhas durante todo o ciclo; [3/] convivência com plantas daninhas e [4/] dias após o plantio.

Tabela II. Descrição dos tratamentos avaliados no experimento II. Viçosa-MG, 2010

Tratamento	Descrição
Testemunha 1 [1/]	Cultura mantida sempre no limpo
LPD [3/] 25 DAP [4/]	Livre de plantas daninhas 25 dias após o plantio
LPD 50 DAP	Livre de plantas daninhas 50 dias após o plantio
LPD 75 DAP	Livre de plantas daninhas 75 dias após o plantio
LPD 100 DAP	Livre de plantas daninhas 100 dias após o plantio
LPD 125 DAP	Livre de plantas daninhas 125 dias após o plantio
Testemunha 2 [2/]	Cultura mantida sempre com plantas daninhas

[1/] Cultivo livre de plantas daninhas durante todo o ciclo; [2/] cultivo com plantas daninhas durante todo o ciclo; [3/] livre de plantas daninhas, e [4/] dias após o plantio.

O plantio foi realizado dia 22 de dezembro de 2003 utilizando-se ramas de um cultivar denominado Cacauzinha, do grupo das mandiocas mansas. A colheita foi realizada em 21 de dezembro de 2004. Para o plantio das manivas, foi adotado espaçamento de 1,0 x 0,5 m, e as parcelas experimentais apresentaram dimensões de 6 x 4 m. A área útil das parcelas foi constituída pelas duas linhas centrais, deixando-se 1,0 m em cada extremidade como bordaduras frontais, totalizando 8,0 m^2.

As avaliações morfológicas foram feitas simultaneamente nos dois experimentos. A descrição morfológica do cultivar em estudo foi realizada conforme metodologias adotadas por Silva (1981) e Fukuda & Guevara (1998).

Resultados e Discussão

Os descritores morfológicos avaliados na raiz, caule e folha do cultivar de mandioca em estudo, estão apresentados na Tabela 3.

Tabela III. Descritores morfológicos da raiz, caule e folha do cultivar de mandioca Cacauzinha. Viçosa-MG, 2010

Descrição	Raiz	Caule	Folhas
Textura da epiderme	Rugosa		
Cor externa	Marrom-escura	Cinza	Verde-escura
Cor do córtex	Roxa	Verde-esura	
Cor da polpa	Branca		
Destaque da epiderme	Fácil		
Forma	Irregular		Obovada
Presença de pedículo	Pedunculada		
Hábito de ramificação		Dicotômico	
Hábito de crescimento		Reto	
Proeminência das cicatrizes		Proeminente	
Número de lóbulos			Sete
Cor do pecíolo			Roxa
Florescimento			Sim

Literatura Citada

ALBUQUERQUE, J. A. A. **Interferência de plantas daninhas e do feijão sobre a cultura da mandioca.** 2006. 56 f. Tese de Doutorado - Viçosa : UFV, 2006.

ALBUQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. da S.; SEDIYAMA, C. S.; ALVES, J. M. A.; NETO, F. A. de. Caracterização morfológica e agronômica de clones de mandioca cultivados no Estado de Roraima. **Rev. Bras. Ciênc. Agrár. Recife,** v.4, n.4, p388-394, 2009.

Barreto, J.F.; Xavier, J.J.B.N.; Dias, M.C.; Fukuda, W.M.G.; Silva, E.R. Conservação e caracterização de germoplasma de mandioca no amazonas. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005, Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande- MS: Embrapa, 2005. CD Rom.

Bueno, A. **Melhoramento genético da mandioca e sua importância na escolha de progenitores superiores**. In: Curso Intensivo Nacional de Mandioca, 6, 1986, Cruz das Almas. Anais... Cruz das Almas: CNPMF, 1986. 30p.

EMBRAPA. **Mandioca: o pão do Brasil (Manioc, le pain du Brésil).** Brasília, DF: Embrapa, 2005. 284p.

Faleiro, F.G.; Fialho, J.F.; Belloni, G.; Vieira, E.A.; Fukuda, W.M.G. Variabilidade genética de acessos de mandioca morfologicamente similares à etnovariedade “buriti” com base em marcadores moleculares. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005. Campo Grande-MS. **Anais...** Campo Grande: Embrapa, 2005. CD Rom.

FAO. Disponível em: <http://apps.fao.org/egibin/nphdb.pl2009>. Acesso em: 5 março 2010

FUKUDA, W. M.G.; GUEVARA, C. L. **Descritores morfológicos e agronômicos para a caracterização de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)**. Cruz das Almas: EMBRAPA – CNPMF, (Documentos, 78). 1998. 38 p.

Fukuda, W.M.G; Costa, I.R.S.; Vilarinhos, A.D.; Oliveira, R.P**. Banco de germoplasma de mandioca: manejo, conservação e caracterização.** Embrapa-CNPMF: Cruz das Almas-Bahia, 1996. (Documento, 68).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Levantamento sistemático da produção agricola-LPSA. Rio de Janeiro: IBGE, 2009.

SILVA, S. O. Instalação e caracterização botânico-agronômica de coleções de mandioca. Cruz da Almas, BA: EMBRAPA/CNPMF, **(Documento, 7).** 1981. 51 p.

Vieira, E.A.; Fialho, J.F.; Faleiro, F.G.; Fukuda, W.M.G.; Junqueira, N.T.V. Caracterização morfológica do banco ativo de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados. In: Congresso Brasileiro de Mandioca, 11, 2005, Campo Grande- MS. **Anais...** Campo Grande-MS: Embrapa, 2005. CD Rom.

FLUMIOXAZIN e PYROXASULFON NO MANEJO PRE EMERGENTE DE INFESTANTES NA CULTURA DO MILHO

BOIKO, W.A[1] ;JULIATTI; F. C.[1]; RIBEIRO, A. M[1]; SOUZA JR.,J.A.[1]

[1]Iharabras S.A. Indústrias Químicas;(15) 3235 7644; andrey@ihara.com.br
[1]Iharabras S.A. Indústrias Químicas;(15) 8127 06921;fernanda@ihara.com.br;
[1]Iharabrás S.A. Industrias Químicas;(35) 9133 3538; alexandre@ihara.com.br;
[1]Iharabrás S.A. Industrias Químicas;(15) 9111 7905; jantonio@ihara.com.br

Resumo

Na cultura do milho as plantas infestantes são importantes competidoras quando estas se desenvolvem em conjunto com a cultura. Os efeitos negativos podem ser diretos através da competição por água, nutrientes, luz, por exemplo, ou indiretos causando prejuízos no processo produtivo como colheita, hospedando pragas e doenças. Todos estes efeitos são considerados interferências e seu grau é determinado pelo tempo período de convivência da planta daninha com a cultura e da espécie e distribuição da infestante em questão. Baseado nestas evidências o trabalho objetivou avaliar o controle promovido pelos herbicidas flumioxazin e pyroxasulfon sobre infestantes quando aplicados em pré-emergência total da cultura e das infestantes. O trabalho foi conduzido na região de Capão Bonito no Estado de São Paulo e foram realizadas avaliações de fitotoxidade à cultura e controle de plantas daninhas até o fechamento da cultura. Neste trabalho observou-se que a eficácia de controles variaram de 70 a 100% para as ervas *Alternanthera tenella*, *Galinsoga parviflora*, *Bidens pilosa* e *Eragrotis pilosa* até 63 dias após aplicação. Neste trabalho concluiu-se que o uso dos herbicidas flumioxazin e pyroxasulfon quando aplicados em pré-emergência total promoveu o controle de infestantes até o fechamento da cultura e não foi observado efeito fitotóxico sobre a cultura do milho.

Palavras-Chave: plantas daninhas, herbicidas, controle químico.

Abstract

In maize plants are important weeds competing when they are developed in conjunction with culture. The negative effects can be direct through competition for water, nutrients, light, for example, or indirect damages caused in the production process as a crop, lodging pests and diseases. All these effects are considered interference and its extent is determined by the time period of coexistence of the weed with the crop and weed species and distribution in question. Based on this evidence the study aimed to evaluate the control and promoted by the herbicide flumioxazin and pyroxasulfon on weeds when applied pre-emergence of the crop and weed. The work was conducted in the region of Capão Bonito, São Paulo State and was evaluated for phytotoxicity to crop and weed control until the closing of the culture. In this study observed that the controls efficacy ranged from 70 to 100% for *Alternanthera tenella*, *Galinsoga parviflora*, *Bidens pilosa* and *Eragrotis pilosa* until 63 days after application. In this study it was concluded that the use of the herbicide flumioxazin pyroxasulfon when applied pre-emergence promoted weed control until the closing of the crop and was not observed phytotoxic effect on corn crop.

Key Words: weeds, herbicides, chemical control.

Introdução

Na literatura estão descritas perdas de 10 a 84% na produção de milho provocadas pela mato competição (Silva, 1999). Dentre as principais ferramentas para o manejo de plantas daninhas está o controle preventivo que se baseia em evitar a chegada de novos bancos de sementes, como por exemplo a limpeza de implementos e máquinas antes e após seu uso. Outra ferramenta utilizada é o controle cultural que envolve vários aspectos, desde a escolha de sementes limpas e de boa qualidade de germinação, espaçamentos mais favoráveis a cultura, irrigação e adubação voltadas à cultura de forma adequada e assim como qualquer outra ferramenta que possa favorecer a cultura em desfavorecer

as plantas daninhas. Outras ferramentas como a capina mecânica ou manual podem ser utilizadas dependendo da área e espaçamento.

Outra importante ferramenta é o controle químico que consiste no uso de herbicidas. O manejo de herbicidas pode ser pós-emergente ou pré-emergente (da cultura e das plantas daninhas). Os herbicidas pré-emergentes visam eliminar infestantes durante o período crítico de competição com a cultura, que é o período em que a convivência com as plantas daninhas pode causar danos irreversíveis a cultura, prejudicando o rendimento. Outro importante aspecto é dar condições para que a colheita mecanizada, evitar a proliferação de plantas daninhas, garantindo-se a produção de milho nas safras seguintes e proteger o meio ambiente. As plantas daninhas que emergem após o período crítico como, por exemplo, corda-de-viola (*Ipomoea sp.*) e trapoeraba (*Commelinna sp.*) podem inviabilizar a colheita, não permitindo a operação devido ao embuchamento dos componentes da plataforma de corte. Promove também a redução do banco de sementes no solo, contribuindo na redução da mato competição para a próxima cultura a ser cultivada. Os herbicidas apresentam diferentes características físico-químicas e, portanto seu comportamento pode ser variável de acordo com o ambiente (Embrapa,2008). Flumioxazin é um herbicida registrado para uso em condições de pré-emergência, no controle de plantas daninhas de folhas largas e de algumas monocotiledôneas na cultura da soja (Oliveira et al., 1998). Por ser utilizado em pré-emergência, é fundamental que se conheça sua atividade no solo. O conhecimento dos processos de sorção e lixiviação dos herbicidas no solo permite a recomendação de doses diferenciadas por tipo de solo e, consequentemente, o controle mais eficiente das plantas daninhas (Lima et al., 1999).Segundo Rodrigues & Almeida (2005), o flumioxazin é adsorvido pelos colóides do solo, com lixiviação reduzida. Em razão de se caracterizar como uma molécula não dissociável (Hatzios, 1998), o pH do solo pouco afeta seu comportamento. Apresenta rápida dissipação no solo (meia-vida de 11,9 a 17,5 dias) e eficácia sobre biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores de ALS e triazinas (Taylor-Lovell et al., 2001). O ensaio teve como objetivo verificar o efeito pré-emergente dos herbicidas flumioxazin e pyroxasulfon isoladamente e em mistura sobre plantas daninhas na cultura do milho.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no local georeferenciado na latitude 48.16°Sul, longitude 23.11°Oeste em altitude 713m. O trabalho foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas consistiram de 13.5m^2, sendo a parcela útil considerada de 8m^2. O híbrido de milho semeado foi AS1565 semeado dia 17 de novembro de 2009. O espaçamento de plantio foi de 60 cm entre linhas e 7 plantas por m^2. Os tratamentos avaliados foram: 1- glyphosate+óleo iharol (1,440 g i.a.ha^{-1}+ 0,5% v/v); 2- pyroxasulfon+flumioxazin (60+70g i.a.ha^{-1}) 3- pyroxasulfon+flumioxazin (90+70g i.a.ha^{-1}); 4- pyroxasulfon+flumioxazin (120+70g i.a.ha^{-1}); 5- pyroxasulfon (90g i.a.ha^{-1}); 6- pyroxasulfon (120g i.a.ha^{-1}) 7- flumioxazin (70g i.a.ha^{-1}); 8- atrazina (2,500g i.a.ha^{-1}) e 9- testemunha capinada. Nos tratamentos 2 ao 8 com foi adicionado no momento da aplicação glyphosate + óleo (iharol) na dose de 1440 g i.a.ha^{-1} + 0,5% v/v, visando dessecação das ervas presentes na área antes do plantio. A aplicação foi realizada antes da semeadura, caracterizando no sistema “aplique e plante”. A tecnologia utilizada na aplicação foi com costal pressurizado em CO_2 em vazão de 200L/há e pressão de 50 libras/pol^2 com bico tipo leque 11002 ADI. A barra utilizada continha 6 pontas espaçadas 50 cm entre si. A aplicação foi realizada em condições de temperatura de 26°C, UR 65%, e velocidade de vento de 2,4 Km/hora. As avaliações foram realizadas aos 7,15,30, 45 e 60 dias após aplicação. Foram realizadas avaliações de fitointoxicação com uso da escala EWRC (Escala E.W.R.C**.**, adaptada por Azzi & Fernandez, 1968) e contagem de infestantes por m^2. As infestantes avaliadas estavam naturalmente infestadas com distribuição homogênea. Os resultados foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. As médias dos efeitos dos herbicidas, quando significativos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de porcentagem de controle e de fitointoxicação foram transformados em $(x + 1)^{1/2}$.

Resultados e Discussão

Nas avaliações abaixo, observa-se que a mistura flumioxazin+ pyroxasulfon a partir da dose de 60+70 g i.a. apresenta controle acima de 90% para *Galinsoga parviflora, Bidens pilosa e Eragrotis pilosa* até 60 dias após aplicação de diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos exceto da

testemunha capinada (Tabela 1). Quanto a *Alternanthera tenella* observa-se que a partir da dose de mistura de 90+70 g de i.a. de pyroxasulfon+flumioxazin, verifica-se controle acima de 80%. Pode-se observar que a mistura apresenta sinergismo de controle das plantas daninhas avaliadas. Avaliou-se também fitotoxidade à cultura e não se observou sintomas de intoxicação a cultura.

Tabela 1- Efeito de diferentes herbicidas no controle pré-emergente de *Galinsoga parviflora* na cultura do milho. Eficácia em dias após aplicação.

Tratamentos	Dose em g i.a.ha^{-1}	*Galinsoga parviflora*			
		15 d.a.a**	30 d.a.a.	45 d.a.a.	60 d.a.a.
Testemunha capinada	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Testemunha com dessecação*	1440	0,0 c	0,0g	0,0h	0,0 g
Pyroxasulfon+Flumioxazin*	60+70	100,0 a	94,6c	95,0 d	95,0 c
Pyroxasulfon+Flumioxazin*	90+70	100,0 a	100,0 a	95,0 d	95,0 c
Pyroxasulfon+Flumioxazin*	120+70	100,0 a	99,1b	91,7 e	91,7 d
Pyroxasulfon*	90	100,0 a	87,5e	85,0 f	78,3 f
Pyroxasulfon*	120	100,0 a	91,1d	78,3 g	78,3 f
Flumioxazin*	70	100,0 a	100,0 a	96,7 c	81,7 e
Atrazina*	2500	78,3b	82,1f	78,3 g	78,3 g
Infestação***	---	11,5	14	15	15

*Adição de óleo mineral a 0,5%v/v + 1440g i.a.glyphosate
** Dias após aplicação
*** População em m² na testemunha dessecada

Tabela 2- Efeito de diferentes herbicidas no controle pré-emergente de *Alternanthera tenella* na cultura do milho. Eficácia em dias após aplicação.

Tratamentos	Dose em g i.a.ha^{-1}	*Alternanthera tenella*			
		15 d.a.a**	30 d.a.a.	45 d.a.a.	60 d.a.a.
Testemunha capinada	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Glyphosate	1440	0,0 c	0,0 i	0,0 k	0,0 k
Pyroxasulfon+Flumioxazin	60+70	100,0 a	98,4 c	71,4 f	71,4 f
Pyroxasulfon+Flumioxazin	90+70	100,0 a	93,7 d	81,0 c	81,0 c
Pyroxasulfon+Flumioxazin	120+70	100,0 a	98,9 b	88,9 b	88,9 b
Pyroxasulfon	90	100,0 a	90,5 e	73,0 e	73,0 e
Pyroxasulfon	120	100,0 a	88,9 f	77,8 d	77,8 d
Flumioxazin	70	100,0 a	93,7 d	77,8 d	77,8 d
Atrazina	2500	82,4 b	60,3 h	9,5 j	9,5 j
Infestação²	---	4,3	15,8	15,8	15,8

*Adição de óleo mineral a 0,5%v/v + 1440g i.a.glyphosate
** Dias após aplicação
*** População em m² na testemunha dessecada

Tabela 3- Efeito de diferentes herbicidas no controle pré-emergente de *Bidens pilosa* na cultura do milho. Eficácia em dias após aplicação.

Tratamentos	Dose em g i.a.ha-¹	*Bidens pilosa*			
		15 d.a.a**	30 d.a.a.	45 d.a.a.	60 d.a.a.
Testemunha capinada	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Glyphosate	1440	0,0 b	0,0 f	0,0l	0,0l
Pyroxasulfon+Flumioxazin	60+70	100,0 a	92,9 d	87,1 i	87,1 i
Pyroxasulfon+Flumioxazin	90+70	100,0 a	92,9 d	98,0 c	98,0 c
Pyroxasulfon+Flumioxazin	120+70	100,0 a	100,0 a	99,0 b	99,0 b
Pyroxasulfon	90	100,0 a	98,6 b	92,1 e	92,1 e
Pyroxasulfon	120	100,0 a	100,0 a	93,1 d	93,1 d
Flumioxazin	70	100,0 a	94,3 c	81,2j	81,2j
Atrazina	2500	100,0 a	71,4 e	88,1h	88,1h
Infestação²	---	7	25,0	25,3	25,3

*Adição de óleo mineral a 0,5%v/v + 1440g i.a.glyphosate
** Dias após aplicação
*** População em m² na testemunha dessecada

Tabela 4- Efeito de diferentes herbicidas no controle pré-emergente de *Eragrotis pilosa* na cultura do milho. Eficácia em dias após aplicação.

Tratamentos	Dose em g i.a.ha-¹	*Eragrotis pilosa*			
		15 d.a.a**	30 d.a.a.	45 d.a.a.	60 d.a.a.
Testemunha capinada	---	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Glyphosate	1440	0,0 b	0,0 f	0,0 j	0,0 j
Pyroxasulfon+Flumioxazin	60+70	100,0 a	92,9 d	96,9 c	96,4 c
Pyroxasulfon+Flumioxazin	90+70	100,0 a	92,9 d	93,8 d	92,9 d
Pyroxasulfon+Flumioxazin	120+70	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Pyroxasulfon	90	100,0 a	98,6 b	99,4 b	99,3 b
Pyroxasulfon	120	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
Flumioxazin	70	100,0 a	94,3 c	83,8 h	81,4 h
Atrazina	2500	100,0 a	71,4 e	65,6 i	60,7 i
Infestação²	---	1,8	17,5	40,0	40,0

*Adição de óleo mineral a 0,5%v/v + 1440g i.a.glyphosate
** Dias após aplicação
*** População em m² na testemunha dessecada

Baseado nos dados gerados conclui-se que os produtos flumioxazin e pyroxasulfon possuem ação pré-emergente na cultura do milho, respondendo sinergicamente à mistura não gerando fitotoxidade ao hídrido estudado.

Literatura Citada

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de Produção 2 Set,2008. Disponível em: www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/plantasdaninhas. Acesso em: 20março. 2010.

HATZIOS, K. K. **Herbicide handbook**. 7.ed. Champaign: Weed Science Society of America, 1998. 104 p.

LIMA, R. O. et al. Comportamento do herbicida flumioxazin em solo com diferentes doses de calcário. **R. Ceres**, v. 46, n. 268, p. 607-613, 1999.

OLIVEIRA, M. F. et al. Lixiviação de flumioxazin e metribuzin em dois solos em condições de laboratório. **Planta Daninha**, v. 17, n. 2, p. 207-214, 1999
RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005

SILVA, J.B.. **REVISTA CULTIVAR** Manejo de plantas daninhas. Disponível em: http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=57 . Acesso 21 março 2010.

TAYLOR-LOVELL, S.; WAX, L. M.; NELSON, R. Phytotoxic response and yield of soybean (*Glycine max*) varieties treated with sulfentrazone or flumioxazin. **Weed Technol.**, v. 5, n. 1, p. 5-102, 2001.

EFICÁCIA DO AMICARBAZONE APLICADO EM ASSOCIAÇÃO COM OUTROS HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CANA CRUA

CARBONARI,C.A.[1], VELINI,E.D.[2], CORDEIRO, J.G..[3], TOLEDO, R.E.B..[4],CORREA, M.R.[4],NEGRISOLI, E.[4]

[1] Eng. Agr. Dr., Dep. de Produção Vegetal - FCA-UNESP, Botucatu- SP, carbonari@fca.unesp.br;
[2] Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP; velini@fca.unesp.br
[3] Estagiário FCA/UNESP – Botucatu/SP. gui-fca@hotmail.com
[4] Pesquisadores, Eng. Agronômo. Dr. – Botucatu – SP.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone e suas associações com outros herbicidas aplicados em pré-emergência da cana-de-açúcar (cana planta, plantio de maio) no manejo de diferentes espécies de corda-de-viola *(Ipomoea grandifolia, Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia, Merremia cissoides, Merremia aegypta)*, leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). Foi realizado um experimento em uma área de cana planta com parcelas dispostas em faixas e constituídas de 10 linhas de cana-de-açúcar, espaçadas em 1 m, com 15 m de comprimento cada e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos da aplicação amicarbazone (Dinamic) 1,0 kg/ha; amicarbazone 1,3 kg/ha; amicarbazone 1,0 kg/ha + tebuthiuron (Lava 800) 1,5 L/ha; amicarbazone 1,0 kg/ha + sulfentrazone (Boral) 1,2 L/ha; amicarbazone 1,0 kg/ha + diuron 4,0 L/ha e amicarbazone 1,0 kg/ha + clomazone (Gamit) 1,5 L/ha. Em geral observou-se que a dose de 1,0 kg/ha do amicarbazone isolado foi insuficiente para o controle da maioria das espécies, durante o período de avaliação do experimento. O amicarbazone (1,3 kg/há) isolado, promoveu bons resultados de controle, exceto para *P. maximum* e *I. nil*. A associação dos herbicidas amicarbazone com tebuthiuron, diuron e clomazone apresentaram níveis satisfatórios de controle das espécies estudadas e o amicarbazone em associação com sulfentrazone apresentou falhas no controle de *B. decumbens, I. nil, I. hederifolia* e *M. aegypta.*

Palavras-chaves: amicarbazone, cana-de-açúcar, palha.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the efficacy of the herbicide amicarbazone and their associations with other herbicides applied in cane sugar (cane plant, May) in the management of *Ipomoea grandifolia Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia, Merremia cissoides, Merremia aegypti, Euphorbia heterophylla), Brachiaria decumbens* and *Panicum maximum*. An experiment was carried out in a sugar cane area with plots arranged in bands, The treatments consisted of application of herbicides alone or in mixtures, amicarbazone (Dinamic) 1.0 kg / ha; amicarbazone to 1.3 kg / ha; amicarbazone to 1.0 kg / ha + tebuthiuron (Lava 800) 1.5 L / ha; amicarbazone to 1.0 kg / ha sulfentrazone + (Boral) to 1.2 L / ha; amicarbazone to 1.0 kg / ha + Diuron 4.0 L / ha and amicarbazone 1, 0 kg / ha clomazone + (Gamit) to 1.5 L/ha. In general it was observed that the dose of 1.0 kg / ha of amicarbazone alone was insufficient for the control of most species during the evaluation period of the experiment. The amicarbazone to 1.3 kg/ha alone, promoted good control results, except for *P. maximum* and *I. nil*. The association of amicarbazone with tebuthiuron, diuron and clomazone showed enough control of the species studied and the association of the amicarbazone and sulfentrazone failures in controlling *B. decumbens, I. nil, I. hederifolia* and *M. aegypti*.

Key-words: sugarcane, amicarbazone, mulch.

Introdução

Atualmente, a produção de cana-de-açúcar se expande de forma expressiva nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e parte do Sul do País. Contudo, o Estado de São Paulo responde sozinho por cerca 60% da produção brasileira de cana-de-açúcar (Torquato et al., 2009).

A infestação de plantas daninhas é um dos principais fatores bióticos presentes no agroecossistema da cana-de-açúcar que têm a capacidade de interferir no desenvolvimento e na produtividade da cultura (Kuva et al., 2003). Atualmente, o principal método de controle das plantas daninhas é o químico, por meio da aplicação de herbicidas em pré e pós-emergência das espécies (Monquero et al., 2009).

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone e suas associações com outros herbicidas aplicados em pré-emergência da cana-de-açúcar (cana planta, plantio de maio) no manejo de diferentes espécies de corda-de-viola *(Ipomoea grandifolia, Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil, Ipomoea hederifolia, Merremia cissoides, Merremia aegypta)*, leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*).

Material e Métodos

Foi realizado um experimento na Fazenda Guarantã, pertencente à Usina Santa Cruz, no município de Matão/SP em uma área de cana planta. A variedade de cana-de-açúcar cultivada na área foi a SP 803280 e as parcelas experimentais foram dispostas em faixas e constituídas de 10 linhas de cana-de-açúcar, espaçadas em 1 m, com 15 m de comprimento cada e quatro repetições.

Nas parcelas experimentais foram semeadas as seguintes plantas daninhas: *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), *Panicum maximum* (capim-colonião), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *Ipomoea nil* (corda-de-viola), *Ipomoea hederifolia* (corda-de-viola), *Ipomoea. quamoclit* (corda-de-viola) e *Merremia aegypta* (campainha). As plantas daninhas foram semeadas em áreas de 0,5 m^2, combinando as espécies em pares e a quantidade de semente foi determinada para que se obtivesse aproximadamente 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Os tratamentos foram compostos da aplicação de herbicidas isolados ou em misturas, sendo estes: amicarbazone (Dinamic) 1,0 kg/ha; amicarbazone 1,3 kg/ha; amicarbazone 1,0 kg/ha + tebuthiuron (Lava 800) 1,5 L/ha; amicarbazone 1,0 kg/ha + sulfentrazone (Boral) 1,2 L/ha; amicarbazone 1,0 kg/ha + diuron 4,0 L/ha e amicarbazone 1,0 kg/ha + clomazone (Gamit) 1,5 L/ha. Também foram mantidas parcelas testemunhas sem aplicação de herbicidas.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 20 de maio de 2008, através de um pulverizador tratorizado. O pulverizador utilizado possuía barra de 12 m, com bicos espaçados em 0,65 m, pontas de pulverização ADIA 10004 e equipado com controlador de fluxo. O volume de calda utilizado foi de 200 L/ha. O horário e as condições atmosféricas no momento da aplicação foram 16:30h a 17:30h, TºC 24,5 a 24,9, Umidade Relativa (%) 55 a 60 e ventos de 4 a 9 km/h. Na Figura 1, estão apresentados os dados de ocorrência de chuvas durante o período de condução do experimento.

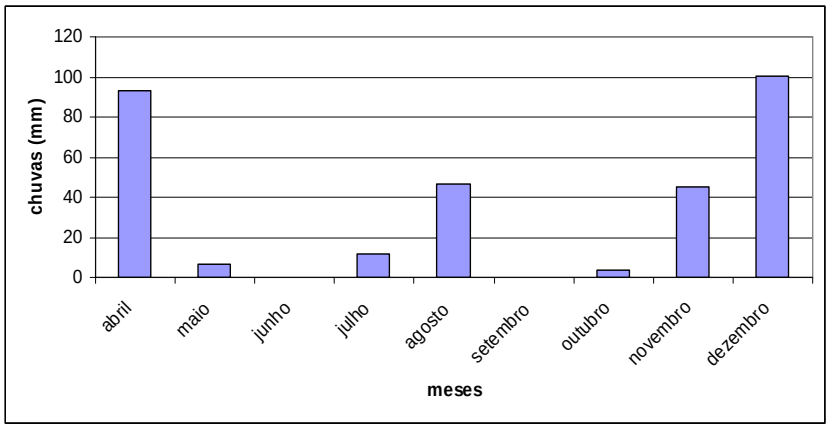


Figura 1. Ocorrência de chuvas (mm) durante o período do experimento. São Carlos/SP-2008.

Durante o período de avaliação do experimento observou-se bons níveis de infestação de todas as espécies de plantas daninhas semeadas, permitindo uma boa avaliação do controle destas espécies. Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas semeadas e naturais da área experimental, através de escala percentual de “0” a “100”, As avaliações foram realizas aos 85 e 120 após a aplicação (DAA).

Resultados e Discussão

Observa-se que o inicio da infestação com plantas daninhas ocorreu a partir de 85 DAA, devido ao período de intensa restrição hídrica após a aplicação (Figura 1). Na Figura 2 estão apresentados os resultados de controle das plantas de *B. decumbens*. Verificou-se aos 85 DAA que as associações de amicarbazone com sulfentrazone, diuron e clomazone apresentaram resultados satisfatórios de controle (>90%). No entanto, aos 122 DAA somente as associações de amicarbazone com tebuthiuron e clomazone apresentaram excelentes níveis de controle desta espécie. Para *I. grandifolia,* (Figura 3), exceto o amicarbazone isolado na dose de 1,0 kg/ha, todos os tratamentos apresentaram resultados satisfatórios de controle aos 85 e 122 DAA.

Para *P. maximum* (Figura 4), aos 85 DAA somente a associação do amicarbazone com tebuthiuron promoveu resultados insatisfatórios de controle. No entanto, aos 122 DAA a aplicação do amicarbazone isolado apresentou resultados insatisfatórios de controle e os maiores níveis de controle foram observados para o amicarbazone associado ao tebuthiuron, diuron e clomazone. Na Figura 5, verifica-se para *I. nil* que aos 85 DAA somente as associações de amicarbazone com tebuthiuron e clomazone apresentaram níveis

satisfatórios de controle e aos 122 DAA além destes, também as associações de amicarbazonec com tebuthiuron e diuron promoveram níveis satisfatórios de controle.

Na Figura 6, para *I hederifolia*, observa-se aos 85 DAA que todos os tratamentos testados apresentaram controle satisfatório. No entanto, aos 122 DAA, os herbicidas amicarbazone (1,0 kg/ha) e a sua associação com sulfentrazone apresentaram níveis insatisfatórios de controle desta espécie.

Para *E. heterophylla,* observa-se na Figura 7, que aos 85 DAA somente a associação de amicarbazone e diuron promoveu controle insatisfatório. Aos 122 DAA somente o amicarbazone (1,0 kg/ha) apresentou falhas no controle desta espécie. Para *M. aegypta* (Figura 8) foram observados aos 85 DAA que somente a associação de amicarbazone e sulfentrazone promoveu um controle insatisfatório e aos 122 DAA além deste tratamento também o amicarbazone (1,0 kg/ha) apresentou falhas no controle desta espécie.

Na Figura 9, estão apresentados os resultados de controle para *S. rhombifolia*, observou-se excelentes níveis de controle para todos os tratamentos herbicidas testados aos 85 DAA e falhas no controle aos 122 DAA para o amicarbazone (1,0 kg/ha).

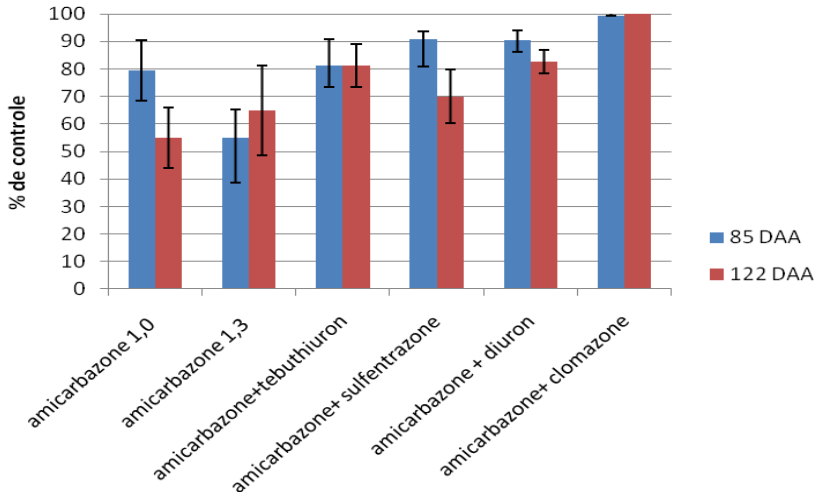


Figura 2. Porcentagem de controle de *B. decumbens* para aplicação em cana planta em maio nos diferentes períodos de avaliação. Matão/SP – 2008.

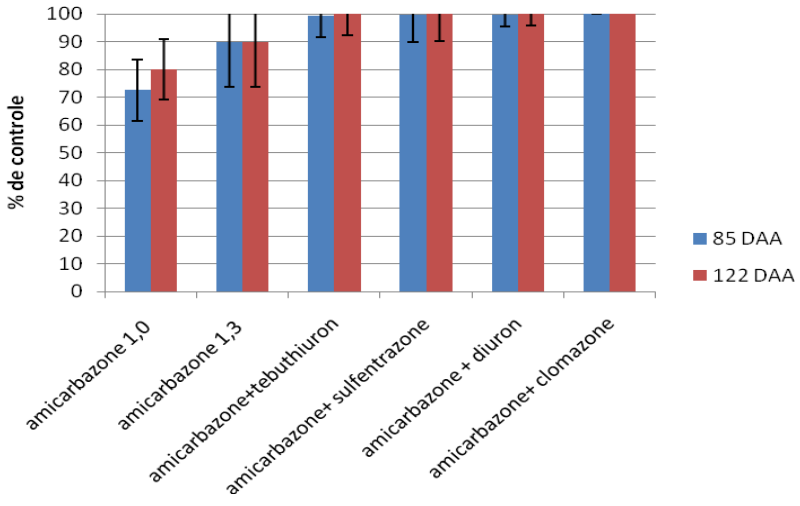


Figura 3. Porcentagem de controle de *I. grandifolia* para aplicação em cana planta em maio nos diferentes períodos de avaliação. Matão/SP – 2008.

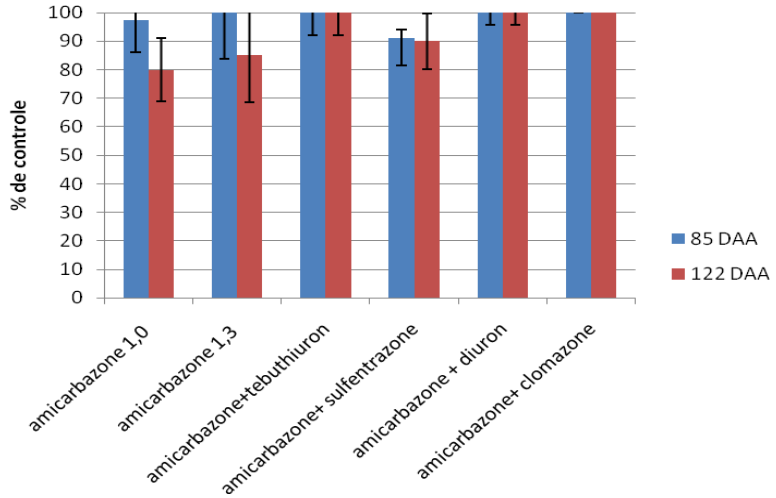


Figura 4. Porcentagem de controle de *P. maximum* para aplicação em cana planta em maio nos diferentes períodos de avaliação. Matão/SP – 2008.

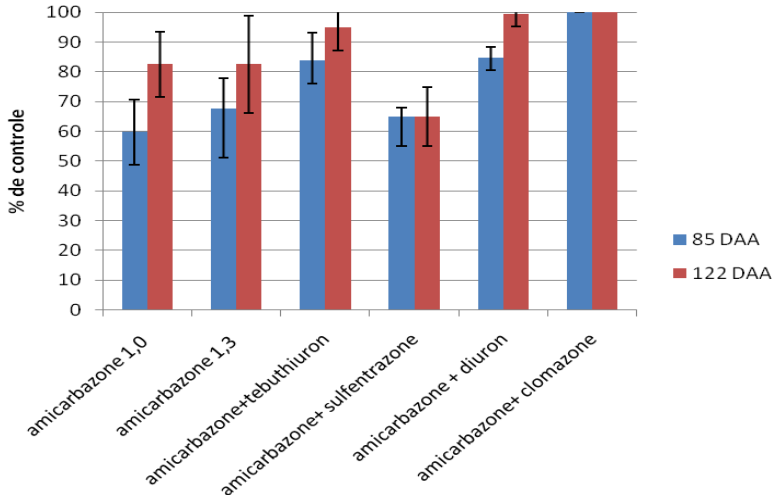


Figura 5. Porcentagem de controle de *I. nil* para aplicação em cana planta em maio nos diferentes períodos de avaliação. Matão/SP – 2008.

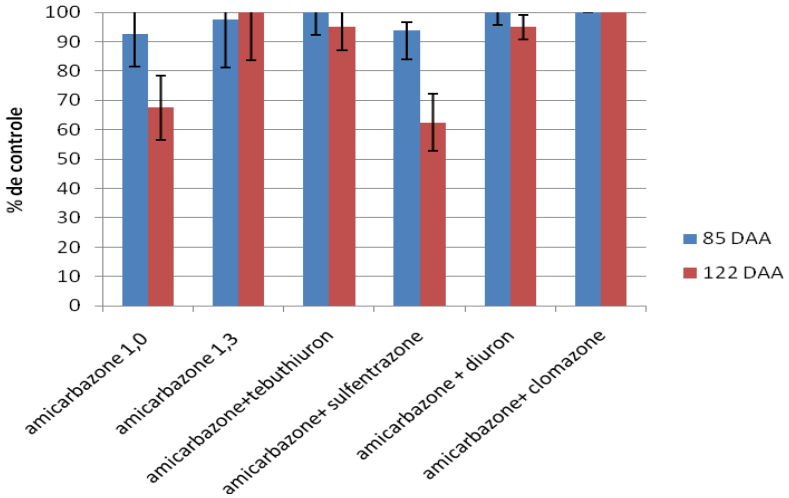


Figura 6. Porcentagem de controle de *I. hederifolia* para aplicação em cana planta em maio nos diferentes períodos de avaliação. Matão/SP – 2008.

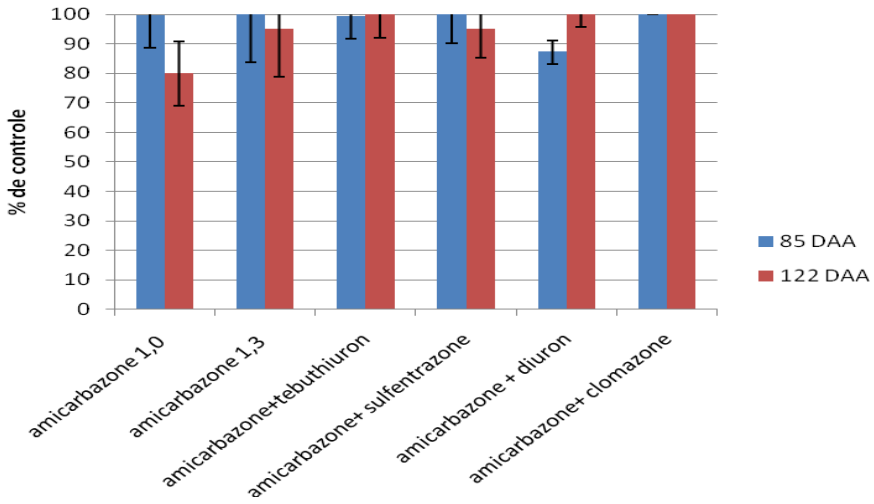


Figura 7. Porcentagem de controle de *E. heteroplylla* para aplicação em cana planta em maio nos diferentes períodos de avaliação. Matão/SP – 2008.

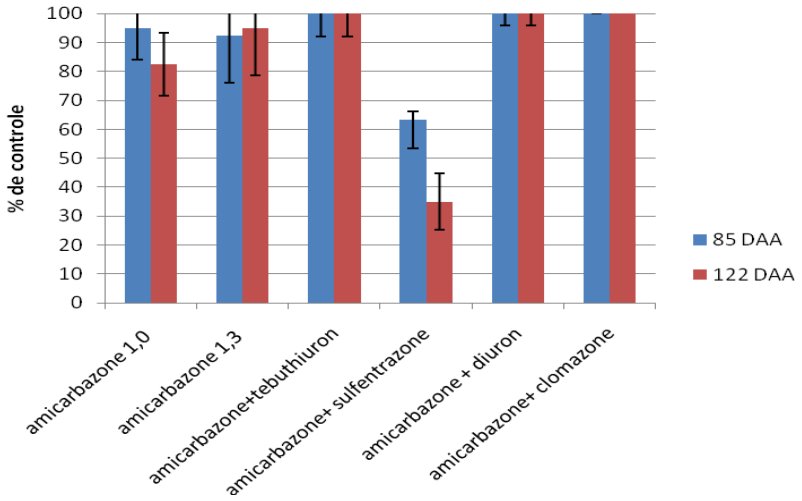


Figura 8. Porcentagem de controle de *M. aegypta* para aplicação em cana planta em maio nos diferentes períodos de avaliação. Matão/SP – 2008.

Em geral observou-se que a dose de 1,0 kg/ha do amicarbazone isolado foi insuficiente para o controle da maioria das espécies, durante o período de avaliação do experimento. O amicarbazone a 1,3 kg/ha isolado, promoveu bons resultados de controle, exceto para *P. maximum* e *I. nil*. A associação dos herbicidas amicarbazone com tebuthiuron, diuron e clomazone apresentaram níveis satisfatórios de controle das espécies estudadas e o amicarbazone em associação com sulfentrazone apresentou falhas no controle de *B. decumbens, I. nil, I. hederifolia* e *M. aegypta.*

Literatura Citada

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

MONQUERO, P. A. et al. Eficácia de herbicidas aplicados em diferentes épocas e espécies daninhas em área de cana-de-açúcar colhida mecanicamente. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 309-317, 2009.

TORQUATO, S.A.; MARTINS, R.; RAMOS, S. F. Cana-de-açúcar no estado de São Paulo: eficiência econômica das regionais novas e tradicionais de produção. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.39, n.5, p. 92-99, maio 2009.

PERÍODOS CRÍTICOS DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL (CULTIVAR EMBRAPA 122 / V 2000)

SILVA, J. I. C[1]; MARTINS, D[2].; PEREIRA, M. R. R. [3]; CARDOSO, L. A. [4]; RODRIGUES, A. C. P. [5]

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, joseiranc@hotmail.com
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, mariarenata10@hotmail.com
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, leonildocardoso@hotmail.com
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, andreiacpr@hotmail.com

Resumo

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência de diferentes períodos de controle e de convivência de plantas daninhas com a cultura do girassol. Os tratamentos foram compostos por parcelas constituídas por períodos crescentes de convivência e de controle das plantas daninhas (0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e110 dias após a emergência do girassol). A convivência das plantas daninhas com a cultura do girassol por 42 DAE proporcionou as maiores reduções na produtividade de grãos (32,89%) e no rendimento de óleo (26,45%). Quanto aos dados de produtividade de grãos, o PAI prolongou-se até 35 dias após a emergência da cultura, sendo o PTPI de 24 dias. Para os dados de rendimento de óleo, o PAI estendeu-se até 25 dias após a emergência, enquanto que o PTPI durou 14 dias.

Palavras-Chave: matocompetição; *Helianthus annuus*; plantas infestantes

Abstract

The aim of this study was to investigate the influence of different control periods and coexistence of weeds with sunflower cultivation. The treatments consisted of plots consisting of increasing periods of coexistence and weed control (0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 days after emergence e110 sunflower). The Weed with sunflower cultivation by 42 DAE provided the greatest reductions in grain yield (32.89%) and oil yield (26.45%). As for the data of grain yield, PAI lasted until 35 days after crop emergence, and the PTPI 24 days. For the data of oil yield, PAI extended until 25 days after emergence, while the PTPI lasted 14 days.

Key words: weed competition; *Helianthus annuus*; weeds.

Introdução

Dentre os fatores que acarretam perdas a cultura do girassol, a presença de plantas daninhas nas áreas de cultivo é um problema preocupante, principalmente por haver escassez de herbicidas registrados para a cultura. Por meio da ação direta da competição por água, luz e nutrientes, de ações indiretas como hospedeiras de pragas e doenças e, muitas vezes, de ações alelopáticas, as plantas daninhas ocasionam reduções na produtividade. Esse fenômeno, que agrega os fatores diretos e indiretos, é caracterizado como interferência.

As plantas daninhas também podem ocasionar sérios problemas no momento da colheita, principalmente se a mesma for mecanizada e a cultura destinar-se à produção de sementes.

No tocante ao manejo de plantas daninhas na cultura do girassol, o controle dessas espécies visa manter a cultura limpa, principalmente, durante o período mais crítico de competição com as invasoras, que, para o girassol, são, aproximadamente, os primeiros 30 dias após a emergência, quando apresenta um crescimento lento.

Após esse período, o crescimento do girassol é acelerado, com grande aumento do volume foliar, competindo de forma eficiente com as invasoras. No entanto quando se utiliza espaçamento maior nas entrelinhas no cultivo do girassol, deve ser dada atenção especial ao controle das invasoras, devido à existência de maior área passível de infestação com plantas daninhas.

Diante do exposto, fica claro que o período crítico de competição entre a cultura e as plantas daninhas, bem como os prejuízos à produtividade advindos da interferência destas espécies variam

bastante com as condições da região de cultivo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência de diferentes períodos controle e de convivência de plantas daninhas sobre características produtivas da cultura do girassol.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo, na área denominada didática, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM, da Faculdade de Ciências Agronômicas FCA/UNESP, na Fazenda Experimental Lageado, município de Botucatu (SP), no ano agrícola de 2007/2008.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por parcelas constituídas por períodos de ausência e de presença de plantas daninhas. Para os períodos de ausência, a cultura foi mantida livre das plantas daninhas pelos períodos iniciais crescentes de 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e110 dias após a emergência (DAE) do girassol e as espécies infestantes emergidas após esses intervalos não foram controladas até o final do ciclo. Para os períodos de presença, a cultura foi mantida na presença da comunidade infestante pelos mesmos períodos. As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência. Foi semeada a Cultivar Embrapa 122 / V 2000 num espaçamento de 0,7 m nas entrelinhas, feita a adubação de semeadura manualmente (constituída de boro e de NPK). Aos 30 dias após a emergência da cultura, foi realizada adubação de cobertura com 40 kg de nitrogênio por hectare na forma de uréia.

Durante a condução do experimento, foram avaliados diâmetro de capítulos, produtividade e rendimento de óleo, obtidos nos diferentes períodos de controle e de convivência. Estes parâmetros foram ajustados separadamente pelo modelo de regressão não-linear, por meio do programa SigmaStat 2.0, usando a equação logística: $y = a + (b/[1+\{x/c^d\}])$. Para determinação dos períodos críticos de interferência foi utilizado o método proposto por Kozlowski et al. (2002). A partir das equações de regressão e com base em uma perda aceitável de 5% na redução dos parâmetros avaliados, foram determinados o período anterior à interferência (PAI) e o período total de prevenção à interferência (PTPI).

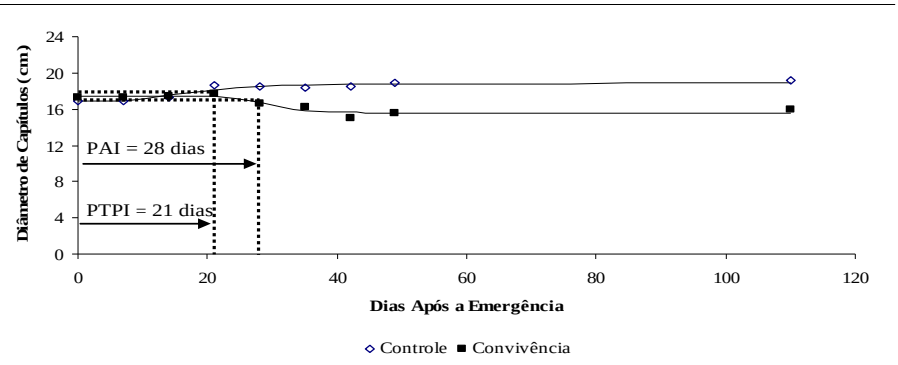
Resultados e Discussão

As espécies de plantas daninhas encontradas na área foram: *Amaranthus viridis* L., *Bidens pilosa* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Emilia sonchifolia* (L.) DC., *Acanthospermum hispidum* DC., *Raphanus raphanistrum* L., *Commelina benghalensis* L., *Ipomoea ramosissima* (Poir) Choisy., *Cyperus esculentus* L., *Euphorbia heterophylla* L., *Oxalis latifolia* L., *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc., *Digitaria horizontalis* Willd., *Eleusina indica* (L.) Gaertn., *Cenchrus echinatus* L., *Portulaca oleracea* L.

A densidade populacional aumentou ligeiramente até aos 28 DAE, quando foram quantificadas 218 plantas m^{-2}. Após esse período houve um decréscimo da densidade, de maneira que aos 49 e 110 dias após a emergência houve estabilização da densidade da comunidade infestante (121 e 113 plantas m^{-2} respectivamente).

Para uma perda de 5% no diâmetro de capítulos de girassol em decorrência dos períodos de controle e de convivência com a comunidade infestante (Figura 1), percebe-se através das curvas de regressão não-linear que o PAI estendeu-se até os 28 dias após a emergência da cultura. Ou seja, a partir deste período a convivência das plantas daninhas com a cultura começou a restringir negativamente o tamanho do capítulo. Por outro lado, o período total de prevenção à interferência - PTPI foi de 21 dias, sendo inferior ao primeiro e, portanto não houve período crítico de prevenção à interferência - PCPI. O que equivale dizer que um único controle das plantas daninhas em qualquer época entre os períodos, seria suficiente para evitar perdas superiores a 5% no diâmetro.

Quando a cultura foi conservada no limpo por 42 dias, o diâmetro de capítulos foi de 18,54 cm. Logo a convivência da cultura com as plantas daninhas por 42 DAE resultou no menor diâmetro de capítulos verificado que foi de 14,99 cm, o que configura queda 19,15%. O tratamento livre de plantas daninhas até a colheita expressou o maior diâmetro de capítulos (19,11 cm), por conseguinte o tamanho do capítulo na testemunha sob presença do mato até o final do experimento foi de 15,98 cm de diâmetro, com redução de 16,38%.



Período de controle $R^2 = 0,88^{*}$	Período de convivência $R^2 = 0,87^{*}$
$\hat{y} = 16,428+2,58/1+(x/15,129)^{-2,103}$	$\hat{y} = 15,568+1,907/1+(x/29,816)^{10,244}$

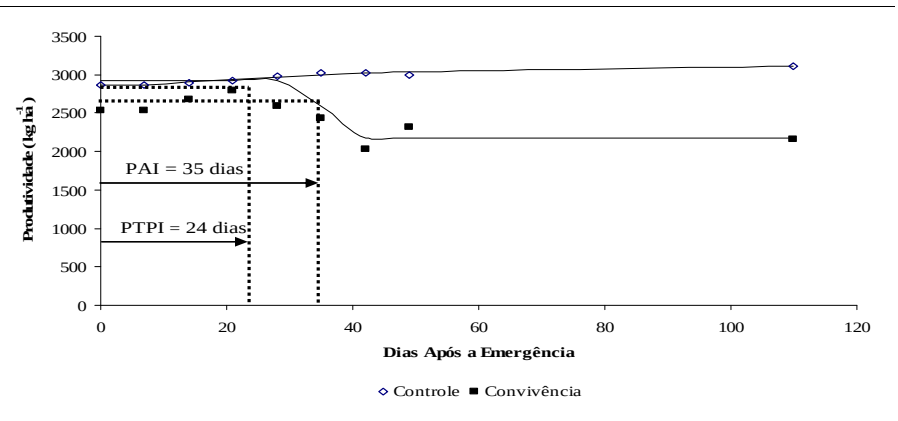
Figura 1. Diâmetro de capítulos de girassol em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

O rendimento do girassol é função de várias características agronômicas como diâmetro do capítulo, número de aquênios por capítulo, massa e teor de óleo nos aquênios que, interagindo entre si e com o ambiente, possibilitam a expressão do potencial genético da variedade utilizada (SILVA et al., 1995). No mercado existem sementes de híbridos e de variedades de girassol para extração de óleo que são adaptadas as diferentes regiões.

Os modelos de regressão dos dados de produtividade, em função dos períodos de ausência e de presença da comunidade infestante na cultura do girassol, estão apresentados na Figuras 2. Estimando-se uma perda de 5% na produtividade de grãos, observou-se que o PAI prolongou-se até 35 dias após a emergência da cultura.

Constatou-se que a interação entre cultura e espécies daninhas após o período de 35 dias a contar da emergência, não causaria perdas na produtividade de grãos de girassol além do limite tolerável. Isto porque o período total de prevenção à interferência – PTPI foi menor que o PAI, estendendo-se até 24 dias após a emergência da cultura. Como a duração do PTPI foi de 24 dias, não foi possível determinar o período crítico de prevenção à interferência – PCPI. No entanto um único controle das plantas daninhas entre 24 e 35 após a emergência da cultura, seria suficiente para prevenir perdas significativas de produtividade de grãos.

A convivência da comunidade infestante com a cultura por 42 dias após a emergência proporcionou perdas de 32,89% na produtividade grãos. Contudo, quando a cultura conviveu com a comunidade infestante até a colheita, a queda na produtividade foi um pouco inferior, mas chegando a 30,49%.



Período de controle $R^2 = 0,93^{**}$	Período de convivência $R^2 = 0,82^{*}$
$\hat{y} = 2820,649+348,541/1+(x/34,073)^{-1,304}$	$\hat{y} = 2171,905+745,426/1+(x/35,114)^{70,018}$

Figura 2. Produtividade grãos de girassol em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

O incremento ou redução do rendimento de óleo de girassol está intimamente ligado com a produtividade de grãos, bem como com o teor de óleo extraído destes.

Admitindo-se perda de 5% no rendimento de óleo, verifica-se na Figura 3, através das curvas de regressão que o período anterior à interferência - PAI estendeu-se até 25 dias após a emergência da cultura. Entretanto, o período total de prevenção à interferência - PTPI abrangeu 14 dias do ciclo da cultura. O PAI foi maior que o PTPI e conseqüentemente, não houve um período crítico de prevenção à interferência. Mas uma época mais favorável ao controle das plantas daninhas. De tal modo, que um único controle da comunidade infestante entre 14 e 25 dias após a emergência da cultura deveria ser feito para que não ocorressem perdas acima de 5% no rendimento de óleo do girassol.

Dessa forma o controle das plantas daninhas deveria ser efetuado por meio mecânico ou da aplicação de herbicida seletivo, para garantir que não ocorresse queda significativa no rendimento de óleo da cultura.

Analisando os valores de rendimento de óleo, observou-se que a interferência da comunidade infestante na cultura por 28 dias, causou redução de 20,84%. Quando a convivência se estendeu ao longo dos períodos de 42 e 110 dias após a emergência, o decréscimo no rendimento de óleo foi de 26,45% e 26,20%, concomitantemente. Desta maneira as maiores reduções verificadas no rendimento de óleo, coincidiram com as maiores perdas na produtividade comercial de grãos, que ocorreram aos 42 e 110 dias da emergência, como já mencionado anteriormente.

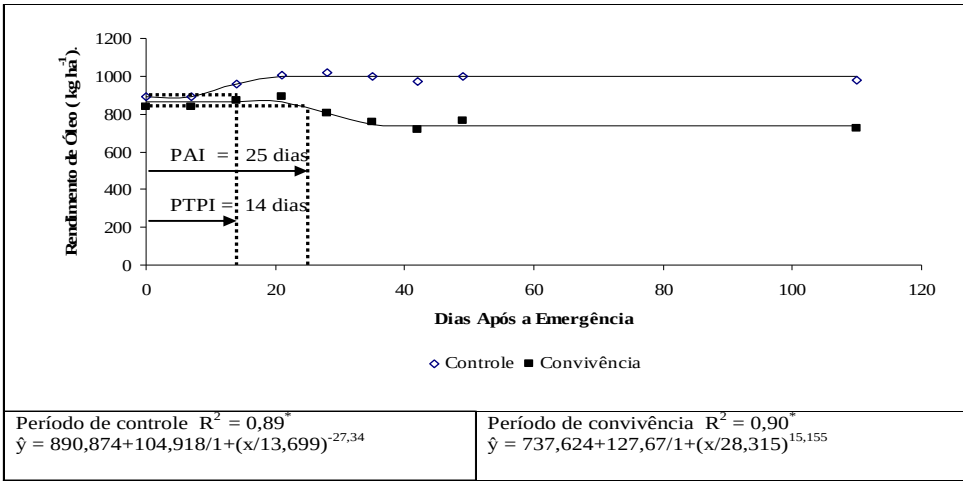


Figura 3. Rendimento de óleo de girassol em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

Diante dos resultados encontrados podemos concluir que a convivência das plantas daninhas com a cultura do girassol por 42 DAE, proporcionou as maiores reduções na produtividade de grãos (32,89%) e no rendimento de óleo (26,45%).

Quanto aos dados de produtividade de grãos, o PAI prolongou-se até 35 dias após a emergência da cultura, sendo o PTPI de 24 dias. Para os dados de rendimento de óleo, o PAI estendeu-se até 25 dias após a emergência, enquanto que o PTPI durou 14 dias.

Literatura Citada

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A. et al. **A cultura do girassol**. Londrina: Embrapa – CNPSo, 1997. 36 p. (Circular Técnica, 13).

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, p. 365-372, 2002.

SILVA, P. R. F. da et al. Densidade e arranjo de plantas em girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 6, p. 797-810, 1995.

PERÍODOS CRÍTICOS DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL (HÍBRIDO M 734)

SILVA, J. I. C[1]; PEREIRA, M. R. R. [2]; MARTINS, D[3].; RODRIGUES, A. C. P[4].; CARDOSO, L. A. [5]

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, joseiranc@hotmail.com
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, mariarenata10@hotmail.com
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, andreiacpr@hotmail.com
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, leonildocardoso@hotmail.com

Resumo

O objetivo do presente estudo foi verificar a influência de diferentes períodos de controle e de convivência de plantas daninhas com a cultura do girassol. Os tratamentos foram compostos por parcelas constituídas por períodos crescentes de convivência e de controle das plantas daninhas (0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias após a emergência do girassol). Os períodos de interferência das plantas daninhas que causaram maiores reduções na cultura do girassol foram variáveis dependendo do parâmetro analisado. A presença da comunidade infestante por 42 DAE da cultura proporcionou perdas de 21,65% na produtividade grãos. Quando a convivência das plantas daninhas se estendeu até a colheita, ocorreu o maior decréscimo no rendimento de óleo que foi de 16,40%. Como o PCPI foi de 24 dias, o controle das plantas daninhas entre 15 e 39 dias após a emergência seria suficiente para que as mesmas não interferissem na produtividade da cultura.

Palavras-Chave: matocompetição; *Helianthus annuus*; plantas infestantes.

Abstract

The aim of this study was to investigate the influence of different control periods and coexistence of weeds with sunflower cultivation. The treatments consisted of plots consisting of increasing periods of coexistence and weed control (0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 and 125 days after emergence of sunflower). Periods of weed interference that caused greater reductions in sunflower cultivation were variable depending on the parameter analyzed. The presence of the weed community for 42 DAE culture gave losses of 21.65% in grain yield. When Weed spread to harvest, there was the largest decrease in oil production which was 16.40%. As the CPIC was 24 days, the weed control between 15 and 39 days after emergence was sufficient to allow them not to interfere in crop productivity.

Key words: weed competition; Helianthus annuus; weeds.

Introdução

Dentre os fatores que acarretam perdas a cultura do girassol, a presença de plantas daninhas nas áreas de cultivo é um problema preocupante, principalmente por haver escassez de herbicidas registrados para a cultura. Por meio da ação direta da competição por água, luz e nutrientes, de ações indiretas como hospedeiras de pragas e doenças e, muitas vezes, de ações alelopáticas, as plantas daninhas ocasionam reduções na produtividade. Esse fenômeno, que agrega os fatores diretos e indiretos, é caracterizado como interferência.

As plantas daninhas também podem ocasionar sérios problemas no momento da colheita, principalmente se a mesma for mecanizada e a cultura destinar-se à produção de sementes.

No tocante ao manejo de plantas daninhas na cultura do girassol, o controle dessas espécies visa manter a cultura limpa, principalmente, durante o período mais crítico de competição com as invasoras, que, para o girassol, são, aproximadamente, os primeiros 30 dias após a emergência, quando apresenta um crescimento lento.

Diante do exposto, fica claro que o período crítico de competição entre a cultura e as plantas daninhas, bem como os prejuízos à produtividade advindos da interferência destas espécies variam

bastante com as condições da região de cultivo.

Assim o objetivo do trabalho foi verificar a influência de diferentes períodos de controle e de convivência de plantas daninhas com a cultura do girassol sobre a produtividade e o rendimento de óleo.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em campo, na área denominada didática, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM, da Faculdade de Ciências Agronômicas FCA/UNESP, na Fazenda Experimental Lageado, município de Botucatu (SP), no ano agrícola de 2007/2008.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por parcelas constituídas por períodos de ausência e de presença de plantas daninhas. Para os períodos de ausência, a cultura foi mantida livre das plantas daninhas pelos períodos iniciais crescentes de 0, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 125 dias após a emergência (DAE) do girassol e as espécies infestantes emergidas após esses intervalos não foram controladas até o final do ciclo. Para os períodos de presença, a cultura foi mantida na presença da comunidade infestante pelos mesmos períodos. As parcelas foram mantidas livres da competição por meio de capinas semanais, após cada período de convivência. Foi semeada o híbrido M 734 em um espaçamento de 0,7 m nas entrelinhas, feita a adubação de semeadura manualmente (constituída de boro e de NPK). Aos 30 dias após a emergência da cultura, foi realizada adubação de cobertura com 40 kg de nitrogênio por hectare na forma de uréia.

Durante a condução do experimento, foram avaliados a altura de plantas, diâmetro de capítulos, produtividade e rendimento de óleo, obtidos nos diferentes períodos de controle e de convivência. Estes parâmetros foram ajustados separadamente pelo modelo de regressão não-linear, por meio do programa SigmaStat 2.0, usando a equação logística: $y = a + (b/[1+\{x/c^{d}\}])$. Para determinação dos períodos críticos de interferência foi utilizado o método proposto por Kozlowski et al. (2002). A partir das equações de regressão e com base numa perda aceitável de 5% na redução dos parâmetros avaliados, foram determinados o período anterior à interferência (PAI), o período total de prevenção à interferência (PTPI), o período crítico de prevenção à interferência PCPI quando PAI foi menos extenso que o PTPI.

Resultados e Discussão

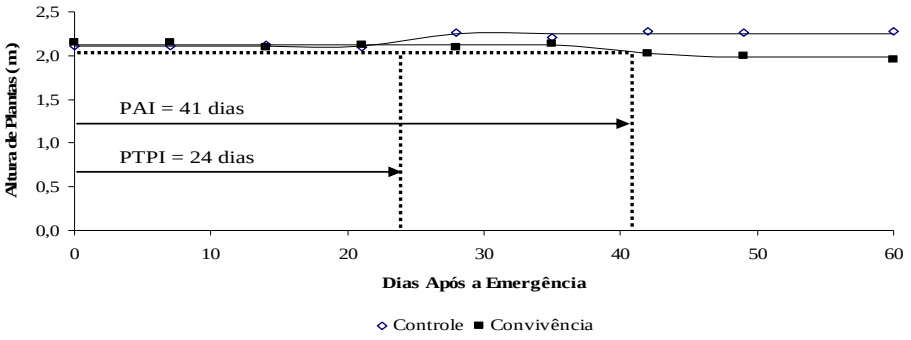
As espécies de plantas daninhas que ocorreram na área foram: *Amaranthus viridis* L., *Bidens pilosa* L., *Galinsoga parviflora* Cav., *Emilia sonchifolia* (L.) DC., *Acanthospermum hispidum* DC., *Raphanus raphanistrum* L., *Commelina benghalensis* L., *Ipomoea ramosissima* (Poir) Choisy., *Cyperus esculentus* L., *Euphorbia heterophylla* L., *Oxalis latifolia* L., *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc., *Digitaria horizontalis* Willd., *Eleusina indica* (L.) Gaertn., *Cenchrus echinatus* L., *Portulaca oleracea* L., *Sida rhombifolia* L.

A densidade populacional aumentou rapidamente até 21 dias após a emergência da cultura, atingindo nesse período a máxima densidade de 304 plantas m^{-2}. Para os períodos de avaliação subseqüentes, houve decréscimos das densidades de plantas daninhas, mantendo-se estável aos 49 (100 plantas m^{-2}) e 125 (104 plantas m^{-2}) dias após a emergência.

Os dados de altura das plantas de girassol ajustadas ao modelo de regressão não-linear em função dos diferentes períodos de controle e de convivência da comunidade infestante com a cultura são apresentadas na Figura 1.

Considerando-se perda aceitável de 5% para altura de plantas, verificou-se que a convivência com as plantas daninhas começou a comprometer a altura (PAI) aos 41 dias após a emergência da cultura, contudo o PTPI se estendeu até aos 24 dias após a emergência. Sendo o PAI maior que o PTPI e, portanto não houve um período crítico de prevenção à interferência (PCPI).

Aos 21 dias após a emergência, os tratamentos mantidos sob controle da comunidade infestante apresentaram maiores alturas de plantas em comparação com aqueles mantidos em convivência. No tratamento testemunha em que a cultura foi mantida no limpo até o final do ciclo, decorridos 60 DAE, a sua altura foi de 2,28 m. Ao passo que no tratamento que a cultura conviveu com as plantas daninhas durante todo o ciclo, aos 60 DAE, a altura de plantas foi de 1,96 m, o que caracterizou redução de 14,04%.

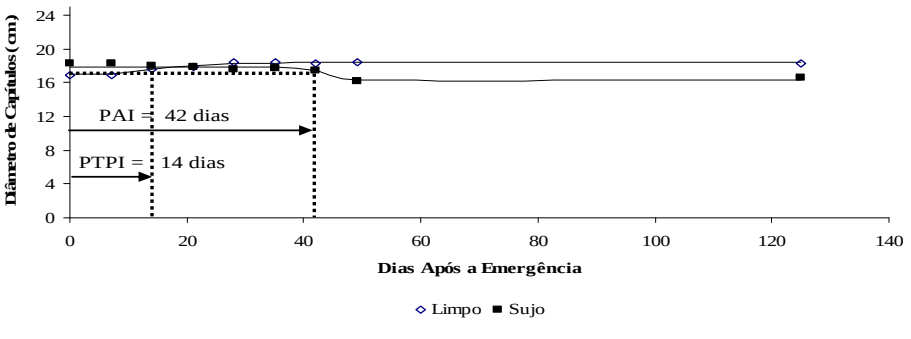


Período de controle $R^2 = 0,89^{*}$	Período de convivência $R^2 = 0,91^{*}$
$\hat{y} = 2,109+0,144/1+(x/23,581)^{-165,059}$	$\hat{y} = 1,98+0,142/1+(x/41,405)^{65,574}$

Figura 1. Altura de plantas de girassol em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

Estimando-se perda de 5% para o diâmetro de capítulos das plantas de girassol submetidas aos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas, constata-se por meio das curvas de regressão na Figura 2 que o período anterior à interferência - PAI prolongou-se até 42 dias após a emergência da cultura. No entanto o período total de prevenção à interferência - PTPI durou apenas 14 dias após a emergência. Deste modo não foi possível determinar o período crítico de prevenção à interferência - PCPI. Dessa forma, um único controle da plantas daninhas entre 14 e 42 dias após a emergência evitaria que ocorressem perdas maiores de 5% no diâmetro de capítulos da cultura.

Para as plantas de girassol que permaneceram no limpo por 49 dias após a emergência, obteve-se diâmetro de capítulos de 18,42 cm, versus diâmetro de 16,24 cm para os capítulos das plantas que conviveram com a comunidade infestante por igual período de tempo, representando diminuição de 11,83%. O diâmetro averiguado na testemunha no limpo (18,31 cm) foi 1,75 cm superior ao diâmetro de capítulos encontrado nas plantas que conviveram com a comunidade infestante por todo o ciclo, mostrando decréscimo de 9,56%.



Período de controle $R^2 = 0,94^{**}$	Período de convivência $R^2 = 0,91^{*}$
$\hat{y} = 16,887+1,537/1+(x/15,317)^{-3,371}$	$\hat{y} = 16,4+1,49/1+(x/42,43)^{95,08}$

Figura 2. Diâmetro de capítulos de girassol em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

As curvas de produtividade de girassol ajustadas ao modelo de regressão não-linear em função dos períodos de controle e convivência da cultura com a comunidade infetante, encontram-se na Figura 3. Considerando perda aceitável de 5% na produtividade comercial de grãos, constatou-se que a convivência das plantas daninhas começou interferir na cultura 15 dias após a emergência. Assim, o PAI abrangeu 15 dias do ciclo agrícola da cultura após sua emergência. Portanto a produtividade comercial de grãos foi influenciada rapidamente pela presença das plantas daninhas nos períodos iniciais do ciclo da cultura.

Observou-se também que o controle das plantas daninhas após 42 dias da emergência não ocasionou incremento na produtividade. Entretanto o PTPI estendeu-se até 39 dias do ciclo agrícola da cultura após sua emergência. Dessa forma o PCPI situou-se entre 15 e 39 dias após a emergência, abrangendo 24 dias do ciclo da cultura. Assim sendo, o controle das plantas daninhas deveria ser realizado a partir do final do PAI até o final do PTPI (PITELLI e PITELLI, 2004), evitando perdas superiores a 5% na produtividade de grãos.

A presença da comunidade infestante por 42 dias após a emergência da cultura proporcionou perdas de 21,65% na produtividade grãos. Sendo esta ligeiramente superior a verificada quando a cultura conviveu com a comunidade infestante durante todo o ciclo, que resultou em redução de 19,03%.

Segundo verificado por Bedmar et al. (1983) e Catullo et al. (1983) as espécies de plantas daninhas não devem conviver com a cultura do girassol por mais de 30 dias após a emergência. Caso essa convivência não seja evitada, o rendimento de grãos será afetado irreversivelmente.

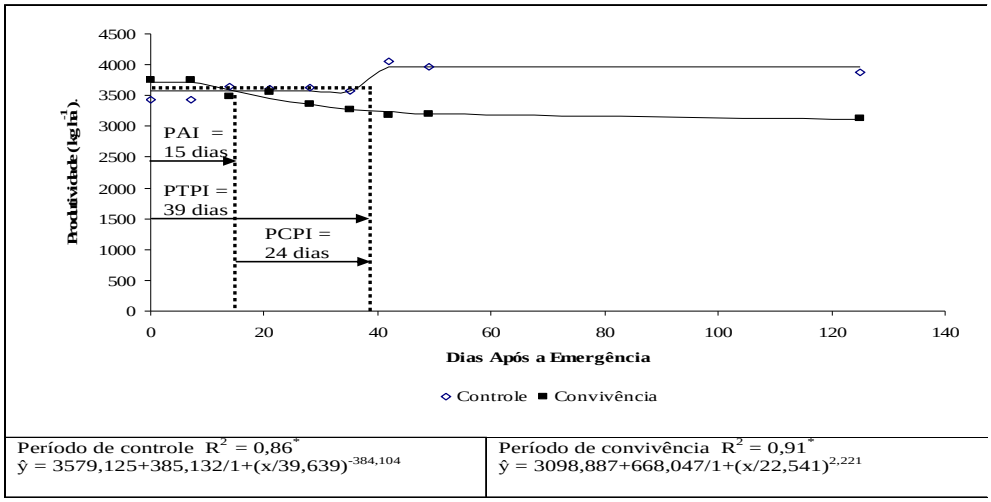


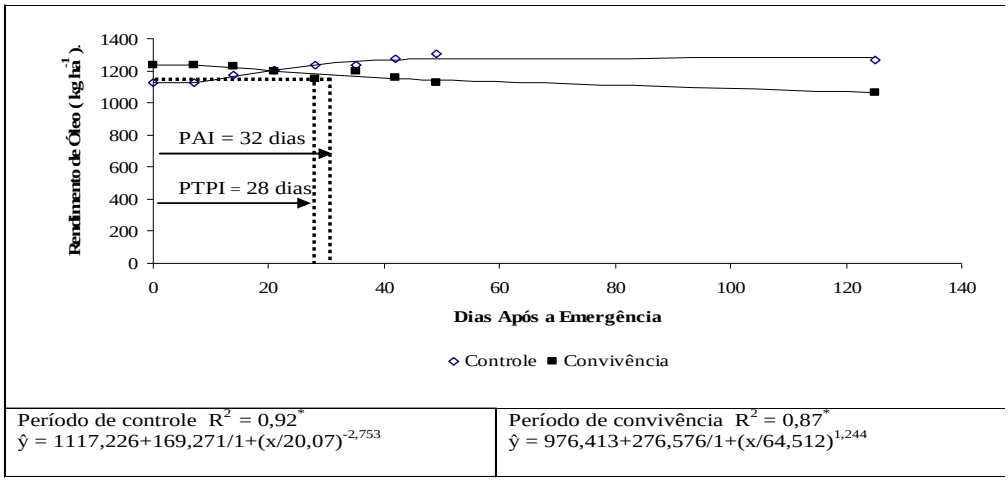
Figura 3. Produtividade grãos de girassol em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

Na Figura 4 estão apresentadas às curvas de rendimento de óleo de girassol, ajustadas pelo modelo regressão não-linear em função dos períodos de controle e convivência das plantas daninhas com a cultura.

Sendo o rendimento de óleo de girassol obtido através da produtividade de grãos e do teor de óleo extraído, admitiu-se uma perda de 5% no rendimento de óleo para estudo dos períodos em questão. Verificou-se que a convivência com a comunidade infestante começou afetar o rendimento de óleo aos 32 dias após a emergência da cultura, isto porque o PAI durou 32 dias. Quanto ao PTPI, este se estendeu até 28 dias a partir da emergência. E, portanto não houve um período crítico de prevenção à interferência.

Nesse caso específico, um único controle das plantas daninhas entre o PTPI e o PAI seria suficiente para evitar queda no rendimento de óleo superior a 5%. Este período de controle pode ser facilmente atendido por práticas mecânicas ou pelo efeito residual de herbicidas.

Pelos resultados obtidos, observou-se que a interferência da comunidade infestante na cultura durante 49 dias após a emergência, reduziu o rendimento de óleo em 13,97%. Mas quando a convivência se estendeu até a colheita, o decréscimo no rendimento de óleo foi ainda maior, sendo de 16,40%. Este decréscimo no rendimento acompanhou a queda expressiva da produtividade de grãos verificada no tratamento mantido sob presença das plantas daninhas até o fim da condução do experimento.



Período de controle $R^2 = 0,92^*$	Período de convivência $R^2 = 0,87^*$
$\hat{y} = 1117,226+169,271/1+(x/20,07)^{-2,753}$	$\hat{y} = 976,413+276,576/1+(x/64,512)^{1,244}$

Figura 4. Rendimento de óleo de girassol em função dos períodos de controle e convivência com as plantas daninhas. Botucatu-SP 2007/2008.

Diante dos resultados obtidos, pode-se inferir que os períodos de interferência das plantas daninhas que causaram maiores reduções na cultura do girassol foram variáveis dependendo do parâmetro analisado. A presença da comunidade infestante por 42 DAE da cultura proporcionou perdas de 21,65% na produtividade grãos. Quando a convivência das plantas daninhas se estendeu até a colheita, ocorreu o maior decréscimo no rendimento de óleo que foi de 16,40%. Como o PCPI foi de 24 dias, o controle das plantas daninhas entre 15 e 39 dias após a emergência seria suficiente para que as mesmas não interferissem na produtividade da cultura.

Literatura Citada

BEDMAR, F.; LEADEN, M. I.; EYHERABIDE, J. J. Efectos de la competencia de las malezas con el girasol (*Helianthus annuus* L.). **Malezas; Revista AACM**, v. 11, n. 4, p. 51-61, 1983.

CATULLO, J. C. et al. Determinacion del periodo critico de competencia de las malezas en el cultivo de girasol. **Malezas; Revista AACM**, v. 11, n. 4, p. 150-164, 1983.

KOZLOWSKI, L. A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha**, v. 20, p. 365-372, 2002.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In:VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.29-56.

FASES FENOLÓGICAS DO FEIJÃO-CAUPI E TOLERÂNCIA AO FOMESAFEN

FONTES, J.R.A[1]; GONÇALVES, J.R.P.[1]; MORAIS, R.R.[1]

[1] Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, km 29, Caixa Postal 319, C.E.P 69010-970; Manaus-AM. Telefone: (92) 3303-7862. E-mail: jose.roberto@cpaa.embrapa.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a tolerância do feijão-caupi, variedade BRS Guariba, ao herbicida fomesafen, conduzido em casa de vegetação na Embrapa Amazônia ocidental, Manaus-AM. O herbicida foi aplicado isoladamente em duas doses (225 e 250 g de i.a./ha) e em mistura com o fluazifop-p-butyl (125 + 125 g de i.a./ha), em cinco estádios de crescimento do feijoeiro: V3 - primeira folha trifoliolada com trifólios separados e completamente abertos; V4 - segunda folha trifoliolada com trifólios separados e completamente abertos; V5 - terceira folha trifoliolada com trifólios separados e completamente abertos; V7 – primeira folha do ramo secundário completamente aberta; e V8 - segunda folha do ramo secundário completamente aberta. Foi incluído tratamento controle sem aplicação de herbicidas para cada fase fenológica. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com seis repetições. A aplicação do fomesafen isoladamente e em mistura ao fluazifop-p-butyl provocou sintomas severos de fitointoxicação em todas as fases de crescimento testadas e prejudicou o acúmulo de massa seca do feijão-caupi a partir do estádio de crescimento V4.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, Fenologia, Herbicida, Inibidores de Protox, Seletividade.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the tolerance of cowpea, cultivar BRS Guariba, to the herbicide fomesafen, conducted in a greenhouse at Embrapa Western Amazon, Manaus-AM. The herbicide was applied separately in two doses (225 and 250 g a.i./ha) and mixed with fluazifop-butyl (125 + 125 g a.i./ha) in five growth stages: V3 - first trifoliate leaf with the trefoil separate and fully open, V4 - second trifoliate leaf with the trefoil separate and fully open, V5 - third trifoliate leaf with the trefoil separate and fully open, V7 - first leaf of the secondary branch fully open, and V8 - second leaf of the secondary branch completely open. Was included control treatment without herbicide application for each phenological phase. The experimental design was in randomized blocks with six replications. The application of fomesafen alone and in mixture with fluazifop-butyl caused severe symptoms of phytotoxicity at all growth stages tested and hampered the accumulation of dry mass cowpea from the V4 growth stage.

Key Words: *Vigna unguiculata*, Phenology, Herbicide, Protox inhibitors, Selectivity.

Introdução

A interferência negativa de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) pode reduzir a sua produtividade em 90% (Freitas et al., 2009), e neste contexto, o uso de herbicidas como um dos componentes de programas de manejo integrado de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi permite elevada eficácia de controle com redução de custos de produção. Entretanto, poucos trabalhos avaliaram a seletividade de herbicidas às variedades de feijão-caupi, além de não existirem produtos registrados no Brasil para controle de plantas daninhas, o que impede recomendações. Silva et al. (2000) avaliaram a seletividade dos herbicidas flumetsulan, oxyfluorfen, sulfentrazone, trifluralin , aciflurfen-sódio + bentazon, chlorimuron-ethyl, halosulfuron e sethoxydim, e verificaram que as plantas da cultura não foram afetadas. Silva et al. (2003) constataram que os herbicidas fenoxaprop-p-ethyl e imazamox, aplicados em pós-emergência, não causaram injúrias às plantas da cultura. Ishaya et al. (2008), na Nigéria, verificaram que a mistura dos herbicidas metolachlor + prometryn, aplicada em pré-emergência, não afetou o crescimento e a produtividade do feijão-caupi. Oliveira & Silva (2008) verificaram haver tolerância diferenciada de variedades de feijão-caupi ao fomesafen.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade do herbicida fomesafen aplicado isoladamente e em mistura com o fluazifop-p-butyl ao feijão-caupi, variedade BRS Guariba, em pós-emergência.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM, entre setembro e novembro de 2009, adotando um delineamento em blocos ao acaso com seis repetições. Sementes da variedade de feijão-caupi BRS Guariba foram semeadas em excesso em vasos plásticos com capacidade 3 dm^3, preenchidos com substrato formado por terriço de floresta peneirado e fertilizados com macro e micronutrientes. Sete dias após a emergência das plântulas foi realizado desbaste deixando uma planta por vaso. O herbicida fomesafen foi aplicado em duas doses, 225 e 250 g de ingrediente ativo (i.a.)/ha, e a mistura fluazifopp-butyl + fomesafen em dose única, 125 + 125 g de i.a./ha. As aplicações foram feitas em cinco fases fenológicas do feijão-caupi, adotando a escala proposta por Campos et al. (2000), a saber: V3 – primeira folha trifoliolada com trifólios separados e completamente abertos; V4 - segunda folha trifoliolada com trifólios separados e completamente abertos; V5 - terceira folha trifoliolada com trifólios separados e completamente abertos; V7 – primeira folha do ramo secundário completamente aberta; e V8 - segunda folha do ramo secundário completamente aberta. Foi incluído tratamento controle sem aplicação de herbicidas para cada fase fenológica. Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador pressurizado com dióxido de carbono, com pressão constante de 250 kPa, munido com duas pontas de pulverização tipo leque TT 110.02, com vazão de 80 L/ha. Aos 7 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas foi realizada avaliação visual de fitotoxicidade, adotando-se escala percentual, onde 0, significa ausência de sintomas, e 100%, morte da planta. Aos 50 dias após a semeadura, as plantas de feijão-caupi foram coletadas (cortadas rente ao solo) para estimativa de massa seca. O material foi seco em estufa com circulação forçada de ar a 65^oC, até atingir peso constante, quando foram estimadas a massa secas de parte aérea. Os dados foram submetidos às análises de normalidade dos erros (Lilliefors), de homogeneidade da variância dos erros (Cochran) e de variância. As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os dados de avaliação visual de fitointoxicação não tiveram distribuição normal, e os resultados estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Porcentagem de fitointoxicação de plantas de feijão-caupi, BRS Guariba, provocada pela aplicação do herbicida fomesafen (FOM), isolado e em mistura com fluazifop-p-butyl (FLU) aos 7 e 21 dias após aplicação (DAA). Manaus, 2008.

Fases fenológicas	Porcentagem de fitointoxicação							
	FOM 225 g i.a./ha		FOM 250 g i.a./ha		FOM + FLU 125 + 125 g i.a./ha		Controle	
	7DAA	21DAA	7DAA	21DAA	7DAA	21DAA	7DAA	21DAA
V3	52%	11%	58%	15%	50%	22%	0	0
V4	62%	30%	65%	27%	47%	20%	0	0
V5	70%	36%	74%	40%	55%	25%	0	0
V7	74%	50%	80%	55%	68%	42%	0	0
V8	80%	55%	82%	65%	62%	45%	0	0

De modo geral, o aumento da dose do fomesafen resultou em maiores porcentagens de fitointoxicação, caracterizadas por necrose de tecido foliar, especialmente logo após a aplicação deste herbicida. Aos 21 DAA, houve redução dos danos para todos os tratamentos avaliados, embora a intensidade dos sintomas de fitointoxicação nos estádios de crescimento mais avançados tenha permanecido elevada. Timossi e Durigan (2002) e Rodrigues e Almeida (2005) relataram que os sintomas de fitotoxicidade (clorose leve) em variedades de soja podem desaparecer 15 dias após a aplicação. Segundo Procópio et al (2003), a tolerância de culturas a herbicidas depende de uma série de fatores, entre eles o estádio de crescimento das plantas. O fomesafen é mais absorvido pelas folhas das

plantas, com translocação pelo xilema, (Rodrigues e Almeida, 2005), e nesta situação a maior área foliar a partir do estádio de crescimento V4 proporcionou maior superfície de absorção para o herbicida, intensificando os sintomas visuais de fitointoxicação. Ademais, a elevada umidade relativa do ar verificada no interior da casa de vegetação (80%, valor médio diário) pode ter contribuído para retardar o secamento da solução herbicida depositada sobre as folhas, para aumentar a hidratação da cutícula e para manter os estômatos abertos (Wanamarta e Penner, 1989). Oliveira e Silva (2008) relataram que variedades tradicionais de feijão-caupi cultivadas no Amazonas tiveram tolerância diferenciada ao fomesafen, mas de modo geral, o herbicida foi prejudicial a estas variedades.

Na tabela 2 estão apresentados os resultados da avaliação de massa seca de plantas de BRS Guariba submetidas aos tratamentos.

Tabela 2- Massa seca, em gramas, de parte aérea de plantas de feijão-caupi, BRS Guariba, 50 dias após a aplicação (DAA) do herbicida fomesafem (FOM), isolado e em mistura com fluazifop-p-butyl (FLU). Manaus, 2008.

Fases fenológicas	Massa seca (g) de parte aérea [1/]			
	FOM 225 g i.a./ha	FOM 250 g i.a./ha	FOM + FLU 125 + 125 g i.a./ha	Controle -
V3	21,4 a A	12,1 a B	18,9 a A	20,1 a A
V4	16,5 a B	10,2 b C	13,5 a BC	20,8 a A
V5	9,3 b B	7,8 b B	6,0 a B	21,4 a A
V7	6,1 b B	7,5 b B	7,5 b B	20,5 a A
V8	11.3 b B	10,9 ab B	12,2 b B	21,1 a A

[1/] Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

O fomesafen aplicado com menor dose e em mistura com o fluazifop-p-butyl no estádio de crescimento V3 não afetou o acúmulo de massa seca, porém, a partir do estádio de crescimento V4, houve drástica redução de massa seca das plantas. A maior área foliar a partir de V4 possibilitou maior superfície para deposição da solução e maior quantidade absorvida do herbicida. Timossi e Durigan (2002) verificaram que cultivares de soja não foram afetadas negativamente pela aplicação do fomesafen + fluazifop-p-butyl no estádio de crescimento V4, chegando ao final do ciclo mantendo características de crescimento e de produtividade semelhantes àquelas obtidas sem a aplicação do herbicida. Ronchi e Silva (2003) avaliaram a tolerâcia de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica*) ao fomesafen e verificaram que a cultura não foi prejudicada pelo herbicida.

A variedade de feijão-caupi BRS Guariba tem tolerância ao herbicida fomesafen aplicado isoladamente ou misturado ao fluazifop-p-butyl apenas até o estádio de crescimento V3 (segunda folha trifoliolada com trifólios separados e completamente abertos) em condição de casa de vegetação. Será necessária a avaliação em condição de campo para confirmar esta característica.

Literatura citada

CAMPOS, F. L. et al. Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp.): uma proposta de escala de desenvolvimento. **Rev. Cient. Rural**, v. 5, p. 110-116, 2000.

FREITAS, F. C. L. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 27, p. 241-247, 2009.

ISHAYA, V. B. et al. Effect of pre-emergence herbicide mixtures on cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) at Samaru, in Northern Nigeria. **Crop Prot.**, v. 27, p. 1105-1109, 2008.

OLIVEIRA, O. M. S.; SILVA, J. F. Tolerância de variedades conservadas de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) ao fomesafen. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26, 2008, Ouro Preto. **Anais...** Sete Lagoas: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 1 CD-ROM.

PROCÓPIO, S. O. et al. **Anatomia foliar de plantas daninhas do Brasil**. Viçosa: Edição dos autores. V. 1. 118 p. 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores. 591 p. 2005.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 21, p. 421-426, 2003.

SILVA, C. M. et al. Tolerância do feijão caupi (*Vigna unguiculata* var. USA) a herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Boletim Informativo**, v. 6, p. 6-7, 2000.

SILVA, J. B. F. et al. Controle de plantas daninhas em feijão-de-corda em sistema de semeadura direta. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, p. 151-157, 2003.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C. Doses reduzidas de fluazifop-p-butyl + fomesafen no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 20, p. 439-447, 2002.

WANAMARTA, G.; PENNER, D. Foliar absorption of herbicides. **Weed Sci.**, v. 4, p. 215-31, 1989.

MONITORAMENTO DA DISPONIBILIDADE DO SULFENTRAZONE NO SOLO EM ÁREA DE CANA-DE-AÇÚCAR COM INFESTAÇÃO DE TIRIRICA

VELINI, E.D.[1], CARBONARI, C.A.[2], , SILVA, J.R.M. [3], SIONO, L.M.[4], GOMES, G.L.G.C[5].

1. Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP, velini@uol.com.br;
2. Eng. Agr. Dr., FCA-UNESP, Botucatu- SP, carbonari@fca.unesp.br;
3. Aluno de graduação do curso de Química, USC – Bauru – SP. betofca@ig.com.br
4. Estagiário FCA/UNESP – Botucatu/SP. marcelosiono@yahoo.com.br
5. Eng. Agr. Aluna Mestrado, FCA-UNESP, Botucatu- SP. giovanna.gomes@unesp.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi monitorar a disponibilidade do herbicida sulfentrazone na solução do solo quando aplicado em área de cana-de-açúcar com alta infestação de tiririca (*Cyperus rotundus*). Foi instalado um experimento em uma área de plantio de cana-de-açúcar com solo de textura média, pertencente à Usina da Barra - COSAN, no município de Barra Bonita. Foi realizada uma dessecação na área com glyphosate em área total e na seqüência foram realizados dois tratamentos: 1 - Aplicação do sulfentrazone (Boral) sobre o solo na dose de 1,5 L p.c./ha no dia 17/09/09 e uma aplicação seqüencial de sulfentrazone na mesma dose no momento do plantio (19/10/09); 2 - Aplicação do sulfentrazone (Boral) incorporado (PPI) a 15 cm de profundidade no solo na dose de 1,5 L p.c./ha no dia 17/09/09 e uma aplicação seqüencial de sulfentrazone na mesma dose no momento do plantio e sem incorporação (19/10/09). Aos 60 dias após o plantio foi realizada coleta de solo nas profundidades, 0 a 10, 10 a 20 e 20 a 40 cm, em um total de 20 amostras de solo em cada profundidade para cada um dos tratamentos. Foram determinadas as concentrações de sulfentrazone por cromatografia liquida e espectrometria de massas (LC/MS). Nesta mesma data foi realizada também amostragens de solo dentro da área do experimento, nos locais onde foram observados (visualmente) três níveis de sintomas nas plantas de tirririca, sendo estes, ótimo (80 a 100% de sintomas), intermediário (40 a 80% de sintomas) e ruim (0 a 40% de sintomas). Desta forma, verificou-se que a aplicação sem a incorporação do sulfentrazone permitiu maiores níveis do produto na camada e período avaliado, o que reflete em um maior efeito residual do produto. Dentro de cada um dos tratamentos avaliados foram observadas áreas com grande variação de concentração do produto, implicando em desuniformidade no controle da tiririca.

Palavras-chaves. Controle químico, lixiviação, sorção.

Abstract

The objective was to evaluated the availability of sulfentrazone in soil solution when applied in the area of cane sugar with high infestation of nutsedge (*Cyperus rotundus*). An experiment was installed in a planting area of sugar cane. It was realized a glyphosate application in total area and in the sequence were two treatments were tested: 1 - Application of sulfentrazone (Boral) on the ground at a dose of 1.5 L pc / ha on 17/09/09 and a sulfentrazone application sequential at the same dose at planting (19/10/09); 2 - Application of sulfentrazone (Boral) incorporated (PPI) at 15 cm depth in soil at a dose of 1.5 L pc/ha on 17/09/09 and a sequential application of sulfentrazone in the same dose at planting (19/10/09). At 60 days after planting were collected in soil depths, 0 to 10, 10 to 20 and 20 to 40 cm in 20 soil samples each depth for each treatment. The concentrations of sulfentrazone was quantify in liquid chromatography and mass spectrometry. On the same date was realized soil sampling in the experimental area, in places with three levels of symptoms in nutsedge plants, very good control (80 to 100% of symptoms), intermediate control (40 to 80 % of symptoms) and low control (0 to 40% of symptoms). Thus, it was found that the application without the incorporation of sulfentrazone showed highest levels of the product in the soil. To each treatments were observed a great variation in the concentration of the product.

Key-words. Chemical control, leaching, sorption.

Introdução

Um dos maiores problemas no cultivo da cana-de-açúcar é a interferência imposta pelas plantas daninhas, competindo com a cultura por luz, nutrientes, água e espaço, provocando sérias perdas na produtividade (Victoria Filho e Christoffoleti, 2004).

A tiririca (*Cyperus* rotundus) é a espécie daninha mais agressivas na cana-de-açúcar (Bendixen e Nandihalli, 1987). Segundo Franco et al. (2006), de um total de 6,2 milhões de hectares de cana-de-açúcar no Brasil, estima-se que um milhão de hectares esteja infestado com *Cyperus rotundus* L., posto que em áreas com alta infestação esta espécie pode causar perdas na produção entre 65% e 75%, caso não seja adotada nenhuma medida de controle.

O principal meio de disseminação da tiririca é a produção de tubérculos e bulbos subterrâneos. Os tubérculos atuam como as principais unidades de dispersão, podendo permanecer dormentes no solo por longos períodos (Jakelaitis et al., 2003), causando emergência irregular e conseqüentemente uma maior persistência da espécie no solo (Miles et al., 1996).

O controle químico é o método mais utilizado para o controle de plantas infestantes na cultura da cana-de-açúcar, devido principalmente à grande extensão de áreas plantadas no Brasil, sendo uma das culturas que mais consome herbicidas no país. Dentre os herbicidas utilizados no manejo de tiririca em cana-de-açúcar, destaca-se o sulfentrazone, um herbicida do grupo químico das triazolinonas, aplicado preferencialmente em pré-emergência das plantas daninhas, exercendo controle sobre várias espécies de plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, registrado para as culturas de cana-de-açúcar, soja, café e eucalipto (Rodrigues e Almeida, 2005). Além disso, possui baixa dissociação em água, comportando-se como ácido fraco (pKa = 6,56), e sua solubilidade aumenta com o aumento do pH (pH 6,0 = 110 mg L^{-1}; pH 7,5 = 1.600 mg L^{-1}), encontrando- se predominantemente na solução do solo na forma não-ionizada (FMC corp., 1995).

Orsi Jr. (1997), constatou que o herbicida sulfentrazone possui eficiência no controle de tiririca, quando aplicado em pré-emergência da cultura e das plantas infestantes. Durigan et al. (2005), estudando o manejo químico de *C. rotundus* em cana-de-açúcar, verificou que a capacidade de inviabilização de tubérculos apresentada pelos herbicidas sulfentrazone (78%), trifloxysulfuron-sodium + ametryne (70%), imazapic (64%) e halosulfuron (50%) os credencia para a recomendação em aplicações isoladas ou de manejo integrado desta planta daninha. Os herbicidas necessitam obrigatoriamente entrar na célula para atuar, por isso, quando aplicados ao solo, devem mover-se da solução do solo até o local de ação dentro da célula (Roman et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi monitorar a disponibilidade do herbicida sulfentrazone na solução do solo quando aplicado em área de cana-de-açúcar com alta infestação de tiririca (*Cyperus rotundus*).

Material e Métodos

Foi instalado um experimento em uma área de plantio de cana-de-açúcar com solo de textura média, pertencente à Usina da Barra - COSAN, no município de Barra Bonita/SP. Foi realizada dessecação com glyphosate em área total na dose de 5 L ha^{-1}.

Na seqüência foram realizados dois tratamentos: 1 - Aplicação do sulfentrazone (Boral) sobre o solo na dose de 1,5 L p.c. ha^{-1} no dia 17/09/09 e uma aplicação seqüencial de sulfentrazone na mesma dose no momento do plantio (19/10/09); 2 - Aplicação do sulfentrazone (Boral) incorporado (PPI) a 15 cm de profundidade no solo na dose de 1,5 L p.c. ha^{-1} no dia 17/09/09 e uma aplicação seqüencial de sulfentrazone na mesma dose no momento do plantio e sem incorporação (19/10/09). Também foram mantidas parcelas testemunhas sem aplicação de herbicidas.

Aos 60 dias após o plantio foi realizada coleta de solo nas profundidades, 0 a 10, 10 a 20 e 20 a 40 cm, em um total de 20 amostras de solo em cada profundidade para cada um dos tratamentos. Nesta mesma data foi realizada também amostragens de solo dentro da área do experimento, nos locais onde foram observados (visualmente) três níveis de sintomas nas plantas de tiririca (*Cyperus* rotundus), sendo estes, ótimo (80 a 100% de sintomas), intermediário (40 a 80% de sintomas e ruim (0 a 40% de sintomas). Nestas áreas foram realizadas na profundidade de 0 a 15 cm de solo, sendo realizadas 4 amostras compostas do

solos de cinco pontos avaliados. Na Figura 1 estão apresentados os dados da ocorrência de chuvas na região no período do experimento.

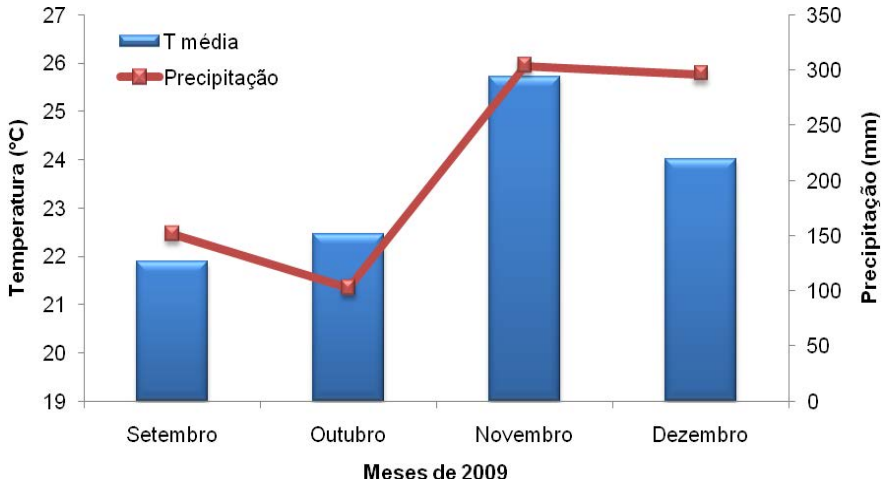


Figura 1. Dados da ocorrência de chuvas e temperatura média na região do experimento durante o período avaliado.

O solo coletado foi levado ao laboratório de Matologia NUPAM/FCA/UNESP, onde foi seco em estufa de circulação forçada de ar por 72 h a 25°C e em seguida pesou-se 7g de solo por amostra, sendo este acondicionado em cartuchos plásticos, com uma pastilha porosa e compartimento para coleta da solução do solo. Em seguida realizou-se a saturação do solo com água destilada e os cartuchos foram centrifugados a 4000 rpm, a 25° C por 10 minutos, retirando-se e coletando-se toda a solução presente no solo.

Esta solução foi filtrada em seringas plásticas de 3 ml equipadas com filtro marca Millipore e posteriormente transferidas para frascos do tipo “vials” de 2 mL, os quais foram lacrados e armazenados em geladeira a (8 ± 3 ^{o}C) até o momento da quantificação do sulfentrazone por cromatografia.

A quantificação do sulfentrazone na solução do solo coletado nas diferentes modalidades de aplicação e nas diferentes épocas permitiu a determinação das concentrações de sulfentrazone nas diferentes camadas do solo avaliadas para cada tratamento. Para os resultados das concentrações do sulfentrazone no solo (µg kg^{-1}) nos diferentes períodos foi estabelecido o intervalo de confiança pelo teste t a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Figura 2 estão apresentados os resultados dos níveis de sulfentrazone (µg de sulfentrazone / kg de solo) observado para os diferentes tratamentos e profundidades do solo avaliadas. Observam-se para todas as condições, altos níveis de sulfentrazone no solo nas três profundidades avaliadas, o que é explicado pelas doses elevadas e aplicações seqüenciais nos dois tratamentos. Na área sem incorporação do sulfentrazone após a primeira aplicação observa-se em geral uma maior disponibilidade do produto nas três profundidades avaliadas.

Na área com incorporação do produto após a primeira aplicação, são observados menores níveis de sulfentrazone na camada mais superficial, o que pode ser explicado por uma maior lixiviação do produto para camadas mais profundas, uma vez que o produto já foi aplicado em condição de maior profundidade. Tal fato implica em uma menor concentração do herbicida na camada de maior efeito no controle das plantas daninhas (0 a 10 cm) e um maior risco de intoxicação das plantas de cana-de-açúcar pela maior profundidade das raízes.

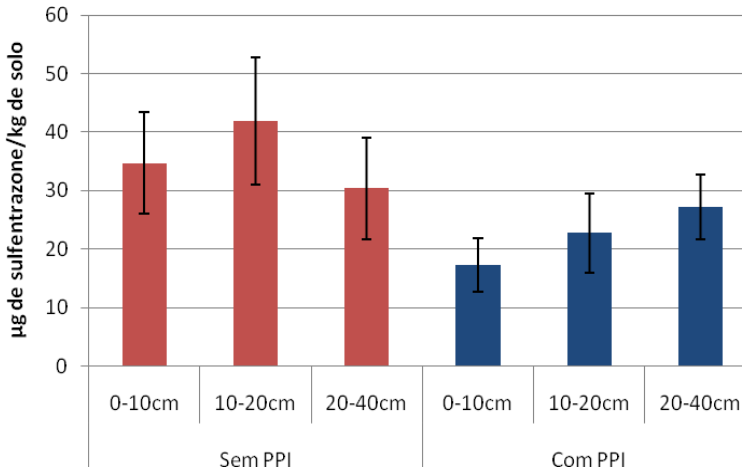


Figura 2. Níveis de sulfentrazone no solo (µg/kg de solo) em diferentes profundidades, em área de plantio de cana-de-açúcar com aplicação de sulfentrazone em duas modalidades. Barra Bonita - SP/2009.

Na Figura 3 estão apresentados os resultados comparativos entre a intoxicação das plantas de tiririca e os níveis de sulfentrazone (µg de sulfentrazone / kg de solo) na camada mais superficial (0 a 15 cm) nos dois tratamentos. Observa-se que independentemente do tipo de aplicação foram observados níveis de sulfentrazone no solo proporcional ao nível de intoxicação das plantas de tiririca. Tal fato demonstra uma distribuição pontual de doses do produto bastante heterogêneas em cada uma das áreas avaliadas, o que deve estar relacionada à qualidade da aplicação dos produtos, a efeitos da deriva e oscilações da barra de aplicação no momento da pulverização.

Desta forma, verificou-se que a aplicação sem a incorporação do sulfentrazone permitiu maiores níveis do produto na camada e período avaliado, o que reflete em um maior efeito residual do produto. Dentro de cada um dos tratamentos avaliados foram observadas áreas com grande variação de concentração do produto, implicando em desuniformidade no controle da tiririca.

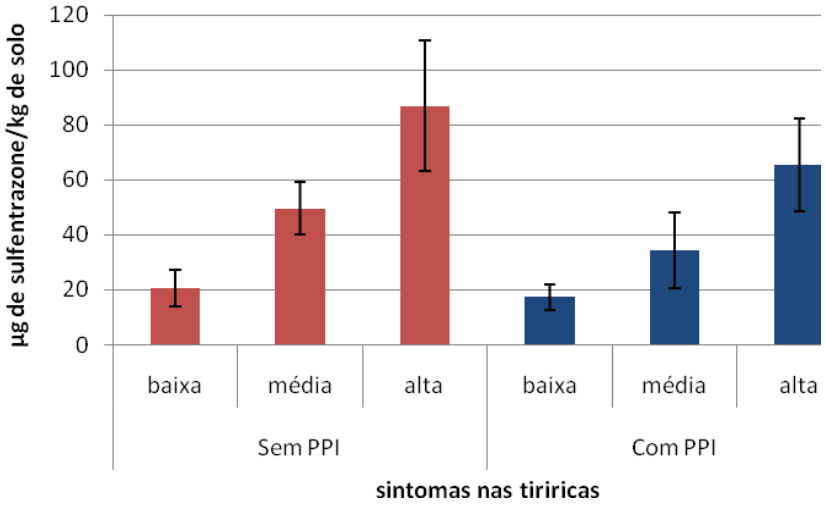


Figura 3. Níveis de sulfentrazone no (µg/kg de solo) solo em relação aos diferentes efeitos nas plantas de tiririca. Barra Bonita - SP/2009.

Literatura Citada

BENDIXEN, L. E.; NANDIHALLI, U. B. World wide distribution of purple and yellow nutsedge (*Cyperus rotundus* and *C. esculentus*). **Weed Technol.**, v. 1, n. 1, p. 61-65, 1987.

FMC Corp. **Technical bulletin of sulfentrazone**. Philadelphia: 1995. 6 p.

FRANCO, D. S.; ROZANSKI, A.; BLANCO, F. M. G.; ALMEIDA, S.D.B.; MATALLO, M. B. Flora de *Cyperus rotundus* na cultura de cana-de-açúcar orgânica colhida mecanicamente crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006. Brasília. **Resumos**... Brasilia: SBCPD, 2006. p. 491.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 89-95, 2003.

MILES, J. E.; NISHIMOTO, R. K.; KAWABATA, O. Diurnally alternating temperatures stimulates sprouting of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) tubers. **Weed Sci.**, v. 44, p. 122-125, 1996.

ORSI JR., F. Avaliação da eficiência do herbicida sulfentrazone no controle da tiririca, na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 15, n.1, p. 78, 1997.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 591 p.

ROMAN, E. S.; BECKIE, H.; VARGAS, L.; HALL, L.; RIZZARDI, M. A.; WOLF, T. M. **Como funcionam os herbicidas – da biologia à aplicação**. 1 ed. Passo Fundo:Gráfica Editora Berthier, 2007. 158p.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, v. 1, n. 1, p. 32-37, 2004

EFEITO DA INCORPORAÇÃO DO CAPIM-BRAQUIÁRIA, DESSECADO EM DIFERENTES ÉPOCAS, SOBRE A CULTURA DA SOJA

MARTINS, J.F.[1]; NEPOMUCENO, M.P.[1]; ALVES, P.L.C.A.[1]

[1] UNESP/Jaboticabal-SP, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n CEP 14884-900, (16) 3209-2620, juliano.agro@yahoo.com.br, mariluce_n@hotmail.com, plalves@fcav.unesp.br

Resumo

Esse trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desempenho agronômico sobre o desenvolvimento vegetativo da soja transgênica, cultivar M-SOY 7908 RR em função da incorporação do capim-braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) dessecado em diferentes épocas. O experimento foi conduzido em vasos de 8 litros preenchidos com Latossolo VE. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos em quatro repetições. Os tratamentos foram organizados de acordo com a época de dessecação do capim-braquiária, ou seja, aos 0 dias antes da semeadura da soja (DAS), 8 DAS, 12 DAS , 15 DAS e uma testemunha sem capim-braquiária incorporada ao solo. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A avaliação foi realizada aos 46 dias após a semeadura da soja, em que se observou um decréscimo nas características vegetativas da soja, principalmente em relação a área foliar, massa seca de caule e massa seca de folhas quando o capim-braquiária foi incorporado imediatamente após a dessecação.

Palavras chave: *Brachiaria ruziziensis*, alelopatia, plantas daninhas

Abstract

This research was developed to evaluate the agronomic performance on vegetative growth of transgenic soybean (M-SOY 7908 RR cultivar) due to different times of desiccation and incorporation of grass (*Brachiaria ruziziensis*). The experiment was conducted using 8-liter pots filled with VE soil. The experimental design was randomized, with five treatments and four replications. The treatments were up to different times of desiccation and incorporation: 0, 8, 12, 14 days before soybean sowing (DBS) and one more with no grass. The evaluation was performed at 46 days after soybean sowing (DAS) and the results were subjected to analysis of variance (F test) with Tukey test comparison of averages at 5% probability. There was a decrease in vegetative characteristics of soy, especially about leaf area, dry stem weight and dry leaves weight when the *B. ruziziensis* was incorporated immediately after desiccation.

Keywords: *Brachiaria ruziziensis,* allelopathy, weed

Intodução

A alelopatia é definida como o efeito inibitório ou benéfico, direto ou indireto, de uma planta sobre outra, via produção de compostos químicos que são liberados no ambiente. Esse fenômeno ocorre em comunidades naturais de plantas (Gressel & Holm, 1964) e pode, também, interferir no crescimento das culturas agrícolas (Bell & Koeppe, 1972; Muller, 1966). Provavelmente, a conseqüência mais significativa da alelopatia seja a alteração da densidade populacional e do desenvolvimento das plantas. A alelopatia assume grande importância quando resíduos de vegetais são deixados sobre a superfície ou incorporados anualmente ao solo (Guenzi et al., 1967; Tukey Jr., 1969).

No Brasil,o cultivo da soja em área de reforma de pastagens tem sido uma das principais alternativas para recuperação e renovação de pastagens degradadas. No entanto, vários são os relatos de agricultores descrevendo efeitos de redução de crescimento, amarelecimento e diminuição na produção da soja quando utilizado o sistema de plantio convencional, no qual a palhada de braquiária é incorporada ao solo (Nepomuceno; 2009).

Silva et al. (2005) destacaram as espécies do gênero *Brachiaria*, por serem capazes de produzir palha em quantidade suficiente, com alta relação C/N (característico das gramíneas tropicais), sensibilidade à dessecação química, com alto grau de aproveitamento da umidade residual do solo. Com relação ao uso de *B. ruziziensis* no sistema de Plantio Direto são poucos

os trabalhos publicados. Dentro deste contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar o desempenho agronômico sobre o desenvolvimento da soja transgênica, cultivar M-SOY 7908 RR em função da incorporação do capim-braquiária (*Brachiaria ruziziensis*) dessecado em épocas diferentes.

Material e Métodos

A pesquisa foi instalada e conduzida na área pertencente ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, DBAA - FCAV, campus de Jaboticabal, UNESP, São Paulo, Brasil.

As unidades experimentais constituíram-se de vasos plásticos de 8 litros preenchidos com Latossolo Vermelho Eutrófico típico de textura argilosa, no qual cada vaso correspondeu a uma unidade experimental. Foram postas seis sementes de soja M-SOY 7908 RR por vaso a 3 cm de profundidade, sendo realizado o desbaste deixando-se até três plantas. A parte aérea da *B. ruziziensis* foi coletada em área de pastagem aos 0, 8, 12 e 15 dias após a dessecação com glifosato (1.080g de i.a. ha^{-1}). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos em quatro repetições. Os tratamentos constaram de 6 t ha^{-1} de resíduos vegetais do capim-braquiária incorporado ao solo a 10 cm de profundidade no qual, a palha de braquiária, adicionada ao solo, foi fracionada em partículas de aproximadamente 3 cm. O experimento constou também de uma testemunha contendo somente solo.

Foi realizada uma avaliação aos 46 dias após a semeadura, em que foram coletadas medidas da altura em centímetros das plantas de soja, área foliar, clorofila, fotossistema II massa seca do caule e massa seca das folhas. Os resultados obtidos foram submetidos à analise de variância pelo teste F, com as média comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na tabela 1 estão apresentados os resultados dos efeitos da incorporação do capim-braquiária ruziziensis em diferentes épocas de dessecação sobre o desenvolvimento das plantas de soja.

Ao comparar os parâmetros da área foliar, observa-se diferença significativa entre as plantas de soja desenvolvidas em palha incorporada de *braquiária ruziziensis*, dessecada 15 dias antes da semeadura (15 DAS) e àquelas incorporadas imediatamente após a aplicação do herbicida (0 DAS), sendo que este último apresentou áreas foliares menores.

A mesma comparação pode ser feita com relação a massa seca das folhas da soja, onde o tratamento 0 DAS apresentou redução significativa do peso em comparação ao peso das folhas do tratamento 15 DAS.

Com relação a massa seca dos caules o tratamento 0 DAS apresentou efeito significativo em relação aos tratamentos 15 DAS e 12 DAS, em que o primeiro possui o peso da massa seca dos caules reduzido.

Tabela 1. Efeitos e níveis de significância referentes a altura de planta, área foliar, massa seca de caules e massa seca de folhas, para a cultura da soja.

Dessecação	Altura de planta (cm)	Área foliar (cm^2)	Massa seca de caules (g)	Massa seca de folhas (g)
sem braquiária	34.83 A	2910.01 AB	6.29 AB	13.01 AB
15 DAS	40.46 A	3301.12 A	7.07 A	13.25 A
12 DAS	42.21 A	2560.43 AB	6.17 AB	09.80 AB
8 DAS	36.67 A	2485.31 AB	5.01 BC	09.84 AB
0 DAS	36.08 A	2182.19 B	4.38 C	08.60 B

De forma geral, as plantas de soja semeadas em solos com incorporação de braquiária dessecada aos 0 dias após a semeadura da soja apresentaram efeito de redução no desenvolvimento vegetativo representado por área foliar, massa seca de caule e massa seca de folhas. Estes efeitos estão relacionados, principalmente, com o efeito alopático do capim-braquiária sobre a cultura e com a quantidade de resíduos vegetais depositados ao solo pois pode ocorrer alterações na dinâmica do carbono e do nitrogênio. Maciel, et. al. (2003) ao avaliarem os efeitos de diferentes manejos de palhada de capim-braquiária, também

observaram efeito alopático da palhada incorporada com irrigações freqüentes sobre a cultura da soja.

Pode-se observar melhoria nas condições de desenvolvimento das plantas de soja no tratamento 15 DAS relacionado, provavelmente, com a lixiviação de substâncias alelopáticas, principalmente no início da incorporação, para as plantas de soja, restando a palhada do capim-braquiária que proporcionam vários benefícios estruturais e químicos ao solo.

Literatura citada

GRESSEL, J. B.; HOLM, L. G. Chemical inhibibition of cropgermination by weed seed and the nature of the inhibition by *Abutilon theophrasti*. **Weed Res.**, v. 4, p. 44-53, 1964.

BELL, D. T.; KOEPPE, D. E. Noncompetitive effects of giant foxtail on the growth of corn. **Agron. J.**, v. 64, p. 321-325, 1972.

GUENZI, W. D.; McCALLA, T. M.; NORSTAD, F. A. Presence and persistence of phytotoxic substances in wheat, oat, corn, and sorghum residues. **Agron. J.**, v. 59, p. 163-166, 1967.

MACIEL, C. D. G. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial da soja e amendoim bravo. Plantas Daninhas, Viçosa MG, v.21, n.3, p 365-373, 2003.

MULLER, C. H. The role of chemical inhibition (allelopathy) in vegetation composition. **Bull. Torrey Bot. Club.**, v. 93, p. 332-351, 1966.

SILVA, A. C. et al. (2005) Épocas de emergência de *Brachiaria brizantha* no desenvolvimento da cultura da soja. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 4, p. 769-775.

TUKEY Jr., R. H. Implications of allelopathy in agricultural plant science. **Bot. Rev**. , v. 35, p. 1-16, 1969.

CONTROLE QUÍMICO DE *Hymenachne amplexicaulis* COM HERBICIDAS DESSECANTES

SILVA, K. S.[1], MACHADO, S. L. O.[2], ALVES, M. V. P.[3], MENDES, H. C.[4]

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); (55) 99189188; keli_agro@yahoo.com.br, [2]UFSM; (55) 99625047; slomachado@yahoo.com.br, [3]UFSM; (55) 96141195; marcosvpalves@gmail.com, [4]UFSM; (55) 81171813; hugoc.mendes@yahoo.com.br.

Resumo

O *Hymenachne amplexicaulis*, conhecido regionalmente como capim-capivara, é uma planta daninha que forma densas infestações, vegetando áreas úmidas, cursos de água e canais de irrigação e drenagem. Seu controle é dificultado devido à formação de estruturas de reserva, que propiciam o rebrotamento das plantas. Este trabalho teve por objetivo, avaliar o controle promovido por diferentes doses de glifosato e glufosinato de amônio, em plantas jovens de *H. amplexicaulis*. O experimento foi conduzido em estufa, de janeiro a março de 2010, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram nos herbicidas glifosato (648 g/L) e glufosinato de amônio (200 g/L), aplicados nas doses de 2,3, 4,5 e 9,0 L ha^{-1}, acompanhados do adjuvante recomendado, na proporção de 3%, e a testemunha, onde nenhum herbicida foi aplicado. De acordo com o percentual de controle exercido pelos tratamentos empregados, é possível concluir que 4,5 L ha^{-1} de glufosinato de amônio e 9,0 L ha^{-1} de glifosato podem ser utilizados com eficiência, na dessecação de plantas em estádios juvenis de *H. amplexicaulis*.

Palavras-Chave: dessecação, manejo, planta daninha

Abstract

The *Hymenachne amplexicaulis*, known as “capim capivara” and West Indian marsh grass, is a weed that forms dense infestations, vegetated wetlands, watercourses and irrigation canals and drainage. Its control is difficult due to the formation of structures reservation, which allow the regrowth of plants. This study aimed to evaluate the control promoted by different doses of glyphosate and glufosinate-ammonium in seedlings of *H. amplexicaulis.* The experiment was conducted in a greenhouse, January-March 2010, in the Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, in Santa Maria, RS. The experimental arrangement was completely randomized, with four repetitions. The treatments consisted of the herbicide glyphosate (648 g/L) and glufosinato-ammonium (200 g/L), applied in doses of 2,3; 4,5 and 9,0 L ha^{-1}, together with the recommended adjuvant in proportion 3% and the control, where no herbicide was applied. According to the percentage of control, exercised by the treatments employed, conclude that 4,5 L ha^{-1} of glufosinato-ammonium and 9,0 L ha^{-1} glyphosate can be used efficiently in desiccation of *H. amplexicaulis* plants in juvenile stages.

Key Words: desiccation, management, weed

Introdução

O *Hymenachne amplexicaulis* (Rudge) Nees, conhecido regionalmente como capim-capivara, capim-de-açude ou grama-de-lagoa, é uma planta daninha de difícil controle, que forma densas infestações, vegetando áreas úmidas, cursos de água e canais de irrigação e drenagem. Na Austrália, onde foi introduzida como forrageira, tem causado grandes prejuízos ambientais e econômicos devido aos elevados custos com seu controle. Autores como Amilibia et al. (2007) e Andres e Machado (2004) relataram sua ocorrência em áreas cultivadas com arroz irrigado no Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

Nativa das Américas Central e do Sul é uma planta daninha perene, que se reproduz por sementes, fragmentos de rizomas e enraizamento dos nós caulinares basais (Csurhes et al., 1999). A boa produção de sementes e estolões (Jiménes e Escobar, 1977; Medina e Motta, 1990), combinada com o eficiente metabolismo do nitrogênio, a fim de promover o crescimento vigoroso de novas folhas e perfilhos (Antel et al., 1998), assegura sua sobrevivência e dificulta seu controle. De acordo com

Charleston (2006), estratégias eficazes para o controle de *H. amplexicaulis* são limitadas, e a sua localização, em áreas sujeitas ao acúmulo de nutrientes, agrava as dificuldades de controle, por favorecer o crescimento vegetativo e acúmulo de reservas pelas plantas.

O monitoramento da dispersão e crescimento dessa planta, aliada a métodos de controle como a utilização de herbicidas pode reduzir as infestações, bem como, minimizar sua proliferação. Na Austrália, o glifosato é o principal herbicida utilizado para controlar *H. amplexicaulis*, no entanto, a sua eficácia é variável, podendo apresentar controle de apenas 50% (Charleston, 2006), mesmo com doses elevadas, chegando a 14 L ha^{-1} do produto comercial, e aplicações subseqüentes a cada três meses (Csurhes et al., 1999). No Brasil, não existem herbicidas registrados para esta planta daninha (Brasil, 2010).

A aplicação antecipada, quando as plantas, provenientes de sementes ou de propagação vegetativa encontram-se em estádios juvenis pode favorecer o controle dessa planta daninha, e auxiliar no seu manejo em áreas cultivadas com arroz irrigado, no período de entressafra. Este trabalho teve por objetivo, avaliar o controle promovido por diferentes doses de glifosato e glufosinato de amônio, em plantas jovens de *H. amplexicaulis*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em estufa, de janeiro a março de 2010, no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), município de Santa Maria, RS. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram nos herbicidas glifosato (648 g/L) e glufosinato de amônio (200 g/L), aplicados nas doses de 2,3; 4,5 e 9,0 L ha^{-1}, acompanhados do adjuvante recomendado, na proporção de 3%, e a testemunha, onde nenhum herbicida foi aplicado.

Cada unidade experimental foi composta de um vaso com capacidade de 5 litros, preenchido com substrato de uso agrícola. Foram transplantadas duas mudas por vaso, com até duas folhas, oriundas do enraizamento de nós caulinares basais, de plantas de *H. amplexicaulis* provenientes de área cultivada com arroz irrigado, no município de Formigueiro, RS. A irrigação foi realizada conforme o recomendado para a cultura do arroz irrigado, mantendo-se uma lâmina de água de aproximadamente 5 cm a partir de uma semana após o transplante, com redução para aplicação dos tratamentos, e posterior reinundação. Os vasos tiveram sua localização alterada de forma aleatória a cada 7 dias. A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas encontravam-se em pleno desenvolvimento vegetativo, com o colmo principal apresentando 4 folhas desenvolvidas e em média 3 perfilhos por planta, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado à CO_2, equipado com bicos do tipo leque (110/015), com volume de calda de 167 L ha^{-1}.

As avaliações de controle foram realizadas aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), utilizando-se uma escala percentual de zero a 100, indicando o zero, ausência total de controle e 100, controle total das plantas. Os resultados foram submetidos ao teste das pressuposições da análise da variância (ANOVA) e após cumprirem os pressupostos e/ou transformados para a normalização dos mesmos, foram submetidos a ANOVA e as médias separadas pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Houve diferença significativa entre os tratamentos. Os percentuais de controle encontrados para as diferentes doses do herbicida glufosinato de amônio foram superiores aos encontrados para as respectivas doses de glifosato, aos 7 DAA. A diferença visual quanto ao controle de glufosinato de amônio aos 7 DAA, pode ser explicada pela característica de ser um herbicida de contato, atuando rapidamente na área em que o produto foi depositado. Glufosinato de amônio atua através da inibição da enzima glutamina sintetase, o que propicia a acumulação de amônio em níveis tóxicos, causando a destruição dos tecidos (Wilmink e Dons, 1993).

O percentual de controle proporcionado pelo glufosinato de amônio diferiu significativamente entre as três doses aplicadas, decrescendo em eficiência com a redução das doses, conforme o exposto na tabela 1.

Tabela 1. Controle químico de *Hymenachne amplexicaulis*, expresso em porcentagem, aos 7, 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos (DAA), de acordo com doses dos herbicidas glifosato e glufosinato de amônio.

Tratamentos	Dose L ha^{-1}	Controle[1] (%)		
		7 DAA	14 DAA	21 DAA
Testemunha	----	0,00 F*	0,00 E	0,00 D
Glifosato	2,3	2,53 E	9,38 D	17,50 C
Glifosato	4,5	4,38 DE	48,75 C	89,38 B
Glifosato	9,0	6,88 D	63,13 B	95,63 A
Glufosinato	2,3	15,52 C	55,63 BC	90,63 B
Glufosinato	4,5	23,75 B	63,75 B	95,63 A
Glufosinato	9,0	37,50 A	92,50 A	96,88 A
C.V.%		13,87	5,61	4,16

* Médias seguidas por distintas letras minúsculas, nas colunas e maiúsculas nas linhas, diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

[1] Dados analisados com transformação $arc.sen.\sqrt{\%/100}$.

Os sintomas visuais do controle das diferentes doses de glifosato puderam ser observados aos 14 DAA, quando o controle proporcionado pela dose de 9 L ha^{-1}, foi semelhante ao controle das doses de 4,5 e 2,3 L ha^{-1} de glufosinato de amônio. Aos 21 DAA, os tratamentos 9,0 e 4,5 L ha^{-1} de glufosinato de amônio e 9,0 L ha^{-1} de glifosato apresentaram os maiores percentuais de controle, mostrando-se os mais eficientes. Os tratamentos 2,3 L ha^{-1} de glufosinato de amônio e 4,5 L ha^{-1} de glifosato apresentaram comportamento semelhante entre si, considerado como controle satisfatório. A dose de 2,3 L ha^{-1} de glifosato não exerceu controle sobre as plantas de *H. amplexicaulis,* diferindo, entretanto, da testemunha.

Na Austrália, ensaios preliminares com herbicidas, realizados pelo Departamento de Recursos Naturais e Minas do estado de Queensland, indicam que os herbicidas Arsenal 250®, Fusilade® e Round-up Biactive® podem reduzir a biomassa de hymenanche em mais de 90%, quando aplicados em alto volume de calda e pulverização foliar. No entanto, constataram o rebrotamento substancial de estolões, 87 dias após, quando as plantas foram tratadas com Fusilade® ou Round-up Biactive® (Csurhes et al., 1999).

Ao avaliar o controle de *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* pela aplicação de glifosato, Timossi et al. (2006) afirmam que doses a partir de 3.3 L ha^{-1} (648 g/L) são eficientes. Segundo Charleston (2006) o glifosato pode ter sua eficiência reduzida quando aspergido em densas formações de *H. amplexicaulis*, devido a não atingir todo o dossel de plantas, facilitando o rebrotamento de camadas inferiores. Em algumas espécies, a quantidade de massa vegetal pode influenciar a dosagem exigida para a sua total dessecação (Pereira, 1996), assim, de acordo com o percentual de controle exercido pelos tratamentos empregados, é possível concluir que 4,5 L ha^{-1} de glufosinato de amônio e 9 L ha^{-1} de glifosato podem ser utilizados com eficiência, na dessecação de plantas em estádios juvenis de *H. amplexicaulis*. Diante da semelhança entre os tratamentos com 9,0 e 4,5 L ha^{-1} de glufosinato de amônio, não existe a necessidade empregar a maior dose.

Literatura Citada

AMILIBIA, E. P., et al. Controle químico da grama-boiadeira na cultura do arroz irrigado. 2007. Disponível em http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20070919130022.pdf, acesso em fevereiro de 2010.

ANDRES, A.; MACHADO, S. L. O. Plantas daninhas em arroz irrigado. In: GOMES, A. S.; MAGALHÃES Jr., A. M. (Eds.). **Arroz irrigado no sul do Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 457-546.

ANTEL N. P. R., et al. Nitrogen distribution and leaf area indices in relation to photosynthetic nitrogen use efficiency in savanna grasses. **Plant Ecol**., v.138, p. 63-75, 1998.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. AGROFIT: Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento,

2008. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 18 fev 2008.

CHARLESTON, K. Hymenachne (*Hymenachne amplexicaulis*) management. Control methods and case studies. 2006. Disponível em http://resourceeconomics.cqu.edu.au/FCWViewer/getFile.do?id=7443, acesso em março de 2010.

CSURHES S. M., et al. Hymenachne (*Hymenachne amplexicaulis*) in Queensland. Pest Status Review Series. Land Protection Dept. of Nat. Resour. Queensland, Australia, 43 p. 1999. Disponível em www.nrm.qld.gov.au/pests/psas/pdfs/Hymenachne.pdf, acesso em janeiro de 2010.

JIMÉNEZ E. G. e ESCOBAR A. Flood adaptations and productivity of Savanna grasses. In: PROCEEDINGS OF THE 13TH INTERNATIONAL GRASSLANDS CONGRESS, p. 3-5. 1977

MEDINA E. e MOTTA N. Metabolism and distribution of grasses in tropical flooded savannas in Venezuela. **J. Trop. Ecol**. v. 6, p. 77–89, 1990

PEREIRA, F. R. Determinação da dose eficiente de dessecantes sistêmicos no manejo de *Brachiaria decumbens* em plantio direto da soja, na região dos cerrados. In: SEMINÁRIO: ZAPP - O DESAFIO DO NOVO, 1995, São Paulo. **Trabalhos Apresentados...** São Paulo: Zeneca Agrícola, 1996. p. 95-96.

TIMOSSI, P. C.; DURIGAN, J. C.; LEITE, G. J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 475-480, 2006.

WILMINK, A.; DONS, J.J.M. Selective agents and marker genes for use in transformation systems of monocotyledonous plants. **Plant Molecular Biology**, Reporter, Wageningen, v.11, n.2, p.165-185, 1993.

NÍVEIS DE DANO ECONÔMICO PARA DECISÃO DE CONTROLE DE *Brachiaria brizantha* NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

GALON, L[1].; TIRONI, S.P[2].; BORGES, E.T[3].; SILVA, A.F[4].; ROCHA, P.R.R[5].; SILVA, A.A.[6]; FERREIRA, E.A[7].; SOARES, E.R[8].

[1] Faculdade da Amazônia – FAMA; (69) 33225114; e-mail: galonleandro@ig.com.br
[2] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: siumar.tironi@gmail.com
[3] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: eniotito@hotmail.com
[4] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: afsagro@yahoo.com.br
[5] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: pauloagro01@yahoo.com.br
[6] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: aasilva@ufv.br
[7] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: evanderalves@yahoo.com.br
[8] Faculdade da Amazônia – FAMA; (69) 33225114; e-mail: edagronomiaiesa@hotmail.com

Resumo

A determinação dos níveis de dano econômico (NDE) para a tomada de decisão de controle de *Brachiaria brizantha* em lavouras de cana-de-açúcar permite adotar medidas de manejo na cultura e usar herbicidas de maneira racional. Objetivou-se com o trabalho determinar o NDE para *B. brizantha*, presente na lavoura, calculados na base de um único ano, em função de populações da planta daninha competidora e de cultivares de cana-de-açúcar. Para isso foi conduzido um ensaio em delineamento experimental completamente casualizado. Os tratamentos foram constituídos por três cultivares de cana-de-açúcar: RB72454, RBRB867515 e SP80-1816 e dez populações de *B. brizantha*. A maior competitividade da cana-de-açúcar com a *B. brizantha* foi denotada para a cultivar RB72454, a menor para a SP80-1816 e a RB867515 apresentou-se em patamar intermediário. Os NDE estimados para as cultivares de cana-de-açúcar variaram em função da população da planta daninha competidora. As cultivares RB72454 e SP80-1816 apresentaram NDE superiores aos da RB867515 quando em competição com *B. brizantha*. Levando-se em conta a produtividade de colmos de cana-de-açúcar foi observado perdas de 6,6 a 7,2% ao se comparar a maior e a menor produtividades com a média para a variedade RB72454, de 6,4 a 7,1% para a RB867515 e de 6,4 a 7,2% para o SP80-1816. Aumentos das perdas de produtividade por unidade de planta daninha, no potencial de produtividade da cultura, no valor do produto colhido e na eficiência do herbicida e diminuição do custo de controle reduziram os NDE, tornando econômica a adoção de práticas de manejo sob menores populações de *B. brizantha* em competição com a cana-de-açúcar.

Palavras-chaves: Estudo econômico, manejo integrado, modelos matemáticos.

Abstract

The determination of economic threshold level (ETL) aiming to decide when to control *B. brizantha* in sugarcane fields allows the adoption of cultural practices as well as adequate herbicide applications to control weeds infestation. This work aimed to determine the ETL for *B. brizantha* present under field conditions, based in a single-year study as a function of weed infestation and sugarcane varieties. For that, a trial was installed under completely randomized design. Treatments were composed by three sugarcane varieties: RB72454, RB867515 and SP80-1816, as well as by 10 levels of infestation of *B. brizantha*. The higher ability to compete against the weed was showed by RB72454, the lower by SP80-1816 and RB867515 was at intermediary position. The estimated ETLs varied as a function of the density of *B. brizantha*. RB 72454 and SP80-1816 showed ETL higher than RB867515 under competition. Considering yield of sugarcane stems, losses between 6.6 and 7.2% were observed when comparing the higher and lower yields against the average yield for RB72454; between 6.4 and 7.1% for RB867515, and between 6.4 and 7.2% for SP80-1816. Higher yield losses per unit of weed present in the plot in relation to crop yield potential, quality of harvested yield, herbicide efficiency and reductions in costs with control reduced the ETL, making advantageous the adoption of management practices under lower weed infestation of *B. brizantha* when competing against sugarcane.

Key Words: Economical analysis, integrated management, mathematical models.

Introdução

Nos canaviais brasileiros várias são as espécies de plantas daninhas que competem com a cultura pelos recursos do meio. Dentre essas destaca-se as pertencentes ao gênero *Brachiaria* que por pertencer a mesma família botânica da cana-de-açúcar e deter algumas características morfofisiologicamente semelhantes, apresenta elevada habilidade competitiva com a cultura. A cana-de-açúcar apresenta baixa habilidade competitiva com as plantas daninhas no início do desenvolvimento, em função do elevado período critico de controle que vai dos 74 a 127 dias após o plantio (Kuva et al., 2003). Devido a isso o controle dessas espécies torna-se uma grande problemática no manejo, pois há necessidade de se utilizar herbicidas de longo período residual no solo. O uso de herbicidas elevam o custo de produção da cana-de-açúcar, e consequentemente, reduzem o lucro do produtor. Também, atualmente há grande preocupação na contaminação ambiental causada pelos produtos utilizados na cana-de-açúcar, estes que causam impacto em águas superficiais ou subterrâneas, ao homem, animais e também aos microrganismos do solo, afetando o nível populacional e também a atividade destes (Reis et al., 2008; Tironi et al., 2009).

Para diminuir o uso de herbicidas nas lavouras de cana-de-açúcar, reduzindo os custos e os danos ambientais, deve-se manejar as plantas daninhas de forma integrada, e somente utilizar os produtos quando os danos causados pelas espécies daninhas justifique tal prática. Para isso deve-se conhecer qual o potencial de competição tanto das plantas daninhas como da cultura e também adotar o conceito de nível de dano econômico - NDE (Onofri e Tei, 1994). Pelo conceito de NDE, a aplicação de herbicidas ou de outros métodos de controle somente se justificará caso os prejuízos causados pelas plantas daninhas sejam superiores ao custo da medida utilizada.

Objetivou-se com o trabalho avaliar os níveis de dano econômico para *Brachiaria brizantha* em competição com as cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB867515 e SP80-1816, estimados em função de variações nas populações da planta daninha.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental da Horta Nova, pertencente ao Departamento de Fitotecnia (DFT) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, em um Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em sistema convencional de cana-de-ano, com aração e gradagens, com posterior sulcamento da área, em distância entre linhas de 1,4 m.

A densidade de plantio foi de 18 gemas m^{-1}, com adubação efetuada no sulco de plantio, de acordo com resultados da análise do solo e recomendações para cultura, utilizando-se 500 kg ha^{-1} da formulação NPK 8-28-16, mais adubação de cobertura com aplicação de 160 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas (8,4 m) de 5,0 m de comprimento, com área total de 42 m^2. Os tratamentos foram constituídos por 12 populações de *Brachiaria brizantha*, e três cultivares de cana-de-açúcar. As densidades de *B. brizantha* foram de: 0, 1, 3, 7, 15, 32, 40, 32, 64, 92, 88 e 112; 0, 1, 4, 14, 10, 18, 28, 30, 36, 54, 52 e 72 e 0, 1, 3, 6, 14, 20, 24, 26, 26, 32, 46 e 56 plantas m^{-2} para as cultivares RB72454; RB867515 e SP80-1816, respectivamente.

As populações de *B. brizantha* foram obtidas pela semeadura da mesma, realizada 10 dias antes da emergência da cana-de-açúcar na densidade de 10 kg ha^{-1} e quando essa encontravam-se no estádio de duas folhas a um afilho foi realizada o estabelecimento das populações, com a aplicação do herbicida MSMA (2 L ha^{-1} de Volcane®). Para o estabelecimento das populações desejadas de *B. brizantha* pretegeu-se as plantas com copos ou lonas plásticas, para que não sofressem dano do herbicida. As plantas daninhas não objeto do estudo foram controladas com 2,4-D (dicotiledôneas) ou arranquio manual (ciperáceas). O herbicida foi aplicado com uso de um pulverizador costal propelido a CO_2, acoplado a esse uma barra de 2 m de comprimento contendo quatro pontas de pulverização modelo TT 110.02, distanciadas a 0,5 m, calibrado para aspergir um volume de calda de 150 L ha^{-1}.

As avaliações das populações de plantas (PP) de *B.brizantha* foram realizadas aos 90 dias após a emergência da cultura (DAE), as quais abrangeram contagens em duas áreas de 0,25 m^2 por unidade experimental. A quantificação da produtividade de colmos foi realizada com a contagem dos colmos

presentes nas quatro linhas centrais e desconsiderando-se 0,5 m das bordaduras laterais e frontais de cada parcela. Posteriormente, foram cortadas, aleatoriamente, 30 colmos de dentro da área útil da parcela e em seguidas pesados. Com o peso médio de colmos e sabendo o número de colmos por área foi calculada a produtividade de colmos, extrapolando-se os valores para t ha^{-1}.

As relações entre perdas percentuais de produtividade de colmos e população de plantas de *B. brizantha* foram determinadas ajustando-se os dados ao modelo de regressão não linear derivada da hipérbole retangular, proposta por Cousens em 1985 (Equação I). Para o cálculo do nível de dano econômico (NDE) utilizaram-se as estimativas do parâmetro *i* obtidas a partir da equação I e a equação adaptada de Lindquist & Kropff (1996) – Equação II:

$$Pp = \frac{(i * X)}{(1 + (\frac{i}{a}) * X)} \quad \text{Equação I} \qquad NDE = \frac{(Cc)}{(R * P * (\frac{i}{100}) * (\frac{H}{100}))} \quad \text{Equação II}$$

onde: Pp = perda de produtividade (%); *X* = população de *B. brizantha* (PP); *i* e *a* = perdas de produtividade (%) por unidade de plantas de *B. brizantha* quando o valor da variável se aproxima de zero ou quando tende ao infinito, respectivamente; NDE = nível de dano econômico (plantas m^{-2}); *Cc* = custo do controle (herbicida e aplicação terrestre tratorizada, em dólares ha^{-1}); *R* = produtividade de colmos de cana-de-açúcar (t ha^{-1}); *P* = preço de colmos de cana-de-açúcar (dólares t^{-1} de colmos) e *H* = nível de eficiência do herbicida (%).

Para as variáveis *Cc*, *R*, *P* e *H* (Equação II) foram estimados três valores. Assim, para o custo de controle (*Cc*), considerou-se o preço médio de US$ 50 ha^{-1} (2 L ha^{-1} de MSMA + custo da aplicação terrestre tratorizada), sendo o custo máximo e mínimo alterados em 25%, em relação ao custo médio. A produtividade de colmos de cana-de-açúcar (*R*) baseou-se na menor (73 t ha^{-1}), média (78 t ha^{-1}) e maior (84 t ha^{-1}) obtidas no Estado de Minas Gerais, nos últimos 10 anos (CONAB, 2010). O preço de colmos de cana-de-açúcar (*P*) foi estimado a partir do menor (US$ 20), médio (US$ 27) e maior (US$ 34) pagos por tonelada, nos últimos 10 anos (CONAB, 2010). Os valores para a eficiência do herbicida (*H*) foram estabelecidos na ordem de 80, 90 e 100% de controle, sendo 80% o controle mínimo considerado eficaz da planta daninha.

Nas simulações de NDE utilizaram-se os valores intermediários para as variáveis que não estavam sendo objeto de cálculo.

Resultados e Discussão

As estimativas obtidas para o NDE, variaram de 3,46 a 6,23; 7,84 a 14,11 e 16,27 a 23,65 plantas m^{-2} de *B. brizantha* considerando-se, as cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB867515 e SP80-1816, respectivamente (Figuras 1A, 1B, 1C ou 1D). O êxito na implantação do sistema de controle da *B. brizantha*, na cultura da cana-de-açúcar, pode decorrer da determinação da população que excede o NDE. Deste modo, constatou-se que as cultivares SP80-1816 e RB72454 apresentaram maiores valores de NDE em todas as simulações realizadas, os quais variaram de 7,84 a 23,65 plantas m^{-2} (Figuras 1A, 1B, 1C e 1D).

A cultivar RB72454 apresentou valores de NDE de 13,14 a 23,65 plantas m^{-2} (Figuras 1A, 1B, 1C ou 1D). Esse fato pode estar relacionado com a competição intra-especifica que ocorreu entre as plantas de cana-de-açúcar, em função da menor passagem de luz pelo dossel da cultura e conseqüente redução da competitividade da cultura com a *B. brizantha*. Em comunidades de plantas a população de determinada espécie no nicho ecológico é um dos fatores mais importantes, pois quanto maior o adensamento dessas em certa área, maior será a quantidade de indivíduos que disputaram os mesmos recursos do meio, e deste modo mais intensa será a competição entre os membros (Christoffoleti e Victoria Filho, 1996).

Confrontando-se as três cultivares e comparando a menor com a maior produtividade de colmos, observou-se diferença no NDE na ordem de 13% (Figura 1A). Desse modo, fica evidente que quanto mais elevado for o potencial de produtividade da cana-de-açúcar, menor será a população de *B. brizantha* necessária para superar o NDE, tornando compensatória a adoção de medidas de controle da planta daninha.

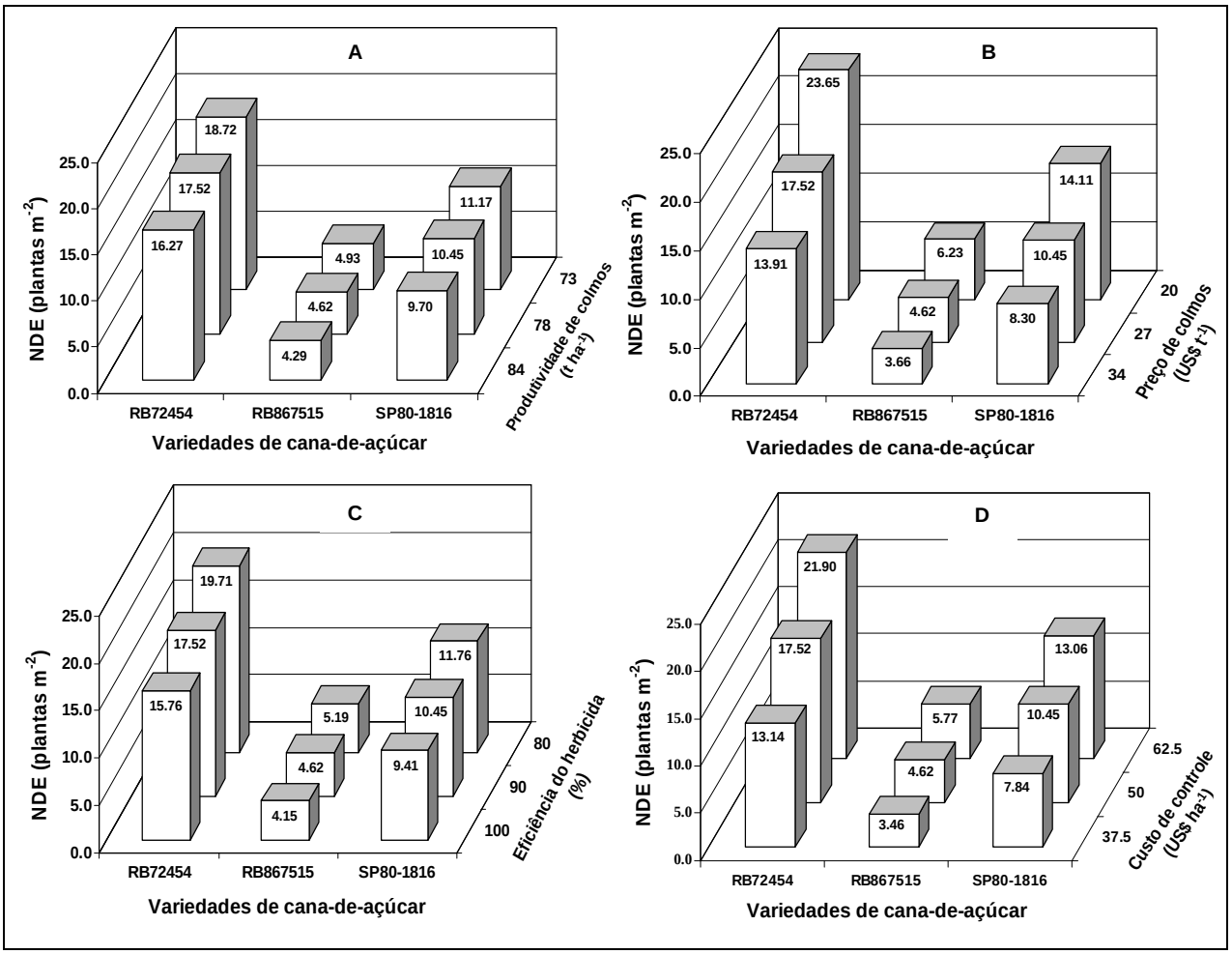


Figura 1. Nível de dano econômico (NDE) para variedades de cana-de-açúcar em função da produtividade de colmos (A), preço pago a tonelada de colmos (B), eficiência do herbicida (C), custo de controle (D) e população de *Brachiaria brizantha*. DFT/UFV, 2008/09.

Os resultados médios de todas as cultivares testadas, comparando-se o maior e o menor preço pago a tonelada de colmos, demonstraram variação de 41% no valor do NDE (Figura 1B). Assim, observou-se que quanto menor for o preço pago à tonelada de colmos de cana-de-açúcar maior será o número de plantas de *B. brizantha* necessária para ultrapassar o NDE e compensar a realização de controle.

Ao comparar a eficiência média do herbicida (90%), em relação a menor (80%) ou a maior (100%), observaram-se alterações nos NDE de 11 e 10%, respectivamente nas três variedades de cana-de-açúcar avaliadas (Figura 1C). Assim, o nível de controle influencia o NDE e quanto mais elevada for a eficiência do herbicida, menor o NDE.

Ao analisar o custo médio de controle da *B. brizantha*, nas três variedades de cana-de-açúcar, verificou-se que o custo mínimo foi 60% inferior ao máximo (Figura 1D). Quanto mais elevado o custo, maiores são os NDEs e mais plantas de *B. brizantha* m^{-2} são necessárias para justificar medidas de controle.

Resultado semelhante ao encontrado neste experimento, para as variáveis que compõem o NDE, foi encontrado por Galon et al. (2007) ao estudarem o NDE do capim-arroz sobre o arroz irrigado em função de cultivares e de épocas de entrada de água na lavoura, os quais concluíram que mesmo quando o capim-arroz encontra-se em baixas densidades, há necessidade da adoção de alguma medida de controle em função da elevada competitividade dessa planta daninhas com o arroz irrigado.

O aumento do potencial de produtividade da cana-de-açúcar, no preço pago a tonelada de colmos ou na eficiência do herbicida e a queda do custo de controle, diminuíram os NDEs, em todas as

simulações efetuadas, para as três variedades testadas. Deste modo, em canaviais onde as estimativas do potencial de produtividade são altas, mesmo em menor população de plantas daninhas, justifica-se economicamente a adoção de medidas de controle.

A utilização da cultivar RB72454 aumentou a competitividade da cultura em relação a *B. brizantha* e o nível de dano econômico, justificando adoção de medidas de controle da planta daninha em níveis mais elevados de população. Acréscimo na produtividade de colmos, no preço pago a tonelada de colmos de cana-de-açúcar, na eficiência do herbicida e redução no custo de controle diminuem os valores do nível de dano econômico, justificando adoção de medidas de controle em baixas populações de *B. brizantha*.

Diante dos resultados encontrados pode-se concluir que a utilização da cultivar RB72454 aumenta a competitividade da cultura da cana-de-açúcar em relação a *B. brizantha* e o nível de dano econômico, justificando adoção de medidas de controle dessa planta daninha em níveis mais elevados de população. Acréscimo na produtividade de colmos, no preço pago a tonelada de colmos de cana-de-açúcar, na eficiência do herbicida e redução no custo de controle diminuem os valores do nível de dano econômico, justificando adoção de medidas de controle em baixas populações de *B. brizantha*.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelas concessões de bolsas.

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R. Efeitos da densidade e proporção de plantas de milho (*Zea mays* L.) e caruru (*Amaranthus retroflexus* L.) em competição. **Planta Daninha**, v.14, n.1, p.42-47, 1996.

COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. **J. Agr. Sci.**, v. 105, n.3, p. 513-521, 1985.

GALON, L. et al. Níveis de dano econômico para decisão de controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) em arroz irrigado (*Oryza sativa*). **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.709-718, 2007.

KUVA, M.A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – Capim-brachiaria (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p-37-44, 2003.

LINDQUIST, J.L.; KROPFF, M.J. Application of an ecophysiological model for irrigated rice (*Oryza sativa*) - *Echinochloa* competition. **Weed Sci.**, v.44, n.1, p.52-56, 1996.

ONOFRI, A.; TEI, F. Competitive ability and threshold levels of three broadleaf weed species in sunflower. **Weed Res**., v. 38, p. 471-479, 1994.

REIS, M.R. et al. Atividade microbiana em solo cultivado com cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.323-331, 2008.

TIRONI, S.P. et al. Impacto de herbicidas na biomassa microbiana e nos microrganismos solubilizadores de ortofosfato do solo rizosférico de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.27, ne, p.1053-1062, 2009.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS À QUALIDADE TECNOLOGICA DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR

GALON, L[1].; FERREIRA, E.A[2].; FERREIRA, F.A[3].; SILVA, A.F[4].; CONCENÇO, G[5].; SILVA, A.A[6].; TIRONI, S.P.[7]; SOARES, E.R[8].

[1] Faculdade da Amazônia – FAMA; (69) 33225114; e-mail: galonleandro@ig.com.br
[2] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: evanderalves@yahoo.com.br
[3] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: faffonso@ufv.br
[4] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: afsagro@yahoo.com.br
[5] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: gconcenco@yahoo.com.br
[6] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: aasilva@ufv.br
[7] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: siumar.tironi@gmail.com
[8] Faculdade da Amazônia – FAMA; (69) 33225114; e-mail: edagronomiaiesa@hotmail.com

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de ametryn, trifloxysulfuron-sodium e da mistura formulada comercialmente de ametryn + trifloxysulfuron-sodium, na qualidade tecnológica da matéria-prima de variedades de cana-de-açúcar. O experimento foi realizado em campo em Argissolo Vermelho-Amarelo no delineamento de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os herbicidas; ametryn (2.000 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1}) e a mistura comercial de ametryn + trifloxysulfuron-sodium (1.463 + 37 g ha^{-1}) aplicados em pós-emergência inicial da cultura mais uma testemunha capinada foram alocados nas parcelas. Nas subparcelas foram dispostos dez genótipos de cana-de-açúcar; RB72454, RB835486, RB855113, RB855156, RB867515, RB925211, RB925345, RB937570, RB947520 e SP80-1816. Foram avaliados por ocasião da colheita, realizada aos 430 dias após o plantio, as características: sólidos solúveis totais (Brix), pureza do caldo, fibra, sacarose aparente, produtividade de colmos e de açúcar, referentes a qualidade da matéria-prima dos genótipos. Para facilitar a interpretação dos resultados todas as características avaliadas foram transformadas em porcentagens em relação a testemunha capinada (sem herbicida). Observaram-se efeitos diferenciados dos herbicidas sobre os genótipos sendo o RB855156 o que teve a produtividade de colmos e de açúcar mais reduzida. Dentre os herbicidas o trifloxysulfuron-sodium foi o que mais influenciou essas características. Esse herbicida causou também efeitos negativos ao genótipo RB835486 para as mesmas características. Houve queda na produtividade de colmos e de açúcar, no genótipo RB855113 quando este foi tratado com a mistura (ametryn + trifloxysulfuron-sodium). Nenhum dos genótipos foi afetado pelo herbicida ametryn em aplicação isolada.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., ametryn, trifloxysulfuron-sodium, mistura herbicida.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effects of ametryn, trifloxysulfuron-sodium and ametryn + trifloxysulfuron-sodium mix in the raw matter quality of sugarcane genotypes. The experiment was conducted in the field, in a Paleudult, using a split-plot design with four replications. The herbicides ametryn (2.000 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (22.5 g ha^{-1}) and the commercial mixture of ametryn + trifloxysulfuron-sodium (1.463 + 37,0 g ha^{-1}), applied in post initial emergency of the crop, plus a hoed control, were allocated in the plots. In the subplots, it were arranged ten sugarcane genotypes: RB72454, RB835486, RB855113, RB855156, RB867515, RB925211, RB925345, RB937570, RB947520 and SP80-1816. It were assessed, at harvest time, which occurred 430 days after planting, the following characteristics: total soluble-solids (Brix), broth purity, fiber, apparent sucrose and sugar and stem productivity, all of them regarding the raw matter quality of the genotypes. To facilitate interpretation of the results, all the evaluated characteristics were converted into percentages in relation with the hoed control (no herbicide). There were different effects of herbicides on genotypes, being the RB855156 the one that had lower stem and sugar productivity. Among the herbicides, trifloxysulfuron-sodium was the one that most influenced these characteristics. This herbicide also caused negative effects to the genotype RB835486 for the same evaluated characteristics. There was a decline in stem and sugar productivity

observed for the genotype RB855113 when it was treated with the mixture (ametryn + trifloxysulfuron-sodium). None of the genotypes was affected by the herbicide ametryn, when it was applied sole.

Key Words: *Saccharum* spp., ametryn, trifloxysulfuron-sodium, herbicide mixture.

Introdução

As plantas daninhas ocasionam elevadas perdas na produtividade dos canaviais brasileiros, por competirem com a cultura por água, nutrientes, luz, CO_2 e em algumas situações serem hospedeiras de pragas e doenças. Quando não controladas de modo adequado podem ainda limitar o desenvolvimento e a produtividade da cultura, dificultar a colheita e reduzir a longevidade do canavial. Por este motivo o controle das plantas daninhas é prática obrigatória, nas lavouras de cana-de-açúcar, sendo realizado quase que exclusivamente com o uso de herbicidas. O uso generalizado do método químico de controle das plantas daninhas se deve ao cultivo de grandes áreas, da praticidade, eficácia, baixo custo e principalmente por utilizar menor quantidade de mão-de-obra quando comparado com outros métodos de controle.

Além do impacto destes produtos no solo o uso intensivo de herbicidas podem causar efeitos diretos e/ou indiretos no crescimento e desenvolvimento e às vezes na qualidade do produto colhido (Das et al., 2003). Na cana-de-açúcar, escassos são os trabalhos desenvolvidos para avaliar a seletividade e efeitos dos herbicidas sobre os componentes da produtividade e da qualidade da matéria-prima dos colmos (Velini et al., 2000; Azania et al., 2005; Barela & Christoffoleti, 2006). As injúrias provocadas pelos herbicidas dependem de vários fatores como genótipo plantado, condições edafoclimáticas da região e principalmente das características do herbicida utilizado que poderá ou não afetar a produtividade e a qualidade da matéria-prima da cana-de-açúcar como porcentagens de; sólidos solúveis totais do caldo (Brix), fibra, sacarose aparente (PCC) e pureza do caldo (Velini et al., 2000; Barela & Christoffoleti, 2006).

Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de ametryn, trifloxysulfuron-sodium e a mistura formulada comercialmente de ametryn + trifloxysulfuron-sodium, nas características tecnológicas de novos genótipos de cana-de-açúcar.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo no Centro Experimental de Pesquisa de Cana-de-açúcar (CECA) Universidade Federal de Viçosa (UFV), Oratórios-MG, em um Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio foi realizado em sulcos feitos após o preparo do solo pelo sistema convencional de cultivo. A adubação foi realizada no momento do plantio com base nos resultados da análise do solo e recomendações para a cultura. Plantaram-se 10 linhas de cana-de-açúcar, com 10 m de comprimento, espaçadas de 1,40 m, sendo cada linha constituída por um genótipo o que representou as unidades experimentais. A densidade de plantio foi de 16 gemas m^{-1}, sendo os colmos dentro dos sulcos picados em toletes de três a cinco gemas e cobertos com camada de solo com aproximadamente 5 cm.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados arranjado em parcelas subdivididas com quatro repetições. Nas parcelas alocaram-se os herbicidas {ametryn (Metrimex SC® 500), trifloxysulfuron-sodium (Envoke®) e a mistura formulada ametryn + trifloxysulfuram-sodium (Krismat®)} mais uma testemunha capinada. Nas subparcelas foram dispostos os genótipos de cana-de-açúcar (RB72454, RB835486, RB855113, RB855156, RB867515, RB925211, RB925345, RB937570, RB947520 e SP80-1816). As doses utilizadas dos herbicidas foram as recomendadas para a cultura: 2.000 g ha^{-1} de ametryn; 22,5 g ha^{-1} de trifloxysulfuron-sodium e 1.463 + 37 g ha^{-1} para a mistura formulada (ametryn + trifloxysulfuron-sodium). Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência inicial da cana-de-açúcar, aos 70 dias após o plantio, com pulverizador costal de precisão pressurizado a CO_2, munido com barra de 2 m acoplados a mesma quatro pontas de pulverização da série TT 110.02 espaçadas em 0,5 m, calibrado para aplicar o equivalente a 150 L ha^{-1} de calda.

As variáveis avaliadas foram; sólidos solúveis totais - brix (%), pureza de caldo (%), fibra (%), porcentagem de sacarose – PCC (%), produtividade de colmos – TCH (t ha^{-1}) e de açúcar – TPH (t ha^{-1}), sendo estas características componentes da qualidade da matéria-prima da cana-de-açúcar, avaliadas por ocasião da colheita aos 430 dias após o plantio dos genótipos.

Para estimar a produtividade de colmos foram cortadas às plantas de todas as unidades experimentais rente ao solo, despalhadas, despontadas e separando-se os colmos do restante da planta,

sendo posteriormente pesadas e os valores convertidos para t ha^{-1}. A determinação do brix (%), da pureza de caldo (%), da fibra (%) e da porcentagem de sacarose foi aferida coletando-se amostras compostas de dez colmos industrializáveis de cada tratamento, após a determinação da produtividade. Os colmos dessas amostras foram pesados, passados em picadeiras de forragem e homogeneizados. Uma amostra de 500 g de colmos foi prensada, quantificando-se a seguir o volume de caldo e o teor de fibras. Nesse caldo determinaram-se os teores de sólidos solúveis e de sacarose. A produtividade de açúcar (t ha^{-1}) foi estimada pela fórmula: TPH = [(TCH x PCC) / 100], onde TCH: produtividade de colmos e PCC: porcentagem de sacarose (%). Os procedimentos analíticos e os cálculos adotados na avaliação da qualidade da matéria-prima seguiram a metodologia descrita por Caldas (1998).

Os dados referentes às variáveis foram transformados em porcentagem, em relação à testemunha, e posteriormente analisados quanto a homocedasticidade, sendo submetidos logo em seguida à análise de variância. Após atenderem as premissas propostas anteriormente efetuou-se o teste de agrupamento de médias de Scott & Knott. A probabilidade de erro aplicada em todos os testes foi de $p \leq 0,05$.

Resultados e Discussão

Não houve interação entre herbicidas e genótipos com relação aos componentes da qualidade da matéria-prima (brix, fibra e PCC). Quanto às demais características, houve interação entre esses fatores. Os herbicidas influenciaram negativamente a qualidade da matéria-prima em relação ao tratamento sem herbicida. Houve reduções de 3; 10; 4% no brix, fibra e PCC, respectivamente (Tabela 1). Os genótipos não diferiram entre si em relação às características da qualidade da matéria-prima (Dados não apresentados).

Tabela 1. Influência de herbicidas aplicados isolados ou em mistura formulada nos componentes da qualidade biológica de genótipos de cana-de-açúcar

Herbicidas	Brix (%)	Fibra (%)	Porcentagem de sacarose
Testemunha capinda	100,00 a[1]	100,00 a	100,00 a
Ametryn (2.000 g ha^{-1})	97,52 b	93,30 c	96,64 b
trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1})	97,70 b	90,70 c	97,39 b
Ametryn + trifloxysulfuron-sodium (1.673 + 37 g ha^{-1})	98,45 b	96,49 b	96,99 b
C.V. (%)	**2,31**	**9,26**	**4,71**

[1] Médias seguidas de mesmas letras nas colunas constituem grupos homogêneos conforme Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Os genótipos RB835486, RB855113 e RB937570 não diferiram da testemunha sem herbicida quando se aplicou ametryn, trifloxysulfuron-sodium e ametryn + trifloxysulfuron-sodium, para a porcentagem de pureza do caldo (Tabela 2).

Tabela 2. Pureza do caldo (%) em função de genótipos de cana-de-açúcar e da aplicação de herbicidas isolados ou em mistura formulada

Genótipos	Herbicidas			
	TC[1]	HA	HB	HC
RB72454	100,00 aA[2]	98,44 bB	99,38 aA	98,58 bB
RB835486	100,00 aA	99,33 aA	99,94 aA	99,55 aA
RB855113	100,00 aA	99,76 aA	99,45 aA	98,97 aA
RB855156	100,00 aA	98,22 bB	96,98 bB	99,27 aA
RB867515	100,00 aA	99,21 aA	99,56 aA	97,64 bB
RB925211	100,00 aA	99,08 aA	97,47 bB	97,71 bB
RB925345	100,00 aA	97,65 bB	99,07 aA	98,95 aA
RB937570	100,00 aA	99,76 aA	99,46 aA	100,00 aA
RB947520	100,00 aA	98,53 bB	97,58 bB	99,41 aA
SP80-1816	100,00 aA	97,86 bB	98,94 aA	99,55 aA
C.V. (%) parcela			**0,64**	
C.V. (%) subparcela			**0,90**	

[1] TC: testemunha capinada; HA: ametryn (2.000 g ha^{-1}); HB: trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1}); HC: ametryn + trifloxysulfuron-sodium (1.673 + 37,0 g ha^{-1}). [2] Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas constituem grupos homogêneos conforme Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Para os genótipos RB855156 e RB947520 os tratamentos com os herbicidas ametryn e ametryn + trifloxysulfuron-sodium diferiram da testemunha quanto a esta característica com redução de aproximadamente 2%. Já os genótipos RB925345 e SP80-1816 apenas o ametryn diferiu da testemunha e o RB867515 demonstrou diferença ao ametryn + trifloxysulfuron-sodium em relação a testemunha capinada. Enquanto que no cultivar RB72454 observou-se diferença para os tratamentos que envolveram o ametryn e o ametryn + trifloxysulfuron-sodium, e para o genótipo RB925211 houve diferença ao trifloxysulfuron-sodium e ametryn + trifloxysulfuron-sodium. Velini et al. (2000), também não verificaram efeitos da mistura dos herbicidas oxyfluorfen + ametryn sobre a qualidade da matéria-prima dos colmos e produtividade do cultivar de cana-de-açúcar RB72454.

Observou-se para a produtividade de colmos da cana-de-açúcar que os genótipos RB867515, RB925345, RB937570, RB947520 e SP80-1816 tratados com os três herbicidas não apresentaram diferença em relação ao tratamento sem herbicida (Tabela 3). Destaca-se que o RB855156 foi influenciado negativamente por todos os herbicidas testados. Cruz & Gurgel (1983) ao trabalharem com hexazinone e diuron e suas misturas no controle de capim-colchão em cana-de-açúcar não observaram diferença significativa na produção de colmos. Montório et al. (2008) observaram que os herbicidas tebuthiuron e as misturas tebuthiuron + diuron e diuron + ametryn reduziram a produção de colmos da cultivar RB835089, em 11; 17 e 5,5 t ha^{-1}, respectivamente.

Tabela 3. Produtividade de colmos (%) em função de genótipos de cana-de-açúcar e da aplicação de herbicidas isolados ou em mistura formulada

Genótipos	Herbicidas			
	TC[1]	HA	HB	HC
RB72454	100,00 aA[2]	95,92 aA	90,86 bB	100,00 aA
RB835486	100,00 aA	100,00 aA	83,10 cB	99,82 aA
RB855113	100,00 aA	98,84 aA	95,34 aA	86,53 bB
RB855156	100,00 aA	92,24 aB	81,69 cC	90,69 bB
RB867515	100,00 aA	96,30 aA	100,00 aA	99,11 bA
RB925211	100,00 aA	100,00 aA	99,32 aA	90,36 bB
RB925345	100,00 aA	98,51 aA	95,93 aA	100,00 aA
RB937570	100,00 aA	96,38 aA	99,31 aA	100,00 aA
RB947520	100,00 aA	99,46 aA	100,00 aA	100,00 aA
SP80-1816	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
C.V. (%) parcela			**3,10**	
C.V. (%) subparcela			**4,69**	

[1] TC: testemunha capinada; HA: ametryn (2.000 g ha^{-1}); HB: trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1}); HC: ametryn + trifloxysulfuron-sodium (1.673 + 37,0 g ha^{-1}). [2] Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas constituem grupos homogêneos conforme Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

O ametryn ocasionou redução da produtividade de colmos de cerca de 8% em relação ao tratamento sem herbicida apenas no cultivar RB855156. O trifloxysulfuron-sodium provocou queda nessa variável de aproximadamente 9, 17 e 18% nos cultivares RB72454, RB835486 e RB855156, respectivamente. Sendo que, o ametryn + trifloxysulfuron-sodium afetou de forma significativa a produtividade dos cultivares RB855113, RB855156 e RB925211, com quedas de 14, 10 e 10%, respectivamente (Tabela 3).

Comportamento semelhante ao da produtividade de colmos foi observado para a produtividade de açúcar considerando que estas duas características apresentam relação direta (Tabela 4). Nesta característica também foi observado interação entre herbicidas e genótipos. Assim como na produtividade de colmos, as produtividades de açúcar dos genótipos RB867515, RB925345, RB937570, RB947520 e SP80-1816 não foram afetados por nenhum dos produtos testados. O ametryn ocasionou redução de 18,5% na produtividade do genótipo RB855156, enquanto que o trifloxysulfuron-sodium reduziu em cerca de 12, 23 e 17% a produtividade de açúcar dos cultivares RB72454, RB835486 e RB855156, respectivamente. Para o ametryn + trifloxysulfuron-sodium, para a mesma variável em estudo, houve queda de aproximadamente em 11, 10 e 11%, respectivamente aos genótipos RB855113, RB855156 e RB925211.

Tabela 4. Produtividade de açúcar (%) em função de genótipos de cana-de-açúcar e da aplicação de herbicidas isolados ou em mistura formulada

Genótipos	Herbicidas			
	TC[1]	HA	HB	HC
RB72454	100,00 aA[2]	96,00 aA	88,45 bB	100,00 aA
RB835486	100,00 aA	100,00 aA	77,67 cB	98,36 aA
RB855113	100,00 aA	98,39 aA	95,89 aA	88,98 bB
RB855156	100,00 aA	91,46 aB	83,51 bB	89,77 bB
RB867515	100,00 aA	94,57 aA	100,00 aA	98,74 aA
RB925211	100,00 aA	100,00 aA	97,47 aA	87,19 bB
RB925345	100,00 aA	98,94 aA	93,00 aA	100,00 aA
RB937570	100,00 aA	95,64 aA	99,25 aA	99,76 aA
RB947520	100,00 aA	99,09 aA	100,00 aA	98,85 aA
SP80-1816	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA	100,00 aA
C.V. (%) parcela			**5,21**	
C.V. (%) subparcela			**5,92**	

[1] TC: testemunha capinada; HA: ametryn (2.000 g ha^{-1}); HB: trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1}); HC: ametryn + trifloxysulfuron-sodium (1.673 + 37,0 g ha^{-1}). [2] Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas constituem grupos homogêneos conforme Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Com base nos resultados conclui-se que ametryn, trifloxysulfuron-sodium e ametryn + trifloxysulfuron-sodium afetam de forma diferenciada às características relacionadas à qualidade da matéria-prima da cana-de-açúcar tais como, brix, fibra, porcentagem de sacarose e pureza do caldo, e principalmente a produtividade de colmos e de açúcar dos genótipos testados. Observou-se para o genótipo RB855156 que a produtividade de colmos e de açúcar foram afetadas por todos os herbicidas, sendo que o trifloxysulfuron-sodium foi o que mais influenciou essas características, além deste ocasionar efeitos negativos também ao genótipo RB835486 para as mesmas variáveis avaliadas. O RB855113 foi influenciado de forma acentuada quanto a produtividade de colmos e de açúcar quando tratado com ametryn + trifloxysulfuron-sodium.

Literatura Citada

AZANIA, C.A.M. et al. Seletividade de herbicidas. II – Aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época das chuvas. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.669-675, 2005.

BARELA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.371-378, 2006.

CALDAS, C. **Manual de análises selecionadas para indústrias sucroalcooleiras**. Maceió: Sindicato da indústria do açúcar e do álcool no Estado de Alagoas, 1998. 422p.

CRUZ, L.S.P.; GURGEL, M.N.A. Efeitos de hexazinone e diuron, e suas misturas, no controle de capim-colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop) em cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). **Planta Daninha,** v.6, n.1, p.15-20, 1983.

DAS, A.C.; DEBNATH, A.; MUKHERJEE, D. Effect of the herbicides oxadiazon and oxyfluorfen on phosphates solubilizing microorganisms and their persistence in rice fields. **Chemosphere,** v.53, n.5, p.217-221, 2003.

MONTÓRIO, G.A. et al. **Seletividade de herbicidas sobre as características de produção de cana-de-açúcar utilizando-se suas testemunhas**. Disponível em: http://www.upf.br/rbherbicidas/. Acessado em: 21/10/2008.

VELINI, E.D. et al. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré e pós-emergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana planta). **Planta Daninha**, v.18, n.2, p.123-134, 2000.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA FOTOSSINTÉTICA COMO INDICADOR DA SELETIVIDADE INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR À HERBICIDAS

TROPALDI, L.[1]; VELINI, E. D[2].; ARALDI, R.[1]; GIROTTO, M.[1]; GOMES, G. L. G. C[1].; TRINDADE, M. L. B[3], CARBONARI, C. A.[4];

[1] Mestrado em Agronomia da FCA/UNESP - Botucatu/SP. tropaldi@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto da FCA/UNESP – Botucatu/SP. velini@fca.unesp.br
[3] Engenheira Agrônoma da Bioativa – Botucatu/SP. mlbtrindade@uol.com.br
[4] Engenheiro Agrônomo da FCA/UNESP – Botucatu/SP. carbonari@fca.unesp.br

Resumo

O uso de herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar é fundamental para evitar perdas na produtividade. No entanto, a seletividade da cultura a herbicidas pode ser variável em função de cada produto. Dessa forma, buscou-se acompanhar o comportamento do fluxo de transporte de elétrons do fotossistema II da cultura de cana-de-açúcar após a aplicação de diferentes herbicidas em pré-emergência. Os herbicidas diuron+hexazinone (976+284 g i.a. ha^{-1}), oxyfluorfen (720 g i.a. ha^{-1}), s-metolachlor (1440 g i.a. ha^{-1}) e sulfentrazone (700 g i.a. ha^{-1}) foram aplicados em pré-emergência na a variedade SP80-3280 de cana-de-açúcar. Foi avaliada a taxa de transferência de elétrons (ETR) com um fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p, na parte mediana das folhas em intervalos de 16, 17, 19 e 30 dias após a aplicação (DAA). Os valores de ETR foram expressos em porcentagem do valor médio (ETR) obtido da testemunha. Aos 30 DAA a porcentagem de fitointoxicação e matéria seca da cultura foram determinadas, sendo todos os dados analisados por meio da análise de variância e teste t ($p<0,05$). A redução do ETR (21,5%) foi maior para as plantas submetidas a aplicação de diuron+hexazinone aos 18 DAA, quando comparada com oxyfluorfen (2,7%), s-metolachlor (2,9%) e sulfentrazone (2,8), sendo que aos 30 DAA, observou-se a recuperação do ETR em 8,2% (diuron+hexazinone), 1,5% (oxyfluorfen) e 2,5% (sulfentrazone), enquanto que o s-metolachlor se manteve. A fitointoxicação foi mais expressiva para oxyfluorfen (26%) e diuron+hexazinone (20,5%). E não houve diferenças quanto a produção de massa seca das plantas.

Palavras-chave: fossistema, fotossíntese, fluxo de elétrons

Abstract

The use of herbicides on weed management in the cultivation of cane sugar is essential to avoid yield losses. However, the selectivity of the crop to herbicides can be variable depending on each product. Thus, we attempted to track the flow behavior of the electron transport of photosystem II of the culture of sugar cane after the application of different pre-emergence herbicides. The herbicides diuron + hexazinone (976 +284 g ai ha-1), oxyfluorfen (720 g ai ha-1), s-metolachlor (1440 g ai ha-1) and sulfentrazone (700 g ai ha-1) were applied in pre-emergence in the variety SP80-3280 from cane sugar. The measured the rate of electron transfer (ETR) was performed with a portable fluorometer Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer, in the middle part of leaves at intervals of 16, 17, 19 and 30 days after application (DAA). ETR values were expressed as percentage of average value (ETR) obtained from the control. In 30 DAA the percentage phytotoxicity of dry matter of culture were determined, and all data were analyzed using analysis of variance and t test ($p <0.05$). The reduction in ETR (21.5%) was higher for plants exposed to diuron + hexazinone application at 18 DAA, when compared with oxyfluorfen (2.7%), s-metolachlor (2.9%) and sulfentrazone (2.8), and 30 DAA, there was recovery of the ETR by 8.2% (diuron + hexazinone), 1.5% (oxyfluorfen) and 2.5% (sulfentrazone), while the s-metolachlor remained. The phytotoxicity was more significant for oxyfluorfen (26%) and diuron + hexazinone (20.5%). And there were no differences in dry matter production of plants.

Key Words: flow of electron, photosynthesis, photosystem

Introdução

As plantas competem com as culturas agrícolas pelos fatores do meio, podendo provocar perdas expressivas no rendimento da cultura, além dos inconvenientes durante a colheita e depreciação do produto final (Pitelli, 1985). Assim, nas áreas de cultivo de cana-de-açúcar as plantas daninhas tem sido manejadas basicamente através da utilização de herbicidas.

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar encontram-se a mistura formulada de diuron+hexazinone, oxyfluorfen, s-metolachlor, sulfentrazone dentre outros. A maioria desses herbicidas apresenta ação em pré e pós-emergência inicial, dependendo da situação, sendo recomendados no controle de gramíneas, folhas largas e perenes de difícil controle (Procópio et al., 2004).

Ferreira et al. (2005) comenta que várias cultivares de cana-de-açúcar tem apresentando respostas diferenciadas aos herbicidas, resultando em problemas de fitotoxidade, e em alguns casos ocasionando redução de produtividade. A seletividade a herbicidas não pode ser determinada apenas pela verificação ou não de sintomas de intoxicação, pois já são conhecidos exemplos de produtos que podem reduzir a produtividade das culturas sem causar efeitos visualmente detectáveis e, também, outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem a recuperação plena da cultura (Ferreira et al., 2005).

Atualmente existe uma tendência de estudos mais específicos para determinação do efeito de herbicidas nas plantas cultivadas e/ou daninhas, entre elas o estudo da fluorescência vem se destacando. Esta tecnica possui maior aplicabilidade sobre os herbicidas que atuam na inibição do fluxo de elétrons do fotossítema II. Mas ultimamente tem-se discutido a possibilidade de que alguns inibidores de processos metabólitos não ligados ao processo de fotossíntese, podem expressar alterações na fluorescência emitida pelo processo fotoquímico da fotossíntese (Silva et al., 2009).

A técnica da fluorescência oferece como vantagens entre elas permitir medir a lesão qualitativa do transporte de elétrons de herbicidas em plantas intactas antes de quaisquer sinais visíveis de lesão foliar (Richard et al., 1983). No entanto, os estudos no país ainda são pouco e incipientes, necessitando assim, de informações de todos os aspectos.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar o monitoramento do fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema para a cana-de-açúcar quando submetida à aplicação diuron+hexazinone, oxyfluorfen, s-metolachlor e sulfentrazone em pré-emergência, como uma possivel forma de estudar a seletividade da cultura a herbicidas.

Material e Métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, *Campus* de Botucatu-SP, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM). A variedade de cana-de-açúcar estudada foi a cultivar SP80 3280 cedida pela Usina da Barra em Igaraçú do Tietê-SP. Efetuou-se o plantio de três gemas de cultivar em vasos de 12 litros contendo solo de textura média previamente adubado de acordo com o resultado da análise de solo, a fim de atender ás exigências nutricionais das plantas.

Os herbicidas estudados foram o diuron+hexazinone (976+284 g i.a. ha^{-1}), oxyfluorfen (720 g i.a. ha^{-1}l), s-metolachor (1440 g i.a. ha^{-1}) e sulfentrazone (700 g i.a. ha^{-1}) com adição de 0,2% de surfactante em aplicação de pré-emergência.

Após o plantio das gemas realizou-se a aplicação dos herbicidas. Utilizado um pulverizador estacionário localizado no NUPAM, constituído de barra de pulverização com quatro pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas entre si em 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. O sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 Km h^{-1}, com um consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. O equipamento foi operado com pressão constante de 1,5 bar, pressurizado por ar comprimido.

O monitoramento da taxa de transferência de elétrons (ETR) foi realizado com o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p, utilizando o Protocolo Yield para leitura do ETR, ajustado com um PAR (radiação fotossinteticamente ativa) de 500 µMols elétrons m^{-2} s^{-1}. A mensuração foi realizado na parte mediada de duas folhas por plantas em intervalos crescentes de 16, 17, 19, 25 e 30 dias após a aplicação (DAA). Os valores do ETR foram expressos em porcentagem do valor médio de ETR obtido da testemunha.

Aos 30 DAA realizou-se a avaliação visual da porcentagem de fitointoxicação das plantas, em comparação da testemunha. Na mesma ocasião quantificou-se a massa seca da parte aérea das plantas, onde após a sua coleta, as mesmas foram secas em estufa de circulação forçada de ar por um período de 72 horas a 40°C para posterior pesagem.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram analisados por meio de análise de variância e a comparação das médias através do teste t a 5 % de significância.

Resultados e Discussão

O comportamento da taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo, para a cultivar de cana-de-açúcar SP803280 submetida a aplicação em pré-emergência da mistura formulada diuron+hexazinone, oxyfluorfen, s-metolachlor e sulfentrazone, estão na Figura 1.

Tratando-se de uma aplicação de pré-emergência, o ETR começou a ser monitorado aos 16 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, após a expansão foliar da planta. Para a primeira determinação de ETR não houve diferenças entre os herbicidas testados, no entanto, foram observadas pequenas variações não significativas ($p>0,05$), pois a porcentagem de ETR em relação a testemunha foram da ordem de 8,6, 0,3, 1,6 e 4,2% respectivamente para diuron+hexazinone, oxyfluorfen, s-metolachlor e sulfentrazone.

Na determinação realizada aos 18 DAA, apenas a mistura formulada de diuron+hexazinone diferiu dos demais herbicidas com 21,5% de redução do ETR. Para os demais herbicidas pequenas alterações foram obtidas na porcentagem de ETR, ou seja, 2,7% para oxyfluorfen, 2,9% para o s-metolachlor e 2,8% para o sulfentrazone não se diferenciando estatisticamente entre si. O comportamento obtido pela mistura formulada de diuron+hexazinone já era previsto, uma vez que ambos os ingredientes são inibidores do fotossistema II, ou seja, atuam inibindo o fluxo de elétrons do fotossstema II para o I, consequentemente apresentando um efeito rápido no ETR (Oliveira Jr. 2001). Uma vez que os demais herbicidas apresentam outros mecanismos de ação, ou seja, oxyfluorfen e sulfrentrazone (inibição da PROTOX) e o s-metolachlor (inibição da divisão celular), os efeitos são mais lentos.

Posteriormente aos 30 DAA a plantas submetidas a aplicação da mistura de diuron+hexazinone recuperaram 8,2% do ETR quando comparado ao período de 18 DAA. Para o oxyfluorfen essa recuperação foi de 1,5%, para o s-metolachor o ETR se manteve e para o sulfentrazone ocorreu a recuperação das plantas. Esta tendência, sugere que a plantas com o ETR afetado ou apenas levemente afetado a partir de 30 DAA, recuperaram sua eficiência fotossintética, voltando ao fluxo normal do elétrons no fotossistema II. Mello Filho et al. (1986) verificou que aplicação de diuron+hexazinone não prejudicou a produção e nem os componentes como fibra, brix e pureza da cana-de-açúcar.

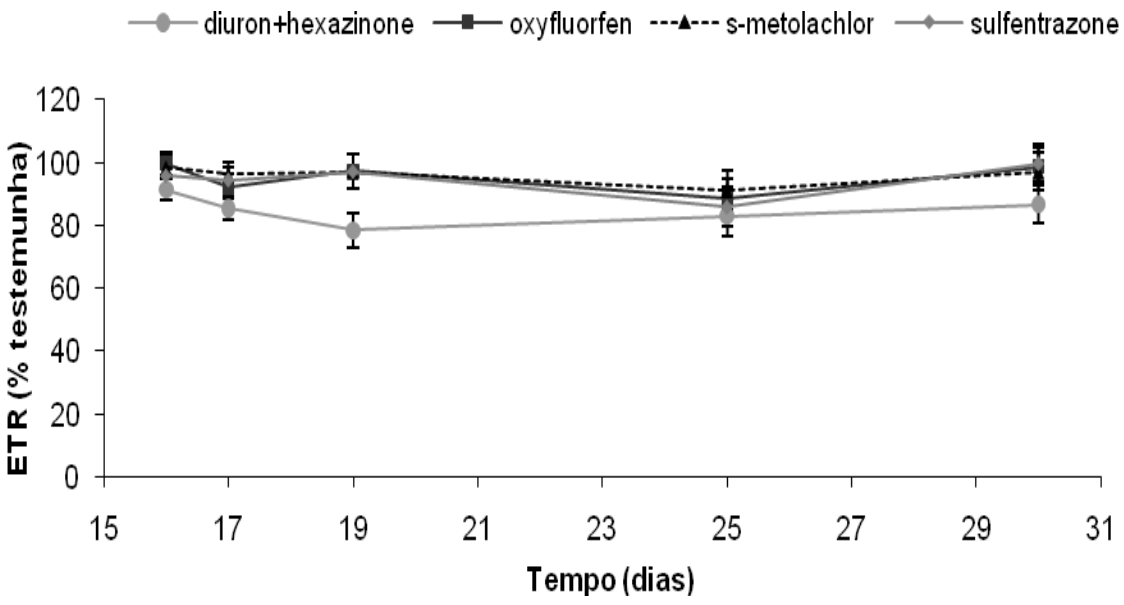


Figura 1. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para a cultivar de cana-de-açúcar, SP80 3280, submetidas: à aplicação dos herbicidas diuron+hexazinone, oxyfluorfen e s-metolachlor e sulfentrazone. Botucatu/SP-2010.

Com relação a porcentagem de fitointoxicação das plantas (Figura 2), observou-se que o diuron+hexazinone apresentou 20,5% de fitointoxicação, diferindo significativamente do sulfentrazone com 10% de fitointoxicação das plantas. Terra (2003) comprova a seletividade da cultura a sulfentrazone.

Quanto ao oxyfluorfen, este provocou 26% de fitointoxicação, e diferiu significativamente do s-metolachlor e sulfentrazone, com 12,3 e 10% de fitointoxicação, respectivamente. Assim sua aplicação restringe-se apenas a aplicação de pré-emergência. Para o s-matolachlor Rodrigues e Almeida (2005) mencionam que em qualquer estágio de desenvolvimento, a cultura da cana de açúcar apresenta uma boa tolerância ao herbicida.

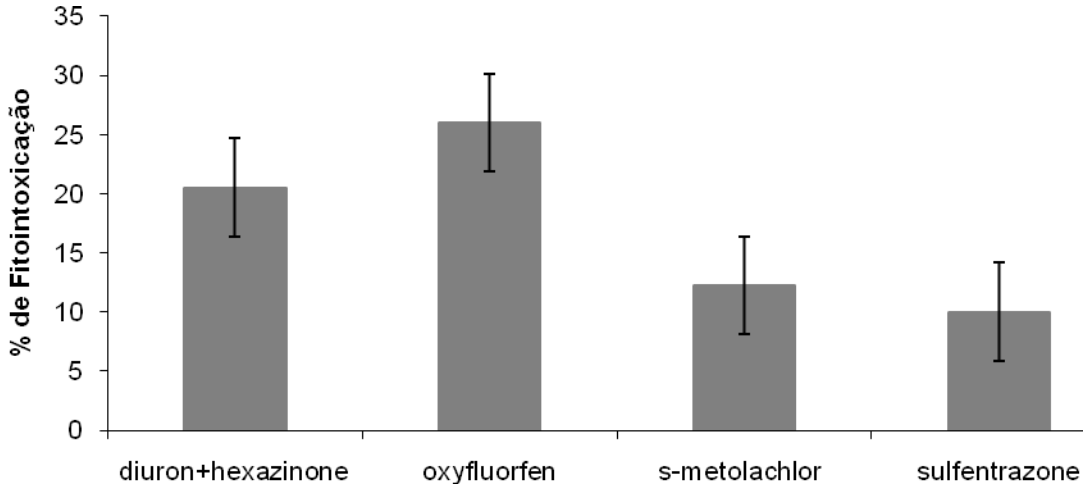


Figura 2. Porcentagem de fitointoxicação da cultivar SP80 3280 em porcentagem da testemunha, aos sete dias após aplicação de diuron+hexazinone, oxyfluorfen e s-metolachlor e sulfentrazone. Botucatu/SP-2010.

As informações referentes a massa seca das plantas (Figura 3) apresentaram porcentagens próximas em relação a testemunha, na ordem de 82,7, 83,2, 84,8 e 94,4%, respectivamente para os herbicidas diuron+hexazinone, oxyfluorfen, s-metolachlor e sulfentrazon, não apresentando diferenças significativas entre si.

Assim, observou-se que apesar do ETR ser significamente reduzido para o diuron (inibidor de fluxo de elétrons, os dados referentes a intoxicação e massa seca da planta não foram alterados aos 30 DAA. Dessa forma, percebe-se a necessidade de estudos mais prolongados, para obtenção de dados mais consolidadas a respeito de determinar a seletividade da cultivar, no entanto, a técnica de do monitoramento do fluxo de elétrons é importante para inferir a atividade fotossintética da planta.

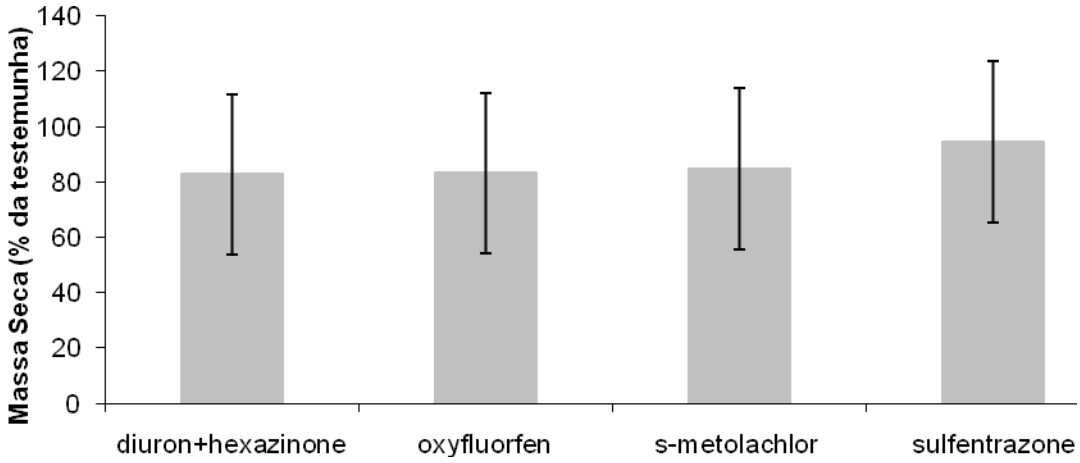


Figura 3. Massa Seca, em porcentagem da testemunha, aos sete dias após aplicação da cultivar SP80 3280, aos sete dias após a aplicação dos herbicidas diuron+hexazinone, oxyfluorfen e s-metolachlor e sulfentrazone. Botucatu/SP-2010.

Literatura Citada

ARÉVALO, R.A. **Matoecologia da cana-de-açúcar.** São Paulo: Ciba-Geigy, 1979.16p.

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA, M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium+ametryn. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 93-99, 2005.

MELLO FILHO, A.T. et al. Estudo comparativo de herbicidas de pós-emergência para o controle de plantas daninhas na cana-de-açúcar. **STAB: Açúcar, Álcool Subprod.**, v. 5, n. 1, p. 32-36, 1986.

OLIVEIRA JR., R.S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR. & CONSTANTIN, J. (Coord.) **Plantas daninhas e seus manejos**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p.362.

PITELLI**,** R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, n.129, p.16-27, 1985**.**

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

RICHARD JR., E.P; GOSS, J.R.; ARNTZEN, C.J.; SLIFE, F. Determination of herbicide inhibition of photosynthetic electron transport by fluorescence. **Weed Sci.**, v.31, n.3, p.361-367, 1983.

RIZZARDI, M.A.; VARGAS, L.; ROMAN, E.S.; KISSMANN, K. Aspectos gerais do manejo e controle de plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.105-144.

RODRIGUES, N.R.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas.** 5. ed. Londrina, 2005.

SILVA, C.M.M.; GOMES, M.M.A.; FREITAS, S.P. Interferência de herbicidas, associados a um análogo de brassinosteróide, no aparato fotossintético de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 789-797, 2009.

TERRA, M.A. **Seletividade de Diclosulam, trifloxisulforon-sodium e ametryne a variedades de cana-de-açúcar**. Botucatu. 2003. 60f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Universidade Estadual Paulista, 2003.

COMPORTAMENTO DO TEBUTHIURON APLICADO ISOLADO OU ASSOCIADO A OUTROS HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM SOLO ARENOSO

PEREZ, L.L.[1]; NEGRISOLI, E.[2]; CORRÊA, M. R.[3]; PERIM, L.[4]; VELINI.E. D. [5]; CORDEIRO, J. G. F. [6]

[1]FCA/UNESP, Botucatu-SP, llperez@fca.unesp.br;
[2]TechField/FCA/UNESP, Botucatu-SP/EDUVALE, Avaré-SP, negrisoli@fca.unesp.br;
[3]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br ;
[4] FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br;
[5] FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br
[6] FATEC/AGRONEGÓCIO, Botucatu-SP, gui-fca@unesp.br.

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a aplicação de tebuthiuron isolado ou associado a outros herbicidas no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit,* em cana-de-açúcar. O experimento foi instalado em área comercial pertencente ao Grupo Cosan Unidade Barra, localizado no município de Santa Maria da Serra/SP. A área tinha como característica solo de textura arenosa e a variedade utilizada neste experimento foi RB86 7515, cana planta, com espaçamento de 1,4 m entrelinhas. Foram utilizados 17 tratamentos, com aplicação química em 16 tratamentos, além de uma testemunha, sem controle. As espécies avaliadas foram: *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit.* Foram realizadas seis avaliações visuais da eficácia de controle dos herbicidas (15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 dias após a aplicação dos produtos), bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos (15, 32, 46 e 60 (DAA). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos com o herbicida tebuthiuron e suas associações atingiram médias acima de 80% de controle da espécie *I. grandifolia,* já aos 33 DAA. A maior média de porcentagem de controle foi observada quando foi aplicada a associação do herbicida tebuthiuron+oxyfluorfen, na maior dose, 92% aos 146 DAA. A espécie *I. quamoclit* foi significativamente controlada por alguns tratamentos já aos 15 DAA, obtendo excelentes médias de controle nas aplicações do herbicida tebuthiuron e suas associações. Os tratamentos com aplicação do herbicida oxyfluorfen e diclosulan, aplicado isoladamente, independentemente da dose utilizada, apresentaram as piores médias de porcentagem de controle para as duas espécies estudadas durante todos os períodos avaliados do experimento. O herbicida tebuthiuron de maneira geral comportou-se como uma excelente opção nas associações com outros herbicidas no controle das espécies estudadas. Os tratamentos com aplicação dos herbicidas oxyfluorfen, isolado ou associado ao tebuthiuron e imazapic, apresentaram sintoma de intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar até aos 45DAA

Palavras-Chave: herbicidas, associações, cana-de-açúcar, solo arenoso.

Abstract

The study target was to evaluate the application of tebuthiuron alone or combined with other herbicides at species controlling *Ipomoea grandifolia* and *Ipomoea quamoclit* in sugar-cane. The experiment was installed in a Usina Cosan / Barra commercial area, located in Santa Maria da Serra/SP city. The area had the characteristic sand soil and the sugarcane variety used in this experiment was RB84 5210, spaced 1.4 m between rows. 17 treatments were used and chemical applying was applied at 16 treatments, and an untreated control. The species were: *Ipomoea grandifolia* and *Ipomoea quamoclit*. Six visual evaluations were performed of the herbicides (15, 33, 46, 62, 90, 120 and 146 days after application of products), and occasionally a symptom of phytotoxicity caused by these products (15, 32, 46 and 60 (DAA). The experimental design was randomized blocks with four replications. The treatments with the herbicide tebuthiuron and their associations achieved averages above 80% control of the

species I. *grandifolia*, already at 33 DAA. The highest percentage average of control was observed when the association oxyfluorfen + tebuthiuron at the highest dose, 92% at 146 DAA. *I. quamoclit* was significantly controlled by some treatments already at 15 DAA, getting excellent averages of control in applications with tebuthiuron and their associations. The treatments with oxyfluorfen and diclosulan, applied alone, regardless of the dose used, had the worst percentage average of control for both species during all periods of the experiment. The herbicide tebuthiuron of generally behaved as an excellent option in association with other herbicides to control species. The treatments with oxyfluorfen herbicide, alone or associated with tebuthiuron and imazapic showed intoxication symptoms in the cane sugar crop until 45DAA

Keywords: herbicides, associations, sugar cane, sandy soil.

Introdução

Plantas infestantes podem interferir no processo produtivo da cana-de-açúcar competindo por recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando substâncias com propriedades alelopáticas, atuando como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura e afetando negativamente as operações de colheita (Pitelli, 1985). Vários autores, Martins et al. (1999), Velini & Negrisoli (2000) citam algumas das principais espécies de plantas daninhas infestantes na cultura de cana-de-açúcar no Brasil como por exemplo: *Brachiaria decumbens, Panicum maximum, Digitaria* sp., *Brachiaria plantaginea* e, principalmente as cordas-de-viola (*Ipomoea* sp. e *Merremia* sp.).

Os mais de trinta herbicidas registrados para a cultura encontram-se os inibidores da acetolactato sintase (ALS), como o imazapic, imazapyr e trifloxysulfuron-sodium; os inibidores do fotossistema II, como ametryn, diuron e tebutiuron e amicarbazone; os inibidores da síntese de carotenóides, como isoxaflutole e clomazone e os inibidores da Protox, como por exemplo o sulfentrazone. (Rodrigues & Ameida, 2005).

O herbicida tebuthiuron é um dos mais utilizados no controle químico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, o tebuthiuron é descrito quimicamente como (1-(5-tert-butyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)- 1,3-dimethylureia), herbicida do grupo dos derivados da uréia, é registrado no Brasil (MAPA) para o controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas na cultura da cana-de-açúcar. Segundo RODRIGUES (2005) o tebuthiuron, no solo, é adsorvido pelos colóides, especialmente os orgânicos, sendo pouco lixiviável e a principal forma de degradação é a química, podendo também sofrer degradação microbiana. A meia-vida é de 12 a 15 meses, sendo considerado medianamente tóxico – Classe Toxicológica III.

Assim sendo, este trabalho objetivou avaliar a aplicação de tebuthiuron isolado ou associado a outros herbicidas no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit* em cana-planta, cultivada em áreas com solo de textura arenosa.

Material e métodos

O experimento foi instalado no ano agrícola de 2008, em área de produção comercial pertencente ao Grupo Cosan Unidade Barra, localizado no município de Santa Maria da Serra/SP. A área apresentava como característica solo de textura arenosa e a variedade utilizada nestes experimentos foi RB86 7515, cana planta, com espaçamento de 1,4 m entrelinhas.

Foram utilizados 17 tratamentos, com aplicação química em 16 tratamentos, além de uma testemunha, sem controle, tendo quatro repetições cada. A descrição dos tratamentos, bem como as doses utilizadas no experimento pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamentos	Dose (Kg ou L p.c.[1]/ ha)	Dose (g i.a.[2]/ ha)
1. oxyfluorfen	1,5	360
2. oxyfluorfen	2,0	480
3. diclosulan	0,030	25,2
4. diclosulan	0,042	35,3
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 1,5	600 + 360
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 2,0	600 + 480
7. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,030	600 + 25,2
8. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,042	600 + 35,3
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	900 + 360
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	900 + 480
11. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	900 + 25,2
12. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	900 + 35,3
13. imazapic	0,140	98
14. hexazinone+diuron	2,2	1029,6 + 290,4*
15. amicarbazone	2,0	1400
16. tebuthiuron	1,8	900
17. Testemunha	-	-

Obs: Goal BR (Oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC(tebuthiuron).

Foi avaliada a eficácia de controle dos tratamentos sobre as espécies de *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit.*

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 5 linhas de cana-de-açúcar, espaçadas em 1,4 m, por 8 m de comprimento, totalizando uma área útil de 48 m^2. Com auxílio de um enxadão, na região central de cada parcela foi sulcada em quatro mini-parcelas de 0,5m^2, para que fossem semeadas, e incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, as espécies de plantas daninhas., em conjunto de duas espécies em cada área, o que permitiu a germinação das plantas daninhas em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada para que se obtivesse 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf cm^{-2}, e reservatório com capacidade para 4L de calda, conectado a uma barra equipada com seis bicos de pulverização, de fabricação Teejet, modelo TTi 110.02, espaçados 0,5 m entre si, e velocidade de deslocamento de 1m s^{-1},. Proporcionando um consumo de calda na ordem de 200 L ha^{-1}. As condições atmosféricas no momento das aplicações foram as seguintes: 30ºC, umidade relativa do ar de 54%, e ventos com velocidade de 4,3 a 7,6 km h^{-1}.

Para a avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade dos produtos, baseou-se em critérios segundo a escala de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha ou da cultura, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD (1995).

Foram realizadas seis avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram aos 15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 dias após a aplicação dos produtos, para as avaliações de eficácia de controle e, aos 15, 33, 46 e 62 (DAA) avaliando-se a seletividade dos produtos à cultura, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 10%.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos nas avaliações do experimento (15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 DAA), podem ser visualizados nas Tabelas 2 e 3.

Os tratamentos com o herbicida tebuthiuron e suas associações atingiram médias acima de 80% de controle da espécie estudada, *I. grandifolia,* já aos 33 DAA, tabela 2. A maior

média de porcentagem de controle aos 146DAA foi observada quando foi aplicada a associação do herbicida tebuthiuron+oxyfluorfen, na maior dose, 92%.

Os tratamentos com aplicação do herbicida oxyfluorfen e diclosulan, aplicado isoladamente, independentemente da dose utilizada, apresentaram as piores médias de porcentagem de controle para as duas espécies estudadas durante todos os períodos avaliados do experimento. De um modo geral, os tratamentos restantes, apresentaram boa eficácia no controle destas espécies até o período de 146 DAA, apresentando em alguns tratamentos controle acima de 99% das espécies nesse período de avaliação.

A espécie *I. quamoclit*, foi significativamente controlada por alguns tratamentos já aos 15 DAA, obtendo excelentes médias de controle nas aplicações do herbicida tebuthiuron e suas associações, Tabela 3. No período final das avaliações, 146DAA, excluindo as aplicações isoladas de oxyfluorfen e diclosulan, os demais tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas, porem os tratamentos com aplicação de tebuthiuron+oxyfluorfen, na maior dose, e amicarbazone apresentaram as maiores médias de porcentagem de controle, 93 e 100% respectivamente.

O herbicida tebuthiuron de maneira geral comportou-se como uma excelente opção nas associações com outros herbicidas no controle das espécies estudadas.

Os tratamentos com aplicação dos herbicidas oxyfluorfen, isolado ou associado ao tebuthiuron e imazapic, apresentaram sintoma de intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar até aos 45DAA, Tabela 4.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Ipomoea grandifolia,* aos 15 até 146 dias após a aplicação (DAA), Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias após aplicação						
		15	33	46	62	90	115	146
1. oxyfluorfen	1,5	71,25 ab	12,50 c	6,25 d	5,00 c	2,50 c	30,00 c	7,50 c
2. oxyfluorfen	2,0	88,75 a	15,00 bc	10,00 d	0,00 c	0,00 c	0,00 c	5,00 c
3. diclosulan	0,030	56,25 ab	44,25 b	69,00 b	25,00 c	25,00 bc	77,50 b	55,00 b
4. diclosulan	0,042	50,00 ab	38,75 bc	78,75 abc	57,50 abc	52,50 abc	35,00 bc	27,50 c
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 1,5	70,00 ab	80,50 a	87,00 abc	40,00 bc	52,50 abc	42,50 bc	47,50 b
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 2,0	86,25 ab	90,00 a	90,75 abc	47,50 abc	55,00 abc	32,50 bc	45,00 b
7. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,030	65,00 ab	92,50 a	96,50 ab	92,50 ab	85,00 a	65,00 abc	68,00 b
8. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,042	60,00 ab	95,25 a	95,75 ab	95,00 ab	82,50 ab	71,50 ab	78,50 b
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	77,50 ab	95,25 a	92,50 abc	89,00 ab	90,00 a	75,00 ab	92,00 a
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	78,75 ab	97,00 a	96,50 ab	98,00 ab	95,50 a	90,00 a	85,00 a
11. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	73,00 ab	96,50 a	95,75 ab	94,00 ab	94,00 a	69,00 ab	82,50 a
12. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	73,75 ab	94,50 a	97,00 ab	100,00 a	96,50 a	83,50 a	83,50 a
13. imazapic	0,140	36,25 b	27,50 bc	75,00 bc	100,00 a	95,50 a	86,50 a	86,00 a
14. hexazinone+diuron	2,2	56,25 ab	98,75 a	99,00 ab	100,00 a	96,50 a	87,50 a	95,00 a
15. amicarbazone	2,0	46,25 ab	98,75 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	98,50 a	99,50 a
16. tebuthiuron	1,8	35,00 b	98,00 a	98,00 ab	98,50 ab	98,00 a	88,00 a	87,50 a
F		2,58 *	28,85 *	38,29 *	12,05 *	11,19 *	12,37 *	15,54 *
CV (%)		31,84	16,74	11,29	20,81	20,93	22,91	45,54
DMS		52,07	31,4	24,28	59,5	58,75	25,79	14,34

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. **Obs**: Goal BR (oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (amicarbazone); Combine 500 SC (tebuthiuron).

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *Ipomoea quamoclit,* aos 15 até 146 dias após a aplicação (DAA), Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias após aplicação						
		15	33	46	62	90	115	146
1. oxyfluorfen	1,5	95,75 a	23,75 b	21,25 b	10,00 a	5,00 a	0,00 c	5,00 c
2. oxyfluorfen	2,0	96,75 a	25,00 b	26,25 b	12,50 a	7,50 a	5,00 c	5,00 c
3. diclosulan	0,030	82,00 a	87,00 a	85,25 a	77,50 a	70,00 a	35,00 b	52,50 b
4. diclosulan	0,042	84,50 a	77,00 a	90,00 a	85,00 a	55,00 a	30,00 b	22,50 c
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 1,5	85,75 a	96,75 a	81,25 a	90,00 a	89,00 a	45,00 b	79,50 ab
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 2,0	98,25 a	91,75 a	85,75 a	82,50 a	80,00 a	49,00 b	79,00 ab
7. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,030	98,00 a	95,50 a	98,00 a	95,00 a	86,50 a	59,00 b	72,50 ab
8. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,042	96,75 a	97,25 a	97,75 a	97,00 a	91,50 a	50,00 b	70,00 ab
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	97,50 a	97,25 a	96,50 a	100,00 a	94,00 a	80,00 a	92,50 a
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	97,50 a	92,75 a	96,75 a	97,50 a	96,50 a	92,50 a	93,00 a
11. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	94,75 a	98,25 a	96,75 a	91,50 a	89,00 a	45,00 b	50,00 b
12. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	98,25 a	95,25 a	98,00 a	100,00 a	96,50 a	67,50 b	72,50 ab
13. imazapic	0,140	66,25 a	32,50 b	86,00 a	100,00 a	100,00 a	99,50 a	99,50 a
14. hexazinone+diuron	2,2	63,75 a	94,75 a	96,00 a	100,00 a	87,50 a	57,50 b	75,,00 ab
15. amicarbazone	2,0	68,75 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a

16. tebuthiuron	1,8	66,25 a	83,50 a	85,00 a	94,00 a	90,00 a	74,50 b	87,50 a
F		3,33 *	18,57 *	38,78 *	25,97 *	12,94 *	38,91 *	12,05 *
CV (%)		16,88	15,68	11,84	9,65	15,29	18,85	20,81
DMS		37,47	32,25	23,33	32,18	47,28	32,21	33,34

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. **Obs**: Goal BR (oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC (tebuthiuron).

Tabela 4. Porcentagem de fitotoxicidade a cultura da cana-de-açúcar, em diferentes períodos de avaliação após a aplicação dos tratamentos, Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias Após a Aplicação			
		15 DAA	33 DAA	46 DAA	62 DAA
		Porcentagem de fitotoxicidade (%)			
1. oxyfluorfen	1,5	5,00 b	7,50 bc	5,00 b	0,00 a
2. oxyfluorfen	2,0	5,00 b	6,25 b	1,25 a	0,00 a
3. diclosulan	0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
4. diclosulan	0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 1,5	5,00 b	6,25 b	3,75 b	0,00 a
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 2,0	5,00 b	8,75 bc	5,00 d	0,00 a
7. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
8. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	5,00 b	10,00 c	0,00 a	0,00 a
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	0,00 a	6,25 b	0,00 a	0,00 a
11. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
12. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
13. imazapic	0,140	5,00 b	8,75 bc	5,00 d	0,00 a
14. hexazinone+diuron	2,2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
15. amicarbazone	2,0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
16. tebuthiuron	1,8	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
17. Testemunha	-	0,00 ^{ns}	18,65 *	22,40 *	-
F		0,00	55,81	70,71	-
CV (%)		0,00	2,66	1,25	-

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. **Obs**: Goal BR (oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC (tebuthiuron).

Literatura citada

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4, 1988, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: COOPERSUCAR, 1988. p.281-301.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 2005.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.23, p.16-27, 1985.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu**. Palestras**... Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: 1992. p. 44-64.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

CONTROLE DE PLANTAS VOLUNTÁRIAS DE SOJA ROUNDUP READY®

DAN, L.G.M.[1]; DAN, H.A.[2]; BARROSO, A.L.L.[3]; PROCOPIO, S.O[4]; BRAZ, G.B.P.[1]; OLIVEIRA JR., R.S [1]; AZAMBUJA, U.S.[5]; MENDES, J. E. [6] ; ALONSO, D.G. [1]; OLIVEIRA NETO, A.M [1]; GUERRA, N. [1]

[1] Pós Graduandos, Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD), Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá, PR. <liliangmdan@yahoo.com.br>; [3] Professor da Faculdade de Agronomia da FESURV, Cx. Postal 104, CEP: 75.901-970. Rio Verde - GO. <all_barroso@hotmail.com> [4] Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, CEP: 49025-040, Aracaju, SE <procopio@cpatc.embrapa.br>; [5] Graduado(a) em Agronomia na FESURV. <azambuja@gmail.com>. [6] Mestranda, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, LaCrEMM - Laboratório de Cristalografia, Estereodinâmica e Modelagem Molecular. Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Rodovia Washington Luis, Km 235, tel: (16) 3351-8064, CEP: 13565-905 - São Carlos, SP.: <josianemendes.agro@gmail.com>.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia dos herbicidas 2,4-D, paraquat e paraquat + diuron no controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready® emergidas após a colheita. Foram conduzidos dois experimentos durante o período de entressafra, utilizando-se uma área com densidade de 13 plantas voluntárias por m^2 de soja RR® (cultivar Valiosa). O delineamento experimental utilizado nos ensaios foi de blocos ao acaso com quatro repetições, onde se avaliou no primeiro experimento o efeito do herbicida 2,4-D nas doses de 0; 250,00; 503,25; 670,00; 837,25;0 1005,00; 1173,75 e 1340,00 g ha^{-1} no controle de plantas voluntárias de soja RR®. Posteriormente os tratamentos que com melhor desempenho do primeiro ensaio foram comparados com os herbicidas paraquat (400,00 g ha^{-1}) e paraquat + diuron (500,00 + 250,00 g ha^{-1}). O herbicida 2,4-D aplicado em doses superiores a 1,173 kg ha^{-1} apresentaram eficientes níveis de controle das plantas voluntárias de soja RR®. Tal desempenho foi semelhante aos apresentados pelo herbicida paraquat + diuron. Os resultados observados apontam duas novas alternativas no controle de plantas no controle de plantas voluntárias de soja RR®.
Palavras-chave: Soja voluntária, herbicidas, 2,4-D, paraquat.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effectiveness of the herbicides 2,4-D, paraquat and paraquat + diuron in control of volunteer plants of soybean Roundup Ready ® emerged after the harvest. Two experiments were conducted during the off-season, using an area with density of 13 plants per m^2 of voluntary soybean RR® (cultivar Valiosa). The experimental design used in the tests was randomized blocks with four replicates, where in the first experiment evaluated the effect of 2,4-D at doses of 0; 250,00; 503,25; 670,00; 837,25; 1005,00; 1173,75 and 1340,00 g ha^{-1} in control of volunteer plants of RR® of soybean. Later treatments that better performance of the first test were compared with the herbicide paraquat (400,00 g ha^{-1}) and paraquat + diuron (500,00 + 250,00 g ha^{-1}). The herbicide 2,4-D applied in doses greater than 1,173 g ha^{-1} showed effective levels of control of volunteer plants of RR® soybean. This performance was similar to those presented by the herbicide paraquat + diuron. The results observed suggest two new alternatives to control plants in the control of volunteer plants of RR® soybean.
Keywords: voluntary soybean, herbicides, 2,4-D, paraquat.

Introdução

A partir do estabelecimento do vazio sanitário visando reduzir a disseminação da ferrugem asiática, houve a necessidade de se controlar as plantas voluntárias de soja. O fungo causador desta enfermidade é biotrófico, portanto a presença de plantas de soja na entressafra faz com que estas possam servir de hospedeiras para a sobrevivência do inóculo e em consequência há a multiplicação do fungo (YORINORI et al., 2004). Além disso, plantas voluntárias podem causar perdas devido ao processo de matocompetição em cultivos subsequentes como na cultura do algodão (YOUNG & HART, 1997) e milho (RUNDLE et al., 2007).

A introdução no mercado brasileiro das variedades de soja transgênicas, mais especificamente resistentes ao herbicida glyphosate, gerou profundas mudanças no controle químico de plantas daninhas (PITTELKOW et al. 2009), bem como no manejo de plantas voluntária de soja,

já que o glyphosate deixou de ser utilizado como alternativa de controle desse hospedeiro. Atualmente, o controle de plantas tigueras de soja é uma medida legislativa e obrigatória em diversos estados da federação (SEIXAS & GODOY, 2007).

A característica de resistência ao herbicida glyphosate, da soja RR® é devida a alteração na enzima EPSPs, conferida pela introdução de um gene denominado CP4 proveniente de uma bactéria do gênero *Agrobacterium*, encontrada no solo e que confere insensibilidade à enzima EPSPs, conferindo tolerância a esse herbicida (TREZZI et al., 2001). Conseqüentemente esse herbicida deixa de ser considerado uma alternativa para o controle de plantas voluntárias de soja RR®. Esse fato se agravou ainda mais com o aparecimento de espécies voluntárias resistentes ao glyphosate em lavouras comerciais de outras culturas também resistentes ao herbicida, como o milho RR® (DEEN, 2006) e algodão voluntário RR® (YORK et al., 2004).

Para Barroso et al. (2008), o herbicida 2,4-D pode ser uma alternativa viável e efetiva em substituição ao glyphosate no controle de plantas voluntárias de soja RR®, quando adotado na dose de 1005 g ha^{-1} aplicado no estádio V3. Nas condições em que as plantas voluntárias emergem nas entrelinhas da cultura do milho (cultivo em sucessão), tanto o mesotrione quanto o nicosulfuron associado ao atrazine podem ser efetivos no controle da espécie (ADEGAS et al., 2008). Na cultura do algodão, a soja voluntária poderá ser controlada por meio de herbicidas como o triflusulfuron-methyl (YORK et al., 2005).

Existe uma grande carência de informações referentes às alternativas de herbicidas que apresentam controle efetivo sobre plantas voluntárias de soja. A fim de preencher essa lacuna, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia dos herbicidas 2,4-D, paraquat e paraquat+diuron no controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready®, emergidas após a colheita.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental da Fesurv – Universidade de Rio Verde localizado no município de Rio Verde-GO, durante o período da entressafra de 2006.

Utilizou se uma área com a ocorrência de plantas voluntárias de soja Roundup Ready® (cultivar Valiosa), presentes numa densidade de 13 plantas por m^2. Visando evitar a ocorrência de déficit hídrico nas plantas, foram realizadas periodicamente irrigações via aspersão em toda área experimental.

Foram realizados dois experimentos em delineamento de blocos ao acaso, compostos de quatro repetições. Na Tabela 1, estão descritos os tratamentos herbicidas avaliados. As dimensões da parcela experimental foram de 8 m de comprimento por 3 m de largura totalizando 24 m^2. No momento da aplicação, as plantas voluntárias de soja se encontravam com três trifólios completamente expandidos (Estádio V3).

Tabela 1. Relação dos tratamentos adotados nos ensaios. Rio Verde, GO. 2006.

Nome comum	Nome comercial	Dose (g i.a. ha^{-1})	Dose (L p.c. ha^{-1})
Ensaio I			
Testemunha	-	-	-
1. 2,4-D	DMA 806 BR®	250,00	0,35
2. 2,4-D	DMA 806 BR®	503,25	0,75
3. 2,4-D	DMA 806 BR®	670,00	1,00
4. 2,4-D	DMA 806 BR®	837,25	1,25
5. 2,4-D	DMA 806 BR®	1.005,00	1,50
6. 2,4-D	DMA 806 BR®	1.173,75	1,75
7. 2,4-D	DMA 806 BR®	1.340,00	2,00
Ensaio II			
1. test. sem capina	-	-	-
2. test. com capina	-	-	-
3. 2,4-D	DMA 806 BR®	1.173,75	1,75
4. 2,4-D	DMA 806 BR®	1.340,00	2,00
5. paraquat	Gramoxone 200®	400,00	2,00
6. paraquat+diuron	Gramocil®	500,00 + 250,00	2,50

As aplicações dos tratamentos herbicidas foram realizadas por meio de um pulverizador costal com pressurização por CO_2, munido de barra de 2,5 m, contendo seis pontas de pulverização do tipo TT 110-02 (0,5 m entre pontas), pressão de serviço de 2,5 kgf cm^{-2}, proporcionando um volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. A condição ambiental no momento da aplicação foi à seguinte: Ensaio 1 (temperatura média de 26,2ºC, UR média de 74% e velocidade do vento média de 6,0 km h^{-1}); Ensaio 2 (temperatura média de 27,2ºC, UR média de 81% e velocidade do vento média de 2,4 km h^{-1}).

A fim de mensurar os níveis de controle das plantas voluntárias de soja RR®, foram realizadas avaliações visuais aos 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA), utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% morte de todas as plantas.

Os resultados referentes aos níveis de controle foram submetidos a uma transformação ($\sqrt{x+1}$) para seguir os pressupostos necessários para a análise de variância, que foi realizada com o programa estatístico Sisvar. No ensaio de dose-resposta, foram ajustados modelos polinomiais de regressão para as variáveis que apresentaram significância, utilizando-se posteriormente o programa Sigma Plot versão 10.0 para a confecção das curvas de regressão. Os resultados pertencentes ao segundo ensaio foram comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na Figura 1 estão apresentados os resultados de controle obtidos nas avaliações de 7, 14, 28 e 42 dias após a aplicação (DAA) de crescentes doses do herbicida 2,4-D (Ensaio 1). Inicialmente (7 DAA) observou-se baixa eficiência desse herbicida no controle da espécie voluntária de soja (≤ 20%). Além da clorose, notou-se em plantas submetidas a estes tratamentos, sintomas típicos de intoxicação provocados por 2,4-D. Estes incluíram crescimento desordenado dos tecidos mais jovens das plantas, já que se trata de um herbicida hormonal mimetizador de auxina. Em espécies sensíveis é possível observar que o sistema meristemático das plantas é rapidamente destruído, devido ao alongamento celular desordenado, já que herbicidas pertencentes a esse grupo químico induzem intensa proliferação celular em tecidos, causando epinastia de folhas e caule, além de interrupção do floema, impedindo o movimento de fotoassimilados nas folhas.

Nas demais avaliações os sintomas tornaram-se mais pronunciados, onde aos 14 DAA (Figura 1), verificou-se níveis de controle oscilando entre 21,3 a 66,6%, com destaque para doses superiores a 1005 g ha^{-1} de 2,4-D. Aos 28 DAA, maior percentual de controle (76,5%) foi obtido por meio da dose de 1345 g ha^{-1}.

Ao analisar os percentuais de controle obtidos na ultima avaliação realizada aos 42 DAA (Figura 1), constata-se que os maiores percentuais (≥80%) foram obtidos quando a aplicação do herbicida foi realizada em doses superiores a 1174 g ha^{-1} de 2,4-D. Durante esse período, a redução na eficiência foi mais acentuada em doses inferiores a esta. Esse fato comprova a grande tolerância da espécie ao referido herbicida

A partir dos resultados obtidos, constatou-se a importância de avaliar os tratamentos que obtiveram melhor desempenho na relação dose-resposta, comparando- os com outros herbicidas considerados padrões no controle de plantas voluntárias de soja.

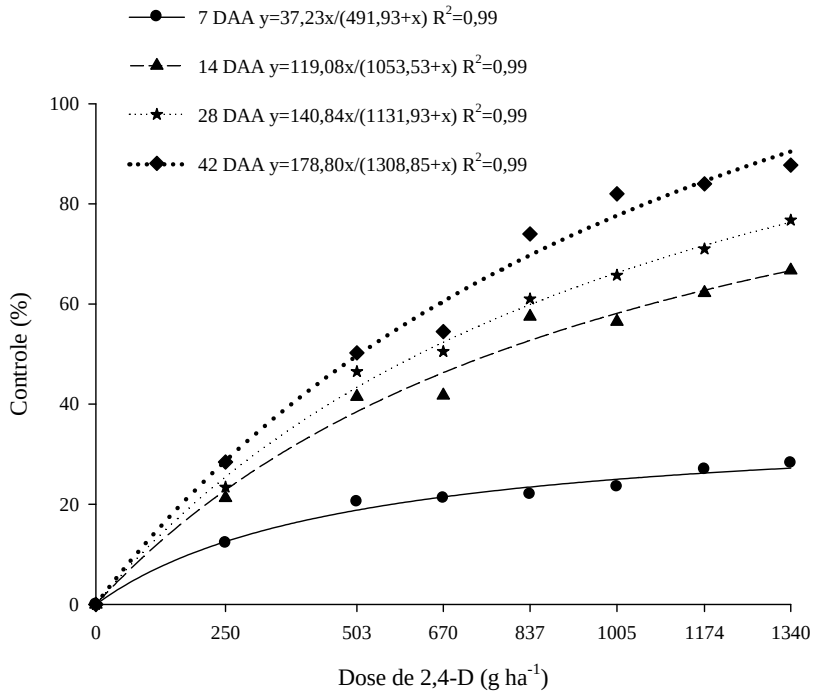


Figura 1. Controle de plantas voluntárias de soja RR® por meio de crescentes doses do herbicida 2,4-D aplicado em pós-emergência.

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados concernentes aos níveis de controle de diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência sobre plantas voluntárias de soja RR®. Semelhante ao observado no ensaio de dose resposta (Ensaio 1), inicialmente, o herbicida 2,4-D obteve baixa eficiência no controle destas plantas voluntárias. Os efeitos tornam-se mais contrastantes quando se compara esse herbicida mimetizador de auxina a herbicidas de contato como paraquat e paraquat+diuron, que apresentaram controle superior a 90% aos 7 DAA. Nesta mesma avaliação o herbicida 2,4-D apresentou controle de 27 e 28% para as doses de 1173 e 1340 g ha^{-1}, respectivamente, evidenciado assim o efeito inicial lento na supressão dessa espécie nos primeiros dias após a aplicação.

Tabela 2. Controle de plantas voluntárias de soja RR® após a aplicação de diferentes tratamentos herbicidas. Rio Verde, GO. 2006.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Controle (%)			
		7 DAA[1]	14 DAA	28 DAA	42 DAA
1. test. sem capina	-	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 d
2. test. com capina	-	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3. 2,4-D	1.173,75	27,0 b	62,0 c	70,7 c	84,0 b
4. 2,4-D	1.340,00	28,0 b	66,0 c	71,7 c	86,5 b
5. paraquat	400,00	92,2 a	86,5 b	77,7 b	72,0 c
6. paraquat+diuron	500,0 + 250,0	92,2 a	96,0 a	95,5 a	90,0 b
DMS		9,32	8,12	5,76	8,65
CV%		7,64	5,33	4,98	5,87

[1] Dias após a aplicação. Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na segunda avaliação realizada aos 14 DAA, constatou-se um incremento significativo no controle das plantas de plantas voluntárias de soja RR® com a aplicação de 2,4-D, resultando em níveis de controle superiores a 60%. Apesar desse incremento, o controle verificado com a utilização desse herbicida ainda permaneceu em níveis inferiores quando comparados com os resultados obtidos por meio da aplicação dos herbicidas paraquat+diuron (96%) e paraquat (86%).

Com relação ao paraquat, observou-se uma redução na eficiência do controle das plantas voluntárias de soja RR®, em decorrência da rebrota em plantas de soja, cuja tendência permaneceu

nas demais avaliações (Tabela 1). Supostamente, a emissão de novas estruturas vegetativas ocorreu em função do estádio da planta no momento da aplicação (3 trifólios), caracterizando a dificuldade de controle apresentado por esse herbicia em estádios mais avançados de desenvolvimento. Em contrapartida, nos estádios mais avançados de desenvolvimento das plantas, os referidos autores observaram redução no controle dessa espécie.

O nível de controle das plantas de soja RR® voluntária continuou a evoluir substancialmente com a aplicação de 2,4-D, como constatado na avaliação final realizada aos 42 DAA (Tabela 1). Durante esse período, o herbicida apresentou controle de 84 e 86%, respectivamente para as doses de 1173 e 1340 g ha^{-1}, obtendo resultados similares ao padrão comercial paraquat+diuron. Cabe salientar que os referidos tratamentos apresentaram controle ligeiramente superior ao paraquat isolado. Em decorrência disso, e juntamente com a pouquíssima translocação desses herbicidas, os sintomas de injúrias aparecem muito rapidamente. Entretanto, herbicidas mimetizadores de auxina como o 2,4-D, promovem alterações no balanço hormonal das plantas sensíveis e apresentam alta sistematicidade, características que resultam em uma ação mais lenta, porém, podendo resultar em um controle final satisfatório, como observado no presente experimento.

Embora elevados percentuais de controle seja considerado um quesito de fundamental importância no controle de plantas voluntárias de soja, outro fator que necessita ser melhor estudado é a capacidade da espécie em hospedar ou até mesmo multiplicar patógenos em situação de estresse provocado pelo herbicida. Esse fato pode auxiliar na otimização e utilização de herbicidas ou até mesmo na criação de outras formas de controle.

Plantas voluntárias de soja oriundas do cultivar Valiosa foram eficientemente controladas pelo herbicida 2,4-D em doses superiores a 1173 g ha^{-1}. O uso de paraquat + diuron mostra-se como uma alternativa viável no controle de plantas voluntárias de soja RR®, proporcionando grande velocidade de ação e efeito supressor dessa planta hospedeira.

Literatura citada

ADEGAS, F. S.; GAZIERO, D. L.P.; VOLL, E. Manejo de soja voluntária resistente ao glyphosate. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS DANINHAS E XVIII CONGRESSO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 5., 2008, Ouro Preto. **Anais**... SBCPD: Sete Lagoa, 2008. CD-ROM.

BARROSO, A. L. L.; PROCÓPIO, S. O.; DAN, H. A.; BUENO, A. F.; SANDANIEL, C. R.; BRAZ, G.B.P. Controle de plantas voluntárias de soja Roundup Ready®. In: XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS DANINHAS E XVIII CONGRESSO DE LA ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 5., 2008, Ouro Preto. **Anais**... SBCPD: Sete Lagoa, 2008. CD-ROM.

DEEN, W. SHROPSHIRE, C.; SOLTANI, N.; SIKKEMA, P.H. Control of volunteer glyphosate-resistant corn (Zea mays) in glyphosate resistant soybean (Glycine max). **Weed Technology**, v.20, n.1, p.261-266, 2006.

PITTELKOW, F.K.; JAKELAITIS, A.; CONUS, L.A.; OLIVEIRA, A.A.; GIL, G.O.; ASSIS, F.C.; BORCHARTT, L. Interferência de plantas daninhas na cultura da soja transgênica. **Global Science and Technology**, v.02, n.03, p.38-48, 2009.

RUNDLE, M.F.; WALTERS, S.A.; YOUNG, B.G. Efficacy of post-emergence corn and soybean herbicides on volunteer horseradish (Armoracia rusticana). **Weed Technology,** v.21, n.3, p.501-505, 2007.

SEIXAS, C.D.S.; GODOY, C.V. **Vazio sanitário: panorama nacional e medidas de monitoramento.** In: Anais do Simpósio Brasileiro de Ferrugem Asiática da Soja, Londrina-PR, 2007, 131p.

SHAW, D.R.; ARNOLD, J.C. Weed control from herbicide combinations with glyphosate. **Weed Technology**, v.16, n.1, p.1-6, 2002

YORK, A. C.; STEWART, A.M.; VIDRINE, P.R.; CULPEPPER, A.S. Control of volunteer Glyphosate-resistant cotton in Glyphosate-resistant soybean. **Weed Technology**, v.18, n.3, p.532-539, 2004.

YORK, A.C.; BEAM, J.B.B.; CULPEPPER, A. S. Control of volunteer glyphosate-resistant soybean in cotton. **Journal of Cotton Science**, v.9, n.1, p.102-109, 2005.

YONORI, J.T.; NUNES JÚNIOR, J.; LAZZAROTTO, J.J. **Ferrugem "asiática" da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle.** Londrina: Embrapa Soja, 2004. 36p. (Documentos, n.247).

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidores de EPSPs. In: VIDAL, R.A.; MEROTO JÚNIOR, A. (eds.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Edição dos Autores, 2001. 152p.

TOLERÂNCIA DO SORGO GRANIFERO AO HERBICIDA TEMBOTRIONA

DAN, L.G.M.[1]; DAN, H. A.[1]; BARROSO, A.L.L.[2]; OLIVEIRA NETO, A.M. [1]; GUERRA, N. [1]; BRAZ, G.P.B. [1]; CRUVINEL FILHO, W.F. [3]; MENEZES, C.C.E.[3]; PROCOPIO, S.O[4].

[1] Pós Graduandos, Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD), Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá, PR. E-mail: liliangmdan@yahoo.com.br; [2]Professor, FESURV, Universidade de Rio Verde. <allbarroso@fesurv.br>. [3] Pesquisadores Centro Tecnológico Comigo, Rio Verde, GO. [4] Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, CEP: 49025-040, Aracaju, SE. E-mail: procopio@cpatc.embrapa.br.

Resumo

O sorgo granífero é uma espécie de destaque perante as culturas utilizadas em sucessão na região dos cerrados. No entanto, não se tem nenhum herbicida seletivo a essa cultura registrado para o controle de gramíneas infestantes. Dessa forma o presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade do herbicida tembotrione aplicado em pós-emergência da cultura do sorgo granífero cultivar AG-1040. O ensaio foi disposto no delineamento de blocos ao acaso em esquema fatorial 5 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a cinco doses do herbicida de tembotrione (0, 42, 88, 126 e 168 g de i.a. ha^{-1}), aplicados em três estádios fenológicos da cultura: três, cinco, e oito folhas completamente expandidas. Foram avaliados os níveis de fitointoxicação, biomassa seca da parte aérea e o rendimento de grãos da cultura. O herbicida tembotrione apresentou maior fitotoxicidade quando aplicado nos estádios mais precoces da cultura do sorgo. Mesmo com os diferentes níveis de seletividade, que podem variar em função da dose e da época de aplicação, o cultivar de sorgo estudado apresentou tolerância satisfatória ao tembotrione, sugerindo potencial de utilização deste herbicida nessa cultura.
Palavras-chave: *Sorghum bicolor*, seletividade, inibidores de HPPD.

Abstract

Grain sorghum is a prominent species among the crops used in succession in the Brazilian savanna region. However, no herbicide with selectivity to sorghum is currently registered for grass weed control. Therefore, the objective of this study was to evaluate the selectivity of tembotrione applied in post-emergence in grain sorghum crop (cultivar AG-1040). The experiment was laid out in a randomized block design in a 5 x 3 factorial with four replicates. The treatments were five doses of the herbicide tembotrione: 0, 42, 88, 126 and 168 g a.i. ha^{-1}, applied in three phenological stages of the crop: three, five, and eight expanded leaves. The variables evaluated were the phytotoxicity level, shoot dry biomass and crop grain yield. The herbicide tembotrione showed higher phytotoxicity potential when applied in the early stages of sorghum growth. Despite of the different selectivity levels, which may vary depending on the dose and the time of application, the sorghum cultivar studied showed a satisfactory tolerance to tembotrione; these results indicate that this herbicide has potential of use in the grain sorghum crop.
Key words: *Sorghum bicolor*, selectivity, HPPD-Inhibiting herbicides.

Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor*) se constitui em uma espécie de verão muito utilizada na Índia, Estados Unidos e alguns países da África, devido a seu alto valor nutritivo, tanto para alimentação humana (grãos) como animal (forragens e grãos). No Brasil tem ganhado destaque principalmente como cultura de segunda safra, sendo indicada como alternativa viável na substituição do milho como cultura de sucessão, tanto para formação de palhada, quanto para a produção grãos e forragem (Tardin e Rodrigues, 2008).

Como em qualquer outra cultura, a matocompetição pode comprometer negativamente seu rendimento final. Estima-se que até a quarta semana após a emergência do sorgo granífero, a presença dessas invasoras poderá promover uma redução 35 a 70% no rendimento de grãos (Silva *et al*., 1986), Para Tamado et al. (2002), essa redução pode ser ainda mais intensa, chegando a 40 a 97%. Para o sorgo forrageiro a matocompetição pode proporcionar uma redução de 18 a 80% na produção de forragem (Andres et al., 2009).

Apesar de ser uma cultura de grande destaque para a produção de grãos, poucos são os estudos referentes à seletividade de herbicidas para o controle de plantas daninhas nessa espécie (Abit et al., 2009), ressaltando a importância de novos estudos, principalmente no que se refere ao controle de gramíneas.

Dentre alguns herbicidas de ação graminicida com potencial para utilização na cultura do sorgo, pode-se destacar a tembotriona. Este herbicida pertencente a família das tricetonas, cujo mecanismo de ação inibem a HPPD causando branqueamento nas folhas (Mitchell et al. 2001).

Em decorrência da ausência de informações, este trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade do herbicida tembotriona para a cultura do sorgo.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no centro tecnológico COMIGO, em Rio Verde, GO, localizada nas coordenadas 17°47'S, 55°50'W e altitude de 791 m durante o período de fevereiro a julho de 2009.

As unidades experimentais foram compostas de parcelas cuja dimensão era de 7x3 ($21m^2$) sob um LATOSSOLO VERMELHO distroférrico, de textura argilosa. O cultivar de sorgo granífero AG-1040 foi semeado no espaçamento de 0,5 m de forma mecanizada, obtendo uma população final de 90 mil plantas ha^{-1}. No momento da semeadura, realizou-se uma adubação de base com 30 kg ha^{-1} de P_2O_5 (super fosfato simples), 20 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio) e 20 kg ha^{-1} de nitrogênio (sulfato de amônia).

O ensaio foi conduzido no delineamento em forma de blocos casualisados com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 3 correspondendo a cinco doses de tembotrione (Soberam 400) nas doses de 0; 42; 88; 126 e 168 g de i.a. ha^{-1}, aplicados em três estádios fenológicos da cultura: Estádio 1 (plantas com três folhas, 15 dias após a emergência); Estádio 2 (plantas com cinco folhas, 23 dias após a emergência); Estádio 3 (plantas com oito folhas, cerca de 31 dias após a emergência).

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada com pulverizador costal com pressurização por CO_2, munido de quatro pontas de pulverização do tipo TT 110-02 (barra de 2 m, 0,5 m entre pontas), utilizando um volume de calda equivalente a 100 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento das aplicações eram as seguintes: Estádio 1 (Temperatura, média de 27,2ºC, UR de 74% e velocidade do vento de 2,1 km h^{-1}); Estádio 2 (Temperatura, média de 26,2ºC, UR de 88% e velocidade do vento de 1,4 km h^{-1}); Estádio 3 (Temperatura, média de 25,7ºC, UR de 77% e velocidade do vento de 2,8 km h^{-1}). Todas as aplicações foram iniciadas no mesmo horário, 7:30 minutos, justamente devido às melhores condições para aplicação.

As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 7 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% representa morte de todas as plantas. Aos 60 dias após a emergência das plantas determinou se a matéria seca acumulada de toda a parte aérea com a coleta de 10 plantas ao acaso e posterior secagem em estufa com circulação de ar a 65°C durante um período de 72 horas.

Ao final da fase reprodutiva obteve-se a produtividade da cultura, através da colheita de uma unidade amostral 6 m^2, sendo que logo após a colheita o material foi trilhado e a umidade corrigida a 13%.

Os resultados referentes aos níveis de controle foram submetidos a uma transformação ($\sqrt{x+1}$) para seguir os pressupostos necessários para a análise de variância, que foi realizada com o programa estatístico Sisvar. Foram ajustados modelos lineares de regressão para as variáveis que apresentam significância, utilizando-se posteriormente o programa Sigma Plot versão 10.0 para a confecção das curvas de regressão.

Resultados e Discussão

Houve interação significativa entre as doses de tembotrione e os níveis de fitotoxicidade apresentado nos diferentes estádios de desenvolvimento do sorgo granífero.

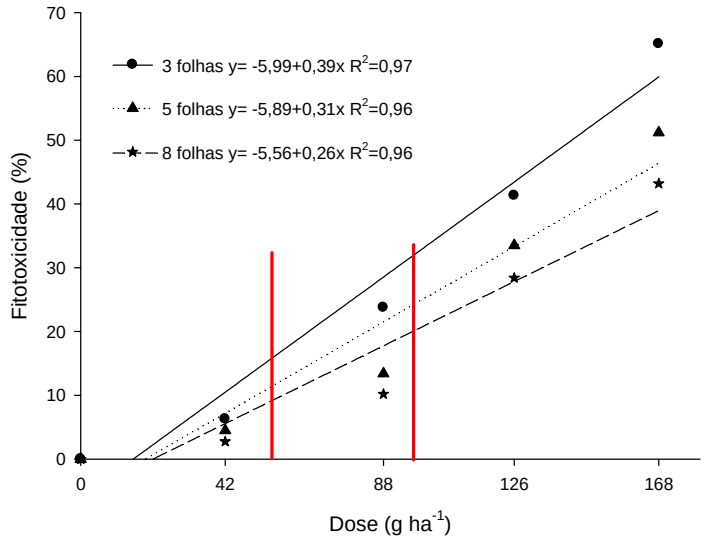
Dentro do intervalo de doses estudado, observa-se inicialmente (7 DAA) que o sintomas de fitotoxicidade máximos obtidos foram de 59, 46 e 38 % respectivamente, para aplicações realizadas no momento em que as plantas encontravam se com 3, 5 e 8 folhas completamente expandidas (Figura 1A). Esses resultados mostram que o cultivar AG-1040 mostrou-se mais sensível nas aplicações realizadas nos estádios mais precoces. Apesar da

ligeira recuperação dos sintomas, aos 21 DAA, a tendência é a mesma, isto é, aplicações realizadas em estádios mais precoces de desenvolvimento do sorgo mantiveram os maiores níveis de fitotoxicidade (Figura 1B).

Durante as avaliações visuais, o sintoma mais pronunciado foi o branqueamento nas folhas ou albinismo. Segundo Grossmann, (2007) esse é o resultado da degradação oxidativa da clorofila e membranas celulares. Para Pataky et al. (2008) a seletividade do herbicida ocorre em função da metabolização do herbicida pela planta.

É importante salientar que o intervalo em vermelho mostra o comportamento da planta na dose comercial do herbicida (recomendações técnicas para cultura do milho). Analisando esses resultados é possível observar que, mesmo na utilização da dose recomendada as plantas apresentaram sintomas intoxicação causadas pelo tembotriona, no entanto os valores não ultrapassaram 30%, níveis estes considerados aceitáveis.

(A)



(B)

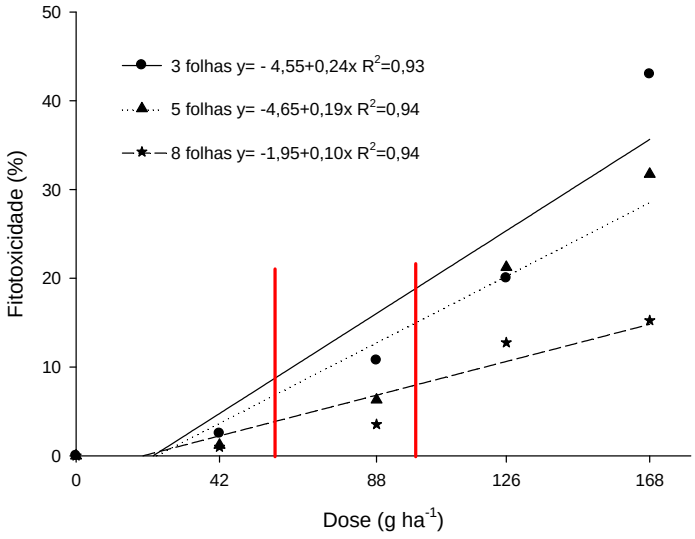


Figura 1. Fitotoxicidade apresentada pela cultura aos 7(A) e 21(B) dias após a aplicação, em função da dose e do estádio utilizado para a aplicação do herbicida.

Ao analisar os percentuais de acúmulo da biomassa seca (Figura 2), constata-se que as maiores reduções foram obtidas quando a aplicação do herbicida ocorreu no estádio de 3 folhas. Durante esse período, a redução foi duas vezes maior, quando comparado com as aplicações realizadas em 5 e 8 folhas. Além disso, a redução está diretamente relacionada com o incremento da dose.

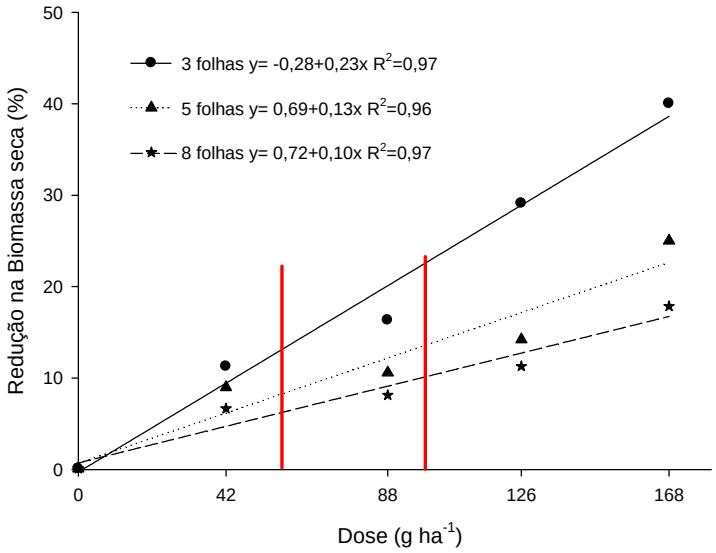


Figura 2. Porcentagem média de redução do acumulo de massa seca da cultura em função da dose e do estádio utilizado para a aplicação do herbicida.

A intoxicação causada pela utilização do herbicida proporcionou reduções significativas sobre rendimento da cultura (Figura 3). Dentro do intervalo de doses estudado as reduções com a utilização da maior dose (168 g) chegaram a 25, 16 e 15% para as aplicações realizadas com 3, 5 e 8 folhas respectivamente. Estes resultados evidenciam que as aplicações precoces intensificam a redução da produtividade do cultivar de sorgo AG-1040.

O intervalo em vermelho mostra os efeitos do herbicida aplicado dose comercial (recomendações técnicas mais efetivas para o controle de plantas daninhas na cultura do milho). Analisando esses resultados é possível constatar que o maior percentual de redução foi de 16%, quando a aplicações foi realizadas com 3 folhas. Com 5 e 8 folhas as reduções atingiram valores de 10 e 9% respectivamente, mostrando que o herbicida apresenta uma seletividade considerada parcial. Além disso, é possível que outros genótipos de sorgo tenham comportamento diferencial, necessitando assim de novos estudos.

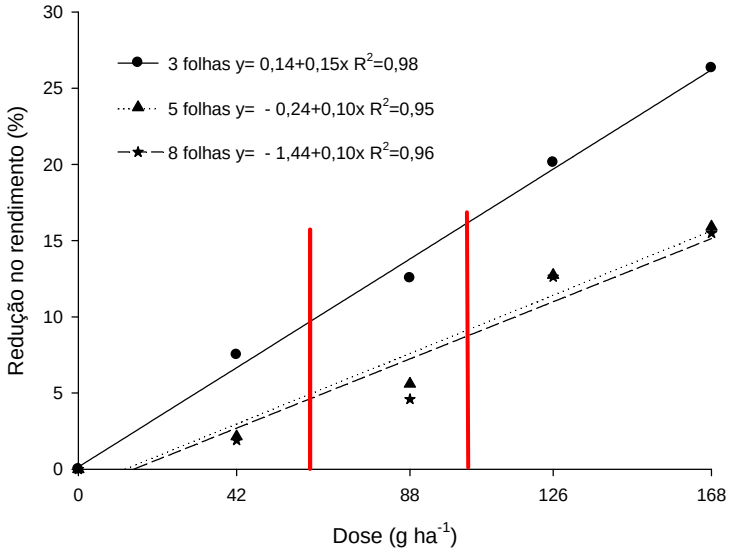


Figura 3. Porcentagem média de redução do rendimento da cultura em função da dose e do estádio utilizado para a aplicação do herbicida.

O herbicida tembotriona mostrou maior potencial de fitotoxicidade quando aplicado nos estádio mais precoces do cultivar de sorgo AG-1040. Mesmo com os diferentes níveis de seletividade, que pode variar em função da dose e da época utilizada para a aplicação, o cultivar de sorgo estudado apresentou elevada tolerância ao tembotriona.

Literatura Citada

ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; SCHWANKE, A.M.L.; THEISEN, G.; MELO, P.T.B.S. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do sorgo forrageiro em terras baixas. **Planta Daninha**, v.27, n.2, p.229-234, 2009.

ABENDROTH, J. A., A. R. MARTIN, AND F. W. ROETH. 2006. Plant response to combinations of mesotrione and photosystem II inhibitors. **Weed Technol.** Lincoln, 20:267–274.

ABIT, J.M.; AL-KHATIB, K.; REGEHR, D.L.; TUINSTRA, M.R.; CLAASSEN, M.M.; GEIER, P.W.; STAHLMAN, P.W.; GORDON, B.W.; CURRIE, R.S.. Differential Response of Grain Sorghum Hybrids to Foliar-Applied Mesotrione. Weed Technology, Manhattan, v. 23,n.1, p.28-33, 2009.

GROSSMANN, K. AND T. EHRHARDT. 2007. On the mechanism of action and selectivity of the corn herbicide topramezone: a new inhibitor of 4- hydroxyphenylpyruvate dioxygenase. **Pest Manag**, Manhattan, Sci. 63:429–439.

MITCHELL, G., D. W. BARTLETT, T.E.M. FRASER, T. R. HAWKES, D. C. HOLT, J. K. TOWNSON, AND R. A. WICHERT. 2001. Mesotrione: a new selective herbicide for use in maize. **Pest Manag**, Manhattan, Sci. 57:120–128.

PATAKY, J. K., M. D. MEYER, J. D. BOLLMAN, C. M. BOERBOOM, AND M. M. WILLIAMS II**.** Genetic basis for varied levels of injury to sweet corn hybrids from three cytochrome P450-metabolized herbicides. **Journal of the American Society Horticultural Science,** Urbaba-IL, 2008, 133:438–447.

SILVA, J.B.; PASSINI, T.; VIANNA, A.C. Controle de plantas daninhas na cultura do sorgo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.12, n.144, p. 43-45, 1986.

TARDIN, F.D.; RODRIGUES, J. A. S. Cultivo do sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/publicacoes /sorgo/cultivares.htm index.htm>: Acesso em: 05 jul. 2009.

ATIVIDADE RESIDUAL DE HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA SOJA SOBRE O SORGO GRANÍFERO CULTIVADO EM SUCESSÃO

DAN, L.G.M. [1]; DAN, H. A.[1]; BARROSO, A.L.L. [2]; PROCÓPIO, S.O. [3]; OLIVEIRA JR., R.S. [1]; ALONSO, D.G. [1]; OLIVEIRA NETO, A.M. [1]; BRAZ, G.P.B. [1]; GUERRA, N. [1]; JUMES, T.M.C.[4] ; MENDES, J. E. [5].

[1] Pós Graduandos, Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD), Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá, PR. E-mail: <liliangmdan@yahoo.com.br>, [2] Professor da Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde, GO (FESURV), Faz. Fontes do Saber, CEP 75901-970, Rio Verde, GO; [3] Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49025-040 Aracaju-SE; [4] Graduando(a) em Agronomia da UEM; [5] Mestranda, Programa de Pós-graduação em Biotecnologia, LaCrEMM - Laboratório de Cristalografia, Estereodinâmica e Modelagem Molecular. Departamento de Química, Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, Rodovia Washington Luis, Km 235, tel: (16) 3351-8064, CEP: 13565-905 - São Carlos, SP. E-mail: <josianemendes.agro@gmail.com>.

Resumo

O sorgo granífero é uma espécie de destaque perante as culturas utilizadas em sucessão na região dos cerrados. No entanto, poucas informações referentes aos efeitos da atividade residual de herbicidas sobre essa cultura nessa região são conhecidas. O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade residual de herbicidas utilizados no manejo de plantas daninhas na cultura da soja, bem como verificar seus efeitos sobre o sorgo granífero cultivado em sucessão. Para o experimento em campo, utilizou-se delineamento de blocos casualisados com quatro repetições. Oito tratamentos herbicidas foram avaliados: imazaquim (0,161 kg ha^{-1}), diclosulam (0,035 kg ha^{-1}), sulfentrazone (0,600 kg ha^{-1}) e flumioxazin (0,05 kg ha^{-1}) em aplicações realizadas em pré-emergência e chlorimuron-ethyl (0,015 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,060 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}) e fomesafen (0,250 kg ha^{-1}) aplicados em pós-emergência da cultura da soja (Estádio V3, 18 DAE), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas. O sorgo granífero (cv. AG-1040) foi semeado após a colheita da soja. A cultura do sorgo apresentou elevada sensibilidade a atividade residual do herbicida sulfentrazone, diclosulam e imazethapyr na dose de 0,100 kg ha^{-1}, mesmo quando cultivada após a colheita da soja.

Palavras-chave: Carryover, *Sorghum bicolor, Glycine max*, bioatividade.

Abstract

The sorghum is a kind of prominence before the cultures used in succession in the Brazil. However, little information concerning the effects of residual activity of herbicides on the crop in this region are known. The objective of this study was to evaluate the residual activity of herbicides used in weed management in soybeans as well as check their effects on grain sorghum grown in succession. For the field experiment, we used a randomized block design with four replications. Eight herbicide treatments were evaluated: imazaquim (0,161 kg ha^{-1}), diclosulam (0,035 kg ha^{-1}), sulfentrazone (0,600 kg ha^{-1}) and flumioxazin (0,05 kg ha^{-1}) in applications made before emergency and chlorimuron-ethyl (0,015 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,060 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}) and fomesafen (0,250 kg ha^{-1}) applied post-emergence soybean (V3 stadium, 18 DAE), and a control without herbicide application. The grain sorghum (cv. AG-1040) was sown after the harvest of soybeans. The sorghum crop showed high sensitivity to residual activity of the herbicide sulfentrazone, diclosulam and imazethapyr dose of 0,100 kg ha^{-1}, even when grown after soybean harvest.

Keywords: Carryover, *Sorghum bicolor, Glycine max*, bioactivity.

Introdução

O sorgo (*Sorghum bicolor*) se constitui em uma espécie de verão muito utilizada na Índia, Estados Unidos e alguns países da África, devido a seu alto valor nutritivo, sendo de grande utilidade para alimentação humana (grãos) e animal (forragens e grãos) (Dahlberg et al., 2004). No Brasil, o sorgo tem ganhado destaque principalmente como cultura de segunda safra, sendo indicada como alternativa viável na substituição do milho como cultura de sucessão, tanto para formação de palha para o sistema de plantio direto, quanto para a produção de grãos e forragem (Gontijo Neto et al., 2002).

Pela rusticidade e tolerância ao inverno seco da Região Centro-Oeste, Sudeste e parte do Sul do Brasil, essa cultura possui maior expressão de cultivo na segunda safra, também conhecida como

"safrinha", principalmente em sucessão à cultura da soja. Apesar da sucessão de culturas ser considerada uma realidade no Brasil, pouco tem sido feito a fim de avaliar os efeitos da atividade residual de herbicidas utilizados na cultura da soja sobre a cultura do sorgo granífero cultivado em sucessão.

A persistência de um herbicida no ambiente representa a capacidade do composto em apresentar atividade residual, prevenindo o desenvolvimento das plantas daninhas de uma determinada área por um determinado período. Por outro lado, herbicidas com bioatividade muito prolongada podem causar injúrias a plantas sensíveis cultivadas em sucessão e até mesmo em rotação de culturas. Herbicidas de maior persistência no solo apresentam também maiores riscos de contaminação do ambiente, seja por lixiviação, volatilização e erosão. Vários autores relatam a complexidade do comportamento de herbicidas no solo (Regitano et al., 2001; Oliveira Jr. et al., 2006; Inoue et al., 2008). De forma semelhante os efeitos residuais de herbicidas aplicados à cultura da soja sobre culturas em sucessão tem sido relatado nas culturas do algodão (Grichar et al., 2004), milho (Gazziero et al., 1997; Ulbrich et al., 1998; Ulbrich et al., 2005; Artuzi & Contieiro, 2006), girassol (Merotto Jr. & Vidal, 2001; Brighenti et al., 2002), sorgo (Silva et al., 1999) e olerícolas (Greenland, 2003; Szmigielski et al., 2009).

Atualmente, é cada vez mais comum a utilização de variedades de soja de ciclo precoce e super-precoce, aliada a técnicas de antecipação de colheita. Tais ações reduzem o intervalo de tempo entre a aplicação de herbicidas na cultura da soja e a semeadura de espécies em cultivo subsequente. Por isso, os riscos de um eventual efeito negativo referente à atividade residual de alguns herbicidas sobre culturas em sucessão vêm aumentando. O levantamento de informações sobre os intervalos de segurança exigidos para que esses produtos sejam dissipados no ambiente sem afetar as culturas em sucessão é de fundamental importância para a manutenção da sustentabilidade econômica e ambiental dos cultivos de segunda safra no Brasil. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da atividade residual de herbicidas utilizados na cultura da soja sobre o sorgo granífero cultivado em sucessão em condições de cerrado.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos no Campus da Faculdade de Agronomia da FESURV-Universidade de Rio Verde, em Rio Verde-GO, localizada nas coordenadas 17°48'S, 55°55'W e altitude de 760 m, durante o período de novembro de 2008 a julho de 2009.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa com 510 g kg^{-1} Argila, 50 g kg^{-1} de Silte, 440 g kg^{-1} de Areia e 28,84 g kg^{-1} de MO e pH em água de 4,8, em área sob condições de pousio, manejada com 1,8 kg ha^{-1} de glyphosate + 0,5 kg ha^{-1} de 2,4-D, 15 dias antes da semeadura da soja.

O cultivar de soja M-soy 6101 foi semeado em espaçamento de 0,5 m, de forma mecanizada, resultando em população final de 280 mil plantas ha^{-1}. Utilizou-se adubação de base com 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 (super fosfato simples), 20 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio) e 30 kg ha^{-1} de K_2O em cobertura aos 30 dias após a emergência (DAE). Os demais tratos culturais foram realizados conforme as recomendações da Embrapa (2009).

O experimento foi disposto no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos corresponderam a oito tratamentos herbicidas: imazaquim (0,161 kg ha^{-1}), diclosulam (0,035 kg ha^{-1}), sulfentrazone (0,600 kg ha^{-1}) e flumioxazin (0,050 kg ha^{-1}) em aplicações realizadas em pré-emergência, e chlorimuron-ethyl (0,015 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,060 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}) e fomesafen (0,250 kg ha^{-1}) aplicados em pós-emergência da cultura da soja (Estádio V3, 18 DAE), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas.

Foram utilizadas parcelas de 20 m^2 (5 x 4 m) e a aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada por meio de um pulverizador costal com pressurização por CO_2, munido de barra de 2,5 m, contendo seis pontas de pulverização do tipo AI-110-02 (0,5 m entre pontas), pressão de serviço de 2,5 kgf cm^{-2}, proporcionando um volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento das aplicações foram as seguintes: aplicação em pré-emergência (temperatura média de 27,5ºC, UR média de 79% e velocidade do vento média de 6,1 km h^{-1}); aplicação em pós-emergência (temperatura média de 26,2ºC, UR média de 82% e velocidade do vento média de 2,4 km h^{-1}).

O híbrido de sorgo granífero (cv. AG-1040) foi semeado em espaçamento de 0,5 m, de forma manual, resultando em população final de 140 mil plantas ha^{-1}. A semeadura ocorreu após a colheita da soja [115 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) em pré-emergência e 97 DAA dos herbicidas em pós-emergência]. Realizou-se uma adubação de base composta de 200 kg de N-P-K, fórmula 04-14-08, com posterior adubação de cobertura (40 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de sulfato de amônia, parcelado igualitariamente nos estádios V4 e V8). O controle de plantas daninhas na cultura do sorgo foi realizado

de forma manual, através de capina. Foi utilizada irrigação suplementar a fim de permitir o melhor desenvolvimento da cultura.

Após a emergência do sorgo foram realizadas avaliações de intoxicação aos 7, 15 e 28 DAE, utilizando-se escala percentual de 0 (zero) a 100%, onde 0 (zero) representa ausência de sintomas e 100% representa morte de todas as plantas. Avaliou-se também, o estande de plantas por meio de contagem e em quatro metros lineares, o acúmulo de matéria seca da parte aérea aos 50 DAE. Para isso foram coletadas as plantas presentes em um metro linear de cada parcela, sendo esse material secado em estufa com circulação de ar a 65^{o}C durante um período de 72 horas.

Determinou-se ainda a altura das plantas aos 30 e 90 DAE, utilizando-se trena graduada, tendo como base o colo da planta até a extremidade final da espiga. Ao final do ciclo da cultura obteve-se o rendimento de grãos, determinado através da colheita manual das panículas presentes na área útil da parcela de 8 m^2, eliminando-se a bordadura, sendo que logo após a colheita o material foi trilhado, pesado e a umidade dos grãos corrigida para 13%.

Os resultados referentes aos níveis de intoxicação foram submetidos a uma transformação ($\sqrt{x+1}$) para seguir os pressupostos necessários para a análise de variância, que foi realizada com o programa estatístico Sisvar. As médias dos resultados significativos foram comparados pelo teste Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de intoxicação obtidos nas avaliações de 7, 15 e 28 dias após a emergência da cultura do sorgo (DAE). É possível observar que flumioxazin proporcionou os menores níveis de intoxicação durante todo o intervalo de avaliação. Em contrapartida, o herbicida sulfentrazone ocasionou pequena clorose sobre as plantas de sorgo logo aos 7 DAE. Esses sintomas evoluíram para arroxeamento e necrose nas folhas mais jovens aos 15 DAE (28,7% de intoxicação), típicos de injúrias causadas pelos herbicidas inibidores da PROTOX (Vidal, 1997). Os efeitos visuais provocados pela ação do sulfentrazone ainda foram presenciados aos 28 DAE, porém em menores intensidades indicando ligeira recuperação da espécie.

Tabela 1. Intoxicação em plantas de sorgo cultivadas em sucessão à cultura da soja em áreas que receberam diferentes herbicidas com atividade residual de solo. Rio Verde-GO. 2008/2009.

Tratamentos	Dose (kg de i.a. ha^{-1})	Modalidade	Intoxicação (%)		
			7 DAE*	15 DAE	28 DAE
testemunha	-	-	0,0 c	0,0 e	0,0 d
imazaquim	0,161	Pré	12,0 a	9,0 d	2,1 c
diclosulam	0,035	Pré	12,2 a	7,2 d	6,3 b
sulfentrazone	0,600	Pré	10,0 a	28,7 a	15,3 a
flumioxazin	0,050	Pré	0,0 c	0,0 e	0,0 d
chlorimuron-ethyl	0,015	Pós	1,5 c	0,0 e	0,0 d
imazethapyr	0,060	Pós	5,1 b	7,7 d	0,0 d
imazethapyr	0,100	Pós	9,0 a	13,0 c	8,1 b
fomesafen	0,250	Pós	6,7 b	16,2 b	3,2 c
Erro padrão	-		0,94	0,92	0,84
CV%	-		9,96	11,61	8,32

Médias de tratamentos seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott *p≥ 0,05*. *DAE: Dias após a emergência.

Dos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), a atividade residual de diclosulam, imazaquim e imazethapyr mostraram maior potencial de intoxicação nas plantas de sorgo (Tabela 1). Observou-se, após a aplicação desses herbicidas, clorose internerval seguida de pequenas estrias. Tais injúrias foram constatadas durante todo o intervalo de avaliação, sendo esse efeito, mais intensificado para imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}) e diclosulam (0,035 kg ha^{-1}) aos 28 DAE. Em contrapartida, a aplicação do herbicida chlorimuron-ethyl não acarretou sintomas de intoxicação sobre a cultura do sorgo granífero cultivado em sucessão a soja.

Embora tenham sido observados sintomas de intoxicação sobre as plantas de sorgo, nenhum tratamento herbicida promoveu redução da população de plantas da cultura (dados não apresentados). Todavia, a atividade residual dos herbicidas diclosulam, sulfentrazone e imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}) foram suficientes para causar reduções sobre a altura das plantas aos 30 DAE (Tabela 2). Tais efeitos foram confirmados aos 90 DAE, com destaque para sulfentrazone cuja atividade residual foi suficiente para reduzir em 17% a altura das plantas de sorgo. É importante frisar que a altura das plantas é um fator preponderante no processo de colheita dos grãos, já que na região dos cerrados, essa espécie é colhida mecanicamente.

Tabela 2. Altura de plantas de sorgo cultivadas em sucessão à cultura da soja em áreas que receberam diferentes herbicidas com atividade residual de solo. Rio Verde-GO. 2008/2009.

Tratamentos	Dose (kg de i.a. ha^{-1})	Modalidade	Altura de plantas (m)	
			30 DAE*	90 DAE
testemunha	-	-	10,1 a	1,35 a
imazaquim	0,161	Pré	10,5 a	1,25 b
diclosulam	0,035	Pré	8,7 b	1,24 b
sulfentrazone	0,600	Pré	6,1 c	1,12 c
flumioxazin	0,050	Pré	10,4 a	1,34 a
chlorimuron-ethyl	0,015	Pós	10,4 a	1,34 a
imazethapyr	0,060	Pós	10,7 a	1,34 a
imazethapyr	0,100	Pós	6,7 c	1,25 b
fomesafen	0,250	Pós	9,4 a	1,33 a
Erro padrão	-		0,289	0,018
CV%	-		8,55	7,91

Médias de tratamentos seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott *p≥ 0,05*. *DAE: Dias após a emergência.

Ao analisar os percentuais de acúmulo de matéria seca da parte aérea (Tabela 3), constata-se que as maiores reduções foram observadas nas parcelas que receberam sulfentrazone. Mesmo quando semeado aos 115 DAA, o sorgo sofreu redução de 52,3% no acúmulo de matéria seca da parte aérea das plantas, evidenciando a grande sensibilidade da espécie a esse herbicida.

Tabela 3. Redução da matéria seca da parte aérea (MSPA), avaliada aos 50 dias após a emergência da cultura e rendimento de grãos da cultura do sorgo cultivado em sucessão à soja, em áreas que receberam diferentes herbicidas com atividade residual de solo. Rio Verde-GO. 2008/2009.

Tratamentos	Dose (kg de i.a. ha^{-1})	Modalidade	MSPA (%)	Rendimento kg ha^{-1}
testemunha	-	-	0,00 c	2354 a
imazaquim	0,161	Pré	9,34 b	2263 a
diclosulam	0,035	Pré	9,61 b	2020 b
sulfentrazone	0,600	Pré	52,35 a	1431 c
flumioxazin	0,050	Pré	0,44 c	2443 a
chlorimuron-ethyl	0,015	Pós	1,92 c	2335 a
imazethapyr	0,060	Pós	2,46 c	2322 a
imazethapyr	0,100	Pós	12,48 b	2094 b
fomesafen	0,250	Pós	3,43 c	2221 a
Erro padrão	-		1,89	69,93
CV%	-		16,98	7,98

Médias de tratamentos seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Scott Knott *p≥ 0,05*. *DAE: Dias após a emergência.

A redução na matéria seca da parte aérea das plantas de sorgo também foi observada para outros herbicidas. Para imazaquim verificou-se redução de 9,34% sobre esse parâmetro. Em relação ao diclosulam e imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}) o efeito negativo foi de 9,61% e 12,4%, respectivamente (Tabela 3). Ulbrich et al. (1998) não constataram efeitos negativos sobre a matéria seca em plantas de milho semeadas 120 DAA após a utilização de 120 g ha^{-1} de imazaquim.

Os efeitos ocasionados pela ação do sulfentrazone sobre o acúmulo de fotoassimilados repercutiu diretamente sobre o rendimento da cultura do sorgo. A redução causada por esse tratamento sobre a produção de grãos chegou a quase 1.000 kg ha^{-1} (Tabela 3). Embora imazaquim, diclosulam e imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}) tenham também proporcionado danos sobre o acúmulo de matéria seca da parte aérea das plantas de sorgo, somente diclosulam e imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}) apresentaram efeitos negativos sobre o rendimento de grãos. Tais efeitos foram menos drásticos em relação ao observado após a aplicação de sulfentrazone.

Os herbicidas fomesafen, flumioxazin, chlorimuron-ethyl e imazethapyr (0,060 kg ha^{-1}) aplicados na cultura da soja não apresentaram efeitos negativos sobre o rendimento de grãos da cultura do sorgo cultivada em sucessão.

A cultura do sorgo apresentou elevada sensibilidade a atividade residual dos herbicidas sulfentrazone, diclosulam e imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}), mesmo quando cultivada após a colheita da soja. Dos herbicidas utilizados em pós-emergência da soja, somente imazethapyr na dose de 0,100 kg ha^{-1} apresentou significativo potencial de ocasionar efeitos negativos sobre o rendimento de grãos do sorgo.

Literatura citada

ARTUZI, J.P.; CONTIERO, R.L. Herbicidas aplicados na soja e produtividade do milho em sucessão. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.41, p.1119-1123, 2006.

BRIGHENTI, A.M. et al. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.20, p.291-297, 2002.

DAHLBERG, J.A.; BURKE, J.J.; ROSENOW, D.T. Development of a sorghum core collection: refinement and evaluation of a subset from Sudan. **Econ. Bot.**, v.58, p.556-567, 2004.

EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil**. Londrina, 2009. 231p.

GAZZIERO, D.L.P.; KARAN, D.; ULBRICH, A. Persistência dos herbicidas imazaquim e imazethapyr no solo e os efeitos sobre plantas de milho e pepino. **Planta Daninha**, v.15, p.162-169, 1997.

GREENLAND, R.G. Injury to vegetable crops from herbicides applied in previous years. **Weed Technol.**, v.17, p.73-78, 2003.

GONTIJO NETO, M.M.G. et al. Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivados sob níveis crescentes de adubação. Rendimento, proteína bruta e digestibilidade *in Vitro*. **R. Bras. Zootec**., v.31, p.1640-1647, 2002.

GRICHAR, W.J.; BESLER, B.A.; BAUGHMAN, T.A.; DOTRAY, P.A.; LEMON, R.G.; SENSEMAN, S.A. Cotton Response to Imazapic and Imazethapyr Residues. Following Peanut. **The Texas J. Agric. Nat. Res.,** v.17, p.1-8, 2004.

INOUE, M.H. et al. Lixiviação e degradação de diuron em dois solos de textura contrastante. **Acta Scient.,** v.30, p.631-638, 2008.

MEROTTO JÚNIOR, A.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores de Protox. In: VIDAL, R.A.; MEROTTO JÚNIOR, A. (Ed.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: Evangraf, 2001. 152p.

OLIVEIRA JR., R.S. et al. Influência do período de restrição hídrica na atividade residual de isoxaflutole no solo. **Planta Daninha**, v.24, p.733-740, 2006.

REGITANO, J.B. et al. Transformation pathways of 14Cchlorothalonil in tropical soils. **Arch. Environ. Contam. Toxicol**., v.40, p.295-302, 2001.

SILVA, A.A. et al. Efeito residual no solo dos herbicidas imazamox e imazethapyr para as culturas de milho e sorgo. **Planta Daninha**, v.17, p.345-354, 1999.

SZMIGIELSKI, A.M. et al. Development of a laboratory bioassay and effect of soil properties on sulfentrazone phytotoxicity in soil. **Weed Technol.**, v.23, p.486-491, 2009.

ULBRICH, A.V.; RODRIGUES, B.N.; LIMA, J. Efeito residual dos herbicidas imazaquim e imazethapyr, aplicados na soja, sobre o milho safrinha. **Planta Daninha**, v.16, p.137-147, 1998.

ULBRICH, A.V.; SOUZA, J.R.P.; SHANER, D.E. Persistence and carryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. **Weed Technol.**, v.19, p.986-991, 2005.

VIDAL, A.R. **Herbicidas: Mecanismos de ação e resistência de plantas.** Porto Alegre: 1997. 165p.

COMPORTAMENTO DO TEBUTHIURON APLICADO ISOLADO OU ASSOCIADO A OUTROS HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.

PERIM, L.[1]; NEGRISOLI, E.[2]; CORRÊA, M. R.[3]; E. D. VELINI [4]; POMPERMAYER, G. V.[5]; BRANCO, L. F. S. G.[6]

[1]FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br;
[2]TechField/FCA/UNESP, Botucatu-SP/EDUVALE, Avaré-SP, negrisoli@fca.unesp.br;
[3]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br ;
[4]FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br;
[5] FCA/UNESP, Botucatu-SP, gvpompermayer@fca.unesp.br;
[6] FCA/UNESP, Botucatu-SP, lfsgbranco@fca.unesp.br.

Resumo:

O objetivo desse trabalho foi avaliar a aplicação de tebuthiuron isolado ou associado a outros herbicidas no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit,* em cana-de-açúcar. O experimento foi instalado em área comercial pertencente a Agropecuária Três Lagoas, localizada no município de Lençóis Paulista/SP. A área tinha como característica solo de textura argilosa e a variedade utilizada neste experimento foi RB84 5210, cana planta, com espaçamento de 1,4 m entrelinhas. Foram utilizados 17 tratamentos, com aplicação química em 16 tratamentos, além de uma testemunha, sem controle. As espécies avaliadas foram: *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit.* Foram realizadas seis avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram aos 15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 dias após a aplicação dos produtos, para as avaliações de eficácia de controle e, aos 15, 32, 46 e 60 (DAA) avaliando-se a seletividade dos produtos à cultura, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Para *I. grandifolia*, aos 15 DAA pode-se observar um controle satisfatório inicial alto, acima de 90%. Os tratamentos com o herbicida tebuthiuron e suas associações atingiram 99% de controle da espécie estudada, *I. grandifolia,* já aos 33 DAA, mantendo essa média até o final das avaliações, aos 146 DAA. A espécie *I. quamoclit*, foi significativamente controlada por alguns tratamentos já aos 15 DAA, obtendo excelentes médias de controle nos quais foram aplicados os herbicidas: tebuthiuron e suas associações, imazapic, hexazinone+diuron e amicarbazone em suas maiores doses. Os tratamentos com aplicação do herbicida oxyfluorfen em sua menor ou maior dose apresentaram as piores médias de porcentagem de controle para as duas espécies estudadas. O herbicida tebuthiuron de maneira geral comportou-se como uma excelente opção nas associações com outros herbicidas no controle das espécies estudadas. Os tratamentos com aplicação dos herbicidas oxyfluorfen, isolado ou associado ao tebuthiuron e imazapic, apresentaram sintoma de intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar até aos 45DAA.

Palavras-Chave: herbicidas, eficácia de controle, corda-de-viola.

Abstract

The study target was to evaluate the application of tebuthiuron alone or combined with other herbicides at species controlling *Ipomoea grandifolia* and *Ipomoea quamoclit* in sugar-cane. The experiment was installed in a commercial area belonging to Três Lagoas Farm, located in the municipality of Lençois Paulista / SP. The area had the characteristic clay soil and the sugarcane variety used in this experiment was RB84 5210, spaced 1.4 m between rows. 17 treatments were used and chemical applying was applied at 16 treatments, and a untreated control. The species were: *Ipomoea grandifolia* and *Ipomoea quamoclit*. Were performed six visual evaluations of the herbicides effectiveness in weed control species and occasionally a symptom of phytotoxicity caused by such products. Evaluations were at 15, 33, 46, 62, 90, 120 and 146 days after application, to evaluate effectiveness of control and at 15, 32, 46 and 60

(DAA) evaluating the selectivity of products of culture, respectively. The experimental design was randomized blocks with four replications. For *I. grandifolia*, at 15 DAA can be observe a satisfactory initial high control, above 90%. The treatments with the herbicide tebuthiuron and their associations reached 99% control of the species, *I. grandifolia*, already at 33 DAA, maintaining this average by the end of the evaluations, at 146 DAA. The species *I. quamoclit* was significantly controlled by some treatments at 15 DAA, getting excellent control averages at the herbicides were applied: tebuthiuron and their associations, imazapic, hexazinone + diuron and amicarbazone in their highest doses. The treatments with application of oxyfluorfen at its lower or higher dose had the worst average percentage of control for both species. The herbicide tebuthiuron generally behaved as an excellent option in association with other herbicides to weed control. The treatments with oxyfluorfen herbicide application, alone or associated with tebuthiuron and imazapic showed symptoms of intoxication in sugar-cane plant until 45DAA.

Keywords: herbicides, control efficacy, morning glory.

Introdução

A ocorrência de um ou mais desses componentes de interferência poderá causar reduções na quantidade da cana-de-açúcar colhida, além de diminuir o número de cortes economicamente viáveis (Lorenzi, 1988). Vários autores, Martins et al. (1999), Velini & Negrisoli (2000) citam algumas das principais espécies de plantas daninhas infestantes na cultura de cana-de-açúcar no Brasil como por exemplo: *Brachiaria decumbens, Panicum maximum, Digitaria* sp., *Brachiaria plantaginea* e, principalmente as cordas-de-viola (*Ipomoea* sp. e *Merremia* sp.).

Plantas infestantes podem interferir no processo produtivo da cana-de-açúcar competindo por recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando substâncias com propriedades alelopáticas, atuando como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura e afetando negativamente as operações de colheita (Pitelli, 1985).

Na cultura da cana-de-açúcar, as plantas daninhas interferem tanto no plantio, como na soqueira. Pelo fato do plantio da cana-de-açúcar ocorrer em períodos bem distintos, dependendo da região, as condições climáticas ocorrentes neste período é que determinam as espécies daninhas predominantes e o período de interferência com a cultura (Victoria Filho & Christoffoleti, 2004).

Dentre os mais de trinta herbicidas registrados para a cultura encontram-se os inibidores da acetolactato sintase (ALS), como o imazapic, imazapyr e trifloxysulfuron-sodium; os inibidores do fotossistema II, como ametryn, diuron e tebutiuron e amicarbazone; os inibidores da síntese de carotenóides, como isoxaflutole e clomazone e os inibidores da Protox, como por exemplo o sulfentrazone. Existem também algumas misturas formuladas, como por exemplo: trifloxysulfuron-sodium + ametryn, diuron + hexazinone e clomazone + ametryn (Rodrigues & Ameida, 2005).

Assim sendo, este trabalho objetivou avaliar a aplicação de tebuthiuron isolado ou associado a outros herbicidas no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit* em cana-planta, cultivada em áreas com solo de textura argilosa.

Material e métodos

O experimento foi instalado no ano agrícola de 2008, em área de produção comercial pertencente a Agropecuária Três Lagoas, localizada no município de Lençóis Paulista, São Paulo. A área apresentava como característica solo de textura argilosa e a variedade utilizada nestes experimentos foi RB84 5210, cana planta, com espaçamento de 1,4 m entrelinhas.

Foram utilizados 17 tratamentos, com aplicação química em 16 tratamentos, além de uma testemunha, sem controle, tendo quatro repetições cada. A descrição dos tratamentos, bem como as doses utilizadas no experimento pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento.

Tratamentos	Dose (Kg ou L p.c.[1]/ ha)	Dose (g i.a.[2]/ ha)
1. oxyfluorfen	1,5	360
2. oxyfluorfen	2,0	480
3. diclosulan	0,030	25,2
4. diclosulan	0,042	35,3
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	900 + 360
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	900 + 480
7. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	900 + 25,2
8. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	900 + 35,3
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	2,4 + 1,5	1200 + 360
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	2,4 + 2,0	1200 + 480
11. tebuthiuron + diclosulan	2,4 + 0,030	1200 + 25,2
12. tebuthiuron + diclosulan	2,4 + 0,042	1200 + 35,3
13. imazapic	0,140	98
14. hexazinone+diuron	2,2	1029,6 + 290,4*
15. amicarbazone	2,0	1400
16. tebuthiuron	2,4	1200
17. Testemunha	-	-

Obs: Goal BR (Oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC(tebuthiuron).

Foi avaliada a eficácia de controle dos tratamentos sobre as espécies de *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit.*

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 5 linhas de cana-de-açúcar, espaçadas em 1,4 m, por 8 m de comprimento, totalizando uma área útil de 48 m^2. Com auxílio de um enxadão, na região central de cada parcela foi sulcada em quatro mini-parcelas de 0,5m^2, para que fossem semeadas, e incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, as espécies de plantas daninhas., em conjunto de duas espécies em cada área, o que permitiu a germinação das plantas daninhas em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada para que se obtivesse 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf cm^{-2}, e reservatório com capacidade para 4L de calda, conectado a uma barra equipada com seis bicos de pulverização, de fabricação Teejet, modelo TTi 110.02, espaçados 0,5 m entre si, e velocidade de deslocamento de 1m s^{-1},. Proporcionando um consumo de calda na ordem de 200 L ha^{-1}. As condições atmosféricas no momento das aplicações foram as seguintes: 29ºC, umidade relativa do ar de 52%, e ventos com velocidade de 3,8 a 8,2 km h^{-1}.

Para a avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade dos produtos, baseou-se em critérios segundo a escala de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha ou da cultura, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD (1995).

Foram realizadas seis avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram aos 15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 dias após a aplicação dos produtos, para as avaliações de eficácia de controle e, aos 15, 33, 46 e 62 (DAA) avaliando-se a seletividade dos produtos à cultura, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 10%.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos nas avaliações do experimento (15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 DAA), podem ser visualizados nas Tabelas 2 e 3.

Os tratamentos com o herbicida tebuthiuron e suas associações atingiram 99% de controle da espécie estudada, *I. grandifolia,* já aos 33 DAA, mantendo essa média até o final das avaliações, aos 146 DAA. A espécie *I. quamoclit*, foi significativamente controlada por alguns tratamentos já aos 15 DAA, obtendo excelentes médias de controle nos quais foram

aplicados os herbicidas: tebuthiuron e suas associações, imazapic, hexazinone+diuron e amicarbazone em suas maiores doses.

Os tratamentos com aplicação do herbicida oxyfluorfen, aplicado isoladamente, em sua menor ou maior dose, apresentaram as piores médias de porcentagem de controle para as duas espécies estudadas durante todos os períodos avaliados do experimento. De um modo geral, os tratamentos restantes, apresentaram eficácia no controle destas espécies em até o período de 146 DAA, chegando alguns ao controle total das espécies nesse período.

O herbicida tebuthiuron de maneira geral comportou-se como uma excelente opção nas associações com outros herbicidas no controle das espécies estudadas.

Os tratamentos com aplicação dos herbicidas oxyfluorfen, isolado ou associado ao tebuthiuron e imazapic, apresentaram sintoma de intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar até aos 45DAA, Tabela 4.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Ipomoea grandifolia,* aos 15 até 146 dias após a aplicação (DAA), Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias após aplicação						
		15	33	46	62	90	115	146
1. oxyfluorfen	1,5	67,50 abc	75,00 ab	37,50 c	25,75 b	21,25 b	17,50 b	0,00 c
2. oxyfluorfen	2,0	67,50 abc	56,50 b	38,75 c	21,25 b	27,50 b	25,00 b	0,00 c
3. diclosulan	0,03	76,25 abc	85,50 a	76,25 ab	91,00 a	91,25 a	87,50 a	95,00 a
4. diclosulan	0,042	56,25 c	90,25 a	90,50 a	88,25 a	98,75 a	97,50 a	97,50 a
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	91,50 ab	100,00 a	98,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	96,00 ab	99,00 a	98,00 a	98,75 a	87,50 a	86,25 a	61,25 b
7. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	92,75 ab	99,75 a	99,75 a	99,75 a	100,00 a	98,75 a	99,50 a
8. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	94,00 ab	99,75 a	99,00 a	99,75 a	100,00 a	98,75 a	100,00 a
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	2,4 + 1,5	97,50 a	100,00 a	99,25 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	2,4 + 2,0	95,25 ab	98,75 a	99,25 a	99,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
11. tebuthiuron + diclosulan	2,4 + 0,030	96,50 a	99,75 a	99,25 a	99,00 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a
12. tebuthiuron + diclosulan	2,4 + 0,042	94,25 ab	100,00 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a
13. imazapic	0,14	65,00 c	80,00 ab	53,75 c	71,25 a	89,25 a	83,75 a	74,00 ab
14. hexazinone+diuron	2,2	98,25 a	100,00 a	97,75 a	98,75 a	97,50 a	96,25 a	95,00 a
15. amicarbazone	2,0	98,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,50 a	100,00 a
16. tebuthiuron	2,4	97,50 a	95,75 a	94,50 a	91,00 a	95,00 a	94,50 a	85,00 ab
F		5,74 *	5,46 *	14,57 *	13,01 *	13,97 *	20,89 *	29,38 *
CV (%)		14,03	11,56	13,57	16,49	15,33	13,89	15,35
DMS		31,02	27,35	29,92	36,41	34,46	29,16	31,81

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. **Obs**: Goal BR (oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (amicarbazone); Combine 500 SC (tebuthiuron).

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *Ipomoea quamoclit,* aos 15 até 146 dias após a aplicação (DAA), Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias após aplicação						
		15	33	46	62	90	115	146
1. oxyfluorfen	1,5	77,50 a	74,50 ab	74,75 ab	76,25 b	57,50 b	57,50 bc	46,25 ab
2. oxyfluorfen	2,0	89,50 ab	50,00 b	76,75 ab	70 00 b	23,75 c	26,25 c	43,75 b
3. diclosulan	0,03	96,25 ab	100,00 a	78,25 ab	81,75 ab	96,25 a	97,50 a	95,75 a
4. diclosulan	0,042	97,50 ab	98,75 a	77,50 ab	71,50 b	78,00 ab	80,00 ab	52,25 ab
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	97,50 ab	100,00 a	98,25 a	99,25 a	100,00 a	100,00 a	99,25 a
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	99,75 a	100,00 a	97,00 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
7. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	99,50 a	100,00 a	99,25 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	98,75 a
8. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	100,00 a	100,00 a	96,00 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	2,4 + 1,5	98,00 ab	100,00 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,75 a
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	2,4 + 2,0	99,25 a	100,00 a	99,00 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
11. tebuthiuron + diclosulan	2,4 + 0,030	99,50 a	100,00 a	99,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
12. tebuthiuron + diclosulan	2,4 + 0,042	100,00 a	100,00 a	98,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,75 a
13. imazapic	0,14	93,25 ab	100,00 a	58,75 c	74,50 b	97,25 a	93,75 a	86,00 ab
14. hexazinone+diuron	2,2	93,00 ab	100,00 a	90,25 ab	94,25 a	91,25 a	92,00 a	95,25 a
15. amicarbazone	2,0	99,25 a	100,00 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,75 a
16. tebuthiuron	2,4	98,75 a	98,75 a	99,75 a	99,25 a	100,00 a	100,00 a	96,25 a
F		2,09 *	4,09 *	4,14 *	3,79 *	10,59 *	10,83 *	3,62 *
CV (%)		8,38	14,13	13,86	13,46	14,37	13,76	24,56
DMS		20,58	34,33	31,91	31,48	33,13	31,79	55,18

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. **Obs**: Goal BR (oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC (tebuthiuron).

Tabela 4. Porcentagem de fitotoxicidade a cultura da cana-de-açúcar, em diferentes períodos de avaliação após a aplicação dos tratamentos, Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias Após a Aplicação			
		15 DAA	33 DAA	46 DAA	62 DAA
		Porcentagem de fitotoxicidade (%)			
1. oxyfluorfen	1,5	5,00 b	11,25 c	7,50 c	0,00 a
2. oxyfluorfen	2,0	5,00 b	11,25 c	6,25 bc	0,00 a
3. diclosulan	0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
4. diclosulan	0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	5,00 b	13,75 cd	6,25 bc	0,00 a
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	5,00 b	11,25 c	5,00 b	0,00 a
7. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
8. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	2,4 + 1,5	5,00 b	11,25 c	5,00 b	0,00 a
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	2,4 + 2,0	5,00 b	15,00 d	6,25 bc	0,00 a
11. tebuthiuron + diclosulan	2,4 + 0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
12. tebuthiuron + diclosulan	2,4 + 0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
13. imazapic	0,140	5,00 b	5,75 b	5,00 b	0,00 a
14. hexazinone+diuron	2,2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
15. amicarbazone	2,0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
16. tebuthiuron	2,4	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
F		0,00 ^{ns}	28,53 *	22,38 *	-
CV (%)		0,00	45,98	50,46	-
DMS		0,00	3,24	1,84	-

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. **Obs**: Goal BR (oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC (tebuthiuron).

Literatura citada

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4, 1988, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: COOPERSUCAR, 1988. p.281-301.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: IAPAR, 2005. 592 p.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.23, p.16-27, 1985.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu**. Palestras**... Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: 1992. p. 44-64.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

COMPORTAMENTO DO TEBUTHIURON EM SOLO ARGILOSO APLICADO ISOLADO OU ASSOCIADO A OUTROS HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR.

PERIM, L.[1]; NEGRISOLI, E.[2]; CORRÊA, M. R.[3]; E. D. VELINI [4];. GIROTTO, M.[5]; BRANCO, L. F. S. G.[6]

[1]FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br;
[2]TechField/FCA/UNESP, Botucatu-SP/EDUVALE, Avaré-SP, negrisoli@fca.unesp.br;
[3]TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br ;
[4]FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br;
[5]FCA/UNESP, Botucatu-SP, girotto@fca.unesp.br;
[6]FCA/UNESP, Botucatu-SP, lfsgbranco@fca.unesp.br.

Resumo
O objetivo desse trabalho foi avaliar a aplicação de tebuthiuron isolado ou associado a outros herbicidas no controle de plantas daninhas, na cultura da cana-de-açúcar. O experimento foi instalado em área comercial pertencente a Agropecuária Três Lagoas, localizada no município de Lençóis Paulista/SP. A área tinha como característica solo de textura argiloso e a variedade utilizada neste experimento foi RB84 5210, cana planta, com espaçamento de 1,4 m entrelinhas. Foram utilizados 17 tratamentos, com aplicação química em 16 tratamentos, além de uma testemunha, sem controle. As espécies avaliadas foram: *Merremia aegyptia* e *Ipomoea purpurea.* Foram realizadas seis avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram aos 15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 dias após a aplicação dos produtos, para as avaliações de eficácia de controle e, aos 15, 33, 46 e 62 (DAA) avaliando-se a seletividade dos produtos à cultura, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os resultados de controle da espécie *Merremia aegyptia* aos 146 DAA, demonstraram que todos os tratamentos exceto os quais foram aplicados o herbicida tebuthiuron e suas associações, indicam uma re-infestação da área tratada, decorrente do efeito residual de cada produto testado, destacando a aplicação isolada de oxyfluorfen e diclosulan, e aplicação do herbicida imazapic, apresentando médias de controle inferiores a 21%. Para a espécie *Ipomoea purpúrea,* todos os tratamentos aplicados apresentaram um excelente controle aos 15 DAA, não diferindo estatisticamente entre si, porém aos 33DAA, os tratamentos com o herbicida oxyfluorfen em sua maior e menor dose apresentaram as menores médias de porcentagem de controle, 77,5 e 73,75%, respectivamente. O herbicida tebuthiuron de maneira geral comportou-se como uma excelente opção nas associações com outros herbicidas no controle das espécies estudadas.
Palavras-Chave: herbicidas, cana-de-açúcar, planta daninha.

Abstract
The aim of this study was to evaluate the tebuthiuron application alone or combined with other herbicides in sugar-cane weed control. The experiment was installed in a commercial area belonging to Três Lagoas Farm, located in the municipality of Lençois Paulista / SP. The experiment was installed in a commercial area belonging to Três Lagoas Farm, located in the municipality of Lençois Paulista / SP. The area had the characteristic clay soil and the sugarcane variety used in this experiment was RB84 5210, spaced 1.4 m between rows. 17 treatments were used and chemical applying was applied at 16 treatments, and a untreated control. The species were: *Merremia aegyptia* and *Ipomoea purpurea*. Were performed six visual evaluations of the herbicides effectiveness in weed control species and occasionally a symptom of phytotoxicity caused by such products. Evaluations were at 15, 33, 46, 62, 90, 120 and 146 days after application of products, to evaluate effectiveness of control and at 15, 33, 46 and 62 (DAA) evaluating the selectivity of products of culture, respectively. The experimental design was randomized blocks with four replications. The results of control of *Merremia aegyptia* at 146 DAA, showed that all treatments except those which were applied the herbicide tebuthiuron and their associations, indicate a re-infestation of the treated area, due to the residual effect of each product tested, emphasizing the application isolated and oxyfluorfen diclosulan and implementation of imazapic, presenting averages of control below 21%. For the species *Ipomoea purpurea*, all treatments showed excellent control at 15 DAA, showing no differences between themselves, but at 33DAA, treatment with the oxyfluorfen herbicide at

highest and lowest dose had the lowest average percentage of control, 77.50, and 73.75% respectively. The herbicide tebuthiuron generally behaved as an excellent option in association with other herbicides to control species.
Keywords: herbicides, sugar-cana, weed.

Introdução

A interferência negativa resultante da ocorrência das plantas daninhas nas áreas agrícolas produtoras de cana-de-açúcar pode causar reduções na quantidade e qualidade do produto colhido, diminuir o número de cortes viáveis, dificultando na colheita e transporte, resultando em aumento dos custos de produção. As plantas daninhas competem com a cultura por água, nutrientes e radiação solar, podendo também liberar substâncias com efeitos alelopáticos (Fay & Duke, 1977 e Velini & Negrisoli, 2000).

Na cultura da cana-de-açúcar, as plantas daninhas interferem tanto no plantio, como na soqueira. Pelo fato do plantio da cana-de-açúcar ocorrer em períodos bem distintos, dependendo da região, as condições climáticas ocorrentes neste período é que determinam as espécies daninhas predominantes e o período de interferência com a cultura (Victoria Filho & Christoffoleti, 2004).

A ocorrência de um ou mais componentes de interferência poderá causar reduções na quantidade da cana-de-açúcar colhida, além de diminuir o número de cortes economicamente viáveis (Lorenzi, 1988). De maneira geral, pode-se dizer que, quanto maior for o período de convivência múltipla – comunidade infestante e cultura – maior será o grau de interferência (Hernandez et al., 2001).

Plantas infestantes podem interferir no processo produtivo da cana-de-açúcar competindo por recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando substâncias com propriedades alelopáticas, atuando como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura e afetando negativamente as operações de colheita (Pitelli, 1985).

Dentre os mais de trinta herbicidas registrados para a cultura encontram-se os inibidores da acetolactato sintase (ALS), como o imazapic, imazapyr e trifloxysulfuron-sodium; os inibidores do fotossistema II, como ametryn, diuron e tebutiuron e amicarbazone; os inibidores da síntese de carotenóides, como isoxaflutole e clomazone e os inibidores da Protox, como por exemplo o sulfentrazone. Existem também algumas misturas formuladas, como por exemplo: trifloxysulfuron-sodium + ametryn, diuron + hexazinone e clomazone + ametryn (Rodrigues & Ameida, 2005).

Assim sendo, este trabalho objetivou avaliar a aplicação de tebuthiuron isolado ou associado a outros herbicidas no controle de *Merremia aegyptia* e *Ipomoea purpurea* em cana-planta, cultivada em áreas com solo de textura argilosa.

Material e métodos

O experimento foi instalado no ano agrícola de 2008, em área de produção comercial em área comercial pertencente a Agropecuária Três Lagoas, localizada no município de Lençóis Paulista/SP. Tal área apresentava como característica solo de textura argilosa. A variedade utilizada neste experimento foi RB84 5210, cana planta, com espaçamento de 1,4 m entrelinhas.

Foram utilizados 17 tratamentos, com aplicação química em 16 tratamentos, além de uma testemunha, sem controle, tendo quatro repetições cada. A descrição dos tratamentos, bem como as doses utilizadas no experimento pode ser visualizada na Tabela 1.

Foi avaliada a eficácia de controle dos tratamentos sobre as espécies de *Merremia aegyptia* e *Ipomoea purpurea*

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 5 linhas de cana-de-açúcar, espaçadas em 1,4 m, por 8 m de comprimento, totalizando uma área útil de 48 m^2. Com auxílio de um enxadão, na região central de cada parcela foi sulcada em quatro mini-parcelas de 0,5m^2, para que fossem semeadas, e incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, as espécies de plantas daninhas., em conjunto de duas espécies em cada área, o que permitiu a germinação das plantas daninhas em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada para que se obtivesse 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf cm^{-2}, e reservatório com capacidade para 4L de calda, conectado a uma barra equipada com seis bicos de pulverização, de fabricação Teejet, modelo TTi 110.02, espaçados 0,5 m entre si, e velocidade de deslocamento

de 1m s^{-1},. Proporcionando um consumo de calda na ordem de 200 L ha^{-1}. As condições atmosféricas no momento das aplicações foram as seguintes: 29ºC, umidade relativa do ar de 56%, e ventos com velocidade de 4,3 a 8,4 km h^{-1}.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no experimento

Tratamentos	Dose (Kg ou L p.c.[1]/ ha)	Dose (g i.a.[2]/ há)
1. oxyfluorfen	1,5	360
2. oxyfluorfen	2,0	480
3. diclosulan	0,030	25,2
4. diclosulan	0,042	35,3
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 1,5	600 + 360
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 2,0	600 + 480
7. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,030	600 + 25,2
8. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,042	600 + 35,3
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	900 + 360
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	900 + 480
11. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	900 + 25,2
12. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	900 + 35,3
13. imazapic	0,140	98
14. hexazinone+diuron	2,2	1029,6 + 290,4*
15. amicarbazone	2,0	1400
16. tebuthiuron	1,8	900
17. Testemunha	-	-

Obs: Goal BR (Oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC(tebuthiuron).

Para a avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade dos produtos, baseou-se em critérios segundo a escala de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha ou da cultura, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas - SBCPD (1995).

Foram realizadas seis avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram aos 15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 dias após a aplicação dos produtos, para as avaliações de eficácia de controle e, aos 15, 33, 46 e 60 (DAA) avaliando-se a seletividade dos produtos à cultura, respectivamente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 10%.

Resultados e discussão

Os resultados obtidos nas avaliações do experimento (15, 33, 46, 62, 90, 120 e 146 DAA), podem ser visualizados nas Tabelas 3 e 4.

Verifica-se na Tabela 2, que os produtos testados apresentaram um bom comportamento no controle de *Merremia aegyptia* já aos 15 DAA, obtendo notas acima de 67%. Analisando o controle proporcionado pelos diferentes produtos isoladamente, notam-se resultados significativamente positivos ao controle da espécie na presença do herbicida tebuthiuron e suas associações nas menores e maiores doses, atingindo aos 33 DAA o controle total (100%), sendo esse valor mantido pelos tratamentos até o período de 115 DAA.

Aos 146 DAA todos os tratamentos, exceto os quais foram aplicados o herbicida tebuthiuron e suas associações, indicam uma re-infestação da área tratada, decorrente do efeito residual de cada produto testado, destacando a aplicação isolada de oxyfluorfen e diclosulan, e aplicação do herbicida imazapic, apresentando médias de controle inferiores a 21%.

Para *Ipomoea purpurea* (Tabela 3), todos os tratamentos aplicados, apresentaram um excelente controle aos 15 DAA, não diferindo estatisticamente entre si, porém aos 33DAA, o tratamento com o herbicida oxyfluorfen em sua maior e menor dose apresentou as menores médias de porcentagem de controle, 77,5 e 73,75% respectivamente. Essa tendência foi mantida até o final do experimento 146DAA.

Os tratamentos com o herbicida amicarbazone e tebuthiuron+diclosulan, apresentaram excelentes controle já aos 15 DAA mantendo-se até o final das avaliações aos

146 DAA. Valores observados aos 146 DAA em todos os tratamentos, exceto os tratamentos citados, indicam uma re-infestação da área tratada, decorrente do efeito residual de cada produto testado. O herbicida tebuthiuron de maneira geral comportou-se como uma excelente opção nas associações com outros herbicidas no controle das espécies estudadas.

Os tratamentos com aplicação dos herbicidas oxyfluorfen, isolado ou associado ao tebuthiuron e imazapic, apresentaram sintoma de intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar até aos 45DAA, Tabela 4.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Merremia aegyptia* aos 15 até 146 dias após a aplicação (DAA), Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias após aplicação						
		15	33	46	62	90	115	146
1. oxyfluorfen	1,5	70,00 bc	50,00 c	21,25 d	5,00 d	1,25 e	1,25 c	0,00 d
2. oxyfluorfen	2,0	90,00 abc	66,25 bc	38,75 cd	28,75 cd	26,25 de	50,00 b	21,25 cd
3. diclosulan	0,030	67,50 c	88,75 a	66,25 ab	65,00 abc	52,50 bcd	55,00 ab	15,00 d
4. diclosulan	0,042	98,75 a	95,00 a	76,25 ab	75,25 ab	76,25 abc	81,25 ab	25,00 cd
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 1,5	96,00 ab	100,00 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	97,50 a
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 2,0	98,75 a	99,00 a	97,50 ab	97,00 a	92,50 ab	96,25 ab	72,50 abc
7. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,030	95,75 ab	100,00 a	99,00 a	99,50 a	100,00 a	98,75 a	96,00 a
8. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,042	94,25 ab	100,00 a	95,00 ab	97,50 a	99,50 a	96,25 ab	92,00 ab
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	93,25 abc	100,00 a	96,25 ab	100,00 a	100,00 a	100,00 a	98,00 a
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	99,50 a	100,00 a	99,25 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	95,00 a
11. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	98,50 a	100,00 a	98,25 ab	99,25 a	99,75 a	96,25 ab	96,25 a
12. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	96,75 a	99,00 a	95,00 ab	98,75 a	100,00 a	100,00 a	92,00 ab
13. imazapic	0,140	77,50 abc	83,50 ab	41,25 cd	48,75 bc	43,75 cde	50,00 b	15,00 d
14. hexazinone+diuron	2,2	99,50 a	100,00 a	94,00 ab	94,25 a	90,75 ab	86,25 ab	40,00 bcd
15. amicarbazone	2,0	98,00 a	100,00 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	91,75 ab
16. tebuthiuron	1,8	97,75 a	93,50 a	98,25 ab	95,25 a	97,25 ab	98,00 ab	85,75 ab
F		4,21*	11,98 *	17,08 *	15,36 *	12,47 *	9,09 *	17,91 *
CV (%)		11,17	9,05	15,32	18,69	22,08	23,01	24,61
DMS		26,25	21,32	32,18	38,92	45,12	48,08	39,92

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo.
Obs: Goal BR (Oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC(tebuthiuron).

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *Ipomoea purpurea* aos 15 até 146 dias após a aplicação (DAA), Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias após aplicação						
		15	33	46	62	90	115	146
1. oxyfluorfen	1,5	62,50 a	73,75 c	68,75 b	47,50 b	7,50 b	11,25 b	16,25 c
2. oxyfluorfen	2,0	63,75 a	77,50 bc	71,75 ab	49,25 b	18,75 b	21,25 b	21,25 cd
3. diclosulan	0,030	61,25 a	95,00 ab	95,75 a	96,25a	85,75 a	87,50 a	82,25 abc
4. diclosulan	0,042	63,75 a	91,75 abc	94,00 a	93,75 a	80,75 a	82,50 a	69,75 abc
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 1,5	76,25 a	94,00 ab	88,00 a	68,25 ab	26,25 b	42,50 bc	52,50 abc
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 2,0	82,75 a	87,75 abc	75,75 a	62,00 ab	27,50 b	37,50 b	36,25 abc
7. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,030	89,50 a	98,50 a	96,75 a	98,25 a	88,75 a	91,25 a	80,00 abc
8. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,042	93,25 a	98,75 a	94,50 a	99,75 a	99,50 a	97,50 a	98,50 a
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	79,50 a	89,25 abc	88,50 a	71,25 ab	31,25 b	31,25 b	45,00 acb
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	89,50 a	90,25 abc	89,25 a	68,75 ab	26,25 b	22,50 b	43,75 abc
11. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	90,75 a	98,75 a	97,00 a	96,50 a	96,00 a	93,50 a	93,50 ab
12. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	83,75 a	98,25 a	95,00 a	96,00 a	89,00 a	89,25 a	89,50 abc
13. imazapic	0,140	83,75 a	93,00 abc	89,00 a	96,25 a	99,25 a	96,25 a	95,75 abc
14. hexazinone+diuron	2,2	95,50 a	95,75 ab	95,00 a	85,75 ab	75,75 a	79,50 ab	76,50 abc
15. amicarbazone	2,0	97,00 a	99,50 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	99,00 a
16. tebuthiuron	1,8	84,75 a	87,00 ab	68,75 b	50,00 b	28,75 b	32,50 b	21,25 cd
F		2,36 ns	3,93 *	3,41 *	6,73 *	17,34 *	17,91 *	4,02 *
CV (%)		19,61	8,28	13,07	19,22	27,56	24,61	46,53
DMS		40,59	19,42	29,38	39,27	43,17	39,92	75,86

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. **Obs**: Goal BR (Oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC(tebuthiuron).

Tabela 4. Porcentagem de fitotoxicidade a cultura da cana-de-açúcar, em diferentes períodos de avaliação após a aplicação dos tratamentos, Botucatu/SP, 2008.

Tratamento	Dose (Kg ou L/ha)	Dias Após a Aplicação			
		15 DAA	33 DAA	46 DAA	62 DAA
		Porcentagem de fitotoxicidade (%)			
1. oxyfluorfen	1,5	5,00 b	7,50 bc	5,00 b	0,00 a
2. oxyfluorfen	2,0	5,00 b	6,25 b	1,25 a	0,00 a
3. diclosulan	0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
4. diclosulan	0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
5. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 1,5	5,00 b	6,25 b	3,75 b	0,00 a
6. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,2 + 2,0	5,00 b	8,75 bc	5,00 d	0,00 a
7. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
8. tebuthiuron + diclosulan	1,2 + 0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
9. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 1,5	5,00 b	10,00 c	0,00 a	0,00 a
10. tebuthiuron + oxyfluorfen	1,8 + 2,0	0,00 a	6,25 b	0,00 a	0,00 a
11. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,030	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
12. tebuthiuron + diclosulan	1,8 + 0,042	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
13. imazapic	0,140	5,00 b	8,75 bc	5,00 d	0,00 a
14. hexazinone+diuron	2,2	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
15. amicarbazone	2,0	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
16. tebuthiuron	1,8	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
F		0,00 ^{ns}	18,65 *	22,40 *	-
CV (%)		0,00	55,81	70,71	-
DMS		0,00	2,66	1,25	-

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. * - significativo a 5%, ^{ns} – Não significativo. **Obs**: Goal BR (Oxyfluorfen), Spider 840WG (diclosulan), Velpar K GRDA (hexazinone+diuron); Plateau 700WP (imazapic); Dimamic 700WG (Amicarbazone); Combine 500 SC(tebuthiuron).

LITERATURA CITADA

FAY, P.K. DUKE, W.B. An assessement of allelopathic potencial in Avena germoplasm. **Weed Science**, v.25, p.224-228, 1977

HERNANDEZ, D.D.; ALVES, P.L.C.A.; MARTINS, J.V.F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência dos herbicidas imazapic e imazapic+pendimenthalin. **Planta Daninha**, Viçosa, v.19, n.3, p.419-426, 2001.

LORENZI, H. Plantas daninhas e seu controle na cultura da cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4, 1988, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: COOPERSUCAR, 1988. p.281-301.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. Londrina: IAPAR, 2005. 592 p.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.11, n.23, p.16-27, 1985.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

RESPOSTA DE FONTES DE NITROGÊNIO AO EFEITO ALELOPÁTICO DO CAPIM-BRAQUIÁRIA SOBRE O MILHO

SOUZA, L.S.; ANGELI, R.G.; DOMINGUES, M.C.S.; BERTONCINI, G.A.

FCA-UNIMAR; 14 9601 3232; lsouza-ca@unimar.br; 14 97763247, sdomingues@hotmail.com; 14 9126 6553, giovanibertoncini@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de diferentes fontes de nitrogênio (sulfato de amônio, uréia, nitrato de cálcio, nitrato de amônio, Poly S) na interferência alelopática de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de milho (*Zea mays*). O experimento foi conduzido em cultivo protegido, na Faculdade de Ciências Agrárias - UNIMAR, localizado na Fazenda Experimental Marcelo Mesquita Serva, no município de Marília, São Paulo, Brasil. O substrato utilizado no experimento foi um solo classificado como argissolo vermelho amarelo, coletado no mesmo local. O experimento foi constituído de sete tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio, adicionado e misturado com o substrato nos vasos e duas testemunhas com e sem capim-braquiária e na ausência de nitrogênio. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. O experimento constou de planta teste, um hibrido simples de milho, Pioneer 30F35. Contando-se a partir do transplante, o experimento foi conduzido por 30 dias. O desenvolvimento das plantas de milho foi reduzido pela incorporação, ao solo, de 3% (p/p) da matéria seca da *B. decumbens* para todas as fontes de nitrogênio testadas, com exceção do sulfato de amônio. Dentre as fontes de nitrogênio testadas, o sulfato de amônio apresentou melhor resposta no desenvolvimento das plantas de milho ao efeito alopático da *B. decumbens*.

Palavras-chave: alelopatia, capim-braquiária, nitrogênio, milho.

Abstract

This study aimed to evaluate the response of different nitrogen sources (ammonium sulphate, urea, calcium nitrate, ammonium nitrate, Poly S) the interference of allelopathic grass (*Brachiaria decumbens*) in the early development of corn plants (Zea mays). The experiment was conducted in a greenhouse at the Faculty of Agricultural Sciences - UNIMAR, located at the Experimental Farm Marcelo Mesquita Serva in the city of Marilia, Sao Paulo, Brazil. The substrate used in the experiment was a soil classified as red-yellow podzolic, collected in one place. The experiment consisted of seven treatments with different nitrogen sources added and mixed with the substrate in the vessels and two controls with and without signal grass and in the absence of nitrogen. The experimental design was completely randomized design with four replications. The experiment consisted of a test plant corn hybrids Pioneer 30F35. Counting after the transplantation, the experiment was conducted for 30 days. The development of corn plants was reduced by the incorporation, soil, 3% (w/w) of dry *B. decumbens* for all nitrogen sources tested, except for ammonium sulfate. Among the nitrogen sources tested, ammonium sulfate showed better response in the development of corn plants to the effects of allopathic *B. decumbens*.

Key Words: alelopatic, grasss, nitrogen, corn.

Introdução

O nitrogênio é, em geral, o elemento que as plantas necessitam em maior quantidade. Depois do processo de mineralização o nitrogênio orgânico é transformado em nitrato absorvido pelas raízes das plantas. Este processo é composto pela amonificação e nitrificação, mediada por microorganismos quimiorganotróficos e quimiotróficos especializados, respectivamente (Victoria et al.,1992).

Rice (1984) relata que as diversas fases do ciclo do nitrogênio são afetadas pela alelopatia, modificando as relações entre o nitrogênio livre, sua fixação e a adição de matéria orgânica no solo.

Os trabalhos de Souza et al. (1997, 2000, 2002 e 2006) demonstraram a interferência alopática da matéria seca do capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) incorporada no solo sobre o crescimento

de várias espécies de plantas agrícolas. Os mesmos pesquisadores observaram que a *B. decumbens* reduziu, significativamente, os teores de nitrato no solo, em todos os estudos realizados quando utilizaram a uréia nos experimentos como fonte de nitrogênio.

Portanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a resposta de diferentes fontes de nitrogênio (uréia, Poly S®, sulfato de amônio, nitrato de amônio, nitrato de cálcio) na interferência alelopática de capim-braquiária (*B. decumbens*) no desenvolvimento inicial de plantas de milho (*Zea mays*).

Material e métodos

O experimento foi conduzido em cultivo protegido, na Faculdade de Ciências Agrárias - UNIMAR, localizado na Fazenda Experimental Marcelo Mesquita Serva, no município de Marília, São Paulo, Brasil. O substrato utilizado no experimento foi um solo classificado como argissolo vermelho amarelo, coletado no mesmo local.

Foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 5 litros, contendo 4 kg do substrato. As plantas de capim-braquiária foram coletadas em área de pastagem localizada no município de Marilia-SP. A parte aérea das plantas (folhas, colmos e bainhas coletadas antes do florescimento) foi seca em estufa de circulação forçada de ar a 60º C por 72 horas, sendo, a seguir, triturada em moinho (malha de 0,3 mm) e armazenada em câmara seca. A matéria seca do capim braquiária foi adicionada e homogeneizada no substrato numa proporção de 3% (p/p).

O experimento foi constituído de sete tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio, adicionado e misturado com o substrato nos vasos (Tabela 1) e duas testemunhas (com e sem braquiária e na ausência de nitrogênio).

Tabela 1. Fontes de nitrogênio, porcentagens de N e quantidades adicionadas por vaso.

Fontes de N	**% de N**	**100mg N/Kg de solo**	**g/Vaso (4 kg)**
Uréia	45	45	0,90
Poly S	32	32	1,30
Sulfato de amônio	20	20	2,00
Nitrato de amônio	33	33	1,20
Nitrato de cálcio	14	14	2,90
Testemunha c/*B. decumbens*	0	0	0
Testemunha	0	0	0

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. O experimento constou de planta teste um hibrido simples de milho Pioneer 30F35.

Contando-se a partir do transplante, o experimento foi conduzido por 30 dias. Ao final do experimento foi avaliada área foliar, utilizando medidor automático da marca Hayashi Denkoh, modelo AAM-7. Os teores de clorofila foram avaliados em todas as folhas da cultura com o uso do equipamento Minolta SPAD 502. Em seguida, o substrato foi lavado com água, para retirada das raízes. As folhas, os caules e as raízes foram secos, separadamente, em estufa de circulação forçada de ar a 65ºC por 72 horas.

Os resultados serão submetidos à análise de variância para o teste F. Para comparações entre as medias dos tratamentos, utilizou-se o teste T ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na tabela 2 são apresentados os resultados referentes aos valores médio da altura, área foliar, teores e quantidades de clorofila das plantas de milho, em tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio, nos experimentos envolvendo plantas de milho utilizadas como indicadoras. De modo geral, a altura, área foliar e os teores e quantidades de clorofila foram superiores nos tratamentos com sulfato de amônio e uréia em relação a testemunha com incorporação de *B. decumbens* ao solo. Em relação com a testemunha sem incorporação com *B. decumbens* os tratamentos com sulfato de amônio e uréia foram iguais ou superiores para todos os parâmetros analisados. Em contraste, as fontes Poly S, nitrato de

amônio e de cálcio sempre foram inferiores, em maior ou menor intensidade em relação a testemunha sem *B. decumbens* e foram superiores a testemunha com *B. decumbens*.

Os valores médios das quantidades de clorofila para os tratamentos sulfato de amônio e uréia comparando com a testemunha sem *B. decumbens* indicam que as plantas de milho não estão sendo inibidas pela incorporação da *B. decumbens* no solo.

Tabela 2. Valores médios da altura, área foliar, teores e quantidades de clorofila das plantas de milho, em tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio.

Tratamentos	Altura	Área foliar	Teor de clorofila	Quantidade de clorofila
	cm	dm^2	mg/dm^2	mg/planta
Uréia	38,50 bcd*	10,25 b	2,50 ab	25,75 cd
Poly S	18,50 ab	2,75 a	3,50 b	9,25 ab
Sulfato de amônio	40,00 cd	15,25 c	2,50 ab	38,75 d
Nitrato de amônio	23,00 abc	3,75 a	2,50 ab	8,75 ab
Nitrato de calcio	27,50 abc	8,50 b	2,50 ab	20,25 bc
Testemunha c/ *B. decumbens*	12,00 a	1,75 a	1,75 a	3,25 a
Testemunha	51,00 d	16,75 c	1,50 a	25,25 c
CV	45,73	26,41	28,48	47,32

* Médias seguidas de mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste T, ao nível de 5% de probabilidade.

Na tabela 3 são apresentados os resultados referentes aos valores médios das massas secas de folhas, do colmo, de raízes e total das plantas de milho, em tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio. As massas secas das partes das plantas de milho e a total foram superiores nos tratamentos com sulfato de amônio em relação as testemunhas com e sem incorporação de *B. decumbens* ao solo. Todas as médias das massas secas do tratamento com sulfato de amônio foram superiores em valores mas não foram significativos em relação ao tratamento com uréia. Entretanto, as fontes Poly S, nitrato de amônio e de cálcio sempre foram inferiores, em maior ou menor intensidade em relação a testemunha sem *B. decumbens* e foram superiores a testemunha com *B. decumbens*.

Tabela 3. Valores médios da massa seca de folhas, do colmo, de raízes e total das plantas de milho, em tratamentos com diferentes fontes de nitrogênio.

Tratamentos	Massa seca de folhas	Massa seca do colmo	Massa seca de raízes	Massa seca total
	g			
Uréia	2,25 bcd *	1,50 abc	6,50 ab	10,25 abc
Poly S	0,25 a	0,25 a	4,50 ab	5,00 ab
Sulfato de amônio	2,75 cd	2,75 bc	11,75 b	17,25 bc
Nitrato de amônio	0,50 ab	0,50 a	3,00 ab	4,00 ab
Nitrato de cálcio	1,00 abc	1,00 ab	5,50 ab	7,50 abc
Testemunha c/ *B. decumbens*	0,11 a	0,21 a	0,25 a	0,57 a
Testemunha	4,00 d	3,00 c	12,75 b	19,75 c
CV	78,69	103,36	109,54	98,82

* Médias seguidas de mesma letra na vertical, não diferem entre si pelo teste T, ao nível de 5% de probabilidade.

Analisando-se conjuntamente as duas tabelas (2 e 3), verificou-se, primeiramente, que a matéria seca de *B. decumbens* incorporada no solo dos vasos apresentou reduções no crescimento e das massas secas das plantas de milho para todos os tratamentos em relação a testemunha sem *B. decumbens*. Dentre as sete fontes de nitrogênio testadas, o sulfato de amônio foi a fonte de N que apresentou uma resposta mais eficiente no desenvolvimento das plantas ao efeito da matéria seca da *B. decumbens* (Figura 1).

Estes resultados corroboram os trabalhos de Souza et al. (2002 e 2006) que evidenciaram efeitos alelopáticos da matéria seca da *B. decumbens* incorporada no solo sobre a redução do nitrogênio mineralizado. Os autores utilizaram a uréia como fonte de N em todos os experimentos e observaram que os efeitos alopáticos reduziram a forma de nitrato, sendo que a uréia passa pelo processo de nitrificação.



Figura 1. Testemunhas sem nitrogênio sem e com *B. decumbens* comparado com o tratamento sulfato de amônio incorporado com a matéria seca de *B. decumbens*, nos experimentos envolvendo plantas de milho

Nas condições que foi realizado o presente trabalho, são válido as seguintes conclusões: o desenvolvimento das plantas de milho foi reduzido pela incorporação, ao solo, de 3% (p/p) da matéria seca da *B. decumbens* para todas as fontes de nitrogênio testadas, com exceção do sulfato de amônio; dentre as fontes de nitrogênio testadas, o sulfato de amônio apresentou melhor resposta no desenvolvimento das plantas de milho ao efeito alopático da *B. decumbens*.

Literatura citada

RICE, E.L. **Allelopathy**. 2. ed. New York: Academic Press, 1984. 422 p.

SOUZA, L.S., VELINI, E.D., MARTINS, D., ROSOLEM, C.A. Possíveis efeitos alelopáticos de *Brachiaria decumbens* Stapf. sobre o desenvolvimento inicial de limão cravo (*Citrus limonia* Osbeck). **Planta Daninha**, v.15, n.2, p.122-129, 1997.

SOUZA, L.S., VELINI, E.D., MARTINS, MAIOMONI-RODELLA, R.C.S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim- braquiária (*Brachiaria decumbens)* no desenvolvimento inicial do eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, v.21, n. 3, p. 343-354, 2003.

SOUZA, L.S.; FAVORETO, A.F., FERRAZ, R.A., VELINI, E. D. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) sobre três variedades de café (*Coffea arabica*) In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas (CBCPD), 22, 2000, Foz de Iguaçu**. Anais...** Londrina: SBCPD, 2000. v.22.

SOUZA, L.S.; VELINI, E.D.; MARTINS, D., ROSOLEM, C.A.. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta daninha**., v.24, n.4, p.657-668, 2006

VICTORIA, R.L., PICCOLO, M.C., VARGAS, A.A.T. O ciclo do nitrogenio, In: CARDOSO, EJBN, TSAI, S.M., NEVES, M.C. **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1992. p.105-19.

UTILIZAÇÃO DE PROTETORES PARA TRATAMENTO DE SEMENTES DE ARROZ VISANDO A SELETIVIDADE A HERBICIDAS DE PRÉ-EMERGÊNCIA

BRANCO, L. F. S. G.[1]; ALVES, E.[2]; LATORRE, D. O.[1]; IBRAHIM, F.N. [3]; PEREZ, L. L. [1] BARROS, G.Y.N[4].

[1] Graduando em Agronomia – UNESP/FCA/BOTUCATU, lfsgbranco@fca.unesp.br; [2]Pesq. Dra. UNESP/FCA/BOTUCATU, alves.elza@fca.unesp.br; [3] PPG – UNESP/FCA/BOTUCATU, feldinunes@yahoo.com.br; [4] Graduando em Agronomia – ESSAP-Paraguaçu Paulista/SP

Resumo

A seletividade dos herbicidas para a cultura do arroz nas aplicações em pré-emergência deve-se à posição do herbicida com relação à semente de arroz no solo. Este estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado (UNESP, Campus de Botucatu/SP). Foram avaliadas duas variedades de arroz, o Primavera e o Sertanejo, as sementes, das duas variedades, foram tratadas com o protetor anidrido naftálico (Libre®) na proporção de 1,5% (p/p), logo após, procedeu-se aplicação dos herbicidas de pré-emergência isoxaflutole, mesotrione (os dois inibidores da enzima 4hidroxifenil- piruvato dioxigenase) e clomazone (inibidor dos carotenoides) mais testemunha sem aplicação de herbicidas. Foram realizadas avaliações a cada sete dias após a aplicação dos tratamentos com herbicidas, com base em número de plantas por vaso, altura destas, número de folhas e fitointoxicação. Após o término do período de avaliações as plantas foram coletadas e levadas para estufa de circulação de ar a 60 C por sete dias para determinação da fitomassa seca. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 x 4, sendo dois cultivares de arroz e quatro tratamentos com herbicidas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade. A diferença de resultados obtida entre os quatro tratamentos demonstra que o *safener* obteve melhores desempenhos para os herbicidas Clomazone e Mesotrione, enquanto que para o Isoxaflutole o resultado foi bem abaixo dos demais. Observou-se também que os dois primeiros pouco diferiram da testemunha, obtendo resultados até melhores que esta na maioria dos quesitos observados, fato não verificado para o Isoxaflutole, que obteve médias sempre muito abaixo da testemunha e, consequentemente, das demais.

Palavras-chave: safener, plantas daninhas, isoxaflutole, clomazone, mesotrione, cultivares.

Abstract

The selectivity of herbicides for rice cultivation in applications where pre-emergence is due to the position of the herbicide with respect to rice seed in the soil. This study was conducted at the Experimental Farm Lageado (UNESP, Botucatu / SP). We evaluated two varieties of rice, spring and Sertanejo seeds, of both varieties were treated with the shield anhydride naphthalene (Libre ®) at a rate of 1.5% (w / w), soon after, as were applied of pre-emergence herbicide isoxaflutole, mesotrione (both inhibitors 4hidroxifenil pyruvate dioxygenase) and clomazone (inhibitor of carotenoids) more control without herbicide application. Evaluations were conducted every seven days after application of herbicide treatments, based on number of plants per pot, height of these, number of leaves and plant injury. Upon completion of the trial period the plants were collected and taken to air circulation oven at 60 C for seven days to determine dry matter. The experimental design was randomized blocks with four replications. The treatments were arranged in a 2 x 4 factorial, with two rice cultivars and four herbicide treatments. The data were subjected to analysis of variance and treatment means were compared by t test at 5% probability. The difference in results obtained between the four treatments shows that the safener achieved better performances for Clomazone and mesotrione, while for Isoxaflutole the outcome was well below the others. It was also noted that the first two rather different from control, obtaining even better results that observed in most of the questions, did not happen for Isoxaflutole, which averaged well below where the witness and hence the others.

Keywords: safener, weeds, isoxaflutole, clomazone, mesotrione, cultivars

Introdução

O arroz (Oryza sativa) é uma gramínea aquática pertencente à família *Poaceae,* subfamília *Pooideae*, tribo *Oryzeae,* gênero *Oryza,* seção *Sativa*, cuja origem em estado silvestre parece encontrar-se no sudoeste da Ásia, mais especificamente no sul da Índia, de onde se difundiu pela China e pelo resto da Ásia, sendo hoje cultivado nos cinco continentes, tanto em regiões tropicais como temperadas (FORNASIERI, 2006).

De um modo geral, o arroz pode ser cultivado em dois ecossistemas, que são o de várzeas e o de terras altas (antes chamado “de sequeiro”). Seu cultivo ocupa o segundo lugar em área cultivada no mundo, só perdendo para o trigo.

Para atender a demanda por alimentos, devido ao rápido crescimento da população mundial, a produção de arroz deve ser incrementada nas próximas décadas. Com a redução das áreas disponíveis para produção, será necessário conciliar cultivos intensivos com elevadas produtividades, o que fatalmente implica o uso de herbicidas seletivos para controle de plantas daninhas. As plantas daninhas são responsáveis por reduções significativas no rendimento da lavoura de arroz; além de aumentarem o custo de produção diretamente, são responsáveis pelo aumento da umidade dos grãos na colheita e pela redução no rendimento classificatório dos grãos, bem como são hospedeiras de doenças e pragas.

No momento do estabelecimento da lavoura é onde há maior competição com a cultura por parte das plantas daninhas, que se aproveitam do fertilizante e da luz assim como do CO2; por isto é necessário um bom manejo de espécies invasoras para se ter sucesso no empreendimento. Uma maior ou menor infestação, está diretamente ligada ao sistema de plantio e ao controle satisfatório nos anos anteriores. A associação de métodos de controle deve ser utilizada sempre que possível, sendo conveniente que a estratégia de controle – o melhor método no momento oportuno - esteja adaptada às condições locais de infra-estrutura, à disponibilidade de mão-de-obra e implementos e à análise de custos.

Dentre os métodos de controle de plantas daninhas destacam-se os controles cultural, preventivo, mecânico e químico. Recentemente, o controle químico, por meio de herbicidas, passou a ser a prática mais utilizada, por apresentar menor custo e maior eficiência, quando comparado a outros métodos de controle. A seletividade dos herbicidas para a cultura do arroz é decorrente de alguns fatores. Nas aplicações em pré-emergência, a seletividade se deve à posição do herbicida com relação à semente de arroz no solo. Já nas aplicações em pós-emergência, a seletividade é principalmente de natureza fisiológica, através de mecanismos de degradação que evitam injúrias às plantas. Isso sugere que a sensibilidade do arroz aos herbicidas varia de acordo com as cultivares, as quais possuem mecanismos diferenciados de metabolização das moléculas dos herbicidas (EMBRAPA, 2010). Desta forma o objetivo deste estudo foi verificar o efeito do tratamento de sementes de dois cultivares de arroz com protetor para conferir seletividade a herbicidas de pré-emergência.

Material e métodos

Este estudo foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado (UNESP, Campus de Botucatu/SP). Foram avaliadas duas variedades de arroz, o Primavera e o Sertanejo. As sementes foram cedidas pela EMBRAPA Arroz e Feijão (CNPAF), colhidas na safra 2008/09. Para a condução dos experimentos as sementes, das duas variedades, foram tratadas com o protetor anidrido naftálico (Libre®) na proporção de 1,5% (p/p), logo após, foram semeadas em vasos contendo 10 litros de solo devidamente corrigido e adubado, conforme indicações para a cultura. Após a semeadura procedeu-se aplicação dos herbicidas de pré-emergência isoxaflutole, mesotrione (os dois inibidores da enzima 4hidroxifenil- piruvato dioxigenase) e clomazone (inibidor dos carotenoides) nas dosagens de XX, mais testemunha sem aplicação de herbicidas. Para a aplicação dos herbicidas utilizou-se um pulverizador costal provido de barra de pulverização contendo quatro pontas tipo leque Teejet 11002, trabalhando em pressão constante de 2,5 kgf cm^2, mantida por CO_2 pressurizado, com volume de aplicação equivalente a 200 L ha^{-1}.

Foram realizadas avaliações a cada sete dias após a aplicação dos tratamentos com herbicidas, com base em número de plantas por vaso, altura destas, número de folhas e fitointoxicação. As avaliações visuais foram baseadas em critérios qualitativos, segundo a SPCPD (1985), que utiliza uma escala percentual de notas, em que 0 corresponde a nenhuma injúria na planta e 100, à morte das plantas. Após o término do período de avaliações as

plantas foram coletadas e levadas para estufa de circulação de ar a 60 C por sete dias para determinação da fitomassa seca.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 2 x 4, sendo dois cultivares de arroz e quatro tratamentos com herbicidas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste "t" a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Nas tabelas 1 a 4 estão dispostos os dados da avaliação aos 45 dias após a aplicação dos tratamentos. Para o numero de folhas verifica-se que apenas o herbicida isoxaflutole não obteve resultados similares ao da testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Números de folhas de duas variedades de arroz após tratamento das sementes com produto protetor a efeitos fitotóxicos gerados por herbicidas aplicados na pré-emergência da cultura. Botucatu-SP, 2010.

Tratamentos	Número de folhas de cultivares de arroz	
	Primavera	Sertanejo
Testemunha	8,95aA	6,15bcA
Isoxaflutole	1,50bA	2,72cA
Clomazone	12,61aA	14,95aA
Mesotrione	10,35aA	11,60abA
C.V. (%)	43,28	
F. Herbicida	31,00**	

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≥0,005). NS = Não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade.

Quanto a altura de plantas verifica-se que, independentemente do cultivar considerado, o tratamento das sementes com o protetor foi eficiente para a proteção das plantas contra o efeito tóxico gerado pelos herbicidas mesotrione e clomazone, este fato não foi observado quando considerou-se o herbicida isoxaflutole (Tabela 2). Para a manutenção do numero de plantas por vaso, similar ao da testemunha, observa-se este fato apenas para o herbicida mesotrione quando consideramos o cultivar Primavera (Tabela 3).

Tabela 2. Altura de plantas de duas variedades de arroz após tratamento das sementes com produto protetor a efeitos fitotóxicos gerados por herbicidas aplicados na pré-emergência da cultura. Botucatu-SP, 2010.

Tratamentos	Número de folhas de cultivares de arroz	
	Primavera	Sertanejo
Testemunha	56,42aA	56,87aA
Isoxaflutole	9,70bA	10,75bA
Clomazone	50,56aA	47,40aA
Mesotrione	57,20aA	54,02aA
C.V. (%)	33,20	
F. Herbicida	31,00**	

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≥0,005). NS = Não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade.

Tabela 3. Número de plantas de duas variedades de arroz após tratamento das sementes com produto protetor a efeitos fitotóxicos gerados por herbicidas aplicados na pré-emergência da cultura. Botucatu-SP, 2010.

Tratamentos	Número de plantas	
	Primavera	Sertanejo
Testemunha	8,00aA	10,00aA
Isoxaflutole	1,00bA	3,50bA
Clomazone	3,50bB	8,50aA
Mesotrione	8,25aA	9,50aA
C.V. (%)	30,83	
F. Herbicida	31,00**	

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≥0,005). NS = Não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade.

Observando a Tabela 4 e a Figura 1 verifica-se que para o cultivar Primavera o tratamento das sementes com o protetor promoveu incrementos na massa de matéria seca quando o herbicida utilizado foi o mesotrione e para o cultivar Sertanejo este efeito benéfico foi observado para os herbicidas clomazone e mesotrione. De maneira geral os efeitos do protetor em tratamento de sementes não foi observado para a aplicação do herbicida isoxaflutole. Para o clomazone, herbicida que inibe a síntese de clorofila em cultivares suscetíveis, o sintoma é o branqueamento das folhas. A variabilidade genética da tolerância ao herbicida é nítida, e a cultivar de arroz mais sensível ao produto é a BRS Primavera. Segundo EMBRAPA (2010) alguns protetores têm promovido menor toxicidade às cultivares sensíveis.

Tabela 4. Massa de matéria seca das duas variedades de arroz, após tratamento das sementes com produto protetor a efeitos fitotóxicos gerados por herbicidas aplicados na pré-emergência da cultura. Botucatu-SP, 2010.

Tratamentos	Massa de matéria seca (g)	
	Primavera	Sertanejo
Testemunha	11,62bA	11,00aA
Isoxaflutole	0,05cA	0,15bA
Clomazone	9,72bA	12,30aA
Mesotrione	16,85aA	13,32aA
C.V. (%)	34,78	
F. Herbicida	31,00**	

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (P≥0,005). NS = Não significativo; ** significativo a 1% de probabilidade.

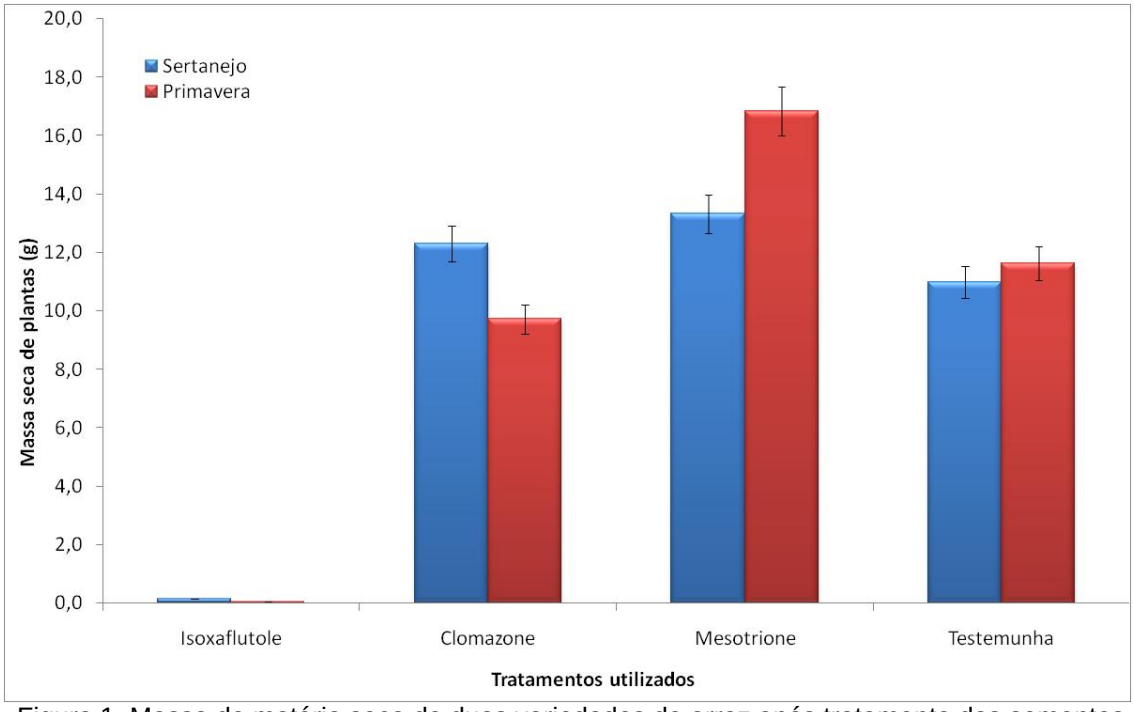


Figura 1. Massa de matéria seca de duas variedades de arroz após tratamento das sementes com produto protetor a efeitos fitotóxicos gerados por herbicidas aplicados na pré-emergência da cultura. Botucatu-SP, 2010.

Para as condições em que foi conduzido o experimento conclui-se que o protetor anidrido naftalico reduziu os efeitos tóxicos dos herbicidas clomazone e mesotrione nos dois cultivares de arroz testados.

Literatura citada

EMBRAPA: Arroz e Feijão, Sistemas de Produção, No. 7, ISSN 1679-8869 Versão eletrônica: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozTerrasAltasMatoGrosso/manejo_plantas_daninhas.htm. Acesso em 21/04/2010.

FORNASIERI FILHO, D. ; FORNASIERI, J. L. **Manual da cultura do arroz**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 589p.

EFICÁCIA DO AMICARBAZONE APLICADO EM ASSOCIAÇÃO COM OUTROS HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CANA CRUA

CARBONARI,C.A.[1], VELINI,E.D.[2], SIONO,L.M.[3], TOLEDO, R.E.B..[4],CORREA, M.R.[4],NEGRISOLI, E.[4]

[1] Eng. Agr. Dr., Dep. de Produção Vegetal - FCA-UNESP, Botucatu- SP, carbonari@fca.unesp.br;
[2] Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP; velini@fca.unesp.br
[3] Estagiário FCA/UNESP – Botucatu/SP. marcelosiono@yahoo.com.br
[4] Pesquisadores, Eng. Agronômo. Dr. – Botucatu – SP.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone aplicado isoladamente e em mistura com outros herbicidas sobre a palha de cana-de-açúcar, no controle das principais espécies de plantas daninhas da cultura em condições de campo. O experimento foi instalado em área de produção no sistema de cana crua com 10,8 t/ha de palha de cana-de-açúcar. A variedade de cana-de-açúcar cultivada na área foi a SP 803280 em seu 4º corte e as parcelas experimentais foram dispostas em faixas constituídas de 10 linhas de cana-de-açúcar, espaçada em 1 m, com 25 m de comprimento cada e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos da aplicação de amicarbazone (Dinamic) 1,0 L p.c./ha; amicarbazone 1,75 L p.c./ha; amicarbazone 1,0 L p.c./ha + sulfentrazone (Boral) 1,2 L p.c./ha; sulfentrazone 1,6 L p.c./ha; amicarbazone 1,0 L p.c. /ha + imazapic (Plateau) 100 g p.c. /ha; imazapic 160 g /ha; e uma testemunha. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 13 de agosto de 2007, através de um pulverizador tratorizado. Em geral para as plantas daninhas estudadas, o amicarbazone isolado (1,75 kg/ha) e a associação do amicarbazone na dose 1,0 Kg/ha e sulfentrazone (1,2 L/ha), e o sulfentrazone isolado (1,6 L/ha) apresentou os melhores resultados de controle das plantas daninhas.

Palavras-chaves: amicarbazone, cana-de-açúcar, palha.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of the herbicide amicarbazone applied alone and mixed with other herbicides on the straw of cane sugar in control of major weed species of the crop under field conditions. The experiment was carried out in the sugar cane production area with 10.8 t / ha of the sugar cane straw. The experimental plots were arranged in bands consisting of 10 rows of cane sugar, spaced at 1 m, 25 m length each and four replications. The treatments consisted of amicarbazone 1,0 L pc / ha; amicarbazone 1.75 L pc/ha; amicarbazone 1.0 L pc / ha + sulfentrazone 1,2 L/ha sulfentrazone 1.6 L/ha; amicarbazone 1.0 L/ha + imazapic 100 g/ ha; imazapic 160 g/ha, and a witness. The applicatuion was realized on August 13, 2007. In general for the weeds studied the amicarbazone alone (1.75 kg / ha) and the association of amicarbazone 1.0 kg/ha and sulfentrazone (1.2 L/ha) and sulfentrazone (1.6 L / ha) showed the best control of weeds.

Key-words: sugarcane, amicarbazone, mulch

Introdução

Na cultura de cana-de-açúcar, a colheita sem queima deixa sobre o solo uma espessa camada de palha que pode superar 20 t/ha. A palhada e as modificações técnicas necessárias para implementar a colheita mecânica da cultura, criaram um novo sistema de produção denominado de cana crua que, estimulado pela vigência e cumprimento da legislação e pelo aumento na eficiência das colhedoras, em poucos anos predominará no Estado de São Paulo (Velini e Negrisoli, 2000; Veiga Filho, 2002).

Segundo Arêvalo e Bertoncini (1999), os resíduos da colheita mecanizada de cana-de-açúcar controlam normalmente mais de 50 % das plantas que infestam a cultura. Esse controle é dependente da quantidade de resíduos depositados e a sua distribuição no campo. Desta forma, em função dessa grande redução inicial na emergência das principais espécies de plantas daninhas na cultura da cana, após a colheita, onde a quantidade de palha sobre o solo é máxima, pode levar a uma falsa impressão que em áreas de cana crua, o controle de plantas daninhas poderá ser suprimido apenas pela palha (Velini e Negrisoli, 2000).

No entanto tem-se observado a ocorrência de espécies que não apresentam sensibilidade à presença da palha, sendo esta característica geralmente vinculada ao tamanho de seus propágulos, onde as grandes quantidades de reservas permitem a emergência mesmo em áreas com espessa camada de palha. Além disso, observações em campo têm indicado que mesmo plantas tidas como muito sensíveis à palha podem estar presentes quando pequenas quantidades deste resíduo estão presentes ou quando a distribuição do mesmo no campo não é uniforme.

Além disso, da mesma forma que estes resíduos de colheita deixados sobre o solo são uma barreira para as plantas daninhas atingirem a superfície, tendo acesso a luz solar, também são uma barreira para que os herbicidas aplicados sobre a palha possam atingir o solo e atuar normalmente. Assim, o controle das plantas daninhas em áreas de cana crua é considerado mais complexo pelos técnicos. A redução na contrapartida da cultura em termos de controle das plantas daninhas, associadas ao maior espaçamento entre as linhas, é a principal limitação ao uso de programas de controle com uso exclusivo de herbicidas de aplicação em pós-emergência sem efeito residual, utilizados em área total ou em aplicações localizadas (catações) (Velini e Negrisoli, 2000).

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone aplicado isoladamente e em mistura com outros herbicidas sobre a palha de cana-de-açúcar, no controle das principais espécies de plantas daninhas da cultura em condições de campo.

Material e Métodos

Foi realizado um experimento na Fazenda São Miguel, pertencente ao grupo Cosan, Unidade Barra, município de Barra Bonita/SP. A variedade de cana-de-açúcar cultivada na área foi a SP 803280 em seu 4º corte e as parcelas experimentais foram constituídas de 10 linhas de cana-de-açúcar, espaçada em 1 m, com 25 m de comprimento cada e quatro repetições. O experimento foi instalado em área de produção no sistema de cana crua com 10,8 t/ha de palha de cana-de-açúcar com características químicas do solo conforme apresentadas na Tabelas 1.

Tabela 1. Análise de química do solo da área experimental. Barra Bonita/SP, 2007.

PH	M.O.	P res	Mmol.dm^{-3}						V
$CaCl_2$	g.dm^{-3}	mg.d^{-3}	K^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	H^++Al^{+3}	SB	CTC	(%)
5,7	34	21	4,5	51	16	31	71	102	70

Nas parcelas experimentais foram semeadas as seguintes plantas daninhas: *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), *Panicum maximum* (capim-colonião), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *Ipomoea nil* (corda-de-viola), *Ipomoea hederifolia* (corda-de-viola), *Ipomoea. quamoclit* (corda-de-viola) e *Merremia cissoides* (campainha). As plantas daninhas foram semeadas em áreas de 0,5 m^2, combinando as espécies em pares e a quantidade de sementes foi determinada para que se obtivesse aproximadamente 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2

Os tratamentos foram compostos da aplicação amicarbazone (Dinamic) 1,0 L p.c./ha; amicarbazone 1,75 L p.c./ha; amicarbazone 1,0 L p.c./ha + sulfentrazone (Boral) 1,2 L p.c./ha; sulfentrazone 1,6 L p.c./ha; amicarbazone 1,0 L p.c. /ha + imazapic (Plateau) 100 g p.c. /ha; imazapic 160 g /ha; e uma testemunha. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 13 de agosto de 2007, através de um pulverizador tratorizado. O pulverizador utilizado possuía barra de 10 m, com bicos espaçados em 0,45 m, pontas de pulverização TTI 04. O volume de calda utilizado foi de 220 L/ha e a velocidade de deslocamento do trator foi de 9,7 Km/h.

O horário e as condições atmosféricas no momento da aplicação foram 9:50 a 12:05h; TºC 26,2 a 31,3; Umidade Relativa (%) 48 a 38; e ventos de 6 a 9 km/h. Na Figura 1, estão apresentados os dados da ocorrência de chuvas durante o período de condução do experimento.

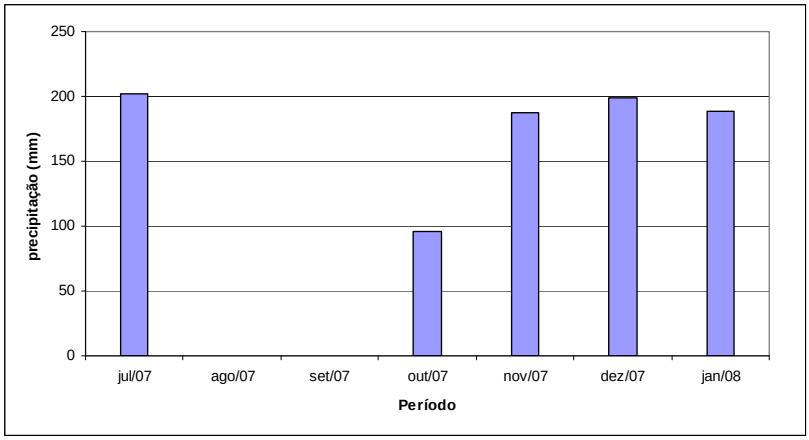


Figura 1. Ocorrência de chuvas (mm) durante o período do experimento. Barra Bonita/SP-2007/08.

Durante o período de avaliação do experimento observou-se altas infestações de plantas daninhas semeadas permitindo uma boa avaliação do controle destas espécies. Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas semeadas e naturais da área experimental, através de escala percentual de “0” a “100”. As avaliações foram realizas aos 90, 120 e 150 dias após a aplicação (DAA).

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 2 a 5 estão apresentados os resultados de controle das diferentes plantas daninhas estudadas, nos períodos de avaliação de 90, 120 e 150 DAA. Observa-se na Figura 1, um período de seca intenso após a aplicação, o que justifica o início das avaliações aos 90 DAA. Para *B. decumbens* (Tabela 2), verificam-se excelentes níveis de controle para os herbicidas amicarbazone, sulfentrazone e a associação de ambos aos 90 e 120 DAA. Observa-se para o herbicida imazapic isolado ou em mistura com o amicarbazone e o amicarbazone (1,0 kg/ha), níveis insatisfatórios de controle a partir dos 90 DAA. Aos 150 DAA, observa-se para *B. decumbens*, uma queda nos níveis de controle para todos os tratamentos, no entanto, os melhores resultados foram observados para os herbicidas amicarbazone, sulfentrazone e a associação deles. Para a espécie *P. maximum* (Tabela 2), observa-se aos 90 e 120 DAA, excelentes níveis de controle para o amicarbazone aplicado isoladamente na maior dose, em associação com o sulfentrazone ou imazapic e para o sulfentrazone isolado. Aos 150 DAA, os melhores resultados de controle foram observados para o herbicida amicarbazone na maior dose e em associação com o sulfentrazone. Verifica-se ainda que a menor dose do herbicida amicarbazone e o imazapic aplicado isolado apresentou resultados insatisfatórios de controle durante todo o período de condução do experimento.

Na Tabela 3, observa-se para *I. grandifolia* aos 90 e 120 DAA, excelentes níveis de controle para o herbicida amicarbazone (1,75 kg/ha) e sua associação com o sulfentrazone e para o sulfentrazone aplicado isoladamente. Verifica-se ainda que o amicarbazone (1,0 Kg/ha) promoveu um bom controle das plantas desta espécie até 120 DAA. Aos 150 DAA, verificam-se excelentes níveis de controle para o amicarbazone (1,75 kg/ha) e bons níveis para associação do amicarbazone e sulfentrazone e sulfentrazone isolado. Os demais tratamentos testados apresentaram falhas no controle durante todo o período de avaliação do experimento. Para *I. quamoclit* (Tabela 3), verifica-se durante todo o período de avaliação, que o amicarbazone isolado nas duas doses testadas e em associação com o sulfentrazone e o sulfentrazone isolado apresentaram excelentes níveis de controle. A associação do amicarbazone com o imazapic promoveu um bom controle desta espécie até 120 DAA e o imazapic isolado apresentou resultados insatisfatórios durante todo o período de avaliação.

Na Tabela 4, observa-se para a espécie *I. nil* e *I. hederifolia*, excelentes níveis de controle até aos 150 DAA, para o amicarbazone (1,75 kg/ha) e sua associação com o sulfentrazone, além do sulfentrazone aplicado isoladamente. Para os demais tratamentos testados foram observados níveis insatisfatórios de controle independente da época de avaliação.

Para *M. cissoides* (Tabela 5), observa-se até 150 DAA, excelentes níveis de controle para o amicarbazone (1,75 kg/ha) e para o sulfentrazone isolado. O amicarbazone na menor dose e a associação de amicarbazone e sulfentrazone promoveu bons níveis de controle até 150 DAA. A associação do amicarbazone e imazapic promoveu bons níveis de controle desta espécie até aos 120 DAA e o imazapic isolado até 90 DAA. Na Tabela 5 estão apresentados ainda os resultados de controle das infestantes naturais da área experimental, as quais eram compostas por plantas de folhas largas e em sua maioria por cordas-de-viola. Foram observados aos 120 DAA excelentes níveis de controle destas espécies pelos herbicidas amicarbazone (1,75 kg/há) e em associação com sulfentrazone e sulfentrazone isolado, e bons níveis de controle para os herbicidas amicarbazone (1,0 kg/ha) e em associação com o imazapic e imazapic isolado. Aos 150 DAA observam-se bons níveis de controle para os herbicidas amicarbazone (1,75 kg/ha) e em associação com sulfentrazone e sulfentrazone isolado, e um controle insatisfatório para os demais tratamentos.

Em geral para as plantas daninhas estudadas, o amicarbazone isolado (1,75 kg/há) e a associação do amicarbazone (1,0 Kg/ha) e sulfentrazone a (1,2 L/ha) e sulfentrazone isolado (1,6 L/ha) apresentou os melhores resultados de controle.

Tabela 2. Resultados de controle das espécies *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Barra Bonita/SP – 2007.

	Brachiaria decumbens			*Panicum maximum*		
Tratamentos	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**
1 amicarbazone 1,0 kg/ha	78,3 b	47,5 c	23,8 b	90,8 ab	52,5 c	25,0 c
2 amicarbazone 1,75 kg/ha	90,8 a	68,8 b	62,5 a	96,3 a	92,5 ab	82,5 a
3 amicarbazone 1,0 kg/ha+Sulfent.1,2 kg/ha	98,8 a	97,0 a	78,0 a	99,3 a	98,0 a	88,5 a
4 sulfentrazone 1,6 kg/ha	98,8 a	98,3 a	77,0 a	98,3 a	93,8 a	77,5 ab
5 amicarbazone 1,0 kg/ha+Imazapic100 g/ha	77,5 b	60,0 bc	17,5 b	97,5 a	96,3 a	53,7 b
6 imazapic 160 kg/ha	72,5 b	41,3 c	12,5 b	86,3 b	73,8 b	20,0 cd
7 Testemunha	0,0 c	0,0 d	0,0 b	0,0 c	0,0 d	0,0 d
F Tratamento	173,49**	58,65**	30,45**	350,75**	75,71**	45,23**
F Bloco	2,55ns	0,89ns	0,88ns	0,92	1,74ns	20,96
CV (%)	7,04	15,14	30,63	4,75	11,39	24,30
DMS	12,13	20,86	27,74	9,01	19,27	

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F e ns, não significativo

Tabela 3. Resultados de controle das espécies *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit* nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Barra Bonita/SP – 2007.

	Ipomoea grandifolia			*Ipomoea quamoclit*		
Tratamentos	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**
1 amicarbazone 1,0 kg/ha	96,8 ab	93,8 ab	83,8 a	100,0 a	97,5 a	90,8 a
2 amicarbazone 1,75 kg/ha	100,0 a	99,5 a	97,0 a	100,0 a	100,0 a	96,3 a
3 amicarbazone 1,0 kg/ha+Sulfent.1,2 kg/ha	99,8 a	98,8 a	83,8 a	100,0 a	100,0 a	99,3 a
4 sulfentrazone 1,6 kg/ha	100,0 a	99,5 a	88,8 a	100,0 a	100,0 a	97,5 a
5 amicarbazone 1,0 kg/ha+Imazapic100 g/ha	91,5 bc	84,5 b	40,0 b	97,0 a	93,3 a	67,5 b
6 imazapic 160 kg/ha	86,8 c	83,8 b	22,5 bc	78,8 b	70,0 b	41,3 c
7 Testemunha	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 d
F Tratamento	564,03**	151,96**	49,47**	1259,41**	112,56**	82,47**
F Bloco	1,36ns	1,41ns	1,37ns	0,61ns	0,48ns	1,44ns
CV (%)	3,75	7,29	18,26	2,54	8,69	11,76
DMS	7,19	13,61	25,34	4,88	16,27	19,33

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F e ns, não significativo

Tabela 4. Resultados de controle das espécies *Ipomoea nil* e *Ipomoea hederifolia* nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Barra Bonita/SP – 2007.

	Ipomoea nil			*Ipomoea hederifolia*		
Tratamentos	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**
1 amicarbazone 1,0 kg/ha	52,5 b	52,5 b	15,0 b	89,5 b	85,0 a	55,0 b
2 amicarbazone 1,75 kg/ha	90,0 a	90,0 a	90,8 a	97,3 a	88,5 a	88,0 a
3 amicarbazone 1,0 kg/ha+Sulfent.1,2 kg/ha	98,8 a	98,8 a	92,5 a	100,0 a	99,5 a	86,3 a
4 sulfentrazone 1,6 kg/ha	92,0 a	92,0 a	93,8 a	100,0 a	100,0 a	87,0 a
5 amicarbazone 1,0 kg/ha+Imazapic100 g/ha	57,5 b	57,5 b	13,8 b	85,8 b	67,5 b	37,5 b
6 imazapic 160 kg/ha	43,8 b	43,8 b	8,8 b	89,5 b	85,00 a	48,8 b
7 Testemunha	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c
F Tratamento	52,19**	52,18**	64,27**	1253,99*	106,07**	64,13**
F Bloco	0,89ns	0,89ns	1,02ns	2,25ns	0,38ns	4,33*
CV (%)	15,58	15,58	24,78	2,52	9,02	14,20
DMS	22,65	22,60	26,01	4,73	15,81	19,10

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F e ns, não significativo

Tabela 5. Resultados de controle de *Merremia cissoides* e das espécies infestantes naturais da área experimental, nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Barra Bonita/SP – 2007.

	Merremia cissoides			*Infestantes naturais da área*		
Tratamentos	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**
1 amicarbazone 1,0 kg/ha	93,0 a	77,5 bc	80,8 ab	94,5 ab	88,8 ab	60,0 b
2 amicarbazone 1,75 kg/ha	98,0 a	95,0 ab	93,3 a	99,0 a	95,0 ab	80,8 a
3 amicarbazone 1,0 kg/ha+Sulfent.1,2 kg/ha	97,5 a	93,8 ab	87,0 ab	98,5 a	96,3 a	86,3 a
4 sulfentrazone 1,6 kg/ha	100,0 a	100,0 a	96,3 a	98,8 a	97,5 a	85,5 a
5 amicarbazone 1,0 kg/ha+Imazapic100 g/ha	93,3 a	87,5 ab	75,0 b	91,3 bc	86,3 ab	46,3 bc
6 imazapic 160 kg/ha	83,3 b	57,5 c	56,3 c	87,5 c	83,8 ab	41,3 c
7 Testemunha	0,0 c	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 c	0,0 d
F Tratamento	435,92**	54,66**	93,97**	1174,1**	190,21**	92,21**
F Bloco	1,35ns	2,79ns	3,32*	1,83ns	0,51ns	0,51ns
CV (%)	4,27	13,05	9,91	2,59	6,47	11,38
DMS	8,06	22,26	16,17	4,92	11,82	15,20

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F e ns, não significativo

Literatura Citada

ARÊVALO, R.A.; BERTONCINI, E.I. Manejo químico de palhas daninhas nos resíduos de colheita de canacrua. **STAB: Açúcar Álcool e Subp**., v.17, n. 4, p. 36-38, 1999.

GONÇALVES, D.B. **A regulamentação das queimadas e as mudanças nos canaviais paulistas**. São Carlos. v.1, 127 p, 2002.

VEIGA FILHO,A.A. Evolução da mecanização do corte da cana-de-açúcar em São Paulo. In: VIII CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8, 2002, Recife. **Anais...** Recife, 2002. p. 515-21.

VELINI, E.D., NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em canacrua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das plantas Daninhas, 2000, p. 148 – 164.

EFICÁCIA DO AMICARBAZONE APLICADO ISOLADAMENTE E EM ASSOCIAÇÕES NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE CANA CRUA COM PALHA ENLEIRADA

CARBONARI,C.A.[1], VELINI,E.D.[2], SIONO,L.M. [3], TOLEDO,R.E.B..[4], CORREA,M.R.[4], NEGRISOLI, E. [4]

1. Eng. Agr. Dr., Dep. de Produção Vegetal - FCA-UNESP, Botucatu- SP, carbonari@fca.unesp.br;
2. Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP; velini@fca.unesp.br
3. Estagiário FCA/UNESP – Botucatu/SP. marcelosiono@yahoo.com.br
4. Pesquisadores, Eng. Agronômo. Dr. – Botucatu – SP.

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone aplicado isoladamente e em mistura com outros herbicidas sobre a palha de cana-de-açúcar enleirada, no controle das principais espécies de plantas da cultura da cana-de-açúcar em condições de campo. O experimento foi instalado em área de produção no sistema de cana-crua (10,8 t/ha de palha de cana-de-açúcar), enleirada a cada 3 linhas. A variedade de cana-de-açúcar cultivada na área foi a SP 803280 em seu 4º corte e as parcelas experimentais foram dispostas em faixas e constituídas de 10 linhas de cana-de-açúcar, espaçadas em 1 m, com 25 m de comprimento cada e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos da aplicação de amicarbazone (Dinamic) 1,0 L p.c./ha; amicarbazone 1,75 L p.c./ha; amicarbazone 1,0 L p.c./ha + sulfentrazone (Boral) 1,2 L p.c./ha; sulfentrazone 1,6 L p.c./ha; amicarbazone 1,0 L p.c. /ha + imazapic (Plateau) 100 g p.c./ha; imazapic 160 g /ha. Observou-se que em geral, para as plantas daninhas estudadas, a associação do amicarbazone (1,0 Kg/ha) + sulfentrazone (1,2 L/ha) e sulfentrazone aplicado isoladamente na dose de 1,6 L/ha apresentaram os melhores resultados de controle. O herbicida amicarbazone a 1,75 kg/ha apresentou bons níveis de controle das espécies *Ipomoea grandifolia, Ipomoea quamoclit* e *Ipomoea nil*.

Palavras-chaves: amicarbazone, cana-de-açúcar, palha.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the efficacy of the herbicide amicarbazone applied alone and in combination with other herbicides on the straw sugar cane windrowing in control of the species of the sugar cane crop. The experiment was carried out in the production sugar cane area with the straw windrowing. The experimental plots were arranged in bands, and consisting of 10 rows of cane sugar were spaced 1 m, 25 m length each and four replications. The treatments consisted of amicarbazone 1,0 L pc / ha; amicarbazone 1.75 L pc / ha; amicarbazone 1.0 L/ha + sulfentrazone 1,2 L/ha sulfentrazone 1.6 L/ha; amicarbazone 1.0 L/ha + imazapic 100 g/ha; imazapic 160 g/ha. It was observed that in general, for the weeds studied, the association of amicarbazone (1.0 kg / ha) + sulfentrazone (1.2 L / ha), sulfentrazone applied alone at a dose of 1.6 L / ha showed the best control. The herbicide amicarbazone to 1.75 kg / ha promoted good control levels of the species *Ipomoea grandifolia* and *Ipomoea nil Ipomoea quamoclit*.

Key-words: sugarcane, amicarbazone, straw

Introdução

A produção de cana-de-açúcar tem sido apontada como nociva ao ambiente, principalmente pela poluição do ar em decorrência da queimada realizada antes da colheita e poluição de centros urbanos por cinzas. Assim, a legislação tem sido cada vez menos tolerante com a queima e em algumas regiões ela se encontra totalmente proibida (Sparovek et al., 1997). No estado de São Paulo, o decreto nº 47.700 de 11/03/2003, que regulamenta a lei nº 11.241 de 19/09/2002, estabelece que em áreas que permitam a realização da colheita de forma mecanizada (igual ou inferior a 12% de declividade), a queima da palha na pré-colheita da cana deverá ser reduzida gradativamente a partir de 2002 até que a operação de colheita chegue a 100% de mecanização em 2021. Nas demais áreas as queimadas serão completamente eliminadas até 2031 (Gonçalves, 2002).

Na colheita de cana-crua são deixados sobre o solo de 5 a 20 toneladas de palha por hectare. Essa quantidade de palha depende de diversas características e estão relacionadas principalmente à variedade, tais como facilidade de despalha do colmo, hábito de crescimento de touceira, uniformidade de altura e tamanho dos ponteiros, produtividade e desenvolvimento da plantas

(Manechini, 1997). Em função da grande redução inicial na emergência das principais espécies de plantas daninhas na cultura da cana, após a colheita, onde a quantidade de palha sobre o solo é máxima, pode levar a uma falsa impressão que em áreas de cana crua, o controle de plantas daninhas poderá ser suprimido apenas pela palha (Velini e Negrisoli, 2000).

No entanto, tem-se observado a ocorrência de espécies que não apresentam sensibilidade à presença da palha, sendo esta característica geralmente vinculada ao tamanho de seus propágulos, onde as grandes quantidades de reservas permitem a emergência mesmo em áreas com espessa camada de palha. Além disso, observações em campo têm indicado que mesmo plantas tidas como muito sensíveis à palha podem estar presentes quando pequenas quantidades deste resíduo estão presentes ou quando a distribuição do mesmo no campo não é uniforme.

Além disso, da mesma forma que estes resíduos de colheita deixados sobre o solo são uma barreira para as plantas daninhas atingirem a superfície, tendo acesso a luz solar, também são uma barreira para que os herbicidas aplicados sobre a palha possam atingir o solo e atuar normalmente. Em culturas em que o controle deve ser feito por longos períodos, em função dos espaçamentos amplos, esta limitação é bastante importante. Deve ser lembrado que em áreas de cana crua o espaçamento entre linhas da cana foi ampliado para 1,4 a 1,5m dificultando o fechamento da área, sobretudo em solos com menor fertilidade.

Dentre os herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar, com potencial de uso em cana crua, o amicarbazone é registrado no Brasil com o nome comercial de Dinamic, para o controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas. Comercializado na formulação de grânulos dispersíveis em água, na concentração de 700 g de ingrediente ativo por Kg de produto. Pertence ao grupo químico das triazolinonas, seu mecanismo de ação é a inibição do fotossistema II, apresentando como principais sintomas nas plantas sensíveis, clorose, redução no crescimento e necrose foliar (Rodrigues e Almeida, 2005).

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do herbicida amicarbazone aplicado isoladamente e em mistura com outros herbicidas sobre a palha de cana-de-açúcar enleirada, no controle das principais espécies de plantas daninhas da cultura em condições de campo.

Material e Métodos

Foi realizado um experimento na Fazenda São Miguel, pertencente ao grupo Cosan, Unidade Barra, município de Barra Bonita/SP. A variedade de cana-de-açúcar cultivada na área foi a SP 803280 em seu 4º corte e as parcelas experimentais foram dispostas em faixas, constituídas de 10 linhas de cana-de-açúcar, espaçada em 1 m, com 25 m de comprimento cada e quatro repetições. O experimento foi instalado em área de produção no sistema de cana crua (10,8 t/ha de palha de cana-de-açúcar), enleirada conforme sistema do grupo Cosan (a cada 3 linhas) e cuja as características químicas do solo estão apresentadas nas Tabelas 1.

Tabela 1. Análise de química do solo da área experimental. Barra Bonita/SP, 2007.

PH	M.O.	P res	Mmol.dm^{-3}						V
$CaCl_2$	g.dm^{-3}	mg.d^{-3}	K^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	H^++Al^{+3}	SB	CTC	(%)
5,7	34	21	4,5	51	16	31	71	102	70

Nas parcelas experimentais foram semeadas as seguintes plantas daninhas: *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), *Panicum maximum* (capim-colonião), *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola), *Ipomoea nil* (corda-de-viola), *Ipomoea hederifolia* (corda-de-viola), *Ipomoea. quamoclit* (corda-de-viola) e *Merremia cissoides* (campainha). As plantas daninhas foram semeadas em áreas de 0,5 m^2, combinando as espécies em pares e a quantidade de semente foi determinada para que se obtivesse aproximadamente 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Os tratamentos foram compostos da aplicação de amicarbazone (Dinamic) 1,0 L p.c./ha; amicarbazone 1,75 L p.c./ha; amicarbazone 1,0 L p.c./ha + sulfentrazone (Boral) 1,2 L p.c./ha; sulfentrazone 1,6 L p.c./ha; amicarbazone 1,0 L p.c. /ha + imazapic (Plateau) 100 g p.c. /ha; imazapic 160 g /ha; e uma testemunha. A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 13 de agosto de 2007, através de um pulverizador tratorizado. O pulverizador utilizado possuía barra de 10 m, com bicos espaçados em 0,45 m, pontas de pulverização TTI 04. O volume de calda utilizado foi de 220 L/ha e a velocidade de deslocamento do trator foi de 9,7 Km/h.

O horário e as condições atmosféricas no momento da aplicação foram: 9:50h à 12:05h, TºC 26,2 a 31,3, Umidade Relativa (%) 48 a 38 e ventos de 6 a 9 km/h. Na Figura 1, estão apresentados os dados de ocorrência de chuvas durante o período de condução do experimento.

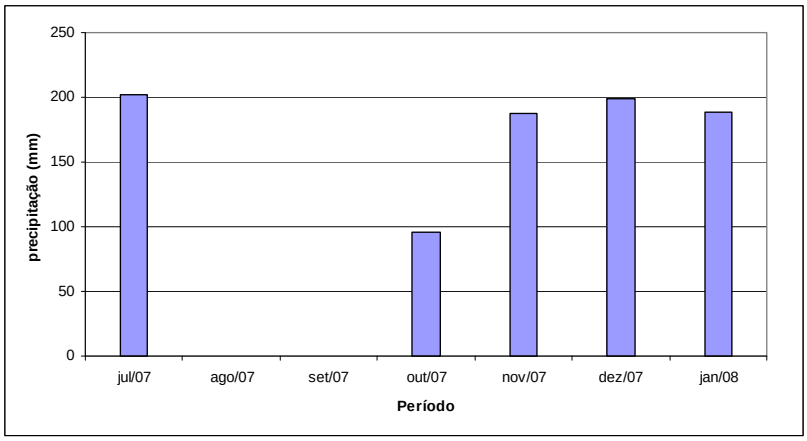


Figura 1. Ocorrência de chuvas (mm) durante o período do experimento. Barra Bonita/SP-2007/08.

Durante o período de avaliação do experimento foram observados bons níveis de infestação de todas as espécies de plantas daninhas semeadas, permitindo uma boa avaliação do controle destas espécies. Foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas semeadas e naturais da área experimental, através de escala percentual de “0” a “100”, As avaliações foram realizadas aos 90, 120 e 150 dias após a aplicação (DAA).

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 2 a 5 estão apresentados os resultados de controle das diferentes plantas daninhas estudadas, nos períodos de avaliação de 90, 120 e 150 DAA. Observa-se na Figura 1, um período de seca intenso após a aplicação, o que justifica o início das avaliações aos 90 DAA.

Para *B. decumbens* (Tabela 2), verificam-se excelentes níveis de controle para o herbicida sulfentrazone e a associação dos herbicidas amicarbazone e sulfentrazone, aos 90 e 120 DAA. Até os 90 DAA o herbicida amicarbazone (1,75 kg/ha) promoveu bons níveis de controle. Foram observados também para o herbicida imazapic isolado ou em mistura com o amicarbazone e o amicarbazone (1,0 kg/ha), níveis insatisfatórios de controle a partir dos 90 DAA. Aos 150 DAA (fechamento da cultura), observou-se para a espécie *B. decumbens*, bons níveis de controle somente para o herbicida sulfentrazone (1,6 L/ha), aplicado isoladamente. Para a espécie *P. maximum* (Tabela 2), observa-se aos 90 e 120 DAA, excelentes níveis de controle para o amicarbazone aplicado isoladamente em sua maior dose e para o sulfentrazone isolado ou em associação com o amicarbazone. Aos 150 DAA, embora estes mesmos tratamentos tenham apresentado os maiores níveis de controle, estes foram insatisfatórios para todos os produtos e doses testados. Verifica-se ainda que a menor dose do herbicida amicarbazone e o imazapic aplicado isolado ou em associação com o amicarbazone apresentou resultados insatisfatórios de controle desta espécie durante todo o período de condução do experimento.

Na Tabela 3, observa-se para *I. grandifolia* aos 90 e 120 DAA, excelentes níveis de controle para o herbicida amicarbazone (1,75 kg/ha) e sua associação com o sulfentrazone e para o sulfentrazone aplicado isoladamente. Verifica-se ainda que o amicarbazone (1,0 kg/ha) promoveu bom controle das plantas desta espécie até 120 DAA. Aos 150 DAA, verificam-se ainda bons níveis de controle para o amicarbazone na maior dose e o sulfentrazone aplicado isoladamente. Os demais tratamentos testados apresentaram falhas no controle de *I. grandifolia* durante todo o período de avaliação do experimento. Para *I. quamoclit* (Tabela 3), observam-se aos 90 e 120 DAA, excelentes níveis de controle para o amicarbazone aplicado isoladamente na maior dose e para o sulfentrazone, quando aplicado isolado ou em associação com o amicarbazone. Neste mesmo período foram observados bons níveis de controle para aplicação do amicarbazone isolado (1,0 Kg/há) e sua associação com o imazapic. Aos 150 DAA, os melhores resultados de controle foram observados para o herbicida sulfentrazone isolado ou em associação com o amicarbazone, seguido pelo amicarbazone isolado na dose de 1,75 kg/ha.

Na Tabela 4, observa-se para a espécie *I. nil*, excelentes níveis de controle até os 120 DAA, para o amicarbazone (1,75 kg/ha) e sua associação com o sulfentrazone, além do sulfentrazone aplicado isoladamente. Para os demais tratamentos testados foram observados níveis insatisfatórios de controle. Aos 150 DAA, verificam-se baixos níveis percentuais de controle desta espécie para todos os tratamentos estudados. Ainda na Tabela 4, verifica-se para *I. hederifolia*, aos 90 DAA, excelentes níveis de controle do sulfentrazone isolado ou em associação com o amicarbazone.

Também para o amicarbazone isolado foram observados bons níveis de controle. Aos 120 DAA somente o sulfentrazone, isolado ou em associação com o amicarbazone apresentou bons níveis de controle, sendo que os demais tratamentos estudados apresentaram resultados insatisfatórios. Aos 150 DAA, observa-se que somente o sulfentrazone (1,6 L/ha) apresentou um controle satisfatório das plantas de *I. hederifolia.*

Para *M. cissoides* (Tabela 5), observa-se aos 90 DAA, excelentes níveis de controle para o amicarbazone aplicado isoladamente (1,75 kg/há) e para o sulfentrazone isolado ou em associação com o amicarbazone. Aos 120 DAA, observam-se bons níveis de controle para a aplicação de sulfentrazone isolado (1,6 L/ha) seguidos dos tratamentos amicarbazone (1,0 kg/ha) e sua associação com o sulfentrazone. Verifica-se aos 150 DAA, que somente o sulfentrazone isolado (1,6 L/ha) apresentou resultados satisfatórios de controle.

Na Tabela 5 estão apresentados ainda, os resultados de controle das infestantes naturais da área experimental, as quais eram compostas por plantas de folhas largas e em sua maioria por cordas-de-viola. Aos 90 DAA observa-se que o amicarbazone (1,75 kg/ha) e em associação com o sulfentrazone promoveram excelentes resultados de controle destas plantas. Os demais tratamentos apresentaram resultados insatisfatórios de controle a partir dos 90 DAA. Aos 120 e 150 DAA os melhores resultados de controle foram observados para o sulfentrazone isolado ou em mistura com o amicarbazone e o amicarbazone (1,75 kg/ha) apresentou resultados intermediários de controle.

Pode-se concluir que em geral, para as plantas daninhas estudadas, a associação do amicarbazone (1,0 kg/ha) + sulfentrazone (1,2 L/ha) e sulfentrazone aplicado isoladamente na dose de 1,6 L/ha apresentaram os melhores resultados de controle. O herbicida amicarbazone na dose de 1,75 kg/ha apresentou bons níveis de controle das espécies *Ipomoea grandifolia, Ipomoea quamoclit, Ipomoea nil*.

Tabela 2. Resultados de controle das espécies *Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Barra Bonita/SP – 2007.

	Brachiaria decumbens			*Panicum maximum*		
Tratamentos	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**
1 Amicarbazone 1,0 kg/ha	66,3 c	25,0 c	11,3 cd	58,8 c	37,5 c	0,0 c
2 Amicarbazone 1,75 kg/ha	86,3 b	42,5 b	28,8 bc	90,8 a	85,0 a	37,5 a
3 Amicarbazone 1,0 kg/ha+sulfent.1,2 kg/ha	90,8 ab	80,0 a	45,0 b	95,3 a	91,3 a	37,5 a
4 Sulfentrazone 1,6 kg/ha	97,8 a	90,5 a	86,3 a	97,0 a	95,8 a	35,0 a
5 Amicarbazone 1,0 kg/ha+Imazapic100 g/ha	35,0 d	5,0 d	11,3 cd	78,8 b	60,0 b	21,3 ab
6 Imazapic 160 kg/ha	27,5 d	0,0 d	6,3 d	67,5 c	33,8 c	11,3 bc
7 Testemunha	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 e
F Tratamento	272,52**	135,09**	51,92**	229,83**	81,82**	14,28**
F Bloco	0,57ns	2,26ns	4,36*	3,15*	0,26ns	3,52*
CV (%)	7,84	18,78	31,15	6,42	13,69	43,95
DMS	10,56	15,24	19,63	10,46	18,43	20,91

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F e ns, não significativo

Tabela 3. Resultados de controle das espécies *Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea quamoclit* nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Barra Bonita/SP – 2007.

	Ipomoea grandifolia			*Ipomoea quamoclit*		
Tratamentos	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**
1 Amicarbazone 1,0 kg/ha	89,3 ab	81,3 b	62,5 ab	83,3 b	77,5 b	28,8 bc
2 Amicarbazone 1,75 kg/ha	98,3 a	90,8 ab	88,8 a	98,8 a	96,3 a	77,5 a
3 Amicarbazone 1,0 kg/ha+sulfent.1,2 kg/ha	96,0 a	90,8 ab	31,3 bcd	99,8 a	97,5 a	93,8 a
4 Sulfentrazone 1,6 kg/ha	98,0 a	95,0 a	95,0 a	100,0 a	100,0 a	95,5 a
5 Amicarbazone 1,0 kg/ha+Imazapic100 g/ha	73,75 bc	45,0 c	45,0 bc	81,3 bc	77,5 b	42,5 b
6 Imazapic 160 kg/ha	66,3 c	28,8 d	12,5 cd	76,3 c	61,3 c	17,5 cd
7 Testemunha	0,0 d	0,0 e	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
F Tratamento	89,80**	164,19**	18,51**	771,29**	161,48**	89,87**
F Bloco	0,32ns	2,05ns	1,04ns	1,28ns	0,70ns	1,63ns
CV (%)	9,96	9,45	35,33	3,31	7,57	15,91
DMS	17,34	13,60	39,51	5,95	12,89	18,88

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F e ns, não significativo

Tabela 4. Resultados de controle das espécies *Ipomoea nil* e *Ipomoea hederifolia* nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Barra Bonita/SP – 2007.

	Ipomoea nil			*Ipomoea hederifolia*		
Tratamentos	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**
1 Amicarbazone 1,0 kg/ha	76,8 b	35,0 b	21,3 ab	68,8 b	40,0 b	32,5 cd
2 Amicarbazone 1,75 kg/ha	96,8 a	93,5 a	40,0 a	87,5 a	65,0 ab	50,0 bc
3 Amicarbazone 1,0 kg/ha+sulfent.1,2 kg/ha	94,8 a	85,0 a	32,5 a	97,3 a	89,3 a	62,5 b
4 Sulfentrazone 1,6 kg/ha	98,8 a	90,0 a	21,3 ab	97,5 a	92,5 a	92,0 a
5 Amicarbazone 1,0 kg/ha+Imazapic100 g/ha	63,8 b	26,3 b	2,5 b	68,3 b	50,0 b	30,0 cd
6 Imazapic 160 kg/ha	62,5 b	17,5 bc	0,0 b	66,3 b	41,3 b	18,8 de
7 Testemunha	0,0 e	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 e
F Tratamento	88,00**	71,71**	8,58**	74,81**	27,46**	27,69**
F Bloco	0,31ns	0,38ns	0,97ns	1,15ns	0,01ns	1,08ns
CV (%)	10,48	18,5	66,26	11,16	22,60	28,22
DMS	17,25	21,45	25,99	18,08	28,53	26,95

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F e ns, não significativo

Tabela 5. Resultados de controle de *Merremia cissoides* e das espécies infestantes naturais da área experimental, nos diferentes períodos de avaliação do experimento. Barra Bonita/SP – 2007.

	Merremia cissoides			*Infestantes naturais da área*		
Tratamentos	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**	**90 DAA**	**120 DAA**	**150 DAA**
1 Amicarbazone 1,0 kg/ha	66,3 c	32,5 c	10,0 cd	77,5 c	55,0 d	42,5 b
2 Amicarbazone 1,75 kg/ha	90,8 ab	75,0 a	52,5 b	90,8 ab	80,0 bc	73,3 a
3 Amicarbazone 1,0 kg/ha+sulfent.1,2 kg/ha	93,5 a	76,3 a	25,0 c	94,0 a	91,5 ab	88,3 a
4 Sulfentrazone 1,6 kg/ha	94,8 a	87,5 a	86,3 a	95,3 a	94,5 a	90,0 a
5 Amicarbazone 1,0 kg/ha+Imazapic100 g/ha	70,0 bc	55,0 b	22,5 cd	83,8 c	77,5 c	22,5 c
6 Imazapic 160 kg/ha	66,3 c	33,5 c	15,0 cd	80,0 c	71,3 c	23,8 c
7 Testemunha	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0 d
F Tratamento	47,40**	65,16**	31,74**	284,63**	149,96**	93,57**
F Bloco	0,91ns	2,32ns	1,12ns	1,07ns	4,18*	1,96ns
CV (%)	13,91	15,09	34,88	5,34	7,88	15,13
DMS	22,36	18,08	24,60	9,29	12,35	17,18

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.
** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F. *Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F e ns, não significativo

Literatura Citada

GONÇALVES, D.B. **A regulamentação das queimadas e as mudanças nos canaviais paulistas**. São Carlos. v.1, 127 p, 2002.

MANECHINI, C. Manejo da cana crua. VII Seminário Copersucar de Tecnologia Agronômica. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., **Anais...** Piracicaba, 1997. p. 309-27.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S **Guia de herbicidas.** 5ª ed., Londrina, 2005. 592p.

SPAROVEK, G. et al. **Aptidão de terras de Piracicaba para o corte mecanizado de cana-de-açúcar**. STAB, Piracicaba, v.15, n. 5, p.14-17, 1997.

VELINI, E.D., NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em canacrua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras...** Foz do Iguaçu

EFICÁCIA DE SULFOMETURON METIL ASSOCIADO COM PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE *Bidens pilosa*

BARBERIS, L.R.M.[1]; VELINI, E.D.[2]; CARBONARI, C.A. [3]; CAVALIERI, S.D.[4]; VIANA, R.S.[5]

1 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-97629019 barberis@fca.unesp.br;
2 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-91145170carbonari@fca.unesp.br,
3 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-38117150 velini@fca.unesp.br,
4 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-81359775 cavalieri@fca.unesp.br,
5 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP,14-81364448ronaldodsv@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de sulfometorun metil (Curavial) aplicado junto à palha de cana-de-acúcar no controle de *Bidens pilosa.* Quando o sulfumeturon metil é aplicado como maturador no sistema de cana crua e, posteriormente, o canavial é colhido mecanicamente os resíduos de palha são deixados sobre o solo. Devido à ação herbicida do produto, há a possibilidade de algumas plantas daninhas serem controladas após a ocorrência de precipitações pluviais que fariam com que o produto de deslocasse da palha até o solo, permitindo a intoxicação das mesmas. O experimento foi instalado em casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5x4 com quatro repetições, sendo o primeiro fator constituído por dosagens de sulfometuron metil (0, 5, 10, 15, 20 g p.c.ha^{-1}) e o segundo por lâminas de chuva simuladas (10, 20, 40, 80 mm), aplicadas sobre a palha de cana 24 horas após a aplicação do produto, simulando precipitações pluviais, totalizando 80 unidades experimentais. Os resultados mostraram que existe um bom efeito no controle das plantas de *B. pilosa* para as doses a partir de 5 p.c. g.ha^{-1}, sendo esse efeito dependente da ocorrência de chuvas.

Palavras-chave: sulfumeturom metil, maturador, *B. pilosa*

Abstract

This study aimed at evaluating the efficacy of sulfometorun methyl (Curavial) applied on sugar cane straw on the control of *Bidens pilosa*. When sulfumeturon methyl is applied as ripener in the green cane system, and plantation is harvested mechanically, waste straw is left on the soil. Because of the herbicidal action of the product, some weeds may be controlled after rainfall making the product move from straw to the soil, thus allowing its poisoning. The experiment was conducted in a greenhouse with a randomized design in a 5x4 factorial scheme with four replications. Doses of sulfometuron methyl (0, 5, 10, 15, 20 pc ha g^{-1}) and simulated rain (10, 20, 40, 80 mm) were applied on sugarcane straw 24 hours after product application, totaling 80 experimental units. The results showed that there is a good rain-dependant effect in the control plants of *B. pilosa* at rates above 5 c.p. g ha-^{1}.

Key words: sulfometorun methyl, ripener, *B. pilosa*

Introdução

O aumento das áreas de cultivo de cana-de-açúcar torna necessário o fornecimento de matéria-prima de qualidade tecnológica à indústria sucroalcooleira, a fim de propiciar extração econômica. No entanto, as condições climáticas determinantes para a ocorrência do processo de maturação natural – queda gradativa da temperatura e redução da precipitação –, principalmente no início da safra, podem favorecer o desenvolvimento vegetativo em detrimento do acúmulo de sacarose (Deuber, 1988).

A redução no crescimento da cana-de-açúcar pode promover o processo de maturação, efeito este importante para regiões onde a cultura apresenta demasiado desenvolvimento vegetativo, em razão da não ocorrência de condições climáticas adequadas ao processo de maturação natural (Almeida et al., 2003). Castro (2000) relatou que, mesmo sob condições que favorecem a vegetação da cana-de-açúcar, também se pode induzir a maturação pela aplicação de maturadores.

O emprego de maturadores químicos, definidos também como reguladores de crescimento, na

cultura da cana-de-açúcar, destaca-se como uma ferramenta importante. São produtos aplicados com a finalidade de antecipar o processo de maturação, promover melhorias na qualidade da matéria-prima a ser processada, otimizar os resultados agro-industriais e econômicos e auxiliar no planejamento da safra, visto que a maturação natural em início de safra pode ser deficiente, mesmo em variedades precoces (Leite, 2005). O maturador paralisa o desenvolvimento, induzindo a translocação e o armazenamento de açúcares, confere resistência ao tombamento, facilita a operação de corte, além de reduzir perdas no campo e a quantidade de matéria estranha levada para a indústria (Fernandez, 1984). Quando aplicado, é absorvido pela planta e atua seletivamente através da redução do nível de geberelina ativa, induzindo a planta a uma redução temporária do rítmo de crescimento, sem afetar o processo da fotossíntese e a integridade da gema apical.

Após a aplicação dos maturadores, a colheita da cana-de-açúcar sem a tradicional queimada deixa sobre o solo uma espessa camada de palha, que pode superar 20 t ha-1, e, juntamente com as modificações técnicas necessárias para se implementar a colheita mecânica, cria um novo sistema de produção, popularizado como cana crua (Velini & Negrisoli, 2000). Essa palhada afeta drasticamente e de diferentes maneiras o estabelecimento de plantas daninhas em áreas cultivadas. Dentre elas, citam-se a limitação de variação da temperatura na superfície do solo; a formação de uma barreira física a ser transposta pela planta em germinação; o aumento da quantidade de microrganismos que podem decompor as sementes dessas plantas; e os possíveis efeitos alelopáticos que inibem a germinação.

O sulfometuron metil, pertencente ao grupo das sulfuniluréias, tem-se revelado eficiente como maturador da cana-de-açúcar. Esse grupo parece não bloquear promotores de crescimento, estimula fortemente a produção de etileno pela ação estressante, não inibe a alongação celular nem a síntese protéica e de RNA. Também em doses subletais promove pequeno crescimento vegetativo (Castro et al., 1996). As sulfoniluréias inibem a acetolactato sintase (ALS), a primeira enzima comum à rota de biossíntese dos aminoácidos de cadeia ramificada, valina, leucina e isoleucina, em plantas e microrganismos (Anderson et al., 1998). Desta forma, quando o sulfumeturon metil é aplicado como maturador no sistema de cana crua e, posteriormente, o canavial é colhido mecanicamente deixando resíduos sobre o solo, devido à ação herbicida do produto, há a possibilidade de algumas plantas daninhas serem controladas após a ocorrência de chuvas que fariam com que o produto saísse da palha chegando até o solo, entrando em contato com as mesmas.

Com base no exposto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o potencial do sulfumeturon metil como herbicida no controle de *Euphorbia heterophylla*, após a sua aplicação em palha de cana-de-açúcar, submetida a diferentes lâminas de chuva simulada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu/SP, no período de 17 de maio a 25 de junho de 2008.

Foram utilizadas amostras deformadas de solo de um Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 1999) de classe textural franco argilo arenosa, com 20% de argila, 4% de silte e 76% de areia. A análise química apresentou pH CaCl2 = 4,3; H++Al3+, Ca2+, Mg2+ e K+ iguais a 58,0; 10,0; 4,0 e 0,6 mmolc dm-3, respectivamente; P = 1,0 mg dm-3; e M.O. = 19 g dm-3. Após a coleta das amostras, o solo foi seco à sombra por um período de 48 horas, sendo posteriormente peneirado em peneira com malha de 200 mesh e adubado de acordo com o resultado da análise, para propiciar melhor germinação e desenvolvimento das plantas daninhas.

Em seguida, o mesmo foi acondicionado em vasos de 2 L de capacidade, procedendo-se à semeadura com *Bidens pilosa* (0,15 g de sementes por vaso). Após a semeadura da planta daninha foram colocadas sobre a superfície do solo de cada vaso o equivalente a 5 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar (var. RB 867515) em função das informações disponíveis na literatura e de estudos anteriormente realizados, indicando ser essa quantidade uma das condições mais críticas em termos de manejo de plantas daninhas em cana-crua, uma vez que é insuficiente para controlar adequadamente as plantas daninhas, mas o bastante para reter quase que completamente a quantidade de calda aplicada (Velini & Negrisoli, 2000; Veiga Filho, 2002; Medeiros & Christoffoleti, 2002).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 5x4 com quatro repetições, sendo o primeiro fator constituído por dosagens de sulfumeturon metil (0, 5, 10, 15, 20 g p.c. ha^{-1}) e o segundo por lâminas de chuva simuladas (10, 20, 40, 80 mm), aplicadas sobre

a palha de cana 24 horas após a aplicação do produto, simulando precipitações pluviais, totalizando 80 unidades experimentais. Após isso, a umidade do solo foi monitorada aplicando-se água conforme necessidade sob a palha utilizando-se de uma pisseta, procedimento este realizado com o intuito de evitar que o sulfometuron metil passasse da palha para o solo cada vez que os vasos fossem fornecidos com água.

A simulação da chuva foi feita utilizando-se uma bomba hidráulica de pressão constante e acionamento automático, a qual bombeia água armazenada de um reservatório, com capacidade de 1.000 L, até a barra e as pontas de pulverização responsáveis pela formação de gotas de chuva. A barra de simulação de chuva, situada a 1,45 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais, é constituída por três bicos de pulverização TK-SS-20 de alta vazão, espaçados de 0,5 m e posicionados de forma a propiciar maior uniformidade de precipitação na área aplicada. Esse sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 0,052 m s-1, o que correspondeu a 2,5 Hertz no modulador de freqüência e pressão de trabalho de 0,81 kgf s-2.

A barra de pulverização é constituída por quatro pontas XR 110.02, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. Para a aplicação do sulfumeturon metil, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 1 m s-1, o que correspondeu a 45,0 Hertz no modulador de freqüência, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. O equipamento foi operado sob pressão constante de 1,5 bar, pressurizado por ar comprimido. As chuvas foram simuladas através de lâminas de chuva correspondentes a 2,5 mm, até atingir a lâmina total desejada.

As avaliações foram contituídas por notas de porcentagem de controle das plantas daninhas aos 15, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação do produto (DAA), empregando-se uma escala de 0-100%, em que zero correponde a nenhum controle e 100% a morte total das plantas de cada vaso.

Para análise dos dados, utilizou-se análises de variância pelo teste F e, quando significativas, equações de regressão foram ajustadas em nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

Nas Figuras 1,2 e 3, estão apresentados os resultados de controle das plantas de *B. pilosa* aos 15, 28 e 42 DAA, respectivamente.

Observa-se que aos 15 DAA são observados baixos níveis de controle paras as duas menores doses, independente da quantidade de chuva. Para as maiores doses são observados um aumento significativo de controle a partir de 40 mm de chuvas.

Aos 28 DAA foram observados níveis de controle acima de 80% para as doses de 15 e 20 g ha^{-1}, principalmente para as chuvas acima de 40 mm.

Aos 42 DAA foram observados níveis de controle acima de 90% para todos os tratamentos com chuva acima de 40 mm. Destaca-se que as aplicações comerciais de sulfumeturon metil em cana-de-açúcar como maturador são realizadas nas doses de 20 g ha^{-1}, sendo possível que a quantidade que permanece na palha após a colheita, afete o controle das plantas daninhas.

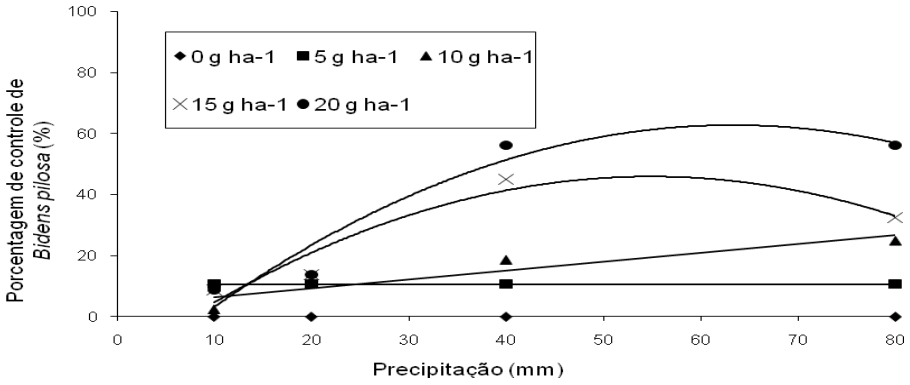


Figura 1. Porcentagens de controle para as diferentes doses testadas em função da ocorrência de

chuvas, aos 15 DAA.

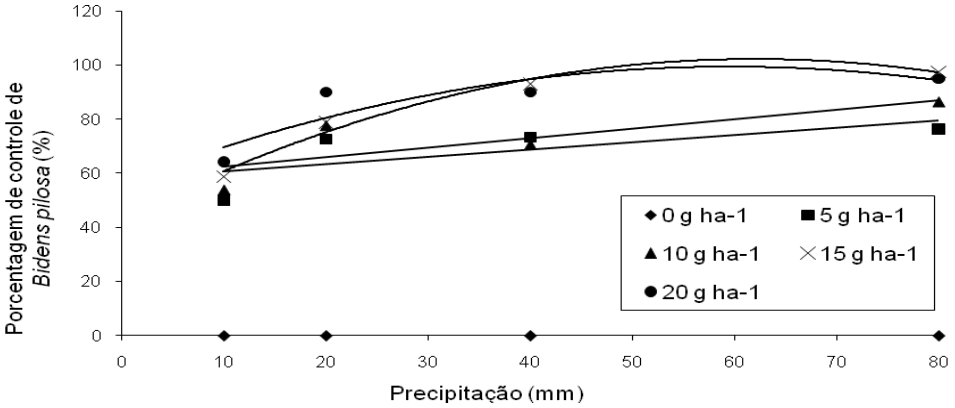


Figura 2. Porcentagens de controle para as diferentes doses testadas em função da ocorrência de chuvas, aos 28 DAA.

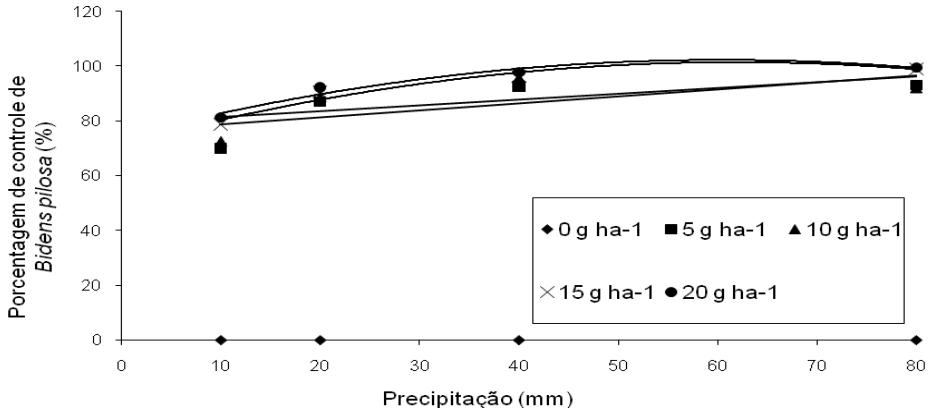


Figura 3. Porcentagens de controle para as diferentes doses testadas em função da ocorrência de chuvas, aos 42 DAA.

Literatura Citada

ALMEIDA, J.C.V.; SANOMYA, R.; LEITE, C.F.; CASSINELLI, N.F. Eficiência agronômica de sulfometuron-methyl como maturador na cultura da cana-de-açúcar. **Revista STAB**, v.21, p.36-37, 2003.

ANDERSON, D.D. et al. Mechanism of primisulfuron resistance in a shattercane (Sorghum bicolor) biotype. **Weed Sci**., v.46, n.1, p.158-162, 1998.

CASTRO, P.R.C.; OLIVEIRA, D.A.; PANINI, E.L. Ação do sulfometuron metil como maturador da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 6., 1996, Piracicaba. **Anais.** Piracicaba: STAB, 1996. p.363-369.

CASTRO, P.R.C. Utilização de reguladores vegetais no sistema de produção da cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOLOGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2000, Piracicaba. **Anais.** Piracicaba: STAB, 2000. 10p. (CD-ROM).

DEUBER, R. Maturação da cana-de-açúcar na Região Sudeste do Brasil. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., 1988, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Copersucar, 1988. p.33-40.

EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FERNANDEZ, A.J. **Manual da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Livro Ceres, 1984. 196p.

JONES JR, R. E.; BANKS, P. A.; RADCLIFFE, D. E. Alachlor and metribuzin movement and dissipation in a soil profile as influenced by soil surface condition. **Weed Sci**., v. 38, p. 589-597, 1990.

LEITE, G.H.P. **Maturação induzida, alterações fisiológicas, produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar**. (Saccharum officinarum L.). 2005, 141p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agronômicas – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2005.

LOCKE, M. A.; BRYSON, C. T. Herbicide-soil interaction in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Sci**., v. 45, p. 307-20, 1997.

MANECHINI, C. Manejo da cana crua. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba. **Anais…** Piracicaba: 1997. p. 309-27. 1997.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

MEDEIROS, D.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeito da intensidade de chuva e da quantidade de palha de cana-de-açúcar sobre a eficácia de herbicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2002. p. 510.

SORENSON, B.A.; SHEA, P.J.; ROETH, F.W. Effects of tillage, application time and rate on metribuzin dissipation. **Weed Res**., v.31, p. 333-345, 1991.

VEIGA FILHO, A. Evolução da mecanização do corte da cana-de-açúcar em São Paulo. In: XIII CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8., 2002, Recife**. Anais...** Recife: 2002. p. 515-521.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: 2000. p.148-164.

VOLL, E. et al. Dinâmica de um banco de sementes de plantas daninhas sob diferentes manejos do solo. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 171-178, 2001.

EFICÁCIA DE SULFOMETURON METIL ASSOCIADO COM PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR NO CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla*

BARBERIS, L.R.M.[1];; VELINI, E.D.[2]; CARBONARI, C.A. [3], CAVALIERI, S.D.[4]; VIANA, R.S.[5]

1 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-97629019 barberis@fca.unesp.br;
2 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-91145170carbonari@fca.unesp.br,
3 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-38117150 velini@fca.unesp.br,
4 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-81359775 cavalieri@fca.unesp.br,
5 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP,14-81364448ronaldodsv@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de sulfometorun metil aplicado junto à palha de cana-de-acúcar no controle de *Euphorbia heterophylla.* Quando o Sulfumeturon Metil é aplicado como maturador no sistema de cana crua e, posteriormente, o canavial é colhido mecanicamente deixa resíduos de palha sobre o solo. Devido à ação herbicida do produto, há a possibilidade de algumas plantas daninhas serem controladas após a ocorrência de precipitações pluviais que fariam com que o produto de deslocasse da palha até o solo, e posteriormente, entrando em contato com as mesmas. O experimento foi instalado em casa de vegetação, com delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5x4 com quatro repetições, sendo o primeiro fator constituído por dosagens de sulfometuron metil (0, 5, 10, 15, 20 g.ha^{-1}) e o segundo por lâminas de chuva simuladas (10, 20, 40, 80 mm), aplicadas sobre a palha de cana 24 horas após a aplicação do produto, simulando precipitações pluviais, totalizando 80 unidades experimentais. Os resultados mostraram que existe um bom efeito no controle das plantas de *E.heterophylla* para as doses a partir de 5 p.c. g.ha^{-1}, sendo esse efeito dependente da ocorrência de chuvas.

Palavras-chave: sulfumeturon metil, maturador, *E.heterophylla*

Abstract

This study aimed at evaluating the efficacy of sulfometorun methyl (Curavial) applied on sugar cane straw on the control of *Euphorbia heterophylla*. When sulfumeturon methyl is applied as ripener in the green cane system, and plantation is harvested mechanically, waste straw is left on the soil. Because of the herbicidal action of the product, some weeds may be controlled after rainfall making the product move from straw to the soil, thus allowing its poisoning. The experiment was conducted in a greenhouse with a randomized design in a 5x4 factorial scheme with four replications. Doses of sulfometuron methyl (0, 5, 10, 15, 20 pc g ha^{-1}) and simulated rain (10, 20, 40, 80 mm) were applied on sugarcane straw 24 hours after product application, totaling 80 experimental units. The results showed that there is a good rain-dependant effect in the control plants of *E.heterophylla* at rates above 5 c.p. g ha^{-1}.

Key words: sulfometorun methyl, ripener, *E.heterophylla*

Introdução

Atualmente, o Brasil tem se destacado como o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. Na safra 2007/2008 foram cultivados aproximadamente sete milhões de hectares e produzidos 475 milhões de toneladas de matéria prima para fabricação de álcool e açúcar (Conab, 2008). O aumento das áreas de cultivo de cana-de-açúcar torna necessário o fornecimento de matéria-prima de qualidade tecnológica à indústria sucroalcooleira, a fim de propiciar extração econômica. No entanto, as condições climáticas determinantes para a ocorrência do processo de maturação natural – queda gradativa da temperatura e redução da precipitação, principalmente no início da safra, podem favorecer o desenvolvimento vegetativo em detrimento do acúmulo de sacarose (Deuber, 1988).

O emprego de maturadores químicos, definidos também como reguladores de crescimento, na cultura da cana-de-açúcar, destaca-se como uma ferramenta importante. São produtos aplicados com a finalidade de antecipar o processo de maturação, promover melhorias na qualidade da matéria-prima a

ser processada, otimizar os resultados agro-industriais e econômicos e auxiliar no planejamento da safra, visto que a maturação natural em início de safra pode ser deficiente, mesmo em variedades precoces (Leite, 2005). O maturador paralisa o desenvolvimento, induzindo a translocação e o armazenamento de açúcares, confere resistência ao tombamento, facilita a operação de corte, além de reduzir perdas no campo e a quantidade de matéria estranha levada para a indústria (Fernandez, 1984). Quando aplicado, é absorvido pela planta e atua seletivamente através da redução do nível de geberelina ativa, induzindo a planta a uma redução temporária do rítmo de crescimento, sem afetar o processo da fotossíntese e a integridade da gema apical.

Após a aplicação dos maturadores, a colheita da cana-de-açúcar sem a tradicional queimada deixa sobre o solo uma espessa camada de palha, que pode superar 20 t ha^{-1}, e, juntamente com as modificações técnicas necessárias para se implementar a colheita mecânica, cria um novo sistema de produção, popularizado como cana crua (Velini & Negrisoli, 2000).

Essa palhada afeta drasticamente e de diferentes maneiras o estabelecimento de plantas daninhas em áreas cultivadas. Dentre elas, citam-se a limitação de variação da temperatura na superfície do solo; a formação de uma barreira física a ser transposta pela planta em germinação; o aumento da quantidade de microrganismos que podem decompor as sementes dessas plantas; e os possíveis efeitos alelopáticos que inibem a germinação. Apesar disso, algumas plantas daninhas, como a *Euphorbia heterophylla*, não têm sua germinação inibida pelas quantidades de palha de cana-de-açúcar que normalmente são encontradas em campo (Martins et al., 1999; Velini & Negrisoli, 2000).

O sulfometuron metil, pertencente ao grupo das sulfuniluréias, tem-se revelado eficiente como maturador da cana-de-açúcar. Esse grupo parece não bloquear promotores de crescimento, estimula fortemente a produção de etileno pela ação estressante, não inibe a alongação celular nem a síntese protéica e de RNA. Também em doses subletais promove pequeno crescimento vegetativo (Castro et al., 1996). As sulfoniluréias inibem a acetolactato sintase (ALS), a primeira enzima comum à rota de biossíntese dos aminoácidos de cadeia ramificada, valina, leucina e isoleucina, em plantas e microrganismos (Anderson et al., 1998).

Desta forma, quando o sulfumeturon metil é aplicado como maturador no sistema de cana crua e, posteriormente, o canavial é colhido mecanicamente deixando resíduos sobre o solo, devido à ação herbicida do produto, há a possibilidade de algumas plantas daninhas serem controladas após a ocorrência de precipitações pluviais que fariam com que o produto saísse da palha chegando até o solo, entrando em contato com as mesmas.

Com base no exposto, objetivou-se, neste trabalho, avaliar o potencial do sulfumeturon metil como herbicida no controle de *Euphorbia heterophylla*, após a sua aplicação em palha de cana-de-açúcar, submetida a diferentes lâminas de chuva simulada.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia - NUPAM, pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu/SP, no período de 17 de maio a 25 de junho de 2008.

Foram utilizadas amostras deformadas de solo de um Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 1999) de classe textural franco argilo arenosa, com 20% de argila, 4% de silte e 76% de areia. A análise química apresentou pH CaCl2 = 4,3; H^{+}+Al^{3+}, Ca2+, Mg^{2+} e K+ iguais a 58,0; 10,0; 4,0 e 0,6 mmolc dm-3, respectivamente; P = 1,0 mg dm-3; e M.O. = 19 g dm-3.

Após a coleta das amostras, o solo foi seco à sombra por um período de 48 horas, sendo posteriormente peneirado em peneira com malha de 200 mesh e adubado de acordo com o resultado da análise, para propiciar melhor germinação e desenvolvimento das plantas daninhas. Em seguida, o mesmo foi acondicionado em vasos de 2 L de capacidade, procedendo-se à semeadura com Euphorbia heterophylla (0,15 g de sementes por vaso).

Após a semeadura da planta daninha foram colocadas sobre a superfície do solo de cada vaso o equivalente a 5 t ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar (var. RB 867515) em função das informações disponíveis na literatura e de estudos anteriormente realizados, indicando ser essa quantidade uma das condições mais críticas em termos de manejo de plantas daninhas em cana-crua, uma vez que é insuficiente para controlar adequadamente as plantas daninhas, mas o bastante para reter quase que completamente a quantidade de calda aplicada (Velini & Negrisoli, 2000; Veiga Filho, 2002; Medeiros & Christoffoleti, 2002).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 5x4 com quatro repetições, sendo o primeiro fator constituído por dosagens de sulfometuron metil (0, 5, 10, 15, 20 g ha^{-1}) e o segundo por lâminas de chuva simuladas (10, 20, 40, 80 mm), aplicadas sobre a palha de cana 24 horas após a aplicação do produto, simulando precipitações pluviais, totalizando 80 unidades experimentais. Após isso, a umidade do solo foi monitorada aplicando-se água conforme necessidade sob a palha utilizando-se de uma pisseta, procedimento este realizado com o intuito de evitar que o sulfometuron-metil passasse da palha para o solo cada vez que os vasos fossem fornecidos com água.

A aplicação do sulfometuron methil e a simulação das chuvas foram realizadas por meio de um equipamento instalado em laboratório, constituído de uma estrutura metálica com 3 m de altura por 2 m de largura, que permite acoplamento de um “carrinho” suspenso a 2,5 m de altura. A esse carrinho encontram-se acopladas duas barras de pulverização, uma responsável pelo sistema de simulação de chuva e a outra pelo sistema de pulverização de defensivos agrícolas, as quais se deslocam por uma área útil de 6 m2 no sentido do comprimento do equipamento.

A simulação da chuva foi feita utilizando-se uma bomba hidráulica de pressão constante e acionamento automático, a qual bombeia água armazenada de um reservatório, com capacidade de 1.000 L, até a barra e as pontas de pulverização responsáveis pela formação de gotas de chuva. A barra de simulação de chuva, situada a 1,45 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais, é constituída por três bicos de pulverização TK-SS-20 de alta vazão, espaçados de 0,5 m e posicionados de forma a propiciar maior uniformidade de precipitação na área aplicada. Esse sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 0,052 m s^{-1}, o que correspondeu a 2,5 Hertz no modulador de freqüência e pressão de trabalho de 0,81 kgf s^{-2}.

A barra de pulverização é constituída por quatro pontas XR 110.02, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. Para a aplicação do sulfometuron metil, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 1 m s^{-1}, o que correspondeu a 45,0 Hertz no modulador de freqüência, com consumo de calda correspondente a 200 L ha-1. O equipamento foi operado sob pressão constante de 1,5 bar, pressurizado por ar comprimido. As chuvas foram simuladas através de lâminas de chuva correspondentes a 2,5 mm, até atingir a lâmina total desejada.

As avaliações foram constituídas por notas de porcentagem de controle das plantas daninhas aos 15, 21, 28, 35 e 42 dias após a aplicação do produto, empregando-se uma escala de 0-100%, em que zero correponde a nenhum controle e 100% a morte total das plantas de cada vaso.

Para análise dos dados, utilizou-se análises de variância pelo teste F e, quando significativas, equações de regressão foram ajustadas em nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 1999).

Resultados e Discussão

Nas Figuras 1, 2 e 3, estão apresentados os resultados de controle das plantas de *E. heterophylla* aos 15, 28 e 42 DAA, respectivamente. Observa-se que aos 15 DAA são observados baixos níveis de controle paras as três menores doses, sendo observados aumentos significativos de controle para a dose 15 g ha^{-1} a partir de 40 mm. Para a maior dose 20 g ha^{-1} é observado um aumento significativo de controle a partir de 40 mm de chuvas se mantendo constante até 80 mm, porém, com menor correlação entre os fatores.

Aos 28 DAA foram observados níveis de controle acima de 80% para as doses de 15 e 20 g ha^{-1}, principalmente para as chuvas acima de 20 mm e na dose 10 g ha^{-1}, para chuvas acima de 40 mm. Aos 42 DAA foram observados níveis de controle acima de 80% para todos os tratamentos com chuva acima de 10 mm, atingindo níveis de controle acima de 95% para as doses 15 e 20 g ha^{-1}.

As aplicações comerciais de sulfumeturon metil em cana-de-açúcar como maturador são realizadas nas doses de 20 g ha^{-1}, sendo possível que a quantidade que permanece na palha após a colheita, afete o controle das plantas daninhas.

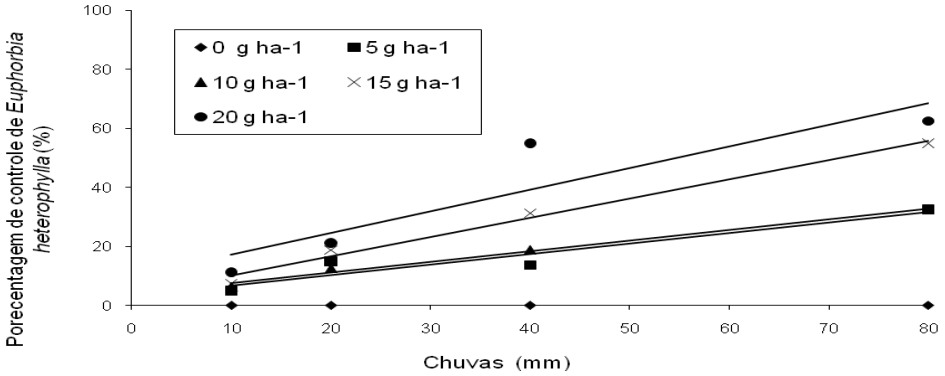


Figura 1. . Porcentagens de controle para as diferentes doses testadas em função da ocorrência de chuvas, aos 15 DAA.

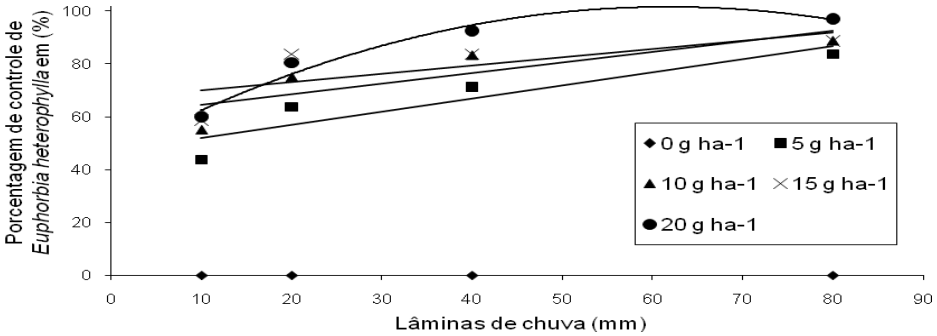


Figura 2. Porcentagens de controle para as diferentes doses testadas em função da ocorrência de chuvas, aos 28 DAA.

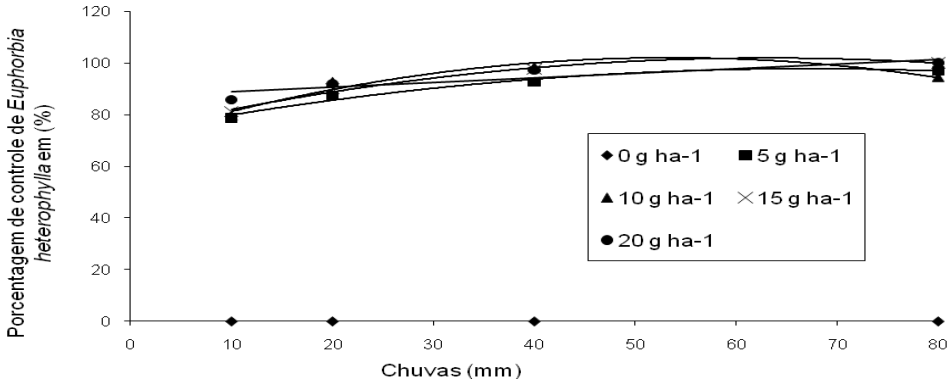


Figura 3. Porcentagens de controle para as diferentes doses testadas em função da ocorrência de chuvas, aos 42 DAA.

Literatura citada

ALMEIDA, J.C.V.; SANOMYA, R.; LEITE, C.F.; CASSINELLI, N.F. Eficiência agronômica de sulfometuron-methyl como maturador na cultura da cana-de-açúcar. **Revista STAB**, v.21, p.36-37, 2003.

ANDERSON, D.D. et al. Mechanism of primisulfuron resistance in a shattercane (Sorghum bicolor) biotype. **Weed Sci**., v.46, n.1, p.158-162, 1998.

CASTRO, P.R.C.; OLIVEIRA, D.A.; PANINI, E.L. Ação do sulfometuron metil como maturador da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 6., 1996, Piracicaba**. Anais...** Piracicaba: STAB, 1996. p.363-369.

CASTRO, P.R.C. Utilização de reguladores vegetais no sistema de produção da cana-de-açúcar. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOLOGIA DA CANA-DE-AÇÚCAR, 2000, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: STAB, 2000. 10p. (CD-ROM).

DEUBER, R. Maturação da cana-de-açúcar na Região Sudeste do Brasil. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 4., 1988, Piracicaba. **Anais**. Piracicaba: Copersucar, 1988. p.33-40.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

FERNANDEZ, A.J. **Manual da cana-de-açúcar**. Piracicaba: Livro Ceres, 1984. 196p.

FERREIRA, D.F. **Sistema de análise de variância (Sisvar).** versão 4.6. Lavras: Departamento de Ciências Exatas, 1999. (CD-ROM).

JONES JR, R. E.; BANKS, P. A.; RADCLIFFE, D. E. Alachlor and metribuzin movement and dissipation in a soil profile as influenced by soil surface condition. **Weed Sci.,** v. 38, p. 589-597, 1990.

LEITE, G.H.P. **Maturação induzida, alterações fisiológicas, produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar. (Saccharum officinarum L.).** 2005, 141p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agronômicas – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2005.

LOCKE, M. A.; BRYSON, C. T. Herbicide-soil interaction in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Sci**., v. 45, p. 307-20, 1997.

MANECHINI, C. Manejo da cana crua. In: SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1997, Piracicaba. **Anais…** Piracicaba: 1997. p. 309-27. 1997.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

MEDEIROS, D.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeito da intensidade de chuva e da quantidade de palha de cana-de-açúcar sobre a eficácia de herbicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Anais...** Londrina: IAPAR, 2002. p. 510.

SORENSON, B.A.; SHEA, P.J.; ROETH, F.W. Effects of tillage, application time and rate on metribuzin dissipation. **Weed Res.,** v.31, p. 333-345, 1991.

VEIGA FILHO, A. Evolução da mecanização do corte da cana-de-açúcar em São Paulo. In: XIII CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8., 2002, Recife. **Anais...** Recife: 2002. p. 515-521.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: 2000. p.148-164.

EFICÁCIA DO FLUMIOXAZIN ASSOCIADO À PALHA DE SORGO NO CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla* E *Ipomoea grandifolia*.

BARBERIS, L. R. M.[1]; CARBONARI, C. A. [2]; VELINI, E. D.[3]; CAVALIERI, S. D.[4]; VIANA, R. S.[5]

1 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-97629019 barberis@fca.unesp.br;
2 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-91145170carbonari@fca.unesp.br,
3 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-38117150 velini@fca.unesp.br,
4 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP, 14-81359775 cavalieri@fca.unesp.br,
5 Departamento de Produção Vegetal, FCA/UNESP, Botucatu-SP,14-81364448ronaldodsv@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia do flumioxazin associado à palha de sorgo aplicado em pré-emergência no controle de *Euphorbia heterophylla e Ipomea grandifolia*. O experimento foi conduzido em vasos em casa-de-vegetação, pertencente ao NUPAM (FCA/UNESP – Botucatu – SP). Os vasos foram preenchidos com solo e as plantas daninhas foram semeadas superficialmente e em seguida cobertas com palha de sorgo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, no esquema fatorial, 5 x 4 com 4 repetições, sendo o primeiro fator constituído por quantidade de palha de sorgo (0, 3, 6, 9, 12 t ha^{-1}) e o segundo por dosagens de flumyzin (0; 12,5; 25; 50 $g.ha^{-1}$), sendo a lâmina de chuva aplicada foi de 20 mm aplicadas sobre a palha de cana 24 horas após a aplicação do produto. Observou-se que a menor dose foi insuficiente para promover bons resultados de controle, mesmo em associação com a palhada. As demais doses testadas promoveram bons resultados de controle das espécies de plantas daninhas testadas, na presença e ausência da palha de sorgo.

Palavras-chave: palha, flumioxazin, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*.

Abstract.

This study aimed to evaluate the efficacy of flumioxazin associated with sorghum straw applied pre-emergence control of *Euphorbia heterophylla* and *Ipomoea grandifolia*. The experiment was conducted in pots in green-house, belonging to NUPAM (FCA / UNESP - Botucatu - SP). The pots were filled with soil and the weeds were sown on the surface and then covered with straw of sorghum. The experimental design was completely randomized in a factorial 5 x 4 with 4 replications, with the first factor comprising the amount of sorghum straw (0, 3, 6, 9, 12 t ha^{-1}) and second by serum flumyzin (0, 12.5, 25, 50 g ha^{-1}), being the depth of rain applied was 20 mm applied on sugarcane straw 24 hours after applying the product. It was observed that the lowest dose was insufficient to promote successful control, even in combination with straw mulch. The other doses tested promoted good results in controlling the weed species tested in the presence and absence of sorghum straw.

Key words: mulch, flumioxazin, *Euphorbia heterophylla*, *Ipomoea grandifolia*

Introdução

Nos últimos anos, têm-se observado, no Brasil, uma rápida expansão de áreas com culturas implantadas sobre algum tipo de cobertura morta. Entre exemplos típicos, pode-se mencionar o cultivo mínimo em áreas de reflorestamento, com manutenção da serrapilheira sobre o solo, o sistema de produção de cana-crua e, com maior adoção, o plantio direto em culturas anuais. O sorgo (*Sorghum bicolor*) consiste numa excelente alternativa como cultura de outono/ inverno, produzindo cobertura apropriada para o estabelecimento do sistema de semeadura direta no cerrado, pois se caracteriza por resistir melhor às condições de deficiência hídrica, com elevada capacidade de aproveitamento da água e conversão em biomassa seca. Também se deve levar em consideração que a palha de sorgo apresenta alta relação C/N e, conseqüentemente, maior persistência no solo. Além das características relacionadas, o sorgo possibilita rotação e sucessão a outras culturas, destacando-se a cultura da soja

na região Central do Brasil (Correia, 2005).Vários trabalhos destacam a importância da manutenção das coberturas mortas sobre a superfície do solo, sendo uma das características, o melhor manejo das plantas daninhas, devido ao fato do não revolvimento do solo inviabilizar grande parte das sementes destas plantas infestantes após alguns anos, reduzindo assim o banco de sementes no solo e, conseqüentemente, o potencial de infestação. No entanto, nestes sistemas de produção, podem ocorrer grandes variações na quantidade e na composição da cobertura morta, que pode ou não suprimir a germinação da comunidade infestante, bem como influenciar na dinâmica de herbicidas aplicados sobre a palhada, em ocasiões onde o controle faz-se necessário.

Há uma controvérsia em relação à influência da cobertura morta na eficácia dos herbicidas aplicados em pré-emergêcia. Enquanto alguns defendem a hipótese de que em sistema de plantio direto pode-se reduzir ou até mesmo eliminar a aplicação de herbicida em pré-emergência pelo efeito físico e/ou alelopático das coberturas; outros defendem a necessidade do aumento da dose, pelo fato de que parte do produto ficaria retida na palha e não conseguiria atingir o solo. Os herbicidas residuais, para exercerem sua atividade sobre as infestantes, precisam ser introduzidos diretamente no solo, o que se dá através da incorporação pela chuva, sendo dependente da solubilidade do produto.

Neste sentido, a manutenção das coberturas mortas sobre a superfície do solo pode, simultaneamente, reduzir o potencial de infestação da comunidade infestante, como também dificultar o desempenho de herbicidas, uma vez que os principais componentes da dinâmica de herbicidas na palha são a transposição do produto através da mesma e a própria dinâmica de molhamento e lavagem da palha pela água das chuvas (Maciel e Velini, 2005).

A capacidade de um herbicida residual em atingir o solo, no sistema de plantio direto, não depende apenas da solubilidade em água e da volatilidade do produto. Outros fatores também poderiam influenciar no comportamento desses herbicidas no solo, tais como quantidade e origem da cobertura morta, quantidade e época da primeira irrigação ocorrida após a aplicação do produto, assim como as irrigações subseqüentes, condições climáticas prevalecentes durante e após aplicação (Maciel, 2001).

Um herbicida que vem sendo intensamente utilizado na cultura da soja eem áreas de plantio direto é o flumioxazin. A absorção deste herbicida pelas plantas daninhas parece ocorrer durante a emergência, quando estas entram em contato com a camada de solo que contém o produto, e sua seletividade está relacionada, em algumas situações, com a sua posição no solo em relação à estrutura da planta, principalmente o hipocótilo. Proporciona excelente controle de diversas espécies daninhas, dicotiledôneas e algumas monocotiledôneas prejudiciais à soja, ao milho e ao feijão (Oliveira, 1995; Oliveira et al., 1999). Contiero e Constantin (2001) destacam trabalhos realizados por vários autores que consagram seu uso na cultura da soja, aplicado em pré-emergência, e também a eficácia desse herbicida no controle de plantas daninhas, principalmente as latifoliadas, em pós-emergência, inclusive na cultura de citros (Maciel e Constantin, 2002), em mistura com outros herbicidas.

Para compreender melhor a dinâmica do herbicida aplicado em pré-emergência sobre a palha de sorgo, seguido de chuvas simuladas de 20 mm, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia do flumioxazin no controle de *E. heterophylla e B. pilosa*, 2 das espécies de plantas daninhas de maior importância nos cultivos de verão.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp Botucatu – SP.

Foram utilizadas amostras deformadas de solo de um Latossolo Vermelho distrófico (Embrapa, 1999) de classe textural franco argilo arenosa, com 20% de argila, 4% de silte e 76% de areia. A análise química apresentou pH CaCl2 = 4,3; H++Al3+, Ca2+, Mg2+ e K+ iguais a 58,0; 10,0; 4,0 e 0,6 mmolc dm^{-3}, respectivamente; P = 1,0 mg dm-3; e M.O. = 19 g dm-3. Após a coleta das amostras, o solo foi seco à sombra por um período de 48 horas, sendo posteriormente peneirado em peneira com malha de 200 mesh e adubado de acordo com o resultado da análise, para propiciar melhor germinação e desenvolvimento das plantas daninhas.

Em seguida, o mesmo foi acondicionado em vasos de 2 L de capacidade, procedendo-se à semeadura com *E. heterophylla* e *I. grandifolia* (0,15 g de sementes por vaso). Após a semeadura da planta daninha foram colocadas sobre a superfície do solo de cada vaso quantidades equivalente a 0,3,6,9,12 $t.ha^{-1}$ de palha de sorgo, respectivamente.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial de 5x4 com quatro repetições, sendo o primeiro fator constituído por quantidade de palha de sorgo (0; 3; 6; 9; 12 $t.ha^{-1}$) e o segundo por dosagens de flumyzin (0; 12,5; 25; 50g p.c. ha^{-1}). A lâmina de chuva média aplicada sobre a palha foi de 20mm, 24 horas após a aplicação do produto comercial, totalizando 80 unidades experimentais. Após isso, a umidade do solo foi monitorada aplicando-se água conforme necessidade sob a palha utilizando-se de uma pisseta, procedimento este realizado com o intuito de evitar que o flumioxazin passasse da palha para o solo cada vez que os vasos fossem fornecidos com água.

A simulação da chuva foi feita utilizando-se uma bomba hidráulica de pressão constante e acionamento automático, a qual bombeia água armazenada de um reservatório, com capacidade de 1000 L, até a barra e as pontas de pulverização responsáveis pela formação de gotas de chuva. A barra de simulação de chuva, situada a 1,45 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais, é constituída por três bicos de pulverização TK-SS-20 de alta vazão, espaçados de 0,5 m e posicionados de forma a propiciar maior uniformidade de precipitação na área aplicada. Esse sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 0,052 m s^{-1}, o que correspondeu a 2,5 Hertz no modulador de freqüência e pressão de trabalho de 0,81 kgf s^{-2}.

A barra de pulverização é constituída por quatro pontas XR 110.02, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. Para a aplicação do flumioxazin, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 1 m s^{-1}, o que correspondeu a 45,0 Hertz no modulador de freqüência, com consumo de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. O equipamento foi operado sob pressão constante de 1,5 bar, pressurizado por ar comprimido.

As avaliações foram contituídas por notas de porcentagem de controle das plantas daninhas aos 07, 14, 21 e 28 dias após a aplicação do produto (DAA), empregando-se uma escala de 0-100%, em que zero correponde a nenhum controle e 100% a morte total das plantas de cada vaso.

Para análise dos dados, utilizou-se análises de variância pelo teste F e, quando significativas, equações de regressão foram ajustadas em nível de 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR

Resultados e Discussão

Observa-se nas Tabelas 1 e 2 os resultados de controle para as plantas de *E. heterophylla* aos 7, 14, 21 e 28 DAA. Aos 7 DAA pode-se observar que as diferentes quantidades de palha não promoveram reduções significativas nos níveis de controle. No entanto a menor dose para algumas quantidades de palha apresentaram resultados inferiores de controle. Aos 14 DAA foram observados níveis inferiores de controle para as situações com presença de palha na superfície do solo nas doses de 12,5 e 25 g/ha.

Aos 21 e 28 DAA (Tabela 2) foram observados níveis inferiores de controle para a quantidade de palha de 9 t/ha nas doses de 12,5 e 25 g/ha. Nas demais condições não houve diferença entre os tratamentos. Em relação às doses foram observados maiores resultados de controle, em geral, para a maior dose testada.

Nas Tabelas 3 e 4 estão apresentados os resultados de controle para das plantas de *I. grandifolia* aos 7, 14, 21 e 28 DAA. Aos 7 e 14 DAA pode-se observar que para as doses de 25 e 50 g/há não são observadas diferenças entre os níveis de controle para as diferentes quantidaes de palha. Para a menor dose testada foram observadas falhas no controle para as quantidades intermediárias de palha. Alguns trabalhos indicam que quantidades próximas de 5 $t.ha^{-1}$ apresentam condições mais críticas em termos de manejo de plantas daninhas em cana-crua, uma vez que é insuficiente para controlar adequadamente as plantas daninhas, mas o bastante para reter quase que completamente a quantidade de calda aplicada (Velini e Negrisoli, 2000; Veiga Filho, 2002; Medeiros e Christoffoleti, 2002).

Resultados bastante semelhantes são observados aos 21 e 28 DAA (Tabela 4), onde pode-se observar que para as doses de 25 e 50 g/ha não são observadas diferenças entre os níveis de controle para as diferentes quantidades de palha. Para a menor dose testada foram observadas falhas no controle para as quantidades intermediárias de palha.

Em geral observou-se que a menor dose foi insuficiente para promover bons resultados de controle, mesmo em associação com a palhada. As demais doses testadas promoveram bons resultados de controle das espécies de plantas daninhas testadas, na presença e ausência da palha de sorgo.

Tabela 1. Resultados de controle das plantas de *Euphorbia heterophylla* para os diferentes tratamentos testados aos 7 e 14 DAA.

	7 DAA				14 DAA			
	Doses (g i.a./ha)				Doses (g i.a./ha)			
palha (t/ha)	0	12,5	25	50	0	12,5	25	50
0	0,0 Ab	90,5 Aa	95,8 Aa	97,3 Aa	0,0 Ab	91,0 Aa	92,5 Aa	96,0 Aa
3	0,0 Ac	82,8 Ab	91,8 Aab	98,5 Aa	0,0 Ac	66,3 BCb	79,8 ABab	97,5 Aa
6	0,0 Ab	89,3 Aa	93,5 Aa	96,5 Aa	0,0 Ab	85,0 Aa	86,0 Aa	93,0 Aa
9	0,0 Ac	80,0 Ab	87,8 Aab	95,8 Aa	0,0 Ac	62,5 Cb	71,8 Bb	93,0 Aa
12	0,0 Ab	82,3 Aa	86,8 Aa	92,8 Aa	0,0 Ab	81,3 ABCa	84,0 Aba	89,8 A
F palha (P)	2,51*				3,77**			
F dose (D)	1151,06**				351,81**			
F D x P	0,66 ns				1,54ns			
CV(%)	8,83				16,11			
D.M.S. (1)	11,95				20,33			
D.M.S. (2)	11,23				19,1			

Tabela 2. Resultados de controle das plantas de *Euphorbia heterophylla* para os diferentes tratamentos testados aos 21 e 28 DAA.

	21 DAA				28 DAA			
	Doses (g i.a./ha)				Doses (g i.a./ha)			
palha (t/ha)	0	12,5	25	50	0	12,5	25	50
0	0,0 Ab	89,8 ABba	96,0 Aa	98,3 Aa	0,0 Ab	92,0 Aa	95,0 Aa	96,8 Aa
3	0,0 Ac	81,0 ABbb	86,3 Abab	97,5 Aa	0,0 Ab	75,0 Aba	80,5 Aba	95,5 Aa
6	0,0 Ab	90,8 Aa	89,5 Aba	93,3 Aa	0,0 Ab	87,5 Aa	80,0 Aba	88,3 Aa
9	0,0 Ac	75,8 Bb	76,8 Bb	93,8 Aa	0,0 Ac	59,5 Bb	71,3 Bab	90,8 Aa
12	0,0 Ab	85,0 ABa	90,5 Aba	91,8 Aa	0,0 Ab	84,8 Aa	87,8 Aba	86,8 Aa
F palha (P)	3,52ns				3,57*			
F dose (D)	736,79**				262,95**			
F D x P	1,21ns				1,37ns			
CV(%)	11,04				18,51			
D.M.S. (1)	14,66				23,41			
D.M.S. (2)	13,77				21,99			

Tabela 3. Resultados de controle das plantas de *Ipomoea grandifolia* para os diferentes tratamentos testados aos 7 e 14 DAA.

	7 DAA				14 DAA			
	Doses (g i.a./ha)				Doses (g i.a./ha)			
palha (t/ha)	0	12,5	25	50	0	12,5	25	50
0	0,0 Ab	95,3 Aa	97,5 Aa	99,0 Aa	0,0 Ab	93,2 Aa	94,7 Aa	99,0 Aa
3	0,0 Ac	78,8 BCb	91,3 Aa	94,5 Aa	0,0 Ac	61,3 BCb	87,5 Aa	83,8 Aab
6	0,0 Ab	95,0 Aa	95,5 Aa	99,3 Aa	0,0 Ab	76,0 ABCa	92,5 Aa	96,0 Aa
9	0,0 Ac	76,3 Cb	95,8 Aa	95,0 Aa	0,0 Ab	53,8 Cb	92,5 Aa	85,3 Aa
12	0,0 Ab	89,5 Aba	93,8 Aa	96,5 Aa	0,0 Ab	81,8 Aba	92,5 Aa	91,3 Aa
F palha (P)	4,76**				3,12ns			
F dose (D)	1309,12**				212,46**			
F D x P	2,06ns				1,33 ns			
CV(%)	8,27				20,84			
D.M.S. (1)	11,46				26,37			
D.M.S. (2)	10,77				24,78			

Tabela 4. Resultados de controle das plantas de *Ipomoea grandifolia* para os diferentes tratamentos testados aos 21 e 28 DAA.

	21 DAA				28 DAA			
	Doses (g i.a./ha)				Doses (g i.a./ha)			
palha (t/ha)	0	12,5	25	50	0	12,5	25	50
0	0,0 Ab	87,5 Aa	96,3 Aa	99,0 Aa	0,0 Ab	90,0 Aa	95,5 Aa	99,0 Aa
3	0,0 Ac	76,5 Ab	96,8 Aa	90,0 Aab	0,0 Ac	40,0 Cb	88,8 Aa	81,0 Aa
6	0,0 Ab	86,5 Aa	88,5 Aa	94,3 Aa	0,0 Ab	65,0 ABCa	84,5 Aa	94,5 Aa
9	0,0 Ac	58,8 Bb	85,0 Aa	88,8 Aa	0,0 Ab	56,3 Bca	71,3 Aa	77,3 Aa
12	0,0 Ab	83,8 Aa	94,8 Aa	91,3 Aa	0,0 Ab	74,75 Aba	81,3 Aa	89,8 Aa
F palha (P)	3,16*				3,85**			
F dose (D)	356,03**				123,82**			
F D x P	1,17ns				1,28ns			
CV(%)	15,97				27,65			
D.M.S. (1)	20,93				32,68			
D.M.S. (2)	19,67							

Literatura Citada

CONTIERO, R.L.; CONSTANTIN, J. Eficiência do herbicida flumioxazin, em mistura com glyphosate, no manejo de plantas daninhas em plantio direto na cultura da soja. **Varia Scientia**, n.2, p.131-147, 2001.

CORREIA, N.M., SOUZA, I.F., KLINK, U.P. Palha de sorgo associada ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 483-489, 2005.

MACIEL, C. D. G., **Simulação do caminhamento de herbicidas em diferentes tipos e quantidades de palhadas utilizadas no sistema de plantio direto**. Botucatu, 2001. 89p. Tese (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual paulista, 2001.

MACIEL, C.D.G.; CONSTANTIN, J. Misturas de flumioxazin com glyphosate e sulfosate para o manejo de plantas daninhas em citros. **Revista Brasileira de Herbicidas**. v.3, n.2/3, p.109-116, 2002.

MACIEL, C.D.C.; VELINI, E.D. Simulação do caminhamento da água da chuva e herbicidas em palhadas utilizadas em sistemas de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.471-481, 2005.

MEDEIROS, D.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeito da intensidade de chuva e da quantidade de palha de cana-de-açúcar sobre a eficácia de herbicidas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23., 2002, Gramado. **Anais.**.. Londrina: IAPAR, 2002. p. 510.

OLIVEIRA JR., R.S. **Relação entre propriedades químicas e físicas do solo e sorção, dessorção e potencial de lixiviação de herbicidas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 83p. (Tese – Doutorado em Fitotecnia).

OLIVEIRA, M.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; RUIZ, H.A. Lixiviação de flumioxazin e metribuzin em dois solos em condições de laboratório. **Planta Daninha**, v.17, n.2, p.207-214, 1999.

VEIGA FILHO, A. Evolução da mecanização do corte da cana-de-açúcar em São Paulo. In: XIII CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 8., 2002, Recife. **Anais..**. Recife: 2002. p. 515-521.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana-crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Palestras…** Londrina: SBCPD, 2000. p.148-164.

PERDAS DE RENDIMENTO DE GRÃOS DE MILHO ESTIMADAS EM FUNÇÃO DO ACÚMULO DE MATÉRIA SECA PELA COMUNIDADE INFESTANTE

KOZLOWSKI, L.A.[1]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41-3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br

Resumo

Foi conduzido na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande, PR, um experimento de campo com o objetivo de estimar as perdas de rendimento de grãos de milho em função do acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x5+2, com quatro repetições. Os tratamentos foram: quatro períodos iniciais de controle (0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 DAE) e cinco períodos em que se reiniciou o controle das plantas daninhas prolongando-se até a colheita: 28, 42, 56, 70 e 84 DAE e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. Foram avaliados: a densidade e acúmulo de biomassa seca pela comunidade infestante, rendimento de grãos e perdas de rendimento de grãos em função da biomassa seca acumulada pela comunidade infestante. As plantas daninhas que emergiram simultaneamente com a cultura ou ligeiramente após, com maiores acúmulos de biomassa seca, causaram maiores reduções no rendimento de grãos, entretanto, quando o período de emergência foi posterior ao da cultura e com menores acúmulos de biomassa seca, as perdas de rendimento diminuíram. O percentual máximo estimado de perdas no rendimento de grãos, no máximo acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas, foi de 17,35, 19,97, 12,66 e 11,32%, para 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias de controle inicial, respectivamente. As plantas daninhas que emergiram mais tardiamente em relação ao milho apresentaram menores efeitos sobre o rendimento de grãos, pois cresceram em condições de desvantagem competitiva em relação à cultura.

Palavras-Chave: *Zea mays,* perdas de rendimento, plantas daninhas, biomassa acumulada.

Abstract

Was carried out at the Gralha Azul Experimental Farm/PUCPR, in Fazenda Rio Grande County, PR, a field experiment with objective to estimate the loss grain yield in corn as a function of dry mass accumulate by weed community. The experimental design was a randomized complete block, and the treatments were arranged in a 4x5+2 factorial, with four replications. The treatments were: four initial weed control periods (0-0, 0-7, 0-14 and 0-21 DAE) and five restarted weed control periods until the harvest (28, 42, 56, 70 and 84 DAE) and two checks, one weedy and other weed-free. Were evaluated: density and dry biomass accumulated by weed community, grain yield and loss grain yield as a function of dry biomass accumulated of weeds. The weeds that emerged simultaneously with the culture or slightly after, with higher accumulation of biomass, caused greater reductions in grain yield, however, when the emergency period was subsequent to the culture and less accumulation of dry matter losses income decreased. The estimated maximum percentage loss in grain yield in the maximum dry biomass accumulation by weeds, was 17.35, 19.97, 12.66 and 11.32% for 0-0, 0-7, 0 -14 and 0-21 days of initial control, respectively. The weeds that emerged later in relation to corn had smaller effects on grain yield, as grown under conditions of competitive disadvantage in relation to culture.

Key Words: *Zea mays*, yield loss, weeds, biomass accumulated.

Introdução

A cultura do milho apesar de ser considerada eficiente na competição sofre interferência das plantas daninhas, que podem prejudicar o crescimento, desenvolvimento e o rendimento de grãos da cultura. A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar entre 10 a 90% (Kozlowski, 2002; Alford et al., 2005), dependendo do grau de interferência.

Diversos trabalhos têm mostrado uma correlação altamente significativa entre biomassa seca acumulada pela comunidade infestante e a produtividade da cultura e que o acúmulo de biomassa pode ser utilizado no monitoramento da interferência das plantas daninhas, além de ser uma característica melhor indicadora da competição interespecífica.

A maioria dos modelos matemáticos desenvolvidos para estimar a perda de rendimento da cultura descreve a relação entre cultura e plantas daninhas com base na população. No entanto, essa variável pode ser um estimador inadequado da perda de rendimento, pois desconsidera o tamanho das plantas daninhas e, conseqüentemente, a época relativa de emergência destas, um fator reconhecidamente crítico na determinação dos efeitos competitivos.

Além disso, as previsões baseadas na densidade e época de emergência não consideram o vigor relativo da cultura e das infestantes, que são parâmetros importantes na compreensão da interface competitiva das espécies daninhas (Lutman et al., 1996). Dessa forma, a utilização da biomassa como variável independente no modelo pode ser mais adequada para casos em que essa situação ocorra.

Medidas associadas ao tamanho das plantas e à estrutura do dossel em geral integram os efeitos competitivos, independentemente dos recursos pelos quais as plantas competem. Uma das medidas que delimitam o tamanho da planta é a sua biomassa seca. A relação entre a biomassa seca de plantas daninhas e redução do rendimento de grãos é razoavelmente bem ajustada pelo modelo de regressão da hipérbole retangular (Kim et al., 2002).

O objetivo do trabalho foi o de estimar as perdas de rendimento de grãos de milho em função do acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi conduzido na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande, PR, situada na latitude 25º 37’ 32”, longitude 49º 15’ 29” e a 900 metros de altitude. O experimento foi instalado em uma área sob plantio direto sendo feito inicialmente o manejo químico da vegetação de cobertura. A semeadura do milho foi realizada em 22 de novembro de 2005, com adubação de 350 kg.ha^{-1} do formulado 10-20-20 + 0,5% de Zn, utilizando-se o híbrido DKB 214, além dos tratos culturais necessários para que a cultura se desenvolvesse normalmente.

A parcela experimental foi composta por quatro linhas espaçadas entre si de 0,80 m com 7,0 m de comprimento, perfazendo 22,4 m^2 de área total. Para fins de avaliação foram consideradas como área útil das parcelas experimentais, as duas linhas centrais com 6,0 m de comprimento, totalizando 9,6 m^2. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos num esquema fatorial 4 X 5 + 2, de forma que os 22 tratamentos avaliados foram resultados da interação de quatro níveis do fator períodos iniciais de controle: 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias após a emergência (DAE) e cinco níveis do fator épocas para o reinício do controle das plantas daninhas: 28, 42, 56 70 e 84 DAE e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura.

A remoção das plantas daninhas durante os diferentes períodos de controle foi realizada por meio de capina química mediante o uso de um pulverizador costal e proteção lateral para aplicação em jato dirigido entrelinhas, usando uma calda de paraquat (200g i.a./L) a 2%, tantas vezes quantas foram necessárias para manter a cultura no limpo durante os períodos. A comunidade infestante foi avaliada ao final de cada período de convivência, sendo coletadas todas as plantas daninhas presentes em 0,25 m^2 da área útil de cada parcela, sendo feita à separação das plantas daninhas em monocotiledôneas e dicotiledôneas, a identificação e quantificação das espécies, para posterior secagem em estufa de circulação forcada de ar a 70^{o}C até peso constante e pesagem em balança de precisão de 0,01 g, para determinação da biomassa seca acumulada da parte aérea das infestantes (g.m^{-2}).

A colheita do milho foi realizada aos 135 DAE e o rendimento de grãos foi avaliado na colheita das espigas da área útil das parcelas experimentais. Após a coleta das espigas foi realizada a debulha e os grãos foram pesados para o cálculo do rendimento da cultura, em gramas por parcela, sendo os valores corrigidos para 13% de umidade e transformados em kg.ha^{-1}.

Aos dados de rendimento de grãos foram calculadas as perdas percentuais em relação às parcelas mantidas livre da presença das plantas daninhas, de acordo com a equação 1:

$$\Pr(\%) = \frac{(Rspd - Rcpd)}{Rspd} x100 \qquad \text{Equação 1}$$

onde *Pr* é a perda de rendimento (%); *Rspd* é rendimento de grãos obtido sem as plantas daninhas (testemunha limpa) e *Rcpd* é rendimento de grãos com as plantas daninhas nos diferentes períodos de convivência.

Aos dados de porcentagens de perdas de rendimento de grãos do milho, em função do acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas, nos tratamentos submetidos aos diferentes períodos de convivência em relação à testemunha sem convivência com as plantas infestantes (limpa), foi ajustado o modelo de regressão não linear da hipérbole retangular, proposto por Cousens (1985), usando o programa *TableCurve 2D* v.5.01, conforme a equação 2:

$$\mathrm{Pr} = \frac{(i * X)}{\left[1 + \left(\frac{i}{a}\right) * X\right]} \qquad \text{Equação 2}$$

em que: *Pr* é perda de rendimento (%); *X* é massa seca das plantas daninhas; *i* é perda de rendimento (%) por unidade de planta daninha quando a sua biomassa seca aproxima-se de zero; e *a* é perda de rendimento (%) quando a biomassa seca das plantas daninhas tende ao infinito.

Resultados e Discussão

Verifica-se na Tabela 1 que não houve correlação da densidade de plantas daninhas com rendimento de grãos e perdas de rendimento, porém, a biomassa seca acumulada pelas plantas infestantes correlacionou-se negativamente com rendimento de grãos e positivamente com perdas de rendimento. Esses resultados evidenciam que o incremento na biomassa das plantas daninhas reduz o rendimento do milho, com conseqüente aumento nos níveis percentuais de perdas de rendimento, de modo que a biomassa seca acumulada pelas plantas infestantes determinou 43% na variação do rendimento de grãos e 41% na variação das perdas percentuais de rendimento do milho.

Tabela 1 Coeficientes de correlação para rendimento de grãos, perdas percentuais de rendimento, densidade e acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas avaliadas nos diferentes períodos iniciais e de reinício de controle das plantas infestantes na cultura do milho. FEGA/PUCPR, Fazenda rio Grande, PR, 2005/06.

Variáveis	Densidade de plantas daninhas	Biomassa seca das plantas daninhas
	Coeficientes de correlação (r)	
Rendimento de grãos	- 0,12^{ns}	- 0,43**
Perdas de rendimento	0,09^{ns}	0,41**

** significativo a 1% de probabilidade.
^{ns} não significativo.

Verifica-se na Figura 1 que, para cada período inicial de controle, houve um aumento no percentual de perdas de rendimento de grãos do milho à medida que houve incremento no acúmulo de biomassa das plantas daninhas, porém, a partir de uma determinada época, ou biomassa seca acumulada, houve uma estabilização nas perdas de rendimento. Da mesma forma, constata-se que houve níveis diferenciados de perdas estimadas no rendimento de grãos entre os diferentes períodos iniciais de controle, devido às diferenças na biomassa seca acumulada pela comunidade infestante, que apresentaram um máximo de 240,7, 187,8, 82,9 e 31,9 g.m^{-2} de biomassa seca, para 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias de controle inicial, respectivamente.

A partir da análise de regressão pelo modelo da hipérbole retangular é possível estimar os coeficientes que permitem comparar a interferência das espécies de plantas daninhas que competem com a cultura. O coeficiente *i* é a região linear no declive da função assim que a biomassa seca das plantas daninhas aproxima-se de zero e tem sido usado como um índice para comparar a competitividade relativa entre as espécies de plantas daninhas e prever as perdas de produção devido à interferência causada por múltiplas espécies (Swinton et al., 1994).

Ao se comparar o coeficiente *i*, o qual representa a redução percentual no rendimento de grãos do milho em baixos acúmulos de biomassa seca das plantas daninhas, verifica-se na Tabela 2 que este variou de 3,84, 1,62, 8,38 e 21,45% para períodos iniciais de controle de 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 DAE do milho, respectivamente, o que denota menor e maior intensidade de interferência das plantas daninhas em baixos acúmulos de biomassa aos 0-7 e 0-21 dias de controle inicial, respectivamente. O coeficiente *a* é a parte superior da curva (assíntota) que representa o percentual máximo de perdas no rendimento

de grãos, no máximo acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas, cujos valores estimados pelo modelo foram de 17,35, 19,97, 12,66 e 11,32%, para 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias, respectivamente (Tabela 2).

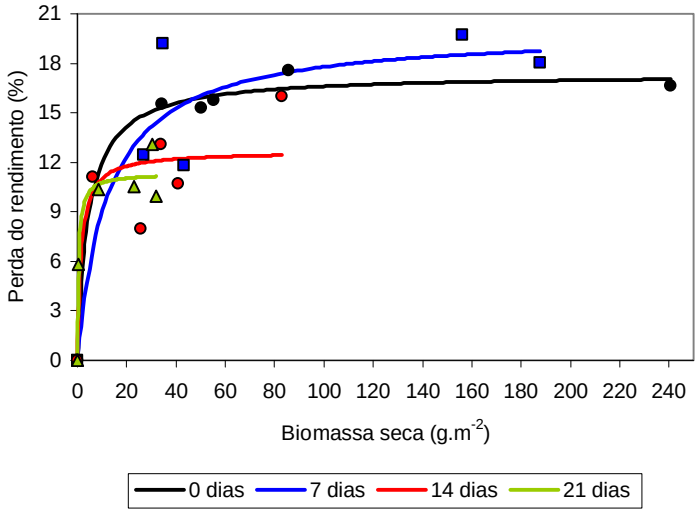


Figura 1 Perdas de rendimento de grãos do milho estimadas em função do acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas nos diferentes períodos iniciais e de reinício do controle. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Tabela 2 Coeficientes obtidos pelo modelo da hipérbole retangular aplicado às perdas de rendimento de grãos do milho em função do acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas nos diferentes períodos iniciais e de reinício de controle. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Período inicial de controle	*i*	*a*	R^2	F
0 – 0 DAE[1]	3,84	17,35	0,99	473,67**
0 – 7 DAE	1,62	19,97	0,86	25,57**
0 – 14 DAE	8,38	12,66	0,78	14,59*
0 – 21 DAE	21,45	11,32	0,95	72,65**

[1] dias após a emergência; ** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; *i* - perda de rendimento (%) por unidade de planta daninha quando a sua biomassa seca aproxima-se de zero; *a* – perda de rendimento (%) quando a biomassa seca das plantas daninhas tende ao infinito; R^2 – coeficiente de determinação; F – valor da estatística F.

De forma semelhante, a relação *i/a*, que reflete o grau de competição intraespecífica das plantas infestantes, foi menor (0,08) para o período inicial de controle de 0-7 DAE em relação a maior competição intraespecífica (1,89) observada aos 0-21 DAE. Estes resultados evidenciam que, embora em uma fase inicial de baixo acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas tenha ocorrido uma maior intensidade de interferência para o período inicial de controle de 0-21 dias (*i* = 21,45%), houve ao longo do ciclo de crescimento e desenvolvimento do milho uma maior competição intraespecífica (*i*/*a* = 1,89), que proporcionou menores perdas percentuais (*a* = 11,32%) no rendimento de grãos quando comparado ao período inicial de controle de 0-7 DAE do milho.

Ao se analisar o ajuste propiciado pelo modelo da hipérbole retangular (Figura 1) sob o ponto de vista biológico, percebe-se duas situações distintas: na primeira, em baixos acúmulos de biomassa seca, o efeito do incremento na biomassa é aditivo, isso ocorre porque as áreas de influência das plantas daninhas individuais não chegam a se sobrepor. Na segunda, em grandes acúmulos de biomassa seca, o efeito de competição decorrente de cada unidade de biomassa da infestante que é adicionada à cultura diminui isso devido ao fato de que as áreas de influência já começam a se sobrepor e, como conseqüência desse aumento na intensidade de competição intraespecífica, as perdas no rendimento de grãos tendem a se estabilizar.

Dessa forma, por este modelo, cada unidade de incremento adicionada na carga competitiva da planta daninha causa mais perdas de rendimento de grãos em baixos do que em altos acúmulos de biomassa seca (Cousens, 1985). Esse comportamento segue o que estabelece a lei da diminuição das respostas, a qual indica que, quando a densidade da planta daninha aumenta, a produtividade da cultura diminui até um ponto em que a adição posterior de plantas infestantes não diminui substancialmente o rendimento de grãos, ou ainda, está de acordo com a lei da produtividade final constante, em que a produção de matéria seca por unidade de área é independente da densidade das plantas presentes na área.

De um modo geral verifica-se que, as plantas daninhas que emergiram simultaneamente com a cultura (0-0 dia de controle inicial) ou ligeiramente após (0-7 dias de controle inicial), causaram reduções mais severas no rendimento de grãos. Entretanto, quando o período de emergência foi posterior ao da cultura, como em 0-14 e 0-21 DAE, a magnitude das perdas de rendimento diminuíram. Ford e Pleasant (1994) observaram que a competição das plantas daninhas pode ser reduzida quando o milho germina e emerge rapidamente e forma um dossel que sombreia as plântulas emergentes das plantas daninhas.

Vários trabalhos têm estabelecido a importância da época relativa de emergência das plantas daninhas e cultura demonstrando que as perdas no rendimento de grãos, decorrentes da competição com as plantas daninhas, variam em função da época de estabelecimento da cultura em relação às plantas infestantes e que diferenças na época relativa de emergência alteram as habilidades competitivas de duas espécies, de modo que as primeiras plântulas a emergir provavelmente apresentarão maior crescimento porque adquirem vantagem de acesso prioritário aos recursos do meio (Knezevic et al., 1994). Assim, os resultados mostram que, as plantas daninhas que emergiram mais tardiamente em relação ao milho apresentaram menores efeitos sobre o rendimento de grãos, pois cresceram em condições de desvantagem competitiva em relação à cultura.

Os resultados do presente trabalho corroboram que o período de tempo entre a emergência da cultura e plantas daninhas é um fator chave que regula a interferência cultura-planta daninha e fortemente altera a competitividade da planta infestante e pode ser mais crítico do que a densidade da planta daninha na determinação da necessidade do controle em pós-emergência (Knezevic et al., 1994).

Assim, o acúmulo total de biomassa seca pela comunidade infestante pode ser considerado um indicador mais fidedigno do que a densidade populacional das plantas daninhas no que se refere ao grau de interferência imposto à cultura.

Literatura Citada

ALFORD, J.L.; HAYES, R.M.; RHODES JR, G.N.; STECKEL, L.E.; MUELLER, T.C. Broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*) interference in corn. **Weed Sci.,** v.53, n.1, p.97-100, 2005.

COUSENS, R. A simple model relating yield loss to weed density. **Ann. Appl. Biol.,** v.107, p.239-252, 1985.

FORD, G.T.; PLEASANT, J.M.T. Competitive abilities of six corn (*Zea mays* L.) hybrids with four weed control practices. **Weed Technol.,** v.8, p.124-128, 1994.

KIM, D.S.; BRAIN, P.; MARSHALL, J.P.; CASELEY, J.C. Modeling herbicide dose and weed density effects on crop: weed competition. **Weed Res.,** v.31, n.1, p.1-13, 2002.

KNEZEVIC, S.Z.; WEISE, S.F.; SWANTON, C.J. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). **Weed Sci.,** v.42, n.4, p.568-573, 1994.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372. 2002

LUTMAN, P.J.W.; RISIOTT, R.; OSTERMANN, H.P. Investigations into alternative methods to predict the competitive effects of weeds on crop yield. **Weed Sci.,** v.44, n.2, p.290-297, 1996.

SWINTON, S.M.; BUHLER, D.D.; FORCELLA, F.; GUNSOLUS, J.L.; KING, R.P. Estimation of crop yield loss due to interference by multiple weed species. **Weed Sci.,** v.42, p.103-109, 1994.

SISTEMAS DE DESSECAÇÃO EM PLANTIO DIRETO E SUA INFLUÊNCIA SOBRE AS ÉPOCAS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO MILHO

KOZLOWSKI, L.A.[1]; SIMÕES, D.F.M.[2]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41-3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br; [2] Engº Agrônomo.

Resumo

Com o objetivo de avaliar diferentes sistemas de manejo ou dessecação em plantio direto e sua influência sobre as épocas de controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do milho, foi instalado um experimento de campo na FEGA/PUCPR no ano de 2007/08. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos testados nas parcelas foram três diferentes épocas de manejo químico para dessecação da cobertura vegetal (0, 10 e 25 DAS) e nas subparcelas cinco diferentes épocas para controle das plantas daninhas em pós-emergência (V3, V5, V7, V9 e V11) e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. Foi avaliado acúmulo de biomassa pela comunidade infestante, bem como os efeitos das diferentes épocas de dessecação sobre o controle em pós-emergência e o rendimento de grãos do milho. À medida que aumentou o tempo para a realização do controle, houve um decréscimo linear no rendimento de grãos, independentemente da época do manejo químico. As maiores reduções ocorreram quando o controle foi realizado no estádio fenológico V11 do milho, principalmente quando o manejo químico foi realizado aos 10 DAS. Os níveis de redução do rendimento de grãos variaram em função da época do manejo químico, de modo que, para cada dia de atraso no controle ou de convivência cultura e plantas daninhas, houve uma redução média diária de 42,5, 55,1 e 29,6 kg de grãos, para os manejos realizados aos 0, 10 e 25 DAS, respectivamente. O rendimento de grãos diminuiu linearmente com o incremento de matéria seca pelas plantas daninhas, independente da época de manejo químico, porém, as maiores reduções foram observadas quando a dessecação foi realizada aos 10 DAS.

Palavras-Chave: *Zea mays*, manejo químico, perdas de rendimento, plantas daninhas.

Abstract

Aiming to evaluate different management systems or burndown in no-tillage and their influence on the timing of weed control in post-emergence in maize, an experiment was conducted in the field at FEGA / PUCPR in year 2007/08. The experimental design was randomized blocks with treatments arranged in split plots with four replications. The treatments in the plots were in three different times of management for burndown of vegetation cover (0, 10 and 25 DAS) and the subplots five different times for weed control post-emergence (V3, V5, V7, V9 and V11) and two checks, one weedy and other weed-free. Were evaluated the biomass accumulation by weeds, as well as the effects of the different burndown times on the control post-emergence and yield of maize. As has delayed the completion of control, there was a linear decline in yield, independently of time of burndown. The largest reductions occurred when the control was carried out at the V11 corn growth stage, especially when burndown was conducted at 10 DAS. The levels of reduction in grain yield varied with the time of burndown, so that for each day of delay in the control or coexistence crop and weeds, were reduced daily average of 42.5, 55.1 and 29.6 kg of grain, for burndown performed at 0, 10 and 25 DAS, respectively. The yield decreased linearly with the increment of dry matter by the weeds, whatever the time of burndown, however, the greatest reductions were observed when the burndown was done at 10 DAS.

Key Words: *Zea mays,* burndown, yield loss, weeds.

Introdução

A principal característica do sistema plantio direto é o não revolvimento do solo, em conseqüência, os resíduos das culturas anteriores, adubação verde e infestantes ficam sobre o terreno,

formando o que se designa de cobertura morta. Nesse sistema depende-se inteiramente do uso de herbicidas antes da semeadura das culturas para a eliminação das plantas daninhas já estabelecidas, com a chamada operação de manejo ou dessecação, sendo um fator importante para o sucesso deste sistema.

A dessecação antecipada da cobertura vegetal e/ou plantas daninhas antes da semeadura do milho constitui-se em um componente muito importante para o manejo da cultura e apresenta como vantagens a maior plantabilidade, facilita o controle de plantas daninhas em pós-emergência, promove maior armazenamento de água no solo, diminuição da matocompetição, redução dos efeitos alelopáticos e maior produtividade da cultura (Marochi, 2006). A aplicação seqüencial de herbicidas de manejo proporciona uma oportunidade para eliminar vários fluxos de emergência de plantas daninhas que ocorrem antes da semeadura da cultura, reduzindo a densidade das plantas daninhas durante a emergência e crescimento inicial da cultura, aumentando assim o seu crescimento, competitividade e produção (Vidal et al, 1999).

Já no sistema convencional onde se faz o manejo em dose única de herbicidas, dez dias ou menos, antes da semeadura, os resultados podem não ser satisfatórios além de não controlar a sementeira na hora da semeadura, o que pode dificultar o controle das plantas daninhas quando do desenvolvimento da cultura.

Assim, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar diferentes sistemas de manejo ou dessecação em plantio direto e sua influência sobre as épocas de controle das plantas daninhas em pós-emergência na cultura do milho.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi conduzido no ano agrícola de 2007/08 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande, PR, situada na latitude 25º 37’ 32”, longitude 49º 15’ 29” e a 900 metros de altitude.

O experimento foi instalado em uma área sob plantio direto, sendo que a semeadura do milho foi realizada em 17 de outubro e emergência em 24 de outubro de 2007, com adubação de 300 kg.ha^{-1} do formulado 10-20-20 + 0,5% de Zn, utilizando-se o híbrido AS 1565 de ciclo precoce. Quando o milho atingiu o estádio fenológico V1 (uma folha totalmente expandida) foi realizado o desbaste manual de forma a uniformizar a população de plantas para 65.000 plantas.ha^{-1}. A adubação de cobertura foi realizada no estádio fenológico V3, aplicando-se 135 kg.ha^{-1} de nitrogênio, na forma de uréia.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos testados nas parcelas foram três diferentes épocas de manejo químico para dessecação da cobertura vegetal: 0, 10 e 25 dias antes da semeadura (DAS) e nas subparcelas cinco diferentes épocas para controle das plantas daninhas em pós-emergência (V3, V5, V7, V9 e V11) e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura.

A subparcela experimental foi composta por quatro linhas com 7,0 m de comprimento e espaçadas entre si de 0,80 m, perfazendo 22,4 m^2 de área total. Para fins de avaliação foram consideradas como área útil das subparcelas as duas linhas centrais com 6,0 m de comprimento, totalizando 9,6 m^2. A remoção das plantas daninhas nas subparcelas durante as diferentes épocas de controle em pós-emergência foi realizada por meio de capina química mediante o uso de um pulverizador costal com proteção lateral de bico (chapéu de Napoleão), para aplicação em jato dirigido entrelinhas, usando uma calda de paraquat (200g i.a.L^{-1}) a 2%, tantas vezes quantas foram necessárias para manter a cultura no limpo durante os períodos estipulados. Os diferentes sistemas de manejo ou dessecação, aplicados nas parcelas experimentais, foram realizados aos 25 dias antes da semeadura (DAS), aos 10 DAS e 0 DAS (no dia da semeadura) com glyphosate potássico (500 g e.a.L^{-1}), sendo que para o manejo feito aos 25 DAS, foi realizada uma segunda aplicação seqüencial no dia da semeadura do milho com paraquat + diuron (200 + 100 g i.a.L^{-1}). Para a aplicação dos tratamentos de manejo foi utilizado um equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 3,0 m e seis bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.02 e 1,0 kgf.cm^{-2} de pressão, utilizando um volume de calda de 100 L.ha^{-1}.

A comunidade infestante foi avaliada no momento da aplicação do herbicida para controle em pós-emergência, ou seja, ao final de cada período de convivência inicial das plantas daninhas com o milho (V3, V5, V7, V9 e V11), sendo feita a identificação, quantificação e coleta de todas as plantas

daninhas presentes em 0,25 m^2 central da área útil de cada subparcela experimental, para posterior secagem em estufa de circulação forcada de ar a 70^oC até peso constante e pesagem em balança de precisão de 0,01 g, para determinação da biomassa seca acumulada da parte aérea das plantas infestantes ($g.m^{-2}$).

A colheita do milho foi realizada aos 135 dias após a emergência (DAE) e o rendimento de grãos foi avaliado na colheita das espigas da área útil das subparcelas experimentais. Após a coleta das espigas foi realizada a debulha e os grãos foram pesados para o cálculo do rendimento da cultura, em gramas por subparcela, sendo os valores corrigidos para 13% de umidade e transformados em $kg.ha^{-1}$.

Os dados de rendimento de grãos, épocas de controle em pós-emergência ou períodos de convivência e acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas nas diferentes épocas de manejo foram submetidos à análise de correlação e, os dados cujas variáveis apresentaram as correlações significativas (5%), foram ajustados a um modelo de regressão com o objetivo de se analisar a tendência dos efeitos do acúmulo de biomassa seca pela comunidade infestante nas diferentes épocas de controle em pós-emergência ou períodos de convivência sobre o rendimento de grãos do milho.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes de correlação entre rendimento de grãos, épocas de controle em pós-emergência e acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas na cultura do milho nas diferentes épocas de manejo. Verifica-se que o rendimento de grãos correlacionou-se negativamente com épocas de controle em pós-emergência e acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas. Esses resultados evidenciam que o incremento na biomassa das plantas daninhas, assim como, o maior intervalo de tempo para iniciar o controle em pós-emergência, reduz o rendimento do milho, com conseqüente aumento nos níveis percentuais de perdas de rendimento, de modo que a biomassa seca acumulada pelas plantas infestantes e o tempo para iniciar o controle determinaram, em média, 57,3 e 55% na variação do rendimento de grãos, respectivamente.

Tabela 1 Coeficientes de correlação para rendimento de grãos, épocas de controle em pós-emergência e acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas na cultura do milho nas diferentes épocas de manejo. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Épocas de manejo		Épocas de controle em pós-emergência	Biomassa seca acumulada
		Coeficientes de correlação (r)	
0 DAS	Rendimento de grãos	- 0,57**	- 0,55**
10 DAS	Rendimento de grãos	- 0,65**	- 0,59**
25 DAS	Rendimento de grãos	- 0,50*	- 0,51*

** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade.

Na Figura 1 é apresentado o efeito da época de controle das plantas daninhas sobre o rendimento de grãos do milho. Verifica-se que, à medida que aumentou o tempo para a realização do controle, houve um decréscimo linear no rendimento de grãos, independentemente da época do manejo químico. As maiores reduções observadas ocorreram quando o controle foi realizado no estádio fenológico V11 do milho, principalmente quando o manejo químico foi realizado aos 10 DAS. Analisando os coeficientes obtidos pelo modelo de regressão linear (Tabela 2), pode-se constatar que os níveis de redução do rendimento de grãos variaram em função da época do manejo químico, de modo que, para cada dia de atraso no controle ou de convivência cultura e plantas daninhas, houve uma redução média diária de 42,5, 55,1 e 29,6 kg de grãos, para os manejos realizados aos 0, 10 e 25 DAS, respectivamente.

O valor das perdas percentuais diárias (PPD) do rendimento de grãos (Tabela 2) por atraso no controle ou por convivência com as plantas daninhas, resultante da divisão do coeficiente *b* (coeficiente de declividade) pelo coeficiente *a* (interceptação no eixo y), ambos obtidos a partir do modelo de regressão linear, demonstram reduções de 0,43, 0,55 e 0,29% de PPD no rendimento do milho para cada dia de atraso no controle ou de convivência com a comunidade infestante. Quanto menos competitiva for a cultura em relação às plantas daninhas, maior é o valor de PPD, evidenciando que as maiores reduções no rendimento de grãos (55,1 kg de $grãos.dia^{-1}$ e PPD = 0,55%) ocorreram quando a

dessecação foi realizada aos 10 DAS. Esses resultados indicam que, quando as plantas daninhas são muito competitivas, ou quando estas têm sua emergência antecedendo a cultura, ou quando a cultura é pouco vigorosa, incrementam-se as PPD, o que justifica a adoção precoce de medidas de controle da comunidade infestante para evitar perdas econômicas na cultura.

O rendimento de grãos diminuiu linearmente com o incremento de matéria seca pelas plantas daninhas, independente da época de manejo químico (Figura 2), porém, as maiores reduções foram observadas quando a dessecação foi realizada aos 10 DAS. Analisando os coeficientes obtidos pelo modelo de regressão linear aplicado ao rendimento de grãos do milho em função do acúmulo de biomassa seca pela comunidade infestante nas diferentes épocas de manejo e de controle em pós-emergência (Tabela 3), infere-se que um incremento de 100 $g.m^{-2}$ na biomassa seca pelas plantas daninhas, proporciona uma redução de 515, 634 e 274 $kg.ha^{-1}$ de grãos do milho, devido à interferência da comunidade infestante.

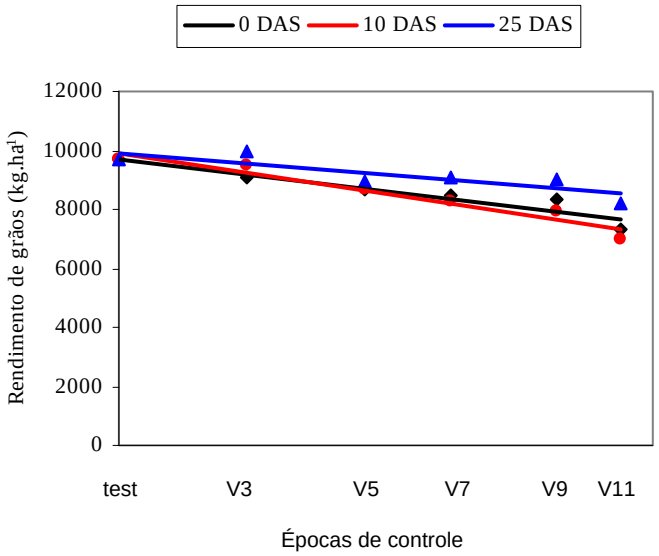


Figura 1 Efeito das diferentes épocas de controle em pós-emergência ou de períodos de convivência das plantas daninhas (V3, V5, V7, V9 e V11) sobre o rendimento de grãos do milho nas diferentes épocas de manejo químico (0, 10 e 25 DAS). FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Tabela 2 Coeficientes obtidos pelo modelo de regressão linear aplicado ao rendimento de grãos do milho em função dos dias após a emergência da cultura em que foi realizado o controle em pós-emergência das plantas daninhas nas diferentes épocas de manejo. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Épocas de dessecação	a^2	b^2	PPD[3]	R^2
0 DAS[1]	9.677,9	- 42,5	0,0043	0,91**
10 DAS	9.930,8	- 55,1	0,0055	0,94**
25 DAS	9.913,3	- 29,6	0,0029	0,75*

[1] dias após a semeadura; [2] *a* e *b* são coeficiente do modelo de regressão linear ($y = a + bx$); [3] perda percentual diária (PPD = b/a); ** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; R^2 - coeficiente de determinação.

Os resultados do presente trabalho mostram que as plantas daninhas interferem no desenvolvimento das plantas de milho com intensidade variável em função da época de ocorrência, da população e das espécies presentes. Com relação à época de controle, esta foi dependente da época em foi realizado o manejo químico para a implantação da cultura do milho, de modo que, o manejo químico seqüencial, realizado 25 DAS do milho e complementado com uma segunda aplicação no dia da semeadura, proporcionou melhores condições para o estabelecimento e crescimento inicial do milho, aumentando assim a sua capacidade competitiva frente às plantas daninhas, permitindo assim que o controle em pós-emergência possa ser realizado um pouco mais tarde quando comparado ao sistema de manejo químico convencional (0 e 10 DAS).

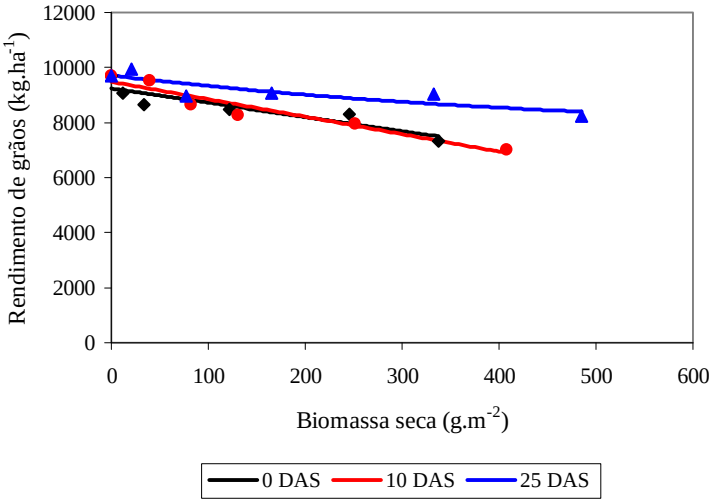


Figura 2 Efeito da biomassa seca acumulada pela comunidade infestante nas diferentes épocas de controle em pós-emergência sobre o rendimento de grãos do milho nas diferentes épocas de manejo químico (0 DAS, 10 DAS e 25 DAS). FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Tabela 3 Coeficientes obtidos pelo modelo de regressão linear aplicado ao rendimento de grãos do milho em função do acúmulo de biomassa seca pela comunidade infestante nas diferentes épocas de manejo e de controle em pós-emergência das plantas daninhas. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Épocas de dessecação	a^2	b^2	R^2
0 DAS[1]	9.231,9	- 5,15	0,81*
10 DAS	9.480,2	- 6,34	0,92**
25 DAS	9.647,6	- 2,74	0,75*

[1] dias após a semeadura; [2] *a* e *b* são coeficiente do modelo de regressão linear ($y = a + bx$); ** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; R^2 - coeficiente de determinação.

Literatura citada

MAROCHI, A.I. Estudos sobre o manejo antecipado da soja Roundup Ready®. **Informações Agronômicas – POTAFOS,** n.115, p.28, 2006.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR, A.; FLECK, N.G.; OLIVEIRA, N. & ASSUITI, J. Sequencial application of burndown herbicides reduces weed infestation in no-tillage systems. **BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE,** 1999. **Proccedings...,** Brighton: BCPC, 1999. p. 325 – 330.

CONSÓRCIOS DE AVEIA, LINHO E ERVILHA PARA A SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS

PENHA, L.A.O.[1]; PASSINI, T.[2]; BITTENCOURT, H. VON H.[3]; RODRIGUES, B.N[3]

1 - Instituto Agronômico do Paraná – Iapar, Londrina, (43) 3376-2443, odenath@iapar.br; 2 - Iapar, Londrina; (43) 33762131, tpassini@iapar.br; 3 - Iapar, Pato Branco, (46) 3213-1140, hbittencourt@iapar.br, 4 - Iapar, Londrina, (43) 3376-2281, noedi@iapar.br

Resumo

As plantas daninhas podem ser suprimidas com a biomassa da palha de plantas de cobertura. A maior parte dos estudos é com espécies em cultivo solteiro, existindo poucos estudos com consórcios para esse objetivo, os quais tem se mostrado promissores.O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de algumas culturas de inverno na supressão de plantas daninhas. O experimento foi conduzido na estação experimental do Iapar em Londrina-PR, no inverno de 2008, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos foram as culturas de inverno e suas combinações: aveia, linho, ervilha, aveia + linho, aveia + ervilha, linho + ervilha, aveia + centeio+ ervilha e pousio. No final do ciclo foi feita a avaliação visual da cobertura do solo pelas plantas daninhas (%).No pousio houve predominância de espécies folha larga: *Parthenium hysterophorus*, 24%, *Alternathera tenella* 18,8% e *Amarantus* spp., 8,3%, de cobertura do solo. Com ervilha, *P. hysterophorus* continuou predominante (19,5%), ocorrendo ainda *A. tenella* (9%), *Amarantus* spp. (2,5%), e *Bidens pilosa(*13,5%), que ocupava apenas 4,3% no pousio. Na ervilha observou-se 5,3% de *Digitaria* sp., contra 11,3% no pousio. Nas demais culturas de inverno predominou a infestação de folhas largas. Em relação ao pousio a supressão de folhas largas foi de 90% ou mais. Nos tratamentos com aveia observou-se as menores coberturas por plantas daninhas. Porém, nas combinações de duas espécies, a presença da ervilha, tanto com aveia como com o linho, resultaram em maiores infestações. As culturas de inverno compostas por aveia e linho reduziram a cobertura de gramíneas desde 97% até a total supressão. As combinações com aveia e linho resultaram nas menores infestações totais (1,5%). Os resultados observados servem como indicativo de que consórcios de plantas de cobertura foram mais efetivas para suprimir plantas daninhas que cultivos solteiros. Conclusivamente, todos os tratamentos tiveram predominantemente cobertura do solo por espécies de folha larga. A ervilha solteira foi o tratamento com menor redução da cobertura do solo por plantas daninhas. Todos os tratamentos com aveia ou linho apresentaram redução de 90% ou mais da cobertura do solo por plantas daninhas.

Palavras-chave: plantas de cobertura, controle cultural, *Avena sativa*, *Linum usitatissimu, Pisum sativum*

Abstract

Weeds can be suppressed using straw cover crops. Most of the studies uses solo crop for straw production, and there have been few studies with intercropping, which has been shown promising results. The aim of this study was to evaluate the effect of some winter crops in weed suppression. The experiment was carried out at Iapar research station in Londrina-PR, in 2008 winter, in randomized blocks design with 4 replications. The treatments were winter crops in solo crop and intercropping: oats, flax, peas, oats + flax, oats + peas, flax + peas, oats + peas + rye and winter fallow. In the final cycle was performed visual assessment of soil cover by weeds (%). The evaluation was performed after crop maturity, and in the fallow the ground was mainly covered by broadleaved species: *Parthenium hysterophorus*, 24%, *Alternathera tenella* 18.8% and *Amarantus* spp. 8.3%. With pea treatment, *P. hysterophorus* remained the dominant cover (19.5%) and there were also *A. tenella* (9%), *Amarantus* spp. (2.5%), and *Bidens pilosa* (13.5%), which covered only 4.3% in the fallow. In pea treatment there was 5.3% of *Digitaria* sp., against 11.3% in the fallow. Broadleaved weeds also dominated in other winter crops, but compared to fallow there were 90% or more cover reduction. Oats treatments showed the least weed cover. However, in two species combinations, the presence of pea, both with oat and flax, resulted in higher infestations. Winter crops consisting of oat and flax reduced grass cover from 97% to the total suppression. Combinations with oats and flax resulted in the lowest total infestation (1.5%). The observed results indicates that intercropping were more effective to suppress weeds than solo crop. In conclusion, all treatments were dominantly covered by broadleaved species. Pea solo crop provided the lowest

weed cover reduction. All treatments with oats or flax reduced by 90% or more the weed cover.

Keywords: cover crops, cultural control, *Avena sativa*, *Linum usitatissimu, Pisum sativum*

Introdução

O plantio direto é amplamente utilizado no Brasil e sua contribuição para a redução das perdas por erosão do solo são inquestionáveis. Porém, ao contrário do que inicialmente se projetou, o uso de herbicidas tem aumentado com o plantio direto, onerando os custos de produção e se distanciando da expectativa da sociedade por alimentos e ambiente limpos.

Outro sistema de produção que beneficia o meio ambiente é o cultivo orgânico. Como nesse sistema não é permitido o uso de agrotóxicos, são utilizados em conjunto métodos mecânicos, culturais e biológicos para o controle de plantas daminhas. Dessa forma, o plantio direto orgânico aparece como o foco de maior interesse e dificuldade tecnológica de execução da atualidade (Liebman, 2001).

A pressão de plantas invasoras pode ser reduzida por métodos culturais, que são de interesse tanto para o manejo orgânico como não orgânico, e que é o método mais econômico e menos impactante ao meio ambiente. Tais métodos incluem a diversificação de culturas, seja em sucessões, rotações, ou consórcios. Dentre as culturas de inverno, utilizadas para formação de cobertura morta, a aveia tem sido a mais amplamente utilizada na região Sul do Brasil devido ao seu elevado potencial de produção de biomassa.

O controle cultural pelo uso de plantas invernais vem sendo estudado em cultivos solteiros. Como os restos culturais de uma única cultura de inverno provocam um efeito seletivo sobre as plantas infestantes na cultura subseqüente (Almeida, 1991), o uso de consórcios pode promover uma inibição mais generalizada e mais efetiva sobre as espécies vegetais infestantes.

Em grande parte dos trabalhos que envolvem plantas para cobertura do solo em rotação de culturas tem-se avaliado unicamente o rendimento final de massa verde e seca de cultivos de espécies isoladas (Derpsch et al., 1991).

Há carência de estudos referentes à determinação de curvas de acúmulo de massa em espécies cultivadas isoladamente e sob consórcios que contemplem o cultivo simultâneo de duas ou mais espécies. Balbinot Jr. et al, (2004) obtiveram maior produção de biomassa com consórcios que em cultivos isolados, indicando que resultados promissores podem ser obtidos com outros consórcios.

A combinação das espécies deve contemplar o máximo de grupos funcionais distintos (gramíneas, leguminosas e outros). Isso potencializa o efeito da biodiversidade nos tratamentos, produzindo elevada quantidade de palha e, ao mesmo tempo, fornecendo nitrogênio às culturas sucessoras (Heinrichs e Fancelli, 1999).

Com este trabalho, tem-se por objetivo avaliar o efeito de algumas culturas de inverno na supressão de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental do Iapar em Londrina-PR, no inverno de 2008, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 repetições. Os tratamentos foram as culturas de inverno e suas combinações: aveia, linho, ervilha, aveia + linho, aveia + ervilha, linho + ervilha, aveia + linho + ervilha e pousio.

A área total de cada parcela era de 8 x 4 m. Não houve adubação, utilizando a fertilidade residual da cultura de verão precedente, soja, conforme prática entre os agricultores.

Na semeadura das espécies em cultivo solteiro foram utilizadas 60 kg ha^{-1} de aveia (*Avena sativa*, Iapar 61), 50 kg ha^{-1} de ervilha (Iapar 83) e 60 kg ha^{-1} de linho. Para os consórcios de espécies, a quantidade de semente utilizada em cada tratamento foi uma composição em partes iguais da recomendação para os cultivos solteiros. Para o consórcio de duas espécies, 50% da recomendação cada espécie, e, para o de três espécies, 33% de cada. Em todos os tratamentos o espaçamento utilizado foi de 0,18 cm entre linhas.

No final do ciclo das culturas de inverno, foi feita a avaliação visual da cobertura do solo pelas plantas daninhas (%). As espécies de cobertura não receberam qualquer manejo antes da avaliação.

Resultados e Discussão

No pousio houve predominância de população de plantas daninhas de folha larga, sendo que as principais espécies que cobriram o solo foram *Parthenium hysterophorus*, (losna, 24%), *Alternathera tenella (*apaga-fogo, 18,8%) e *Amarantus* spp, (carurus, 8,3%).

Para o tratamento com ervilha a losna continuou como cobertura infestante predominante (19,5%), porém ocorreu redução da cobertura de apaga-fogo (9%) e carurus (2,5%), e aumento da cobertura de *Bidens pilosa (*picão preto, 13,5%), que ocupava apenas 4,3% no pousio.

Comparado ao pousio, na ervilha observou-se redução da cobertura da principal gramínea, *Digitaria* sp, (capim colchão), de 11,3 para 5,3%. Almeida (1991), estudando a infestação sobre a ervilha 100 dias após ter sido rolada, observou 87% de cobertura de gramíneas e 5% de folha larga, sendo que o capim colchão representava 25% da cobertura do solo.

Em outro trabalho, Almeida (1988) avaliando a ervilha 11 dias após ter sido colhida, verificou que o picão-pretocobria aproximadamente 35% do solo.

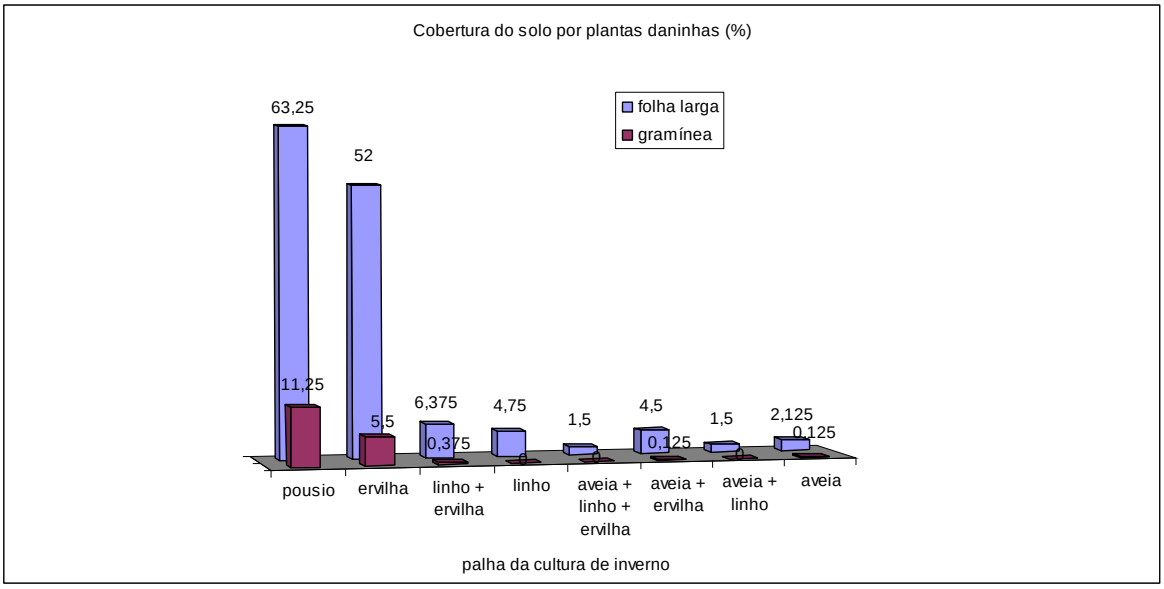


Figura 1. Cobertura do solo por plantas daninhas.

Nas demais culturas de inverno também ocorreu a predominância da cobertura de infestantes por folhas largas. Em relação ao pousio observou-se supressão de folhas largas em 90% ou mais. Nos tratamentos com aveia observou-se as menores coberturas por plantas daninhas. Porém, nas combinações de duas espécies, a presença da ervilha, tanto com aveia como com o linho, resultaram em maiores infestações.

O ciclo da ervilha foi aproximadamente 30 dias mais curto que o das demais espécies, o que pode ter contribuído para perda de biomassa e aleloquímicos por decomposição, resultando num menor efeito supressivo sobre plantas daninhas. Some-se o fato de ser uma leguminosa, que libera nitrogênio rapidamente, o que também estimula a germinação de plantas daninhas.

As culturas de inverno compostas por aveia e linho reduziram a cobertura de gramíneas desde 97% até a total supressão.

Esse efeito do controle do picão-preto foi igualmente observado por Almeida (1984), citado por Almeida e Rodrigues (1985) 85 dias após a colheita da aveia. Porém com palha de aveia 100 dias após ter sido rolada, observou-se 46% de cobertura do solo com picão-preto (Almeida, 1991). Almeida (1991) 100 dias após rolar o linho, observou 19% de cobertura do solo com folhas largas e 69% com gramíneas, sendo que 27% eram capim colchão.

As combinações com aveia e linho resultaram nas menores infestações totais (1,5%), mesmo em combinação de três espécies com a ervilha. Os resultados observados servem como indicativo de que consórcios de plantas de cobertura foram mais efetivas para suprimir plantas daninhas que cultivos solteiros, confirmando alguns resultados encontrados na literatura (Liebmann; Dyck, 1993).

Conclusivamente, todos os tratamentos tiveram predominantemente cobertura do solo por espécies de folha larga. A ervilha solteira foi o tratamento com menor redução da cobertura do solo por plantas daninhas. Todos os tratamentos com aveia ou linho apresentaram redução de 90% ou mais da cobertura do solo por plantas daninhas.

Literatura citada

ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina: Iapar, 1988. 60p. (Circular 56, Iapar).

ALMEIDA, F.S. **Controle de plantas daninhas em plantio direto**. Londrina: Iapar, 1991. 34p. (Circular 67, Iapar).

ALMEIDA, F.S., RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas**; recomendações para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina: Iapar, 1985. 482 p.

BALBINOT JUNIOR, A.A.; BACKES, R.L.; TÔRRES, A.N.L. Desempenho de plantas invernais na produção de massa e cobertura do solo sob cultivos isolado e em consórcios. **Revista de ciências agroveterinárias**, Lages, v. 3, n. 1, p. 38-42, 2004.

DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KOPE, U. **Controle da erosão no Paraná, Brasil: sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo.** Eschborn: GTZ, 1991. 268p.

HEINRICHS, R., FANCELLI, A.L. Influência do cultivo consorciado de aveia preta (*Avena strigosa* Schieb.) e ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) na produção de fitomassa e no aporte de nitrogênio. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.56, n.1, p.27-32, 1999.

LIEBMAN, M. Weed management: a need for ecological approaches. In: LIEBMAN, M.; MOHLER, C.L.; STAVER, C.P. **Ecological management of agricultural Weeds**. p.1-39, Cambridge University Press.Cambridge, 2001.

LIEBMAN, M; DYCK. E. Crop Rotation and Intercropping Strategies for Weed Management Crop Rotation and Intercropping Strategies for Weed Management. **Ecological Applications**: v. 3, n. 1, p. 92-122, 1993.

AVALIAÇÃO DO USO DE ÁCIDO HÚMICO NA REDUÇÃO DO USO DE HERBICIDAS PRÉ-EMERGENTES NA CANA PLANTA[1]

FOLONI, L.L.[1], SOUZA, E.L.C.[2]

[1] FEAGRI/UNICAMP – (11) 8643-5563 – foloni@agrobac.com.br
[2] FEAGRI/UNICAMP (11) 8701-5210 – evandro@agrobac.com.br

Resumo
O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia da aplicação de herbicidas pré-emergentes na cultura de cana-de-açúcar, em especial o metolachlor associado a outros herbicidas, nas doses recomendadas, e com redução de 25% da dose, associado ao ácido húmico, que é adicionado ao tanque de pulverização a fim de aumentar a eficácia de uma dose mais baixa. Doze tratamentos foram instalados nas condições de campo com a mistura do herbicida s-metolachlor com ametryne ou metribuzin ou clomazone ou mesotrione + atrazine, comparada ao tebuthiuron + ametryne e sulfentrazone + ametryne. Os resultados mostraram que o ácido húmico nas doses de 3.0 e 6.0 L.ha $^{-1}$ não mostrou efeito fitotóxico na cultura da cana-de-açúcar. A adição de ácido húmico com s-metolachlor, nas diferentes associações testadas, mesmo a redução da dose de 25% permitiu excelente controle das principais plantas daninhas presentes, dando resultados semelhantes aos tratamentos tradicionais, até 120 DAT. Finalmente, o uso do ácido húmico abre uma nova perspectiva como um bom adjuvante para os tratamentos herbicidas pré-emergentes na cultura da cana-de-açúcar.

Palavras-Chave: adjuvantes, cana-de-açúcar, plantas daninhas,

Abstract
The objective of the research was to evaluate the pre emergence herbicide currently applied efficacy in the plant sugarcane, in special metolachlor, associated to other herbicides, at the recommended rates, and with reduction of 25% of the rate, associated with humic acid, that is added to the spray tank in order to enhance the efficacy of lower dose. Twelve treatments were installed at the field conditions with the mixture of the herbicide s-metolachlor with ametryne or metribuzin or clomazone or mesotrione + atrazine, compared to tebuthiuron + ametryne and sulfentrazone + ametryne. The results showed that humic acid at the rates of 3.0 and 6.0 L.ha-1 did not cause phytotoxic effect on the plant sugar cane. The addition of humic acid with s-metolachlor , on the different association tested, even with rate reduction of 25% allowed excellent control of the main weeds infesting the area, giving similar results to the traditional treatments, since 120 DAT. Finally, the use of humic acid opens a new perspective of treatments like a good adjuvant for the pre emergence treatment in the plant cane.

Key words: adjuvants, sugar cane, weeds.

Introdução

Segundo Agrianual 2010 (2009), a produção brasileira de cana-de-açúcar foi de 686 milhões de toneladas em uma área de 8.646 mil ha.

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é cultivada no Brasil desde o século XVI. Expandiu-se em território nas últimas três décadas do século XX e transformou o país em maior produtor mundial de açúcar e álcool, sendo que os principais fatores que contribuíram para a sua dinâmica foram, entre outros, o aumento do preço do petróleo e o crescimento da demanda interna, principalmente em função dos carros flex-fluel. (Tavares et alii, 2007).

O controle químico é o método mais utilizado na cultura de cana-de-açúcar, em razão de haver inúmeros produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico de alto rendimento, em comparação com outros. Em conseqüência, a cultura da cana-de-açúcar tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido esta tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil. (Procópio et alii, 2003).

A matéria orgânica do solo pode ser dividida em dois grupos fundamentais. O primeiro está formado por compostos bem definidos quimicamente, geralmente incolores e que são exclusivos do solo. O segundo é representado pelas substâncias húmicas propriamente ditas, constituindo de 85 a 90% da reserva total do carbono orgânico, Kanova (1982). Estas substâncias são amplamente distribuídas pela Terra, encontrando-se no solo ou nas águas. Originam-se da degradação química e

biológica de resíduos orgânicos e da atividade sintética da biota do solo. Os produtos então formados associam-se em estruturas complexas mais estáveis, de coloração escura, elevado peso molecular, separadas com base em características de solubilidade. Classificam-se em: humina, ácidos húmicos, fúlvicos e hymatomelâmicos.

As substâncias húmicas incrementam a CTC e a CTA, protegendo e disponibilizando os cátions e ânions para as plantas. Esta propriedade de intercâmbio iônico das substâncias húmicas do solo, quando bem manejada, otimiza a eficiência dos fertilizantes e reduz a sua ação contaminante. Esta característica define a ação tampão das substâncias húmicas nos solos.

A palha afeta drasticamente o estabelecimento de plantas daninhas em áreas cultivadas, de diferentes maneiras. Dentre elas, citam-se a limitação de variação da temperatura na superfície do solo; a formação de uma barreira física a ser transposta pela planta em germinação; o aumento da quantidade de microorganismos que podem decompor as sementes destas plantas, além dos possíveis efeitos alelopáticos que inibem a germinação.

A cobertura morta ocasiona mudanças químicas, físicas e biológicas no solo, podendo provocar seleção da comunidade infestante, suprimindo a infestação de plantas daninhas normalmente consideradas importantes nos canaviais, como *Digitaria horizontalis, Brachiaria plantaginea. B. decumbens* e *Panicum maximum*. (Velini, et al.,2000).

Os ácidos húmicos possibilitam na forma geral uma melhor troca de produtos químicos, de forma que alguns autores sugerem a diminuição destes, com a manutenção de sua eficácia. Torna-se impar a avaliação dos novos produtos ou de novo uso de novas formas de aplicação daqueles que já se encontram no mercado.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi o de avaliar os herbicidas normalmente utilizados na cultura da cana-de-açúcar, em especial, o metalachlor associado a outros herbicidas, nas doses recomendadas, e com redução de 25% da dose, associado ao ácido húmico, procurando viabilizar sua eficácia.

Material e Métodos

O presente experimento foi instalado no município de Bariri - SP, nas proximidades do ponto geográfico de coordenadas 22º02'40"S e 48º43'43"WGr, e altitude de 548m; tendo solo classificado como Argissolos Amarelos, textura arenosa, Oliveira et. al (1999); com 16,0 g/dm^3 de Matéria Orgânica e pH de 5,5, na cultura de cana-de-açúcar, cultivar – RB 867515, plantada em 18 de Março de 2007. No plantio, após o sulcamento e antes do fechamento foi utilizado Fipronil a 300 g / ha. O espaçamento utilizado foi de 140 cm entre linhas.

A adubação básica foi de 540 kg/ha, da fórmula 05-25-25. Foi empregado o delineamento experimental de blocos ao acaso com 15 tratamentos e 03 repetições, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 x 5,0 m, perfazendo 20,0 m^2 de área tratada. Os dados médios de controle (%) foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F. (Banzato & Kronka, 1989) e SBCPD, 1995. Os tratamentos com as respectivas doses, encontram-se expressos no Figura 1.

A composição florística na área das parcelas testemunhas aos 30 DAT encontra-se expressa no Figura 2. Os tratamentos herbicidas foram pulverizados um dia após o plantio, em pré-emergência total, em 19 de março de 2007, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO_2), com barra de 4 bicos de jato plano marca TeeJet XR 110.03, espaçados entre si de 0,50 m, promovendo 2,0 m de largura efetiva. O equipamento foi operado a 278 KPa (2,78 Kgf/cm^2 ou 40,0 psi), empregando água como diluente e volume de aplicação de 200 l/ha.

As condições ambientais verificadas por ocasião da aplicação dos herbicidas foram: Temperatura do Ar 28º C, T. do Solo 29º C, Umidade relativa do ar 71%, Velocidade do vento 2-3 km/h, direção sul, com uma precipitação na semana anterior 47,5 mm e primeira chuva no mesmo dia de 2,5 mm e primeira semana com 74,5 mm.

Foram efetuadas as seguintes avaliações: de fitotoxicidade aparente de forma visual aos 30, 60, 90 e 120 D.A.T. (dias após tratamento), utilizando a escala visual de 1 a 9, onde 1 representa "sem sintoma de fitotoxicidade aparente" e o 9 "morte total da planta", conforme a escala EWRC (1964). De desenvolvimento: Nas diferentes épocas de avaliação foi medida a altura da cultura, através da última lígula visível. De eficiência: foram efetuadas de forma visual aos 30 e 60 D.A.T. (dias após tratamento). Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual, onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total, comparados à testemunha "sem capina". Produção não foi efetuada, tendo em vista que em cana-de-açúcar (cana-planta de ano e meio) não é usual, em função do longo ciclo da cultura (14 a 18 meses), e outros fatores, além do matocompetição interferir na produção.

Figura 1 - Produtos testados no experimento (nomes comum e comercial), doses aplicadas por hectare.

N.º Trat.	Nomes		Dose por ha	
	Comum	Comercial	i.a g/100Kg semente	Formulado l ou Kg/100Kg semente
1	Metalachlor + Ametryne + Ac. Húmico	Dual + Gesapax + Humega		2,25 + 2,25 + 3,0
2	Metalachlor + Ametryne + Ac. Húmico	Dual + GEsapax + Humega		2,25 + 2,25 + 6,0
3	Metalachlor + Ametryne	Dual + Gesapax		3,0 + 3,0
4	Metalachlor + Metribuzin + Ac. Húmico	Dual + Sencor 480 + Humega		2,25 + 1,875 + 3,0
5	Metalachlor + Metribuzin + Ac. Húmico	Dual + Sencor 480 + Humega		2,25 + 1,875 + 6,0
6	Metalachlor + Metribuzin	Dual + Sencor		3,0 + 2,5
7	Metalachlor + Clomazone + Ac. Húmico	Dual + Gamit + Humega		1,875 + 1,350 + 3,0
8	Metalachlor + Clomazone + Ac. Húmico	Dual + Gamit + Humega		1,875 + 1,350 + 6,0
9	Metalachlor + Clomazone	Dual + Gamit		2,0 + 1,8
10	Metalachlor + Mezotrione + Ametryne + Ac. Húmico	Dual + Callisto + Gesapax 500 + Humega		1,5 + 0,09 + 2,25 + 3,0
11	Metalachlor + Mezotrione + Ametryne + Ac. Húmico	Dual + Callisto + Gesapax 500 + Humega		1,5 + 0,09 + 2,25 + 6,0
12	Metalachlor + Mezotrione + Ametryne	Dual + Callisto + Gesapax		2,0 + 0,12 + 3,0
13	Tebutiuron + Ametriyne	Combine + Gesapax		2,0 + 3,0
14	Sulfentrazone + Ametryne	Boral 500 SC + Gesapax		1,5 + 3,0
15		Testemunha		-----

Quadro 2 - Composição do complexo florístico na área experimental por ocasião da primeira avaliação aos 30 DAT.

Nome científico	Código	Comum	Altura (cm)	N.º Folhas Ou perf.	Densidade Relativa (%)
Monocotiledôneas					
Digitaria horizontalis	DIGHO	Capim colchão	16	6-8	35
Cenchrus echinatus	CNHEC	Capim carrapicho	17	4-6	15
Dicotiledôneas					
Portulaca oleracea	POROL	Beldroega	12	8-10	25
Amaranthus viridis	AMAVI	Caruru	15	8-10	20
Parthenium histerophorus	PTNHI	Losna branca	18	8-10	05

Resultados e discussão

Os dados observados no campo demonstraram:

Em relação à fitotoxidade.

A fitotoxicidade aparente não foi observada um nenhum dos tratamentos utilizados, quer sejam isolados ou associados ao ácido húmico na dose simples (30 L/ha) ou dupla.

Uma forma indireta da avaliação da fitotoxidade aparente foi a utilização da medição da altura da última lígula visível. A análise destes dados também não mostrou diferença estatística entre os tratamentos avaliados, nas diferentes épocas.

A avaliação do Estande realizada na última avaliação aos 120 DAT, também não mostrou efeito depressivo, pela utilização dos tratamentos herbicidas com ou sem ácidos húmicos.

Em relação a eficiência

A análise dos resultados de controle obtidos nas avaliações de 30, 60 e 90 DAT demonstraram que as principais plantas daninhas presentes na áreas experimental mostraram nível de controle para os tratamentos com a dose rcomendada (dose cheia) e com redução de 25% da dose recomendada quando associada ao ácido húmico, principalmente com o dobro da dose (6,0L/ha). Os resultados estão expressos nos Figuras de 3 e 4.

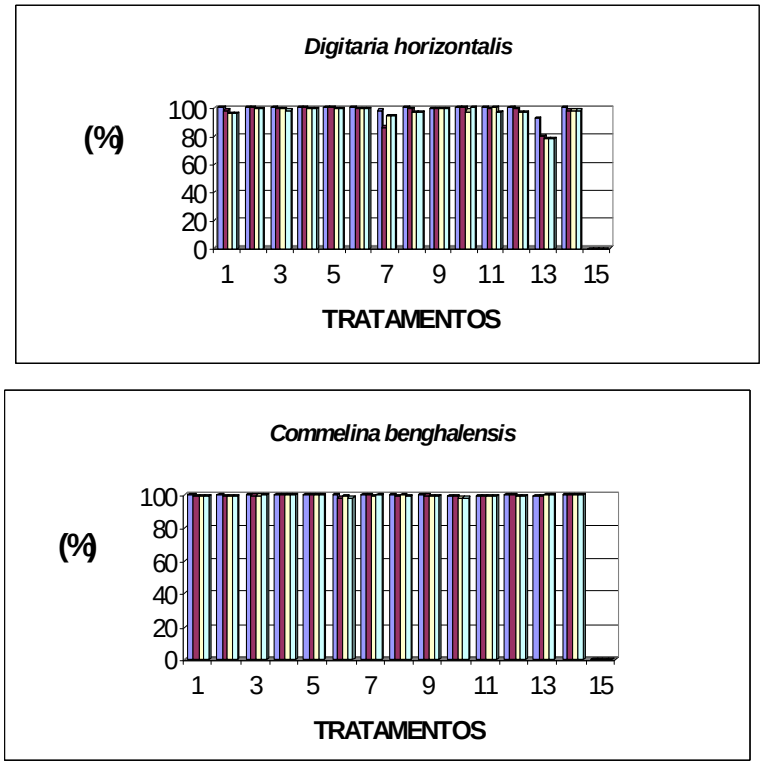


Figura 3 - Porcentagem de controle de *Digitaria Horizontalis* e *Commelina benghalensis* aos 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação de herbicidas em pré emergência, na cultura de cana-de-açúcar - cana planta.

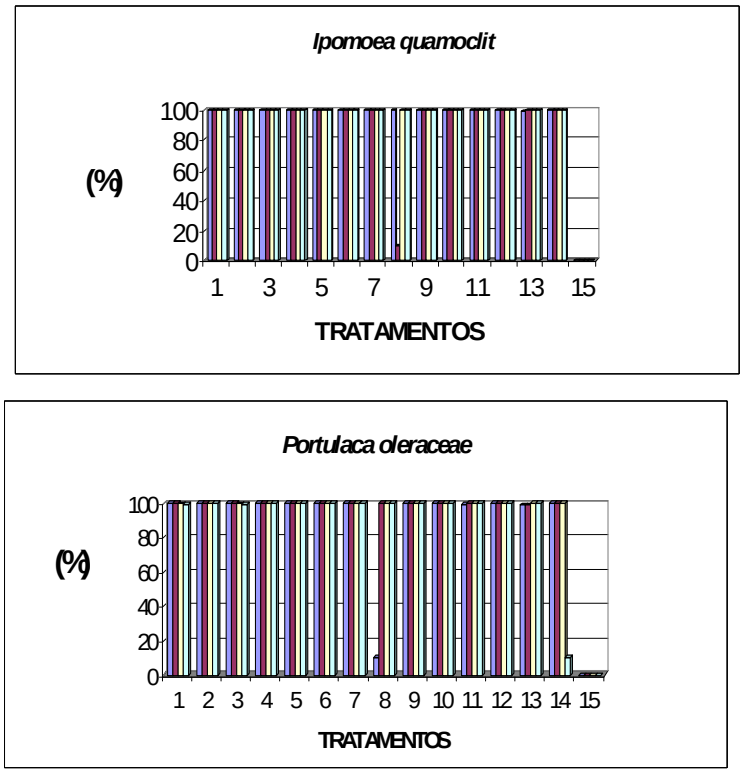


Figura 4 - Porcentagem de controle de *Ipomoea quamoclit* e *Portulaca oleracea* aos 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação de herbicidas em pré emergência, na cultura de cana-de-açúcar - cana planta.

Para a *Digitaria horizontalis* o tratamento com Dual Callisto, Gesapax e Ácido húmico, manteve o controle total, superando todos os tratamentos, sendo muito superior ao tratamento padrão adotado pela união de Combine + Gesapax.

No caso da *Commelina benghalensis* todos os tratamentos foram excelentes, mas a mistura do ácido húmico mostrou controle total com Dual+Sencor e Dual+Gamit, igualando-se aos tratamentos padrões Combine + Gesapax e Boral + Gesapax.

Para *Ipomoea quamoclit* todos os tratamentos mostraram controle total, mesmo aqueles com redução de 25% do herbicida quando associados ao ácido húmico.

Para *Portulaca oleracea* o nível de controle foi excelente para todos os tratamentos, não sendo total apenas para Dual + Gesapax e na dose reduzida com 3,0 L/há de ácido húmico.

Os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que a utilização do ácido húmico nas doses de 3,0 e 6,0 L/há não provocaram efeito de fitotoxicidade aparente na cultura da cana-planta. A adição do uso do ácido húmico junto com o Dual Gold, nas diferentes associações, mesmo com redução da dose de 25%, possibilitaram um excelente controle das principais plantas daninhas presentes, igualando ou superando os tratamentos tradicionais, até os 120 DAT. Finalmente a utilização do ácido húmico abre uma nova perspectiva de tratamentos com um bom adjuvante para o tratamento de pré-emergência em cana-planta.

Literatura citada

AGRIANUAL 2010. **Anuário da Agricultura Brasileira**. Instituto FNP. S. Paulo. Out 2009, 546 p.

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola: ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL**. Jaboticabal - SP. FUNEP. 1989, 247 p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWRC. Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWCR. Cites of methods in weed research. **Weed Research**, v.4.p.88, 1964.

KANOVA, M. M. **Matéria orgânica Del suelo; su natureza, propriedades y métodos de investigación**. Barcelona, Oikos-tau, 365p. 1982.

OLIVEIRA, J. B.; CAMARGO, M.N.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas: Instituto Agronômico; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 1999. 64p.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa: UFV, 2003. 150p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD**). Procedimentos para instalação, Avaliação e Análise de Experimentos com Herbicidas**. Londrina, PR, SBCPD, 1995, 42 p.

VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 200, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: 2000. p.148-164.

DINÂMICA DOS HERBICIDAS S-METOLACHLOR E DIURON UTILIZANDO ÁCIDOS HÚMICOS, FÚLVICOS E HIDROLISADO DE PEIXE COMO ADJUVANTES, APLICADOS SOBRE PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR

FOLONI, L. L[1]:, VELINI, E. D.[2]:SOUZA, E. L.C.[3]: CARBONARI, C.[4].

[1] FEAGRI/UNICAMP – (11) 8643-5563 foloni@agrobac.com.br [2] FCA/UNESP – (14) 3811-7161 velini@uol.com.br [3] FEAGRI/UNICAMP (11) 8701-5210 evandro@agrobac.com.br [4] FCA/UNESP – (14) 3811-7127 carbonari@fca.unesp.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica dos herbicidas S-Metolachlor e Diuron, utilizando, como adjuvantes ácidos húmicos e fúlvicos e hidrolisado de peixe, aplicados sobre a palha da cana-de-açúcar colhida em sistema de cana crua. Foi realizado um ensaio em laboratório para avaliar a dinâmica destes herbicidas aplicados sobre uma quantidade de palha equivalente a 10 ton.ha^{-1}, em diferentes intervalos de tempo e volumes de simulação de chuvas após aplicação dos herbicidas. Os tratamentos: T1- herbicida isolado (S-metolaclhor a 3,5 L.ha^{-1} e Diuron a 3,0 L.ha^{-1}). De T2 a T6 os mesmos herbicidas do tratamento anterior, sendo que T2 utilizou como adjuvante o ácido húmico (Humega a 1,5 L.ha^{-1}). T3- ácido fúlvico (Fulvex a 2,0 L.ha^{-1}) ; T4- ácido húmico (Aminotec a 1,5 L.ha^{-1}); T5- hidrolisado de peixe (FishOrgânico a 2,0 L.ha^{-1}) e T6- adjuvante Agral a 0,5 % V.V.). Foram avaliadas a interceptação e a lixiviação dos herbicidas sob simulação de chuva de 5, 10, 20, 35, 50 e 100 mm uma hora após a aplicação dos produtos. As chuvas foram acumulativas, aplicando-se 5,0 mm, depois mais 5,0 mm, 10mm, 15mm e 50mm. Após a simulação de chuva foi avaliado o efeito dos intervalos de tempo entre a aplicação dos herbicidas e a primeira chuva na lixiviação dos dois produtos aplicados, bem como, das chuvas subseqüentes. Os resultados obtidos foram ajustados pelo modelo de Mitscherlich (Y = a * (1-10-c * (b + x))). A quantificação dos herbicidas presentes no lixiviado foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência. Os resultados para os herbicidas S-metolachlor e Diuron, isolados ou com os diferentes tipos de adjuvantes mostraram que não houve diferenças significativas na porcentagem liberada em relação ao produto isolado e/ou com os diferentes tipos de adjuvantes utilizados. A única diferença observada em relação ao percentual liberado foi pela quantidade da lâmina de chuva, sendo que para o S-metolachlor a primeira chuva promoveu um arraste de cerca de 60% do produto pulverizado e para o Diuron o percentual foi entre 35 a 40%. A partir da chuva acumulada de 50 mm 100% dos dois herbicidas passaram para o solo.

Palavras-chave: cana crua, lixiviação, S-Metolachlor, Diuron, adjuvantes, hidrolisado de peixe.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the dynamics of the S-Metolachlor and Diuron herbicides, using, as adjuvant humics and fulvic acids and hydrolyzed fish, applied on the sugar cane strow harvested in raw sugar cane system. It was carried out a trial in laboratory to evaluate the dynamics of these herbicides applied on an amount of straw equivalent the 10 ton.ha^{-1}, in different intervals of time and volumes of rain simulation after herbicides application. The treatments: T1- Isolated herbicide (S-metolachlor-3,5 L.ha^{-1} or Diuron-3,0 L.ha^{-1}). T2 to T6 the same herbicides of the previous treatment, to T2 using humic acid as adjuvant (Humega-1,5 L.ha^{-1}). T3- fulvic acid (Fulvex-2,0 L.ha^{-1}); T4- humic acid (Aminotec-1,5 L.ha^{-1}); T5- the hydrolyzed fish (OrganicFish-2,0 L.ha^{-1}) and T6- Agral-0.5% V.V.). It was evaluated the interception and the leaching of the herbicides under rain simulation of 5, 10, 20, 35, 50 and 100 mm one hour after the products application. The rains had been accumulating, applying 5,0 mm, later more 5,0 mm, 10 mm, 15 mm and 50 mm. After the rain simulation was evaluated the effect of the time intervals enters the herbicides application and first rain in the leaching of the two applied products, as well, of subsequent rains. The results obtained in the experiment had been adjusted by Mitscherlich model (Y = * (1-10-c * (b + x))). The quantification of the herbicides present in the leached was evaluated by liquid chromatography of high efficiency. The results for the S-metolachlor and Diuron herbicides, isolated or with the different kind of adjuvant had shown that it did not have significant differences in the release percentage in relation to the isolated product and/or with the different used types of adjuvant. The only difference observed in relation to the set release percentage was for the amount of the rain film, being that for the S-metolachlor the first rain promoted movement about 60% of the sprayed product and for the Diuron the percentage was enters 35 40%. From the accumulated rain of 50 mm 100% of the two herbicides passed to the ground.
Key words: raw sugar cane, S-Metolachlor, Diuron, hydrolyzed fish

Introdução

Atualmente a colheita mecânica de cana-de-açúcar no sistema cana crua tem crescido em uma velocidade espantosa em todas as unidades de usinas e/ou destilarias. Tal crescimento ocorre fundamentalmente por duas razões: Primeira - a dificuldade de mão-de-obra capacitada e o custo agregado de encargos fiscais; Segunda - rendimento e menor custo da colheita mecânica.

Colheita mecânica da cana-crua, deixa sobre o solo de 5 a 20 toneladas de palha por hectare. Esta quantidade é dependente das características das variedades e das condições edafoclimáticas, facilidade de despalha do colmo, hábito de crescimento da touceira, uniformidade em altura e tamanho dos ponteiros, produtividade e desenvolvimento da cana.

A cana implantada para a colheita mecanizada no sistema de cana crua de forma geral tem um espaçamento maior o que leva a um maior tempo de fechamento exigindo herbicidas com maior período de controle. A presença dessa palha, também interfere no controle de algumas espécies de plantas daninhas, pois pode reter parte do herbicida e da mesma forma, controlar a liberação desse herbicida para o solo.

Quando um herbicida é aplicado sobre a palhada, este é interceptado pela superfície da palha e torna-se vulnerável à degradação causada pela volatilização e/ou fotodecomposição, até ser lixiviado para o solo (Locke & Bryson, 1997). Lamoreaux & Hess (1993) ressaltam que a lavagem de herbicidas da palha para o solo é dependente da capacidade desses resíduos em cobrir o solo e reter os herbicidas; da solubilidade do produto; e do período em que a área permanece sem chuva após a aplicação do produto. A partir do momento em que esses herbicidas atingem o solo apresentam maior distribuição e persistência, devido aos canais formados pelos restos vegetais ou por organismos do solo (minhocas) e, principalmente, pela amenização dos processos de degradação, similares aos observados no sistema plantio direto em culturas anuais (Jones et al., 1990; Sorenson et al., 1991).

Se a palha pode afetar o estabelecimento e o crescimento de plantas daninhas em áreas cultivadas, reduzindo a amplitude térmica do solo, interceptando alguns comprimentos de luz necessários à germinação de algumas espécies formando uma barreira física à emergência destas plantas, por outro lado, possibilita o aumento da população de microrganismos decompositores do material sob essa palhada, bem como transformando os lixiviados em possíveis efeitos alelopáticos, os quais inibem a germinação e/ou o crescimento inicial das plantas daninhas, podendo provocar seleção da comunidade infestante, alterando a flora que normalmente ocorre na cana convencional, suprimindo a infestação de plantas daninhas normalmente consideradas importantes nos canaviais, como *Digitaria horizontalis, Brachiaria plantaginea. B. decumbens* e *Panicum maximum* (Velini, et al.,2000; Gravena et al., 2004) e/ou fazendo prevalecer algumas espécies dicotiledôneas, tais como *Ipomoea spp., Merremia cyssoides, Euphorbia heterophylla e Bidens pilosa* (Velini & Martins, 1998; Martins et al., 1999; Velini & Negrisoli, 2000; Correa & Durigan, 2004).

De forma geral, pode-se dizer que todos os herbicidas aplicados na cultura, atingem o solo. Assim a dinâmica é governada pelos processos de: (i) transformação (degradação química e/ou biológica; transporte (processos físicos,como deriva, volatilização, lixiviação e escorrimento superficial); e a interação desses processos. Os atributos do solo (textura, estrutura, teor de matéria orgânica, capacidade de troca catiônica (CTC), conteúdo de água, relevo, composição das populações e microorganismos e equilíbrio nutricional), do ambiente (umidade relativa do ar, temperatura, luminosidade e vento), as propriedades físico-químicas dos herbicidas, a tecnologia de aplicação, a presença ou ausência de plantas e os tipos de manejos utilizados na cultura influenciam diretamente os processo que determinam o destino final dos herbicidas no solo. (Foloni, 2000). Outros trabalhos mostram a importância da quantidade da primeira chuva que ocorre após a aplicação, no transporte desses produtos para o solo. (CAVENAGHI et al. 2007).

O S-Metolachlor é um herbicida pertencente do grupo químico das acetamidas na formulação concentrado emulsionável, com 960 g/l de i.a. (Rodrigues e Almeida, 2005);

O Diuron pertence ao grupo químico das uréias substituídas que é utilizado em larga escala na cultura da cana e apresenta formulação tanto em suspensão concentrada quanto em grânulo dispersível em água. Na formulação SC 500 $g.L^{-1}$ de i. a. Esses herbicidas são normalmente aplicados em pré-emergência.

Nos estudos de interferência da presença da palha na superfície do solo e na dinâmica dos herbicidas e seu caminhamento pela água foram avaliados por Maciel et all (2002), na cultura do feijão em plantio convencional e direto por Vieira et alli (2002) e sobre a palha da aveia por Cavenaghi et alii (2002),. mostraram que o S-Metolachlor tem alta resistência na transposição nessa palhada, enquanto o Diuron tem facilidade nessa transposição independentemente da quantidade existente sobre a superfície do solo.

A presente pesquisa teve como objetivo avaliar a dinâmica dos herbicidas S-Metolachlor e Diuron aplicados sobre uma quantidade média de palha de cana-de-açúcar utilizando diferentes tipos de adjuvante não convencionais para avaliar a possibilidade do aumento da sua lixiviação até o solo, de forma a ter um comportamento de eficácia similar aos conhecidos quando aplicado sobre solo convencional, ou seja, sem palha.

.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida no Núcleo de Pesquisas Avançadas em matologia (NuPAM) – FCA/Unesp – Botucatu, SP, onde foram realizadas as aplicações dos herbicidas S-Metolachlor e Diuron subre a palha

da cana-de-açucar com diferentes simulações de chuvas. As análises do herbicidas para determinação quantitativa, foram realizadas no Laboratório de Matologia – FCA/Unesp utilizando-se de um cromatógrafo líquido de alta eficiência equipado com detector espectrofotométrico UV- visível e coluna cromatográfica Octadecyl C18.

Os herbicidas foram aplicados com uma barra de pulverização constituída por quatro pontas de pulverização do tipo leque XR 110.02, espaçadas de 50 cm, e mantida a 50 cm de altura do alvo, operando numa velocidade de 1,0 m s-1 e volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$. Em todos os ensaios foram utilizados uma quantidade de palha equivalente a 10 $ton.ha^{-1}$. Os tratamentos utilizados foram: T1- herbicida isolado (S-metolachlor a 3,5 $L.ha^{-1}$na formulação Dual Gold ou Diuron na formulação Cention a 3,0 $L.ha^{-1}$.). Os tratamentos T2 a T6 utilizaram mais um tipo de adjuvante, sendo o T2- ácido húmico (Humega a 1,5 $L.ha^{-1}$). T3- ácido fúlvico (Fulvex a 2,0 $L.ha^{-1}$) ; T4- ácido húmico (Aminotec a 1,5 $L.ha^{-1}$); T5- hidrolizado de peixe (Fish Orgânico a 2,0 $L.ha^{-1}$) e T6- Agral a 0,5 % V.V.)

Para simulação de chuva, a barra de pulverização foi constituída por três pontas de pulverização TK -SS-20 de alta vazão, espaçadas de 50 cm, mantida a 1,40 m de altura do alvo e operada para produção de uma lâmina correspondente a 2,5 mm de precipitação, a cada passada do pulverizador, gerando uma intensidade média de precipitação de 115 mm h-1.

Para estudo da interceptação dos herbicidas S-Metolachlor e Diuron pela palha da cana-de-açúcar, utilizou-se de unidades experimentais de 0,016014 m², nas quais foram colocadas quantidades de palha de cana-de-açúcar equivalentes a 10 toneladas por hectare.

Uma hora após a aplicação foram realizadas simulações de chuva com volumes equivalentes a 5, 10, 20, 35, 50 e 100 mm e intensidade média de 115 mm h-1. A água que transpôs a palha foi coletada em um recipiente, medindo-se o volume e retirando deste uma alíquota para quantificação do herbicida lixiviado por meio de análise cromatográfica. Foram utilizadas quatro repetições para cada tipo de tratamento.

Os dados assim obtidos foram usados para a análise de regressão, utilizando o modelo de Mitscherlich $Y = a * (1-10-c * (b + x))$, em que: *Y:* é a quantidade do herbicida lixiviado em g ha-1; e *a,b e c*: são parâmetros da equação, sendo *a* a quantidade máxima do herbicida retirada pela lâmina de chuva aplicada; *b*, o deslocamento lateral da curva; *c*, a concavidade da curva; e *x*, a quantidade de chuva simulada (mm).. O procedimento permite avaliar a quantidade de produto que passa pela palha e pode efetivamente atingir o solo na ocorrência de diferentes quantidades de chuva.

Para quantificação dos herbicidas S-Metolachlor e Diuron foram retirados 5 mL de cada amostra coletada. Essas alíquotas foram elevadas a um volume de 10 mL de metanol: água em 50: 50 (v v-1). Posteriormente, as soluções assim obtidas foram filtradas e devidamente analisadas por cromatografia líquida de alta eficiência. Os sinais analíticos dos picos de S-Metolachlor e do Diuron das amostras transformados em área foram comparados com a curva de calibração das soluções-padrão dos respectivos herbicidas.

Resultados e Discussão

O comportamento dos herbicidas em relação à quantidade de palha presente no solo resultante da colheita da cana-crua, variável em massa sobre o solo e sua relação com a interceptação e lixiviação foram obtidas através dos resultados analíticos de resíduos observados na água coletada após cada simulação de chuva.

Na Figura 1 são apresentados os dados de lixiviação do herbicida s-metolachlor para a quantidade de 10 ton. ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar, após a aplicação, com simulação de chuva de 5, 10, 20, 35, 50 e 100 mm e intensidade média de 115 mm h^{-1}, com e sem o uso de diferentes adjuvantes.

Os resultados ajustados pelo modelo de Mitscherlich (Maciel et alii, 2002), demonstraram que para o herbicida S-Metolachlor isolado e com os diferentes tipos de adjuvantes, praticamente não mostrou diferenças significativas na lixiviação do herbicida da palha para o solo. As diferenças observadas, referem-se apenas com relação a intensidade da chuva simuladera aplicada em intervalos diferentes. Assim, foi observado que cerca de 60% do s-metolachlor foi arrastado para o solo com a chuva simulada de 5mm. Já na segunda simulação, com 10 mm, o arraste ficou no intervalo entre 85 a 90% do produto. Na simulação de 35 mm, o intervalo subiu para a faixa de 95 a 97%. Com a simulação de 50 mm o arraste do s-metolachlor praticamente foi total. Estes resultados mostram que o s-metolachlor, contrariando alguns pesquisadores que indicam que o mesmo fica retido na palha da cana crua, foi praticamente todo lixiviado para o solo, certamente em função do pequeno lapso de tempo entre a aplicação e a simulação de chuva (1 hora). Estes reultados concordam com as afirmações de Lamoreaux & Hess (1993). Os diferentes tipos de adjuvantes utilizados na calda herbicida mostraram não haver diferença significativa no arraste em relação ao herbicida aplicado sem adjuvante. O efeito das primeiras chuvas simuladas no processo de lixiviação do produto retido na palha de cana-de-açúcar para o solo, foi mais intenso em relação às lâminas aplicadas posteriormente. Isso ocorreu devido à maior quantidade de herbicida disponível para lixiviação logo após a aplicação desses produtos.

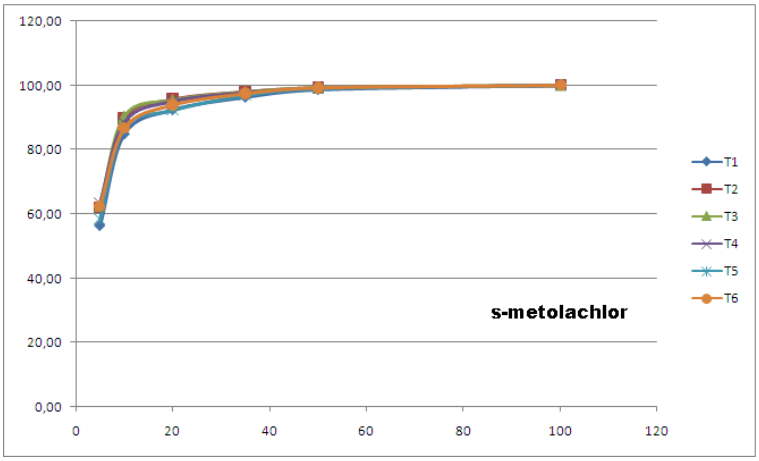


Figura 1 – Lixiviação do s-metolachlor aplicado sobre uma quantidade de palha equivalente a 10 ton.ha^{-1} sobre o solo, em função de diferentes volumes de chuva simulada (5, 10, 20, 35, 50 e 100 mm) (dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich) para os tratamentos. T1 H - herbicida isolado. T2 H - com adjuvante Humega. T3 H - com adjuvante Fulvex; T4 H - com adjuvante Aminotec; T5 H - com hidrolizado de peixe (Fish Orgânico) e T6 H - com adjuvante Agral.

Na Figura 2 são apresentados os dados de lixiviação do herbicida diuron para a quantidade de 10 ton. ha^{-1} de palha de cana-de-açúcar, após a aplicação, com simulação de chuva de 5, 10, 20, 35, 50 e 100 mm e intensidade média de 115 mm h^{-1}, com e sem o uso de diferentes adjuvantes.

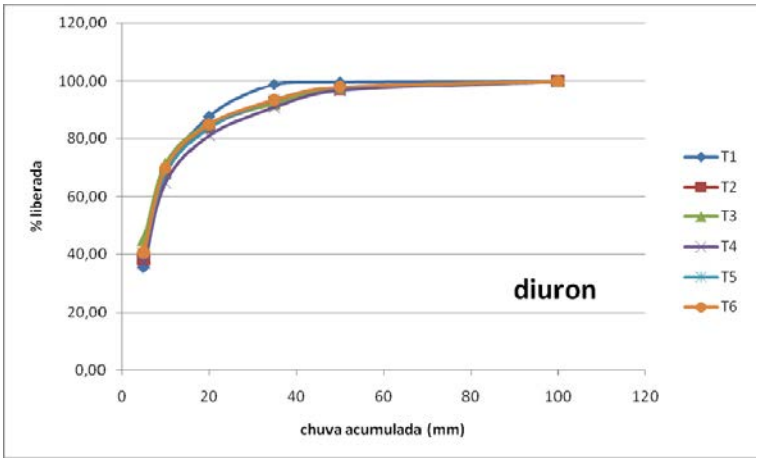


Figura 2 – Lixiviação do diuron aplicado sobre uma quantidade de palha equivalente a 10 ton.ha^{-1} sobre o solo, em função de diferentes volumes de chuva simulada (5, 10, 20, 35, 50 e 100 mm) (dados ajustados pelo modelo de Mitscherlich) para os tratamentos. T1 H - herbicida isolado. T2 H - com adjuvante Humega. T3 H - com adjuvante Fulvex; T4 H - com adjuvante Aminotec; T5 H - com hidrolizado de peixe (Fish Orgânico) e T6 H - com adjuvante Agral.

De acordo com estes resultados pôde-se observar que a quantidade de diuron lixiviada pelas lâminas de chuvas simuladas, seguiu praticamente um mesmo padrão de arraste independentemente do tipo de adjuvante utilizado e/ou sem adjuvante. A primeira chuva simulada de 5 mm arrastou cerca de 35% do produto. Com a lâmina de 10 mm, cerca de 70% do produto foi arrastado e com a lâmina de 20 mm o arraste foi da ordem de 80 a 90% do herbicida aplicado. Com 50 mm praticamente todo produto disponibilizado na palha foi arrastado para o solo. E finalmente quando se empregou a lâmina máxima (100 mm) todo o produto pulverizado já havia atingido o solo. Esses dados demonstram que o diuron ficou apenas na dependência da quantidade de chuva disponível após a aplicação.

Concluiu-se, com base nestes resultados que a quantidade de palha de cana-de-açúcar, média de 10 ton.ha^{-1}, interceptou toda a calda dos herbicidas pulverizados. A transferência dos herbicidas pulverizados da palha para o solo, ou seja, o arraste do lixiviado está na dependência da intensidade das primeiras chuvas que ocorreram após a aplicação. O s-metolachlor teve a maior quantidade de lixiviado para o solo em função das primeiras lâminas de chuva do que da dependência do tipo do adjuvante utilizado. De forma geral, o diuron foi semelhante ao s-metolachlor, dependente também da lâmina de chuva aplicada e independente do uso ou não de adjuvantes.

Literatura Citada

CAVENAGHI et al. Dinâmica do herbicida amicarbazone (Dinamic) aplicado sobre palha de cana-de-açúcar (*Saccarum officinarum*). **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 831-837, 2007.

CAVENAGHI et alii. Dinâmica de diuron em palha de Cana-de-açúcar. Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas,23.,2002. Gramado. Resumos. Londrina: SBCPD/Embrapa Clima Temperado. 2002, p 157.

CORREA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.

FOLONI, L. L. . Impacto ambiental do uso de herbicida. In: Socuiedade Brasileira da Ciencia das Plantas Daninhas. (Org.). palestras do XXII congresso Brasileiro da Ciencia das Plantas Daninhas. Londrina-PR: SBCPD, 2000, v. 1, p. 175-189.

FONTES,J.R.A. et alii. Lixiviação dos herbicidas Metholachlor e Fomesafen aplicados com lâminas de água na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) em plantio direto e convencional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000 P-145.

GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron sodium + ametryn. **Planta Daninha,** v. 22, p. 419-427, 2004.

JONES JR, R. E.; BANKS, P. A.; RADCLIFFE, D. E. Alachlor and metribuzin movement and dissipation in a soil profile as influenced by soil surface condition. **Weed Sci.,** v. 38, p. 589-597, 1990.

LAMOREAUX, R. J.; JAIN, R.; HESS, F.D. Efficacy of dimethenamid, metolachlor and encapsulated alachlor in soil covered with crop residue. **Bringhton Crop Protec. Conf. – Weeds,** v. 3, p. 1015-1020, 1993.

LOCKE, M. A.; BRYSON, C. T. Herbicide-soil interaction in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Sci.,** v. 45, p. 307-20, 1997.

MACIEL, C.D.G. et alii Simulação da dinâmica de caminhamento da água e de herbicidas em palhadas utilizadas no sistema de plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000 P131.

MACIEL, C.D.G., et alii. Utilização do modelo de Mitscherlich em estudos de dinâmica da água e herbicidas em palhadas de sitemas de palntio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000 P-132.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

MEDEIROS, D. **Efeitos da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) sobre o manejo de plantas daninhas e dinâmica do banco de sementes.** 2001. 126f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2001.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 5 ed. Londrina: autores, 2005. 591p.

SENSEMAN, S. A. (Ed.). **Herbicide handbook**. 9 ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2007. 458p.

SORENSON, B. A.; SHEA, P. J.; ROETH, F. W. Effects os tillage, application time and rate on metribuzin dissipation. **Weed Res.,** v. 31, p. 333-345, 1991.
SPRAYING SYSTEMS CO. Data Sheet, no 137043 – 1 M. WHEATON - USA. 1992.

VELINI, E. D.; MARTINS, D. **Efeito da palha de cana-deaçúcar sobre a germinação das principais espécies desta cultura**. Botucatu: Universidade do Estado de São Paulo, 1998. 26 p. (Relatório Técnico).
VELINI, E. D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

PERDAS DE RENDIMENTO DE GRÃOS DE MILHO ESTIMADAS EM FUNÇÃO DO ACÚMULO DE MATÉRIA SECA PELA COMUNIDADE INFESTANTE

KOZLOWSKI, L.A.[1]

[1]Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41-3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br

Resumo

Foi conduzido na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande, PR, um experimento de campo com o objetivo de estimar as perdas de rendimento de grãos de milho em função do acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4x5+2, com quatro repetições. Os tratamentos foram: quatro períodos iniciais de controle (0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 DAE) e cinco períodos em que se reiniciou o controle das plantas daninhas prolongando-se até a colheita: 28, 42, 56, 70 e 84 DAE e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. Foram avaliados: a densidade e acúmulo de biomassa seca pela comunidade infestante, rendimento de grãos e perdas de rendimento de grãos em função da biomassa seca acumulada pela comunidade infestante. As plantas daninhas que emergiram simultaneamente com a cultura ou ligeiramente após, com maiores acúmulos de biomassa seca, causaram maiores reduções no rendimento de grãos, entretanto, quando o período de emergência foi posterior ao da cultura e com menores acúmulos de biomassa seca, as perdas de rendimento diminuíram. O percentual máximo estimado de perdas no rendimento de grãos, no máximo acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas, foi de 17,35, 19,97, 12,66 e 11,32%, para 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias de controle inicial, respectivamente. As plantas daninhas que emergiram mais tardiamente em relação ao milho apresentaram menores efeitos sobre o rendimento de grãos, pois cresceram em condições de desvantagem competitiva em relação à cultura.

Palavras-Chave: *Zea mays,* perdas de rendimento, plantas daninhas, biomassa acumulada.

Abstract

Was carried out at the Gralha Azul Experimental Farm/PUCPR, in Fazenda Rio Grande County, PR, a field experiment with objective to estimate the loss grain yield in corn as a function of dry mass accumulate by weed community. The experimental design was a randomized complete block, and the treatments were arranged in a 4x5+2 factorial, with four replications. The treatments were: four initial weed control periods (0-0, 0-7, 0-14 and 0-21 DAE) and five restarted weed control periods until the harvest (28, 42, 56, 70 and 84 DAE) and two checks, one weedy and other weed-free. Were evaluated: density and dry biomass accumulated by weed community, grain yield and loss grain yield as a function of dry biomass accumulated of weeds. The weeds that emerged simultaneously with the culture or slightly after, with higher accumulation of biomass, caused greater reductions in grain yield, however, when the emergency period was subsequent to the culture and less accumulation of dry matter losses income decreased. The estimated maximum percentage loss in grain yield in the maximum dry biomass accumulation by weeds, was 17.35, 19.97, 12.66 and 11.32% for 0-0, 0-7, 0 -14 and 0-21 days of initial control, respectively. The weeds that emerged later in relation to corn had smaller effects on grain yield, as grown under conditions of competitive disadvantage in relation to culture.

Key Words: *Zea mays*, yield loss, weeds, biomass accumulated.

Introdução

A cultura do milho apesar de ser considerada eficiente na competição sofre interferência das plantas daninhas, que podem prejudicar o crescimento, desenvolvimento e o rendimento de grãos da cultura. A redução do rendimento da cultura devido à interferência estabelecida com as plantas daninhas pode variar entre 10 a 90% (Kozlowski, 2002; Alford et al., 2005), dependendo do grau de interferência.

Diversos trabalhos têm mostrado uma correlação altamente significativa entre biomassa seca acumulada pela comunidade infestante e a produtividade da cultura e que o acúmulo de biomassa pode ser utilizado no monitoramento da interferência das plantas daninhas, além de ser uma característica melhor indicadora da competição interespecífica.

A maioria dos modelos matemáticos desenvolvidos para estimar a perda de rendimento da cultura descreve a relação entre cultura e plantas daninhas com base na população. No entanto, essa variável pode ser um estimador inadequado da perda de rendimento, pois desconsidera o tamanho das plantas daninhas e, conseqüentemente, a época relativa de emergência destas, um fator reconhecidamente crítico na determinação dos efeitos competitivos.

Além disso, as previsões baseadas na densidade e época de emergência não consideram o vigor relativo da cultura e das infestantes, que são parâmetros importantes na compreensão da interface competitiva das espécies daninhas (Lutman et al., 1996). Dessa forma, a utilização da biomassa como variável independente no modelo pode ser mais adequada para casos em que essa situação ocorra.

Medidas associadas ao tamanho das plantas e à estrutura do dossel em geral integram os efeitos competitivos, independentemente dos recursos pelos quais as plantas competem. Uma das medidas que delimitam o tamanho da planta é a sua biomassa seca. A relação entre a biomassa seca de plantas daninhas e redução do rendimento de grãos é razoavelmente bem ajustada pelo modelo de regressão da hipérbole retangular (Kim et al., 2002).

O objetivo do trabalho foi o de estimar as perdas de rendimento de grãos de milho em função do acúmulo de matéria seca pela comunidade infestante.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi conduzido na Fazenda Experimental Gralha Azul/PUCPR, município de Fazenda Rio Grande, PR, situada na latitude 25º 37' 32", longitude 49º 15' 29" e a 900 metros de altitude. O experimento foi instalado em uma área sob plantio direto sendo feito inicialmente o manejo químico da vegetação de cobertura. A semeadura do milho foi realizada em 22 de novembro de 2005, com adubação de 350 kg.ha^{-1} do formulado 10-20-20 + 0,5% de Zn, utilizando-se o híbrido DKB 214, além dos tratos culturais necessários para que a cultura se desenvolvesse normalmente.

A parcela experimental foi composta por quatro linhas espaçadas entre si de 0,80 m com 7,0 m de comprimento, perfazendo 22,4 m^2 de área total. Para fins de avaliação foram consideradas como área útil das parcelas experimentais, as duas linhas centrais com 6,0 m de comprimento, totalizando 9,6 m^2. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e os tratamentos foram dispostos num esquema fatorial 4 X 5 + 2, de forma que os 22 tratamentos avaliados foram resultados da interação de quatro níveis do fator períodos iniciais de controle: 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias após a emergência (DAE) e cinco níveis do fator épocas para o reinício do controle das plantas daninhas: 28, 42, 56 70 e 84 DAE e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura.

A remoção das plantas daninhas durante os diferentes períodos de controle foi realizada por meio de capina química mediante o uso de um pulverizador costal e proteção lateral para aplicação em jato dirigido entrelinhas, usando uma calda de paraquat (200g i.a./L) a 2%, tantas vezes quantas foram necessárias para manter a cultura no limpo durante os períodos. A comunidade infestante foi avaliada ao final de cada período de convivência, sendo coletadas todas as plantas daninhas presentes em 0,25 m^2 da área útil de cada parcela, sendo feita à separação das plantas daninhas em monocotiledôneas e dicotiledôneas, a identificação e quantificação das espécies, para posterior secagem em estufa de circulação forcada de ar a 70^{o}C até peso constante e pesagem em balança de precisão de 0,01 g, para determinação da biomassa seca acumulada da parte aérea das infestantes (g.m^{-2}).

A colheita do milho foi realizada aos 135 DAE e o rendimento de grãos foi avaliado na colheita das espigas da área útil das parcelas experimentais. Após a coleta das espigas foi realizada a debulha e os grãos foram pesados para o cálculo do rendimento da cultura, em gramas por parcela, sendo os valores corrigidos para 13% de umidade e transformados em kg.ha^{-1}.

Aos dados de rendimento de grãos foram calculadas as perdas percentuais em relação às parcelas mantidas livre da presença das plantas daninhas, de acordo com a equação 1:

$$\Pr(\%) = \frac{(Rspd - Rcpd)}{Rspd} x100 \qquad \text{Equação 1}$$

onde *Pr* é a perda de rendimento (%); *Rspd* é rendimento de grãos obtido sem as plantas daninhas (testemunha limpa) e *Rcpd* é rendimento de grãos com as plantas daninhas nos diferentes períodos de convivência.

Aos dados de porcentagens de perdas de rendimento de grãos do milho, em função do acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas, nos tratamentos submetidos aos diferentes períodos de convivência em relação à testemunha sem convivência com as plantas infestantes (limpa), foi ajustado o modelo de regressão não linear da hipérbole retangular, proposto por Cousens (1985), usando o programa *TableCurve 2D* v.5.01, conforme a equação 2:

$$\mathrm{Pr} = \frac{(i * X)}{\left[1 + \left(\frac{i}{a}\right) * X\right]} \qquad \text{Equação 2}$$

em que: *Pr* é perda de rendimento (%); *X* é massa seca das plantas daninhas; *i* é perda de rendimento (%) por unidade de planta daninha quando a sua biomassa seca aproxima-se de zero; e *a* é perda de rendimento (%) quando a biomassa seca das plantas daninhas tende ao infinito.

Resultados e Discussão

Verifica-se na Tabela 1 que não houve correlação da densidade de plantas daninhas com rendimento de grãos e perdas de rendimento, porém, a biomassa seca acumulada pelas plantas infestantes correlacionou-se negativamente com rendimento de grãos e positivamente com perdas de rendimento. Esses resultados evidenciam que o incremento na biomassa das plantas daninhas reduz o rendimento do milho, com conseqüente aumento nos níveis percentuais de perdas de rendimento, de modo que a biomassa seca acumulada pelas plantas infestantes determinou 43% na variação do rendimento de grãos e 41% na variação das perdas percentuais de rendimento do milho.

Tabela 1 Coeficientes de correlação para rendimento de grãos, perdas percentuais de rendimento, densidade e acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas avaliadas nos diferentes períodos iniciais e de reinício de controle das plantas infestantes na cultura do milho. FEGA/PUCPR, Fazenda rio Grande, PR, 2005/06.

Variáveis	Densidade de plantas daninhas	Biomassa seca das plantas daninhas
	Coeficientes de correlação (r)	
Rendimento de grãos	- 0,12^{ns}	- 0,43**
Perdas de rendimento	0,09^{ns}	0,41**

** significativo a 1% de probabilidade.
^{ns} não significativo.

Verifica-se na Figura 1 que, para cada período inicial de controle, houve um aumento no percentual de perdas de rendimento de grãos do milho à medida que houve incremento no acúmulo de biomassa das plantas daninhas, porém, a partir de uma determinada época, ou biomassa seca acumulada, houve uma estabilização nas perdas de rendimento. Da mesma forma, constata-se que houve níveis diferenciados de perdas estimadas no rendimento de grãos entre os diferentes períodos iniciais de controle, devido às diferenças na biomassa seca acumulada pela comunidade infestante, que apresentaram um máximo de 240,7, 187,8, 82,9 e 31,9 g.m^{-2} de biomassa seca, para 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias de controle inicial, respectivamente.

A partir da análise de regressão pelo modelo da hipérbole retangular é possível estimar os coeficientes que permitem comparar a interferência das espécies de plantas daninhas que competem com a cultura. O coeficiente *i* é a região linear no declive da função assim que a biomassa seca das plantas daninhas aproxima-se de zero e tem sido usado como um índice para comparar a competitividade relativa entre as espécies de plantas daninhas e prever as perdas de produção devido à interferência causada por múltiplas espécies (Swinton et al., 1994).

Ao se comparar o coeficiente *i*, o qual representa a redução percentual no rendimento de grãos do milho em baixos acúmulos de biomassa seca das plantas daninhas, verifica-se na Tabela 2 que este variou de 3,84, 1,62, 8,38 e 21,45% para períodos iniciais de controle de 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 DAE do milho, respectivamente, o que denota menor e maior intensidade de interferência das plantas daninhas em baixos acúmulos de biomassa aos 0-7 e 0-21 dias de controle inicial, respectivamente. O coeficiente *a* é a parte superior da curva (assíntota) que representa o percentual máximo de perdas no rendimento

de grãos, no máximo acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas, cujos valores estimados pelo modelo foram de 17,35, 19,97, 12,66 e 11,32%, para 0-0, 0-7, 0-14 e 0-21 dias, respectivamente (Tabela 2).

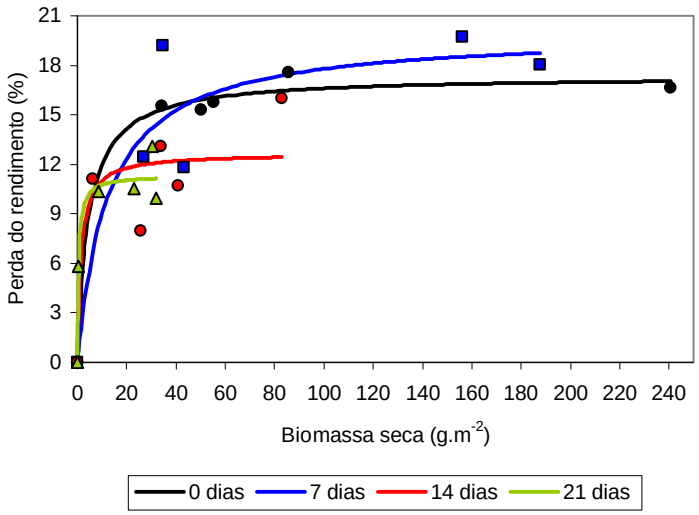


Figura 1. Perdas de rendimento de grãos do milho estimadas em função do acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas nos diferentes períodos iniciais e de reinício do controle. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Tabela 2 Coeficientes obtidos pelo modelo da hipérbole retangular aplicado às perdas de rendimento de grãos do milho em função do acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas nos diferentes períodos iniciais e de reinício de controle. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2005/06.

Período inicial de controle	*i*	*a*	R^2	F
0 – 0 DAE[1]	3,84	17,35	0,99	473,67**
0 – 7 DAE	1,62	19,97	0,86	25,57**
0 – 14 DAE	8,38	12,66	0,78	14,59*
0 – 21 DAE	21,45	11,32	0,95	72,65**

[1] dias após a emergência; ** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; *i* - perda de rendimento (%) por unidade de planta daninha quando a sua biomassa seca aproxima-se de zero; *a* – perda de rendimento (%) quando a biomassa seca das plantas daninhas tende ao infinito; R^2 – coeficiente de determinação; F – valor da estatística F.

De forma semelhante, a relação *i/a*, que reflete o grau de competição intraespecífica das plantas infestantes, foi menor (0,08) para o período inicial de controle de 0-7 DAE em relação a maior competição intraespecífica (1,89) observada aos 0-21 DAE. Estes resultados evidenciam que, embora em uma fase inicial de baixo acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas tenha ocorrido uma maior intensidade de interferência para o período inicial de controle de 0-21 dias (*i* = 21,45%), houve ao longo do ciclo de crescimento e desenvolvimento do milho uma maior competição intraespecífica (*i*/*a* = 1,89), que proporcionou menores perdas percentuais (*a* = 11,32%) no rendimento de grãos quando comparado ao período inicial de controle de 0-7 DAE do milho.

Ao se analisar o ajuste propiciado pelo modelo da hipérbole retangular (Figura 1) sob o ponto de vista biológico, percebe-se duas situações distintas: na primeira, em baixos acúmulos de biomassa seca, o efeito do incremento na biomassa é aditivo, isso ocorre porque as áreas de influência das plantas daninhas individuais não chegam a se sobrepor. Na segunda, em grandes acúmulos de biomassa seca, o efeito de competição decorrente de cada unidade de biomassa da infestante que é adicionada à cultura diminui isso devido ao fato de que as áreas de influência já começam a se sobrepor e, como conseqüência desse aumento na intensidade de competição intraespecífica, as perdas no rendimento de grãos tendem a se estabilizar.

Dessa forma, por este modelo, cada unidade de incremento adicionada na carga competitiva da planta daninha causa mais perdas de rendimento de grãos em baixos do que em altos acúmulos de

biomassa seca (Cousens, 1985). Esse comportamento segue o que estabelece a lei da diminuição das respostas, a qual indica que, quando a densidade da planta daninha aumenta, a produtividade da cultura diminui até um ponto em que a adição posterior de plantas infestantes não diminui substancialmente o rendimento de grãos, ou ainda, está de acordo com a lei da produtividade final constante, em que a produção de matéria seca por unidade de área é independente da densidade das plantas presentes na área.

De um modo geral verifica-se que, as plantas daninhas que emergiram simultaneamente com a cultura (0-0 dia de controle inicial) ou ligeiramente após (0-7 dias de controle inicial), causaram reduções mais severas no rendimento de grãos. Entretanto, quando o período de emergência foi posterior ao da cultura, como em 0-14 e 0-21 DAE, a magnitude das perdas de rendimento diminuíram. Ford e Pleasant (1994) observaram que a competição das plantas daninhas pode ser reduzida quando o milho germina e emerge rapidamente e forma um dossel que sombreia as plântulas emergentes das plantas daninhas.

Vários trabalhos têm estabelecido a importância da época relativa de emergência das plantas daninhas e cultura demonstrando que as perdas no rendimento de grãos, decorrentes da competição com as plantas daninhas, variam em função da época de estabelecimento da cultura em relação às plantas infestantes e que diferenças na época relativa de emergência alteram as habilidades competitivas de duas espécies, de modo que as primeiras plântulas a emergir provavelmente apresentarão maior crescimento porque adquirem vantagem de acesso prioritário aos recursos do meio (Knezevic et al., 1994). Assim, os resultados mostram que, as plantas daninhas que emergiram mais tardiamente em relação ao milho apresentaram menores efeitos sobre o rendimento de grãos, pois cresceram em condições de desvantagem competitiva em relação à cultura.

Os resultados do presente trabalho corroboram que o período de tempo entre a emergência da cultura e plantas daninhas é um fator chave que regula a interferência cultura-planta daninha e fortemente altera a competitividade da planta infestante e pode ser mais crítico do que a densidade da planta daninha na determinação da necessidade do controle em pós-emergência (Knezevic et al., 1994).

Assim, o acúmulo total de biomassa seca pela comunidade infestante pode ser considerado um indicador mais fidedigno do que a densidade populacional das plantas daninhas no que se refere ao grau de interferência imposto à cultura.

Literatura Citada

ALFORD, J.L.; HAYES, R.M.; RHODES JR, G.N.; STECKEL, L.E.; MUELLER, T.C. Broadleaf signalgrass (*Brachiaria platyphylla*) interference in corn. **Weed Sci.,** v.53, n.1, p.97-100, 2005.

COUSENS, R. A simple model relating yield loss to weed density. **Ann. Appl. Biol.,** v.107, p.239-252, 1985.

FORD, G.T.; PLEASANT, J.M.T. Competitive abilities of six corn (*Zea mays* L.) hybrids with four weed control practices. **Weed Technol.,** v.8, p.124-128, 1994.

KIM, D.S.; BRAIN, P.; MARSHALL, J.P.; CASELEY, J.C. Modeling herbicide dose and weed density effects on crop: weed competition. **Weed Res.,** v.31, n.1, p.1-13, 2002.

KNEZEVIC, S.Z.; WEISE, S.F.; SWANTON, C.J. Interference of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) in corn (*Zea mays*). **Weed Sci.,** v.42, n.4, p.568-573, 1994.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372. 2002.

LUTMAN, P.J.W.; RISIOTT, R.; OSTERMANN, H.P. Investigations into alternative methods to predict the competitive effects of weeds on crop yield. **Weed Sci.,** v.44, n.2, p.290-297, 1996.

SWINTON, S.M.; BUHLER, D.D.; FORCELLA, F.; GUNSOLUS, J.L.; KING, R.P. Estimation of crop yield loss due to interference by multiple weed species. **Weed Sci.,** v.42, p.103-109, 1994.

SISTEMAS DE DESSECAÇÃO EM PLANTIO DIRETO E SUA INFLUÊNCIA SOBRE AS ÉPOCAS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO MILHO

KOZLOWSKI, L.A.[1]; SIMÕES, D.F.M.[2]

[1]Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41-3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br; [2]Eng[0] Agrônomo, telefone e email?.

Seção?

Resumo

Com o objetivo de avaliar diferentes sistemas de manejo ou dessecação em plantio direto e sua influência sobre as épocas de controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do milho, foi instalado um experimento de campo na FEGA/PUCPR no ano de 2007/08. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos testados nas parcelas foram três diferentes épocas de manejo químico para dessecação da cobertura vegetal (0, 10 e 25 DAS) e nas subparcelas cinco diferentes épocas para controle das plantas daninhas em pós-emergência (V3, V5, V7, V9 e V11) e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. Foi avaliado acúmulo de biomassa pela comunidade infestante, bem como os efeitos das diferentes épocas de dessecação sobre o controle em pós-emergência e o rendimento de grãos do milho. À medida que aumentou o tempo para a realização do controle, houve um decréscimo linear no rendimento de grãos, independentemente da época do manejo químico. As maiores reduções ocorreram quando o controle foi realizado no estádio fenológico V11 do milho, principalmente quando o manejo químico foi realizado aos 10 DAS. Os níveis de redução do rendimento de grãos variaram em função da época do manejo químico, de modo que, para cada dia de atraso no controle ou de convivência cultura e plantas daninhas, houve uma redução média diária de 42,5, 55,1 e 29,6 kg de grãos, para os manejos realizados aos 0, 10 e 25 DAS, respectivamente. O rendimento de grãos diminuiu linearmente com o incremento de matéria seca pelas plantas daninhas, independente da época de manejo químico, porém, as maiores reduções foram observadas quando a dessecação foi realizada aos 10 DAS.

Palavras-Chave: *Zea mays*, manejo químico, perdas de rendimento,.

Abstract

Aiming to evaluate different management systems or burndown in no-tillage and their influence on the timing of weed control in post-emergence in maize, an experiment was conducted in the field at FEGA / PUCPR in year 2007/08. The experimental design was randomized blocks with treatments arranged in split plots with four replications. The treatments in the plots were in three different times of management for burndown of vegetation cover (0, 10 and 25 DAS) and the subplots five different times for weed control post-emergence (V3, V5, V7, V9 and V11) and two checks, one weedy and other weed-free. Were evaluated the biomass accumulation by weeds, as well as the effects of the different burndown times on the control post-emergence and yield of maize. As has delayed the completion of control, there was a linear decline in yield, independently of time of burndown. The largest reductions occurred when the control was carried out at the V11 corn growth stage, especially when burndown was conducted at 10 DAS. The levels of reduction in grain yield varied with the time of burndown, so that for each day of delay in the control or coexistence crop and weeds, were reduced daily average of 42.5, 55.1 and 29.6 kg of grain, for burndown performed at 0, 10 and 25 DAS, respectively. The yield decreased linearly with the increment of dry matter by the weeds, whatever the time of burndown, however, the greatest reductions were observed when the burndown was done at 10 DAS.

Key Words: *Zea mays,* burndown, yield loss,.

Introdução

A principal característica do sistema plantio direto é o não revolvimento do solo, em conseqüência, os resíduos das culturas anteriores, adubação verde e infestantes ficam sobre o terreno, formando o que se designa de cobertura morta. Nesse sistema depende-se inteiramente do uso de herbicidas antes da semeadura das culturas para a eliminação das plantas daninhas já estabelecidas, com a chamada operação de manejo ou dessecação, sendo um fator importante para o sucesso deste sistema.

A dessecação antecipada da cobertura vegetal e/ou plantas daninhas antes da semeadura do milho constitui-se em um componente muito importante para o manejo da cultura e apresenta como vantagens a maior plantabilidade, facilita o controle de plantas daninhas em pós-emergência, promove maior armazenamento de água no solo, diminuição da matocompetição, redução dos efeitos alelopáticos e maior produtividade da cultura (Marochi, 2006). A aplicação seqüencial de herbicidas de manejo proporciona uma oportunidade para eliminar vários fluxos de emergência de plantas daninhas que ocorrem antes da semeadura da cultura, reduzindo a densidade das plantas daninhas durante a emergência e crescimento inicial da cultura, aumentando assim o seu crescimento, competitividade e produção (Vidal et al, 1999).

Já no sistema convencional onde se faz o manejo em dose única de herbicidas, dez dias ou menos, antes da semeadura, os resultados podem não ser satisfatórios além de não controlar a sementeira na hora da semeadura, o que pode dificultar o controle das plantas daninhas quando do desenvolvimento da cultura.

Assim, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar diferentes sistemas de manejo ou dessecação em plantio direto e sua influência sobre as épocas de controle das plantas daninhas em pós-emergência na cultura do milho.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi conduzido no ano agrícola de 2007/08 na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande, PR, situada na latitude 25º 37' 32", longitude 49º 15' 29" e a 900 metros de altitude.

O experimento foi instalado em uma área sob plantio direto, sendo que a semeadura do milho foi realizada em 17 de outubro e emergência em 24 de outubro de 2007, com adubação de 300 $kg.ha^{-1}$ do formulado 10-20-20 + 0,5% de Zn, utilizando-se o híbrido AS 1565 de ciclo precoce. Quando o milho atingiu o estádio fenológico V1 (uma folha totalmente expandida) foi realizado o desbaste manual de forma a uniformizar a população de plantas para 65.000 $plantas.ha^{-1}$. A adubação de cobertura foi realizada no estádio fenológico V3, aplicando-se 135 $kg.ha^{-1}$ de nitrogênio, na forma de uréia.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos testados nas parcelas foram três diferentes épocas de manejo químico para dessecação da cobertura vegetal: 0, 10 e 25 dias antes da semeadura (DAS) e nas subparcelas cinco diferentes épocas para controle das plantas daninhas em pós-emergência (V3, V5, V7, V9 e V11) e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura.

A subparcela experimental foi composta por quatro linhas com 7,0 m de comprimento e espaçadas entre si de 0,80 m, perfazendo 22,4 m^2 de área total. Para fins de avaliação foram consideradas como área útil das subparcelas as duas linhas centrais com 6,0 m de comprimento, totalizando 9,6 m^2. A remoção das plantas daninhas nas subparcelas durante as diferentes épocas de controle em pós-emergência foi realizada por meio de capina química mediante o uso de um pulverizador costal com proteção lateral de bico (chapéu de Napoleão), para aplicação em jato dirigido entrelinhas, usando uma calda de paraquat (200g $i.a.L^{-1}$) a 2%, tantas vezes quantas foram necessárias para manter a cultura no limpo durante os períodos estipulados. Os diferentes sistemas de manejo ou dessecação, aplicados nas parcelas experimentais, foram realizados aos 25 dias antes da semeadura (DAS), aos 10 DAS e 0 DAS (no dia da semeadura) com glyphosate potássico (500 g $e.a.L^{-1}$), sendo que para o manejo feito aos 25 DAS, foi realizada uma segunda aplicação seqüencial no dia da semeadura do milho com paraquat + diuron (200 + 100 g $i.a.L^{-1}$). Para a aplicação dos tratamentos de manejo foi utilizado um equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 3,0 m e seis bicos,

distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.02 e 1,0 kgf.cm^{-2} de pressão, utilizando um volume de calda de 100 L.ha^{-1}.

A comunidade infestante foi avaliada no momento da aplicação do herbicida para controle em pós-emergência, ou seja, ao final de cada período de convivência inicial das plantas daninhas com o milho (V3, V5, V7, V9 e V11), sendo feita a identificação, quantificação e coleta de todas as plantas daninhas presentes em 0,25 m^2 central da área útil de cada subparcela experimental, para posterior secagem em estufa de circulação forcada de ar a 70^{o}C até peso constante e pesagem em balança de precisão de 0,01 g, para determinação da biomassa seca acumulada da parte aérea das plantas infestantes (g.m^{-2}).

A colheita do milho foi realizada aos 135 dias após a emergência (DAE) e o rendimento de grãos foi avaliado na colheita das espigas da área útil das subparcelas experimentais. Após a coleta das espigas foi realizada a debulha e os grãos foram pesados para o cálculo do rendimento da cultura, em gramas por subparcela, sendo os valores corrigidos para 13% de umidade e transformados em kg.ha^{-1}.

Os dados de rendimento de grãos, épocas de controle em pós-emergência ou períodos de convivência e acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas nas diferentes épocas de manejo foram submetidos à análise de correlação e, os dados cujas variáveis apresentaram as correlações significativas (5%), foram ajustados a um modelo de regressão com o objetivo de se analisar a tendência dos efeitos do acúmulo de biomassa seca pela comunidade infestante nas diferentes épocas de controle em pós-emergência ou períodos de convivência sobre o rendimento de grãos do milho.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os coeficientes de correlação entre rendimento de grãos, épocas de controle em pós-emergência e acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas na cultura do milho nas diferentes épocas de manejo. Verifica-se que o rendimento de grãos correlacionou-se negativamente com épocas de controle em pós-emergência e acúmulo de biomassa seca pelas plantas daninhas. Esses resultados evidenciam que o incremento na biomassa das plantas daninhas, assim como, o maior intervalo de tempo para iniciar o controle em pós-emergência, reduz o rendimento do milho, com conseqüente aumento nos níveis percentuais de perdas de rendimento, de modo que a biomassa seca acumulada pelas plantas infestantes e o tempo para iniciar o controle determinaram, em média, 57,3 e 55% na variação do rendimento de grãos, respectivamente.

Tabela 1. Coeficientes de correlação para rendimento de grãos, épocas de controle em pós-emergência e acúmulo de biomassa seca das plantas daninhas na cultura do milho nas diferentes épocas de manejo. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Épocas de manejo		Épocas de controle em pós-emergência	Biomassa seca acumulada
		Coeficientes de correlação (r)	
0 DAS	Rendimento de grãos	- 0,57**	- 0,55**
10 DAS	Rendimento de grãos	- 0,65**	- 0,59**
25 DAS	Rendimento de grãos	- 0,50*	- 0,51*

** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade.

Na Figura 1 é apresentado o efeito da época de controle das plantas daninhas sobre o rendimento de grãos do milho. Verifica-se que, à medida que aumentou o tempo para a realização do controle, houve um decréscimo linear no rendimento de grãos, independentemente da época do manejo químico. As maiores reduções observadas ocorreram quando o controle foi realizado no estádio fenológico V11 do milho, principalmente quando o manejo químico foi realizado aos 10 DAS. Analisando os coeficientes obtidos pelo modelo de regressão linear (Tabela 2), pode-se constatar que os níveis de redução do rendimento de grãos variaram em função da época do manejo químico, de modo que, para cada dia de atraso no controle ou de convivência cultura e plantas daninhas, houve uma redução média diária de 42,5, 55,1 e 29,6 kg de grãos, para os manejos realizados aos 0, 10 e 25 DAS, respectivamente.

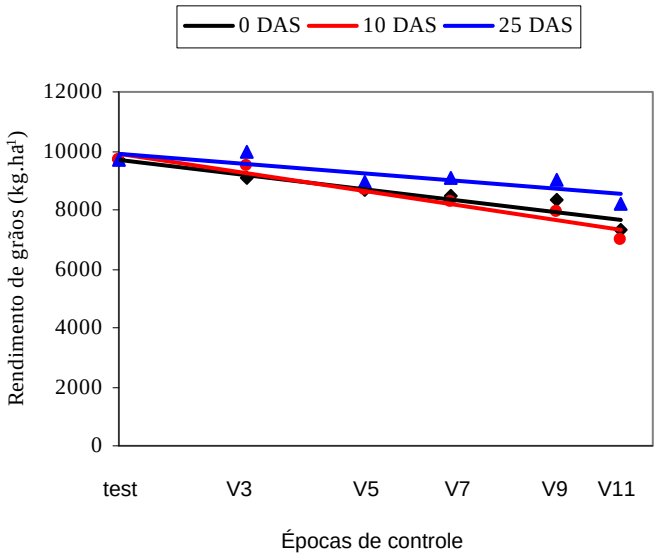


Figura 1. Efeito das diferentes epocas de controle em pos-emergencia ou de periodos de convivência das plantas daninhas (V3, V5, V7, V9 e V11) sobre o rendimento de grãos do milho nas diferentes épocas de manejo químico (0, 10 e 25 DAS). FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

O valor das perdas percentuais diárias (PPD) do rendimento de grãos (Tabela 2) por atraso no controle ou por convivência com as plantas daninhas, resultante da divisão do coeficiente *b* (coeficiente de declividade) pelo coeficiente *a* (interceptação no eixo y), ambos obtidos a partir do modelo de regressão linear, demonstram reduções de 0,43, 0,55 e 0,29% de PPD no rendimento do milho para cada dia de atraso no controle ou de convivência com a comunidade infestante. Quanto menos competitiva for a cultura em relação às plantas daninhas, maior é o valor de PPD, evidenciando que as maiores reduções no rendimento de grãos (55,1 kg de grãos.dia^{-1} e PPD = 0,55%) ocorreram quando a dessecação foi realizada aos 10 DAS. Esses resultados indicam que, quando as plantas daninhas são muito competitivas, ou quando estas têm sua emergência antecedendo a cultura, ou quando a cultura é pouco vigorosa, incrementam-se as PPD, o que justifica a adoção precoce de medidas de controle da comunidade infestante para evitar perdas econômicas na cultura.

Tabela 2. Coeficientes obtidos pelo modelo de regressão linear aplicado ao rendimento de grãos do milho em função dos dias após a emergência da cultura em que foi realizado o controle em pós-emergência das plantas daninhas nas diferentes épocas de manejo. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Épocas de dessecação	*a*[2]	*b*[2]	PPD[3]	R^2
0 DAS[1]	9.677,9	- 42,5	0,0043	0,91**
10 DAS	9.930,8	- 55,1	0,0055	0,94**
25 DAS	9.913,3	- 29,6	0,0029	0,75*

[1] dias após a semeadura; [2] *a* e *b* são coeficiente do modelo de regressão linear ($y = a + bx$); [3] perda percentual diária (PPD = *b*/*a*); ** significativo a 1% de probabilidade; * significativo a 5% de probabilidade; R^2 - coeficiente de determinação.

O rendimento de grãos diminuiu linearmente com o incremento de matéria seca pelas plantas daninhas, independente da época de manejo químico (Figura 2), porém, as maiores reduções foram observadas quando a dessecação foi realizada aos 10 DAS. Analisando os coeficientes obtidos pelo modelo de regressão linear aplicado ao rendimento de grãos do milho em função do acúmulo de biomassa seca pela comunidade infestante nas diferentes épocas de manejo e de controle em pós-emergência (Tabela 3), infere-se que um incremento de 100 g.m^{-2} na biomassa seca pelas plantas daninhas, proporciona uma redução de 515, 634 e 274 kg.ha^{-1} de grãos do milho, devido à interferência da comunidade infestante.

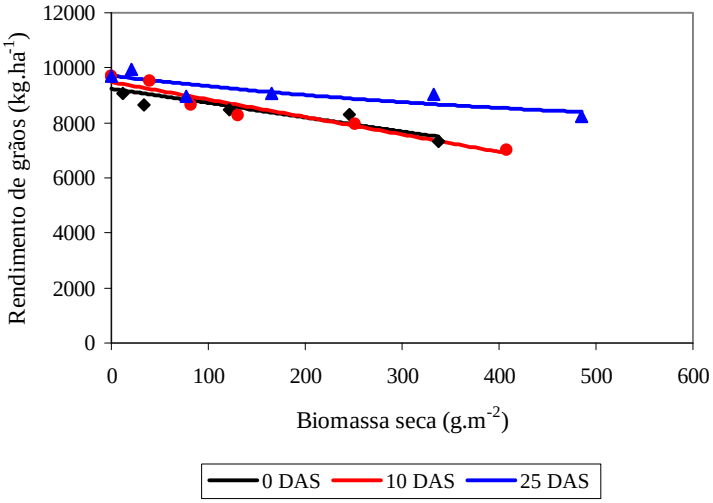


Figura 2. Efeito da biomassa seca acumulada pela comunidade infestante nas diferentes épocas de controle em pós-emergência sobre o rendimento de grãos do milho nas diferentes épocas de manejo químico (0 DAS, 10 DAS e 25 DAS). FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Tabela 3. Coeficientes obtidos pelo modelo de regressão linear aplicado ao rendimento de grãos do milho em função do acúmulo de biomassa seca pela comunidade infestante nas diferentes épocas de manejo e de controle em pós-emergência das plantas daninhas. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Épocas de dessecação	*a*[1]	*b*[1]	R^2
0 DAS[2]	9.231,9	- 5,15	0,81*
10 DAS	9.480,2	- 6,34	0,92**
25 DAS	9.647,6	- 2,74	0,75*

[1]*a* e *b* são coeficiente do modelo de regressão linear ($y = a + bx$); [2]dias após a semeadura; R^2 - coeficiente de determinação; **significativo a 1% de probabilidade; *significativo a 5% de probabilidade.

Os resultados do presente trabalho mostram que as plantas daninhas interferem no desenvolvimento das plantas de milho com intensidade variável em função da época de ocorrência, da população e das espécies presentes. Com relação à época de controle, esta foi dependente da época em foi realizado o manejo químico para a implantação da cultura do milho, de modo que, o manejo químico seqüencial, realizado 25 DAS do milho e complementado com uma segunda aplicação no dia da semeadura, proporcionou melhores condições para o estabelecimento e crescimento inicial do milho, aumentando assim a sua capacidade competitiva frente às plantas daninhas, permitindo assim que o controle em pós-emergência possa ser realizado um pouco mais tarde quando comparado ao sistema de manejo químico convencional (0 e 10 DAS).

Literatura citada

MAROCHI, A.I. Estudos sobre o manejo antecipado da soja Roundup Ready®. **Informações Agronômicas – POTAFOS,** n.115, p.28, 2006.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR, A.; FLECK, N.G.; OLIVEIRA, N. & ASSUITI, J. Sequencial application of burndown herbicides reduces weed infestation in no-tillage systems. BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE**,** 1999. **Proccedings...,** Brighton: BCPC, [1999]. p. 325 – 330.

SISTEMAS DE MANEJO EM PLANTIO DIRETO E SUA INFLUÊNCIA SOBRE AS ÉPOCAS DE CONTROLE EM PÓS-EMERGÊNCIA E NOS PERÍODOS DE CONVIVÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO

KOZLOWSKI, L.A.[1]; SIMÕES, D.F.M.[2]

[1] Pontifícia Universidade Católica do Paraná, (41-3299-4356), luiz.kozlowski@pucpr.br; [2] Eng[0] Agrônomo.

Resumo

Com o objetivo de avaliar diferentes sistemas de manejo na dessecação em plantio direto e sua influência sobre as épocas de controle em pós-emergência e nos períodos de convivência das plantas daninhas na cultura do milho, foi instalado um experimento de campo na FEGA/PUCPR no ano de 2007/08. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos testados nas parcelas foram três diferentes épocas de manejo químico para dessecação da cobertura vegetal (0, 10 e 25 DAS) e nas subparcelas cinco diferentes épocas para controle das plantas daninhas em pós-emergência (V3, V5, V7, V9 e V11) e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura. Foram identificadas as espécies presentes na comunidade infestante, bem como os efeitos das diferentes épocas de dessecação sobre o controle em pós-emergência ou convivência inicial das plantas daninhas e, consequentemente sobre o rendimento de grãos do milho. A comunidade infestante foi composta por 10 espécies, agrupadas em sete famílias botânicas, com 30% de monocotiledôneas e 70% de dicotiledôneas. A época do manejo químico influenciou a época do controle em pós-emergência ou período inicial de convivência das plantas daninhas e milho, de modo que o milho passou a ser prejudicado pela comunidade infestante a partir dos 11 (V2), 15 (V3) e 27 (V6) DAE, quando o manejo químico foi realizado aos zero, 10 e 25 DAS, respectivamente. A convivência com as plantas daninhas durante todo o ciclo do milho reduziu a sua produtividade em 46,8%, em relação à testemunha limpa durante todo o ciclo.

Palavras-Chave: *Zea mays*, dessecação, controle químico, interferência, rendimento de grãos.

Abstract

Aiming to evaluate different management systems of the burndown in no-tillage and their influence on the times of control in postemergence and periods of coexistence of weeds in corn, was installed a field experiment in FEGA / PUCPR in year 2007/08. The experimental design was randomized blocks with treatments arranged in split plots with four replications. The treatments tested in the plots were three different of time management for burndown of vegetation cover (0, 10 and 25 DAS) and the subplots five different times to control weeds in postemergence (V3, V5, V7, V9 and V11) and two checks, one weedy and other weed-free. Were identified the species present in the weed community as well as the effects of different burndown times on the control postemergence or initial coexistence of weeds and consequently on grain yield of corn. The weed community was composed of 10 species, grouped into 7 families, with 30% of monocotyledonous and 70% of dicotyledonous. The time of the chemical management influenced the time of control in postemergence or initial period of coexistence of weeds in corn, so that the corn was affected by the weed community from 11 (V2), 15 (V3) and 27 (S6) DAE, when the chemical management was conducted at zero, 10 and 25 DAS, respectively. Weed interference throughout the corn cycle reduced yield in 46,8%, when compared to the weed-free crop.

Key Words: *Zea mays,* burndown, chemical control, interference, grain yield.

Introdução

A principal característica do sistema plantio direto é o não revolvimento do solo, em conseqüência, os resíduos das culturas anteriores, adubação verde e infestantes ficam sobre o terreno,

formando o que se designa de cobertura morta. Nesse sistema depende-se inteiramente do uso de herbicidas antes da semeadura das culturas para a eliminação das plantas daninhas já estabelecidas, com a chamada operação de manejo ou dessecação, sendo um fator importante para o sucesso deste sistema.

A dessecação antecipada da cobertura vegetal e/ou plantas daninhas antes da semeadura do milho constitui-se em um componente muito importante para o manejo da cultura e apresenta como vantagens, a maior facilidade de plantio e de controle das plantas daninhas em pós-emergência, promove maior armazenamento de água no solo, diminuição da matocompetição, redução dos efeitos alelopáticos e maior produtividade da cultura (Marochi, 2006). A aplicação seqüencial de herbicidas de manejo proporciona uma oportunidade para eliminar vários fluxos de emergência de plantas daninhas que ocorrem antes da semeadura da cultura, reduzindo a densidade das plantas daninhas durante a emergência e crescimento inicial da cultura aumentando assim, o seu crescimento, competitividade e produção (Vidal et al, 1999).

Já no sistema convencional onde se faz o manejo em dose única de herbicidas, dez dias ou menos, antes da semeadura, os resultados podem não ser satisfatórios além de não controlar a sementeira na hora da semeadura, o que pode dificultar o controle das plantas daninhas quando do desenvolvimento da cultura.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi o de avaliar diferentes sistemas de manejo na dessecação em plantio direto e sua influência sobre as épocas de controle em pós-emergência e nos períodos de convivência das plantas daninhas na cultura do milho.

Material e Métodos

O trabalho experimental de campo foi conduzido no ano agrícola de 2007/08, na Fazenda Experimental Gralha Azul (FEGA), da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, município de Fazenda Rio Grande, PR, situada na latitude 25º 37’ 32”, longitude 49º 15’ 29” e a 900 metros de altitude.

O experimento foi instalado em uma área sob plantio direto, sendo que a semeadura do milho foi realizada em 17 de outubro e emergência em 24 de outubro de 2007, com adubação de 300 kg.ha^{-1} do formulado 10-20-20 + 0,5% de Zn, utilizando-se o híbrido AS 1565 de ciclo precoce. Quando o milho atingiu o estádio fenológico V1 (uma folha totalmente expandida) foi realizado o desbaste manual de forma a uniformizar a população de plantas para 65.000 plantas.ha^{-1}. A adubação de cobertura foi realizada no estádio fenológico V3, aplicando-se 135 kg.ha^{-1} de nitrogênio, na forma de uréia.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com os tratamentos arranjados em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos testados nas parcelas foram três diferentes épocas de manejo químico para dessecação da cobertura vegetal: 0, 10 e 25 dias antes da semeadura (DAS) e nas subparcelas cinco diferentes épocas para controle das plantas daninhas em pós-emergência (V3, V5, V7, V9 e V11) e mais duas testemunhas, uma com e outra sem controle das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura.

A subparcela experimental foi composta por quatro linhas com 7,0 m de comprimento e espaçadas entre si de 0,80 m, perfazendo 22,4 m^2 de área total. Para fins de avaliação foram consideradas como área útil das subparcelas as duas linhas centrais com 6,0 m de comprimento, totalizando 9,6 m^2. A remoção das plantas daninhas nas subparcelas durante as diferentes épocas de controle em pós-emergência foi realizada por meio de capina química mediante o uso de um pulverizador costal com proteção lateral de bico (chapéu de Napoleão), para aplicação em jato dirigido entrelinhas, usando uma calda de paraquat (200g i.a.L^{-1}) a 2%, tantas vezes quantas foram necessárias para manter a cultura no limpo durante os períodos estipulados. Os diferentes sistemas de manejo na dessecação, aplicados nas parcelas experimentais, foram realizados aos 25 dias antes da semeadura (DAS), aos 10 DAS e zero DAS (no dia da semeadura) com glyphosate potássico (500 g e.a.L^{-1}), sendo que para o manejo feito aos 25 DAS, foi realizada uma segunda aplicação seqüencial no dia da semeadura do milho com paraquat + diuron (200 + 100 g i.a.L^{-1}). Para a aplicação dos tratamentos de manejo foi utilizado um equipamento de precisão, pressurizado à CO_2, equipado com barra de 3,0 m e seis bicos, distanciados entre si de 0,50 m, utilizando pontas XR 110.02 e 1,0 kgf.cm^{-2} de pressão, utilizando um volume de calda de 100 L.ha^{-1}.

A comunidade infestante foi avaliada no momento da aplicação do herbicida para controle em pós-emergência, ou seja, ao final de cada período de convivência inicial das plantas daninhas com o

milho (V3, V5, V7, V9 e V11), sendo feita a identificação e quantificação de todas as plantas daninhas presentes em 0,25 m^2 central, da área útil de cada subparcela experimental.

A colheita do milho foi realizada aos 135 dias após a emergência (DAE) e o rendimento de grãos foi avaliado na colheita das espigas da área útil das subparcelas experimentais. Após a coleta das espigas foi realizada a debulha e os grãos foram pesados para o cálculo do rendimento da cultura, em gramas por subparcela, sendo os valores corrigidos para 13% de umidade e transformados em $kg.ha^{-1}$.

Para a análise de tendência dos efeitos das diferentes épocas de dessecação sobre o controle em pós-emergência, ou convivência inicial das plantas daninhas e, consequentemente sobre o rendimento de grãos do milho, os dados dos rendimentos obtidos nos diferentes tratamentos foram ajustados a um modelo de regressão não linear, segundo o modelo sigmoidal, usando o programa *TableCurve 2D* v.5.01 conforme a equação 1:

$$y = a + \frac{b}{\left[1 + e^{(-(x-c)/d)}\right]} \qquad \text{Equação 1}$$

em que *y* é rendimento de grãos, *x* é o número de dias após a emergência do milho e *a, b, c* e *d* são coeficientes do modelo, de modo que *a* é o rendimento mínimo, *b* é a diferença entre o rendimento máximo e o mínimo, *c* é tempo em dias em que ocorre 50% de redução no rendimento de grãos e *d* é a declividade da curva. O limite máximo para o controle ou início do período crítico de competição, identificado pelo final do período anterior à interferência, foi determinado tolerando-se uma redução máxima aceitável de produtividade de 5% em relação àquela obtida nas parcelas mantidas no limpo durante todo o ciclo (Hall et al., 1992).

Resultados e Discussão

Na comunidade infestante, presente na área experimental, foram identificadas 7 famílias botânicas, sendo composta por 10 espécies de plantas daninhas, com 30% de monocotiledôneas e 70% de dicotiledôneas, destacando-se as espécies: papuã (*Brachiaria plantaginea,* BRAPL), capim-colchão (*Digitaria horizontalis,* DIGHO), capim pé-de-galinha (*Eleusine indica,* ELEIN), nabiça (*Raphanus raphanistrum*, RAPRA), ançarinha-branca (*Chenopodium album,* CHEAL), picão-branco (*Galinsoga parviflora,* GASPA), caruru (*Amaranthus retroflexus,* AMARE), leiteiro (*Euphorbia heterophylla,* EPHHL), guanxuma (*Sida rhombifolia,* SIDRH) e serralha (*Sonchus oleraceus,* SONOL). Todas as espécies são comuns em áreas de cultivo de milho, sendo consideradas ruderais, pois são encontradas em ambientes altamente perturbados, porém produtivos.

De acordo com a tendência das curvas obtidas para as diferentes épocas de manejo e de controle em pós-emergência das plantas daninhas (Figuras 1, 2 e 3), observa-se que a redução no rendimento de grãos do milho apresentou uma resposta sigmoidal, indicando que na fase inicial a interferência das plantas daninhas era baixa, pelo fato das plantas serem jovens e ainda não ocorrer disputa pelos recursos do meio. À medida que a convivência aumentou ou que a época de controle foi atrasada, iniciou a interferência entre cultura e plantas daninhas de forma mais intensa, representada pela fase linear e de maior inclinação da curva, acarretando reduções crescentes nas perdas de rendimento de grãos do milho. Porém, a partir de certo ponto dessa interferência, as plantas daninhas começaram a se sobrepor, intensificando a competição intraespecífica e as perdas de rendimento tenderam a se estabilizar, representando a fase final de menor inclinação e mais suave da curva. Os efeitos negativos das plantas daninhas no milho variam conforme o grau de infestação, a espécie e a duração do período de interferência.

Analisando do ponto de vista biológico os coeficientes obtidos pelo ajuste do modelo sigmoidal (Tabela 1), fica evidente que a velocidade de redução do rendimento de grãos do milho foi maior quando o manejo químico foi realizado aos 10 DAS, pois o coeficiente *c*, que expressa número de dias para que ocorra 50% de redução no rendimento ocorreu aos 40 dias após a emergência (DAE) do milho, aliado ao valor do coeficiente *d*, que representa a declividade da curva, ou seja, ângulo formado pela tangente no ponto *c*, que também foi menor (17,7) quando comparado aos valores obtidos para os manejos realizados aos zero e 25 DAS, indicando assim maior declividade da curva, representando desta forma maiores reduções em um intervalo de tempo menor. Para ocorrer os mesmos 50% de redução no rendimento de grãos, foram necessários 43 e 63 DAE do milho, quando os manejos químicos foram realizados aos zero e 25 DAS, respectivamente.

Tolerando-se uma perda máxima aceitável de 5% no rendimento de grãos, o milho passou a ser prejudicado pela comunidade infestante a partir de 11 DAE, quando o manejo químico foi realizado no momento da semeadura do milho (zero DAS) (Figura 1), apresentando assim um período de 11 DAE durante o qual a cultura pode conviver com as plantas daninhas sem que ocorra redução significativa na sua produtividade, ou seja, o período anterior à interferência (PAI), o que correspondeu ao estádio fenológico V2 (duas folhas expandidas) do milho. Estes resultados estão de acordo com os obtidos em outros trabalhos que também indicaram o início do período crítico de prevenção da interferência no estádio fenológico de duas folhas totalmente expandidas (Kozlowski, 2002; Norsworthy e Oliveira, 2004).

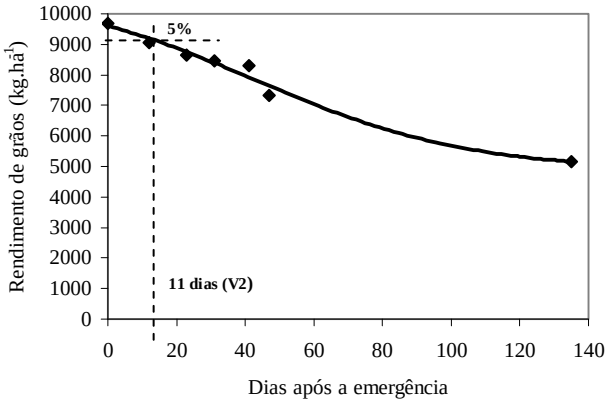


Figura 1 Efeito das diferentes épocas de controle em pós-emergência ou de períodos de convivência das plantas daninhas sobre o rendimento de grãos do milho, quando o manejo químico foi realizado no dia da semeadura (zero DAS). FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

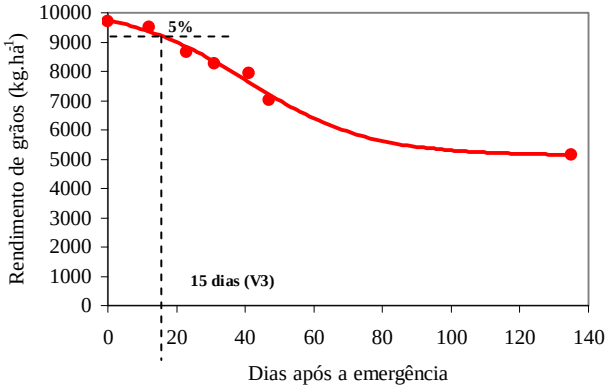


Figura 2 Efeito das diferentes épocas de controle em pós-emergência ou de períodos de convivência das plantas daninhas sobre o rendimento de grãos do milho, quando o manejo químico foi realizado 10 dias antes da semeadura (10 DAS). FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Da mesma forma, verifica-se nas Figuras 2 e 3 que, para os manejos químicos realizados aos 10 e 25 DAS, o PAI foi de 15 e 27 DAE do milho, correspondendo aos estádios fenológicos V3 e V6, respectivamente. Assim, o início do período crítico de prevenção da interferência, começa a partir do final do PAI e se caracteriza pelo período durante o qual é imprescindível realizar o controle da comunidade infestante para que não ocorra redução significativa no rendimento de grãos.

Os resultados evidenciam que o manejo seqüencial proporcionou melhores condições iniciais para estabelecimento da cultura, aumentando assim o seu crescimento e competitividade, o que é fundamental para reduzir a interferência das plantas daninhas sobre a produtividade do milho. Os dados de produtividade confirmam os efeitos prejudiciais da interferência das plantas daninhas sobre a cultura,

de modo que a convivência com as plantas daninhas prejudicou significativamente o rendimento de grãos do milho no tratamento testemunha no mato, observando-se uma redução de 46,8% no rendimento de grãos em relação à testemunha capinada.

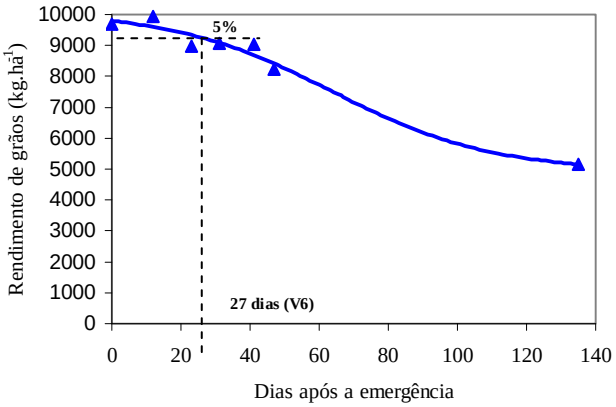


Figura 3 Efeito das diferentes épocas de controle em pós-emergência ou de períodos de convivência das plantas daninhas sobre o rendimento de grãos do milho, quando o manejo químico foi realizado 25 dias antes da semeadura (25 DAS). FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Tabela 1 Coeficientes obtidos pelo modelo sigmoidal aplicado ao rendimento de grãos do milho em função das diferentes épocas de manejo e de controle em pós-emergência ou convivência das plantas daninhas. FEGA/PUCPR, Fazenda Rio Grande, PR, 2007/08.

Épocas de dessecação	*a*	*b*	*c*	*d*	R^2	F
0 DAS[1]	4.854,5	5.945,2	43,12	- 31,2	0,97	44,78**
10 DAS	5.127,5	5.080,1	40,49	- 17,7	0,98	77,69**
25 DAS	4.928,1	5.177,8	63,63	- 23,2	0,97	36,15**

[1] dias após a semeadura; ** significativo a 1% de probabilidade; *a* - rendimento mínimo; *b* - diferença entre rendimento máximo e mínimo; *c* - tempo em dias em que ocorre 50% de redução no rendimento de grãos; *d* - declividade da curva; R^2 - coeficiente de determinação; F - valor da estatística F.

Literatura citada

HALL, M.R.; SWANTON, C.J.; ANDERSON, G.W. The critical period of weed control in grain corn (*Zea mays*). **Weed Sci.,** v.40, p.441-447, 1992.

KOZLOWSKI, L.A. Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do milho baseado na fenologia da cultura. **Planta Daninha,** v.20, n.3, p.365-372, 2002.

MAROCHI, A.I. Estudos sobre o manejo antecipado da soja Roundup Ready®. **Informações Agronômicas – POTAFOS,** n.115, p.28, 2006.

NORSWORTHY, J.K.; OLIVEIRA, M.J. Comparison of the critical period for weed control in wide- and narrow-row corn. **Weed Sci.,** v.52, p.802-807, 2004.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR, A.; FLECK, N.G.; OLIVEIRA, N. & ASSUITI, J. Sequencial application of burndown herbicides reduces weed infestation in no-tillage systems. **BRIGHTON CROP PROTECTION CONFERENCE,** 1999. **Proccedings...,** Brighton: BCPC, 1999. p. 325 – 330.

CURVAS DE DOSE-RESPOSTA DOS HERBICIDAS AMICARBAZONE E ISOXAFLUTOLE APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS IMPORTANTES NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

CHIOVATO, M. G[1].; VICTORIA FILHO, R,[2]. TOLEDO, R. E. B[3].; MARCOLINI, L.W.[4]; LUCIO, F. R[5].

[1] Universidade de São Paulo. "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; (17) 8114-4149; marcellgch@yahoo.com.br; [2] Universidade de São Paulo. "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; (19) 3429-4190; rvictori@esalq.usp.br; [3] Engenheiro Agronomo Dr.; (19) 341-30984; roberto.estevao@uol.com.br; [4] Universidade de São Paulo. "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".; [3] Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias; (16) 9129-4283; feliperidolfo@yahoo.com.br

Resumo

As espécies de plantas daninhas possuem diferentes níveis de suscetibilidade em função da dose do herbicida que se está aplicando. Sendo assim, a pesquisa teve por objetivo avaliar a eficácia agronômica dos herbicidas amicarbazone e isoxaflutole, no controle de cinco espécies de plantas daninhas de grande ocorrência em áreas canavieiras. O experimento foi realizado em casa-de-vegetação da ESALQ/USP em Piracicaba - SP, utilizando nove doses (0D, 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, 1D e 2D), dois herbicidas (amicarbazone e isoxaflutole) e cinco espécies de plantas daninhas (*Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Brachiaria decumbens* Stapf, *Digitaria horizontalis* Willd e *Panicum maximum* Jacq.). A dose (D) para cada herbicida foi: 1.050 g i.a.ha^{-1} para o amicarbazone e de 75 g i.a.ha^{-1} para o herbicida isoxaflutole, os quais foram aplicados em condições de pré-emergência das plantas daninhas em solo arenoso. Foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições, em delineamento inteiramente casualizado, em que os herbicidas foram destinados para as parcelas e as doses para as subparcelas. As avaliações de controle e germinação das plantas daninhas foram realizadas aos 15, 30, 45 e 60 DAA e matéria seca aos 60 DAA. Os resultados das médias obtidas foram transformados em arco-seno $\sqrt{[(x + 1) /100]}$ a fim de atingirem a normalidade e homogeneidade dos dados, os quais foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. O ajuste das curvas de dose-resposta e a estimativa dos valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} foram obtidos utilizando-se o modelo sigmoidal de Boltzmann sendo as análises realizadas no software Origin 6.1. Constatou-se que a *E. heterophylla* foi mais suscetível ao herbicida amicarbazone. A espécie mais suscetível para ambos os herbicidas foi a *S. rhombifolia*, com altas porcentagens de controle a partir da dose de 1/64. As monocotiledôneas obtiveram acúmulo de matéria seca semelhantes, porém *B. decumbens* e *D. horizontalis* foram mais suscetíveis ao herbicida amicarbazone, enquanto que o isoxaflutole foi mais eficaz no controle de *P. maximum* com apenas 1/4 da dose recomendada.

Palavras-Chave: Herbicidas, Pré-emergência, Doses, Planta daninha.

Abstract

Weed species have different levels of susceptibility in relation to the dose of herbicide applied. Therefore, this research aimed to evaluate the agronomic effectiveness of some commercialized herbicides in sugar-cane culture, in the control of five weeds of large occurrence in sugar cane fields. The experiment was accomplished in a greenhouse on the Campus of ESALQ/USP in Piracicaba - SP, using nine doses (0D, 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, 1D and 2D), two herbicides (amicarbazone and isoxaflutole) and five weed species (*Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Brachiaria decumbens* Stapf, *Digitaria horizontalis* Willd and *Panicum maximum* Jacq.). The dose (D) for each herbicide was: 1.050 g i.a.ha^{-1} for amicarbazone and 75 g i.a.ha^{-1} for the herbicide isoxaflutole, which were applied in conditions of pre-emergence of the weed in sandy soil. It was used parcels subdivided with four repetitions, randomized blocks, whose the herbicides were destined for the parcels and the doses for subplots. Evaluations of control and germination of the weed were accomplished on 15, 30, 45 and 60 DAA and dry matter to the 60 DAA. The results of the averages obtained were converted into arc sine $\sqrt{(x + 1) /100}$ in order to reach the normality and homogeneity of the data, which were submitted to the analysis of variance and compared by the Tukey test with 5% of probability. The adjustment of the dose-response curves and estimate the values of GR_{50}, GR_{80} and GR_{96} were obtained using the sigmoidal model of the Boltzmann

and the analyzes were realized in software Origin 6.1. It was verified that *E. heterophylla* was more susceptible to the herbicide amicarbazone. The species most susceptible to both herbicides was the *S. rhombifolia*, with high percentages of control from the dose of 1/64. The monocotyledons showed similar dry matter accumulation; however *B. decumbens* and *D. horizontalis* were more susceptible to herbicide amicarbazone, while isoxaflutole was more efficient in the control of *P. maximum* with only 1/4 of the recommended dose.

Key Words: Herbicide; Pre-emergence; Dry weight; Weed.

Introdução

O período crítico de interferência da cultura da cana-de-açúcar devido à ocorrência de plantas daninhas manifesta-se, em média, até 90 dias após a emergência (KUVA et al., 2001). O controle químico é mais eficaz nesse período através da utilização de herbicidas aplicados em pré-emergência, logo após o plantio e em área total, e/ou em pós-emergência, em aplicação dirigida ou em área total, conforme a seletividade do herbicida (MASCARENHAS et al., 1995).

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontram-se o amicarbazone e o isoxaflutole, herbicidas pertencentes ao grupo químico, respectivamente, das triazolinonas e isoxazoles, que apresentam ação em pré e pós-emergência inicial. Além disso, podem apresentar efeito residual de controle nos solos superior a 120 dias (PROCÓPIO et al., 2004).

Quando aplicado em pré-emergência o amicarbazone é absorvido pelas raízes e se transloca via xilema, pelo fluxo de transpiração.

O objetivo do trabalho foi avaliar, em solo arenoso e simulando condição de déficit hídrico em ambiente semicontrolado, a eficácia agronômica dos herbicidas amicarbazone e isoxaflutole, por meio de curvas de dose-resposta, no controle das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Brachiaria decumbens* Stapf, *Digitaria horizontalis* Willd e *Panicum maximum* Jacq. em condições de pré-emergência.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal, na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ-USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, no período compreendido entre julho e setembro de 2008. As plantas daninhas utilizadas no trabalho foram: *Euphorbia heterophylla, Sida rhombifolia, Brachiaria decumbens, Digitaria horizontalis e Panicum maximum.*

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram correspondentes aos herbicidas e as subparcelas às doses. Cada unidade experimental constou-se de vaso plástico com capacidade de 2,8 L, preenchido com solo de textura média-arenosa e em cada recipiente obteve uma população de aproximadamente 25 plantas.

Os herbicidas amicarbazone e isoxaflutole foram aplicados em pré-emergência das plantas daninhas, em um volume de calda a 200 $L.ha^{-1}$. As doses utilizadas foram: 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D, 2D e ausência do herbicida; em que D é a dose comercial recomendada de cada herbicida. As doses (D) utilizadas foram de 1.050 g $i.a.ha^{-1}$ e 75 g $i.a.ha^{-1}$, respectivamente, para os herbicidas amicarbazone e isoxaflutole, sendo as doses escolhidas em função do tipo de solo.

Logo após a aplicação, todos os vasos receberam uma lâmina d’água proporcional a uma precipitação de 15 mm, sendo então transportados até a casa de vegetação e irrigados a cada três dias com uma lâmina de 3,95 mm baseada nas médias mensais para os meses de julho a setembro (época seca).

As avaliações da porcentagem de controle, realizadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA) das plantas daninhas.

Os resultados foram submetidos a análises de variância, com aplicação do teste F e tiveram suas médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram previamente transformados em arco-seno $\sqrt{[(x + 1) /100]}$ com o objetivo de proporcionar a distribuição normal dos dados. O ajuste das curvas de dose-resposta e a estimativa dos valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} foram obtidos utilizando-se a representação matemática do modelo sigmoidal de Boltzmann.

Resultados e Discussão

A maior suscetibilidade da espécie de *E. heterophylla* pode ser observada através da Figura 1, na qual está apresentada controle de no máximo 90%, quando se aplicou o dobro da dose recomendada para o herbicida isoxaflutole. Nota-se o excelente controle da espécie de *E. heterophyla* mesmo com a aplicação de sub-doses do herbicida amicarbazone (Figura 1).

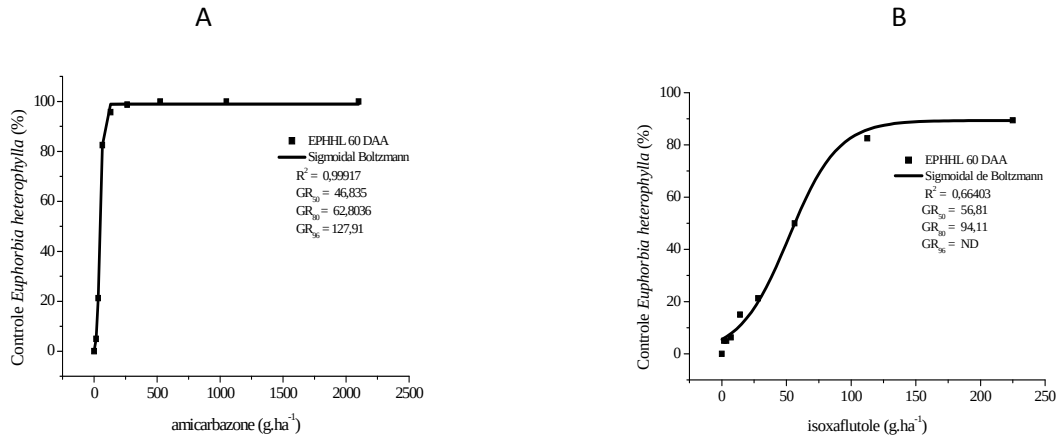


Figura 1 – Eficácia dos herbicidas amicarbazone (A) e isoxaflutole (B) aplicados em pré-emergência sobre *E. heterophylla* aos 60 dias após a aplicação.

Ambos os herbicidas amicarbazone e isoxaflutole foram semelhantes no controle da espécie de *S. rhombifolia*, sendo uma planta daninha altamente suscetível aos herbicidas utilizados, com porcentagens de controle acima e 95% (Figura 2).

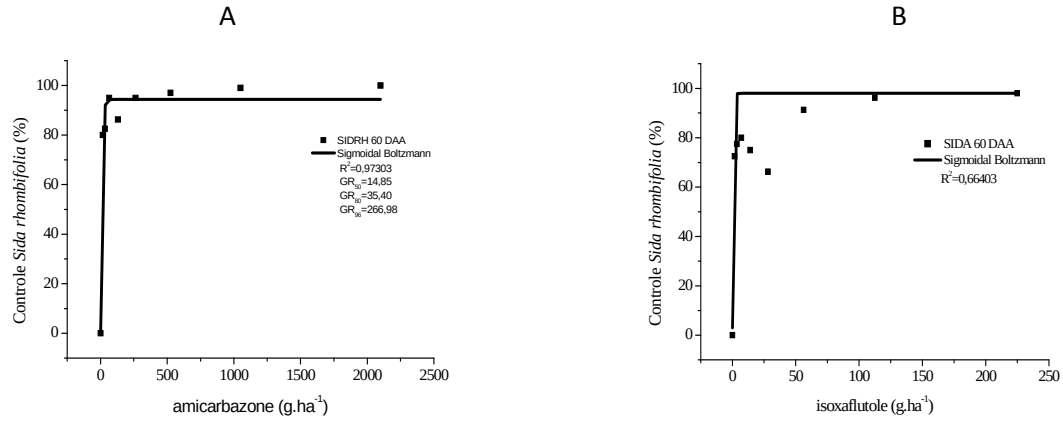


Figura 2 - Eficácia dos herbicidas amicarbazone (A) e isoxaflutole (B) aplicados em pré-emergência sobre *S. rhombifolia* aos 60 dias após a aplicação.

Foi observado incremento sigmoidal no nível de controle com o aumento da dose dos herbicidas amicarbazone e isoxaflutole (Figura 3). Ambos os herbicidas foram semelhantes no controle de *B.*

decumbens, com GR_{80} de 357,25 g i.a.ha^{-1} e de 27,73 g i.a.ha^{-1}, respectivamente, para os herbicidas amicarbazone e isoxaflutole.

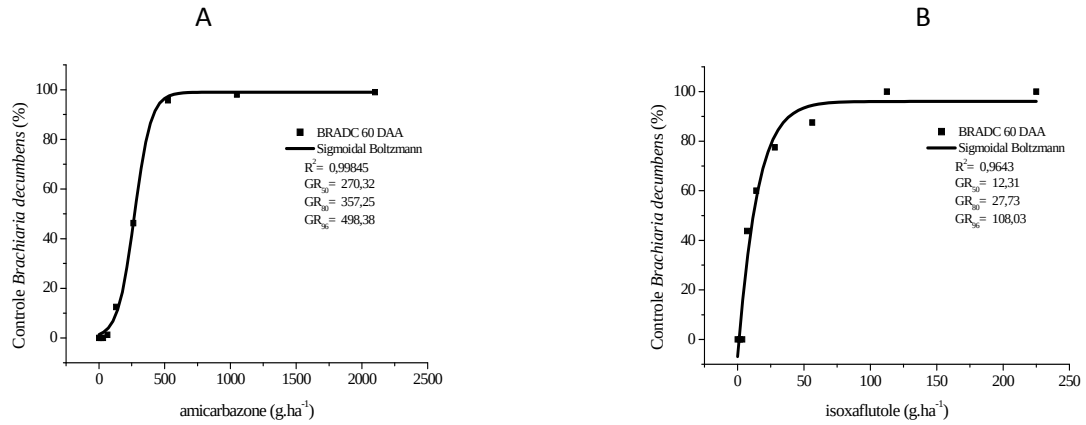


Figura 3 - Eficácia dos herbicidas amicarbazone (A) e isoxaflutole (B) aplicados em pré-emergência sobre *B. decumbens* aos 60 dias após a aplicação.

As curvas de dose-reposta apresentadas na Figura 4 revelam que os herbicidas amicarbazone e isoxaflutole foram semelhantes no controle da espécie de *D. horizontalis*, com GR_{80} semelhantes entre os herbicidas, ou seja, é necessário a mesma dose, proporcional para cada herbicida, para que ocorra 80% de controle. Segundo Carvalho et al., (2005), a dose recomendada do herbicida imazapic (98 g i.a.ha^{-1}), foi o suficiente para proporcionar controles acima de 80% aos 30 e aos 60 dias após a infestação de *D. horizontalis*, quando aplicado sobre o solo com 46,5% de argila.

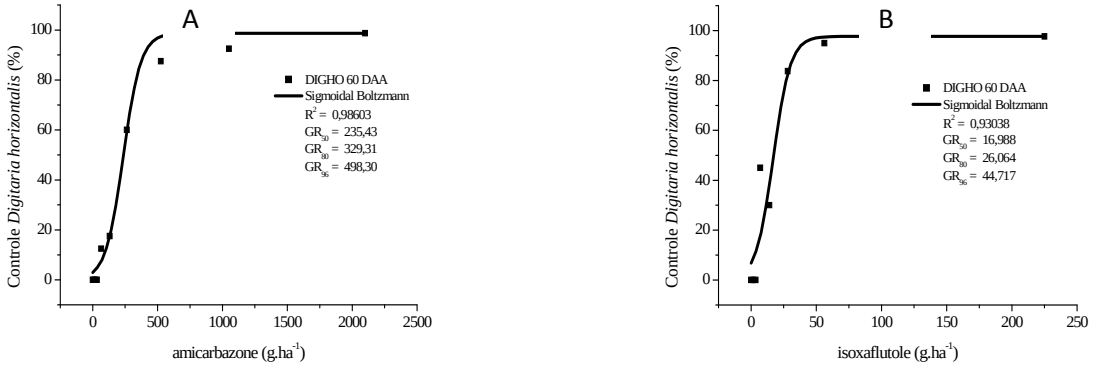


Figura 4 - Eficácia dos herbicidas amicarbazone (A) e isoxaflutole (B) aplicados em pré-emergência sobre *D. horizontalis* aos 60 dias após a aplicação.

A Figura 5 mostra que o herbicida isoxaflutole foi mais eficaz no controle de *P. maximum*, provavelmente pelo maior efeito residual no solo e menores doses para obter 80% de controle com GR_{80} de 61,51 g i.a.ha^{-1}.

A B

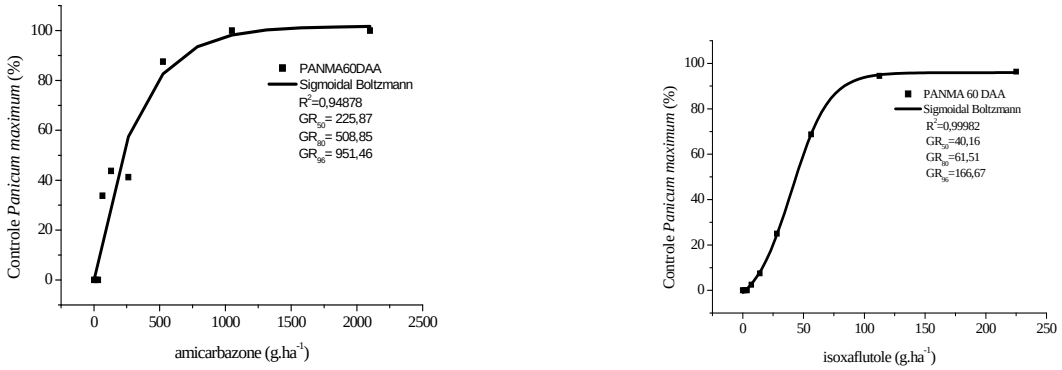


Figura 5 - Eficácia dos herbicidas amicarbazone (A) e isoxaflutole (B) aplicados em pré-emergência sobre *P. maximum* aos 60 dias após a aplicação.

Os resultados deste experimento demonstram que a espécie de *E. heterophylla* foi mais suscetível ao herbicida amicarbazone. A espécie de *S. rhombifolia* apresentou a maior suscetibilidade entre as espécies estudas para ambos os herbicidas, mesmo para as menores doses. Para a espécie de *P. maximum*, o isoxaflutole atingiu bons níveis de controle a partir de 1/4 da dose.

Literatura Citada

CARVALHO, S.J.P.; LOMBARDI, B.P.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; MEDEIROS, D. Curvas de dose-resposta para avaliação do controle de fluxos de emergência de plantas daninhas pelo herbicida imazapic. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 535-542, 2005.

KUVA, M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISTOFFOLETI P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 3, p.323-330, 2001.

MASCARENHAS, M.H.T.; GALLI, A.J.B.; VIANA, M.C.M.; MACÊDO, G.A.R.; LARA, J.F.R. Eficácia do halosulfuron no controle de tiririca (*Cyperus rotundus*) na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 13, n. 2, p. 69-80, 1995.

MITRA, S.; BHOWMILK, P. C.; XING, B. Sorption and desorption of the diketonitrile metabolite of isoxaflutole in soils. **Environmental Pollution**, Amherst, v. 108, n. 2, p. 183-190, 2000.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gançalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

EFICÁCIA DOS HERBICIDAS AMICARBAZONE E ISOXAFLUTOLE APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA INICIAL DA CANA-DE-AÇÚCAR E DAS PLANTAS DANINHAS EM ÉPOCA SECA

CHIOVATO, M. G[1].; VICTORIA FILHO, R,[2]. TOLEDO, R. E. B[3].;, LUCIO F. R[4], MARCOLINI, L.W[5].

[1] Universidade de São Paulo. “Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”; (17) 8114-4149; marcellgch@yahoo.com.br;[2] Universidade de São Paulo. “Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”; (19) 3429-4190; rvictori@esalq.usp.br; [3] Engenheiro Agronomo Dr. (19) 3413-0984; roberto.estevao@uol.com.br; [4] Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias; (16) 9129-4283; feliperidolfo@yahoo.com.br; [5] Universidade de São Paulo. “Escola Superior de Agriculutra “Luiz de Queiroz”.

Resumo

A aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial das plantas daninhas muitas vezes é necessária em função da extensão da área de cana-de-açúcar, o que impossibilita a aplicação em pré-emergência na área total..O objetivo da condução deste experimento foi avaliar a eficácia agronômica dos herbicidas amicarbazone e isoxaflutole aplicados em condição de pós-emergência inicial das plantas daninhas e da cana-de-açúcar, bem como avaliar sintomas de fitointoxicação causado na cultura. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso, com oito tratamentos, sendo um tratamento sem herbicida e sem capina, e quatro repetições. O herbicida amicarbazone foi utilizado nas doses (D/2 = 525; D = 1.050 e 2D = 2.100 g i.a.ha^{-1}), isoxaflutole (D/2 = 56,25; D =112,5 e 2D = 225 g i.a.ha^{-1}) e a associação amicarbazone + isoxaflutole (525 + 112,5 g i.a.ha^{-1}), foram aplicados em pós-emergência inicial, ou seja, quando as plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Brachiaria decumbens* Stapf e *Digitaria horizontalis* Willd. se encontravam com 2 a 3 folhas. O controle das plantas daninhas e a fitointoxicação da cana-de-açúcar foram realizados aos 7, 15, 30, 60, 90 e 150 dias após a aplicação e a estimativa de produtividade realizada na avaliação final de controle. Para a análise de variância, foi aplicado o teste F e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. A espécie de *E. heterophylla* foi suscetível ao herbicida amicarbazone. Excelentes níveis de controle foram obtidos para as plantas de *S. rhombifolia* quando se aplicou amicarbazone, no entanto o herbicida isoxaflutole não conseguiu impedir novos fluxos de emergência. A espécie de *B. decumbens* não foi suscetível aos herbicidas, enquanto que para *D. horizontalis* apenas a maior dose do herbicida amicarbazone controlou a espécie. Todos os herbicidas foram seletivos às plantas de cana-de-açúcar, com ausência de sintomas a partir dos 90 DAA. A maior dose do herbicida amicarbazone provocou perdas na produtividade da cana-de-açúcar.

Palavras-Chave: Cana-de-açúcar, Pós-emergência, *Euphorbia heterophylla*, *Sida rhombifolia, Digitaaria horizontalis* e *Brachiaria decumbens*

Abstract

Applying initial post emergence herbicides on weeds is many times required due to the cane sugar field extension, which hampers the application of pre-emergence in the total area. The objective of this experiment was to evaluate the agronomic effectiveness of some herbicides applied in initial condition of post-emergence on weeds and sugar cane and to evaluate symptoms of phytotoxicity caused in the culture. The design was randomized blocks with eight treatments, one treatment with no herbicide and no weeding, and four repetitions. The herbicide amicarbazone at doses (525; 1.050 and 2.100 g i.a.ha^{-1}), isoxaflutole (56,25; 112,5 and 225 g i.a.ha^{-1}) and the association of amicarbazone + isoxaflutole (525 + 112.5 g i.a.ha^{-1}) were applied in the initial post-emergence, when the weed *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Brachiaria decumbens* Stapf and *Digitaria horizontalis* Willd were with 2 to 3 leaves. The control of weeds and phytotoxicity of sugar cane were performed at 7, 15, 30, 60, 90 and 150 days after the application and estimating carried out in the final evaluation of control. For the analysis of variance, the F test was applied and the averages were compared by Tukey test at 5% of probability. The species of *E. heterophylla* was susceptible to the herbicide amicarbazone. Excellent levels of control were obtained for plants of *S. rhombifolia* when amicarbazone was applied, however the herbicide isoxaflutole failed to prevent new flows of weed emergence. The species of *B. decumbens* was not susceptible to

herbicides, while for *D. horizontalis* only the highest dose of herbicide amicarbazone controls the species. All herbicides were selective to plants of sugar cane with no symptoms from 90 DAA. The highest dose of the herbicide amicarbazone caused losses in productivity of sugar cane.

Key Words: Sugarcane, Post-emergence, *Euphorbia heterophylla*, *Sida rhombifolia, Digitaria horizontalis* e *Brachiaria decumbens*

Introdução

No contexto do manejo de plantas daninhas, a aplicação de herbicidas em pós-emergência é uma prática bastante comum nos diferentes sistemas produtivos de cana-de-açúcar. Mais recentemente, em sistemas de cana crua, em que a quantidade de palha depositada sobre a superfície do solo pode superar 20 $t.ha^{-1}$, essa modalidade de aplicação tem sido predominante em razão da dificuldade de utilização de herbicidas em pré-emergência e da necessidade de adaptação de diversas tecnologias (VELINI; NEGRISOLI, 2000).

Os herbicidas amicarbazone e isoxaflutole podem ser aplicados em pré ou pós-emergência da cana-de-açúcar, porém é importante estudar seu comportamento no que se refere ao desenvolvimento da cana-de-açúcar quando aplicados no período de estiagem. Nesse caso, a seletividade do herbicida torna-se ainda mais importante, porque os sintomas de intoxicação podem ser mais severos.

Sendo assim, o objetivo desde trabalho foi avaliar a eficácia agronômica dos herbicidas amicarbazone, isoxaflutole em diferentes doses e a associação de ambos os herbicidas aplicados no período seco e em pós-emergência inicial da cana-de-açúcar e das plantas daninhas, bem como os seus possíveis reflexos no desenvolvimento inicial e na produtividade da cultura da cana-de-açúcar.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em Piracicaba-SP entre junho e novembro de 2008, na fazenda Santa Rosa pertencente ao Grupo Cosan/Usina Costa Pinto, em área de topografia plana e solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo de textura arenosa.

A colheita mecanizada, sem a queima prévia da cana-de-açúcar, foi realizada no dia 24 de maio de 2008 e, posteriormente, feito o enleiramento do palhiço no sistema de 3:1, ou seja, uma entrelinha recebe a biomassa de outras duas entrelinhas laterais, ficando com o triplo da cobertura vegetal inicial. Este sistema de enleiramento é o que normalmente a Usina Costa Pinto emprega em suas áreas de cultivo. Em seguida ao enleiramento, o palhiço foi coletado em três pontos e pesado, sendo retirada uma amostra de 1 m² para estimativa por hectare. A quantidade média de palha, distribuída uniformemente sem o enleiramento, da variedade SP-891115 foi de 17,55 $t.ha^{-1}$.

O experimento foi instalado no dia três de junho, após ter sido realizado o segundo corte da cana e aplicação de 225 $m^3.ha^{-1}$ de vinhaça por aspersão. As espécies de plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Brachiaria decumbens* Stapf e *Digitaria horizontalis* Willd. foram semeadas linearmente em cada parcela.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e oito tratamentos. Cada parcela correspondeu a 3 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas de 1,40 m, sendo a área útil considerada as 2 linhas descobertas com 4 metros de comprimento. Dois sulcos lineares com 5 cm de profundidade foram feitos em cada entrelinha da parcela sem o palhiço, sendo que uma das entrelinhas recebeu as sementes de folhas largas e a outra as sementes de gramíneas.

A média das densidades de semeadura foi de 28, 25, 12 e 6 $pl.m^{-2}$, respectivamente, para as espécies de *E. heterophylla*, *S. rhombifolia*, *B. decumbens* e *D. horizontalis*.

Os tratamentos utilizados foram: amicarbazone a D/2 = 525; D = 1.050 e 2D = 2.100 g $i.a.ha^{-1}$; isoxaflutole a D/2 = 56,25; D = 112,5 e 2D = 225 g $i.a.ha^{-1}$; associação de amicarbazone + isoxaflutole nas doses de 525 + 112,5 g $i.a.\ ha^{-1}$ e testemunha sem capina. Os herbicidas foram aplicados no sentido das linhas da cana-de-açúcar, deixando-se 1 metro em cada extremidade na parcela sem aplicação, para evitar deriva de herbicida entre parcelas e auxiliar nas avaliações de controle (%).

O efeito dos tratamentos sobre o crescimento das plantas daninhas foi avaliado através da porcentagem de controle visual aos 7, 15, 30, 60, 90 e 150 dias após aplicação dos herbicidas (DAA), segundo a escala de notas da ALAM (1974).

Para a análise estatística dos dados, foi utilizado o teste F e comparadas suas médias através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. As porcentagens de controle foram transformadas em arco-seno √ [(x+1) /100], com a finalidade de atingirem a normalidade e homogeneidade dos dados.

Resultados e Discussão

De modo geral apenas as doses do herbicida amicarbazone foram suficientes no controle da espécie de planta daninha *Euphorbia heterophylla* (Tabela 1). Aos 15 dias após aplicação dos herbicidas, a dose de 2.100 g i.a.ha^{-1} já havia alcançado bons níveis de controle.

A dose D/2 do herbicida amicarbazone não foi eficaz até os 90 DAA, no entanto, aos 150 DAA a dose foi o suficiente para proporcionar um controle de 80,7%. Para a dose de 1.050 g i.a.ha^{-1}, houve bons resultados de controle aos 30 e 60 dias após aplicação, reduzindo para 77,5% aos 90 DAA, no entanto, ao término do experimento a porcentagem de controle foi igual a 90,0% (Tabela 1).

Tabela 1 – Média das porcentagens de controle atribuídas visualmente à *Euphorbia heterophylla* na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas, em pós-emergência. Faz. Santa Rosa, Piracicaba – SP, 2008.

	Tratamento	Dose (g i.a.ha^{-1})	*E. heterophylla*					
			Épocas de avaliação de controle (DAA)[1]					
			7	15	30	60	90	150
1.	Testemunha infestada	-	0,0b[2]	0,0b	0,0c	0,0c	0,0c	0,0b
2.	Amicarbazone	525	5,0ab	72,5a	66,3ab	60,0ab	46,3ab	80,7a
3.	Amicarbazone	1050	6,3ab	75,0a	83,7a	86,3a	77,5ab	90,0a
4.	Amicarbazone	2100	10,0ab	83,7a	85,0a	99,5a	97,5a	91,3a
5.	Isoxaflutole	56,25	8,0ab	60,0a	62,5ab	60,7ab	48,7ab	46,3ab
6.	Isoxaflutole	112,5	11,7ab	50,0a	40,0b	48,7b	27,5bc	66,3a
7.	Isoxaflutole	225	11,3ab	60,0a	65,0ab	68,7ab	40,0ab	66,3a
8.	Amicarbazone + Isoxaflutole	525 + 112,5	13,7a	85,0a	77,5ab	80,0ab	76,3ab	70,3a
	F		3,16*	30,97*	32,68*	20,35*	9,46*	5,51*
	CV(%)		37,11	13,15	12,92	16,97	27,89	32,90

O controle de *S. rhombifolia* foi considerado muito bom já a partir dos 15 dias após a aplicação para a associação dos herbicidas (Tabela 2). A dose de 1.050 g i.a.ha^{-1} de amicarbazone, apresentou resultados excelentes a partir dos 30 DAA com níveis de controle acima de 91,3%, enquanto que a dose de D/2 atingiu 90,7% de controle ao término do experimento.

Aos 60 DAA, as doses de 56,25 (1/2D) e 225 g i.a.ha^{-1} (2D) do isoxaflutole, apresentaram níveis de controle muito bom, respectivamente de 83,7 e 85,0%, no entanto houve queda na porcentagem de controle desta espécie aos 150 DAA (Tabela 5.4). Este fato pode ser explicado pelas boas condições de precipitação durante os meses de avaliação do experimento, favorecendo a germinação de novas plântulas. A dose de 112,5 g i.a.ha^{-1} apresentou controle regular dos 15 aos 60 DAA, elevando ao término do experimento para 74,3% de controle, que é considerado insatisfatório para registro em condições de campo (Tabela 2). Em estudos realizados por Rizzardi e Fleck (2004), o nível de controle, proporcionado pelas doses da mistura de acifluorfen + bentazon aplicado em *S. rhombifolia* com duas folhas, diminuiu nas avaliações feitas aos 21 DAA e na colheita da soja, em consequência do surgimento de novos fluxos de emergência da planta daninha após aplicação dos herbicidas.

Tabela 2 – Média das porcentagens de controle atribuídas visualmente à *Sida rhombifolia* na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas, em pós-emergência. Faz. Santa Rosa, Piracicaba – SP, 2008.

	Tratamento	Dose (g i.a.ha^{-1})	*S. rhombifolia*					
			Épocas de avaliação de controle (DAA)[1]					
			7	15	30	60	90	150
1.	Testemunha infestada	-	0,0b[2]	0,0b	0,0c	0,0c	0,0b	0,0c
2.	Amicarbazone	525	5,0ab	63,7a	78,7ab	85,0a	82,5a	90,7a
3.	Amicarbazone	1050	10,0ab	73,7a	91,3ab	93,7a	92,5a	99,5a
4.	Amicarbazone	2100	11,3a	80,0a	91,3ab	92,5a	100,0a	100,0a
5.	Isoxaflutole	56,25	7,5ab	61,3a	66,3ab	83,7a	77,5a	61,3b
6.	Isoxaflutole	112,5	11,7a	47,5a	56,3b	47,5b	78,7a	74,3ab
7.	Isoxaflutole	225	15,0a	52,5a	72,5ab	85,0a	90,0a	74,7ab
8.	Amicarbazone + Isoxaflutole	525 + 112,5	11,3a	85,0a	92,5a	100,0a	98,7a	92,5a
	F		4,95*	25,18*	30,51*	53,72*	73,29*	5810*
	CV(%)		30,42	14,83	13,50	10,23	8,44	9,69

Os dados apresentados na Tabela 3 evidenciam o baixo controle proporcionado pelos herbicidas amicarbazone, isoxaflutole e associação, quando aplicados em pós-emergência inicial e independente das doses testadas (D/2, D e 2D) sobre a espécie de *B. decumbens*. Aos 60 DAA a dose de 2.100 g i.a.ha^{-1} de amicarbazone havia proporcionado um controle de 90% da espécie gramínea, entretanto esta mesma dose apresentou apenas 52,5% de controle aos 150 DAA. Mesmo a aplicação da dose de 1.050 g i.a.ha^{-1} não atingiu bons resultados de controle, com eficiência máxima de 71,3% aos 60 DAA, enquanto que a aplicação de metade da dose de amicarbazone atingiu 50,0% de controle aos 30 DAA e apenas 13,7% ao término do experimento.

Para o herbicida isoxaflutole a nota máxima atingida foi de 60,0% aos 15 DAA na dose de 112,5 g i.a.ha^{-1}, com oscilações de controle nas avaliações de 30, 60 e 90 DAA, finalizando aos 150 DAA, praticamente, com a mesma porcentagem de controle com 18,0% para a metade da dose para o herbicida isoxaflutole (Tabela 3).

Tabela 3 – Média das porcentagens de controle atribuídas visualmente à *Brachiaria decumbens* na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas, em pós-emergência. Faz. Santa Rosa, Piracicaba – SP, 2008.

	Tratamento	Dose (g i.a.ha^{-1})	*B. decumbens*					
			Épocas de avaliação de controle (DAA)[1]					
			7	15	30	60	90	150
1.	Testemunha infestada	-	0,0c[2]	0,0b	0,0b	0,0c	0,0b	0,0a
2.	Amicarbazone	525	7,5abc	50,0a	50,0a	40,0b	26,3ab	13,7a
3.	Amicarbazone	1050	12,5ab	65,0a	67,5a	71,3ab	41,3a	17,5a
4.	Amicarbazone	2100	15,0a	71,3a	77,5a	90,0a	73,7a	52,5a
5.	Isoxaflutole	56,25	8,0ab	47,5a	43,7a	47,5ab	35,0a	18,0a
6.	Isoxaflutole	112,5	7,5abc	60,0a	45,0a	56,3ab	45,0a	18,7a
7.	Isoxaflutole	225	6,3bc	57,5a	45,0a	78,7ab	65,0a	33,7a
8.	Amicarbazone + Isoxaflutole	525 + 112,5	12,5ab	66,3a	68,7a	77,5ab	65,0a	52,5a
	F		6,84*	28,89*	23,51*	14,53*	8,56*	2,22^{ns}
	CV(%)		26,02	13,03	15,18	20,61	27,74	60,96

Dentre os herbicidas aplicados, a dose de 2.100 g i.a.ha^{-1} de amicarbazone foi o que mais proporcionou redução de matéria seca da braquiária, com aproximadamente metade da biomassa acumulada em comparação com a testemunha. A aplicação da associação dos herbicidas amicarbazone + isoxaflutole (525 + 112,5 g i.a.ha^{-1}) não diferiu estatisticamente do tratamento testemunha, porém com forte tendência na redução de matéria seca.

Para a espécie de planta daninha *D. horizontalis*, os dados apresentados na Tabela 4 revelam o baixo controle apresentado pelos herbicidas. Aos 15 DAA a dose D para o herbicida amicarbazone, proporcionou 55,0% de controle atingindo o máximo de controle aos 60 DAA com 72,5% de controle. Ao término do experimento a dose de 525 g i.a.ha^{-1} atingiu controle máximo de 50,0%. Resultados regulares de controle com 51,3% e 58,7%, foram atingidos aos 60 DAA, respectivamente, para a dose D/2 e a dose D do isoxaflutole. Ao longo de todas as avaliações realizadas, apenas a dose de 2.100 g i.a.ha^{-1} do herbicida amicarbazone proporcionou um controle de 81,3% aos 60 dias após a aplicação, elevando-se para o total controle ao término do experimento.

Tabela 4 – Média das porcentagens de controle atribuídas visualmente à *Digitaria horizontalis* na cultura da cana-de-açúcar, em diferentes épocas após a aplicação dos herbicidas, em pós-emergência. Faz. Santa Rosa, Piracicaba – SP, 2008.

	Tratamento	Dose (g i.a.ha^{-1})	*D. horizontalis*					
			Épocas de avaliação de controle (DAA)[1]					
			7	15	30	60	90	150
1.	Testemunha infestada	-	0,0b[2]	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b	0,0b
2.	Amicarbazone	525	5,5ab	42,5a	43,7a	46,3a	23,7a	50,0ab
3.	Amicarbazone	1050	7,5a	55,0a	65,0a	72,5a	41,3a	50,0ab
4.	Amicarbazone	2100	8,7a	65,0a	71,3a	81,3a	65,0a	100,0a
5.	Isoxaflutole	56,25	5,0ab	51,3a	43,7a	51,3a	35,0a	38,7ab
6.	Isoxaflutole	112,5	6,3ab	52,5a	46,3a	58,7a	42,5a	50,0ab
7.	Isoxaflutole	225	7,5a	61,3a	46,3a	78,7a	66,3a	50,0ab
8.	Amicarbazone + Isoxaflutole	525 + 112,5	10,0a	62,5a	65,0a	77,5a	52,5a	25,0ab
	F		4,98*	27,64*	25,33*	17,34*	7,56*	2,16^{ns}
	CV(%)		23,73	13,46	14,45	17,92	27,98	67,29

O herbicida amicarbazone proporcionou controle satisfatório da *E. heterophylla*. Excelentes níveis de controle para as plantas de *S. rhombifolia* foram alcançados quando se aplicou amicarbazone, no entanto o herbicida isoxaflutole não conseguiu impedir novos fluxos de emergência das plantas daninhas. A espécie de *B. decumbens* não foi controlada pelos herbicidas e pela associação, favorecendo o acúmulo de matéria seca. *D. horizontalis* foi totalmente controlada pelo amicarbazone, ao contrário do que ocorreu com o isoxaflutole e a associação no controle em pós-emergência da espécie.

Literatura Citada

ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificacion de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM,** v.1. p. 35-38, 1974.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G. Dose econômica ótima de acifluorfen + bentazon para controle de picão-preto e guanxuma em soja. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 117-125, 2004.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Palestra...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

AVALIAÇÕES FISIOLÓGICAS EM CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDAS A HERBICIDAS SELETIVOS

ARANTES, M.T.[1], SILVA, M.A.[2], RHEIN, A.F.L.[1], PINCELLI, R.P.[1], DELLABIGLIA, W.J.[1], BASSETTO, S.C.[2]

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA), Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, Fazenda Experimental Lageado, CEP-18.603-970, Botucatu, SP, fone (14) 3811-7111, e-mail: marcel_arantes@fca.unesp.br. [2]Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA Regional Centro-Oeste, Jaú, SP.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a fluorescência da clorofila *a* e os teores dos pigmentos fotossintéticos em cultivares de cana-de-açúcar sob efeito da aplicação de herbicidas em pós-emergência. O ensaio foi desenvolvido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento da APTA Pólo Centro-Oeste, Jaú, SP. O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso, no esquema fatorial 5 x 4 x 6 (cultivares x tratamentos x épocas de avaliação), com quatro repetições. Foram utilizadas as cultivares SP81-3250, RB855156, RB855453, RB867515, IACSP95-5000. Aos 30 dias após o plantio foram estabelecidos os tratamentos com os herbicidas clomazone (1200 g ha^{-1}); mistura comercial de clomazone + ametryn (1000 + 1500 g ha^{-1}) e ametryn (3000 g ha^{-1}), além da testemunha sem aplicação. O experimento foi avaliado aos 0, 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). As variáveis analisadas foram: máxima eficiência quântica do fotossistema II (Fv/Fm) e índice SPAD. Aos 60 dias após o plantio foram determinados os teores das clorofilas *a*, *b*, total (*a*+*b*), razão clorofila (*a/b)*, carotenóides (C) e a razão clorofila *total*/carotenóides (*a*+*b*/C). Para esses atributos, o delineamento experimental consistiu em blocos ao acaso, no esquema fatorial 5 x 4 (cultivares x herbicidas), com quatro repetições. O herbicida clomazone provocou maior redução de Fv/Fm aos 3 e 7 DAA, nas cultivares RB855156 e RB855453, e do índice SPAD nas cultivares SP81-3250 e RB855156. O tratamento clomazone + ametryn promoveu diminuição de Fv/Fm aos 3 e 7 DAA, e do índice SPAD até os 14 DAA, em todas as cultivares. A aplicação de ametryn provocou redução dessas variáveis nas cultivares avaliadas. A cultivar IACSP95-5000 apresentou maior capacidade de recuperação do fluxo de elétrons, da síntese de carotenóides e do índice SPAD aos 21 DAA dos herbicidas. Os herbicidas clomazone e ametryn, associados ou não, reduziram os teores das clorofilas *a*, *b* e total (*a*+*b*) nas cultivares RB855156 e RB855453. A aplicação de clomazone diminuiu os teores das clorofilas *a*, *b* e total (*a*+*b*), dos C e da razão (*a*+*b*)/C nas cultivares RB855453 e IACSP95-5000. Também, o herbicida clomazone reduziu os pigmentos carotenóides nas cultivares SP81-3250, RB855156, RB855453 e IACSP95-5000.

Palavras-Chave: *Saccharum* spp.*,* clomazone, ametryn, fluorescência, pigmentos fotossintéticos

Abstract

This study aimed to evaluate the chlorophyll fluorescence *a* and the photosynthetic pigment content in cultivars of sugarcane under the effect of herbicide application in post-emergence. The trial was carried out in the Unit of Research and Development APTA Polo Center West, Jau, SP. The experiment was arranged in randomized blocks in factorial scheme 5 x 4 x 6 (genotype x treatment x evaluation periods) with four replications. Cultivars SP81-3250, RB855156, RB855453, RB867515, IACSP95-5000 were grown. At 30 days after planting treatments were established with the herbicides clomazone (1200 g ha^{-1}); commercial mixture of clomazone + ametryn (1000 + 1500 g ha^{-1}) and ametryn (3000 g ha^{-1}), and the control with no application. The experiment was evaluated at 0, 3, 7, 14, 21 and 28 days after application (DAA). The variables evaluated were: maximum quantum efficiency of photosystem II (Fv/Fm) and SPAD index. At 60 days after planting were determined chlorophyll *a*, *b*, total (*a* + *b*), chlorophyll ratio (*a*/*b*), carotenoids (C) and the total chlorophyll:carotenoids ratio (a + b/C). For these attributes, the experimental design consisted of randomized blocks in factorial scheme 5 x 4 (cultivar x herbicide) with four replications. The herbicide clomazone caused higher reduction of Fv/Fm at 3 and 7 DAA, in the cultivars RB855156 RB855453, and of SPAD index in the cultivars SP81-3250 and RB855156. Treatment clomazone + ametryn caused a decrease of Fv/Fm at 3 and 7 DAA, and the index

SPAD at 14 DAA in all cultivars. The application of ametryn caused reduction these variables in cultivars. Cultivar IACSP95-5000 showed higher capacity of recovering the flow of electrons, the synthesis of carotenoids and index SPAD at 21 DAA of herbicides. The herbicides clomazone and ametryn, associated or not, reduced the levels of chlorophyll *a*, *b* and total (*a* + *b*) in the cultivars RB855156 and RB855453. The application of clomazone decreased levels of chlorophyll *a*, *b* and total (*a* + *b*), C and the ratio (*a* + *b*)/C in the cultivars IACSP95-5000 and RB855453. Also, the herbicide clomazone reduced the carotenoid pigments in the cultivars SP81-3250, RB855156, RB855453 and IACSP95-5000.

Key Words: *Saccharum* spp., clomazone, ametryn, fluorescence, photosynthetic pigments

Introdução

Os estudos voltados à tolerância a herbicidas não podem ser determinados apenas pela verificação ou não de sintomas de fitotoxicidade, pois já são conhecidos alguns produtos que podem reduzir a produtividade das culturas sem causar efeitos visualmente detectáveis e outros que provocam injúrias acentuadas, mas que permitem a recuperação plena da cultura (Silva et al., 2003). Também, os herbicidas causam modificações no metabolismo das plantas, que podem alterar os padrões de emissão de fluorescência da clorofila *a* (Baker, 2008). Dentre os herbicidas utilizados, podem-se destacar aqueles que interferem na biossíntese de clorofila, resultando em perda deste pigmento, e nos cloroplastos, alterando-os funcionalmente (Fayez, 2000). Esses compostos também podem afetar a formação de outros pigmentos, como os carotenóides (Kim et al., 2004), causando interferência no fluxo de elétrons e redução da produção de ATP por inibição da atividade da ATP-sintase no processo de fosforilação (Wakabayashi e Böger, 2004). O clomazone, herbicida do grupo das isoxazolidinonas, apresenta um mecanismo de ação que atua sobre a rota de síntese dos carotenóides. Como esses pigmentos são substâncias protetoras da clorofila contra a destruição pela luz solar (foto-oxidação), indiretamente, o produto possibilita a destruição da clorofila. O ametryn, pertencente ao grupo químico das triazinas, apresenta um mecanismo de ação que atua na inibição do fotossistema II, interrompendo o fluxo de elétrons entre os fotossistemas. (Rodrigues e Almeida, 2005). As respostas diferenciadas de cultivares de cana-de-açúcar aos diversos herbicidas, como fitotoxicidade e redução na produtividade, têm sido fatores importantes para a tolerância a esses compostos (Ferreira, 2005). A tolerância diferenciada a determinada molécula em uma espécie é bastante comum, sendo específica conforme o metabolismo de cada cultivar, cujas características morfológicas e fisiológicas distintas, podem revelar diferentes respostas quanto à tolerância a herbicidas específicos (Rolim e Christoffoleti, 1982). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a fluorescência da clorofila *a* e os teores dos pigmentos fotossintéticos em cultivares de cana-de-açúcar sob efeito da aplicação de herbicidas em pós-emergência.

Material e Métodos

O ensaio foi desenvolvido em casa de vegetação na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Jaú, SP, da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA). Cada unidade experimental constou de vaso plástico contendo 22 L de substrato (solo + fertilizantes). Foram utilizadas as cultivares SP81-3250, RB855156, RB855453, RB867515, IACSP95-5000. Os tratamentos consistiram na testemunha e na aplicação dos herbicidas: clomazone (1200 g ha^{-1}); mistura comercial de clomazone + ametryn (1000 + 1500 g ha^{-1}) e ametryn (3000 g ha^{-1}), cujas doses foram baseadas no tipo de solo e no estádio de desenvolvimento da cultura. A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 30 dias após plantio (DAP) da cana-de-açúcar em pós-emergência, utilizando-se de pulverizador costal pressurizado a CO_2 acoplado a uma barra de bico único do tipo jato plano defletor poliacetal Lurmack DT 2.0. A pressão de trabalho foi de 30 lbf pol^{-2} em um volume de calda de 300 L ha^{-1}. As variáveis analisadas foram a fluorescência da clorofila *a,* o índice SPAD e os teores dos pigmentos fotossintéticos. Para o monitoramento da fluorescência, a máxima eficiência quântica do Fotossistema II (FSII) (Fv/Fm) foi medida por meio de um fluorômetro portátil de luz modulada (Opti-Sciences *Chlorophyll Fluorometer*, modelo OS-30 p, Hudson, USA). As leituras de índice SPAD foram obtidas utilizando-se um clorofilômetro (SPAD-502 Minolta Corp., Ramsey, New Jersey, USA). As medições foram realizadas entre 8 e 10 horas da manhã nos terços superior, médio e inferior da folha +1, aos 0, 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). Para a obtenção dessas variáveis, o delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso, no esquema fatorial 5 x 4 x 6 (cultivares x tratamentos x épocas de avaliação), com quatro repetições. Aos 60 dias após o plantio foram determinados os teores das

clorofilas *a*, *b*, total (*a+b*), razão clorofila (*a/b)*, carotenóides (*c*) e a razão clorofila *total* (*a+b*)/carotenóides. Para tanto, foram retirados discos da folha +3 de 7,0 mm de diâmetro e adicionados 2 ml de N,N-dimetilformamida (DMF). O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso, no esquema fatorial 5 x 4 (cultivares x tratamentos), com quatro repetições. Os dados obtidos de todas as variáveis foram submetidos à análise de variância com comparações entre médias dos tratamentos experimentais pelo teste F seguido da aplicação do teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0.

Resultados e Discussão

A análise de variância da máxima eficiência quântica do Fotossistema II (Fv/Fm) e do índice SPAD das cultivares de cana-de-açúcar submetidas à aplicação de herbicidas em pós-emergência revelou que todas as interações entre os fatores avaliados foram significativas.

Os resultados mostraram que, para o tratamento testemunha nas cinco épocas de avaliação, não houve diferenças significativas entre as cultivares analisadas quanto à variável Fv/Fm, cujos valores apresentam-se próximos a 0.8 (Figura 1A). Comprovadamente, Silva et al. (2007) relataram que os valores de Fv/Fm em cana-de-açúcar sem nenhum estresse encontram-se próximos de 0,8. O herbicida clomazone reduziu Fv/Fm aos 3 e 7 DAA, nas cultivares RB855156 e RB855453. Entretanto, a partir deste período as cultivares apresentaram aumento da Fv/Fm (Figura 1B). As aplicações de alguns herbicidas seletivos para a cultura da cana-de-açúcar podem prejudicar a máxima eficiência do FSII podendo obter valores inferiores a 0,7 (Souza, 2009). Os herbicidas clomazone + ametryn, em virtude do sinergismo dos princípios de ação, promoveram significativa diminuição no fluxo de elétrons e inibição da síntese de carotenóides, em todas as cultivares, aos 3 e 7 DAA. Todavia, houve aumento da máxima eficiência quântica do FSII, a partir dos 7 DAA, principalmente na cultivar IACSP95-5000 (Figura 1C). A aplicação de ametryn também provocou grande redução dos valores de Fv/Fm aos 3 DAA, a partir do qual houve recuperação do fluxo de elétrons, principalmente para as cultivares SP81-3250 e RB855453 (Figura 1D).

Para o tratamento testemunha nas cinco épocas de avaliação, não houve diferenças significativas entre as cultivares analisadas quanto ao índice SPAD (Figura 2A). O herbicida clomazone reduziu a estimativa do conteúdo de clorofilas aos 3 e 7 DAA, nas cultivares SP81-3250 e RB855156. Entretanto, a partir deste período todas as cultivares apresentaram aumento do índice SPAD, cujos valores reduziram novamente aos 21 DAA nas cultivares SP81-3250, RB855156 e RB855453 (Figura 2B). Os herbicidas clomazone + ametryn promoveram diminuição na estimativa do conteúdo de clorofilas com aparecimento de sintomas de clorose intensa e necrose de tecidos, em todas as cultivares até os 14 DAA, a partir do qual houve recuperação desse índice, principalmente nas cultivares RB867515 e IACSP95-5000 (Figura 2C). O herbicida ametryn provocou redução do índice SPAD das cultivares SP81-3250, RB855453, RB867515 e IACSP95-5000 até os 7 DAA, a partir do qual houve aumento dos valores estimados do conteúdo das clorofilas, principalmente para a cultivar IACSP95-5000. Também, houve redução desse índice na cultivar RB855156 até os 14 DAA, aumentando posteriormente (Figura 2D). De maneira geral, a cultivar IACSP95-5000 apresentou maior capacidade de recuperação do fluxo de elétrons, da síntese de carotenóides e do índice SPAD aos 21 DAA dos herbicidas.

Os herbicidas clomazone e ametryn, associados ou não, provocaram redução dos teores das clorofilas *a*, *b* e total (*a+b*) nas variedades RB855156 e RB855453. A aplicação de clomazone diminuiu os teores das clorofilas *a*, *b* e total (*a+b*), dos carotenóides e da razão clorofila total/carotenóides nas variedades RB855453 e IACSP95-5000. Também, esse herbicida reduziu os pigmentos carotenóides nas cultivares SP81-3250, RB855156, IACSP95-5000 e, principalmente, na cultivar RB855453, devido à sua ação na síntese desses pigmentos (Tabela 3). Segundo Hendry et al. (1987), plantas submetidas ao estresse por herbicidas causam destruição da clorofila total com maior intensidade que os carotenóides, sendo a razão entre Chl *total*/Car utilizada como fator de avaliação de danos a planta.

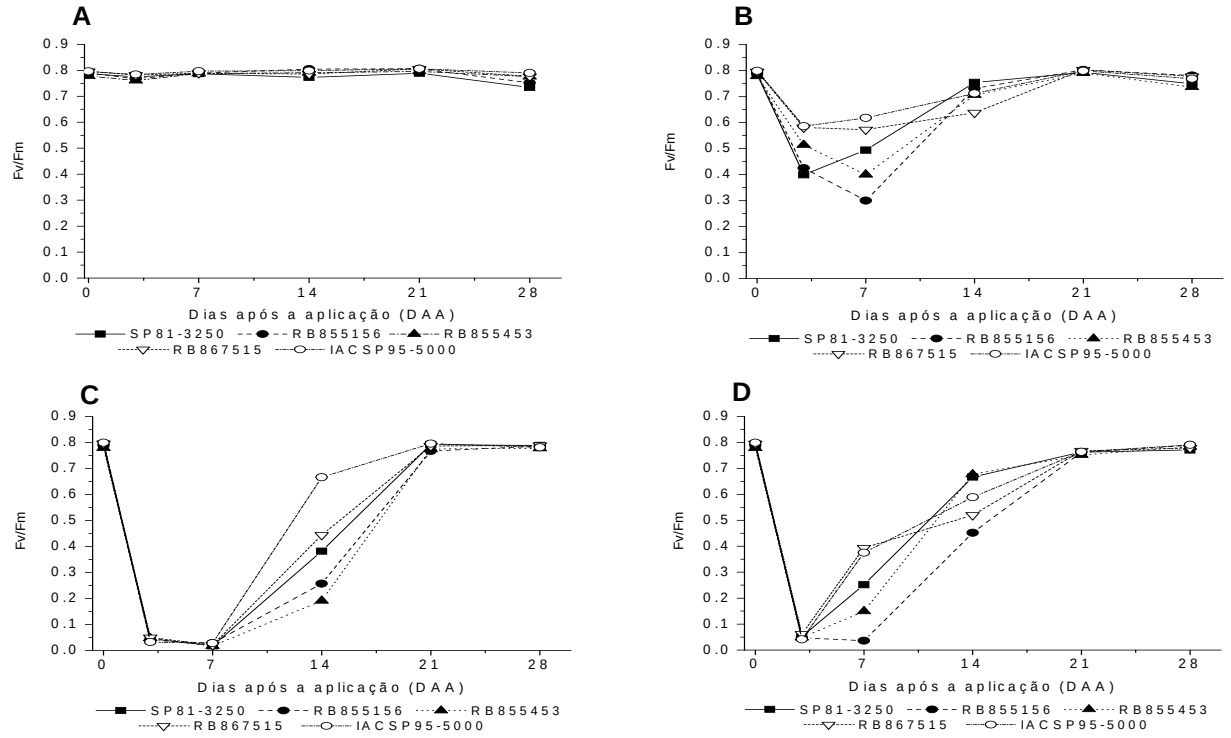


Figura 1. Máxima eficiência quântica do FSII (Fv/Fm) de cinco cultivares de cana-de-açúcar, aos 0, 3, 7, 14, 21, 28 DAA dos tratamentos: testemunha (A), clomazone (B), clomazone + ametryn (C) e ametryn (D).

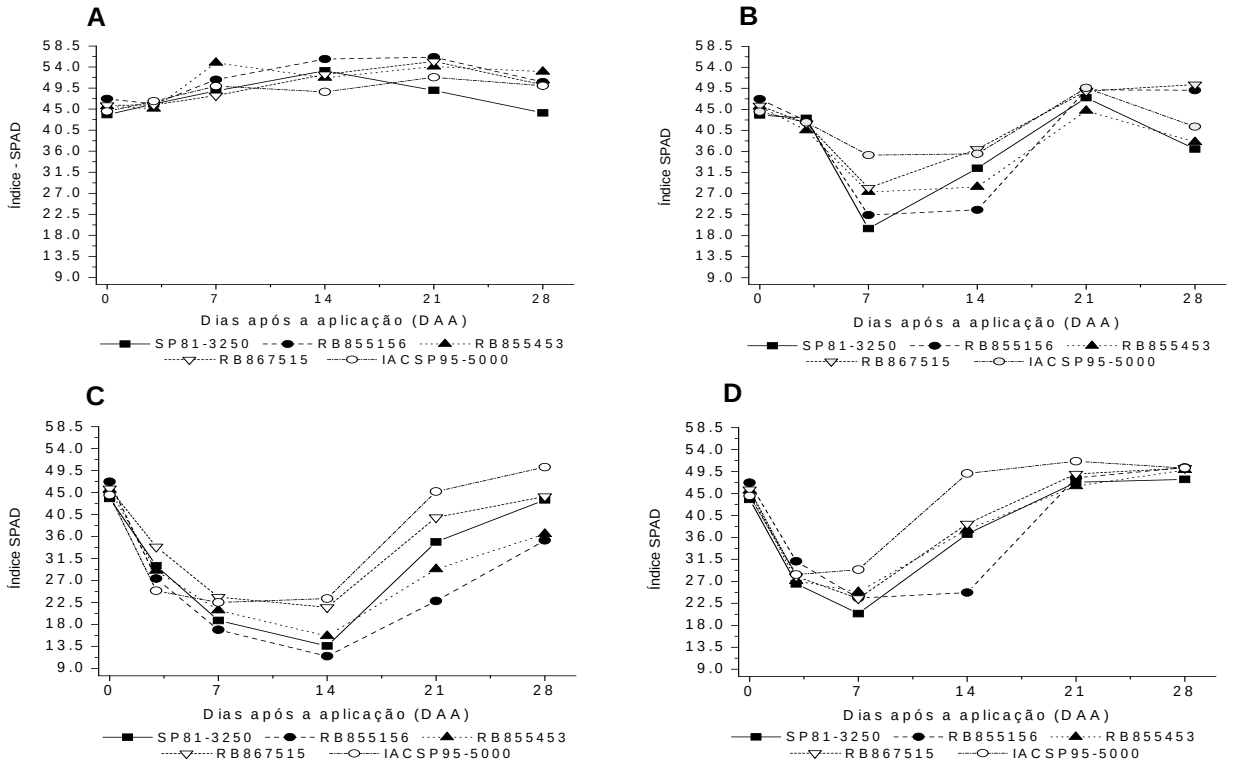


Figura 2. Índice SPAD de cinco cultivares de cana-de-açúcar, aos 0, 3, 7, 14, 21, 28 DAA dos tratamentos: testemunha (A), clomazone (B), clomazone + ametryn (C) e ametryn (D).

Tabela 1. Teste de Tukey dos teores das clorofilas *a*, *b*, total (*a*+*b*), razão clorofila (*a/b)*, carotenóides (*c*) e a razão clorofila *total* (*a*+*b*)/carotenóides de cinco cultivares de cana-de-açúcar submetidas a aplicação de herbicidas em pós-emergência.

Cultivares	Tratamentos	Teores dos pigmentos fotosintéticos (µg cm^{-2})*					
		Clorofila *a*	Clorofila *b*	Total (*a*+*b*)	Razão (*a*/*b*)	Carotenóides (*c*)	Razão *a*+*b*/*c*
SP81-3250	Testemunha	44,90ABa	13,60ABa	58,50ABa	3,30Aa	10,04Ba	5,38Aab
	Clomazone	31,40Aa	9,49Aa	40,89Aa	3,31Ba	8,17Aab	4,94ABb
	Clomazone + Ametryn	40,39Aa	12,19ABa	52,58Aa	3,31ABa	8,85Ab	5,89Aa
	Ametryn	42,54Aa	12,33Aa	54,88Aa	3,45Ba	11,32Aab	5,17Ab
RB855156	Testemunha	59,71Aa	17,31Aa	77,02Aa	3,45Aa	13,34Aa	5,75Aa
	Clomazone	38,47Ab	11,23Ab	49,71Ab	3,43ABa	9,06Ab	5,44Aa
	Clomazone + Ametryn	36,26Ab	10,63ABb	46,88Ab	3,41Aa	8,32Ab	5,48Aa
	Ametryn	48,86Aab	13,68Aab	62,54Aab	3,57Aa	11,90Aa	5,25Aa
RB855453	Testemunha	49,74ABa	14,47ABa	64,22ABa	3,44Aa	12,08ABa	5,31Aa
	Clomazone	32,03Ab	9,54Ab	41,58Ab	3,36Ba	8,49Abc	4,84Bb
	Clomazone + Ametryn	34,81Ab	10,50Bab	45,31Aab	3,32ABa	8,11Ac	5,57Aa
	Ametryn	45,51Aab	13,57Aab	59,09Aab	3,35ABa	11,04Aab	5,35Aa
RB867515	Testemunha	47,42ABa	13,15ABa	60,58ABa	3,61Aa	11,20ABa	5,40Aa
	Clomazone	38,45Aa	11,38Aa	49,83Aa	3,38Bab	9,31Aa	5,33ABa
	Clomazone + Ametryn	40,79Aa	12,56ABa	53.35Aa	3,25ABb	9,09Aa	5,86Aa
	Ametryn	39,91Aa	11,59Aa	51,49Aa	3,44ABab	9,57Aa	5,36Aa
IACSP95 5000	Testemunha	50,62ABa	14,86ABa	65,23ABa	3,41Aab	11,66ABa	5,59Aa
	Clomazone	27,87Ab	7,68Ab	35,55Ab	3,63Aa	7,37Ab	4,82Bb
	Clomazone + Ametryn	47,60Aa	15,26Aa	62,86Aa	3,12Bc	10,36Aa	6,06Aa
	Ametryn	49,22Aa	14,60Aa	64,08Aa	3,37Bbc	11,20Aa	5,72Aa
CV (%)		18,44	18,62	18,41	3,43	14,91	5,34

*Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna, tanto para tratamentos dentro de cultivar (letras minúsculas), como para cultivares dentro de tratamento (letras maiúsculas) não diferem entre sí pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Literatura Citada

BAKER, N.R.; ROSENQVIST, E. Chlorophyll fluorescence a probe of photosynthesis in pivo. **Annual Review of Plant Biology**, v. 59, p. 89-113, 2008.

FAYEZ, K.A. Action of photosynthetic diuron herbicide on cell organelles and biochemical constituents of the leaves of two soybean cultivars. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 66, p. 105-115, 2000.

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA, M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar a mistura Trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v. 23, p. 93-99, 2005.

HENDRY, G. A. F.; HOUGHTON, J. D.; BROWN, S. B. The degradation of chlorophyll – a biological enigma. **New Phytologist**, v. 107, n. 2, p. 255-302, 1987.

KIM, J.S.; YUN, B.W.; CHOI, J.S.; KIM, T.J.; KWAK, S.S.; CHO, K.Y. Death mechanisms caused by carotenoid biosynthesis inhibitors in green and in undeveloped plant tissues. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 78, n. 3, p. 127-139, 2004.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. In: **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.

ROLIM, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Tolerância de variedades de cana-de-açúcar ao herbicida tebutiurom. **IAA-Planalsucar**, Araras, p.1-21, 1982.

SILVA, A. A.; SILVA, J.F.; FERREIRA, L.R.; SILVA, J.F. **Controle de plantas daninhas**. Brasília: ABEAS, 2003. p. 260.

SILVA, M.A.; JIFON, J.L.; DA SILVA, J.A.G.; SHARMA, V. Use of physiological parameters as fast tools to screen for drought tolerance in sugarcane. **Brazilian Journal Plant Physiology**, v. 19, n. 3 p. 193-201, 2007.

SOUZA, J.R.; PERECIN, D.; AZANIA, C.A.M.; SCHIAVETTO, A.R.; PIZZO, I.V.; CANDIDO, L.S. Tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Bragantia**, v.68, n.4, p.941-951, 2009.

WAKABAYASHI, K.; BÖGER, P. Phytotoxic sites of action for molecular design of modern herbicides: the photosynthetic electron transport system. **Weed Bioloy and Management**, v. 4, p. 8-18, 2004.

AVALIAÇÕES MORFOLÓGICAS EM CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDAS A HERBICIDAS SELETIVOS

ARANTES, M.T.[1], SILVA, M.A.[2], PINCELLI, R.P.[1],RHEIN, A.F.L.[1], DELLABIGLIA, W.J.[1], BASSETTO, S.C.[2]

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA), Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Botucatu, Fazenda Experimental Lageado, CEP 18.603-970, Botucatu, SP, fone (14) 3811-7111, e-mail: marcel_arantes@fca.unesp.br. [2]Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA, Polo Centro-Oeste, Jaú, SP.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características morfológicas e os sintomas de fitotoxicidade em cultivares de cana-de-açúcar após a aplicação de herbicidas em pós-emergência. O ensaio foi desenvolvido na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Jaú (SP), da APTA Polo Centro-Oeste. O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso, no esquema fatorial 5 x 4 (cultivares x tratamentos), com quatro repetições. Foram utilizadas as cultivares SP81-3250, RB855156, RB855453, RB867515, IACSP95-5000. Aos 30 dias após o plantio foram estabelecidos os tratamentos com os herbicidas clomazone (1200 g ha^{-1}); mistura comercial de clomazone + ametryn (1000 + 1500 g ha^{-1}) e ametryn (3000 g ha^{-1}), além da testemunha sem aplicação. As variáveis analisadas foram: altura de plantas, diâmetro de colmos, área foliar, matéria fresca, matéria seca, porcentagem de matéria seca, aos 30 após a aplicação (DAA) e nota visual de fitotoxicidade aos 3, 7, 14, 21, 28 dias após aplicação (DAA). A combinação dos herbicidas clomazone + ametryn reduziu todas as variáveis biométricas, principalmente na cultivar RB855156. Quanto à porcentagem de matéria seca, o herbicida clomazone não afetou negativamente essa variável, independente da cultivar. Por outro lado, houve redução causada pela mistura clomazone + ametryn nas cultivares SP81-3250, RB855156 e RB867515. Em relação à fitotoxicidade, os sintomas mais severos ocorreram aos 3, 7 e 14 dias após a aplicação. As cultivares IACSP95-5000 e a RB867515 mostraram menos sintomas de danos às folhas sob a aplicação do herbicida ametryn.

Palavras-Chave: *Saccharum* spp., clomazone, ametryn, fitotoxicidade, área foliar

Abstract

This study aimed to evaluate the morphological characteristics and symptoms of phytotoxicity in sugarcane cultivars after applying post-emergence herbicides. The trial was carried out at the Unit of Research and Development Jau (SP), APTA Polo Center West. The experiment was conducted in randomized blocks in factorial scheme 5 x 4 (genotype x treatment) with four replications. The cultivars SP81-3250, RB855156, RB855453, RB867515, IACSP95-5000 were grown. At 30 days after planting the treatments were established with the herbicides clomazone (1200 g ha^{-1}); commercial mixture of clomazone + ametryn (1000 + 1500 g ha^{-1}) and ametryn (3000 g ha^{-1}), and the control without application. The variables evaluated were: plant height, stalk diameter, leaf area, fresh weight, dry matter, dry matter percentage at 30 after application (DAA) and visual grading of phytotoxicity at 3, 7, 14, 21, 28 days after application (DAA). The combination of the herbicides clomazone + ametryn reduced all biometric variables, especially on the cultivar RB855156. For the percentage of dry matter, the herbicide clomazone did not negatively affect this variable, regardless of cultivar. Moreover, there was a reduction caused by the mixture clomazone + ametryn on the cultivars SP81-3250, RB855156 and RB867515. In relation to phytotoxicity, more severe symptoms occurred at 3, 7 and 14 days after application. Cultivars IACSP95-5000 and RB867515 showed less symptoms of damage to leaves under herbicide application ametryn.

Key Words: *Saccharum* spp., clomazone, ametryn, phytotoxicity, leaf area

Introdução

Uma das características da cultura da cana-de-açúcar é sua grande capacidade de crescimento rápido, por apresentar fisiologia do tipo C_4, porém nas fases iniciais este crescimento se torna lento, dando a oportunidade do crescimento de plantas daninhas através da competição pela luz e nutrientes. As plantas daninhas, em destaque as gramíneas, adquirem particular importância nesta cultura, por apresentarem similaridade em termos taxonômicos, morfológicos e fisiológicos, torna-se uma tarefa difícil à utilização de herbicidas seletivos capazes de controlá-las de forma eficaz sem causar injurias a cana-de-açúcar (Velini, 1993). Os herbicidas são caracterizados seletivos quando causam a morte das plantas invasoras que se encontram na cultura, sem redução da produtividade e qualidade do produto final obtido (Negrisoli et al., 2004). Os herbicidas atualmente em uso na cultura da cana-de-açúcar apresentam variações específicas quanto ao grau de seletividade para a cultura, que depende da dose e época de aplicação, condições edafoclimáticas e estádio fenológico, além das condições fisiológicas e bioquímicas da cultura (Souza et al., 2009). O clomazone, herbicida do grupo das isoxazolidinonas, apresenta um mecanismo de ação que atua sobre a rota de síntese dos carotenóides. Como os carotenóides são substâncias protetoras da clorofila contra a destruição pela luz solar (foto-oxidação), indiretamente o produto possibilita a destruição da clorofila. O ametryn, pertencente ao grupo químico das triazinas, apresenta um mecanismo de ação que atua na inibição do fotossintema II, interrompendo o fluxo de elétrons entre os fotossinstemas. (Rodrigues e Almeida, 2005). Dessa forma, quando o objetivo for avaliar os efeitos de herbicidas sobre a cana-de-açúcar, é fundamental que, além de avaliar as injúrias provocadas por eles, seja incluída também a taxa de crescimento (Velini et al., 2000). Diferentes cultivares de cana-de-açúcar têm apresentado respostas diferenciadas aos herbicidas, tendo como conseqüências freqüentes problemas de fitotoxicidade, chegando a ocasionar redução na produtividade do canavial (Ferreira, 2005). O comportamento diferenciado de genótipos de cana-de-açúcar diante de diversos herbicidas, associado ao estádio de desenvolvimento cultura, tem sido fator importante na tolerância de cultivares a herbicidas (Velini et al., 2000). De acordo com Velini et al. (1993) a cultura da cana-de-açúcar pode tolerar até 27% de comprometimento da sua área foliar devido às aplicações de herbicidas, sem prejuízos à produtividade. Rolim e Christoffoleti (1982) relataram que as diversas variedades de cana-de-açúcar apresentam características morfológicas e fisiológicas diferenciais, sendo provável que ocorram alterações de comportamento quanto a sua tolerância a herbicidas específicos. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características morfológicas e os sintomas de fitotoxicidade em cultivares de cana-de-açúcar sob efeito da aplicação de herbicidas em pós-emergência.

Material e Métodos

O ensaio foi desenvolvido em casa de vegetação na Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento de Jaú (SP), da APTA Pólo Centro-Oeste. Cada unidade experimental constou de vaso plástico contendo 22 L de substrato (solo + fertilizantes). A adubação do solo (Argissolo Vermelho Amarelo) foi realizada conforme as características químicas baseando-se na recomendação técnica para a cultura. Os tratamentos foram compostos pelos cultivares SP81-3250, RB855156, RB855453, RB867515, IACSP95-5000 e os herbicidas utilizados foram o clomazone (1200 g ha^{-1}), ametryn (3000 g ha^{-1}), mistura comercial de clomazone + ametryn (1000 + 1500 g ha^{-1}) e testemunha sem aplicação. A aplicação dos herbicidas foi realizada sob 68% de umidade relativa do ar e 32ºC de temperatura média aos 30 dias após plantio (DAP) da cana-de-açúcar em pós-emergência, utilizando-se de pulverizador costal pressurizado a CO_2 acoplado a uma barra de bico único do tipo jato plano defletor poliacetal Lurmack DT 2.0. A pressão de trabalho escolhida foi de 30 lbf pol^{-2} em um volume de calda de 300 L ha^{-1}. As variáveis analisadas foram, altura de plantas, diâmetro de colmos, área foliar, matéria fresca, matéria seca, porcentagem de matéria seca, aos 30 após a aplicação (DAA) e nota visual de fitotoxicidade aos 3, 7, 14, 21, 28 dias após aplicação (DAA). Para a avaliação de altura de plantas utilizou-se uma régua graduada onde foi medida do colo da planta até a inserção da folha +1, a avaliação de diâmetro de colmo utilizou-se um paquímetro onde as medições foram feitas na base dos colmos. Para a avaliação de matéria fresca pesaram-se as plantas com o uso de balança semi-analitica e para se obter sua matéria seca levou-se a estufa por 72 horas à 65ºC obtendo seu peso seco e porcentagem de matéria seca. As avaliações de área foliar foram obtidas através da metodologia de Hermann e Câmara (1999). Para as avaliações visuais de fitotoxicidade as plantas foram notificadas através de uma escala que varia de 0 a 100% proposta por Frans (1972). O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso,

no esquema fatorial 5 x 4, avaliados cultivares e herbicidas com quatro repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância com comparações entre médias dos tratamentos experimentais pelo teste F seguido da aplicação do teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, são apresentados os valores do desdobramento da análise de variância das variáveis biométricas de cinco cultivares submetidos à aplicação dos herbicidas clomazone, clomazone + ametryn e ametryn aos 60 dias após o plantio. Para os valores de altura de plantas e área foliar as cultivares SP81-3250 e IACSP95-5000 não mostraram diferença significativa no desdobramento dos tratamentos dentro de cultivar, indicando que os herbicidas não afetaram o crescimento e desenvolvimento em altura e área foliar desta. Segundo Velini et al. (1993) constataram que a cultura tolera 27% de comprometimento de sua área foliar sem prejudicar seu rendimento. Os resultados de diâmetro de colmos nos tratamentos dentro de cultivar, mostram que os herbicidas interferiram nos resultados das cultivares SP81-3250, RB855156, RB855453 e RB867515, causando diminuição nos valores de diâmetro de colmos em relação à testemunha.

Tabela 1. Tabela do desdobramento da análise de variância de Altura, Diâmetro de colmos,Área Foliar, Matéria Fresca, Matéria Seca e porcentagem de Matéria seca em cinco cultivares de cana-de-açúcar submetidas a aplicação dos herbicidas Clomazone, Clomazone + Ametryn e Ametryn aos 60 dias após o plantio.

		Biometria ***					
Cultivares	**Herbicidas**	**Altura**	**Diâmetro**	**Área Foliar**	**MF**	**MS**	**MF(MS.100)$^{-1}$**
		cm	**cm**	**cm^2**	**G**	**g**	**(%)**
SP81-3250	**Testemunha**	34,0 Aab	18,82 Aab	1007,3 Aa	107,9 Aa	24,3 Aa	22,5 Aa
	Clomazone	32,9 Aab	18,04 ABa	1017,3 Aa	103,2 Aa	22,3 ABa	21,6 Aa
	Clomazone+Ametryn	31,2 Aa	16,05 Bab	930,7 Aa	79,7 Aa	13,3 Ca	16,7 Bab
	Ametryn	33,9 Aa	16,84 ABab	1005,3 Aa	96,1 Aab	17,3 BCab	18,2 Ba
RB855156	**Testemunha**	38,9 Aa	15,69 Ac	956,7 Aa	115,6 Aa	22,2 Aa	19,1 Ab
	Clomazone	35,5 Aba	15,15 ABbc	938,5 Aab	95,6 Aba	17,9 Aab	18,8 Ab
	Clomazone+Ametryn	17,5 Cc	10,12 Cc	393,5 Bb	24,7 Cb	3,9 Cb	15,7 Bb
	Ametryn	31,0 Ba	13,00 Bc	779,2 Aab	68,2 Bb	11,9 Bb	17,4 Aba
RB855453	**Testemunha**	39,1 Aa	17,37 Abc	931,0 Aa	123,8 Aa	23,0 Aa	18,6 Bb
	Clomazone	30,5 B ab	14,52 Bc	603,0 ABb	76,0 Ba	16,2 Bb	21,5 Aa
	Clomazone+Ametryn	25,1 Bb	13,93 Bb	431,7 Bb	49,6 Bab	8,7 Cab	17,8 Ba
	Ametryn	30,1 Ba	14,89 ABbc	620,7 ABb	74,1 Bab	14,2 BCab	19,1 Ba
RB867515	**Testemunha**	37,8 Aa	20,50 Aa	1193,2 Aa	141,1 Aa	25,6 Aa	18,2 Ab
	Clomazone	30,2 BCab	15,97 Babc	1017,5 ABa	91,5 Ba	17,1 Bab	18,7 Ab
	Clomazone+Ametryn	27,8 Cab	16,34 Bab	741,5 Bab	64,5 Ba	10,5 Ca	16,4 Bab
	Ametryn	34,1 Aba	16,89 Bab	736,8 Bab	89,0 Bab	15,5 BCab	17,4 Aba
IACSP95-5000	**Testemunha**	29,9 Ab	18,79 Aab	1000,6 Aa	123,9 Aa	22,2 Aa	18,0 Bb
	Clomazone	28,4 Ab	17,70 Aab	872,0 Aab	103,4 Aa	20,7 Aab	20,1 Aab
	Clomazone+Ametryn	25,4 Aab	16,91 Aa	748,6 Aab	67,7 Ba	11,4 Ba	16,8 Bab
	Ametryn	30,12 Aa	17,67 Aa	954,5 Aab	104,6 Aa	18,1 Aa	17,3 Ba
	CV (%)	9,93	8,31	21,79	18,66	17,86	5,16
Quadrados Médios	**Cultivares (C)**	50,83 **	55,36 **	299480,63 **	1857,87 **	70,63 **	14,10 **
	Herbicidas (H)	376,50 **	43,86 **	472179,82 **	14366,62 **	685,03 **	46,45 **
	CxH	53,38 **	4,19 *	57165,05 ^{ns}	652,62	13,54 ^{ns}	4,09 **

^{ns} Não Significativo, *Significativo a 5% de probabilidade.** Significativo a 1% de probabilidade. ***Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna, tanto para tratamentos dentro de cultivar (letras maiúsculas), como para cultivares dentro de tratamento (letras minúsculas) não diferem estatisticamente entre sí pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A área foliar das cultivares RB855156 e RB855453 foi afetada pela mistura clomazone + ametryn, enquanto a cultivar RB867515 teve sua área foliar afetada tanto por clomazone + ametryn quanto por ametryn (Tabela 1). As demais cultivares não sofreram redução na área foliar com os tratamentos, o que pode indicar certa tolerância aos herbicidas.

Pode-se observar que a combinação dos herbicidas clomazone + ametryn reduziu todas as variáveis biométricas na cultivar RB855156 (Tabela 1), indicando sensibilidade à essa mistura.

Em relação à porcentagem de matéria seca, o herbicida clomazone não afetou negativamente essa variável, independente da cultivar. Por outro lado, houve redução causada pela mistura clomazone + ametryn nas cultivares SP81-3250, RB855156 e RB867515.

Na Tabela 2, são apresentados os valores do desdobramento da análise de variância dos sintomas de fitotoxicidade em porcentagem de dano de cinco cultivares submetidos à aplicação dos herbicidas clomazone, clomazone + ametryn e ametryn aos 60 dias após o plantio. Dentro da análise estatística não ocorreu interação entre cultivares e herbicidas em nenhuma das épocas de avaliação. Os sintomas mais severos de fitotoxicidade ocorreram aos 3, 7 e 14 dias após a aplicação sendo caracterizados como branqueamento das folhas no caso de dano de clomazone e amarelecimento das folhas e necrose nos bordos como característica do herbicida ametryn.

Tabela 2. Tabela do desdobramento da análise de variância da porcentagem de sintomas de intoxicação em cinco cultivares de cana-de-açúcar, aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação, submetidas à aplicação dos herbicidas Clomazone, Clomazone + Ametryn e Ametryn.

		Sintomas de Fitotoxicidade (%)***				
Cultivares	**Herbicidas**	**3 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**28 DAA**
	Testemunha	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ca
SP81-3250	**Clomazone**	16,25 Ba	18,75 Ba	18,75 ABa	17,50 ABa	16,25 Aa
	Clomazone + Ametryn	26,25 Aa	27,50 Aa	27,50 Aa	22,50 Aa	15,00 ABa
	Ametryn	13,75 Ba	16,25 Ba	15,00 Ba	12,50 Ba	10,00 Ba
	Testemunha	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ca
RB855156	**Clomazone**	21,25 ABa	22,50 Ba	21,25 ABa	20,00 ABa	17,50 ABa
	Clomazone + Ametryn	28,75 Aa	30,00 Aa	27,50 Aa	22,50 Aa	20,00 Aa
	Ametryn	15,00 Ba	17,50 Ba	15,00 Ba	13,75 Ba	12,50 Ba
	Testemunha	0,00 Ca	0,00 Da	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ca
RB855453	**Clomazone**	21,25 ABa	22,50 Ba	21,25 ABa	16,25 ABa	17,50 ABa
	Clomazone + Ametryn	28,75 Aa	30,00 Aa	25,00 Aa	22,50 Aa	20,00 Aa
	Ametryn	15,00 Ba	15,00 Ca	15,00 Ba	12,50 Ba	12,50 Ba
	Testemunha	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
RB867515	**Clomazone**	18,75 ABa	18,75 Ba	17,50 Aa	16,25 Aa	13,75 Aa
	Clomazone + Ametryn	23,75 Aa	26,25 Aa	20,00 Aa	15,00 Aab	13,75 Aab
	Ametryn	12,50 Ba	15,00 Ba	13,75 Aa	11,25 Aa	10,00 Aa
	Testemunha	0,00 Ca	0,00 Ca	0,00 Ba	0,00 Ba	0,00 Ba
IACSP95 5000	**Clomazone**	17,50 ABa	18,75 ABa	17,50 Aa	12,50 Aa	12,50 Aa
	Clomazone + Ametryn	22,50 Aa	23,75 Aa	20,00 Aa	12,50 Ab	12,50 Ab
	Ametryn	11,25 Ba	12,50 Ba	12,50 Aa	10,00 Aa	8,75 Aa
	CV (%)	28,16	21,84	36,35	34,85	29,49
	Cultivares	38,59 ^{ns}	35,62 *	40,62 ^{ns}	74,21 **	53,90 **
	Herbicidas	2424,58 **	2710,83 **	2153,75 **	1421,25 **	1122,08 **
	Cult x Herb	8,17 ^{ns}	7,70 ^{ns}	12,08 ^{ns}	19,42 ^{ns}	9,32 ^{ns}

^{ns} Não Significativo, *Significativo a 5% de probabilidade.** Significativo a 1% de probabilidade. ***Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna, tanto para tratamentos dentro de cultivar (letras maiúsculas), como para cultivares dentro de tratamento (letras minúsculas) não diferem estatisticamente entre sí pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As cultivares IACSP95-5000 e a RB867515 apresentaram as menores intensidades de danos às folhas com a aplicação do herbicida ametryn (Tabela 2). Resultados semelhantes foram observados por Galon et al. (2009) trabalhando com a cultivar RB867515 sob o herbicida ametryn, a qual apresentou danos em torno de 15% aos 14 e 28 dias após a aplicação na dose comercial. Neste trabalho, os maiores danos nas folhas foram observados nas cultivares RB855156 e RB855456 sob aplicação da mistura de clomazone + ametryn aos 7 dias após a aplicação.

Literatura Citada

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA, M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 93-99, 2005.

FRANS, R. E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R. E. (Ed.) **Research methods in weed science**. [S.1.]: Southern Weed Science Society. 1972. p. 28-41.

GALON, L.; FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A.; SILVA, A.F.; ASPIAZÚ, I.; CONCENÇO, G.; FIALHO, C.M.T.; SANTOS, E.A.; TIRONI, S.P.; BARBOSA, M.H.P. Seletividade de herbicidas a genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 27, n spe, p. 1083-1093, 2009.

HERMANN, E. R.; CÂMARA, G. M. S. Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. **Revista da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil**. v. 17, p. 32-34. 1999.

NEGRISOLI, E.; VELINI, E. D. TOFOLI, G. R.; CAVENAGHI, A. L.; MARTINS, D.; MORELLI, J. L. ; COSTA, A. G. F. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 567-575, 2004.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. In: **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.

ROLIM, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Tolerância de variedades de cana-de-açúcar ao herbicida tebutiurom. **IAA-Planalsucar**, Araras, p.1-21, 1982.

SOUZA, J. R. **Tolerância de variedades de cana-de-açúcar a herbicidas aplicados em pós-emergência e efeitos residuais sobre variedades de girassol.** 2008. 60f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

VELINI, E.D.; FREDERICO, L.A.; MORELLI, J.L.; KOJIMA, K. Avaliação dos efeitos do herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência, sobre o crescimento e produtividade de soqueiras de nove cultivares de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL – STAB, 1993, Águas de São Pedro, SP. **Anais...** Águas de São Pedro: STAB, 1993, p.125-128.

VELINI, E.D.; MARTINS, D.; MANOEL, L.A.; MATSUOKA, S.; TRAVAIN, J.C.; CARVALHO, J.C. Avaliação da seletividade da mistura de oxyfluorfen e ametryne, aplicada em pré e pósemergência, a dez variedades de cana-de-açúcar (cana planta). **Planta Daninha**, v.18, p.123-134, 2000.

CURVAS DE DOSE-RESPOSTA DOS HERBICIDAS AMICARBAZONE E ISOXAFLUTOLE APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA INICIAL NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS IMPORTANTES NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

CHIOVATO, M. G[1].; VICTORIA FILHO, R,[2]. TOLEDO, R. E. B[3].; MARCOLINI, L.W[4].; LUCIO, F. R[4].

[1] Universidade de São Paulo. "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; (17) 8114-4149; marcellgch@yahoo.com.br
[2] Universidade de São Paulo. "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; (19) 3429-4190; rvictori@esalq.usp.br
[3] Engenheiro Agronomo Dr. (19) 3413-0984; roberto.estevao@uol.com.br
4 Universidade de São Paulo. "Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"; (19) 3429-4190
5Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias; (16) 9129-4283; feliperidolfo@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de controle de herbicidas aplicados em condições de pós-emergência incial de algumas espécies de plantas daninhas importantes na cultura da cana-de-açúcar. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do departamento de Produção Vegetal da ESALQ/USP, Piracicaba – SP. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído por dois herbicidas (amicarbazone e isoxaflutole) alocados na parcela; o segundo fator constituído por nove doses (0D, 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, 1D e 2D), que constituíram as sub-parcelas, em que D é a dose comercial para cada herbicida. As espécies de plantas daninhas estudadas foram: *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Brachiaria decumbens* Stapf e *Digitaria horizontalis* Willd. A dose utilizada para o herbicida amicarbazone foi de 1.050 g i.a.ha^{-1} e de 75 g i.a.ha^{-1} para o isoxaflutole, aplicados quando as plantas daninhas encontravam-se com duas folhas desenvolvidas. Foram realizadas avaliações de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos herbicidas (DAA) e matéria seca aos 28 DAA. Os dados foram submetidos à análise de variância, com aplicação do teste F, seguido do teste de Tukey a 5% de probabilidade. O ajuste das curvas de dose-resposta e a estimativa dos valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} foram obtidos utilizando-se o modelo sigmoidal de Boltzmann sendo as análises realizadas no software Origin 6.1. Em geral as espécies dicotiledôneas foram mais suscetíveis quando comparadas com as gramíneas. A espécie de *E. heterophylla* foi mais suscetível ao herbicida amicarbazone sendo controlada com 1/16 da dose comercial, enquanto que o isoxaflutole atingiu níveis de controle satisfatório a partir de 1/4 da dose recomendada, porém não eliminando por total a matéria seca com o dobro da dose comercial. *S. rhombifolia* foi suscetível aos herbicidas mesmo nas menores doses. *B. decumbens* e *D. horizontalis* foram semelhantes em seus níveis de controle, sendo pouco suscetíveis aos herbicidas amicarbazone e isoxaflutole, necessitando de maiores doses dos produtos comerciais, para atingirem resultados satisfatórios de controle.

Palavras-Chave: Herbicidas, Plantas Daninhas, Cana-de-Açúcar, Doses.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effectiveness of herbicides control applied in conditions of post-emergence on some weed species important to sugar-cane. The experiment was carried out in the greenhouse of the Crop Science Department of ESALQ/USP, Piracicaba - SP. The delineation used was entirely randomized blocks in the project of subdivided parcels, with four repetitions. The first factor was comprised of two herbicides (amicarbazone and isoxaflutole) placed in the parcel; the second factor consisted of nine doses (0D, 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, 1D and 2D), constituting the subparcel, where D is the commercial dose for each herbicide. The weed species studied were: *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Brachiaria decumbens* Stapf e *Digitaria horizontalis* Willd. The dose used for herbicide amicarbazone was 1.050 g i.a.ha^{-1} and 75 g i.a.ha^{-1} for isoxaflutole, applied

when weeds had two developed leaves. Control evaluations were accomplished on 7, 14, 21 and 28 days after herbicide application (DAA) and dry matter on the 28 DAA. Results were submitted to variance analysis, with application of test F, followed by Tukey test at 5% of probability. The adjustment of the dose-response curves and estimate the values of GR_{50}, GR_{80} and GR_{96} were obtained using the sigmoidal model of the Boltzmann and the analyzes were realized in software Origin 6.1. In general the dicotyledonous species were more susceptible when compared with the grasses. The species of *E. heterophylla* was more susceptible with herbicide amicarbazone being controlled with 1/16 of the commercial dose, while for isoxaflutole excellent control levels were reached with 1/4 of the recommended dose, however total the dry matter with the double of the commercial dose was not totally eliminated. *S. rhombifolia* was easily controlled with less accumulation of dry matter, even with lesser doses also amicarbazone, as well as for isoxaflutole. *B. decumbens* and *D. horizontalis* were similar in their control levels, requiring higher doses of the commercial products to reach satisfactory results of control.

Key Words: Herbicides, Weed, Sugarcane, Doses

Introdução

Atualmente existe um grande número de produtos recomendados para a cultura da cana-de-açúcar para aplicação em pré-emergência. Muitos destes podem ser aplicados também em pós-emergência inicial, dependendo das espécies a controlar e de seu estádio de desenvolvimento.

Segundo Victoria Filho e Christoffoleti (2004), as aplicações em pós-emergência são utilizadas na cultura da cana-de-açúcar quando as aplicações em pré-emergência não foram feitas ou quando o controle das plantas daninhas não foi satisfatório.

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontram-se os herbicidas inibidores da fotossíntese (fotossistema II), como o amicarbazone e inibidores da biossíntese de caroteno, como o isoxaflutole. Estes herbicidas apresentam ação em pré-emergência e pós-emergência inicial, sendo recomendados para controle de gramíneas e folhas largas e perenes de difícil controle (PROCÓPIO et al., 2003).

O objetivo desde trabalho foi avaliar a eficácia dos herbicidas amicarbazone e isoxaflutole quando aplicados em diferentes doses no controle de *Euphorbia heterophylla* L., *Sida rhombifolia* L., *Brachiaria decumbens* Stapf e *Digitaria horizontalis* Willd em ambiente semi controlado, e em condição de pós-emergência inicial, por meio de curvas de dose-resposta.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal, na Universidade de São Paulo, Campus da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ-USP, no município de Piracicaba-SP, entre os meses de março e maio de 2008. As espécies de plantas daninhas estudadas foram: *Euphorbia heterophylla*, *Sida rhombifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria horizontalis*.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado no esquema de parcelas subdivididas com quatro repetições. As unidades experimentais constaram de vasos plásticos com capacidade de 2,8 L, preenchidos com solo de textura média-arenosa.

Os herbicidas amicarbazone e isoxaflutole foram aplicados nas seguintes doses: 0D, 1/64D, 1/32D, 1/16D, 1/8D, 1/4D, 1/2D, D e 2D; em que D é a dose comercial recomendada de cada herbicida. As doses utilizadas (D) foram de 1.050 g i.a.ha^{-1} para o herbicida amicarbazone e 75 g i.a.ha^{-1} para o isoxaflutole, sendo as doses escolhidas em função do tipo de solo.

Foram realizadas avaliações visuais de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA). As porcentagens de controle obtidas nas avaliações foram correlacionadas com a escala de notas da “Asociación LatinoAmericana de Malezas” (ALAM, 1974).

Os resultados foram submetidos a análises de variância, com aplicação do teste F e tiveram suas médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram previamente transformados em arco-seno $\sqrt{[(x + 1) /100]}$ com o objetivo de proporcionar a distribuição normal dos dados. O ajuste das curvas de dose-resposta e a estimativa dos valores de GR_{50}, GR_{80} e GR_{96} foram obtidos utilizando-se a representação matemática do modelo sigmoidal de Boltzmann.

Resultados e Discussão

De acordo com os dados obtidos, notam-se diferentes graus de suscetibilidade para a planta de *E. heterophylla* entre os herbicidas aplicados (Figura 1), sendo considerada uma planta altamente suscetível para o amicarbazone e suscetível para o isoxaflutole.

Aos 28 DAA a porcentagem de controle foi de 90,7% com o dobro da dose comercial, porém ao término do experimento encontrava-se com 83,7% de controle.

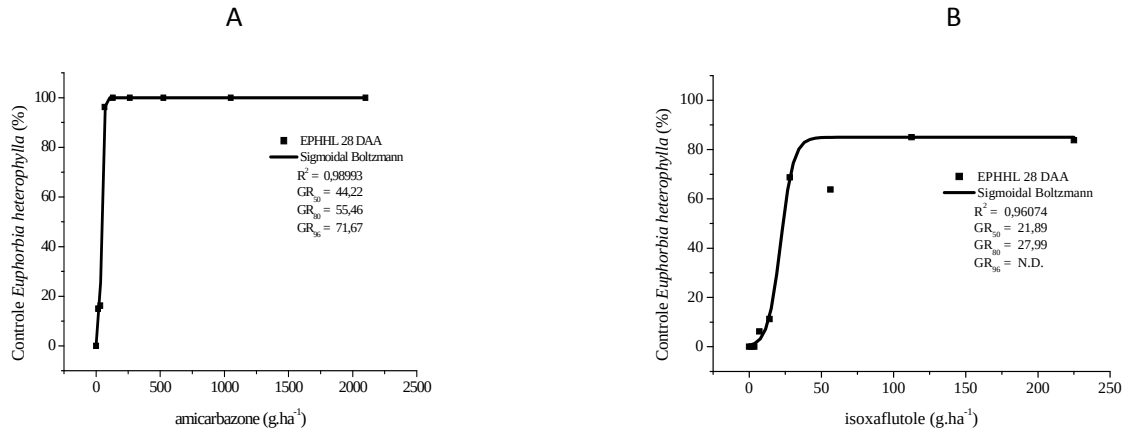


Figura 1 – Eficácia dos herbicidas amicarbazone (A) e isoxaflutole (B) aplicados em pós-emergência sobre *E. heterophylla* aos 28 dias após a aplicação.

Através da Figura 2, nota-se que *S. rhombifolia* foi altamente suscetível aos herbicidas, sendo que o amicarbazone apresentou GR_{80} de 25,13 g i.a.ha^{-1}, enquanto que o isoxaflutole o GR_{80} foi de 40,06 g i.a.ha^{-1}. A partir dos 14 DAA houve controle superior a 80% mesmo para as doses de 1/64 da comercial, permanecendo com controle muito bom a excelente até aos 28 DAA. Valores insuficientes foram obtidos pelo isoxaflutole na primeira avaliação, contudo aos 14 DAA metade da dose comercial foi suficiente para se obter notas de controle acima de 80%. Controles estes que foram atingidos com 1/4 da dose comercial aos 21 DAA. A metade da dose do herbicida isoxaflutole atingiu 96,3% de controle, não diferindo estatisticamente das doses D e 2D.

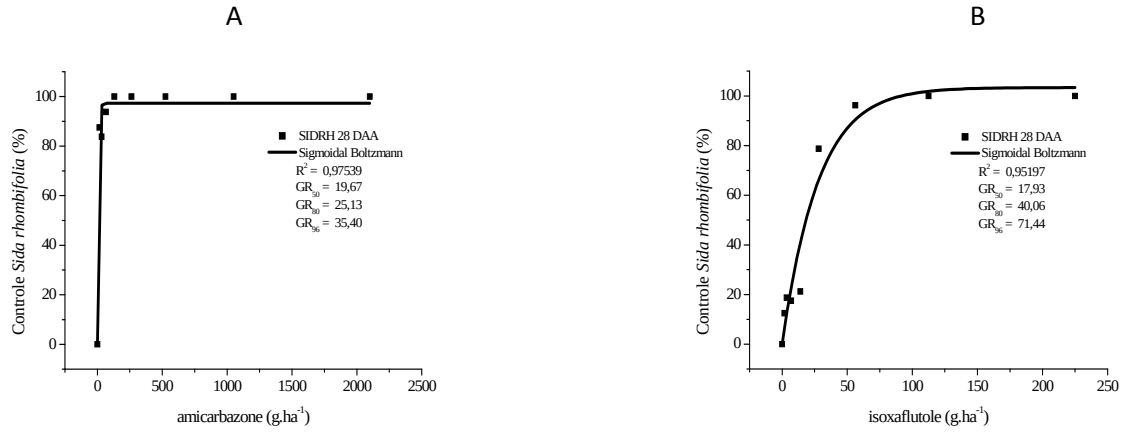


Figura 2 - Eficácia dos herbicidas amicarbazone (A) e isoxaflutole (B) aplicados em pós-emergência sobre *S. rhombifolia* aos 28 dias após a aplicação.

Na Figura 3 observa-se maior controle da espécie de *B. decumbens* para o herbicida amicarbazone, provavelmente pela condição de pós-emergência inicial a que o herbicida foi aplicado, enquanto que o isoxaflutole necessitou de maiores doses para obter porcentagens de controle semelhantes ao amicarbazone. Observou-se que aos 28 DAA, 1/2 da dose de amicarbazone atingiu 98,7%, no entanto, a mesma dose para o isoxaflutole atingiu apenas 73,7% com nível de controle considerado bom.

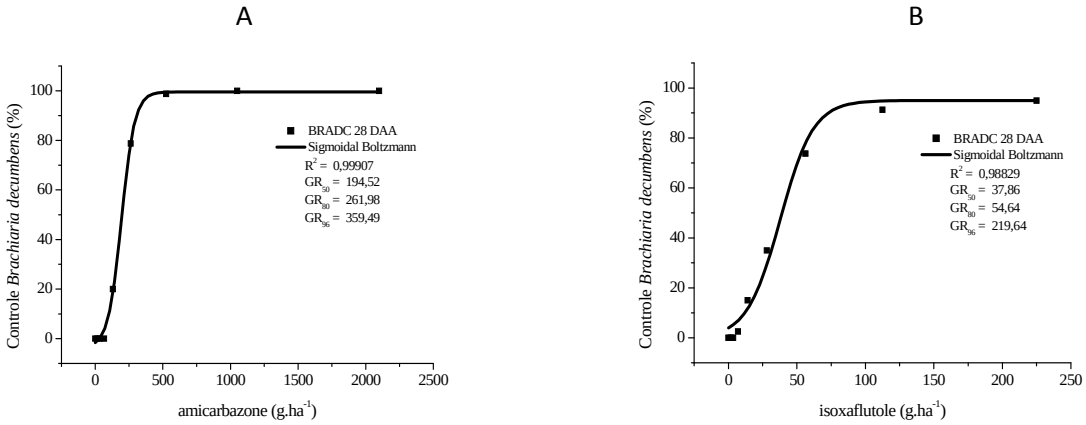


Figura 3 – Eficácia dos herbicidas amicarbazone (A) e isoxaflutole (B) aplicados em pós-emergência sobre *B. decumbens* aos 28 dias após a aplicação.

Na Figura 4.pode-se comprovar a maior suscetibilidade da espécie de *D. horizontalis* ao herbicida amicarbazone, com GR_{80} de 343,32 g i.a.ha^{-1}. Para o isoxaflutole a quantidade de herbicida para atingir o GR_{80} foi de 59,49 g i.a.ha^{-1}.

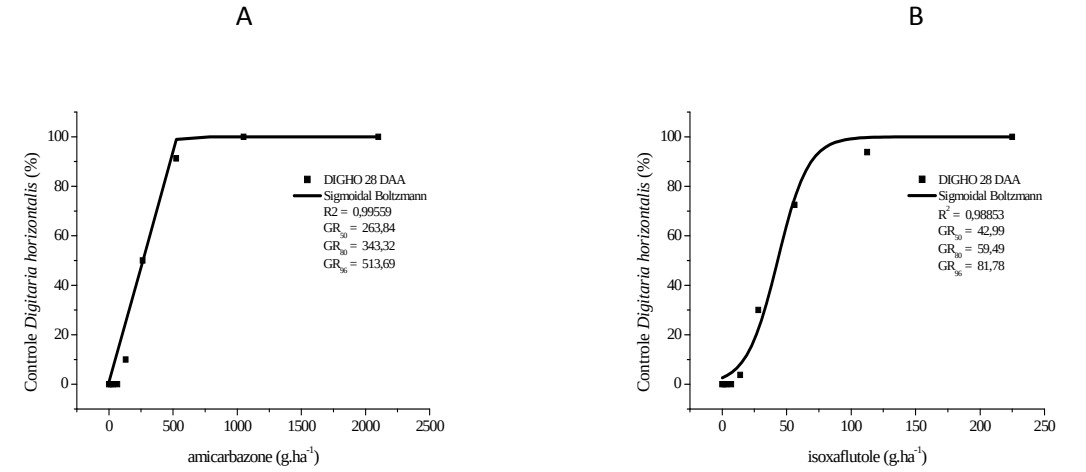


Figura 4 – Eficácia dos herbicidas amicarbazone (A) e isoxaflutole (B) aplicados em pós-emergência sobre *D. horizontalis* aos 28 dias após a aplicação.

Pelos dados obtidos nas condições do experimento pode-se concluir que: *E. heterophylla* foi mais suscetível ao herbicida amicarbazone. A planta daninha *S. rhombifolia* foi altamente suscetível aos herbicidas amicarbazone e isoxaflutole, até mesmo para as menores doses. As espécies gramíneas, *B. decumbens* e *D. horizontalis*, foram suscetíveis aos herbicidas utilizados, necessitando de maiores doses dos produtos comerciais, para atingirem resultados satisfatórios de controle.

Literatura Citada

ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificacion de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. **ALAM,** v.1. p. 35-38, 1974.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.da; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: UFV, 2003. 150 p.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 1, p. 32-37. jan./jun. 2004.

CULTIVO CONSORCIADO DE MILHO COM BRAQUIÁRIA (*Brachiaria ruziziensis*)

LEITE, M.B.[1]; CORREIA, N.M.[1]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: marcelableite@yahoo.com.br; correianm@fcav.unesp.br

Resumo

Objetivou-se com esse trabalho estudar o consórcio de milho com *Brachiaria ruziziensis*, no que se refere ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de milho, à capacidade de produção de matéria seca pela forrageira e à infestação de plantas daninhas. O experimento foi desenvolvido em campo, no período de dezembro de 2008 a abril de 2009, em área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal - SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram estudadas duas formas de semeadura (a lanço e em linha) de braquiária nas parcelas, quatro quantidades de sementes (200, 400, 600 e 800 pontos de valor cultural - PVC) nas subparcelas e uma testemunha, representada pelo monocultivo do milho, como tratamento adicional. O cultivo consorciado de milho com braquiária não interferiu negativamente na produção de grãos da cultura em relação ao milho solteiro. Quando a braquiária foi semeada a lanço houve maior produção de grãos de milho. Independentemente da forma de semeadura, a densidade de plantas e a matéria seca da parte aérea de braquiária aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de sementes semeada nas parcelas. Desse modo, as maiores médias ocorreram com a semeadura de 800 PVC de sementes. As plantas de braquiária produziram mais matéria seca quando semeadas em linha. Os tratamentos de consórcio não afetaram a porcentagem de ocorrência de plantas daninhas aos 31 dias após a semeadura (DAS_B) da braquiária. Aos 86 DAS_B a matéria seca das plantas daninhas reduziu com o aumento da quantidade de sementes de braquiária e foi maior quando a braquiária foi semeada a lanço.

Palavras-chave: integração agricultura-pecuária, plantio direto, *Zea mays*.

Abstract

This work aimed to study the intercropping of corn and *Brachiaria ruziziensis*, regarding to vegetative growth and yield of the corn, capacity of forage's production of dry matter and the infestation of weeds. This research was carried out under field conditions, between December 2008 and April 2009 in the UNESP, Campus of Jaboticabal, São Paulo State, Brazil. The experiment was arranged in a randomized block in split-plot design with four replications. Two forms of sowing (hand-sowing and on-line sowing) of *B. ruziziensis*, four amounts of seeds (200, 400, 600 e 800 points of cultural value - PCV) and one treatment additional of single corn tillage were studied. The intercropping of corn and *B. ruziziensis* did not affect negatively the corn yield when compared to the single corn. The hand-sowing of the *B. ruziziensis* resulted in a higher yield of corn. Whatever the form of sowing, the density of plants of *B. ruziziensis* and the dry matter accumulation increased linearly with the increasing of the amount of seeds sowed in the plots. The higher densities of *B. ruziziensis* were detected in the treatment using 800 PCV. The production of dry matter was higher when the *B. ruziziensis* was sowed on-line sowing. The intercropping treatments did not affect the percentage of occurrence of weeds on the 31th days after sowing (DAS) of *B. ruziziensis*. However, on the 86th DAS, weeds' dry matter reduced with the increase of the amounts of *B. ruziziensis* seeds sowed and it was higher when *B. ruziziensis* was sowed hand-sowing.

Key Words: crop-livestock, no-tillage, *Zea mays*.

Introdução

O sistema de consórcio de culturas de grãos com plantas forrageiras possibilita o estabelecimento de pastagens e oferta de alimento para o gado na época seca do ano, além da melhora na qualidade física e química do solo. A cultura do milho possui características favoráveis para o cultivo consorciado, como alto porte das plantas e altura de inserção das espigas, permitindo que a colheita ocorra sem interferência das plantas forrageiras (Alvarenga et al., 2006). Além disso, o sistema de produção de consórcio com a cultura do milho, em geral, reduz a infestação e suprime o acúmulo de matéria seca de plantas daninhas (Severino et al., 2006).

Borghi et al. (2008), ao estudar dois espaçamentos entrelinhas de milho (45 e 90 cm) e quatro modalidades de cultivo (milho solteiro, milho com *B. brizantha* na linha, milho com *B. brizantha* na entrelinha e milho com *B. brizantha* simultaneamente na linha e na entrelinha), verificaram que no primeiro ano do trabalho a maior produção de matéria seca de *B. brizantha* ocorreu no consórcio de milho com *B. brizantha* semeada na linha e na entrelinha, no espaçamento de 90 cm entrelinhas do milho. No entanto, no segundo ano não houve diferença entre os espaçamentos para cada modalidade de cultivo. Nesse trabalho, a *B. brizantha* foi semeada simultaneamente à semeadura do milho, utilizando-se 340 PVC de sementes.

São inúmeros e incontestáveis os benefícios do sistema de produção consorciada de culturas de grãos e espécies forrageiras. Contudo, algumas dúvidas ainda se fazem pertinentes e precisam ser esclarecidas, como o arranjo de semeadura e o estabelecimento de *B.ruziziensis* em consórcio com a cultura do milho. A semeadura a lanço e em linha junto com o adubo nitrogenado em cobertura são técnicas simples e mais acessíveis aos produtores. Entretanto, a quantidade de sementes deve ser ajustada para cada modalidade de semeadura e estipulada em função do seu valor cultural. Para facilidade na difusão das informações, os valores devem ser expressos em pontos de valor cultural (PVC = quantidade de sementes x valor cultural). Nesse contexto, tem-se a região nordeste do Estado de São Paulo que apresenta dificuldade para o estabelecimento de culturas no outono-inverno, em função da escassez hídrica, interferindo na formação de palha para o sistema de plantio direto.

Esse trabalho possuiu como objetivo estudar o consórcio de milho com braquiária (*Brachiaria ruziziensis* cv. Comum), no que se refere ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de milho e à capacidade de produção de matéria seca pela forrageira.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em campo, no período de dezembro de 2008 a abril de 2009, em área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal - SP.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram estudadas duas formas de semeadura (a lanço e em linha) de braquiária nas parcelas, quatro quantidades de sementes (200, 400, 600 e 800 pontos de valor cultural) nas subparcelas e uma testemunha, representada pelo monocultivo do milho.

As sementes de braquiária apresentavam 81% de germinação, 90,2% de pureza e 73,06 de valor cultural.

O milho (híbrido DKB 350 YG) foi semeado no dia 18/12/2008, sob preparo convencional do solo, a uma profundidade de 5 cm, com 0,90 m de distância entre linhas e seis sementes por metro. Com base na análise do solo e na necessidade nutricional da cultura, foram aplicados 450 kg ha^{-1} de 8-24-12 no sulco de semeadura. As sementes foram tratadas com inseticidas (deltamethrin e pirimifos-metil) e fungicidas (fludioxonil e metalaxyl) para proteção de pragas e doenças iniciais.

As parcelas foram constituídas de 3,6 m de largura e 32 m de comprimento e as subparcelas 3,6 m de largura e 8 m de comprimento, com 2 linhas centrais e 6 m de comprimento como área útil, totalizando 10,8 m^2.

Para o controle das plantas daninhas, os herbicidas nicosulfuron (40 g ha^{-1}) e 2,4-D (806 g ha^{-1}) foram aplicados em pós-emergência no dia 05/01/2009.

Vinte e dois dias após a semeadura, as plantas de milho receberam a adubação nitrogenada em cobertura, na quantidade de 75 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. Juntamente a esse procedimento, foi semeada a braquiária, com base nas formas de semeadura e nas quantidades de sementes estudadas.

O adubo foi distribuído em linha, sem incorporá-lo, com o auxílio de uma adubadora manual. Para melhorar a incorporação, como ocorre no campo com as adubadoras mecanizadas, antes da aplicação, foi feito um sulco superficial (de até 3 cm de profundidade) no centro de cada entrelinha do milho, utilizando-se uma enxadinha de jardim, onde o adubo foi aplicado. Na semeadura em linha, as sementes foram semeadas manualmente sobre o adubo. Enquanto na semeadura a lanço, as sementes foram esparramadas manualmente nas entrelinhas do milho anteriormente à adubação em cobertura.

Aos 32 dias após a semeadura da braquiária (DAS_B) foi determinada a altura das plantas de milho, considerando-se a distância entre a base e a extremidade do colmo de dez plantas da área útil da subparcela. Aos 32 DAS_B também foi quantificada a matéria seca da parte aérea das plantas, cujos valores foram obtidos de cinco plantas coletadas em linha, na área útil da subparcela.

Para a obtenção da produção de grãos de milho, as espigas de duas linhas por cinco metros de comprimento foram colhidas manualmente, sendo posteriormente debulhadas e a produção

corrigida para 13,0% de umidade. Nas linhas colhidas, foi feita a contagem de plantas para determinação da população de milho. A massa de 400 grãos e o número de espigas por planta e por hectare também foram avaliados.

O estande das plantas de braquiária foi quantificado aos 31 DAS_B e no momento da colheita dos grãos de milho, por meio da contagem de plantas em duas áreas de 0,45 m^2, amostradas aleatoriamente dentro da área útil da subparcela. Na colheita dos grãos, também foi feita a coleta da parte aérea das plantas em dois pontos de 0,45 m^2 dentro da área útil de cada parcela, para determinação da matéria seca da parte aérea das plantas.

Na comunidade infestante foi realizada avaliação visual de infestação, atribuindo-se notas em porcentagem, aos 31 DAS_B. No momento da colheita dos grãos, as plantas daninhas de duas áreas de 0,45 m^2 tiveram a parte aérea coletada e levada para secagem em estufa até massa constante.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos das formas de semeadura, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e das quantidades de sementes, por ajuste polinomial dos dados. Para avaliar o comportamento da testemunha solteira (não consorciada) em relação às formas de semeadura e quantidades de sementes, os graus de liberdade de tratamentos foram desdobrados segundo um esquema de contrastes ortogonais de interesse. A testemunha foi comparada aos tratamentos consorciados convenientes. Foi aplicado o teste F para cada contraste, aceitando-se ou rejeitando-se a hipótese H_0 (Y=0).

Resultados e Discussão

Implicações na cultura do milho

As formas de semeadura da braquiária influenciaram significativamente na produção de grãos de milho. Nenhuma outra característica avaliada nas plantas de milho foi afetada pelos fatores isolados ou pela interação dos mesmos.

Por contrastes, constatou-se que as plantas de milho crescidas no consórcio tiveram maior altura do que as plantas em monocultivo. No entanto, não houve diferença entre os tratamentos de consórcio e a testemunha de milho solteiro para nenhuma outra variável estudada no milho. Assim, o consórcio de braquiária com milho não afetou a produção de grãos da cultura, embora as plantas tivessem maior altura.

Ao avaliar dois espaçamentos (0,45 e 0,90 m) de semeadura do milho e três arranjos de semeadura de *B. brizantha* (na linha, na entrelinha e simultaneamente na linha e na entrelinha do milho), Borghi e Crusciol (2007) mencionaram que no espaçamento de 0,45 m o cultivo da forrageira na linha e na entrelinha do milho reduziu a produção de grãos de milho. Os resultados comprovaram a carência de informações quanto ao espaçamento mais adequado para a cultura do milho e quanto à modalidade de semeadura mais adequada de consorciação com a forrageira nesse sistema de produção agrícola.

Nos trabalhos desenvolvidos por Freitas et al. (2005a) e Freitas et al. (2005b) as plantas de *B. brizantha* não interferiram no acúmulo da matéria fresca e seca de milho para silagem, independentemente do arranjo de semeadura e do manejo de plantas daninhas.

Houve maior produção de grãos de milho quando o colonião foi semeado a lanço do que em linha; mesmo assim, os valores obtidos com a semeadura em linha foram estatisticamente similares aos do milho solteiro (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de grãos (kg ha^{-1}) de milho em consórcio com braquiária semeada a lanço e em linha. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Formas de semeadura	Produção de grãos (kg ha^{-1})
Lanço	9668,65 a[(1)]
Linha	9248,86 b
DMS	205,61

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Implicações na cultura de cobertura

As quantidades de sementes influenciaram significativamente no número de plantas aos 31 e 86 dias após a semeadura (DAS_B) de braquiária e na matéria seca da parte aérea aos 86 DAS_B. Houve efeito significativo das formas de semeadura na densidade e na matéria seca de plantas aos

86 DAS_B. A interação forma x quantidade foi significativa apenas para o número de plantas aos 86 DAS_B.

A densidade de plantas aos 31 DAS_B e a matéria seca da parte aérea aos 86 DAS_B aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de sementes de braquiária semeada nas parcelas (Figura 1). Desse modo, houve maior acúmulo de massa e densidade de plantas com a semeadura de 800 PVC de sementes.

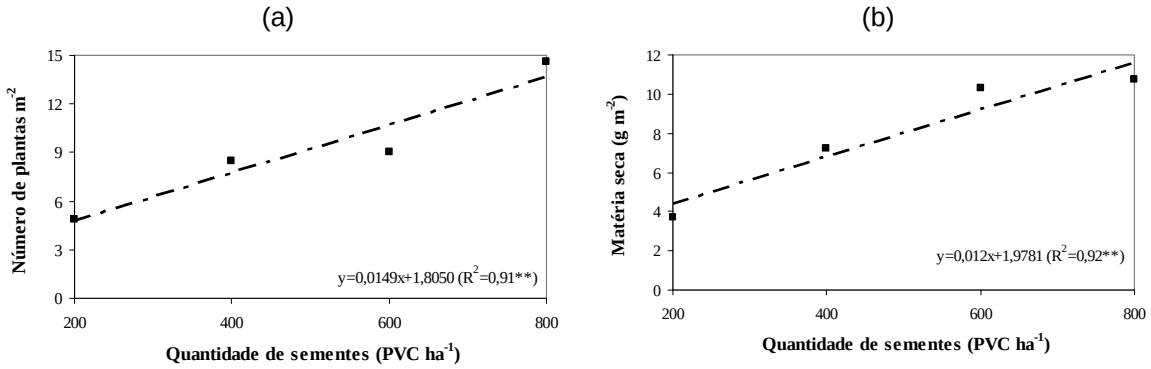


Figura 1. Número de plantas e matéria seca da parte aérea de braquiária, respectivamente, aos 31 e 86 dias após a semeadura de diferentes quantidades de sementes da forrageira em consórcio com a cultura do milho. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Aos 86 DAS_B, nas quatro quantidades de sementes estudadas, verificou-se maior número de plantas quando a braquiária foi semeada em linha (Tabela 2); consequentemente, nesse tratamento as plantas acumularam maior massa do que no outro (Tabela 3). Nas duas formas de semeadura, a densidade de plantas aumentou linearmente com o aumento da quantidade de sementes de braquiária, sendo 2,78 e 11,11 plantas m^{-2} os valores mínimos e máximos quantificados na semeadura a lanço e 13,89 e 35,56 plantas m^{-2} na semeadura em linha (Figura 2).

Tabela 2. Número de plantas de braquiária aos 86 dias após a semeadura a lanço e em linha de diferentes quantidades de sementes em consórcio com a cultura do milho. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Quantidade de semeadura (PVC por hectare)	**Formas de semeadura**	
	Lanço	**Linha**
	Número de plantas (por m^2)	
200	2,78 B[(1)]	13,89 A
400	5,83 B	16,39 A
600	5,28 B	29,44 A
800	11,11 B	35,56 A
DMS (na linha)	10,05	

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra maiúscula, nas linhas, comparam as formas de semeadura dentro de cada quantidade de semente.

Tabela 3. Matéria seca da parte aérea de braquiária aos 86 dias após a semeadura a lanço e em linha da espécie forrageira em consórcio com a cultura do milho. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Formas de semeadura	**Matéria seca (g m^{-2})**
Lanço	4,39 b[(1)]
Linha	11,60 a
DMS	5,98

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

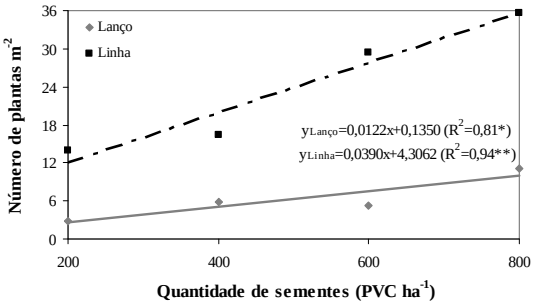


Figura 2. Número de plantas de braquiária aos 86 dias após a semeadura a lanço e em linha de diferentes quantidades de sementes em consórcio com a cultura do milho. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Freitas et al. (2005a) e Freitas et al. (2005b) relataram que a maior produção de matéria seca de *B. brizantha* ocorreu com a sua semeadura em linha na entrelinha do milho e a menor quando semeada a lanço aos 30 dias após a semeadura do milho. Nos dois arranjos de semeadura utilizou-se 380 PVC de sementes. A semeadura a lanço por volta dos 30 dias após a semeadura do milho é a mais comum realizada pelos produtores (Freitas et al., 2005a). Esse fato é justificado pela maior facilidade e praticidade da semeadura das gramíneas forrageiras na implantação do consórcio. Porém, deve-se adequar a quantidade correta de sementes ao arranjo de semeadura para o melhor estabelecimento das plantas.

Implicações nas plantas daninhas

Os fatores isolados ou a interação dos mesmos não influenciaram significativamente a infestação das plantas daninhas aos 31 DAS_B. No entanto, houve efeito significativo das formas de semeadura e das quantidades de sementes de braquiária na matéria seca das plantas daninhas aos 86 DAS_B. A esse respeito, a matéria seca das plantas daninhas reduziu com o aumento da quantidade de sementes de braquiária e foi maior quando a braquiária foi semeada a lanço (dados não mostrados).

Por meio de contrastes ortogonais, não houve diferença significativa entre os tratamentos de consórcio e a testemunha de milho solteiro para as variáveis avaliadas na comunidade infestada.

Literatura citada

ALVARENGA, R.C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F.J.; CRUZ, J.C.; NETO, M.M.G.; A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. Sete Lagoas - MG: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2006. (EMBRAPA Milho e Sorgo. Circular Técnica, 80)

BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A.C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.163-171, 2007.

BORGHI, E.; COSTA, N.V.; CRUSCIOL, C.A.C.; MATEUS, G.P. Influência da distribuição espacial do milho e da *Brachiaria brizantha* consorciadas sobre a população de plantas daninhas em sistema de plantio direto na palha. **Planta daninha**, v.26, n.3, p.559-568, 2008.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.49-58, 2005a.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L. A. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.635-644, 2005b.

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio: II - implicações sobre as espécies forrageiras. **Revista Planta Daninha**, v.24, n.1, p. 45-52, 2006.

CULTIVO CONSORCIADO DE MILHO COM COLONIÃO (*Panicum maximum* cv. Aruana)

LEITE, M.B.[1]; CORREIA, N.M.[1]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: marcelableite@yahoo.com.br; correianm@fcav.unesp.br

Resumo

Objetivou-se com esse trabalho estudar o consórcio de milho com *Panicum maximum* cv. Aruana, no que se refere ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de milho, à capacidade de produção de matéria seca pela forrageira e à infestação de plantas daninhas. O experimento foi desenvolvido em campo, no período de dezembro de 2008 a abril de 2009, em área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal - SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram estudadas duas formas de semeadura (a lanço e em linha) de colonião nas parcelas, quatro quantidades de sementes (200, 400, 600 e 800 pontos de valor cultural - PVC) nas subparcelas e uma testemunha, representada pelo monocultivo do milho, como tratamento adicional. O cultivo consorciado não afetou negativamente o crescimento e o desenvolvimento do milho comparado ao milho solteiro. A produção de grãos de milho foi influenciada pela quantidade de sementes de colonião, obtendo-se maior média com a semeadura de 200 PVC. Nas duas formas de semeadura, houve maior acúmulo de massa e densidade de plantas de colonião com a semeadura de 800 PVC. A infestação de plantas daninhas não foi afetada pelos tratamentos de consórcio.

Palavras-chave: integração agricultura-pecuária, plantio direto, *Zea mays*.

Abstract

This work aimed to study the intercropping of corn and *Panicum maximum* cv Aruana, regarding to vegetative growth and yield of the corn, capacity of forage's production of dry matter and the infestation of weeds. This research was carried out under field conditions, between December 2008 and April 2009 in the UNESP, Campus of Jaboticabal, São Paulo State, Brazil. The experiment was arranged in a randomized block in split-plot design with four replications. Two forms of sowing (hand-sowing and on-line sowing) of colonião grass, four amounts of seeds (200, 400, 600 e 800 points of cultural value - PCV) and one treatment additional of single corn tillage were studied. The intercropping did not affect negatively the growth and development of the corn when compared to the single corn. The production of corn was influenced by the amount of seeds of colonião grass used, being the best yield detected in the treatment with 200 PCV. In the two forms of sowing, there were more accumulation of dry matter and higher density of plants of colonião grass when 800 PCV were used. Weed infestation was not affected by the intercropping treatments.

Key Words: crop-livestock, no-tillage, *Zea mays*.

Introdução

O sistema de consórcio de culturas de grãos com plantas forrageiras possibilita o estabelecimento de pastagens e oferta de alimento para o gado na época seca do ano, além da melhora na qualidade física e química do solo. A cultura do milho possui características favoráveis para o cultivo consorciado, como alto porte das plantas e altura de inserção das espigas, permitindo que a colheita ocorra sem interferência das plantas forrageiras (Alvarenga et al., 2006). Além disso, o sistema de produção de consórcio com a cultura do milho, em geral, reduz a infestação e suprime o acúmulo de matéria seca de plantas daninhas (Severino et al., 2006).

Severino et al. (2005) e Severino et al. (2006) constataram que no sistema de consórcio de milho com *P. maximum* houve maior produção de grãos e as plantas dessa espécie acumularam maior matéria fresca do que as de *Brachiaria decumbens*, *B. brizantha*. Tal fato pode ser explicado pela forma de crescimento cespitoso da planta, que forma touceiras densas (Silva et al., 2008).

Pariz et al (2009), ao estudar o consórcio de milho com *P. maximum* (cvs. Tanzânia e Mombaça), *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu) ou *B. ruziziensis*, com a semeadura da forrageira simultânea a do milho ou por ocasião da adubação nitrogenada de cobertura, verificaram que o consórcio com *P. maximum* cv. Mombaça, semeadura simultânea, proporcionou menor produção de

grãos, em função da competição ocasionada pela forrageira, seguido do consórcio com *B. brizantha*, semeadura simultânea. As espécies *P. maximum* cv. Tanzânia e *B. ruziziensis*, em ambas as modalidades de consórcio, não comprometeram a produção do milho. Assim, entre as cultivares de *P. maximum* e as espécies de *Brachiaria* podem ocorrer diferenças nos sistemas de produção consorciados com a cultura do milho.

São inúmeros e incontestáveis os benefícios do sistema de produção consorciada de culturas de grãos e espécies forrageiras. Contudo, algumas dúvidas ainda se fazem pertinentes e precisam ser esclarecidas, como o arranjo de semeadura e o estabelecimento de *P. maximum* em consórcio com a cultura do milho. A semeadura a lanço e em linha junto com o adubo nitrogenado em cobertura são técnicas simples e mais acessíveis aos produtores. Entretanto, a quantidade de sementes deve ser ajustada para cada modalidade de semeadura e estipulada em função do seu valor cultural. Para facilidade na difusão das informações, os valores devem ser expressos em pontos de valor cultural (PVC = quantidade de sementes x valor cultural). Nesse contexto, tem-se a região nordeste do Estado de São Paulo que apresenta dificuldade para o estabelecimento de culturas no outono-inverno, em função da escassez hídrica, interferindo na formação de palha para o sistema de plantio direto.

Esse trabalho possuiu como objetivo estudar o consórcio de milho com colonião (*Panicum maximum* cv. Aruana), no que se refere ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de milho e à capacidade de produção de matéria seca pela forrageira.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em campo, no período de dezembro de 2008 a abril de 2009, em área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal - SP.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram estudadas duas formas de semeadura (a lanço e em linha) de colonião nas parcelas, quatro quantidades de sementes (200, 400, 600 e 800 pontos de valor cultural) nas subparcelas e uma testemunha, representada pelo monocultivo do milho, como tratamento adicional

As sementes de colonião apresentavam 80% de germinação, 90,1% de pureza e 72,08 de valor cultural.

O milho (híbrido DKB 350 YG) foi semeado no dia 18/12/2008, sob preparo convencional do solo, a uma profundidade de 5 cm, com 0,90 m de distância entre linhas e seis sementes por metro. Com base na análise do solo e na necessidade nutricional da cultura, foram aplicados 450 kg ha^{-1} de 8-24-12 no sulco de semeadura. As sementes foram tratadas com inseticidas (deltamethrin e pirimifos-metil) e fungicidas (fludioxonil e metalaxyl) para proteção de pragas e doenças iniciais.

As parcelas foram constituídas de 3,6 m de largura e 32 m de comprimento e as subparcelas de 3,6 m de largura e 8 m de comprimento, com 2 linhas centrais e 6 m de comprimento como área útil, totalizando 10,8 m^2.

Para o controle das plantas daninhas, os herbicidas nicosulfuron (40 g ha^{-1}) e 2,4-D (806 g ha^{-1}) foram aplicados em pós-emergência no dia 05/01/2009.

Vinte e três dias após a semeadura, as plantas de milho receberam a adubação nitrogenada em cobertura, na quantidade de 75 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. Juntamente a esse procedimento, foi semeado o colonião, com base nas formas de semeadura e nas quantidades de sementes estudadas.

O adubo foi distribuído em linha, sem incorporá-lo, com o auxílio de uma adubadora manual. Para melhorar a incorporação, como ocorre no campo com as adubadoras mecanizadas, antes da aplicação, foi feito um sulco superficial (de até 3 cm de profundidade) no centro de cada entrelinha do milho, utilizando-se uma enxadinha de jardim, onde o adubo foi aplicado. Na semeadura em linha, as sementes foram semeadas manualmente sobre o adubo. Enquanto na semeadura a lanço, as sementes foram esparramadas manualmente nas entrelinhas do milho anteriormente à adubação em cobertura.

Aos 31 dias após a semeadura do colonião ($DASC_C$) foi determinada a altura das plantas de milho, considerando-se a distância entre a base e a extremidade do colmo de dez plantas da área útil da subparcela. Aos 31 DAS_C também foi quantificada a matéria seca da parte aérea das plantas, cujos valores foram obtidos de cinco plantas coletadas em linha na área útil da subparcela.

Para a obtenção da produção de grãos de milho, as espigas de duas linhas por cinco metros de comprimento foram colhidas manualmente, sendo posteriormente debulhadas e a produção corrigida para 13,0% de umidade. Nas linhas colhidas, foi feita a contagem de plantas para determinação da população de milho. A massa de 400 grãos e o número de espigas por planta e por hectare também foram avaliados.

O estande das plantas de colonião foi quantificado aos 31 DAS_C e no momento da colheita dos grãos de milho, por meio da contagem de plantas em duas áreas de 0,45 m^2, amostradas aleatoriamente dentro da área útil da subparcela. Na colheita dos grãos, foi feita a coleta da parte aérea das plantas em dois pontos de 0,45 m^2 dentro da área útil de cada parcela, para determinação da matéria seca da parte aérea das plantas.

Na comunidade infestante foi realizada avaliação visual de infestação, atribuindo-se notas em porcentagem, aos 31 DAS_C. No momento da colheita dos grãos, as plantas daninhas de duas áreas de 0,45 m^2 tiveram a parte aérea coletada e levada para secagem em estufa até massa constante.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos das formas de semeadura, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e das quantidades de sementes, por ajuste polinomial dos dados. As interações, quando significativas, foram desdobradas e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para formas de semeadura, e por ajuste polinomial dos dados, para quantidades de sementes. Para avaliar o comportamento da testemunha solteira (não consorciada) em relação às formas de semeadura e quantidades de sementes, os graus de liberdade de tratamentos foram desdobrados segundo um esquema de contrastes ortogonais de interesse. A testemunha foi comparada aos tratamentos consorciados convenientes. Foi aplicado o teste F para cada contraste, aceitando-se ou rejeitando-se a hipótese H_0 (Y=0).

Resultados e Discussão

Implicações na cultura do milho

Não houve efeito significativo das formas de semeadura em nenhuma característica avaliada nas plantas de milho. As quantidades de sementes e a interação forma x quantidade foram significativas apenas para produção de grãos e número de espigas por hectare, respectivamente.

Por meio da análise de contrastes, os tratamentos de consórcio não influenciaram negativamente no crescimento e no desenvolvimento do milho em relação ao milho solteiro.

Nos consórcios de milho com *B. brizantha* cv. Marandu e *P. maximum* cv Mombaça, instalados na semeadura ou na adubação de cobertura, a semeadura simultânea de milho com *P. maximum* comprometeu a produção de grãos e o melhor cultivo consorciado foi o de milho com *B. brizantha*, semeados simultaneamente (Barducci et al., 2009). Em outro trabalho, Alvim et al (1989) verificaram que a *B. decumbens* consorciada com milho em diferentes épocas e métodos de semeadura não interferiu na população de plantas, no número de espigas e na produção de grãos.

Ao desdobrar a interação forma x quantidade, na quantidade de 600 PVC constatou-se maior número de espigas de milho por hectare quando o colonião foi semeado em linha; enquanto para 200 PVC, as maiores médias ocorreram com a semeadura a lanço; e com 400 e 800 PVC, não houve diferença significativa entre as formas de semeadura (Tabela 2). Para a semeadura em linha, o número de espigas de milho por hectare não foi influenciado pelas quantidades de sementes de colonião, com valor médio de 62.083,34 (Figura 1). Porém, para a semeadura a lanço, o melhor ajuste dos dados foi obtido na forma polinomial, com maior número de espigas quando semeado 200 e 800 PVC.

Tabela 2. Número de espigas (por hectare) de milho em consórcio com colonião semeado a lanço e em linha em diferentes quantidades de sementes. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Quantidade de semeadura (PVC por hectare)	**Formas de semeadura**	
	Lanço	**Linha**
	Número de espigas (por hectare)	
200	65000,00 A[(1)]	60555,56 B
400	59722,22 A	61111,11 A
600	58888,89 B	63888,89 A
800	65000,00 A	62777,78 A
DMS (na linha)	4285,53	

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra maiúscula, nas linhas, comparam as formas de semeadura dentro de cada quantidade de semente.

Para produção de grãos, os dados também foram ajustados na forma polinomial e a maior média ocorreu com a semeadura de 200 PVC (Figura 1).

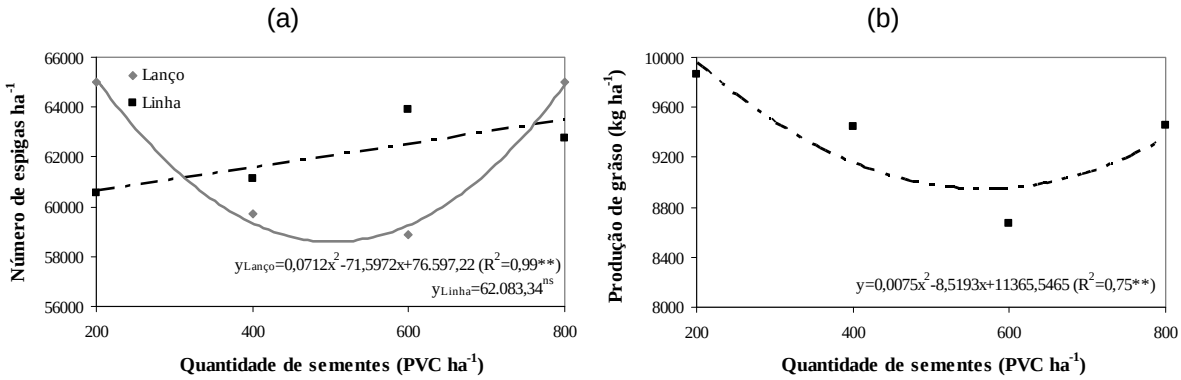


Figura 1. Número de espigas (por hectare) milho (a) em consórcio com colonião semeado a lanço e em linha em diferentes quantidades de sementes e produção de grãos (b). Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Implicações na cultura de cobertura

Não houve efeito significativo das formas de semeadura e da interação forma x quantidade no número de plantas aos 31 e 87 dias após a semeadura (DAS_C) de colonião e na matéria seca da parte aérea aos 87 DAS_C. As quantidades de sementes influenciaram significativamente no número de plantas aos 31 e 87 DAS_C e na matéria seca das mesmas aos 87 DAS_C.

A densidade de plantas aos 31 DAS_C e a matéria seca da parte aérea aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de sementes de colonião semeada nas parcelas; enquanto aos 87 DAS_C o melhor ajuste do número de plantas foi o polinomial (Figura 2). Esse fato indica que houve maior acúmulo de massa e densidade de plantas com a semeadura de 800 PVC de sementes de colonião.

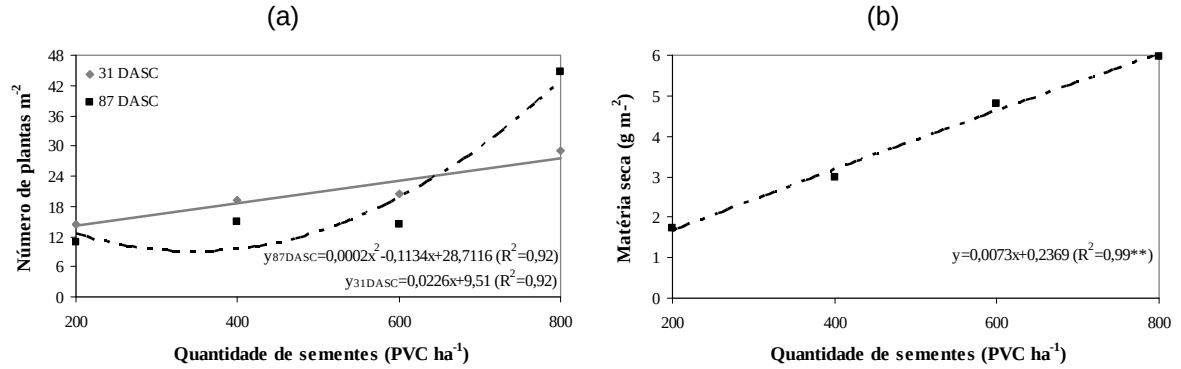


Figura 2. Número de plantas de capim-colonião aos 31 e 87 (a) dias após a semeadura (DAS_C) de diferentes quantidades de sementes da forrageira em consórcio com a cultura do milho e matéria seca da parte aérea aos 87 DAS_C (b). Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Implicações nas plantas daninhas

A infestação ou a matéria seca de plantas daninhas não foram afetadas significativamente pelos fatores isolados ou a interação dos mesmos. Por meio de contrastes ortogonais, não houve diferença significativa entre os tratamentos de consórcio e a testemunha de milho solteiro para as variáveis avaliadas na comunidade infestante.

Literatura citada

ALVARENGA, R.C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F.J.; CRUZ, J.C.; NETO, M.M.G.; A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. Sete Lagoas - MG: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2006. (EMBRAPA Milho e Sorgo. Circular Técnica, 80)

ALVIM, M.J.; BOTREL, M.A.; SALVATI, J.A. Métodos de estabelecimento de *Brachiaria decumbens* em associação à cultura do milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.18, n.5, p.417-425, 1989.

BARDUCCI, R.S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C.A.C.; BORGHI, E.; PUTAROV, T.C.; SARTI, L.M.N.; Produção de *Brachiaria Brizantha* e *Panicum Maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Revista Archivos de Zootecnia**, v.58, n.222, p.211-222, 2009.

PARIZ, C.M.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M.A.A.; BERGAMASCHINE, A.F.; BUZETTI, S.; CHIODEROLI, C.A. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, n.4, p.360-370, 2009.

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio: I - implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.589-596, 2005.

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio: II - implicações sobre as espécies forrageiras. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.45-52, 2006.

USO DE VELPAR K E VELPAR MAX NO CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA EM CANA QUEIMADA

CORRÊA, M.R.[1], NEGRISOLI, E.D.[2]; VELINI, E.D.[3]; PERIM, L.[4]; GIROTTO, M.[5]; ALVES, E.[6]

[1] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelo.correa@techfield.agr.br;
[2] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@techfield.agr.br
[3] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br
[4] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br
[5] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, girotto@fca.unesp.br
[6] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, alves.elza@fca.unesp.br

Resumo

O uso de produtos químicos é o método mais utilizado para o controle das espécies infestantes da cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver um grande número de produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Foi conduzido um experimento em condições de campo, em área pertencente à Fazenda Experimental Lageado, Unesp / Botucatu / SP, com a finalidade de se avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K, Velpar Max, ambos com a formulação de diuron + hexazinone, bem como suas associações com Gamit (clomazone) e Combine (tebuthiuron), sobre algumas espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar: *Ipomoea hederifolia*, *I. purpurea* e *Merremia aegyptia*. Desta forma, analisou-se o comportamento de nove tratamentos herbicidas com diferentes doses de Velpar K e Velpar Max (1,5 e 2,0 kg p.c. ha^{-1}), isolados ou associados a Gamit (1,0 L p.c. ha^{-1}) e Combine (1,0 L p.c. ha^{-1}), aplicados sobre a superfície do solo. Foram realizadas avaliações semanais até 42 dias após aplicação, através de notas percentuais de controle, considerando “0” a nenhum controle e “100” o controle total das espécies. Melhores resultados foram observados nas avaliações a partir de 34DAA. Para todas as espécies avaliadas melhores resultados foram observados quando da aplicação isolada de Velpar K e Velpar Max, bem como da associação de Velpar Max e Gamit.

Palavras-Chave: Herbicida, *Ipomoea*, palhada

Abstract

Use of the chemical products is the main method to weed control at sugar cane culture, because there are many efficient products registered to this culture in Brazil. The study was carried at farm conditions, in the Experimental Lageado Farm area, Unesp/Botucatu, Sao Paulo State, with the purpose to evaluate the efficiency of Velpar K and Velpar Ma herbicides, both with diuron + hexazinone formulation, as well as their association with Gamit (clomazone) and Combine (tebuthiuron) on some weed species harmful to sugar cane development: *Ipomoea hederifolia*, *I. purpurea* and *Merremia aegyptia*. Therefore, was evaluated the comportament of the nine herbicides treatments with different doses of Velpar K and Velpar Max (1.5 and 2.0 kg c.p. ha^{-1}), alone or associated with Gamit (1.0 L c.p. ha^{-1}) and Combine (1.0 L c.p. ha^{-1}), applied under the soil surface. The results were evaluated weekly to 42 days after application, by percentual notes of control, considering “0” to without control situation and “100” total control of the species. To *Ipomoea hederifolia* specie, the average results provided by treatments were satisfactory at the all evatuations. Higher control effects were observed of evaluations from 34DAA. For all species avaluated, better results were observed when applied Velpar K and Velpar Max isolated as well as and Velpar Max mixed Gamit.

Key Words: Herbicide, *Ipomoea*, straw.

Introdução

As plantas daninhas habitam espontaneamente áreas de cultivo das grandes culturas. Seu alto grau de interferência no desenvolvimento das plantas vizinhas e a concorrência por recursos naturais, principalmente água, luz e nutrientes do solo, fazem das plantas daninhas a grande vilã das lavouras,

por proporcionar redução da produção agrícola e danos a implementos agrícolas (Procópio et al, 2003; Oliveira et al, 2007).

Segundo Blanco (2003), os ambientes ideais para o desenvolvimento das principais culturas agrícolas são também propícios para as plantas daninhas, que se adaptam facilmente aos ambientes com condições adversas.

Devido as suas características próprias de produção e manejo, as principais maneiras para o controle da plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar são: cultural, utilizando-se cultivares de crescimento mais rápido ou na diminuição do espaçamento, permitindo um sombreamento precoce das entre linhas de cultivo, dificultando a germinação das plantas daninhas e o químico, através do uso de herbicidas. O controle químico é realizado com o uso de herbicidas que, aplicados em doses corretas, matam ou retardam o crescimento das plantas daninhas, tendo como vantagens a economia de mão-de-obra e a rapidez da aplicação (Procópio et al., 2003).

De acordo com Carbonari et al. (2010), o controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida no Brasil, sendo os herbicidas, em geral, de ação em pré e pós-emergência inicial, recomendados para controle de gramíneas, folhas largas e plantas perenes de difícil controle.

Com base nas informações citadas, o objetivo do experimento foi avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K e Velpar Max, isolados ou associados, para o controle de três espécies de corda-de-viola consideradas prejudiciais e comumente observadas em áreas com cultivo de cana-de-açúcar.

Material e métodos

Foi conduzido um experimento em condições de campo, com a finalidade de se avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K, Velpar Max, ambos com a formulação de diuron + hexazinone, bem como associações com Gamit (clomazone) e Combine (tebuthiuron), sobre algumas espécies de plantas daninhas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar, no sistema convencional.

Este representou a aplicação dos herbicidas em uma condição de pré-emergência das plantas daninhas, sendo instalado e iniciado em junho de 2009. A área utilizada é pertencente à Fazenda Experimental Lageado, da Universidade Estadual Paulista, Unesp / Botucatu / SP, com tipo de solo de textura média. Foi testado o comportamento de nove tratamentos sobre o manejo das plantas daninhas infestantes da cultura da cana-de-açúcar, com aplicação convencional sobre o solo, em sistema de produção de cana queimada, além de parcela testemunha. As doses dos tratamentos herbicidas utilizados, em produto comercial e ingrediente ativo, estão descritos na Tabela 1.

Avaliou-se a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K e Velpar Max além de suas associações com Gamit e Combine sobre três espécies de corda-de-viola, a saber: *Ipomoea hederifolia, I. purpurea* e *Merremia aegyptia*.

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 2,5 m de largura por 3,5 m de comprimento, divididas em canteiros, nos quais foram semeadas as diferentes espécies de plantas daninhas. As sementes foram acondicionadas em sub-parcelas de 0,5 m^2 (0,5 x 1,0 m), sendo incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, permitindo a sua germinação em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada, através de testes de germinação, para que se obtivessem pelo menos 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf m^{-2}, e reservatório com capacidade para 2L de calda, conectado a uma barra equipada com 6 pontas de pulverização modelo DG110.02, espaçados 0,5m entre si, a uma velocidade de deslocamento de 1 m s^{-1}.

Tabela 1. Tratamentos utilizados na avaliação da eficácia de controle de plantas daninhas pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações para a cultura da cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamento	**kg ou L p.c. ha^{-1}**	**g i.a. ha^{-1}**
Testemunha	-	-
Velpar K	2,0	(936 + 264)*
Velpar K	1,5	(702 + 264)*
Velpar Max	2,0	(1230,4 + 346,4)*
Velpar Max	1,5	(922,8 + 259,8)*
Velpar K + Gamit	1,5 + 1,0	(702 + 264)* + 500
Velpar K + Combine	1,5 + 1,0	(702 + 264)* + 500
Velpar Max + Gamit	1,5 + 1,0	(922,8 + 259,8)* + 500
Velpar Max + Combine	1,5 + 1,0	(922,8 + 259,8)* + 500

* gramas de diuron + hexazinone, respectivamente.

As condições atmosféricas no momento da aplicação foram as seguintes: temperatura de 23,5ºC, umidade relativa do ar de 69% e ventos com velocidade de 1,5 a 3,0 km/ h e.

Foram realizadas quatro avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas. Tais avaliações ocorreram aos 14, 25, 34 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Os percentuais de controle dos herbicidas sobre as plantas daninhas foram determinados por meio de observações visuais com base na escala que variou de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha, segundo SBCPD (1996).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, totalizando nove tratamentos com quatro repetições Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste t, com nível de significância de 5%.

O conjunto final de dados possibilitará obter informações sobre a eficácia de controle pelos herbicidas Velpar Max e Velpar K no solo em aplicação convencional sobre o solo, no sistema de produção de cana sem palha em cobertura no solo.

Resultados e discussão

Analisando os dados expressos na Tabela 2, em que avaliam os efeitos de controle sobre a espécie *Ipomoea hederifolia*, nota-se uma boa eficiência dos tratamentos propostos no decorrer da condução do experimento. Aos 18DAA, melhores resultados significativos foram proporcionados pela associação dos herbicidas Velpar K e Velpar Max ao Gamit, com médias acima de 90% de controle. Os demais tratamentos proporcionaram médias de controle significativamente inferior até 74,5%.

Aos 25DAA, observa-se uma melhora na performance dos tratamentos. Velpar K associado ao Gamit proporcionou melhor eficácia de controle, enquanto que sua associação ao Combine apresentou média significativamente inferior. Entretanto, resultados intermediários foram observados, com médias variando entre 77 e 86%.

Observando os dados referente aos 34DAA, nota-se uma boa performance de controle desta espécies por todos os tratamentos testados com médias superiores a 90% de controle. Porém, apesar destas médias, o tratamento com aplicação da associação de Velpar K e Gamit, foi significativamente infeiror em relação aos demais. Assim, quando aplicado Velpar Max associado ao Combine, a média obtida foi significativamente superior.

Aos 42DAA, os resultados observados não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Neste caso, a aplicação de Velpar Max e Gamit proporcionou controle total desta espécie. Para os demais tratamentos, as médias oscilaram entre 89 e 99% de controle, para Velpar K + Gamit e Velpar Max + Combine, respectivamente.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Ipomoea hederifolia* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	61,3 b	85,8 abc	93,5 ab	92,3 a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	61,3 b	77,5 cd	94,8 ab	97,8 a
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	71,3 b	78,8 bcd	95,8 ab	92,5 a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	68,8 b	78,8 bcd	96,3 ab	93,0 a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	93,8 a	89,3 a	90,8 b	89,5 a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	70,0 b	76,3 d	91,5 ab	96,3 a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	95,5 a	86,3 ab	95,0 ab	100,0 a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	74,5 b	84,5 abcd	98,5 a	99,0 a
F	4,21**	2,92**	0,99^{ns}	0,98^{ns}
CV(%)	17,32	6,93	5,39	7,96
DMS	18,83	8,30	7,43	11,04

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Para a espécie *I. purpúrea* (Tabela 3), os resultados apresentaram diferença apenas nas primeiras avaliações.. Aos 18DAA, Velpar K e Velpar Max associado ao Gamit, proporcionaram médias significativamente superiores, acima de 95%. Aos 25DAA, observa-se queda de eficácia no controle pelo tratamento com uso de Velpar K em sua menor dose. Neste caso, novamente a aplicação de Velpar K e Velpar Max, ambos associados ao Gamit proporcionou melhores médias de controle.

Analisando os dados da avaliação ocorrida aos 34DAAssim, aos 25DAA, o melhor controle foi proporcionado pela associação de Velpar Max e Gamit e aos 34DAA, Velpar Max isolado ou associado proporcionou resultados significaivamente superiores. Aos 42DAA, os resultados médios não demonstraram diferença significativa entre os tratamentos, com médias variando entre 91,5% para Velpar K + Combine e 99,3% para a associação de Velpar Max e Gamit.

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *Ipomoea purpurea* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	71,3 b	82,0 ab	98,8 a	99,8 a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	72,5 b	67,5 b	93,8 a	93,8 a
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	78,8 b	90,5 a	100,0 a	99,5 a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	78,8 b	83,8 ab	77,3 a	100,0 a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	95,5 a	95,0 a	100,0 a	99,8 a
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	76,3 b	81,3 ab	97,0 a	98,8 a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	97,3 a	95,0 a	100,0 a	100,0 a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	85,8 ab	86,8 a	99,8 a	100,0 a
F	3,92**	2,23**	0,87^{ns}	0,91^{ns}
CV(%)	12,23	14,10	17,49	4,52
DMS	14,63	17,54	24,46	6,53

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Analisando os dados contidos na Tabela 4, a espécie *M. aegyptia* foi eficientemente controlada pelos tratamentos propostos nos diferentes a partir de 34DAA. Aos 18DAA e 25DAA, menores médias foram observadas quando se utilizou Velpar K de forma isolada e em sua menor dose, com 52 e 75% de controle, respectivamente. Melhor resultado de eficiência de controle foi observado quando se aplicou a associação de Velpar Max e Gamit (95% para ambas avaliações. A partir de 34DAA, os resultados médios de controle apresentaram acréscimo e tenderam a serem menos variáveis, com médias oscilando entre 91 e 100%. Neste caso, Velpar K em sua menor dose proporcionou média significativamente inferior, enquanto que Velpar Max associado ao Gamit controlou totalmente esta espécie infestante. Resultados médios acima de 90% também puderam ser obtidos na avaliação ocorrida aos 42DAA. Assim como nas avaliações anteriores, Velpar K a 1,5 kg ha^{-1} proporcionou média significativamente inferior. No entanto, Velpar Max (em sua maior dose) e sua associação com Gamit e Combine proporcionaram controle total desta espécie.

Tabela 4. Porcentagem média de controle de *Merremia aegyptia* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	61,8 bcd	76,3 cd	94,5 ab	96,3 ab
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	52,5 d	75,0 d	91,3 b	90,8 b
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	57,5 cd	90,3 ab	98,8 ab	100,0 a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	65,0 bcd	81,3 bcd	97,5 ab	97,8 ab
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	87,5 ab	86,3 abc	97,5 ab	98,0 ab
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	70,0 abcd	85,0 abcd	95,3 ab	95,8 ab
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	95,0 a	94,8 a	100,0 a	100,0 a
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	81,8 abc	84,5 abcd	99,5 a	100,0 a
F	$2,64^{**}$	$3,29^{**}$	$1,28^{ns}$	$1,21^{ns}$
CV(%)	26,17	8,66	5,39	5,86
DMS	27,26	10,63	7,61	8,32

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Analisando os resultados como um todo, pode-se concluir que nas condições em que foi conduzido o ensaio, a utilização de Velpar Max isolado a associação de Velpar K e Velpar Max com Gamit proporcionaram melhores resultados no controle de corda-de-viola na cultura da cana-de-açúcar.

Literatura Citada

BLANCO, F.M.G. Controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. In:REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 9., 2003, Catanduva. **Anais...** São Paulo: Instituto Biológico, 2003. p. 83-89.

CARBONARI, C.A.; VELINI, E.D.; CORREA, M.R.; NEGRISOLI, E.; ROSSI, C.V.S.; OLIVEIRA, C.P. Efeitos de períodos de permanência de clomazone + hexazinona no solo e na palha de cana-de-açúcar antes da ocorrência de chuvas na eficácia de controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.28, n.1., 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

OLIVEIRA, M. W.; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R.; FERREIRA, J. J. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. In: **INFORME AGROPECUÁRIO**, v. 28, n.239, 2007. Belo Horizonte. p. 30-43.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F. A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa: Suprema, 2003. 150 p.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS (IMIDAZOLINONAS), APLICADOS AO SOLO, NO CRESCIMENTO INICIAL DA CULTURA DO PEPINO (*Cucumis sativus*)

BARBIERI, M.S.[1]; CARVALHO, F.T.[2]

[1] Acadêmico de Agronomia, DBZ-FEIS-UNESP, (18) 3743-1000
[2] DBZ-FEIS-UNESP Brasil; (18) 9782-4066; ftadeu@bio.feis.unesp.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas (imidazolinonas) aplicados ao solo, estimando-se o período de tempo necessário para que a cultura do pepino possa ser semeada com segurança após a aplicação dos herbicidas. O ensaio foi desenvolvido de março/2006 a outubro/2007, em área irrigada da FEP-FEIS-UNESP e a cultura foi semeada em oito épocas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 18 meses) após a aplicação dos herbicidas no solo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com treze tratamentos e três repetições. Os herbicidas foram aplicados uma única vez ao solo, com um pulverizador pressurizado (CO_2 a 45 lb.pol^{-2}), de barra com quatro bicos do tipo leque, espaçados de 0,5m, com volume de calda de 200 L.ha^{-1}. O efeito residual dos herbicidas no solo, manifestado sob a forma de fitotoxicidade à cultura foi avaliado aos 21 dias após cada semeadura. Observou-se que o tempo estimado em meses para a semeadura segura do pepino (fitotoxicidade ≤ 5%) foi maior que seis meses para imazamox (28,0 e 56,0 g.ha^{-1}), maior que seis meses para imazethapyr (100,0 e 200,0 g.ha^{-1}), de três meses para imazapyr (75,0 g.ha^{-1}) e de quatro meses para imazapyr (150,0 g.ha^{-1}), maior que seis meses para imazethapyr + imazapic (75,0 + 25,0 g.ha^{-1} e 150,0 + 50,0 g.ha^{-1}), maior que seis meses para imazapic + imazapyr (52,5 + 17,5 g.ha^{-1} e 105,0 + 35,0 g.ha^{-1}) e maior que seis meses para imazapic + imazapyr (24,5 + 73,5 g.ha^{-1} e 49,0 + 147,0 g.ha^{-1}). Entre os tratamentos testados o imazapyr (75,0 g.ha^{-1}) foi o mais seletivo e os demais tratamentos foram muito fitotóxicos à cultura do pepino.

Palavras-chave: fitotoxicidade, residual, emergência.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the phytotoxic effect of herbicides (imidazolinones) applied to the soil, estimating the time required for the cucumber crop can be sown safely after herbicide application. The test was developed of March of 2006 until October of 2007, in an irrigated area of the FEP-FEIS-UNESP and the crop was sown in eight seasons (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 and 18 months) after application herbicides in soil. The experimental design was randomized blocks, with thirteen treatments and three replications. Herbicides were applied once to the soil, with a pressurized spray (CO_2 to 45 lb.pol^{-2}), of bar with four beaks of the type fan, spaced 0.5 m, with a volume of 200 L.ha^{-1}. The residual effect of herbicides in soil, expressed in the form of phytotoxicity to the crop was evaluated at 21 days after each sowing. It was observed that the estimated time in months to secure the planting of cucumber (phytotoxicity ≤ 5%) was more than six months to imazamox (28.0 and 56.0 g.ha^{-1}), more than six months to imazethapyr (100.0 and 200.0 g.ha-1), three months to imazapyr (75,0 g.ha^{-1}) and four months for imazapyr (150.0 g.ha^{-1}), more than six months to imazethapyr + imazapic (75.0 + 25.0 g.ha^{-1} and 150.0 + 50.0 g.ha^{-1}), more than six months to imazapic + imazapyr (52.5 + 17.5 g.ha^{-1} and 105.0 + 35.0 g.ha^{-1}) and more than six months imazapic + imazapyr (24.5 + 73.5 g.ha^{-1} and 49.0 + 147.0 g.ha^{-1}). Among the treatments tested imazapyr (75.0 g.ha^{-1}) was the most selective and the other treatments were very phytotoxic to cucumber crops.

Key-words: phytotoxicity, residual, emergency.

Introdução

A seletividade dos herbicidas é analisada através dos índices de fitotoxicidade demonstrado pela cultura, de tal forma que, quanto menor o índice mais seletivo é o herbicida. A análise da fitotoxicidade é baseada em redução da biomassa e/ou em alterações na coloração das plantas da cultura comparadas com as plantas da testemunha.

Os herbicidas derivados das imidazolinonas são amplamente utilizados na agricultura, em razão das baixas doses de uso e do grande espectro de espécies de plantas daninhas controladas (TREZZI & VIDAL, 2001). A seletividade aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (inibidores da enzima ALS) ocorre por metabolização diferencial nas plantas (SHANER & MALLIPUDI, 1991).

Os trabalhos de pesquisa que analisam os índices de seletividade e fitotoxicidade dos herbicidas são importantes, pois auxiliam na caracterização do potencial de uso dos produtos. O pepino (*Cucumis sativus*) é uma hortaliça-fruto de clima tropical cultivada no Brasil nas regiões produtoras de hortaliças. Atualmente, o Brasil tem cultivado em torno de 800 mil hectares de hortaliças (EMBRAPA, 2010) e, apesar do pepino não estar entre as mais cultivadas, existe a preocupação de que os herbicidas aplicados em outras culturas nas safras anteriores, afetem o seu crescimento vegetativo.

Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas (imidazolinonas) aplicados ao solo, estimando-se o período de tempo necessário para que a cultura do pepino possa ser semeada com segurança após a aplicação dos herbicidas.

Material e Métodos

O ensaio foi desenvolvido de março/2006 a outubro/2007, em área irrigada da FEP-FEIS-UNESP, no município de Selvíria, MS, Brasil. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro, textura média-argilosa, com 44% de argila e pH 5,0.

A área experimental foi preparada convencionalmente e a cultura do pepino, cultivar Esmeralda, foi semeada em oito épocas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 18 meses) após a aplicação dos herbicidas no solo. A semeadura foi realizada manualmente em sulcos rasos previamente marcados. A limpeza da área experimental antes das semeaduras, ou seja, a eliminação da cultura após a avaliação, foi sempre realizada com o herbicida glifosato (4,0 L p.c..ha^{-1}) aplicado uma semana antes de cada próxima semeadura. O herbicida glifosato foi utilizado por ser inerte no solo (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005) e, portanto não interferir nos resultados do ensaio.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 3 repetições. Cada parcela constou de 4 linhas da cultura com 3 m de comprimento e 4 m de largura. Os tratamentos foram: imazamox (28 e 56 g.ha^{-1}); imazethapyr (100 e 200 g.ha^{-1}); imazapyr (75 e 150 g.ha^{-1}); imazethapyr+imazapic (75+25 e 150+50 g.ha^{-1}); imazapic+imazapyr (52,5+17,5; 105+35; 24,5+73,5 e 49+147 g.ha^{-1}) e testemunha sem herbicida. A análise estatítica dos dados foi realizado pelo teste de Tukey a 5% de significância. As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado (CO_2 a 45 lb.pol^2), com tanque de dois litros e com barra de quatro bicos do tipo leque, 110.03 XR, espaçados de meio metro. O volume de calda foi de 200 L.ha^{-1}. Os herbicidas foram aplicados uma única vez, no dia 20/03/2006. Na ocasião, a temperatura do ambiente era de 28ºC, a URar de 55% e praticamente não ventava próximo à superfície.

O efeito residual dos herbicidas no solo, manifestado sob a forma de fitotoxicidade à cultura do pepino foi avaliado aos 21 dias após cada semeadura. A avaliação de fitotoxicidade foi realizada através de uma escala visual, considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas da testemunha e atribuindo-se notas de 0% a 100%, onde 0% significava nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% significava a morte total das plantas. No presente trabalho considerou-se como ‘semeadura segura’ os tratamentos cuja fitotoxicidade foi igual ou menor que 5%. Tal índice baseou-se, com uma grande margem de segurança, na ‘dose segura de herbicida’ que é a dose mais alta que resulta em menos de 15**%** de sintomas à cultura, segundo SHANER & MALLIPUDI (1991).

Resultados e Discussão

Considerando-se o limite de seletividade estabelecido observa-se que na semeadura realizada nos primeiros meses após a aplicação, todos os tratamentos proporcionaram índices de fitotoxicidade maior do que 5% para a cultura do pepino (Tabela 1). Destaca-se, no trabalho, a alta sensibilidade da cultura à maioria dos herbicidas imidazolinonas. Tal resultado corrobora com Ulbrich et al. (1998) que, devido à sensibilidade das plantas aos herbicidas, especialmente às imidazolinonas, indicam a cultura do pepino para bioensaios, como excelente indicadora de solos contaminados.

Tabela 1. Seletividade dos tratamentos para a cultura do pepino. FEP-FEIS (2008).

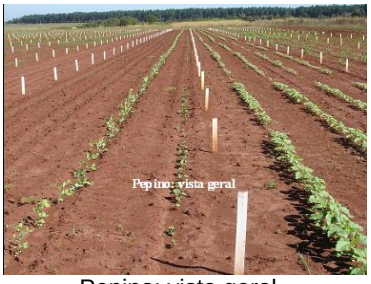
Tratamentos	Porcentagem de Fitotoxicidade															
	30 DAA		60 DAA		90 DAA		120 DAA		150 DAA		180 DAA		360 DAA		540 DAA	
01	0,0	c	0,0	e	0,0	e	0,0	f	0,0	e	0,0	f	0,0	c	0,0	b
02	91,7	a	30,0	d	30,0	d	21,7	ef	9,0	de	6,7	ef	0,0	c	0,0	b
03	97,0	a	63,3	ab	63,3	ab	38,3	de	21,7	cde	20,0	def	0,0	c	0,0	b
04	86,7	a	65,0	ab	63,3	ab	55,0	bcd	33,3	bc	31,7	cd	0,7	abc	0,0	b
05	95,0	a	73,3	ab	73,3	ab	71,7	ab	66,7	a	63,3	ab	2,0	a	1,3	a
06	20,0	b	13,3	de	3,7	e	0,7	f	0,0	e	0,0	f	0,0	c	0,0	b
07	86,7	a	28,3	d	20,0	de	5,0	f	1,0	de	0,0	f	0,0	c	0,0	b
08	88,3	a	56,7	bc	53,3	bc	53,3	bcd	50,0	ab	46,7	bc	0,3	bc	0,0	b
09	93,3	a	81,7	a	81,7	a	81,7	a	73,3	a	71,7	a	1,7	ab	0,7	ab
10	90,7	a	58,3	abc	56,7	bc	43,3	cde	25,0	cd	23,3	de	0,3	bc	0,0	b
11	96,0	a	75,0	ab	75,0	ab	75,0	ab	61,7	a	58,3	ab	1,0	abc	0,0	b
12	88,3	a	36,7	cd	36,7	cd	30,0	e	13,3	cde	6,7	ef	0,7	abc	0,0	b
13	95,0	a	71,7	ab	66,7	ab	65,0	abc	56,7	ab	31,7	cd	1,3	abc	0,0	b
Média Geral	79,1282		50,2564		47,9744		41,5897		31,6667		27,6923		0,6154		0,1538	
Teste F (trat.)	194,01**		29,78 **		41,72 **		41,02 **		33,80 **		37,09 **		5,21 **		8,62 **	
CV (%)	4,89		16,36		15,25		18,56		25,43		26,18		85,31		153,21	
DMS (5%)	11,5828		24,5845		21,8797		23,0901		24,0807		21,6827		1,5701		0,7049	

01. Testemunha sem herbicida; 02. Imazamox (28 g.ha^{-1}); 03. Imazamox (56 g.ha^{-1}); 04. Imazethapyr (100 g.ha^{-1}); 05. Imazethapyr (200 g.ha^{-1}); 06. Imazapyr (75 g.ha^{-1}); 07. Imazapyr (150 g.ha^{-1}); 08. Imazethapyr + Imazapic (75+25 g.ha^{-1}); 09. Imazethapyr + Imazapic (150+50 g.ha^{-1}); 10. Imazapic + Imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}); 11. Imazapic + Imazapyr (105+35 g.ha^{-1}); 12. Imazapic + Imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}); 13. Imazapic + Imazapyr (49+147 g.ha^{-1})

Nos tratamentos com imazamox (28,0 e 56,0 g.ha^{-1}) a fitotoxicidade foi muito alta até os 180 DAA, exceto para a menor dose onde os índices de fitotoxicidade foram relativamente menores a partir dos 150 DAA, mas a semeadura segura só foi possível aos 360 DAA. Ressalta-se que não há hortaliças na lista de culturas recomendadas para serem plantadas em sucessão do feijão tratado com o imazamox, segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2005). Nos tratamentos com imazethapyr (100,0 e 200,0 g.ha^{-1}) as fitotoxicidades foram sempre muito altas até os 180 DAA e a seletividade ocorreu somente aos 360 DAA. Neste caso também, não há hortaliças na lista de culturas recomendadas para serem plantadas em sucessão da soja tratada com o imazethapyr. Os tratamentos com imazapyr (75,0 e 150,0 g.ha^{-1}) foram fitotóxicos somente até os 60 DAA para a dose menor e 90 DAA para a dose maior e, a semedura segura ocorreu já a partir dos 90 e 120 DAA, respectivamente. Ressalta-se que a persistência do imazapyr no solo é de três a seis meses, em áreas tropicais, segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2005) sendo que, no presente trabalho, o herbicida apresentou um poder residual de apenas três meses, na dose maior, para a cultura do pepino. ULBRICH et al. (2005) relataram resultados semelhantes para o herbicida imazapyr, onde o tempo de dissipação do herbicida, analisado para condições de solo argiloso, foi de 40 DAA. Nos tratamentos com imazethapyr + imazapic (75,0+25,0 g.ha^{-1} e 150,0+50,0 g.ha^{-1}) os índices de fitotoxicidade foram bastante elevados e a semeadura segura ocorreu somente aos 360 DAA. Os tratamentos com imazapic + imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}; 105,0+35,0 g.ha^{-1}; 24,5+73,5 g.ha^{-1} e 49,0+147,0 g.ha^{-1}) também proporcionaram altos os índices de fitotoxicidade e a semeadura segura do pepino ocorreu somente aos 360 DAA para todos os tratamentos.

As imagens dos tratamentos na primeira semeadura do pepino estão apresentadas na Figura 1. Observa-se os valores de fitotoxicidade dos tratamentos comparados à testemunha sem herbicida.

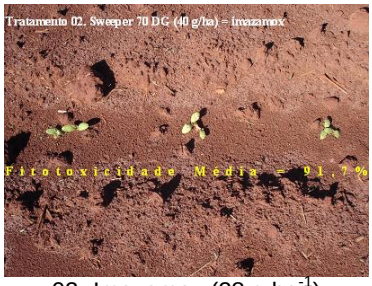




Pepino: vista geral



01- Testemunha sem herbicida



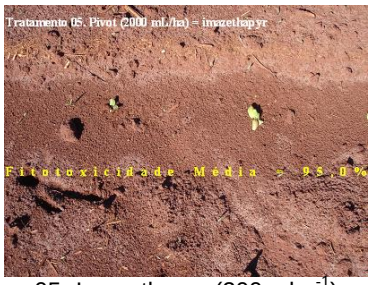
02- Imazamox (28 g.ha^{-1})



03- Imazamox (56 g.ha^{-1})



04- Imazethapyr (100 g.ha^{-1})



05- Imazethapyr (200 g.ha^{-1})



06- Imazapyr (75 g.ha^{-1})



07- Imazapyr (150 g.ha^{-1})



08- Imazethapyr + Imazapic (75+25 g.ha^{-1})



09- Imazethapyr + Imazapic (150+50 g.ha^{-1})



10- Imazapic + Imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1})



11- Imazapic + Imazapyr (105+35 g.ha^{-1})



12- Imazapic + Imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1})



13- Imazapic + Imazapyr (49+147 g.ha^{-1})

Figura 1. Fitotoxicidade em girassol semeado aos 30 DAA. FEP-FEIS-UNESP (2008).

Considerando os resultados obtidos concluiu-se que o tempo estimado em meses para a semeadura segura do pepino (fitotoxicidade ≤ 5%) foi maior que seis meses para imazamox (28,0 e 56,0 $g.ha^{-1}$), maior que seis meses para imazethapyr (100,0 e 200,0 $g.ha^{-1}$), de três meses para imazapyr (75,0 $g.ha^{-1}$) e de quatro meses para imazapyr (150,0 $g.ha^{-1}$), maior que seis meses para imazethapyr + imazapic (75,0 + 25,0 $g.ha^{-1}$ e 150,0 + 50,0 $g.ha^{-1}$), maior que seis meses para imazapic + imazapyr (52,5 + 17,5 $g.ha^{-1}$ e 105,0 + 35,0 $g.ha^{-1}$) e maior que seis meses para imazapic + imazapyr (24,5 + 73,5 $g.ha^{-1}$ e 49,0 + 147,0 $g.ha^{-1}$). Entre os tratamentos testados o imazapyr (75,0 $g.ha^{-1}$) foi o mais seletivo e os demais tratamentos foram muito fitotóxicos à cultura do pepino.

Literatura Citada

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Situação da Produção de Hortaliças no Brasil - 2008. Disponível em http://www.cnph.embrapa.br/ paginas/hortalicas_em_numeros/ hortalicas_em_numeros.htm. Acesso em 30/03/2010.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (2005). **Guia de herbicidas**. 5ª ed., Londrina: Edição dos Autores, 592 p.

SHANER, D.L.; MALLIPUDI, N.M. (1991). Mechanisms of selectivity of the imidazolinones. In: SHANER, D.L.; O'CONNOR, S.L. (Eds.) **The imidazolinone herbicides**. Boca Raton: CRC Press, Inc., p.91-102.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. (2001). Herbicidas inibidores da ALS. In: VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre. p. 25-36.

ULBRICH, A.V. et al. (2005). Persistence and carryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. **Weed Technology**. v. 19, p.986-991.

EFEITOS DE HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE PARÂMETROS DE CRESCIMENTO DA BACTÉRIA DIAZOTRÓFICA *Gluconacetobacter diazotrophicus*

FERNANDES, M.F.[1]; PROCÓPIO, S.O.[2]; TELES, D.A.[3]; CARGNELUTTI FILHO, A.[4]; SANT'ANNA, S.A.C.[5]; VARGAS, L.[6]

[1]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1360, marcelo@cpatc.embrapa.br; [2]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1392, procopio@cpatc.embrapa.br; [3]Universidade Federal de Sergipe, (79) 4009-1387, daniaraujo03@gmail.com; [4]Universidade Federal de Santa Maria, (55) 3220-8902, cargnelutti@ufrgs.br; [5]Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, (21) 3787-3772, selenobaldo@yahoo.com.br; [6]Embrapa Trigo, (54) 3316-5800, vargas@cnpt.embrapa.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre o crescimento *in vitro* da bactéria diazotrófica *Gluconacetobacter diazotrophicus* (PAl-5). Dezoito herbicidas (paraquat, ametryne, amicarbazone, diuron, metribuzin, [hexazinone + diuron], [hexazinone + clomazone], clomazone, isoxaflutole, sulfentrazone, oxyfluorfen, imazapic, imazapyr, [trifloxysulfuron sodium + ametryne], s-metolachlor, glyphosate, MSMA e 2,4-D) foram testados em suas respectivas doses comerciais quanto ao impacto em parâmetros de crescimento da bactéria em meio líquido DIGs. Os parâmetros analisados foram a duração da fase lag, tempo de geração e densidade celular máxima, calculados a partir de dados de densidade ótica obtidos, em intervalos regulares, durante a incubação de culturas por 60 h, a 32^{o}C. Foram utilizadas oito repetições por tratamento. As médias dos tratamentos herbicidas foram comparadas com as do controle utilizando-se o teste de Dunnett. A densidade celular máxima para todos os tratamentos foi obtida entre 48 e 52 h. Apenas cinco dos 18 herbicidas testados reduziram significativamente a densidade celular máxima em suas doses comerciais: paraquat, diuron, metribuzin, MSMA e 2,4-D. Especificamente para o paraquat, a inibição do crescimento foi muito acentuada, com densidade celular máxima correspondente a menos de 5% da observada no tratamento sem herbicida. Em virtude da forte inibição do paraquat sobre o crescimento de *G. diazotrophicus,* não foi possível estimar a duração da fase lag e o tempo de geração para este herbicida. A fase lag no tratamento controle teve duração média de 23 h. Três herbicidas, amicarbazone, hexazinone+clomazone e hexazinone+diuron, apresentaram um pequeno aumento na fase lag (cerca de 1 a 2 h), o qual não chegou a afetar a densidade celular máxima destes tratamentos. Exceto para o paraquat, que apresentou um forte efeito bacteriocida, nenhum herbicida resultou em aumento do tempo de geração de *G. diazotrophicus.* Sugere-se que os herbicidas oxyfluorfen, trifloxysulfuron + ametryne e glyphosate reduzam o coeficiente de rendimento (produção de biomassa por unidade de substrato de crescimento) de *G. diazotrophicus*, sendo este efeito derivado do custo energético requerido para manutenção de mecanismos celulares que conferem tolerância relativa da bactéria a estes herbicidas.

Palavras-Chave: *Saccharum* spp., fixação biológica de N, tempo de geração, inoculante.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effect of herbicides used in sugarcane crop on the in vitro growth of the bacterium *Gluconacetobacter diazotrophicus* (PAl-5). Eighteen herbicides (paraquat, ametryne, amicarbazone, diuron, metribuzin, [hexazinone + diuron], [hexazinone + clomazone], clomazone, isoxaflutole, sulfentrazone, oxyfluorfen, imazapic, imazapyr, [trifloxysulfuron sodium + ametryne], s-metolachlor, glyphosate, MSMA and 2,4-D) were tested in their respective commercial doses regarding the impact on growth parameters of *G. diazotrophicus* in DIGs liquid medium. The growth parameters studied were the length of lag phase, generation time, and maximum cell density, calculated from optical density data obtained, at regular intervals, during the incubation of cultures for 60 h, at 32^{o}C. Eight replicates were used for each treatment. The parameters of herbicide treatments were compared with the control (no herbicide) by the test of Dunnett. For all the treatments the maximum cell density was reached between 48 and 52 h of incubation. Decreases in the maximum cell density at commercial doses were observed only for paraquat, diuron, metribuzin, MSMA and 2,4-D. Especifically for paraquat, growth inhibition was remarkable, as maximum cell density was about 5% of that observed under the control with no herbicide. Because of this strong growth inhibition, estimates of length of lag

phase and generation time for *G. diazotrophicus* in the presence of paraquat were not possible. Lag phase in the control treatment took in average 23 h. Three herbicides, amicarbazone, hexazinone+clomazone e hexazinone+diuron, had a small increase in the length of lag phase (about 1 to 2 h), which did not affect the maximum cell density in these treatments. Except for paraquat, which presented a strong bacteriocidic effect, no herbicide led to increases in the generation time of *G. diazotrophicus*. It is suggested that oxyfluorfen, trifloxysulfuron + ametryne e glyphosate decrease the yield coefficient (biomass increment per unit of growth substrate) of *G. diazotrophicus*, and that this decrease is associated with the energy cost for the maintenance of cell mechanisms that confer relative tolerance of *G. diazotrophicus* to these herbicides.

Key Words: *Saccharum* spp., biological nitrogen fixation, generation time, inoculant.

Introdução

A aplicação de grandes quantidades de fertilizantes químicos nitrogenados nos sistemas agrícolas gera perda de sustentabilidade desses ambientes (Robinson et al., 2007). Estima-se que menos de 50% do nitrogênio (N) contido nos fertilizantes químicos são efetivamente utilizados pelas culturas agrícolas (Tilman et al., 2002). Na cultura da cana-de-açúcar as perdas estimadas do N aplicado são ainda maiores (> 60%), sendo a lixiviação de nitrato, volatilização de amônia e desnitrificação os principais processos de perda (Thorburn et al., 2005).

As pesquisas envolvendo a problemática do N na cultura da cana-de-açúcar têm sido voltadas à melhoria de práticas agronômicas, principalmente ligadas às técnicas de aplicação dos fertilizantes nitrogenados ou ao incremento da fixação biológica de N (FBN) pela associação da cultura com bactérias diazotróficas. Estudos envolvendo o balanço e a abundância de isótopos de ^{15}N mostram que mais de 60% do N absorvido por diversas variedades de cana-de-açúcar cultivadas no Brasil é proveniente da FBN (Yoneyama et al., 1997). Algumas espécies de bactérias endofiticas capazes de fixar N atmosférico como *Gluconacetobacter diazotrophicus*, *Herbaspirillum* spp., *Azospirillum* spp., *Burkholderia* spp. foram isoladas de colmos e raízes de cana-de-açúcar. Dentre essas, *G. diazotrophicus* parece contribuir substancialmente para o suprimento de N na cana-de-açúcar (Dobereiner et al., 1995).

A presença de plantas daninhas em lavouras de cana-de-açúcar pode causar perdas na produtividade de colmos e de açúcar, decréscimo da longevidade do canavial, dificuldade e aumento no custo da colheita, queda na qualidade industrial da matéria prima, servir de abrigo para pragas e doenças da cana-de-açúcar e causar depreciação no valor da terra. Dentre os métodos de controle das plantas daninhas sobressai no Brasil o controle químico, devido, principalmente, ao rendimento operacional e ao custo por área. Vários estudos mostram que os pesticidas podem apresentar toxicidade também a organismos não-alvos (Giolo et al., 2004; Santos et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre parâmetros de crescimento da bactéria diazotrófica *Gluconacetobacter diazotrophicus*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia do Solo da Embrapa Tabuleiros Costeiros em Aracaju-SE. A estirpe de *Gluconacetobacter diazotrophicus* (PAl-5) utilizada neste estudo foi obtida da Coleção de Bactérias Diazotróficas da Embrapa Agrobiologia.

As células foram ativadas em 10 mL de meio líquido DIGs, cuja formulação, em g L^{-1} de água destilada, é a seguinte: glicose, 2,0; ácido málico, 2,0; peptona, 1,5; extrato de levedura, 2,0; K_2HPO_4, 0,5; $MgSO_4.7H_2O$, 0,5; e ácido glutâmico, 1.5, pH 6,8. A cultura foi incubada a 32^oC por 72 h, quando a densidade ótica (λ = 450nm) atingiu aproximadamente 0,6.

Dezoito herbicidas registrados para a cultura de cana-de-açúcar no Brasil foram avaliados (Tabela 1) quanto ao impacto sobre os parâmetros de crescimento de *G. diazotrophicus* em condições de laboratório. Soluções estoques dos herbicidas foram preparadas com água destilada e filtrada através de membranas Millipore com poros de 0,22 µm. As concentrações dos herbicidas nas soluções estoques foram determinadas de modo que a adição de 200 µL destas ao volume final de meio de cultura utilizado nos diferentes ensaios resultasse nas concentrações previamente estabelecidas para cada tratamento.

Tabela 1. Lista de herbicidas avaliados no presente estudo

Nome comum	Marca comercial	Dose (g ha^{-1})
paraquat	Gramoxone 200®	600
ametryne	Gesapax®	4.000
amicarbazone	Dinamic®	1.400
diuron	Herburon 500 BR®	3.200
metribuzin	Sencor 480®	1.920
hexazinone + diuron	Velpar K WG®	396 + 1.404
hexazinone + clomazone	Discover 500 WP®	250 + 1.000
clomazone	Gamit®	1.100
isoxaflutole	Provence 750 WG®	262,5
sulfentrazone	Boral 500 SC®	800
oxyfluorfen	Goal BR®	1.200
imazapic	Plateau®	245
imazapyr	Contain®	500
trifloxysulfuron sodium + ametryne	Krismat®	37 + 1.463
s-metolachlor	Dual Gold®	1.920
glyphosate	Roundup®	1.800
MSMA	MSMA Sanachem 720 SL®	2.880
2,4-D	Aminol 806®	1.005

O efeito de doses comerciais de herbicidas sobre os parâmetros de crescimento de *G. diazotrophicus* foi avaliado pelo monitoramento por turbidimetria do crescimento das culturas em meio líquido DIGs contendo os herbicidas e incubadas por 60 h. Os parâmetros analisados foram a duração da fase lag, o tempo de geração e a densidade celular máxima, calculados a partir de dados de densidade ótica obtidos, em intervalos regulares, durante a incubação de culturas por 60 h, a 32^{o}C. Os procedimentos utilizados para essas análises são detalhados a seguir. Um volume de 200 µL das soluções herbicidas filtradas foi adicionado a Erlenmeyers de 50 mL com 25 mL de meio líquido DIGs. Frascos controle receberam 200 µL de água destilada filtrada em membrana Millipore. Os frascos foram inoculados com 40 µL de uma cultura de *G. diazotrophicus* ativa (DO_{450nm} = 0,6). Após inoculação, alíquotas de 200 µL destas misturas foram transferidas para microplacas de 96 poços, de modo que cada coluna da placa (8 poços) recebesse um tratamento herbicida. Uma das colunas de poços foi preenchida com meio DIGs estéril para verificar a possível ocorrência de contaminação da microplaca durante as leituras. As placas foram incubadas a 32^{o}C e as leituras de DO (λ = 450 nm) realizadas em intervalos regulares em um leitor de microplacas. A máxima densidade celular correspondeu ao maior valor de densidade ótica (DO máximo) obtido no período de incubação. O comprimento da fase lag foi estimado como o tempo no qual ln (DO) da fase lag equivaleu à média do ln (DO) das três primeiras leituras de DO, quando as células encontravam-se em fase lag. Matematicamente, o comprimento da fase lag (t_{lag}) foi calculado como: $t_{lag} = [(\ln OD_{lag}) - a]/b$, onde $\ln OD_{lag}$ corresponde ao ln da média das três primeiras leituras de DO, e “a” e “b” ao intercepto e à inclinação da equação para o ln de DO na fase log em função do tempo de incubação. O tempo de geração de *G. diazotrophicus* sob os diferentes herbicidas foi calculado após transformação dos dados de DO em ln (DO). Para estes cálculos um mínimo de cinco leituras de DO, tomadas do meio da fase log, foram consideradas. As médias dos tratamentos herbicidas foram comparadas às do controle pelo teste de Dunnett.

Resultados e Discussão

Embora a avaliação de crescimento tenha sido realizada por 60 h de incubação, o crescimento final máximo de *Gluconacetobacter diazotrophicus*, medido pela densidade ótica máxima (DO máxima) a 450 nm, foi atingido entre 48 e 52 h, para todos os tratamentos. Apenas cinco dos 18 herbicidas testados reduziram significativamente a DO máxima quando adicionados em suas respectivas doses comerciais: paraquat, diuron, metribuzin, MSMA e 2,4-D (Figura 1). Especificamente para o paraquat, a inibição do crescimento foi muito acentuada, com a DO máxima na presença deste herbicida correspondendo a menos de 5% da observada no tratamento sem herbicida. Três mecanismos potencialmente associados a esses decréscimos na DO máxima foram antevistos: (i) aumento da duração da fase lag, (ii) aumento do tempo de geração e (iii) redução da eficiência de utilização de carbono e energia do meio de cultura para o crescimento bacteriano. Destes mecanismos, os dois primeiros foram testados pela estimativa da duração da fase lag e do tempo de geração. Em virtude da forte inibição do paraquat sobre o

crescimento de *G. diazotrophicus,* não foi possível estimar a duração da fase lag e do tempo de geração para este herbicida. A fase lag no tratamento controle teve duração média de 23 h (Figura 2). Três herbicidas, amicarbazone, hexazinone+clomazone e hexazinone+diuron, apresentaram um pequeno aumento na fase lag (cerca de 1 a 2 h), o qual não chegou a afetar a DO máxima destes tratamentos. Exceto para o paraquat, nenhum herbicida causou redução da velocidade de crescimento de *G. diazotrophicus* (Figura 2). É importante observar que os valores de DO máxima dos tratamentos paraquat, diuron, metribuzin, MSMA e 2,4-D não se igualaram aos máximos observados no tratamento controle, mesmo após um período prolongado de incubação. Isto indica que os recursos disponíveis no meio de cultura foram usados menos eficientemente para o crescimento bacteriano (menor coeficiente de rendimento) na presença destes cinco herbicidas do que nos demais tratamentos. Sugere-se que o menor coeficiente de rendimento de *G. diazotrophicus* na presença de herbicidas paraquat, ametryn, oxyfluorfen, imazapyr e glyphosate seja derivado do custo energético requerido para manutenção de mecanismos metabólicos que conferem esta tolerância relativa da bactéria a estes herbicidas. Os demais herbicidas não apresentaram nenhum efeito significativo sobre os parâmetros de crescimento.

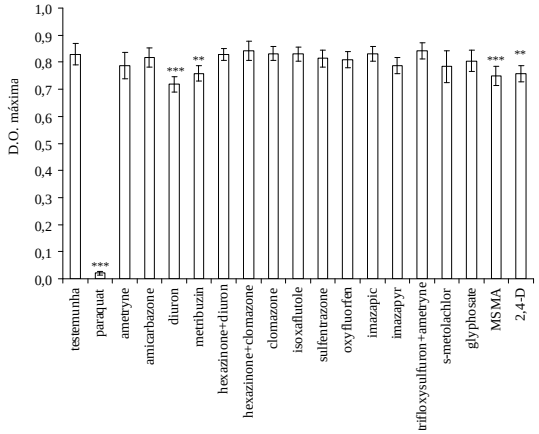


Figura 1. Crescimento máximo da bactéria diazotrófica *Gluconacetobacter diazotrophicus*, mensurado pela densidade ótica (DO = 450 nm), em meio contendo diversos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. **Significativo a 1% pelo teste de Dunnett. ***Significativo a 0,1% pelo teste de Dunnett.

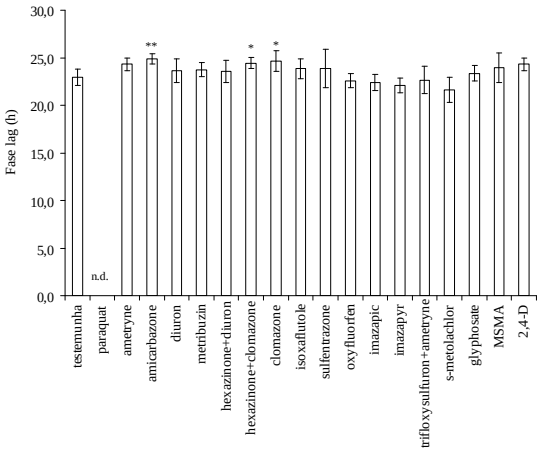


Figura 2. Duração da fase lag de *Gluconacetobacter diazotrophicus* em meio contendo diversos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. *Significativo a 5% pelo teste de Dunnett. **Significativo a 1% pelo teste de Dunnett. [nd] Não determinado.

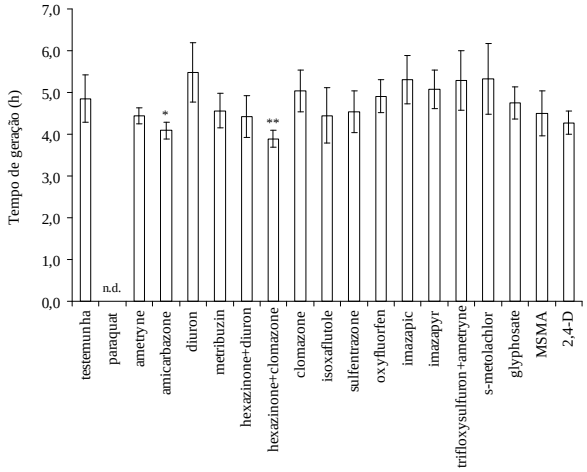


Figura 3. Tempo de geração de *Gluconacetobacter diazotrophicus* em meio contendo diversos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. *Significativo a 5% pelo teste de Dunnett. **Significativo a 1% pelo teste de Dunnett. nd Não determinado.

Literatura Citada

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V.L.D.; BALDANI, J.I. Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não-leguminosas. Brasília: EMBRAPA – SPI; Itaguaí, RJ: Embrapa – CNPAB, 1995. 60p.

GIOLO, F.P.; GRÜTZMACHER, A.D.; PROCÓPIO, S.O.; MANZONI, C.G.; LIMA, C.A.B.; NÖRNBERG, S.D. Seletividade de formulações de glyphosate a T*richogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Planta Daninha**, v.23, p.457-462, 2005.

ROBINSON, N.; FLETCHER, A.; WHAN, A.; CRITCHLEY, C.; VON WIRÉN, N.; LAKSHMANAN, P.; SCHMIDT, S. Sugarcane genotypes differ in internal nitrogen use efficiency. **Functional Plant Biology**, v.34, p.1122–1129, 2007.

SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; COSTA, M.D.; JAKELAITIS, A.; VIVIAN, R.; SANTOS, E.A. Ação de herbicidas sobre o crescimento de estirpes de *Rhizobium tropici*. **Planta Daninha**, v.24, p.457-465, 2006.

THORBURN, P.J.; MEIER, E.A.; PROBERT, M.E. Modelling nitrogen dynamics in sugarcane systems: recent advances and applications. **Field Crops Research**, v.92, p.337–351, 2005.

TILMAN, D.; CASSMAN, K.G.; MATSON, P.A.; NAYLOR, R.; POLASKY, S. Agricultural sustainability and intensive production practices. **Nature**, v.418, p.671–677, 2002.

YONEYAMA, T.; MURAOKA, T.; KIM, T.H.; DACANAY, E.V.; NAKANISHI, Y. The natural ^{15}N abundance of sugarcane and neighboring plants in Brazil, the Philippines and Miyako (Japan). **Plant and Soil**, v.189, p.239–244, 1997.

SELETIVIDADE DE TRÊS CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR A DIURON E ISOXAFLUTOLE EM PÓS-EMERGÊNCIA

GIROTTO, M.[1]; VELINI, E. D[2].; ARALDI, R.[1]; GOMES, G. L. G. C[1].; CARBONARI, C. A.[3]; TRINDADE, M. L. B.[4]

[1] Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; ilca_pfs@yahoo.com.br
[2] Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br
[3] Eng. Agr. Dr., FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br
[4] Eng. Agr. Drª., Bioativa Pesquisa e Compostos Bioativos Ltda.; mlbtrindade@uol.com.br.

Resumo:

O controle químico de plantas daninhas em áreas com cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida em todo o país. Na cultura da cana-de-açúcar a seletividade dos herbicidas utilizados depende de fatores relacionados ao posicionamento do herbicida no solo, a absorção foliar e a degradação do mesmo pela cultura. Em relação aos herbicidas aplicados na superfície foliar ou solo, as variedades comerciais de cana-de-açúcar podem comportar-se de maneira diferente. Dessa forma, o trabalho objetivou o monitoramento do fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II em três cultivares de cana-de-açúcar, de diferente sensibilidade aos herbicidas, com a aplicação isolada de diuron e isoxaflutole em pós-emergência. O trabalho foi conduzido com três cultivares de cana-de-açúcar, PO8862, SP80 3280 e RB83 5486. Quando as plantas estavam no estádio com três folhas realizou-se a aplicação dos herbicidas em pós-emergência. O monitoramento da fluorescência foi realizado com o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. As avaliações do ETR foram realizadas na parte mediana das folhas nos intervalos de 2, 24, 48, 72, 120, 168 e 240 horas após a aplicação. Os valores foram expressos em porcentagem do valor médio do ETR obtido da testemunha. Para o tratamento com diuron houve diferença apenas para a cultivar tolerante, RB83 5486, nos intervalos de 72, 120 e 168 horas após aplicação que se manteve com 38, 62 e 88% do ETR quando comparado as cultivares sensível e intermediária de valores inferiores a 10%. Mas após 72 horas da aplicação, as cultivares PO8862 e SP80 3280 recuperaram os valores de ETR, com uma melhora na fotossíntese da planta. Para o tratamento com isoxaflutole não houve diferença significativa entre as três cultivares de cana-de-açúcar. O ETR diminui mas 240 horas após a aplicação do herbicida, as plantas recuperaram o ETR para próximo a 100% em relação à testemunha.

Palavras-Chave: Monitoramento, fluorescência, sensível, tolerante, intermediária, herbicida.

Abstract:

The chemical control of weeds in areas with cane sugar is a very common practice throughout the country. In the culture of cane sugar the selectivity of herbicides depends on factors related to the placement of herbicide in soil, foliar absorption and degradation of the herbicide by the crop. For herbicides on the leaf surface or soil, the varieties of sugarcane may behave differently. Thus, the study aimed at monitoring the flow of electron transport (ETR) in photosystem II in three varieties of cane sugar, different sensitivity to herbicides, the application of diuron and isoxaflutole post-emergence. The work was conducted with three varieties of cane sugar, PO8862, SP80 3280 and RB83 5486 respectively sensitive, intermediate and tolerant to herbicides. When plants had three leaves was performed herbicide application in post-emergence in cultivars of cane sugar. The herbicide treatments were diuron and isoxaflutole in isolation. The monitoring of fluorescence was performed with the portable fluorometer Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. And ETR assessments were performed in parts of the leaves in the middle ranges of 2, 24, 48, 72, 120, 168 and 240 hours after application. ETR values were expressed as percentage of the average ETR obtained from witnesses. For treatment with diuron had significant difference only for the tolerant cultivar, RB83 5486, at intervals of 72, 120 and 168 hours after application which remained at 38, 62 and 88% ETR as compared to sensitive and intermediate cultivars with values lower 10%. But after 72 hours of application PO8862 and SP80 3280 cultivars began to retrieve the values of ETR, with an improvement in plant photosynthesis. For treatment with isoxaflutole was not significant difference between the three varieties of sugarcane. The ETR decreases in the range of 50% but at 240 hours after herbicide application the plants had recovered the ETR for close to 100%.

Key Words: Monitoring, fluorescence, sensitive, tolerant, intermediate, herbicide

Introdução:

O controle químico de plantas daninhas em áreas com cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida em todo o país. Na cultura, a seletividade dos herbicidas utilizados depende de fatores relacionados ao posicionamento do herbicida no solo, a absorção foliar e a degradação do herbicida pela cultura. Em relação aos herbicidas aplicados na superfície foliar ou solo, as variedades comerciais de cana-de-açúcar podem comportar-se de maneira diferente (Victoria Filho e Christoffoleti, 2004).

Diferentes cultivares de cana-de-açúcar tem apresentado respostas diferenciadas aos herbicidas, tendo como conseqüências freqüentes problemas de fitointoxicação, chegando a ocasionar redução na produtividade do canavial. O comportamento diferenciado de genótipos de cana-de-açúcar diante de diversos herbicidas (Procópio et al., 2003), associado ao estádio de desenvolvimento desta cultura (Wixson et al., 1991), tem sido fator importante na tolerância de cultivares a herbicidas.

A seletividade é definida como o uso de um herbicida ou mistura deles, para um controle satisfatório de determinadas plantas daninhas sem danificar a cultura (Oliveira, 2001). O principal meio de seletividade é o metabolismo diferencial do herbicida entre cultura e planta daninha. O tipo de metabolismo varia significativamente entre as diferentes combinações de cultura-herbicida,sendo assim, é impossível fazer uma correlação simples de como cada classe de herbicida é metabolizado em cana-de-açúcar (Carvalho, 2004).

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontram-se os herbicidas inibidores da fotossíntese, como o diuron isoladamente ou em mistura com hexazinone, ametryn, metribuzin e tebuthiuron, os inibidores da síntese de carotenóides, como o isoxaflutole, dentre outros. A maioria desses herbicidas apresenta ação em pré e pós-emergência inicial, sendo recomendadas no controle de gramíneas, folhas largas e perenes de difícil controle. (Procópio et al., 2004).

O isoxaflutole pode ser aplicado em períodos secos; segundo Lovell et al. (2000), ele se torna reativo somente na presença de chuva ou irrigação, controlando as plantas daninhas que emergirem. Esse herbicida, geralmente, intoxica a cana-de-açúcar nos primeiros meses após a aplicação, porém sem comprometer a produção, conforme observado por Costa e Rozanski (2003). A grande responsável pela seletividade do isoxaflutole para espécies tolerantes, como a cana-de-açúcar, é a capacidade de metabolizar rapidamente o isoxaflutole para diquetonitrila e, principalmente, deste para ácido benzóico, que não possui qualquer ação herbicida, e, ao final do processo, para gás carbônico (Sprague et al., 1999). Em espécies sensíveis, essa metabolização ocorre lentamente, permitindo a inibição enzimática pela diquetonitrila.

Em estudos realizados com diuron+hexazinone, azafenidin+hexazinone, metribuzin e isoxaflutole, Azania et al. (2006) mostraram que o isoxaflutole e metribuzin foram os mais fitotóxicos para a cana-de-açúcar aos 15 DAA, quando aplicados na pós-emergência inicial da cultura, porém aos 30 e 45 DAA apresentaram-se como os menos tóxicos.

Uma das maneiras de verificar rapidamente a intoxicação de cultivares de cana-de-açúcar com herbicidas, principalmente os herbicidas inibidores do fotossistema II, é através do fluorômetro. Com o aparelho é possível registrar a fluorescência que o aparato fotossintético da planta emite durante a fase inicial da fotossíntese nos cloroplastos, relacionado diretamente com o funcionamento adequado da planta. A taxa de transporte de elétrons (ETR) é um dos parâmetros fornecido pelo aparelho que permite avaliar esse comportamento do fotossistema das plantas após a aplicação de herbicidas.

Dessa forma, o trabalho objetivou o monitoramento do fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II em três cultivares de cana-de-açúcar, de diferentes sensibilidades aos herbicidas, após a aplicação de diuron e isoxaflutole em pós-emergência.

Material e Métodos:

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu-SP. Foram utilizados três cultivares de cana-de-açúcar, PO8862, SP80 3280 e RB83 5486, sendo, respectivamente, sensível, intermediária e

tolerante aos herbicidas. As gemas provenientes da Usina da Barra (Igaraçu do Tietê/SP) foram plantadas em vasos de 12 litros de capacidade, sendo três gemas por vaso.

A aplicação dos herbicidas foi realizada no momento em que as plantas atingiram o estádio de três folhas. Para a aplicação foi utilizado um simulador de pulverização localizado no NUPAM. A barra de pulverização foi constituída por quatro pontas de pulverização XR 11002 vs, espaçadas entre si em 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. O sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 $Km.h^{-1}$, o que correspondeu a 45,0 Hertz no modulador de freqüência, com consumo de calda correspondente a 200 $L.ha^{-1}$. O equipamento foi operado com pressão constante de 1,5 bar, pressurizado por ar comprimido.

Os herbicidas utilizados nos tratamentos foram diuron e isoxaflutole de forma isolada nas dosagens de 3,0 Kg ha^{-1} para diuron e 125 g ha^{-1} de isoxaflutole, adicionados de 0,2% de surfactante.

O monitoramento da fluorescência foi realizado com um fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. Foi utilizado o Protocolo Yield para leitura da taxa de transporte de elétrons (ETR) ajustado com um PAR (radiação fotossinteticamente ativa) de 500 µMols elétrons.m^{-2} s^{-1}. As avaliações do ETR foram realizadas na parte mediana das folhas nos intervalos de 2, 24, 48, 72, 120, 168 e 240 horas após a aplicação. Foram avaliadas duas folhas por planta. Os valores de ETR foram expressos em porcentagem do valor médio do ETR obtido da testemunha.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de três cultivares de cana-de-açúcar e dois herbicidas. Foi realizada análise de variância e a comparação das médias através do teste t a 5 % de significância.

Resultados e Discussão:

Nas Figuras 1 e 2 observa-se o comportamento do ETR em relação ao intervalo de tempo, em horas para as três cultivares de cana-de-açúcar submetidas à aplicação dos herbicidas diuron e isoxaflutole, respectivamente.

No tratamento com diuron houve diferença apenas para a cultivar tolerante, RB83 5486, nos intervalos de 72, 120 e 168 horas após aplicação, que se manteve com valores de 38, 62 e 88% do ETR quando comparado às cultivares sensível e intermediária, as quais apresentaram valores inferiores a 10%. Após 72 horas da aplicação, as cultivares PO8862 e SP80 3280 passaram a recuperar os valores do ETR, com aumento da fotossíntese da planta. Desta forma, pode-se destacar que a cultivar RB83 5486 tem uma maior tolerância ao diuron quando comparado com a PO8862 e SP80 3280. Assim é possível inferir que a cultivar de cana-de-açúcar RB83 5486 se destacou por ser mais tolerante ao herbicida diuron, observando a baixa redução do ETR no fotossistema II em comparação com os demais.

Para o tratamento com isoxaflutole não houve diferença entre as três cultivares de cana-de-açúcar. O ETR diminuiu em torno de 50% em relação à testemunha, mas aos 10 dias após a aplicação do herbicida, as plantas tinham recuperado o ETR próximo a 100%. Em estudos realizados por Azania et al. (2006) com diuron+hexazinone, azafenidin+hexazinone, metribuzin e isoxaflutole, observou-se que o isoxaflutole foi fitotóxico para a cana-de-açúcar aos 15 dias após a aplicação, quando aplicados na pós-emergência inicial da cultura. Essa detecção antecipada de intoxicação na planta torna-se possível com o uso do fluorômetro, que mesmo antes da planta expressar qualquer sintoma, o aparelho detecta a intoxicação através do comportamento do transporte de elétrons na fase inicial da fotossíntese dessas plantas.

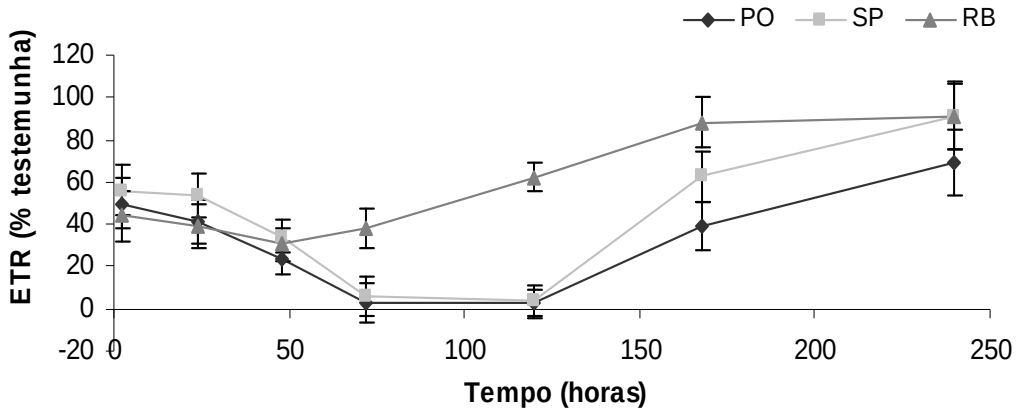


Figura 1. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para as cultivares PO8862, SP80 3280 e RB83 5486 de cana-de-açúcar submetidas à aplicação do herbicida diuron. Botucatu/SP-2010.

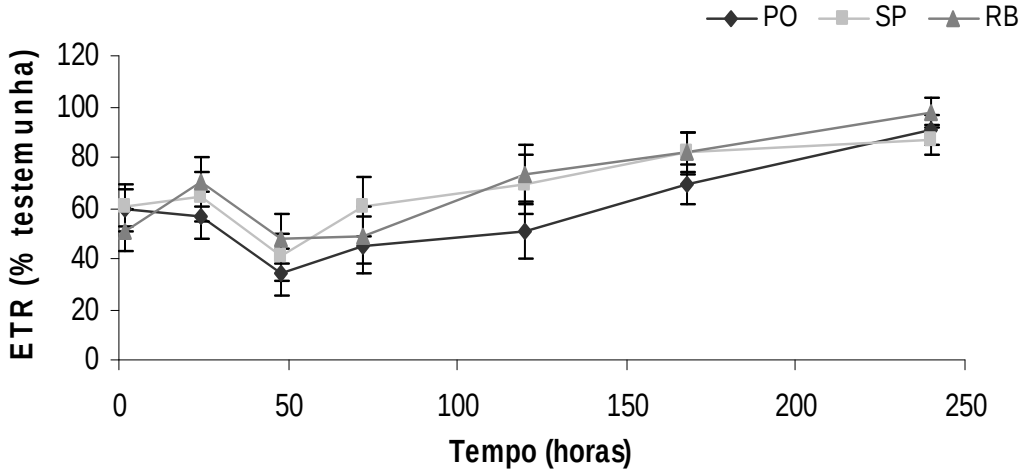


Figura 2. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para as cultivares PO8862, SP80 3280 e RB83 5486 de cana-de-açúcar submetidas à aplicação do herbicida isoxaflutole. Botucatu/SP-2010.

Literatura Citada

AZANIA, C.A.M.; ROLIM, J.C.; CASAGRANDE, A.A.; LAVORENTI, N.A.; AZANIA, A.A.P.M. Seletividade de herbicidas. III - aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época da estiagem. **Planta Daninha**, v.24, p.489-495, 2006.

CARVALHO, J.C. Mecanismo de ação dos herbicidas e sua relação com a resistência a herbicidas. In: CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L.; CARVALHO, J.C. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 2 ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos herbicidas, 2004, p.22-44.

COSTA, E. A. D.; ROZANSKI, A. Eficácia da aplicação seqüencial de isoxaflutole associado com ametryn ou diuron no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. **B. Inf. SBCPD**, v. 9, n. 1, p. 14-20, 2003.

LOVELL, S. T. et al. Hidrolysis and soil adsorption of the labile herbicide isoxaflutole. **Environ. Sci. Technol.**, v. 34, p. 3186-3190, 2000.

OLIVEIRA, M.F. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo.** Guaíba: Agropecuária, 2001, p.207-260.

PROCÓPIO, S.O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 150 p.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

SPRAGUE, C. L.; PENNER, D.; KELLS, J. J. Physiological basis for tolerance of four *Zea mays* hybrids to RPA 201772. **Weed Sci.**, v. 47, n. 4, p. 375-382, 1999.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana-de-açúcar. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

WIXSON, M. B. et al. Use of AC 263,222 for sicklepod (*Cassia obtusifolia*) control in soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v.5, p.276-279, 1991.

INFLUÊNCIA DA TEXTURA DE SOLO E RESÍDUOS DA INDÚSTRIA CANAVIEIRA NA EFICÁCIA DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA PARA A PLANTA DANINHA CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea quamoclit)*

NICOLAI, M.[1]; COSTA B.M.[2]; ALMEIDA, D.[2]; MELO, M. S. C.[2]; CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]; SOUZA JÚNIOR, J.A. [3]

[1]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [2]ESALQ / USP, bruno.costa@usp.br, daniloalmeida78@hotmail.com, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br;
[3] IHARABRAS S/A Ind. Químicas, jantonio@ihara.com.br

Resumo

A recomendação de um herbicida para a cultura da cana-de-açúcar depende de uma série de fatores como tipo e planta daninha e infestação. Contudo a variação na textura de solo e a presença de resíduos da indústria canavieira são fatores decisivos para definição da dose. Com o intuito de determinar a influência da textura de solo e da presença dos resíduos da usina, vinhaça e torta de filtro, sobre as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), foram construídas curvas de dose-resposta para a espécie citada, em três solos de texturas contrastantes, sendo definidos como arenoso, médio e argiloso. Ainda, para o solo médio foram construídas mais duas curvas de dose-resposta, uma após a adição de vinhaça e outro após a adição de torta de filtro. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com cada solo em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. Para cada solo e resíduo, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31,25; 62,5; 125; 250, 500 e 1000, aplicadas em pré-emergência total das plantas daninhas. A partir dos resultados obtidos conclui-se que a textura do solo e a inserção de resíduos da indústria, como a vinhaça e a torta de filtro, influenciam diretamente as doses de controle de flumioxazina requeridas para o controle da corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*). As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de corda-de-viola são 25,2 g em solo arenoso, 24,3 g em solo médio e 61,1 g em solo argiloso. A adição de vinhaça e torta de filtro eleva a dose ótima de flumioxazina para o solo médio para 30,9 e 192,3 g, respectivamente.

Palavras-chave: Suscetibilidade, vinhaça, torta de filtro, curvas de dose-resposta.

Abstract

INFLUENCE OF SOIL TEXTURE AND BY-PRODUCTS FROM SUGARCANE INDUSTRY IN THE EFFICACY OF FLUMIOXAZIN HERBICIDE FOR THE WEED MORNING GLORY (*IPOMOEA QUAMOCLIT*)

The recommendation of a herbicide for the cultivation of sugar cane depends on a number of factors such as type and plant and weed infestation. However the variation in soil texture and the presence of residues of sugar cane industry are key factors for defining the dose. Aiming to determine the influence of soil texture and the presence of residues of plant, vinasse and filter cake, on the optimal doses of control, 50% 80% 95% and 99% of the herbicide flumioxazyn for the weed *Ipomoea quamoclit*, were constructed dose-response curves for species cited in three soils of contrasting textures, being defined as sandy, medium loamy. Still, for the soil medium were built more than two dose-response curves, one after addition vinasse and another after the addition of filter cake. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil under each of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. For each soil and residue, herbicide treatments were eight doses flumioxazyn, described below in grams of active ingredient per hectare: 0, 15.625, 31.25, 62.5, 125, 250, 500 and 1000, applied in pre-emergence of weeds. From the results it is concluded that soil texture and inclusion of industrial by-products, such as vinasse and filter cake, directly influence the control flumioxazyn doses required to control the *Ipomoea quamoclit*. Optimum doses (95%) of flumioxazyn to control the *Ipomoea quamoclit* are 25.2 in sandy soil, 24.3 g in medium soil and 61.1 g in clay soil. The vinasse and filter cake increases the optimal dose of flumioxazyn to soil medium for 30.9 and 192.3 g, respectively.

Keywords: Susceptibility, vinasse, filter cake, dose-response curves.

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação

em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

A planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*) é uma importante infestantes de canaviais, com relatos de escapes de aplicações e altos prejuízos a cultura da cana-de-açúcar (Nicolai, 2009; Azânia et al., 2006; Rodrigues & Almeida, 2005). O descarte ou a adubação de canaviais com vinhaça ou torta de filtro é uma pratica comum junto aos produtores de cana-de-açúcar, que visam incremento de produtividade, porém esta pratica altera parâmetros físico-químicos do solo, muitas vezes dificultando ou mesmo comprometendo o controle químico de plantas daninhas (Christoffoleti et al., 2009a; Nardin, 2007; Rodrigues & Almeida, 2005). O herbicida flumioxazina já é utilizado na cultura da soja e agora tem sido encarado como nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues & Almeida, 2005). O ingrediente ativo flumioxazina atua sobre as plantas daninhas inibindo a enzima PROTOX, o que confere a este herbicida uma característica alternativa como mecanismo de ação variado à cultura da cana-de-açúcar, a fim de se prevenir o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes em meio aos canaviais. Por se tratar de um produto diferenciado, o herbicida flumioxazina possui características bastante particulares como absorção caulicular, baixa solubilidade, ausência de volatilidade e facilidade para migrar dos colóides do solo para a solução do solo, características estas que permitem seu uso tanto nas épocas seca, semi-úmida e úmida do ano (Christoffoleti et al., 2009b; Christoffoleti et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência da textura de solo e da presença dos resíduos da usina, vinhaça e torta de filtro, sobre as doses ótimas de controle, 50%, 80% 95% e 99% do herbicida flumioxazina para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*) através da construção de curvas de dose-resposta para a espécie citada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de abril a julho de 2010. As sementes das plantas daninhas corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*) foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por três tipos de solo, arenoso proveniente de Itirapina, SP (6% argila; 90% areia; 4% silte, MO 24 g dm^{-3}), médio proveniente de Piracicaba, SP (20% argila; 74% areia; 6% silte, MO 27 g dm^{-3}) e argiloso proveniente de Iracemápolis, SP (55% argila; 29% areia; 16% silte, MO 33 g dm^{-3}). Ao solo médio de Piracicaba foram adicionados, em duas situações diferentes, vinhaça (pH 4,56; MO% 98,93; K_2O 1950 mg L^{-1}), na dose de 20 mm por hectare e torta de filtro (45% de umidade; 0,76% N; 1,16 P_2O_5) a 25 toneladas por hectare. Foram semeadas 20 sementes de corda-de-viola por vaso.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 27 de abril de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Para cada espécie, os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 15,625; 31;25; 62;5; 125; 250, 500 e 1000. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 8 tratamentos, somando assim 32 parcelas para a espécie avaliada, em cada tipo e situação de solo.

Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 15, 30, 45 e 60 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta (Velini, 1995) e a coleta das plantas para pesagem da massa seca. Optou-se pela apresentação das curvas geradas apenas com a avaliação de controle (%) aos 60 DAT. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento de curvas de dose-resposta foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo logístico. A variável controle foi ajustada ao modelo proposto por Streibig et al. (1988);

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{c}\right]}$$

Em que: y = porcentagem de controle; x = dose do herbicida; e a, b e c = parâmetros da curva, de modo que a é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, b é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e c é a declividade da curva.

Para comparação da suscetibilidade diferencial entre as espécies e definição de doses ótimas de controle foram também calculadas as porcentagens de controle de 50%, 80% 95% e 99%, cujos valores foram obtidos a partir das equações das curvas de dose resposta (parâmetros não apresentados), e

representa a dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo por hectare, para controles de 50%, 80% 95% e 99% de controle respectivamente (Moreira et al., 2007; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Preconizou-se a seleção do controle de 95% como valor a ser discutido, pela relevância no manejo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos em casa-de-vegetação após a aplicação das diferentes doses de flumioxazina sobre os diferentes tipos de solo e resíduos, semeados com a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), em dois geraram as curvas de dose-resposta descritas nas figuras 1, 2 e 3.

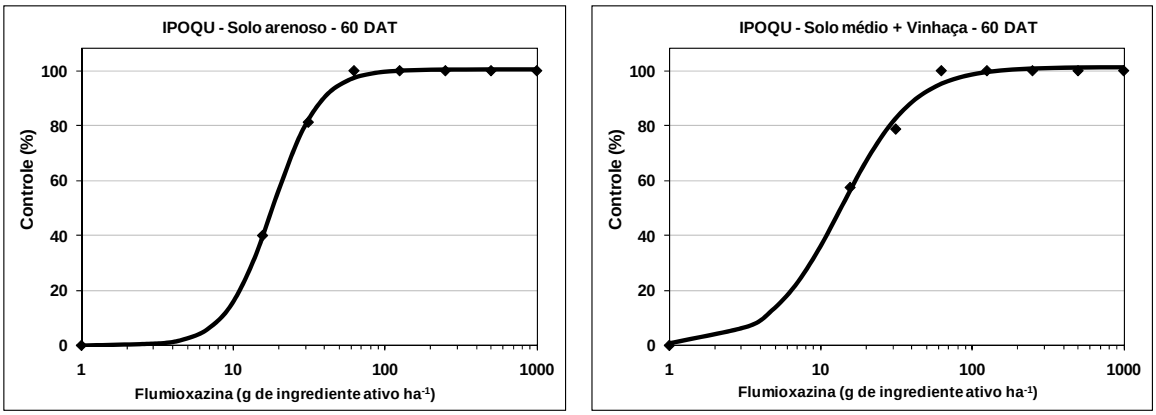


Figura 1. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), em solos de textura arenosa e média com adição de vinhaça, aos 60 DAT.

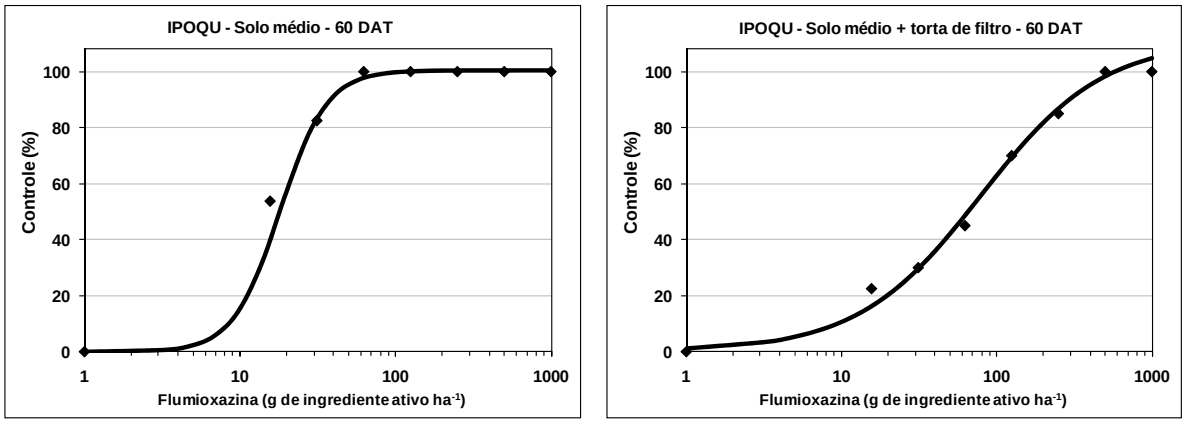


Figura 2. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), em solos de textura média e média com adição de torta de filtro, aos 60 DAT.

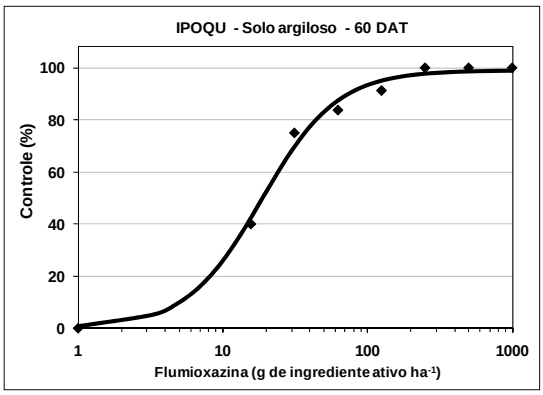


Figura 3. Curvas de dose-resposta para o herbicida flumioxazina elaboradas para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), em solos de textura argilosa, aos 60 DAT.

As figuras 1, 2 e 3 mostram diferentes comportamentos quanto a suscetibilidade da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*) quando semeada em solos de diferentes texturas ou com adição de vinhaça e torta de filtro. É possível verificar visualmente pela tendência de ajuste das curvas que há suscetibilidade diferencial entre as situações estudadas da mesmas planta daninha. A inclinação da curva indica uma maior amplitude entre as doses necessárias para o controle da planta daninha avaliada (Christoffoleti, 2002). A observação da variação ocorrida no solo médio em função da adição de vinhaça e também pela adição de torta de filtro mostrou uma curva com deslocamento da inclinação para o lado que indica maior concentração do herbicida, mostrando a a necessidade de uma dose maior de flumioxazina, que no solo médio puro. Da mesma forma a comparação entre solos dirige as maiores doses necessárias para o controle da corda-de-viola para o solo de textura argilosa. A tabela 1 resume os níveis de controle mais importantes para compreensão das variações de dose aqui descritas em forma de curva (Christoffoleti et al., 2006).

Tabela 1. Quantidade de ingrediente ativo necessária para obtenção das médias de controle de 50%, 80%, 95% e 99% para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), em situações de solos distintos quanto a textura ou adição dos resíduos vinhaça e torta de filtro, aos 60 DAT, obtida pela equação que gera a curva correspondente a cada espécie e solo. Piracicaba, SP. 2009.

% Controle	Corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*)				
	Solo Arenoso	Solo Médio + Vinhaça	Solo Médio	Solo Médio + Torta de filtro	Solo Argiloso
50	9,1	13,6	9,0	32,8	25
80	14,8	14,8	14,5	92,9	21,9
95	25,2	30,9	24,3	192,3	61,1
99	40,2	56,1	38,6	265,1	578,8

Cada porcentagem de controle indicada na tabela 1 é um indicativo de resposta dos diferentes tipos de solo ou resíduos adicionados ao solo médio, quanto a eficácia do herbicida flumioxazina sobre a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*). Os mais usados patamares de controle para comparação de espécies são os níveis de 50%, 80%, 95% e 99% de controle (Labônia et al., 2009; Christoffoleti et al., 2006; Christoffoleti, 2002). Dentro de cada patamar de controle encotramos um comportamento de cada especie e para cada solo. Para geração de um resultado voltado ao uso pratico a campo, seleciona-se o nivel de controle de 95% para confecção da classificação por eficácia entre as diferentes situações para definição de dose ótima de controle sobre a corda-de-viola. A situação que apresenta a maior dose de flumioxazina em gramas de ingrediente ativo para geração do controle de 95% é classificada como onde a corda-de-viola ter mais chances de escapar ao controle pela flumioxazina, o que ordena as situações seguindo as médias numéricas de controle, em função da eficácia. Entre os três solos puros, o solo argiloso requeriu a maior quantidade de flumioxazina, com 61,1 gramas do ingrediente ativo flumioxazina, seguido pelos solos médio e arenoso com praticamente a mesma necessidade, 24,3 e 25,2 g de flumioxazina, respectivamente. Observando-se o controle da planta daninha corda-de-viola quanto inserção de vinhaça e torta de filtro no solo médio, houve incremento da dose de flumioxazina na ordem 27% para situação de inserção de vinhaça e 791% para situação de inserção de torta de filtro. Esta ultima alteração é tão drástica que supera a dose requerida pelo solo argiloso em 314%. A conclusão do trabalho indica que a textura do solo e a inserção de resíduos da indústria, como a vinhaça e a torta de filtro, influenciam diretamente as doses de controle de flumioxazina requeridas para o controle da corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*). As doses ótimas (95%) de flumioxazina para o controle de corda-de-viola são 25,2 g em solo arenoso, 24,3 g em solo médio e 61,1 g em solo argiloso. A adição de vinhaça e torta de filtro eleva a dose ótima de flumioxazina para o solo médio para 30,9 e 192,3 g, respectivamente.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p 173 - 191.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M.; DIAS, A.C.R.; MELO, M.S.C.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F; GALLI, A.J. Avaliação da suspeita de resistência de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glifosato em pomares cítricos no Estado de São Paulo - Brasil. In XXII congresso da Sociedad Española de Malherbologia / XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas / II congresso Iberoamericano de Ciência de las Malezas. Fundação Calouste Glubenkian. **Resumo**. Lisboa, Portugal, 2009a

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009b. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *C. benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J. Curvas de dose-resposta de biótipos resistente e suscetível de *Bidens pilosa* L. aos herbicidas inibidores da ALS. **Scientia Agrícola**, v.59, n.3, p.513-519, 2002.

LABONIA, V. D. S.; CARVALHO, S. J. P.; MONDO, V. H. V.; CHIOVATO, M. G.; VICTORIA FILHO, R. Emergência de plantas da família Convolvulaceae influenciada pela profundidade da semente no solo e cobertura com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa,MG, v. 27, p. 921-929, 2009.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de Conyza canadensis e C. bonariensis ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157,164, 2007.

NICOLAI, M. **Fluxos de emergência, épocas de aplicação de herbicidas e sistemas de manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar.** 2009. 158 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, SP, 2009.

NARDIN, R.R. **Torta de filtro aplicada em argissolo e seus efeitos agronômicos em duas variedades de cana-de-açúcar colhidas em duas épocas.** 2007. 39 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Instituto Agronômico de Campinas. Campinas, SP, 2007.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

SISTEMAS DE MANEJO PARA A PLANTA DANINHA BUVA (*Conyza bonariensis*) RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE ENVOLVENDO A CULTURA DA SOJA RR

NICOLAI, M.[1]; MELO, M.S.C. [2]; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. [3]; NEVES, R[4]; FIORINI, M[4]; CHRISTOFFOLETI, P.J.[2]

[1]Agrocon Assessoria Agronômica, mnicolai2009@gmail.com; [2]ESALQ / USP, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; [3]Monsanto do Brasil, ramiro.f.ovejero@monsanto.com; [4]Dow AgroSciences - Brasil, rneves@dow.com, mvfiorini@dow.com

Resumo

Em função das amplas infestações de buva resistente ao glyphosate, causadas pela alta adaptabilidade ao sistema de cultivo da soja e demais características biológicas desta planta daninha, considera-se que estas infestações devam ser manejadas no decorrer do ano, com foco no manejo dentro do sistema produtivo. Dessa forma, um experimento foi conduzido no município de Itapira, SP com o objetivo de avaliar a contribuição de diferentes estratégias de manejo da infestação sobre o controle da planta daninha buva (*Conyza bonariensis*), ou seja, antes da semeadura da cultura, no período denominado entressafra. Utilizaram-se diferentes herbicidas e doses distintas, em três aplicações ao longo de um ano agrícola, envolvendo herbicidas pós-emergentes e com efeito residual. Pode-se concluir em função dos dados obtidos com o ensaio que o manejo das infestações na entressafra é uma prática efetiva para redução e controle da infestação da planta daninha buva (*Conyza bonariensis*) e que o uso de herbicidas com efeito residual constitui a alternativa mais eficaz para o manejo da resistência, dentro do sistema de manejo adotado.

Palavras-chave: Resistência, entressafra, pré-emergência, residual.

MANAGEMENT SYSTEMS FOR THE WEED HORSEWEED (*Conyza bonariensis*) RESISTANT TO THE HERBICIDE GLYPHOSATE INVOLVING THE CULTURE OF SOYBEAN RR

Abstract

In light of the extensive infestation of glyphosate-resistant horseweed, caused by high adaptability to the same system of cultivation of soybean and other biological characteristics of this weed, it is considered that these infestations should be managed during the year, with a focus in the management the production system. Thus, an experiment was conducted in Itapira, SP in order to evaluate the contribution on the level of weed control horseweed (*Conyza bonariensis*), different strategies for managing infestation before sowing the crop in the fallow period called. We used different herbicides and different doses, in three applications over a season, involving post-emergence herbicides and residual effect. It can be concluded from the data obtained with the test that the management of infestations in dry season is an effective practice to reduce and control weed infestation horseweed (*Conyza bonariensis*) and that the use of herbicides with residual effects is more effective alternative for resistance management within the management system adopted.

Keywords: Resistance, between harvests, pre-emergence, residual.

Introdução

A aplicação de herbicidas é a medida de controle de plantas daninhas adotada com maior freqüência pelos produtores agrícolas em geral (Abdin et al., 2000), sendo que os outros métodos de controle são pouco considerados. Assim, em diferentes locais, o uso indiscriminado e incorreto de herbicidas provocou a seleção de diversos casos de plantas daninhas resistentes a tais compostos (Lamego & Vidal, 2008). A resistência de plantas daninhas a herbicidas pode ser definida como a capacidade natural e herdavel de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2008).

A buva (*Conyza* spp) é uma planta daninha que produz alta quantidade de sementes, adapta-se a sistema de manejo de baixa perturbação do solo, uma vez que é capaz de transpor barreiras

compostas por palhada e possui casos comprovados de resistência ao herbicida glifosato (Moreira et al., 2007; Lorenzi, 2006). Dessa forma, um experimento foi conduzido no município de Itapira, SP com o objetivo de avaliar diferentes estratégias de manejo utilizadas durante o ano no controle da planta daninha buva (*Conyza bonariensis*), antes da semeadura da cultura de soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, em área de textura média, no município de Itapira, Estado de São Paulo após a colheita do milho safrinha. O ensaio foi conduzido entre junho de 2009 e abril de 2010 utilizando o desenho experimental de blocos ao acaso. O mesmo foi constituído por 13 tratamentos; onde cada tratamento foi constituído por um manejo de outono/inverno seguido por o manejo de primavera/verão conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1. Descrição do sistema de tratamentos utilizado no ensaio. Itapira, 2010.

OUTONO/INVERNO (29/06/09) g ha^{-1} (eq ac[1] ou ia[2])	**PRIMAVERA/VERÃO (03 e 10/11/09) g ha^{-1} (eq ac[1] ou ia[2])**	**PÓS SOJA (11/12/09) g ha^{-1} (eq ac[1])**
1 - Pousio	**1 - Testemunha**	**1 - Testemunha**
2 - Pousio	**2 - GLI[3] 1080 (10 DAS[4])**	**2 - GLI[3] 1080**
3 - Pousio	**3 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 (10 DAS[4]) (Paraquat+diuron)* 450 (3 DAS[4])**	**3 - GLI[3] 1080**
4 - Pousio	**4 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1340 / diclosulan 25,2**	**4 - GLI[3] 1080**
5 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	**5 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 670 / diclosulan 25,2**	**5 - GLI[3] 1080**
6 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	**6 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / diclosulan 25,2**	**6 - GLI[3] 1080**
7 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	**7 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 670 (10 DAS[4]) / (Paraquat+diuron)* 450 (3 DAS[4])**	**7 - GLI[3] 1080**
8 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	**8 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 (10 DAS[4])**	**8 - GLI[3] 1080**
9 - GLI[3] 1080 / metsulfuron 3,6	**9 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 670 (10 DAS[4]) / (Paraquat+diuron)* 450 (3 DAS[4])**	**9 - GLI[3] 1080**
10 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / diclosulan 25,2	**10 - GLI[3] 1080 (10 DAS[4])**	**10 - GLI[3] 1080**
11 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / diclosulan 25,2	**11 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 670 (10 DAS[4])**	**11 - GLI[3] 1080**
12 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / flumioxazina 100	**12 - GLI[3] 1080 (10 DAS[4])**	**12 - GLI[3] 1080**
13 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / flumioxazina 100	**13 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 670 (10 DAS[4])**	**13 - GLI[3] 1080**

[1] equivalente ácido; [2] ingrediente ativo; [3] glifosato; [4] Dias após a semeadura; * adicionou-se agral 0,2 % v/v.

Os tratamentos de outono/inverno foram aplicados após a colheita da cultura de milho e a infestação da planta daninha buva (*Conyza bonariensis*) encontrava-se em inicio de desenvolvimento (4 a 8 folhas) e era caracteriza por 22 plantas por metro quadrado (pl m^{-2}). A aplicação dos tratamentos de outono/inverno ocorreu em 29 de junho de 2009 e os tratamentos de primavera/verão (pré-semeadura da soja) em 3 de novembro de 2009 (10 DAS) e 10 de novembro de 2009 (3 DAS). A densidade de plantas novas de buva (*Conyza bonariensis*) era de 12 pl m^{-2} (Plantas com até 10 folhas). Nas parcelas denominadas pousio na aplicação de inverno existiam plantas adultas no verão. Finalmente, após a semeadura da soja RR (MONSOY 7908 RR) em 13 de novembro de 2009, realizou-se a aplicação em

pós-emergência da soja de glifosato a 1080 gramas de equivalente acido por hectare em 11 de dezembro de 2009, com exceção da testemunha. Em todas as aplicações utilizou-se pulverizador costal pressurizado por CO_2, acoplado a uma barra de pulverização com largura total de 2 m, com seis pontas do tipo jato plano, modelo XR 110.02, espaçadas em 0,50 m, também calibrado para volume de calda proporcional a 150 L ha^{-1}. As variáveis avaliadas foram: controle percentual aos 14, 28, 42, 60 e 90 dias após a aplicação de dessecação para o inverno (DAT1), controle percentual aos 28 e 60 dias após a aplicação em pré-emergência (DAT2) e colheita final das parcelas, em kg ha^{-1}, aos 148 DAT2. Os dados foram submetidos à aplicação do teste F na análise da variância. Quando foram identificados efeitos significativos, utilizou-se teste de Tukey, com 5% de significância, para comparação das médias.

Resultados e Discussão

Os resultados da primeira aplicação do ensaio (DAT1) são apresentados na tabela 2. Até 28 DAT1, pode ser observado que os tratamentos onde foram utilizados herbicidas, independentemente da associação utilizada, os controle foi de aproximadamente 90%. Após os 42 DAT1, os tratamentos onde foram utilizados herbicidas com ação residual (9, 10, 11, 12 e 13) apresentam controle superior quando comparados aos tratamentos onde não foi utilizado esse tipo de herbicida (5, 6, 7, 8), sendo que na avaliação dos 90 DAT1 as médias de controle foram acima de 90% (Frans et al., 1986) e diferindo estatisticamente dos demais tratamentos do ensaio.

Tabela 2. Controle percentual de buva (*Conyza bonariensis*) avaliado aos 14, 28, 42, 60 e 90 dias após a aplicação de dessecação para o inverno (DAT1). Itapira, 2010.

Tratamento (Produto Comercial) g ha^{-1} (eq ac[1] ou ia[2])	Controle Percentual* (DAT)				
	14 DAT1	28 DAT1	42 DAT1	60 DAT1	90 DAT1
1 - Pousio	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c
2 - Pousio	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c
3 - Pousio	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c
4 - Pousio	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c
5 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	89,3 b	92,5 ab	85,0 b	81,3 b	75,0 b
6 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	89,3 b	92,5 ab	83,3 b	81,3 b	77,5 b
7 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	90,5 b	92,5 ab	83,8 b	81,3 b	77,5 b
8 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	90,0 b	91,3 b	83,8 b	82,5 b	75,0 b
9 - GLI[3] 1080 / metsulfuron 3,6	95,0 a	96,3 a	97,3 a	95,0 a	95,0 a
10 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / diclosulan 25,2	95,0 a	96,3 a	96,5 a	91,3 a	92,5 a
11 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / diclosulan 25,2	95,0 a	96,3 a	96,5 a	95,0 a	95,0 a
12 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / flumioxazina 100	91,0 ab	92,5 ab	95,0 a	93,8 a	90,0 a
13 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / flumioxazina 100	91,8 a	92,5 ab	95,0 a	95,0 a	95,0 a
DMS[4]	4,51	4,15	5,84	5,89	5,92
CV[5] (%)	7,85	8,65	10,45	11,12	12,10

[1] equivalente ácido; [2] ingrediente ativo; [3] glifosato; [4]Diferença mínima significativa; [5]Coeficiente de variação; * Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de Tukey, com 5% de significância.

Na tabela 3 podem ser observados os controles dos tratamentos de inverno e verão associados (até 28 DAT2) e com a aplicação de glifosato pós-emergência (60 DAT2). De forma geral, todos os tratamentos onde o pousio foi uma das etapas na primeira fase do ensaio (1, 2, 3 e 4), mostraram médias de controle inferiores e estatisticamente diferentes dos demais tratamentos (5 a 13). A utilização do herbicida glifosato (tratamento 2) isolado na dessecação mostrou resultados insatisfatórios de controle, possivelmente devido a presença de biótipos resistentes a este herbicida na área. Na modalidade de pousio, mesmo utilizando produtos alternativos associados ao glifosato (tratamento 3 e 4) os controles foram inferiores aos tratamentos 5 a 13, isto pode estar relacionado a que no momento da aplicação dos herbicidas na pré-semeadura as plantas apresentavam tamanhos maiores a 20 cm (plantas adultas) e

maior número de plantas (banco de sementes). Nos tratamentos, onde foram utilizados tratamentos herbicidas no inverno, mas que no verão foi utilizado glifosato sozinho ou glifosato associado com 2,4-D (Tratamentos 8, 10 e 12) os resultados de controle variaram de 87 a 92% aos 28 DAT e foram diferentes estatisticamente aos tratamentos 5, 6, 7, 9, 11 e 13. Na avaliação dos 60 dias, somente o tratamento 8 continuava sendo diferente estatisticamente aos outros tratamentos e similar ao 3 e 4. Os tratamentos 5, 6, 7, 9, 11 e 13 não mostraram diferença estatística entre eles, sendo observadas eficiências acima de 95%, isto pode estar relacionado ao menor tamanho e número de plantas de buva. Todavia, para os tratamentos 6 e 11, a utilização do herbicida diclosulam no inverno ou no verão não mostrou diferenças significativas. Para os tratamento 5 e 6 a utilização de 670 ou 1005 gramas de equivalente acido por hectare de 2,4-D não teve diferença estatística significativa. A utilização no inverno de diclosulam ou flumioxazin não mostrou diferença (tratamento 11 e 13).

Tabela 3. Controle percentual de buva (*Conyza bonariensis*) avaliado aos 28 e 60 dias após a aplicação em pré-semeadura da soja RR e complementada pela aplicação em pós-emergência da soja RR (DAT2) e colheita em Kg ha^{-1} aos 148 DAT2. Itapira, 2010.

OUTUNO/INVERNO g ha^{-1} (eq ac[1] ou ia[2])	**PRIMAVERA/VERÃO g ha^{-1} (eq ac[1] ou ia[2])**	**Controle Percentual****		
		28 DAT2	**60 DAT2**	**148 DAT2**
1 - Pousio	**1 - Testemunha**	0,0 e	0,0 d	2003,3 c
2 - Pousio	**2 - GLI[3] 1080 (10 DAS[4]) GLI[3] 1080 (PÓS)**	52,5 d	63,0 c	2833,8 b
3 - Pousio	**3 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 (10 DAS[4]) (Paraquat+diuron)* 450 (3 DAS[4]) GLI[3] 1080 (PÓS)**	86,3 c	85,0 b	3278,8 a
4 - Pousio	**4 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1340 / diclosulan 25,2 GLI[3] 1080 (PÓS)**	82,5 c	88,3 b	3224,3 a
5 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	**5 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 670 / diclosulan 25,2 GLI[3] 1080 (PÓS)**	95,0 a	98,3 a	3606,8 a
6 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	**6 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / diclosulan 25,2 GLI[3] 1080 (PÓS)**	96,3 a	99,8 a	3482,0 a
7 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	**7 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 670 (10 DAS[4]) / (Paraquat+diuron)* 450 (3 DAS[4]) GLI[3] 1080 (PÓS)**	96,3 a	98,5 a	3661,3 a
8 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005	**8 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 (10 DAS[4]) GLI[3] 1080 (PÓS)**	87,5 bc	89,5 b	3330,8 a
9 - GLI[3] 1080 / metsulfuron 3,6	**9 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 670 (10 DAS[4]) / (Paraquat+diuron)* 450 (3 DAS[4]) GLI[3] 1080 (PÓS)**	100,0 a	99,0 a	3677,8 a
10 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / diclosulan 25,2	**10 - GLI[3] 1080 (10 DAS[4]) GLI[3] 1080 (PÓS)**	92,5 b	95,8 a	3573,8 a
11 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / diclosulan 25,2	**11 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 670 (10 DAS[4]) GLI[3] 1080 (PÓS)**	100,0 a	99,3 a	3427,8 a
12 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / flumioxazina 100	**12 - GLI[3] 1080 (10 DAS[4]) GLI[3] 1080 (PÓS)**	92,5 b	96,5 a	3473,3 a
13 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 1005 / flumioxazina 100	**13 - GLI[3] 1080 / 2,4-D 670 (10 DAS[4]) GLI[3] 1080 (PÓS)**	100,0 a	99,3 a	3470,5 a
	DMS[3]	6,15	6,84	555,6
	CV[4] (%)	13,58	14,88	35,95

[1] equivalente ácido; [2] ingrediente ativo; [3] glifosato; [4]Diferença mínima significativa; [5]Coeficiente de variação; * adicionou-se agral 0,2 % v/v; ** Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de Tukey, com 5% de significância.

Os dados de colheita mostrados na tabela 3 complementam as observações do controle e também indicam que todos os tratamentos herbicidas utilizados foram seletivos para a cultura da soja, cultivar Monsoy 7908 RR. Conclui-se que o manejo da planta daninha buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao herbicida glyphosate deve ser realizado dentro sistema de cultivo da região (manejo de inverno e verão), com o uso de herbicidas alternativos e evitando o pousio entre as culturas diminuindo o número de plantas, os fluxos de germinação e tamanho de plantas de buva facilitando seu manejo e diminuindo seu impacto na produtividade.

Literatura Citada

ABDIN, O.A. et al. **Cover crops and interrow tillage for weed control in short season maize (Zea mays).** Eur. J. Agron., v.12, p.93-102, 2000.

CHRISTOFFOLETI, P. J; LOPEZ-OVEJERO, R; **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2008.

FRANS, R.E.; TALBERT, R.; MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: **Research Methods in Weed Science**, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

LAMEGO, F.P.; VIDAL, R.A.. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta daninha**. vol. 26, n.2, p. 467-471. 2008

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:plantio direto e convencional**. 6 ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2006. 339p.

MOREIRA, M.S., NICOLAI, M., CARVALHO, S.J.P., CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de Conyza canadensis e C. bonariensis ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.157,164, 2007.

USO DE VELPAR K E VELPAR MAX NO CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA EM CANA CRUA

CORRÊA, M.R.[1], NEGRISOLI, E.D.[2]; VELINI, E.D.[3]; PERIM, L.[4]; GIROTTO, M.[5]; ALVES, E.[6]; OLIVEIRA, C.P.[7]

[1] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelo.correa@techfield.agr.br;
[2] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@techfield.agr.br
[3] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br
[4] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br
[5] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, girotto@fca.unesp.br
[6] Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, alves.elza@fca.unesp.br
[7] DuPont do Brasil, carulina.p.oliveira@bra.dupont.com

Resumo

O uso de produtos químicos é o método mais utilizado para o controle das espécies infestantes da cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver um grande número de produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Foi conduzido um experimento em condições de campo, em área pertencente à Fazenda Experimental Lageado, Unesp / Botucatu / SP, com a finalidade de se avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K, Velpar Max, ambos com a formulação de diuron + hexazinone, bem como suas associações com Gamit (clomazone) e Combine (tebuthiuron), sobre algumas espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar: *Ipomoea hederifolia*, *I. purpurea* e *Merremia aegyptia*. Desta forma, analisou-se o comportamento de nove tratamentos herbicidas com diferentes doses de Velpar K e Velpar Max (1,5 e 2,0 kg p.c. ha^{-1}), isolados ou associados a Gamit (1,0 L p.c. ha^{-1}) e Combine (1,0 L p.c. ha^{-1}), aplicados sobre uma quantidade estimada de 10 t ha^{-1} de cobertura morta sobre a superfície do solo. Foram realizadas avaliações semanais até 42 dias após aplicação, através de notas percentuais de controle, considerando “0” a nenhum controle e “100” o controle total das espécies. Para *Ipomoea hederifolia*, os resultados médios proporcionados pelos tratamentos foram considerados satisfatórios em todas as avaliações. Em se tratando de *I. purpurea*, melhores resultados foram observados quando da associação de Velpar Max e Gamit, enquanto que Velpar K e Velpar Max, isolados e em suas maiores doses proporcionaram controle total de *Merremia aegyptia* a partir de 32 dias após a aplicação.

Palavras-Chave: Herbicida, *Ipomoea*, palhada

Abstract

Use of the chemical products is the main method to weed control at sugar cane culture, because there are many efficient products registered to this culture in Brazil. The study was carried at farm conditions, in the Experimental Lageado Farm area, Unesp/Botucatu, Sao Paulo State, with the purpose to evaluate the efficiency of Velpar K and Velpar Ma herbicides, both with diuron + hexazinone formulation, as well as their association with Gamit (clomazone) and Combine (tebuthiuron) on some weed species harmful to sugar cane development: *Ipomoea hederifolia*, *I. purpurea* and *Merremia aegyptia*. Therefore, was evaluated the comportament of the nine herbicides treatments with different doses of Velpar K and Velpar Max (1.5 and 2.0 kg c.p. ha^{-1}), alone or associated with Gamit (1.0 L c.p. ha^{-1}) and Combine (1.0 L c.p. ha^{-1}), applied under 10 t ha^{-1} of straw on the soil surface. The results were evaluated weekly to 42 days after application, by percentual notes of control, considering “0” to without control situation and “100” total control of the species. To *Ipomoea hederifolia* specie, the average results provided by treatments were satisfactory at the all evatuations. In the case of *I. purpurea*, better results were observed when the association of the Velpar Max and Gamit, whereas Velpar K and Velpar Max, applied alone and their higher doses provided total control under *Merremia aegyptia* from 32 days after application.

Key Words: Herbicide, *Ipomoea*, straw.

Introdução

Na colheita da cultura da cana-de-açúcar no sistema de cana-crua, dependendo da variedade utilizada, são deixadas sobre o solo de 5 a 20 toneladas de palha por hectare, sendo função da característica da variedade como facilidade de despalha do colmo, tamanho dos ponteiros, produtividade e desenvolvimento da cana. (Velini e Negrisoli, 2000).

A palha é apenas uma das barreiras para o uso de herbicidas com ação exclusiva ou preferencial no solo. Em razão da movimentação mínima no momento da colheita mecanizada associada ao preparo e sulcamento quando da reimplantação da cultura, propicia a adsorção dos herbicidas, limitando a sua eficiência (Negrisoli et al., 2005). Algumas plantas daninhas, como *Ipomoea grandifolia,* não têm sua germinação inibida pelas quantidades de palha de cana-de-açúcar que normalmente são encontradas em campo (Martins et al., 1999; Negrisoli et al., 2007).

Lamoreaux et al. (1993) ressaltam que a lavagem de herbicidas da palha para o solo é dependente da capacidade desses resíduos em cobrir o solo e reter os herbicidas; da solubilidade do produto aplicado; e do período em que a área permanece sem chuva após a aplicação do produto. A partir do momento em que esses herbicidas atingem o solo, apresentam maior distribuição e persistência, devido aos canais formados pelos restos vegetais ou por organismos do solo e, principalmente, pela amenização dos processos de degradação (Sorenson et al., 1991).

Além disso, assim como os resíduos de colheita deixados sobre o solo são uma barreira para a emergência de plantas daninhas, também são para os herbicidas aplicados sobre a palha, impossibilitando a chegada ao solo. Em culturas em que o controle deve ser feito por longos períodos, em razão dos espaçamentos amplos, essa limitação é bastante importante, tendo em vista o espaçamento entre linhas da cana, ampliado para 1,4 a 1,5 m, dificultando o fechamento da área, sobretudo em solos com menor fertilidade.

Com base nas informações citadas, o objetivo do experimento foi avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K e Velpar Max, isolados ou associados, para o controle de três espécies de corda-de-viola consideradas prejudiciais e comumente observadas em áreas de cana crua.

Material e métodos

Foi conduzido um experimento em condições de campo, com a finalidade de se avaliar a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K, Velpar Max, ambos com a formulação de diuron + hexazinone, bem como associações com Gamit (clomazone) e Combine (tebuthiuron), sobre algumas espécies de plantas daninhas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar.

Este representou a aplicação dos herbicidas em uma condição de pré-emergência das plantas daninhas, sendo instalado e iniciado em junho de 2009. A área utilizada é pertencente à Fazenda Experimental Lageado, da Universidade Estadual Paulista, Unesp / Botucatu / SP, com tipo de solo de textura média. Foi testado o comportamento de nove tratamentos sobre o manejo das plantas daninhas da cultura da cana-de-açúcar, com aplicação convencional sobre a palha, oriunda de colheita mecanizada em sistema de cana crua, além de parcela testemunha. A quantidade de cobertura morta depositada em cada parcela representou uma estimativa de 10 t ha^{-1}. As doses dos tratamentos herbicidas utilizados, em produto comercial e ingrediente ativo, estão descritos na Tabela 1.

Avaliou-se a eficiência de controle dos herbicidas Velpar K e Velpar Max além de suas associações com Gamit e Combine sobre três espécies de corda-de-viola, a saber: *Ipomoea hederifolia, I. purpurea* e *Merremia aegyptia*.

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 2,5 m de largura por 3,5 m de comprimento, divididas em canteiros, nos quais foram semeadas as diferentes espécies de plantas daninhas. As sementes foram acondicionadas em sub-parcelas de 0,5 m^2 (0,5 x 1,0 m), sendo incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, permitindo a sua germinação em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada, através de testes de germinação, para que se obtivessem pelo menos 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf m^{-2}, e reservatório com capacidade para 2L de calda, conectado a uma barra equipada com 6 pontas de pulverização modelo DG110.02, espaçados 0,5m entre si, a uma velocidade de deslocamento de 1 m s^{-1}.

Tabela 1. Tratamentos utilizados na avaliação da eficácia de controle de plantas daninhas pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações para a cultura da cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamento	**kg ou L p.c. ha^{-1}**	**g i.a. ha^{-1}**
Testemunha	-	-
Velpar K	2,0	(936 + 264)*
Velpar K	1,5	(702 + 264)*
Velpar Max	2,0	(1230,4 + 346,4)*
Velpar Max	1,5	(922,8 + 259,8)*
Velpar K + Gamit	1,5 + 1,0	(702 + 264)* + 500
Velpar K + Combine	1,5 + 1,0	(702 + 264)* + 500
Velpar Max + Gamit	1,5 + 1,0	(922,8 + 259,8)* + 500
Velpar Max + Combine	1,5 + 1,0	(922,8 + 259,8)* + 500

* gramas de diuron + hexazinone, respectivamente.

As condições atmosféricas no momento da aplicação foram as seguintes: temperatura de 23,5ºC, umidade relativa do ar de 69% e ventos com velocidade de 1,5 a 3,0 km/ h e.

Foram realizadas quatro avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas. Tais avaliações ocorreram aos 14, 25, 34 e 42 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas. Os percentuais de controle dos herbicidas sobre as plantas daninhas foram determinados por meio de observações visuais com base na escala que variou de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de injúria e “100”, a morte total da planta daninha, segundo SBCPD (1996).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, totalizando nove tratamentos com quatro repetições Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste t, com nível de significância de 5%.

O conjunto final de dados possibilitará obter informações sobre a eficácia de controle pelos herbicidas Velpar Max e Velpar K no solo em aplicação convencional sobre a palha de cana-de-açúcar proveniente da colheita mecanizada.

Resultados e discussão

Analisando os dados contidos na Tabela 2, em que trata dos efeitos de controle dos herbicidas sobre a espécis Ipomoea hederifolia, pode-se notar uma boa eficiência dos tratamentos propostos no decorrer das avaliações. Aos 18DAA, observa-se controle total desta espécie pelo Velpar Max quando aplicado isoladamente ou mesmo em associação com Gamit e Combine. Entretanto, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos neste período de avaliação. A mesma tendência de resultados foi observada aos 25DAA e 34DAA, com os tratamentos com uso de Velpar Max controlando totalmente esta espécie. Aos 42DAA, observa-se uma manutenção da boa eficiência de controle proporcionada pelos tratamentos propostos. Neste caso, menor média de controle foi observada no tratamento com a associação de Velpar K e Combine (97,8%), porém sem diferença estatística entre os tratamentos.

Para a espécie *I. purpurea*, os resultados apresentaram alguma diferença durante os períodos de avaliações (Tabela 3). Aos 18DAA, Velpar K associado ao Gamit e Combine, além de Velpar Max isolado e em sua menor dose, apresentaram médias de controle abaixo de 95%. Entretanto, tais resultados não apresentaram diferença significativa entre si. Aos 25DAA e 34DAA, observa-se que alguns apresentaram queda de performance no controle desta espécie. Neste caso, a aplicação de Velpar K associado ao Combine proporcionou média significativamente inferior, nos dois períodos avaliados. Assim, aos 25DAA, o melhor controle foi proporcionado pela associação de Velpar Max e Gamit e aos 34DAA, Velpar Max isolado ou associado proporcionou resultados significaivamente superiores. Aos 42DAA, os resultados médios não demonstraram diferença significativa entre os

tratamentos, com médias variando entre 91,5% para Velpar K + Combine e 99,3% para a associação de Velpar Max e Gamit.

Tabela 2. Porcentagem média de controle de *Ipomoea hederifolia* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	99,5	97,5	98,0	98,0
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	98,8	99,0	98,8	100,0
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	100,0	99,8	100,0	100,0
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	100,0	100,0	100,0	100,0
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	100,0	100,0	99,5	98,0
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	98,8	98,0	96,3	97,8
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	100,0	99,0	100,0	99,5
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	100,0	100,0	100,0	100,0
F	0,76^{ns}	0,61^{ns}	0,74^{ns}	0,92^{ns}
CV(%)	1,30	2,50	3,18	2,20
DMS	1,89	3,62	4,60	3,18

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Tabela 3. Porcentagem média de controle de *Ipomoea purpurea* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	97,0	93,8 ab	96,0 ab	92,5
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	95,0	88,8 ab	97,0 ab	94,0
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	93,8	94,5 ab	97,5 a	97,5
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	97,5	85,0 ab	99,3 a	96,3
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	92,3	82,5 ab	97,5 a	94,3
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	94,0	81,3 b	92,0 b	91,5
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	97,3	96,8 a	99,5 a	99,3
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	98,0	87,5 ab	99,3 a	97,0
F	0,71^{ns}	1,52^{ns}	1,74^{ns}	0,88^{ns}
CV(%)	5,29	10,55	3,84	5,93
DMS	7,38	13,67	5,44	8,25

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Analisando os dados contidos na Tabela 4, a espécie M. aegyptia foi eficientemente controlada pelos tratamentos propostos nos diferentes períodos de avaliação. Aos 18DAA, menor média de controle foi observada quando se utilizou a associação de Velpar K e Combine, com 91%. Porém, não foi observada diferença estatística entre as médias dos tratamentos. Diferentemente do observado para as demais espécies de corda-de-viola testadas, no período de 25DAA, o uso da associação de Velpar Max e Combine proporcionou média significativamente inferior em relação aos demais resultados observados. Entretanto, quando utilizado em sua maior dose isoladamente ou mesmo associado ao

Gamit, os resultados médios de controle foram totais. Aos 34 e 42DAA, controle total desta espécie foi proporcionado pelo uso isolado de Velpar K e Velpar Max em suas maiores dosagens, não apresentando, no entanto, diferença significativa entre os tratamentos propostos.

Tabela 4. Porcentagem média de controle de *Merremia aegyptia* pelos herbicidas Velpar K, Velpar Max e associações com Gamit e Combine na cultura de cana-de-açúcar. Botucatu/SP, 2009.

Tratamentos	18DAA	25DAA	34DAA	42DAA
Velpar K (2,0 kg ha^{-1})	94,0	97,0 ab	100,0	100,0
Velpar K (1,5 kg ha^{-1})	94,8	91,3 ab	96,0	96,3
Velpar Max (2,0 kg ha^{-1})	93,0	100,0 a	100,0	100,0
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1})	96,5	88,8 ab	90,8	95,0
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	97,5	95,0 ab	98,5	98,8
Velpar K (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	91,0	87,5 ab	92,5	95,0
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Gamit (1,0 L ha^{-1})	97,8	100,0 a	96,3	96,3
Velpar Max (1,5 kg ha^{-1}) + Combine (1,0 L ha^{-1})	95,8	86,3 b	95,0	92,5
F	0,32^{ns}	1,56^{ns}	1,11^{ns}	0,49^{ns}
CV(%)	8,62	9,52	6,65	7,84
DMS	11,95	12,95	9,32	11,07

Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t ao nível de 5% de probabilidade.
^{ns} = não significativo

Com base nestas informações, pode-se concluir que nas condições em que foi conduzido o ensaio, melhores resultados foram proporcionados pelos tratamentos com utilização de Velpar Max, isolado ou em associação com Gamit.

Literatura Citada

LAMOREAUX, R.J.; JAIN, R.; HESS, F.D. Efficacy of dimethenamid, metolachlor and encapsulated alachlor in soil covered with crop residue. **Bringhton Crop Protec. Conf. Weeds**, v. 3, p. 1015-1020, 1993.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

NEGRISOLI, E. et al. Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 603-611, 2007.

NEGRISOLI, E. Deposition and leaching of tebuthiuron on sugar cane straw applied with and without alkyl poyglycoside adjuvant. **Journal of Environmental Science An Health. Part B, Pesticides Food Contaminants, and Agricultural Wastes**, v.B40, n.1, p. 207-214, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42 p.

SORENSON, B.A.; SHEA, P.J.; ROETH, F.W. Effects of tillage, application time and rate on metribuzin dissipation. **Weed Res.**, v. 31, n. 6, p. 333-345, 1991.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 148-164.

INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DE PALHADA DE CANA-DE-AÇÙCAR NA EFICÁCIA DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA PARA A PLANTA DANINHA CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea quamoclit)*

NICOLAI, M.[1]; FIGUEIREDO, M. R. A.[2]; BORGATO E. A.[2]; MELO, M. S. C.[2]; CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]; SOUZA JÚNIOR, J.A. [3]; CAMPOS, L.H.F.[4]

[1] Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [2] ESALQ / USP, marcelorafigueiredo@gmail.com, borgato_88@yahoo.com.br, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; [3] IHARABRAS S/A Ind. Químicas, jantonio@ihara.com.br; [4] Usina Iracema, lhenrique.campos@usp.br

Resumo

O manejo de plantas daninhas foi diretamente afetado pela nova realidade da cultura da cana-de-açúcar, onde a colheita é feita de forma mecanizada, gerando sobre o solo uma cobertura de restos vegetais denominada palhada. Com o intuito de determinar a influência da presença de palhada sobre a eficácia do herbicida flumioxazina para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), foi conduzido um experimento em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com solo médio e os tratamentos aplicados foram, em pré-emergência, seis doses do herbicida flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 75; 100; 125; 150 e 175. A aplicação dividiu-se em três diferentes situações quanto ao comportamento da palhada. Na primeira situação, as três quantidades de palha (0, 10 e 20 t ha^{-1}), oriunda de Iracemápolis, SP, variedade SP 803280, receberam a aplicação dos tratamentos herbicidas, em seguida foram irrigadas (20 mm) e a palhada foi mantida nos vasos. Na segunda situação, após a aplicação, removeu-se a palhada dos vasos e na terceira, onde não fora feita aplicação dos tratamentos herbicidas, alocou-se a palhada oriunda de segunda situação. A partir dos resultados obtidos conclui-se que a presença da palhada beneficia o controle da planta daninha corda-de-viola (*I. quamoclit*). A flumioxazina atravessa a palhada com 20 mm de precipitação, principalmente em 10 t de palha por hectare, porém não em quantidade suficiente para o controle de corda-de-viola (*I. quamoclit*), entretanto a quantidade que permanece na palhada complementa o controle de forma eficaz. A dose de 125 g ha^{-1} de flumioxazina é suficiente para o controle da corda-de-viola (*I. quamoclit*) nas condições deste experimento.

Palavras-chave: Precipitação, cobertura de solo, convolvulácea, transposição.

Abstract

INFLUENCE OF THE PRESENCE OF STRAW OF SUGARCANE IN THE EFFECTIVENESS OF FLUMIOXAZYN HERBICIDE FOR THE WEED MORNING GLORY (*Ipomoea quamoclit*)

The weed management was directly affected by the new reality of the culture of sugarcane, which are harvested mechanically, generating over a ground cover plant remains called straw. Aiming to determine the influence of the presence of straw on the effectiveness of the flumioxazyn herbicide for the weed *Ipomoea quamoclit*, an experiment was conducted in an environment of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil medium and treatments were applied in pre-emergence herbicide flumioxazyn six doses and described below in grams of active ingredient per hectare: 0, 75, 100, 125, 150 and 175. The application was divided into three different positions as to the conduct of the straw. In the first situation, the three volumes of straw (0, 10 and 20 t ha^{-1}), derived from Iracemápolis, SP, SP 803280 variety, given the herbicide treatment, then were irrigated (20 mm) and the straw was kept in vessels. In the second situation, after application, remove the straw and the third vessel, which had not been made herbicide treatment, allocated to the straw coming from the second situation. From the results it is concluded that the presence of straw benefits the control of the weed *Ipomoea quamoclit*. The flumioxazyn through the straw with 20 mm of precipitation, principal in 10 tonnes of straw per hectare, but not enough to *Ipomoea quamoclit*, however the amount that remains of flumioxazyn in the straw complements the control effectively. The dose of 125 g ha^{-1} flumioxazyn is sufficient to control the *I. quamoclit* in this experiment.

Keywords: Precipitation, soil cover, convolvulus, transposition.

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam

espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

A planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*) é uma importante infestantes de canaviais, com relatos de escapes de aplicações e altos prejuízos a cultura da cana-de-açúcar (Nicolai, 2009; Azânia et al., 2006; Rodrigues & Almeida, 2005). A presença de restos vegetais sobre o solo, oriundos da colheita mecanizada da cultura são denominados palhada e interferem em processos biológicos, físicos e químicos do solo influenciando na manifestação do banco de sementes e na dinâmica dos herbicidas (Christoffoleti et al., 2009; Procópio et al., 2003). A palhada influência especialmente as espécies de plantas daninhas pertencentes a família das convolvulaceas, já que estas espécies normalmente atravessam a barreira formada pela palha e acabam por dominar o complexo de ervas da área, o que as tem colocado como mais importante infestante dos sistemas de colheita de cana-crua (Correia & Durigan, 2004; Azânia et al., 2003). O herbicida flumioxazina já é utilizado na cultura da soja e agora tem sido encarado como nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues & Almeida, 2005). O ingrediente ativo flumioxazina atua sobre as plantas daninhas inibindo a enzima PROTOX, o que confere a este herbicida uma característica alternativa como mecanismo de ação variado à cultura da cana-de-açúcar, a fim de se prevenir o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes em meio aos canaviais. Por se tratar de um produto diferenciado, o herbicida flumioxazina possui características bastante particulares como absorção caulicular, baixa solubilidade, ausência de volatilidade e facilidade para migrar dos colóides do solo para a solução do solo, características estas que permitem seu uso tanto nas épocas seca, semi-úmida e úmida do ano (Christoffoleti et al., 2009; Christoffoleti et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência da presença de palhada de cana-de-açúcar sobre a eficácia do herbicida flumioxazina para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), em diferentes situações de quantidade de palha e posicionamento da palha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de junho a setembro de 2009. As sementes da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*) foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por solo médio (20% argila; 74% areia; 6% silte, MO 27 g dm^{-3}) Foram semeadas 20 sementes de corda-de-viola por vaso.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 30 de junho de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 75; 100; 125; 150 e 175. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 6 tratamentos, somando assim 24 parcelas para a espécie avaliada, em cada situação de palha.

Foram três quantidades de palha investigadas, 0, 10 e 20 toneladas de palha por hectare. Estas quantidades foram expostas a aplicação dos tratamentos herbicidas após a semeadura das sementes de corda-de-viola e depois seguiram para irrigação, caracterizada como 20 mm de chuva. Neste momento caracterizaram-se três diferentes situações quanto ao posicionamento da palha. Na primeira situação, as três quantidades de palha (0, 10 e 20 t ha^{-1}), oriunda de Iracemápolis, SP, variedade SP 803280, receberam a aplicação dos tratamentos herbicidas, em seguida foram irrigadas (20 mm) e a palhada foi mantida nos vasos. Na segunda situação, após a aplicação e irrigação, removeu-se a palhada dos vasos, sem deformá-la ou espalhá-la, e na terceira, onde não fora feita aplicação dos tratamentos herbicidas, alocou-se a palhada oriunda de segunda situação.

Após a aplicação dos tratamentos, irrigação e movimentação da palhada foram realizadas avaliações percentuais visuais de controle aos 15, 30, 60 e 90 dias (DAT), seguindo metodologia proposta por Velini (1995), em que 0 representa ausência total de sintomas e 100 morte da planta. Aos 90 DAT realizou-se a coleta das plantas para pesagem da massa seca (g). Optou-se pela apresentação dos resultados gerados apenas com aa avaliações de 30 e 90 DAT. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 6 tratamentos, somando assim 24 parcelas para cada situação de palha e posicionamento da palha. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento foram então comparados por meio da aplicação do teste de Tukey, com 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*) foi diferenciado para as diferentes situações de palha, quanto a eficácia para o controle pelo herbicida flumioxazina, conforme pode-se observar na tabela 1.

Tabela 1. Resultados de controle médio (%) e massa seca (g) para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), quando exposta ao herbicida flumioxazina em diferentes situações de quantidade e posicionamento de palhada de cana-de-açúcar aos 30 e 90 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Piracicaba, SP. 2009.

TRATAMENTOS		AVALIAÇÕES								
		30 DAT[2] (AVALIAÇÃO DE EFICÁCIA (%))*								
HERBICIDAS	DOSE[1]	P[3] NÃO MOVIDA			P[3] RETIRADA			P[3] RECEBIDA		
		0[4]	10	20	0[4]	10	20	0[4]	10	20
1 - Testemunha	0	0,0 Ea	0,0 Ca	0,0 Ba	0,0 Ea	0,0 Fa	0,0 Ea	0,0 Aa	0,0 Ca	0,0 Ca
2 - Flumioxazina	75	36,3 Dc	95,0 Ba	99,0 Aa	36,3 Dc	35,0 Ec	22,5 Dd	0,0 Ae	95,0 Ba	93,8 Bb
3 - Flumioxazina	100	60,0 Cb	100 Aa	100 Aa	60,0 Cb	50,0 Dc	35,0 Cd	0,0 Ae	98,8 Aa	98,8 Aa
4 - Flumioxazina	125	86,3 B	100 Aa	100 Aa	86,3 Bb	71,3 Cc	37,5 Cd	0,0 Ae	100 Aa	100 Aa
5 - Flumioxazina	150	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	86,3 Bb	67,5 Ac	0,0 Ad	100 Aa	100 Aa
6 - Flumioxazina	175	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	91,3 Ab	57,5 Bc	0,0 Ad	100 Aa	100 Aa
DMS[5] coluna / DMS linha		4,58 / 6,52								
CV[6] (%)		9,61								
		90 DAT[2] (AVALIAÇÃO DE EFICÁCIA (%))*								
HERBICIDAS	DOSE[1]	P[3] NÃO MOVIDA			P[3] NÃO MOVIDA			P[3] NÃO MOVIDA		
		0[4]	10	20	0[4]	10	20	0[4]	10	20
1 - Testemunha	0	0,0 Ea	0,0 Ca	0,0 Ba	0,0 Ea	0,0 Da	0,0 Ea	0,0 Aa	0,0 Ca	0,0 Da
2 - Flumioxazina	75	36,3 Dc	92,5 Ba	96,5 Aa	36,3 Dc	31,3 Cc	15,0 Dd	0,0 Ae	73,8 Bb	75,0 Cb
3 - Flumioxazina	100	50,0 Cd	100 Aa	100 Aa	50,0 Cd	37,5 Ce	30,0 Cf	0,0 Ag	78,8 Bc	87,5 Bb
4 - Flumioxazina	125	83,8 Bb	100 Aa	100 Aa	83,8 Bb	48,8 Bc	33,8 Bd	0,0 Ae	95,0 Aa	98,3 Aa
5 - Flumioxazina	150	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	70,0 Ab	48,8 Ac	0,0 Ad	100 Aa	100 Aa
6 - Flumioxazina	175	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	71,3 Ab	45,0 Ac	0,0 Ad	100 Aa	100 Aa
DMS[5] coluna / DMS linha		5,41 / 6,84								
CV[6] (%)		11,21								
		90 DAT[2] (AVALIAÇÃO DE MASSA SECA (g))*								
HERBICIDAS	DOSE[1]	P[3] NÃO MOVIDA			P[3] NÃO MOVIDA			P[3] NÃO MOVIDA		
		0[4]	10	20	0[4]	10	20	0[4]	10	20
1 - Testemunha	0	0,54 Ec	0,28 Ca	0,22 Ba	0,54 Ec	0,45 Dc	0,46 Dc	0,46 Ac	0,45 Cc	0,38 Cb
2 - Flumioxazina	75	0,38 Dc	0,10 Ba	0,07 Aa	0,38 Dc	0,38 Cc	0,40 Cc	0,48 Ad	0,15 Bb	0,15 Bb
3 - Flumioxazina	100	0,28 Cc	0,00 Aa	0,00 Aa	0,28 Cc	0,37 Bd	0,39 Cd	0,51 Ae	0,15 Bb	0,10 Ba
4 - Flumioxazina	125	0,12 Bb	0,00 Aa	0,00 Aa	0,12 Bb	0,27 Bc	0,33 Bc	0,48 Ad	0,05 Aa	0,03 Aa
5 - Flumioxazina	150	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,15 Ab	0,29 Ac	0,50 Ad	0,00 Aa	0,00 Aa
6 - Flumioxazina	175	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,13 Ab	0,23 Ac	0,50 Ad	0,00 Aa	0,00 Aa
DMS[5] coluna / DMS linha		0,08 / 0,11								
CV[6] (%)		14,21								

[1] Dose de flumioxazina em g de ingrediente ativo por hectare; [2] dias após o tratamento herbicida - controle (%); [3] palhada; [4] toneladas de palha por hectare; [5] diferença mínima significativa; [6] coeficiente de variação. * Letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas iguais na linha indicam igualdade estatística para tukey 5%.

A primeira situação de palhada a ser observada é aquela onde a aplicação e a irrigação, aconteceram e a palhada não foi movida. Pode-se observar um controle eficiente para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*) a partir da dose de flumioxazina a 125 gramas de ingrediente ativo por hectare (g ha^{-1}), de forma geral. Onde a aplicação aconteceu sobre a palha e mesma não foi movida, o produto que atravessou a barreira de palha teve seu controle complementado pela ação inerente da flumioxazina que é capaz de ser absorvida pelo caulículo das plantas de corda-de-viola, quando as mesmas, no processo de emergência, atravessam o colchão de palha (Christoffoleti et al, 2008; Rodrigues & Almeida, 2005). O controle foi efetivo sobre a palha, tanto com 10 toneladas de palha por hectare (t ha^{-1}), como com 20 t ha^{-1}, a partir de 75 g ha^{-1} de flumioxazina. Ao se observar as quantidades de matéria seca das testemunhas desta primeira situação encontram-se diferenças de peso de matéria seca entre as quantidades de palha 0, 10 e 20 t ha^{-1}. Essa observação corrobora a queda de dose para o controle de corda-de-viola quando há a presença de palhada (10 e 20 t ha^{-1}), indicando que a palha auxiliou o herbicida flumioxazina no controle da corda-de-viola até os 90 DAT.

Quando a palha foi retirada após a aplicação e irrigação (20 mm), na segunda situação, carregou-se com ela grande do herbicida aplicado, de forma que o que realmente atravessou a palha foi responsável

pelo controle em torno de 70% da corda-de-viola, aos 90 DAT, quando a barreira de palha era mais fina (10 t ha^{-1}), com a dose de 175 g ha^{-1} de flumioxazina. Essa média de controle caiu para 45% em média, quando dobrou-se a quantidade de palha (20 t ha^{-1}), o que mostra que o impedimento físico da presença da palha é maior, conforme é mais concentrada a quantidade de palha (Medeiros & Christoffoleti, 2001).

Onde foi colocada a palhada proveniente da segunda situação, sem deformação ou espalhamento, observou-se que a dose para o controle de corda-de-viola foi 125 g ha^{-1} de flumioxazina, o que indica que a quantidade de produto deixada na segunda situação em função da irrigação, fez falta para a dose de 100 g ha^{-1} que foi viável na primeira situação. Se o herbicida é viável no controle da espécie, normalmente terá um bom controle mesmo em presença de palhada (Negrisoli et al., 2007). Em função da quantidade de água usada na irrigação simulada e provavelmente pelo solo usado, não foram observadas diferenças entre as quantidades de palha testadas 10 e 20 t ha^{-1} na primeira e terceira situação. A diferença observada se deu entre presença e ausência de palha para estes casos.

A partir dos resultados obtidos conclui-se que a presença da palhada beneficia o controle da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*). A flumioxazina atravessa a palhada com 20 mm de precipitação, principalmente em 10 t de palha por hectare, porém não em quantidade suficiente para o controle de corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*), entretanto a quantidade que permanece na palhada complementa o controle de forma eficaz. A dose de 125 g ha^{-1} de flumioxazina é suficiente para o controle da corda-de-viola (*Ipomoea quamoclit*) nas condições deste experimento.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p 173 - 191.

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; PAVANI, M.C.M.D.; CUNHA, M.C.S. Métodos de Superação de dormência em sementes de *Ipomoea e Merremia.* **Planta Daninha,** Viçosa, v. 21, n.2, p.203-209, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, p. 11-17, 2004.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

MEDEIROS, D.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeito da palha de cana-de-açúcar em áreas de colheita mecanizada sem queima sobre a infestação de plantas daninhas e eficácia de herbicidas. In: PRADO, R.; JORRÍN, J. V. **Uso de herbicidas en la agriculturadel siglo XXI.** Córdoba: Universidad de Córdoba, 2001. p. 599-605.

NEGRISOLI, E. et al. Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 603-611, 2007.

NICOLAI, M. **Fluxos de emergência, épocas de aplicação de herbicidas e sistemas de manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar.** 2009. 158 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, SP, 2009.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gançalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.397-452.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa - MG, 2003. 150p.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

INFLUÊNCIA DA PRESENÇA DE PALHADA DE CANA-DE-AÇÙCAR NA EFICÁCIA DO HERBICIDA FLUMIOXAZINA PARA A PLANTA DANINHA CORDA-DE-VIOLA (*Ipomoea nil)*

NICOLAI, M.[1]; FIGUEIREDO, M. R. A.[2]; BANZATO, T.C.[2]; MELO, M. S. C.[2]; CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]; SOUZA JÚNIOR, J.A. [3]; CAMPOS, L.H.F.[4]

[1] Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [2] ESALQ / USP, marcelorafigueiredo@gmail.com, ticycb@hotmail.com, melomsc@yahoo.com.br, pjchrist@esalq.usp.br; [3] IHARABRAS S/A Ind. Químicas, jantonio@ihara.com.br; [4] Usina Iracema, lhenrique.campos@usp.br

Resumo

O manejo de plantas daninhas foi diretamente afetado pela nova realidade da cultura da cana-de-açúcar, onde a colheita é feita de forma mecanizada, gerando sobre o solo uma cobertura de restos vegetais denominada palhada. Com o intuito de determinar a influência da presença de palhada sobre a eficácia do herbicida flumioxazina para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*), foi conduzido um experimento em ambiente de casa-de-vegetação, na ESALQ, em Piracicaba, SP. As sementes devidamente identificadas foram semeadas em vasos preenchidos com solo médio e os tratamentos aplicados foram, em pré-emergência, seis doses do herbicida flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 75; 100; 125; 150 e 175. A aplicação dividiu-se em três diferentes situações quanto ao comportamento da palhada. Na primeira situação, as três quantidades de palha (0, 10 e 20 t ha^{-1}), oriunda de Iracemápolis, SP, variedade SP 803280, receberam a aplicação dos tratamentos herbicidas, em seguida foram irrigadas (20 mm) e a palhada foi mantida nos vasos. Na segunda situação, após a aplicação, removeu-se a palhada dos vasos e na terceira, onde não fora feita aplicação dos tratamentos herbicidas, alocou-se a palhada oriunda de segunda situação. A partir dos resultados obtidos conclui-se que a presença da palhada beneficia o controle da planta daninha corda-de-viola (*I. nil*). A flumioxazina atravessa a palhada com 20 mm de precipitação, principalmente em 10 t de palha por hectare, porém não em quantidade suficiente para o controle de corda-de-viola (*I. nil*), entretanto a quantidade que permanece na palhada complementa o controle de forma eficaz. A dose de 150 g ha^{-1} de flumioxazina é suficiente para o controle da corda-de-viola (*I. nil*) nas condições deste experimento.

Palavras-chave: Precipitação, cobertura de solo, convolvulácea, transposição.

Abstract

INFLUENCE OF THE PRESENCE OF STRAW OF SUGARCANE IN THE EFFECTIVENESS OF FLUMIOXAZYN HERBICIDE FOR THE WEED MORNING GLORY (*IPOMOEA NIL*)

The weed management was directly affected by the new reality of the culture of sugarcane, which are harvested mechanically, generating over a ground cover plant remains called straw. Aiming to determine the influence of the presence of straw on the effectiveness of the flumioxazyn herbicide for the weed *Ipomoea nil*, an experiment was conducted in an environment of green-house at ESALQ, Piracicaba, SP. Seeds properly identified were sown in pots filled with soil medium and treatments were applied in pre-emergence herbicide flumioxazyn six doses and described below in grams of active ingredient per hectare: 0, 75, 100, 125, 150 and 175. The application was divided into three different positions as to the conduct of the straw. In the first situation, the three volumes of straw (0, 10 and 20 t ha^{-1}), derived from Iracemápolis, SP, SP 803280 variety, given the herbicide treatment, then were irrigated (20 mm) and the straw was kept in vessels. In the second situation, after application, remove the straw and the third vessel, which had not been made herbicide treatment, allocated to the straw coming from the second situation. From the results it is concluded that the presence of straw benefits the control of the weed *Ipomoea nil*. The flumioxazyn through the straw with 20 mm of precipitation, principal in 10 tonnes of straw per hectare, but not enough to *Ipomoea nil*, however the amount that remains of flumioxazyn in the straw complements the control effectively. The dose of 150 g ha^{-1} flumioxazyn is sufficient to control the *I. nil* in this experiment.

Keywords: Precipitation, soil cover, convolvulus, transposition.

Introdução

A presença indesejável nos ambientes de produção agrícola de determinadas espécies de plantas inferem a elas a denominação de plantas daninhas. Lorenzi (2006) cita que qualquer espécie vegetal que cresce onde não é desejada, enquadrando inclusive, a tigüera de culturas que vegetam espontaneamente em lavouras subseqüentes, são consideradas como plantas daninhas. Para Radosevich et al. (1997) a denominação planta daninha é um conceito ligado a interpretação humana, que varia conforme a situação em que a planta se manifesta. Pitelli e Pitelli (2004) definem plantas daninhas com as plantas que infestam

espontaneamente as áreas de ocupação humana e que não são utilizadas como alimentos, fibras ou forragem, sendo consideradas como indesejáveis.

A planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*) é uma importante infestantes de canaviais, com relatos de escapes de aplicações e altos prejuízos a cultura da cana-de-açúcar (Nicolai, 2009; Azânia et al., 2006; Rodrigues & Almeida, 2005). A presença de restos vegetais sobre o solo, oriundos da colheita mecanizada da cultura são denominados palhada e interferem em processos biológicos, físicos e químicos do solo influenciando na manifestação do banco de sementes e na dinâmica dos herbicidas (Christoffoleti et al., 2009; Procópio et al., 2003). A palhada influência especialmente as espécies de plantas daninhas pertencentes a família das convolvulaceas, já que estas espécies normalmente atravessam a barreira formada pela palha e acabam por dominar o complexo de ervas da área, o que as tem colocado como mais importante infestante dos sistemas de colheita de cana-crua (Correia & Durigan, 2004; Azânia et al., 2003). O herbicida flumioxazina já é utilizado na cultura da soja e agora tem sido encarado como nova ferramenta para o manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues & Almeida, 2005). O ingrediente ativo flumioxazina atua sobre as plantas daninhas inibindo a enzima PROTOX, o que confere a este herbicida uma característica alternativa como mecanismo de ação variado à cultura da cana-de-açúcar, a fim de se prevenir o desenvolvimento de plantas daninhas resistentes em meio aos canaviais. Por se tratar de um produto diferenciado, o herbicida flumioxazina possui características bastante particulares como absorção caulicular, baixa solubilidade, ausência de volatilidade e facilidade para migrar dos colóides do solo para a solução do solo, características estas que permitem seu uso tanto nas épocas seca, semi-úmida e úmida do ano (Christoffoleti et al., 2009; Christoffoleti et al, 2008).

O objetivo deste trabalho foi determinar a influência da presença de palhada de cana-de-açúcar sobre a eficácia do herbicida flumioxazina para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*), em diferentes situações de quantidade de palha e posicionamento da palha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ/USP, em Piracicaba, Estado de São Paulo, durante os meses de junho a setembro de 2009. As sementes da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*) foram adquiridas junto a empresa Agrocosmos Agrícola, de Engenheiro Coelho, SP e semeadas em vasos plásticos de 1,1 L preenchidos por solo médio (20% argila; 74% areia; 6% silte, MO 27 g dm^{-3}) Foram semeadas 20 sementes de corda-de-viola por vaso.

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada após a semeadura das plantas daninhas, no dia 30 de junho de 2009. Para aplicação dos tratamentos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO^2, equipado com dois bicos do tipo leque XR 110.02, espaçados a 0,5 m aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}. Os tratamentos herbicidas foram oito doses de flumioxazina, descritas a seguir, em gramas de ingrediente ativo por hectare: 0; 75; 100; 125; 150 e 175. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 6 tratamentos, somando assim 24 parcelas para a espécie avaliada, em cada situação de palha.

Foram três quantidades de palha investigadas, 0, 10 e 20 toneladas de palha por hectare. Estas quantidades foram expostas a aplicação dos tratamentos herbicidas após a semeadura das sementes de corda-de-viola e depois seguiram para irrigação, caracterizada como 20 mm de chuva. Neste momento caracterizaram-se três diferentes situações quanto ao posicionamento da palha. Na primeira situação, as três quantidades de palha (0, 10 e 20 t ha^{-1}), oriunda de Iracemápolis, SP, variedade SP 803280, receberam a aplicação dos tratamentos herbicidas, em seguida foram irrigadas (20 mm) e a palhada foi mantida nos vasos. Na segunda situação, após a aplicação e irrigação, removeu-se a palhada dos vasos, sem deformá-la ou espalhá-la, e na terceira, onde não fora feita aplicação dos tratamentos herbicidas, alocou-se a palhada oriunda de segunda situação.

Após a aplicação dos tratamentos, irrigação e movimentação da palhada foram realizadas avaliações percentuais visuais de controle aos 15, 30, 60 e 90 dias (DAT), seguindo metodologia proposta por Velini (1995), em que 0 representa ausência total de sintomas e 100 morte da planta. Aos 90 DAT realizou-se a coleta das plantas para pesagem da massa seca (g). Optou-se pela apresentação dos resultados gerados apenas com aa avaliações de 30 e 90 DAT. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e 6 tratamentos, somando assim 24 parcelas para cada situação de palha e posicionamento da palha. Os dados obtidos foram inicialmente submetidos à aplicação do teste F sobre a análise de variância. Os dados do experimento foram então comparados por meio da aplicação do teste de Tukey, com 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comportamento da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*) foi diferenciado para as diferentes situações de palha, quanto a eficácia para o controle pelo herbicida flumioxazina, conforme pode-se observar na tabela 1.

Tabela 1. Resultados de controle médio (%) e massa seca (g) para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*), quando exposta ao herbicida flumioxazina em diferentes situações de quantidade e posicionamento de palhada de cana-de-açúcar aos 30 e 90 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Piracicaba, SP. 2009.

TRATAMENTOS		AVALIAÇÕES								
		30 DAT[2] (AVALIAÇÃO DE EFICÁCIA (%))*								
HERBICIDAS	DOSE[1]	P[3] NÃO MOVIDA			P[3] RETIRADA			P[3] RECEBIDA		
		0[4]	10	20	0[4]	10	20	0[4]	10	20
1 - Testemunha	0	0,0 Ea	0,0 Ca	0,0 Ca	0,0 Ea	0,0 Ea	0,0 Da	0,0 Aa	0,0 Ca	0,0 Ca
2 - Flumioxazina	75	35,0 De	95,0 Ba	95,0 Ba	35,0 De	71,3 Cc	46,3 Cd	0,0 Af	87,5 Bb	86,3 Bb
3 - Flumioxazina	100	42,5 Cd	100 Aa	100 Aa	42,5 Cd	66,3 Dc	78,8 Ab	0,0 Ae	98,8 Aa	98,8 Aa
4 - Flumioxazina	125	87,5 Bb	100 Aa	100 Aa	87,5 Bb	65,0 Dd	73,8 Ac	0,0 Ae	100 Aa	100 Aa
5 - Flumioxazina	150	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	78,8 Bb	72,5 Bb	0,0 Ac	100 Aa	100 Aa
6 - Flumioxazina	175	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	81,3 Bb	70,0 Bc	0,0 Ad	100 Aa	100 Aa
DMS[5] coluna / DMS linha		4,12 / 7,11								
CV[6] (%)		7,77								
		90 DAT[2] (AVALIAÇÃO DE EFICÁCIA (%))*								
HERBICIDAS	DOSE[1]	P[3] NÃO MOVIDA			P[3] NÃO MOVIDA			P[3] NÃO MOVIDA		
		0[4]	10	20	0[4]	10	20	0[4]	10	20
1 - Testemunha	0	0,0 Ea	0,0 Ba	0,0 Ca	0,0 Ea	0,0 Da	0,0 Ea	0,0 Aa	0,0 Da	0,0 Da
2 - Flumioxazina	75	36,9 De	95,3 Aa	93,8 Ba	36,9 De	52,5 Cd	12,5 Df	0,0 Ag	77,5 Cb	62,5 Cc
3 - Flumioxazina	100	47,5 Cd	100 Aa	100 Aa	47,5 Cd	52,5 Cc	48,8 Cd	0,0 Ae	90,0 Bb	94,0 Bb
4 - Flumioxazina	125	77,5 Bb	100 Aa	100 Aa	77,5 Bb	72,5 Bb	57,5 Bc	0,0 Ad	100 Aa	100 Aa
5 - Flumioxazina	150	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	75,0 Ab	56,3 Bc	0,0 Ad	100 Aa	100 Aa
6 - Flumioxazina	175	100 Aa	100 Aa	100 Aa	100 Aa	80,0 Ab	68,8 Ac	0,0 Ad	100 Aa	100 Aa
DMS[5] coluna / DMS linha		5,11 / 6,99								
CV[6] (%)		10,21								
		90 DAT[2] (AVALIAÇÃO DE MASSA SECA (g))*								
HERBICIDAS	DOSE[1]	P[3] NÃO MOVIDA			P[3] NÃO MOVIDA			P[3] NÃO MOVIDA		
		0[4]	10	20	0[4]	10	20	0[4]	10	20
1 - Testemunha	0	0,42 Da	0,28 Bb	0,22 Bb	0,42 Da	0,29 Cb	0,26 Cb	0,42 Aa	0,26 Db	0,26 Cb
2 - Flumioxazina	75	0,25 Cb	0,01 Aa	0,01 Aa	0,25 Cb	0,26 Cb	0,23 Cb	0,47 Ad	0,09 Ca	0,08 Ba
3 - Flumioxazina	100	0,19 Bb	0,00 Aa	0,00 Aa	0,19 Bb	0,15 Bb	0,13 Bb	0,48 Ac	0,04 Ba	0,05 Aa
4 - Flumioxazina	125	0,06 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,06 Aa	0,13 Bb	0,06 Aa	0,44 Ac	0,00 Aa	0,00 Aa
5 - Flumioxazina	150	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,05 A	0,06 A	0,44 Ad	0,00 Aa	0,00 Aa
6 - Flumioxazina	175	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,00 Aa	0,05 A	0,46 Ad	0,00 Aa	0,00 Aa
DMS[5] coluna / DMS linha		0,07 / 0,10								
CV[6] (%)		13,44								

[1] Dose de flumioxazina em g de ingrediente ativo por hectare; [2] dias após o tratamento herbicida - controle (%); [3] palhada; [4] toneladas de palha por hectare; [5] diferença mínima significativa; [6] coeficiente de variação. * Letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas iguais na linha indicam igualdade estatística para tukey 5%.

A primeira situação de palhada a ser observada é aquela onde a aplicação e a irrigação, aconteceram e a palhada não foi movida. Pode-se observar um controle eficiente para a planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*) a partir da dose de flumioxazina a 150 gramas de ingrediente ativo por hectare (g ha^{-1}), de forma geral. Onde a aplicação aconteceu sobre a palha e a mesma não foi movida, o produto que atravessou a barreira de palha teve seu controle complementado pela ação inerente da flumioxazina que é capaz de ser absorvida pelo caulículo das plantas de corda-de-viola, quando as mesmas, no processo de emergência, atravessam o colchão de palha (Christoffoleti et al, 2008; Rodrigues & Almeida, 2005). O controle foi efetivo sobre a palha, tanto com 10 toneladas de palha por hectare (t ha^{-1}), como com 20 t ha^{-1}, a partir de 75 g ha^{-1} de flumioxazina. Ao se observar as quantidades de matéria seca das testemunhas desta primeira situação encontram-se diferenças de peso de matéria seca entre as quantidades de palha 0, 10 e 20 t ha^{-1}. Essa observação corrobora a queda de dose para o controle de corda-de-viola quando há a presença de palhada (10 e 20 t ha^{-1}), indicando que a palha auxiliou o herbicida flumioxazina no controle da corda-de-viola até os 90 DAT.

Quando a palha foi retirada após a aplicação e irrigação (20 mm), na segunda situação, carregou-se com ela grande do herbicida aplicado, de forma que o que realmente atravessou a palha foi responsável

pelo controle em torno de 80% da corda-de-viola, aos 90 DAT, quando a barreira de palha era mais fina (10 t ha^{-1}), com a dose de 175 g ha^{-1} de flumioxazina. Essa média de controle caiu para 68,8% em média, quando dobrou-se a quantidade de palha (20 t ha^{-1}), o que mostra que o impedimento físico da presença da palha é maior, conforme é mais concentrada a quantidade de palha (Medeiros & Christoffoleti, 2001).

Onde foi colocada a palhada proveniente da segunda situação, sem deformação ou espalhamento, observou-se que a dose para o controle de corda-de-viola foi 100 g ha^{-1} de flumioxazina, o que indica que a quantidade de produto deixada na segunda situação em função da irrigação, fez falta para a dose de 75 g ha^{-1} que foi viável na primeira situação. Se o herbicida é viável no controle da espécie, normalmente terá um bom controle mesmo em presença de palhada (Negrisoli et al., 2007). Em função da quantidade de água usada na irrigação simulada e provavelmente pelo solo usado, não foram observadas diferenças entre as quantidades de palha testadas 10 e 20 t ha^{-1} na primeira e terceira situação. A diferença observada se deu entre presença e ausência de palha para estes casos.

A partir dos resultados obtidos conclui-se que a presença da palhada beneficia o controle da planta daninha corda-de-viola (*Ipomoea nil*). A flumioxazina atravessa a palhada com 20 mm de precipitação, principalmente em 10 t de palha por hectare, porém não em quantidade suficiente para o controle de corda-de-viola (*Ipomoea nil*), entretanto a quantidade que permanece na palhada complementa o controle de forma eficaz. A dose de 150 g ha^{-1} de flumioxazina é suficiente para o controle da corda-de-viola (*Ipomoea nil*) nas condições deste experimento.

Literatura Citada

AZÂNIA, C.A.M.; AZÂNIA, A.A.P.M.; FURTADO, D.E. Biologia e manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A. de S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M.(Ed) **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: CP 2, 2006. p 173 - 191.

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M.; PAVANI, M.C.M.D.; CUNHA, M.C.S. Métodos de Superação de dormência em sementes de *Ipomoea e Merremia.* **Planta Daninha,** Viçosa, v. 21, n.2, p.203-209, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; DAMIN, V.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M. **Comportamento dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: CP 2, 2009. 72p.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos da resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas.** 3ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), 120 p, 2008.

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, p. 11-17, 2004.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006. 339 p.

MEDEIROS, D.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeito da palha de cana-de-açúcar em áreas de colheita mecanizada sem queima sobre a infestação de plantas daninhas e eficácia de herbicidas. In: PRADO, R.; JORRÍN, J. V. **Uso de herbicidas en la agriculturadel siglo XXI.** Córdoba: Universidad de Córdoba, 2001. p. 599-605.

NEGRISOLI, E. et al. Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 603-611, 2007.

NICOLAI, M. **Fluxos de emergência, épocas de aplicação de herbicidas e sistemas de manejo de plantas daninhas em cana-de-açúcar.** 2009. 158 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, SP, 2009.

PITELLI, R.A.; PITELLI, R.L.C.M. Biologia e ecofisiologia das plantas daninhas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 29-55.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Bento Gançalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.397-452.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F.A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa - MG, 2003. 150p.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** Second Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 589p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

VELINI, E.D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** 1995. 250f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

SELEÇÃO DE HERBICIDAS COM POTENCIAL DE USO NA CULTURA DA MELANCIA

REIS, M.R.[1]; SANTOS, G.R.[1]; MACHADO, A.F.L.[1]; ERASMO, E.A.L.[1]; SILVA, D.B.[1]

[1] Universidade Federal do Tocantins, campus de Gurupi; 63-3311-3514;
reisagro@yahoo.com.br, gilrsan@uft.edu.br, aroldomachado@yahoo.com.br,
erasmolemus@uft.edu.br, silva_db@hotmail.com

Resumo

A cultura da melancia (*Citrullus lanatus*) encontra-se em expansão no estado do Tocantins, principalmente nas áreas de várzeas. O manejo inadequado de plantas daninhas nessas áreas, além de prejudicar a produção, ainda pode dificultar a colheita. Dessa forma, objetivou-se neste trabalho selecionar herbicidas recomendados para aplicação em pré e pós-emergência, com potencial de uso na cultura da melancia. Foram testados 21 herbicidas, pré e pós emergentes, em plantas de melancia da variedade 'Crimson Sweet'. Aos 15 dias após aplicação foram avaliados a intoxicação das plantas, o comprimento da rama, o número de folhas e a massa seca da parte aérea e da raiz. Os herbicidas aplicados em pré-emergência afetaram drasticamente o crescimento das plântulas de melancia. Os herbicidas fluazifop-p-butil, halosulfuron e bentazone podem ser alternativas no controle de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da melancia.

Palavras-chave: *Citrulus lanatus,* halosulfuron, bentazone

Abstract

Watermelon crop (*Citrullus lanatus*) is finding in expansion in the Tocantins state, mainly in the lowland areas. The inadequated weed manegement in those areas, beyond to affect the production, its may difficult the harvest. The objective this work was select recommended herbicides for pre and post emergence application, with potential using for watermelon crop. Twenty-one herbicides were evaluated, pre and post emergence, in watermelon cultivar 'Crimson Sweet'. At 15 days after application were evaluated the plant intoxication, branch length, leaves number and dry mass of the shoot and root. The herbicides applied in pre emergence affected extremely the seedling growth. The herbicides fluazifop-p-butil, halosulfuron and bentazon, can be alternatives for dicot weed control in watermelon crop.

Keywords: *Citrulus lanatus,* halosulfuron, bentazon

Introdução

A cultura da melancia (*Citrulus lanatus*) encontra-se em expansão no estado do Tocantins, apresentando área cultivada de cinco mil hectares (SEAGRO, 2008), onde 90% do plantio ocorre nas várzeas. Na região sul desse estado, essa cultura apresenta ciclo reprodutivo reduzido (70-80 dias), alta produtividade (30 ton ha^{-1}) e frutos com qualidade comercial ímpar para exportação, em função, principalmente, da alta luminosidade, alta temperatura e disponibilidade hídrica adequada nas áeras de várzeas pelo sistema de subirrigação. No entanto, esses fatores também favorecem a rápida infestação de plantas daninhas nessas áreas, as quais competem por água, luz e, principalmente, nutrientes, causando redução na produtividade da cultura (Silva et al., 2007).

O manejo inadequado de plantas daninhas nas áreas de várzeas ainda pode dificultar a colheita manual, devido a presença de espécies como *Amaranthus viridis* (caruru) que possuem espinhos. Usualmente, para controle de plantas daninhas nessas áreas realiza-se uma ou duas capinas mecânicas com enxada. Porém, o custo da capina torna-se elevado e ineficiente, pois em muitos casos é realizada no momento inadequado e devido às extensas áreas cultivadas (Erasmo et al., 2004).

Existem na literatura poucos trabalhos que fazem referências à seletividade e ao controle de plantas daninhas com o uso de herbicidas na cultura da melancia. O emprego do controle químico nessa cultura é dificultado por pertencer à família das cucurbitáceas, que são plantas muito sensíveis aos herbicidas, a exemplo do pepino utilizado como espécie bioindicadora de resíduos de determinados herbicidas (Vivian et al, 2006). Para o controle

químico de plantas daninhas na cultura da melancia, há apenas um graminicida, clethodim, registrado pelo ministério da agricultura (MAPA, 2010), porém, em outros países são registrados outros produtos, a exemplo do halossulfuron. O graminicida fluazifop-p-butyl tem sido utilizado pelos produtores da região sul do estado do Tocantins (comunicação pessoal). Vidal et al. (2000) verificaram, em plantas de melancia, variedade "Chaleston Gray", alta tolerância ao herbicida fluazifop-p-butil. O halosulfuron, inibidor da ALS, é seletivo para melancia e utilizado em outros países (Brandenberger et al., 2005; Dittmar et al., 2008) e apresenta grande potencial para as regiões de várzeas, que apresentam alta infestação de ciperáceas.

Dessa forma, estudos de seletividade de herbicidas na cultura da melancia é importante para fornecer opções ao manejo integrado de plantas daninhas.

Objetivou-se neste trabalho avaliar o potencial de uso de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência em plantas de melancia.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal do Tocantins/campus de Gurupi.

A semeadura de quatro sementes de melancia, variedade 'Crimson Sweet', foi realizada a 2 cm de profundidade em vaso de polietileno com capacidade de 0,75 L preenchidos com substrato comercial PLANTMAX®. Após sete dias da emergência das plântulas, o desbaste foi realizado deixando duas plantas por vaso. Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas pré e pós-emergentes (Tabela 1) aplicados quando as plantas encontravam-se no estádio de três folhas totalmente expandidas. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições totalizando 21 tratamentos mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão constante munido de barras com duas pontas tipo leque XR 11002, operando a 250 kPa de pressão e volume de calda correspondente a 150 L ha^{-1}.

Tabela1. Herbicidas utilizadas com o respectivo modo de aplicação e doses. Gurupi-TO, 2009

Herbicida	Mecanismo de ação	Dose*(kg ou L $ha^{-1)}$	
		PRÉ	PÓS
Bentazon	Inibidor do FSII	------	0,840
Clomazone	Inibidor de carotenóides	0,950	------
Fluazifop-p-butyl	Inibidor da ACCase	------	0,138
Halosulfuron	Inibidor da ALS	0,053	0,053
Ioxinil	Inibidor do FSII	------	0,670
Isoxaflutole	Inibidor de carotenóides	0,113	0,113
Linuron	Inibidor do FSII	0,720	0,720
Mesotrione	Inibidor de carotenóides	------	0,156
Metribuzin	Inibidor do FSII	0,552	------
Metsulfuron-metil	Inibidor da ALS	0,010	0,010
Nicosulfuron	Inibidor da ALS	------	0,006
Oxadiazon	Inibidor da PROTOX	0,875	------
Oxyfluorfen	Inibidor da PROTOX	0,840	------
Pendimethalin	Inibidor da divisão celular	1,375	------
Propanil + Thiobencarb	Inibidor do FSII + síntese de lipídios	------	1,400+2,800
S-metolachlor	Inibidor da síntese de lipídios	1,555	------
Sulfentrazone	Inibidor da PROTOX	0,600	------

* = Média entre as doses mínimas e máximas recomendas para culturas agrícolas no Brasil.

A dose aplicada dos herbicidas foi baseada na média entre as doses mínimas e máximas recomendadas para as culturas agrícolas do Brasil. A intoxicação das plantas de melancia foi avaliada após 15 dias da aplicação dos herbicidas com notas variando de 0 (ausência de sintomas) a 100% (morte da planta). Também foram avaliados o comprimento da rama, o número de folhas e a massa seca da parte aérea e da raiz. Os dados foram transformados em arcsen $(x/100)^{1/2}$ e submetidos à análise de variância. A comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O fluazifop-p-butil foi similar à testemunha sem aplicação de herbicida quanto à avaliação de intoxicação das plantas de melancia. O bentazone e halosulfuron provocaram intoxicação intermediária nas plantas de melancia, sendo que o demais herbicidas provocaram morte das plantas, com exceção do mesotrione (92%) (Tabela 2).

Quanto à massa seca da parte aérea e o número de folhas, o fluazifop-p-butil não causou redução no crescimento e no desenvolvimento das plantas de melancia (Tabela 2). O bentazone, o halosulfuron e o mesotrione provocaram redução de 53, 66 e 77% no acúmulo de massa seca da parte aérea, respectivamente. Os demais herbicidas provocaram morte das plantas (Tabela 2).

A massa seca de raízes e o comprimento de rama das plantas de melancia não foram afetados pela aplicação de bentazone e fluazifop-p-butil. O halosulfuron e o mestrione reduziram drasticamente o acúmulo de massa seca de raízes e o comprimento de rama das plantas de melancia. Os demais herbicidas causaram a morte das plantas (Tabela 2).

A não interferência do fluazifop-p-butil em plantas de melancia era esperada, em funcão de apresentar o mesmo mecanismo de ação do herbicida clethodim, este último registrado para a cultura. De acordo com Silva et al. (2007) os inibidores de ACCase são tolerados por todas as espécies não-gramíneas. Resultados do trabalho, Vidal et al. (2000) relataram que o fluazifop-p-butil não causou intoxicação visual, assim como, interferência no crescimento e desenvolvimento plantas de melancia da variedade 'Charleston Gray' em dose até 725 g ha^{-1}. Alguns produtores da região sul do estado do Tocantins já vem utilizando esse produto, porém, sem comprovação científica de seus efeitos no desenvolvimento e produção das plantas de melancia.

É interessante que se tenha um herbicida para a cultura da melancia com ação sobre plantas daninhas dicotiledôneas, fato difícil de ser conseguido em função da alta sensibilidade da melancia a esses produtos. Dessa forma, tem-se a opção do halosulfuron que se mostrou promissor para a cultura da melancia, apesar de ter apresentado efeitos negativos a algumas variáveis avaliadas. Ressalta-se que a dose utilizada nesse trabalho preliminar foi de 0,053 kg ha, sendo esta considerada uma dose alta para a melancia de acordo com Brandenberger et al. (2005). Em experimento de campo, dose menor de halosulfuron, 0,02 kg ha^{-1}, proporcionou produtividade superior ao tratamento sem aplicação de herbicida e capinado com enxada, além de eficiente controle de *Amaranthus palmeri* (maior que 90%) (Brandenberger et al., 2005). Fato que reforça o potencial do halosulfuron na cultura da melancia, pois a espécie *Amaranthus viridis* é uma das plantas daninhas mais problemáticas na região de cultivo de melancia no estado do Tocantins.

Os herbicidas aplicados em pré-emergência afetaram drasticamente o crescimento das plântulas de melancia, impossibilitando a mensuração das características avaliadas.

Nas condições desenvolvidas no presente trabalho de pesquisa o herbicida fluazifop-p-butil foi o único a não afetar o crescimento inicial da melancia, tornando-o um herbicida promissor no controle de espécies gramíneas na cultura. No entanto, se fazem necessários estudos para adequação de doses. Os herbicidas halosulfuron e bentazone podem ser alternativas no controle de plantas daninhas dicotiledôneas na cultura da melancia, porém se faz necessário a condução de trabalhos em condições de campo, com variação de doses e época de aplicação. Os herbicidas clomazone, halosulfuron, isoxaflutole, linuron, metribuzin, metsulfuron-metil, oxadiazon, oxyfluorfen, pendimethalin, s-metolachlor e sulfentrazone aplicados em pré-emergência não foram seletivos para a cultura da melancia.

Tabela 2. Fitointoxicação, massa seca da parte aérea e da raiz, número de folhas e comprimento de rama de plantas de melancia após aplicação dos herbicidas em pós-emergência. Gurupi-TO, 2009

Tratamento	Fitointoxicação	Massa seca parte aérea (g)	Número de folhas	Massa seca raízes (g)	Comp. rama (cm)
Testemunha	0,00 (0*) a	0,19 (3,56) a	0,20 (3,94) a	0,05 (0,24) a	0,84 (55,4) a
Bentazon	0,29 (8,17) b	0,13 (1,68) bc	0,16 (2,53) bc	0,04 (0,16) ab	0,70 (41,5) a
Fluazifop-p-butyl	0,09 (0,08) a	0,15 (2,23) ab	0,19 (3,59) ab	0,04 (0,16) ab	0,70 (41,5) a
Halosulfuron	0,73 (44,4) c	0,11 (1,20) cd	0,14 (1,94) c	0,03 (0,08) b	0,42 (16,6)b
Ioxinil	1,57 (100) e	0,00 (0) e	0,00 (0) e	0,00 (0) b	0,00 (0) c
Linuron	1,57 (100) e	0,00 (0) e	0,00 (0) e	0,00 (0) b	0,00 (0) c
Mesotrione	1,29 (92,0) d	0,09 (0,80) d	0,10 (0,99) d	0,03 (0,08) b	0,44 (18,4) b
Metsulfuron-metil	1,57 (100) e	0,00 (0) e	0,00 (0) e	0,00 (0) b	0,00 (0) c
Nicossulfuron	1,57 (100) e	0,00 (0) e	0,00 (0) e	0,00 (0) b	0,00 (0) c
Propanil + Thiobencarb	1,57 (100) e	0,00 (0) e	0,00 (0) e	0,00 (0) b	0,00 (0) c
C. V. (%)	4,75	23,42	15,44	29,05	21,43

*= valores entre parênteses referem-se aos dados originais de cada característica.

Literatura Citada

BRANDENBERGER , L.P., SHREFLER , J.W., WEBBER, C. L., TALBERT, R. E., PAYTON, M.E., WELLS, L.K., MCCLELLAND, M. **Preemergence weed control in direct-seeded watermelon.** Weed Technology, v.19, p.706–712, 2005.

DITTMAR, P.J., MONKS, D.W., SCHULTHEIS, J.R., JENNINGS, K.M. Effects of postemergence and Postemergence-Directed Halosulfuron on Triploid Watermelon (*Citrullus lanatus*). **Weed Technology** , v.22, p. 467–471, 2008.

ERASMO, E. A. L.; PINHEIRO, L. L. A.; COSTA, N. V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v. 22, p. 195-201, 2004.

MISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMETO - MAPA. AGROFIT - **Sistema de agrotóxicos fitossanitários**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 mar. 2010.

SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - SEAGRO. **Aumento da produção de melancia gera mais emprego no campo**. Disponível em: <http://www.seagro.to.gov.br/noticia.php?id=234> . Acesso em: 20 mar. 2010.

SILVA, A.A. et al. Métodos de controle de plantas daninhas. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 367 p.

VIDAL, R.A., KRUSE, N.D., FLECK, N.G., MEROTTO JR., A. seletividade do herbicida fluazifop-p-butil para cucurbitáceas**. Planta Daninha,** v.18, n.3, p.413-417, 2000.

VIVIAN, R. ; REIS, M. R. ; JAKELAITIS, A. ; SILVA, A.F. ; GUIMARÃES, A.A. ; SANTOS, J.B. ; SILVA, A.A. . Persistência de sulfentrazone em Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha,** v. 24, p. 741-750, 2006.

Eficiência de mesotriona no manejo de Corda-de-Viola, *Ipomoea hederifolia*, em Cana de açúcar, *Saccharum spp.*

SILVA,M.T.F[1]; BASILE, A.G[2]; GRAVENA,R[3]; SILVA, J.L[4];SILVA,I.C[5].

[1]GRAVENA – Pesquisa, Consultoria e Treinamento Agrícola Ltda. Rodovia Deputado Cunha Bueno (SP-253), Km 221,5 CEP 14870-990, Caixa Postal 546, e-mail gravena@gravena.com.br Jaboticabal, SP, Brasil, Tel/Fax (16) 3203-2221.

[1]mfardini@gravena.com.br [2]agbasile@gravena.com.br [3]renangravena@gravena.com.br
[4]jlsilva@gravena.com.br [5]icsilva@gravena.com.br

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de Callisto (mesotriona) (mesotrione) em diversas misturas aplicado sobre Corda -de-viola *Ipomoea hederifolia,* em Cana de açúcar, *Saccharum spp*. Foram realizados 8 tratamentos sendo: Callisto (mesotriona) com Assist (óleo mineral); Callisto com Velpar K (diurom + hexazinona) e Assist; Callisto com Sencor 480 (metribuzim) e Assist; Callisto com Gesapax 500 ciba-geigy (ametrina) e Assist; Callisto com Krismat (ametrina + trifloxissulfurom-sódico) e Assist; Callisto com Gesaprim 500 ciba-geigy (atrazina) e Assist; Volcane (MSMA) com Gesapax 500 ciba-geigy e Agral (nonil fenoxi poli (etilenoxi) etanol); e Testemunha (sem herbicidas). Foi avaliada a cobertura vegetal de plantas daninhas no centro de cada parcela da cultura, determinando-se a porcentagem de controle em cada parcela aos em 0, 15, 30, 45, 59, 76, 90, 105, 120 e 143 dias após a aplicação em 17/02/2009. O delineamento estatístico foi DBC com 3 repetições. Callisto foi eficiente isolado ou em misturas no controle de Corda-de-viola *Ipomoea hederifolia,* até 143 dias após aplicação. A aplicação das misturas contendo Gesapax 500 ciba-geigy, Krismat ou Gesaprim provocaram intoxicação leve à cultura da cana-de-açúcar, pouco perceptível na fase inicial, ocorrendo rápida recuperação.

Palavras-Chave: *Ipomoea hederifolia*, *Saccharum spp.*, Controle Químico, Mesotriona.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the efficiency of Callisto (mesotrione) in several mixtures applied to vegetation Morningglory, *Ipomoea hederifolia,* in Sugarcane, *Saccharum officinarum* L. The trial was conducted with the following treatments: Callisto (mesotrione) with Assist (mineral oil); Callisto with Velpar K (diurom + hexazinone) and Assist; Callisto with Sencor 480 (metribuzin) and Assist; Callisto with Gesapax 500 Ciba-Geigy (ametryne) and Assist; Callisto with Krismat (ametryne + trifloxissulfurom-sodium) and Assist; Callisto with Gesaprim 500 Ciba-Geigy (atrazine) and Assist; Volcane (MSMA) with Gesapax 500 Ciba-Geigy and Agral (nonyl phenoxy poly (ethyleneoxy) ethanol); and control (without herbicide). The assessment of the vegetation cover of weeds in the center of each plot, detailing the percentage of coverage and stage of each weed in each plot was made at 0, 15, 30, 45, 59, 76, 90, 105, 120 and 143 days after application in 02/17/2009. The statistical design was DBC with 3 repetitions. Callisto was efficient with or without mixtures in the control Morningglory, *Ipomoea hederifolia*, presenting control up to 143 days after application. The application of mixtures with Gesapax 500 ciba-geigy, Krismat or Gesaprim caused mild intoxication to the culture of Sugarcane, barely noticeable in the initial phase, occurring rapid recovery.

Keywords: *Ipomoea hederifolia*, *Saccharum spp.*, Chemical Control, Mesotrione.

Introdução

As Cordas-de-viola, *Ipomoea spp.* (Convovulaceae), são um conjunto de espécies de plantas daninhas que tem se destacado nas comunidades infestantes da cultura da Cana-de-açúcar *Saccharum spp.*, particularmente em áreas de colheita de cana crua. Dentro do gênero *Ipomoea* destacam-se: *I. hederifolia*, *I. quamoclit*, *I. nil*, *I. triloba* e *I. purpúrea*. As sementes das Cordas-de-viola apresentam grande quantidade de reserva e, ao germinarem, suas plântulas emergem sob camadas com quantidades variáveis de palha (MARTINS *et al*., 1999). O desenvolvimento das plantas ocorre mesmo na fase de maior crescimento dos canaviais e as plantas adultas se entrelaçam aos colmos e folhas, interferindo negativamente no desenvolvimento da planta, nas práticas culturais e na colheita (AZANIA *et al*., 2002).

Estudos feitos por KUVA *et al.* (2007) em áreas antigas de colheita mecanizada na região de Ribeirão Preto, SP, indicaram a presença de quatro espécies de Corda-de-viola dentre as quinze principais plantas daninhas, quanto à importância relativa acumulada, com destaque para *Ipomoea hederifolia*, que ocupou o segundo lugar nesta lista, sendo superada somente por Tiririca, *Cyperus rotundus.* De acordo com LORENZI (1995), dependendo da infestação, o controle das plantas daninhas pode chegar a até 30% do custo de produção em cana soca e 15-25% em cana planta; portanto, um manejo adequado das plantas daninhas é de fundamental importância para se ter lucratividade nesse segmento agrícola.

SILVA (2006) constatou que uma comunidade de plantas daninhas com predomínio absoluto de *I. hederifolia* pode conviver por 33 dias (PAI – período anterior à interferência) a partir do cultivo e adubação com a cana-de-açúcar. O potencial total de redução de produtividade dessa comunidade de plantas daninhas foi de 46% quando comparado com a Cana-de-açúcar mantida livre de competição durante todo o ciclo. Esses resultados indicam que essa espécie interfere indiretamente dificultando a colheita e diretamente reduzindo a produtividade da cana.

Há várias formas de se controlar as plantas daninhas, entretanto, as associações mais comuns são de métodos culturais, com os mecânicos e os químicos. O método químico tem sido o mais utilizado tanto por pequenos, quanto médios e grandes produtores, havendo no mercado de herbicidas que são utilizados na pré-emergência do mato, ou na pós-emergência, com as plantas daninhas em estágios iniciais ou muito desenvolvidas (OLIVEIRA, 2007).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de Callisto (mesotriona) (*mesotrione*) em diversas misturas no controle de Corda-de-viola *Ipomoea hederifolia,* em Cana-de-açúcar, *Saccharum spp.,* verificando-se também os efeitos sobre Guanxuma, *Sida cordifolia.*

Material e Métodos

O ensaio foi realizado no período de 17 de Fevereiro à 10 de Julho de 2009, no município de Jaboticabal, SP, Brasil, em cultura de cana de açúcar, *Saccharum spp.,* var. RB 72-454, com plantio em 2006 (1º corte em 2007, 2º corte em 2008), no espaçamento de 1,45m, plantas formando o primeiro colmo e plantas daninhas com 20-50 cm.

O delineamento estatístico adotado foi o de Blocos Casualizados (DBC) com 8 tratamentos e 3 repetições. Foi avaliada a cobertura vegetal de plantas daninhas no centro de cada parcela da cultura, discriminando a porcentagem de cobertura e estágio de cada planta existente em cada parcela. A avaliação da cobertura vegetal de cada planta daninha existente foi visualmente.

A única aplicação foi realizada no dia 17 de Fevereiro de 2009, com um pulverizador pressurizado (CO_2), equipado com uma barra e vazão 200L/ha. Durante a aplicação registraram-se temperatura mínima 19,6^{o}C e máxima de 32,2^{o}C, Umidade Relativa de 45,0 - 86,0% e ventos de 0-1 Km/h.

A avaliação prévia da porcentagem de cobertura vegetal de *I. hederifolia* mostrava uma média de 45% de cobertura e a avaliação prévia da porcentagem de cobertura vegetal de *Sida cordifolia* mostrava uma média de 30% de cobertura. As avaliações visuais de toxicidade às plantas de cana foram realizadas avaliação aos 15, 30, 45, 59, 76, 90, 105 e 120 dias após a aplicação dos tratamentos através de uma escala de 0 a 10, sendo nota 0 sem sintomas de fitotoxicidade, nota 1 até 10% da planta com fitotoxicidade, nota 2 com até 20% e assim sucessivamente até 100%. A avaliação da porcentagem de controle foi realizada aos 15, 30, 45, 59, 76, 90, 105, 120 e 143 dias após a aplicação dos tratamentos. Os dados originais, depois de transformados em Arc Sen {Raiz (x + 0,5/100)}, foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

Resultados e Discussão

Os resultados do presente ensaio estão expressos nas Tabelas 1, 2 e 3. Nas avaliações de porcentagem de controle de *I. hederifolia* e de *Sida cordifolia* verificou-se que todos os tratamentos apresentaram bom controle diferindo significativamente da testemunha. Observou-se que aos 143 dias após aplicação, o maior controle foi apresentado pelo tratamento Calisto + Krismat + Assist, com 93%. Callisto isolado foi eficiente para o controle de *I. hederifolia* até 143 dias (85%) e para *Sida cordifolia* foi eficiente até 105 dias (85%).

Tabela 1. Efeito de Callisto em diversas misturas sobre a porcentagem de controle de Corda-de-viola, *I. hederifolia*, em dias após aplicação. Jaboticabal-SP, 2009.

Tratamentos	Dose (mL ou g p.c./ha)	Porcentagem de controle de Corda de Viola, em dias após a aplicação				
		15 04/03/09	30 18/03/09	45 03/04/09	59 17/04/09	76 04/05/09
Callisto+Assist	500+0,5%	99[1]a[2]	98a	94a	94a	91a
Callisto+Verpar K+Assist	250+1500+0,5%	100a	99a	91a	89a	89a
Callisto+Sencor+Assist	250+2000+0,5%	100a	100a	96a	93a	90a
Callisto+ Gesapax+Assist	250+3000+0,5%	100a	100a	91a	89a	88a
Calisto+Krismat+Assist	250+1750+0,5%	100a	100a	94a	91a	89a
Callisto+Gesaprim+Assist	250+3000+0,5%	100a	100a	95a	94a	91a
Volcane+Gesapax+Agral	1500+3000+0,2%	100a	100a	90a	88a	84a
Testemunha	------	0b	0b	0a	0b	0b

Tratamentos	Dose (mL ou g p.c./ha)	Porcentagem de controle de Corda de Viola, em dias após a aplicação			
		90 18/05/09	105 02/06/09	120 17/06/09	143 10/07/09
Callisto+Assist	500+0,5%	90a	87a	85a	85a
Callisto+Verpar K+Assist	250+1500+0,5%	86a	85a	78a	79a
Callisto+Sencor+Assist	250+2000+0,5%	87a	83a	82a	85a
Callisto+ Gesapax+Assist	250+3000+0,5%	84a	80a	76a	79a
Calisto+Krismat+Assist	250+1750+0,5%	88a	84a	82a	83a
Callisto+Gesaprim+Assist	250+3000+0,5%	90a	86a	83a	86a
Volcane+Gesapax+Agral	1500+3000+0,2%	83a	77a	76a	79a
Testemunha	------	0b	0b	0b	0b

[1] Dados reais que para a análise de variância e comparação de médias foram transformados em Arc Sen {Raiz (x + 0,5/100)}.
[2] As médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

Tabela 2. Efeito de Callisto em diversas misturas sobre a porcentagem de controle de Guanxuma *Sida cordifolia*, em dias após aplicação (17/02/2009). Jaboticabal-SP, 2009.

Tratamentos	Dose (mL ou g p.c./100 L)	Porcentagem de controle de Guanxuma, em dias após a aplicação				
		15 04/03/09	30 18/03/09	45 03/04/09	59 17/04/09	76 04/05/09
Callisto+Assist	500+0,5%	100[1]a[2]	100a	92a	90a	87a
Callisto+Verpar K+Assist	250+1500+0,5%	100a	100a	97a	96a	95a
Callisto+Sencor+Assist	250+2000+0,5%	100a	100a	99a	97a	95a
Callisto+ Gesapax+Assist	250+3000+0,5%	100a	100a	96a	93a	91a
Calisto+Krismat+Assist	250+1750+0,5%	100a	100a	94a	98a	96a
Callisto+Gesaprim+Assist	250+3000+0,5%	100a	100a	95a	94a	92a
Volcane+Gesapax+Agral	1500+3000+0,2%	100a	100a	90a	90a	88a
Testemunha	------	0b	0b	0b	0b	0b

Tratamentos	Dose (mL ou g p.c./100 L)	Porcentagem de controle de Guanxuma, em dias após a aplicação			
		90 18/05/09	105 02/06/09	120 17/06/09	143 10/07/09
Callisto+Assist	500+0,5%	86a	85a	74a	75a
Callisto+Verpar K+Assist	250+1500+0,5%	96a	96a	92a	92a
Callisto+Sencor+Assist	250+2000+0,5%	93a	93a	90a	88a
Callisto+ Gesapax+Assist	250+3000+0,5%	90a	90a	85a	81a
Calisto+Krismat+Assist	250+1750+0,5%	96a	96a	94a	93a
Callisto+Gesaprim+Assist	250+3000+0,5%	90a	89a	88a	86a
Volcane+Gesapax+Agral	1500+3000+0,2%	86a	86a	81a	81a
Testemunha	------	0b	0b	0b	0b

[1] Dados reais que para a análise de variância e comparação de médias foram transformados em Arc Sen {Raiz (x + 0,5/100)}.

[2] As médias seguidas da mesma letra não diferiram entre si pelo teste de Tukey (P ≤ 0,05).

A aplicação das misturas contendo Gesapax 500 ciba-geigy, Krismat ou Gesaprim provocaram intoxicação leve à cultura da cana-de-açúcar, pouco perceptível na fase inicial, ocorrendo rápida recuperação.

Tabela 3. Avaliação de fitotoxicidade em plantas de Cana-de-açúcar, *Saccharum spp*, em dias após aplicação (17/02/2009). Jaboticabal-SP, 2009.

Tratamentos	Dose (mL ou g p.c./ha)	*Avaliação da fitotoxicidade em plantas de Cana-de-açúcar, em dias após a aplicação							
		15 04/03/09	30 18/03/09	45 03/04/09	59 17/04/09	76 04/05/09	90 18/05/09	105 02/06/09	120 17/06/09
Callisto+Assist	500+0,5%	0	0	0	0	0	0	0	0
Callisto+Verpar K+Assist	250+1500+0,5%	0	0	0	0	0	0	0	0
Callisto+Sencor+Assist	250+2000+0,5%	0	0	0	0	0	0	0	0
Callisto+ Gesapax+Assist	250+3000+0,5%	1	1	1	1	0	0	0	0
Calisto+Krismat+Assist	250+1750+0,5%	1	1	1	1	0	0	0	0
Callisto+Gesaprim+Assist	250+3000+0,5%	1	1	1	1	0	0	0	0
Volcane+Gesapax+Agral	1500+3000+0,2%	2	2	2	1	1	0	0	0
Testemunha	------	0	0	0	0	0	0	0	0

*Fitotoxicidade avaliada de 0 a 10, sendo nota 0 sem sintomas de fitotoxicidade, nota 1 até 10% da planta com fitotoxicidade, nota 2 com até 20% e assim sucessivamente até 100%.

Literatura Citada

ANVISA- Relatório do Agrotóxico. Acessado em 16 de set. 2009. http://www4.anvisa.gov.br/AGROSIA/asp/frm_dados_agrotoxico.asp?iVarAux=1&MarcaCod=99

AZANIA, A.A.P.M. et al. Interferência da palha de Cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família *Convolvulaceae*. **Planta Daninha**, v. 20, n.2, p.207 – 212,2002.

KUVA, M. et. al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p. 501 – 511, 2007.

LORENZI, H. Plantas daninhas na cultura da cana-deaçúcar: Plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In: ENCONTRO TÉCNICO GOAL, CANA-DE-AÇÚCAR, 4., 1995, Recife. **Anais...** Recife: 1995.

MARTINS, D. et. Al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.151-161, 1999. Filho.

OLIVEIRA, M. W. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CANA-DE-AÇÚCAR. Agricultura I CECA/UFAL 2007. Acessado em 16 de set. 2009. http://files.maurowagner.webnode.com/200000151-8dd438fc85/Controle%20de%20plantas%20daninhas.pdf

SILVA, I.A.B. Determinação do período anterior à interferência (PAI) de plantas de corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*), em cana-soca. 2006. Trabalho de conclusão de curso. (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho.

EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS 30 DIAS APÓS A EMERGÊNCIA SOBRE A CULTURA DA CROTALÁRIA.

VOLF, M. R[1]; SICHOCKI,D[1].; WRUCK, F.J. [2]; SILVA, W. B[3]; RIBEIRO, J. F[3]; LOCATELLI, R[3].; SEGATE,T. [3]

[1] Marcelo Raphael Volf; marcelovolf@gmail.com; Diego Sichocki; diegosichocki@hotmail.com- assistente técnico Dalcin Planejamento Agropecuário e acadêmico UNEMAT
[2]Flávio Jesus Wruck- Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão fjwruck@cnpaf.embrapa.br
[3]William Batista da Silva williambatistadasilva@gmail.com; Janderson Fagundes Ribeiro jandersonfagundes@hotmail.com; Rafael Locatelli rafaellocatelli51@hotmail.com; Tiago Segate tiagosegate@hotmail.com- Acadêmicos UNEMAT

Resumo

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Estância Muller localizada no município de Nova Xavantina-MT. O experimento teve como objetivo avaliar a fitotoxidade de cinco herbicidas usados isoladamente e dois em mistura, aplicados aos 30 DAA(Dias Após a Emergência) na cultura da crotalária (*Crotalaria spectabilis*). Os tratamentos foram dispostos como T1 – 192 i.a. (ingrediente ativo) ha^{-1} de lactofen; T2 – 175 g i.a. ha^{-1} de fomesafen; T3 – 30g i.a. ha^{-1} de imazethapir; T4 – 25 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin; T5 – 17,5 g i.a. ha^{-1} p de chlorimuron; T6 – 144 g i.a. ha^{-1} de lactofen + 12,5 g i.a. ha^{-1} p.c. de chlorimuron ; T7 – 175 g i.a. ha^{-1} de fomesafen + 35 g i.a. ha^{-1} de imazethapir; T8 - testemunha. Foram feitas avaliações de fitotoxidez aos 7, 15 e 30 DAA (Dias Após a Aplicação), altura de plantas aos 15 e 30 DAA, fitomassa seca e produtividade. Todos os produtos aplicados causaram fitotoxidade e redução significativa de produtividade, altura de plantas e fitomassa seca.
Palavras-chave: Fitotoxidez, produtividade, fitomassa seca, *Crotalaria spectabilis.*

Abstract

This study was conducted at the Farm Muller located in Nova Xavantina-MT. The experiment aimed to evaluate the phytotoxicity of five herbicides used alone and two in the mix, applied 30 DAA (days after emergence) in culture (Crotalaria spectabilis). The treatments were arranged as T1 - 192 a.i. (active ingredient) ha^{-1} lactofen T2 - 175 g ai ha^{-1} of fomesafen, T3 - 30 g ai ha^{-1} imazethapir T4 - 25 g ai ha^{-1} flumioxazin T5 - 17.5 g ai ha^{-1} p chlorimuron T6 - 144 g ai ha^{-1} lactofen + 12.5 g ai ha^{-1} pc of chlorimuron; T7 - 175 g ai ha^{-1} fomesafen + 35 g ai ha^{-1} imazethapir, T8 - witness. Phytotoxicity evaluations were made at 7, 15 and 30 DAA (Days After Application), plant height at 15 and 30 DAS, dry weight and productivity. All products applied caused phytotoxicity and yield reduction, plant height and dry weight.
Keywords: phytotoxity, productivity, dry matter, lactofen, fomesafen, clorihmuron-ethyl.

Introdução

A incorporação de áreas de cerrado no processo de produção agrícola, especialmente o de culturas anuais, tem conduzido à utilização de práticas de manejo do solo intensivas e não adaptadas às condições edafoclimáticas típicas dessas regiões. Dessa forma, causando a degradação física, química e biológica destes solos. Assim, a adoção de práticas de manejo do solo torna-se obrigatória, sendo a manutenção e o incremento no teor de matéria orgânica do solo os principais objetivos. Entre estas, a prática da adubação verde apresenta-se como uma das mais viáveis e eficientes (ERASMO *et. al.*, 2004).

A *Crotalaria spectabilis* possui papel fundamental como adubo verde, fixadora de nitrogênio, como cobertura morta e na reciclagem de nutrientes além do controle de fitonematóides (SILVEIRA e RAVA, 2004). Carvalho *et al.*(2004) observaram 18% de aumento de produtividade de milho plantado em sucessão à *Crotalaria juncea* em relação ao milho plantado em área de pousio.

A rotação de cultura pode constituir um bom método de controle de fitonematóides parasitos. A cultura da crotalária contribui para o manejo de nematóides de solo.(VALLE *et. al.*,1996).

De acordo com Lorenzi(2006), as plantas que se desenvolvem em meio a um local onde não é desejada é considerada um planta daninha, até mesmo uma cultura comercial entre

outra. Para a cultura da crotalária não há nenhum produto registrado para o controle de plantas daninhas.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no Município de Nova Xavantina – MT na Fazenda Estância Muller localizada nas coordenadas geográficas num latossolo vermelho distrófico. A espécie de crotalária utilizada foi a *Crotalaria spectabilis.*

A crotalária foi plantada em sucessão a soja no dia 10 de março de 2009 com uma adubação de 150 kg ha^{-1} do formulado 02-20-18. As parcelas experimentais foram compostas por nove linhas espaçadas 0,5m entre linhas e 5m de comprimento. Para se descartar o efeito de bordadura foram desconsideradas 0,5m de cada extremidade da parcela e duas linhas de cada um dos lados desta, compondo assim uma parcela útil de $10m^2$. Foram realizadas duas capinas para não ocorrer interferência das plantas daninhas, pois o objetivo foi avaliar o efeito dos herbicidas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados composto por 8 tratamentos. Os dados foram submetidos ao teste de Scott-Knott a 5 % de significância.

As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado com CO_2, calibrado com 120L ha^{-1}. As pulverizações foram feitas aos 30 DAE. Os tratamentos foram T1 – 192 i.a. (ingrediente ativo) ha^{-1} de lactofen; T2 – 175 g i.a. ha^{-1} de fomesafen; T3 – 30g i.a. ha^{-1} de imazethapir; T4 – 25 g i.a. ha^{-1} de flumioxazin; T5 – 17,5 g i.a. ha^{-1} p de chlorimuron; T6 – 144 g i.a. ha^{-1} de lactofen + 12,5 g i.a. ha^{-1} p.c. de chlorimuron ; T7 – 175 g i.a. ha^{-1} de fomesafen + 35 g i.a. ha^{-1} de imazethapir; T8 - testemunha.

Foram feitas avaliações de fitotoxidade aos 7 DAA (Dias após aplicação), 15 DAA e 30 DAA. Foi utilizada uma escala de 0 a 100, onde 0 representa nenhuma reação de fitotoxidade ao produto e 100 morte da planta. Aos 15 DAA e 30 DAA foi feita avaliação de altura das plantas que foi obtida da média aritmética de plantas medidas dentro da parcela útil. Aos 30 DAA foram coletadas 10 plantas de cada parcela e avaliou-se fitomassa seca (FS) dessas plantas. Quando a crotalária atingiu a maturação fisiológica toda a parcela útil foi colhida para se estimar a produtividade de cada tratamento.

Resultados e discussão.

Na avaliação de fitotoxidez aos 7 DAA, todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, apresentando uma injúria acentuada, porém tratamentos lactofen, fomesafen e fomesafen+ imazethapir causaram maiores danos em relação aos demais, atingindo média 80, 80 e 73,3 respectivamente. Imazethapir, flumioxazin e chlorimuron – ethyl foram os que causaram menores danos e não diferiram entre si (Tabela 1). Neto *et. al.*(2009) afirmam que a aplicação de flumioxazin associado ao glyphosate causam fitotoxidade e atraso no desenvolvimento da soja geneticamente modificada.

Aos 15 DAA os tratamentos causaram fitotoxidez em relação à testemunha. Lactofen, fomesafen, chlorimuron – ethyl, lactofen + chlorimuron e fomesafen+ imazethapir aplicados aos 30 DAE foram iguais estatisticamente e causaram maior fitotoxidade à crotalária, com médias 80, 80, 73,3, 80 e 80(Tabela 1), respectivamente, enquanto que imazethapir e flumioxazin foram iguais estatisticamente e provocaram danos menores em relação aos demais herbicidas e misturas avaliados neste trabalho. Procópio *et. al.*(2009) observaram 10 DAA fitotoxidade de 29 % na cultivar de feijão BRS Grafite utilizando fomesafen 225 g do i.a. ha^{-1} + imazethpir 50 g do i.a. ha^{-1}, evidenciando assim, a sensibilidade da crotlária a esse herbibicidas.

Aos 30 DAA, todos os herbicidas aplicados provocaram fitotoxidez, diferindo estatisticamente da testemunha sendo que, fomesafen, chlorimuron – ethyl, lactofen + chlorimuron e fomesafen+ imazethapir foram iguais entre si e causaram a maior fitotoxidade, tendo médias 73,3 o primeiro e 80 os outros três, e a menor fitotoxidade foi causada pelo imazethapir, com média 40.(Tabela 1)

Tabela 1. Avaliação de fitotoxicidade em Crotalaria após a aplicação de diferentes herbicidas

FITOTOXIDADE					
7 DAA		**15 DAA**		**30 DAA**	
Tratamento		Tratamento		Tratamento	
T1	80 c	T1	80 c	T1	60 c
T2	80 c	T2	80 c	T2	73,3 d
T3	53,3 b	T3	53,3 b	T3	40 b
T4	53,3 b	T4	60 b	T4	60 c
T5	46,6 b	T5	73,3 c	T5	80 d
T6	80 c	T6	80 c	T6	80 d
T7	73,3 c	T7	80 c	T7	80 d
T8	0 a	T8	0 a	T8	0 a
CV 18,53 %		CV 13,38 %		CV 6,8 %	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Quando avaliada a altura das plantas aos 15 DAA todos os herbicidas aplicados causaram redução da altura de plantas e diferiram estatisticamente da testemunha, sendo que o lactofen causou a maior redução no tamanho de plantas, tendo média 11cm, seguido pelo chlorimuron – ethyl, lactofen + chlorimuron e fomesafen+ imazethapir que não diferiram estatisticamente entre si e tiveram médias 16,6cm, 12cm e 16cm, respectivamente. O herbicidas que menos causaram redução na altura de plantas foram o imazethapir, fomesafen e flumioxazin, com médias de 26cm, 21cm e 21cm, respectivamente. Souza *et. al.*(2002) quando utilizaram lactofen a 192 i.a. ha^{-1} de lactofen observaram redução de 10,5% na altura de plantas da soja, enquanto que na crotalária essa redução foi de 76%, mostrando assim a sensibilidade dessa cultura ao lactofen. Para a altura de plantas aos 30 DAA todos os herbicidas causaram redução da altura de plantas, sendo que quando aplicados nessa época lactofen causou redução no porte das plantas , tendo média 15cm, porém não diferiu de fomesafen, flumioxazin, chlorimurom – ethyl e lactofen + chlorimuron. O imazethapir foi o que causou menor efeito negativo na altura de plantas, com média de 38,3cm nessa mesma época de aplicação. (Tabela 2)

Tabela 2. Avaliação da altura de plantas de crotalaria após a aplicação de diferentes herbicidas.

ALTURA DE PLANTAS (cm)			
15 DAA		**30 DAA**	
Tratamento		Tratamento	
T1	11 d	T1	15 c
T2	21 b	T2	23,3 c
T3	26 b	T3	38,3 b
T4	21 b	T4	26,3 c
T5	16,6 c	T5	20 c
T6	12 c	T6	26,3
T7	16 c	T7	36 b
T8	46,6 a	T8	51 a
CV 16,6 %		CV 25,17 %	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

A fitomassa de 10 plantas aos 30 DAA foi afetada em função da aplicação dos herbicidas, pois todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, sendo imazethapir e fomesafen+ imazethapir os que menos afetaram esta variável, seguidos por lactofen, fomesafen, flumioxazin, chlorimuron – ethyl e lactofen + chlorimuron que foram iguais entre si. Procópio *et. al.*(2009) observaram 16 DAA redução de 17,7% da fitomassa da cultivar de feijão BRS Pitanga utilizando fomesafen 225 g do i.a. ha^{-1} + imazethpir 50 g do i.a. ha^{-1}, sendo que na crotalária essa redução foi de aproximadamente 34%, evidenciando assim, a sensibilidade maior da crotalária a essa mistura de herbicidas (Tabela 3).

Tabela 3 - Avaliação da matéria seca de plantas de crotalaria após a aplicação de diferentes herbicidas.

FITOMASSA DE 10 PLANTAS (g)			
Sem transformação		**Com transformação**	
Tratamento		Tratamento	
T1	14,6 c	T1	3,9 b
T2	21,6 c	T2	4,7 b
T3	46 b	T3	6,7 b
T4	22,3 c	T4	4,8 b
T5	14,3 c	T5	3,8 b
T6	37 c	T6	5,5 b
T7	50 b	T7	7,1 a
T8	76,6 a	T8	8,7 a
	CV 40,74 %		CV 21,27 % %

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

A produtividade em Kg ha^{-1} em todos os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha, sendo que a menor produtividade foi o tratamento com lactofen, com média de 33 Kg ha^{-1}, mas não diferiu de fomesafen, chlorimuron – ethyl, flumioxazin, lactofen + chlorimuron e fomesafen+ imazethapir, enquanto que a testemunha teve produtividade de 150 Kg ha^{-1}, e o que menos reduziu a produtividade foi o imazethapir, com média de 119, 3 Kg ha^{-1}. (Tabela 4)

Tabela 4 - Avaliação da produtividade de plantas de crotalaria após a aplicação de diferentes herbicidas.

PRODUTIVIDADE Kg ha^{-1}	
Tratamento	
T1	33,3 c
T2	45 c
T3	119,3 b
T4	49 c
T5	26,6 c
T6	44 c
T7	45,6 c
T8	150 a
CV 24,49 %	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

Literatura citads

CARVALHO, M.A.C.*et al.*; Produtividade de milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v-39 n° 1. p 47-53. 2004

ERASMO E.A.L et al.. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

INOMOTO, M. M. et. al.. Avaliação em casa de vegetação do uso de sorgo, milheto e crotalária no manejo de *Meloidogyne javanica.* **Tropical Plant Pathology,** v. 33, n. 2, 2008.

INOMOTO, M. M. et. al.. Reação de seis adubos verdes a *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus*. **Nematologia Brasileira,** v. 30, n.1, p. 39-44, 2006.

NETO, M. E. F. et. al. Seletividade de herbicidas pós-emergentes aplicados na soja Geneticamente modificada. **Planta Daninha,** v. 27, n. 2, p. 345-352, 2009.

PROCOPIO, S.O. et.al. Potencial de uso dos herbicidas chlorimuron-ethyl, Imazethapyr e cloransulam-methyl na cultura do feijão. **Planta Daninha,** v. 27, n. 2, p. 327-336, 2009.
RONCHI, C.P. e SILVA. A.A.Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós emergência.**Planta Daninha,** v.21, n.3, p.421-426, 2003.

SILVEIRA, P. M. & RAVA C. A.; Utilização de Crotalária no Controle de Nematóides da Raiz do Feijoeiro.**EMBRAPA.** Comunicado técnico 74. setembro de 2004. Disponível em <http://guapore.cnpaf.embrapa.br/publicacao/comunicadotec/comt_74.pdf> acesso em 06 de dezembro de 2009.

SOUZA, R. T. et. al.. Seletividade de combinações de herbicidas latifolicidas com lactofen para a cultura de soja. **Scientia Agricola**, v.59, n.1, p.99-106, 2002.

VALLE, L. A. et. al.. Reação de algumas espécies vegetais, principalmente leguminosass, ao nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe. **Nematologia Brasileira,** v. 20, n.2, 1996.

CONTROLE DE APAGA-FOGO SOB O EFEITO DE PENDIMETALINA E TRIFLURALINA NA CULTURA DO ARROZ

VOLF, M. R[1];.; WRUCK, F.J. [2]; SICHOCKI,D[1] RIBEIRO, J. F[3] SILVA, W. B[3];; SEGATE,T. [3]; LOCATELLI, R[3]

[1]Marcelo Raphael Volf; marcelovolf@gmail.com; Diego Sichocki; diegosichocki@hotmail.com- assistente técnico Dalcin Planejamento Agropecuário e acadêmico UNEMAT
[2]Flávio Jesus Wruck- Pesquisador Embrapa Arroz e Feijão fjwruck@cnpaf.embrapa.br
[3]William Batista da Silva williambatistadasilva@gmail.com; Janderson Fagundes Ribeiro jandersonfagundes@hotmail.com; Rafael Locatelli rafaellocatelli51@hotmail.com; Tiago Segate tiagosegate@hotmail.com- Acadêmicos UNEMAT

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de *Alternanthera tenella* (apaga-fogo), com o a aplicação dos produtos pendimetalina e trifluralina incorporados e não incorporados. O experimento foi conduzido no Município de Nova Xavantina – MT, no período de Novembro de 2008 a Dezembro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, conjecturando um fatorial de (3x2), constituídos por 3 tratamentos: Testemunha (sem herbicida); pendimethalin, (900 g i.a. $ha^{-1)}$; trifluralina (667,5 g i.a. $ha^{-1)}$, tendo estes, dois fatores que são: Incorporados e Não incorporados. Avaliou-se os efeitos dos tratamentos sob o controle de *Alternanthera tenella*, avaliando o aos 07 DAA (Dias Após a Aplicação), e aos 14 DAA, avaliou-se números lineares de perfilhos viáveis aos 50 DAA, e o numero linear de panículas viáveis, e também a produtividade da cultura do Arroz. O tratamento com pendimentalin (900 g i.a. $ha^{-1)}$, mostrou-se eficiente no controle dessa espécie, incorporado ou não incorporado, a trifluralina (667,5 g i.a. $ha^{-1)}$ controlou somente quando incorporado, os tratamentos não diferiram entre si para as variáveis numero linear de perfilhos e de panículas viáveis, tanto incorporado ou não incorporado, já a produtividade da cultura teve melhor rendimento sob o efeito do tratamento pendimentalin (900 g i.a. $ha^{-1)}$ quando não incorporado.
Palavras-chave: Pendimethalin, Trifluralin, *Oryza sativa*, *Alternanthera tenella*

Abstract

The objective was to evaluate the control of Alternanthera tenella, with the the application of pendimethalin and trifluralin incorporated into products and not incorporated. The experiment was conducted in Nova Xavantina - MT during the period November 2008 to December 2010. The experimental design was randomized blocks, conjecturing a factorial (3x2), consisting of three treatments: control (without herbicide), pendimethalin (900 g ai ha-1), trifluralin (667.5 g ai ha- 1), taking these two factors are: incorporated and not incorporated. Were evaluated the effects of treatments under the control of Alternanthera tenella, evaluating at 07 DAA (Days After Application), and at 14 DAA, we assessed the numbers of tillers linear viable at 50 DAA, and the number of linear panicle viable and also the yield of Rice. Treatment with pendimentalin (900 g ai ha-1), proved effective in controlling this species, when incorporated or unincorporated, trifluralin (667.5 g ai ha-1) controlled only when incorporated, the treatments did not differ for the linear variable number of tillers and panicles viable, both incorporated or unincorporated, because the yield was better yield under the effect of treatment pendimentalin (900 g ai ha-1) when not incorporated.
Keywords: Pendimethalin, Trifluralin, *Oryza sativa*, *Alternanthera tenella*

Introdução

Segundo Kluthcouski *et al*. (2001), o arroz de terras altas teve um papel importante no processo de ocupação do Centro-Oeste brasileiro, não só pelo fato citado anteriormente, mas também por ser uma cultura tolerante as condições edafoclimáticas adversas dessa região.

Apesar dos 40 milhões de hectares dedicados á pecuária no Cerrado brasileiro, estima-se hoje que, aproximadamente, 80% desta área apresentam pastagens degradadas ou em processo de degradação (Kluthcouski *et al*., 2001). Só no Vale do Araguaia matogrossense, são 1.000.000 de hectares em pastagens nesta situação. Destes, o município de Nova Xavantina responde por 280.000 ha com um contingente bovino de 280.000 animais (IBGE,

2006), ou seja, 1 animal ha^{-1}, índice muito aquém do potencial produtivo da região. Uma das alternativas promissoras para reverter essa situação é a implantação de sistemas integrados de lavoura-pecuária (SILP), com a utilização da cultura do arroz de terras altas que, dentre outros benefícios, na perspectiva do pecuarista: - amortiza os custos de formação e reforma de pastagens; - mantém a capacidade produtiva das pastagens em patamares sustentáveis; - aumenta a capacidade de suporte; - aumenta a oferta de alimentos (especialmente na seca); - permite uma substituição da forrageira por espécie mais produtiva em pouco intervalo de tempo; - reduz a idade de abate e o intervalo entre partos; - propicia maior bem-estar animal, e; - promove a melhoria da fertilidade do solo com reduções da erosão e da infestação de plantas daninhas (Wruck, 2009;).

Na agricultura empresarial, em função do menor custo demandado, o manejo de plantas daninhas é realizado, basicamente, com herbicidas. Na cultura do arroz, aplicações de herbicidas, em pré-emergência, são fundamentais no controle das plantas daninhas nos primeiros dias após o semeio (Cobucci *et al.*, 2001). Dentre os diversos produtos disponíveis no mercado, aqueles com os princípios ativos pendimenthalin e trifluralin são mais utilizados. Estes dois princípios ativos têm certa permanência no solo, podendo chegar até 180 dias, uma vez que, adsorvidos pelos colóides, apresentam baixa perda por lixiviação (Rodrigues & Almeida, 1998).

Kissmann e Groth *apud* Silva (2006), mostra que *Alternathera tenella* tem como característica uma grande cobertura do solo, inibindo assim a desenvolvimento de outras plantas. Marotto, (2002) verificou que a presença de plantas daninhas reduziram drasticamente a massa seca de plantas de soja e Arroz, isso deve-se por conta da competição por luz, água e nutrientes. Silva, (2006) evidenciou a interferência de plantas daninhas na produtividade da cultura de arroz.

Diante deste contexto, esse trabalho teve como objetivo estudar o desenvolvimento da cultura de Arroz e o controle de *Alternanthera tenella* (apaga-fogo), submetidos á aplicação, incorporado e não incorporado ao solo, de dois herbicidas pré-emergentes (pendimenthalin e trifluralin).

Material e métodos

Este trabalho foi resultado de um ensaio experimental, conduzidos no município de Nova Xavantina (MT), no período de novembro de 2008 a Abril de 2009. Ambos ensaios foram instalados numa área cultivada com soja, no Sistema de Plantio Direto por mais de 10 anos.

O ensaio consistiu de um fatorial (3x2) resultante da combinação de três herbicidas pré-emergentes (sem herbicida; pendimethalin, 900 g i.a. ha^{-1}; trifluralina 667,5 g i.a. ha^{-1}) aplicados com e sem incorporação ao solo, perfazendo seis tratamentos dispostos num delineamento experimental de blocos completamente casualizados, com quatro repetições. As dimensões das parcelas experimentais foram de 4x4 m (16,0 m^2) com área útil de 3x3 m (9 m^2).

Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e na pré-semeadura da cultura, utilizando-se pulverizador costal pressurizado com CO_2, acoplado a barra com quatro pontas de pulverização XR 110/02, aplicando-se volume de calda equivalente a 125 l ha^{-1}. As condições ambientais no momento das aplicações foram temperatura média de 28 ºC, umidade relativa média de 80% e velocidade do vento variando de 3 a 8 km h^{-1}. A incorporação do herbicida (inclusive da testemunha) ao solo, naquelas parcelas onde o tratamento exigia, foi realizada com grade niveladora, á profundidade de 0,05 m, logo após aplicação dos mesmos.

O arroz foi cultivado no Sistema de Plantio Convencional. A semeadura do arroz, cultivar BRS Sertaneja, foi realizada em 29/11/2008 (mesmo dia da aplicação dos herbicidas) com densidade de semeadura em torno de 70 Kg de sementes por hectare e espaçamento de 0,25 m entre linhas. A adubação consistiu de 250 kg ha^{-1} da fórmula 08-28-16 distribuída na linha da semeadura e, aos 25 dias após emergência, mais 50 kg ha^{-1} de N, via uréia, aplicado á lanço.

Avaliou-se o controle das plantas daninhas, aos 07 e 14 dias após as aplicações dos tratamentos (DAA). Apenas a *Alternanthera tenella* (apaga-fogo) foi avaliada, pois nas épocas pré-determinadas de avaliação, era a única espécie que apresentava dispersão homogênea em toda área experimental (freqüência de ocorrência positiva em todas as parcelas testemunhas). Os dados de infestação de cada parcela em cada bloco, correspondente á aplicação dos tratamentos, foram transformados em porcentagem de controle em relação à infestação encontrada na parcela testemunha e sem incorporação, considerada 0% (nenhum

controle). Os dados de controle (Y) encontrados foram transformados para raiz quadrada de Y+1.0-SQRT(Y+1.0), antes serem submetidos ás análises estatísticas.

O desempenho da cultura do arroz, foi avaliado pela densidade linear de perfilhos viáveis aos 50 DAE e de panículas viáveis aos 70 DAE, além da produtividade de grãos. Estas densidades foram obtidas através da contagem de perfilhos e panículas viáveis presentes nos dois metros centrais de duas linhas, amostradas casualmente, dentro da área útil de cada parcela experimental. Após calculadas as densidades lineares de perfilhos e panículas viáveis (Y), seus valores foram transformados para raiz quadrada de Y+1.0-SQRT(Y+1.0), antes serem submetidos ás análises estatísticas. A produtividade de grãos foi determinada pela colheita dos dois metros centrais da 4ª e 5ª linhas (1 m^2), dentro da área útil de cada parcela experimental.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O controle de *Alternanthera tenella* (apaga-fogo), em arroz de arroz de terras altas, apresentou diferença significativa pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, nas duas épocas de avaliação, tanto nas aplicações incorporadas ao solo quanto nas não incorporadas (Tabela 1).

Tabela 1. Controle (%) de *Alternanthera tenella* (apaga-fogo), em arroz de terras, em função da aplicação ou não ao solo. Nova Xavantina, MT. 2009.

Herbicida	Época de Avaliação			
	07 DAA*		14 DAA*	
	Incorporado	Não Incorporado	Incorporado	Não Incorporado
Testemunha	0,0 Ab	0,0 Ac	0,0 Ab	0,0 Ab
Pendimenthalin	92,5 Aa	95,0 Aa	85,0 Aa	92,5 Aa
Trifluralin	87,5 Aa	16,2 Bb	75,0 Aa	2,5 Bb
CV (%)	9,2		11,26	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada época de avaliação, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *DAA = dias após a aplicação dos tratamentos. CV = coeficiente de variação.

O ensaio, assim como as duas épocas de avaliação, mostrarau que o controle do apaga-fogo pela aplicação incorporada dos herbicidas pré-emergentes Pendimethalin (900 g i.a. ha^{-1}) e Trifluralin (667,5 g i.a. ha^{-1}) é satisfatório, não diferindo significativamente entre si. Já quando a aplicação não foi incorporada ao solo, o herbicida Pendimethalin (900 g i.a. ha^{-1}) apresentou controle satisfatório e significativamente superior ao da Trifluralin (667,5 g i.a. ha^{-1}) que, apesar de ter diferido estatisticamente da testemunha, não apresentou controle satisfatório em nenhuma das épocas avaliadas. Estes resultados corroboram com Cobucci (2001) que, testando estes produtos, sem incorporação ao solo, no controle de *Cenchurus echinatus*, também verificou a menor eficiência da trifluralin, quando comparada ao pendimethalin.

O controle insatisfatório do apaga-fogo (controle ≤ 20% quando comparado á testemunha) pela aplicação não incorporada da Trifluralin (667,5 g i.a. ha^{-1}), evidenciado nas duas épocas de avaliação, pode ser explicada pela sua elevada sensibilidade á radiação ultravioleta, responsável pela sua fotodegradação, como também relatado por Rodrigues (2005). Estes resultados reforçam a necessidade, principalmente em solos argilosos (caso destes ensaios), onde a percolação dos herbicidas pré-emergentes tende a ser menor, da incorporação da trifluralin ao solo com objetivo de conseguir controle satisfatório do apaga-fogo.

A densidade linear de perfilhos de arroz viáveis, analisada aos 50, não foi afetada negativamente e de forma significativa pela aplicação dos herbicidas pré-emergentes incorporados ou não ao solo, conforme Tabela 3.

Tabela 3. Número de perfilhos viáveis de arroz (n° perfilhos m^{-1}) avaliado aos 50 DAE*, em função da aplicação ou não de herbicidas pré-emergentes incorporados ou não ao solo. Nova Xavantina, MT. 2009.

Herbicida	Incorporado	Não incorporado
Testemunha	27,5 Aa	30,7 Aa
Pendimenthalin	32,5 Aa	35,0 Aa
Trifluralin	33,7 Aa	32,0 Aa
CV%	5,76	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada consórcio, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *DAE = dias após a emergência da cultura do arroz. CV = coeficiente de variação.

Os resultados refletem a seletividade dos herbicidas pré-emergentes Pendimethalin (900 g i.a. ha^{-1}) e Trifluralin (667,5 g i.a. ha^{-1}), mesmo quando incorporados ao solo, á cultivar de arroz BRS Sertaneja. A diferença não significativa do número de perfilhos viáveis de arroz, encontrada na comparação dos tratamentos que receberam herbicidas pré-emergentes com a testemunha, sugere que nas doses testadas, Pendimethalin e Trifluralin podem ser opções eficazes para controlar plantas daninhas, sem afetar significativamente a população do arroz. Tal resultado corrobora com Beltrão (2001) que, além de verificar efeito satisfatório do Pendimethalin no controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro, também não encontrou fitotoxidade significativa à mesma.

Da mesma forma ocorrida com os perfilhos, a densidade linear de panículas viáveis, analisada aos 70 DAE, não foi afetada negativamente e de forma significativa pela aplicação dos herbicidas pré-emergentes incorporados ou não ao solo, conforme Tabela 4.

Tabela 4. Número de panículas viáveis de arroz (n° panículas m^{-1}) avaliado aos 70 DAE*, em função da aplicação ou não de herbicidas pré-emergentes incorporados ou não ao solo. Nova Xavantina, MT. 2009.

Herbicida	Incorporado	Não incorporado
Testemunha	24,5 Aa	27,7 Aa
Pendimenthalin	27,0 Aa	29,5 Aa
Trifluralin	24,7 Aa	27,5 Aa
CV%	6,81	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada consórcio, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *DAE = dias após a emergência da cultura do arroz. CV = coeficiente de variação.

Os resultados da densidade linear de panículas viáveis refletiram, essencialmente, os resultados da densidade linear de perfilhos viáveis, ou seja, a aplicação dos herbicidas pré-emergentes Pendimethalin (900 g i.a. ha^{-1}) e Trifluralin (667,5 g i.a. ha^{-1}), incorporados ou não ao solo, não afetou significativamente, direta ou indiretamente, a emissão de panículas viáveis da BRS Sertaneja, quando comparada á testemunha. Uma plausível justificativa para esse resultado é a mesma apresentada anteriormente para os perfilhos.

Finalizando a análise do desempenho do arroz, observa-se que sua produtividade foi afetada, de forma significativa pela aplicação dos herbicidas pré-emergentes Pendimethalin (900 g i.a. ha^{-1}) e Trifluralin (667,5 g i.a. ha^{-1}), incorporados ou não ao solo (Tabela 5).

Tabela 5. Produtividade do arroz (kg ha^{-1}), em função da aplicação ou não de herbicidas pré-emergentes incorporados ou não ao solo. Nova Xavantina, MT. 2009.

Herbicida	Incorporado	Não incorporado
Testemunha	2357,0 Ab	2397,5 Ab
Pendimenthalin	3096,2 Ba	3560,0 Aa
Trifluralin	2907,5 Aa	2443,0 Bb
CV%	8,55	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúscula na coluna e maiúscula na linha, para cada consórcio, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

A aplicação do herbicida Pendimethalin (900 g i.a. ha^{-1}), incorporado ou não ao solo, proporcionou aumento significativo da produtividade do arroz quando comparada á testemunha. Resultado semelhante foi alcançado, também, pelo herbicida Trifluralin (667,5 g i.a. ha^{-1}), mas só quando incorporado ao solo. Esses resultados são efeitos indiretos dos

herbicidas pré-emergentes, refletindo o controle de plantas daninhas na fase vegetativa da cultura. Nos tratamentos com Pendimethalin (900 g i.a. ha^{-1}), incorporado ou não ao solo, e Trifluralin (667,5 g i.a. ha^{-1}) incorporada ao solo, onde o controle das infestantes foi eficaz (Tabela 1), Com relação ao modo de aplicação do herbicida pré-emergente para produtividade de grãos, o Pendimethalin não incorporado ao solo e Trifluralin incorporada ao solo, apresentaram desempenho significativamente superior. No caso do Pendimenthalin, conjectura-se um possível efeito direto de fitotoxidade nas plantas de arroz pela incorporação do herbicida ao solo, uma vez que não houve diferença significativa no controle de plantas daninhas entre os modos de aplicação. Já no caso da Trifluralin, a incorporação da mesma ao solo aumentou sua eficácia no controle das plantas daninhas (Tabela 1), fato que explicaria seu melhor desempenho na produtividade de grãos.

. O controle de *Alternanthera tenella* (apaga-fogo) teve maior efetividade quando utilizado Pendimethalin (900 g i.a. ha^{-1}), mesmo incorporado ou não ao solo, a Trifluralin (667,5 g i.a. ha^{-1}) só se mostrou eficiente quando incorporada, o controle desta planta daninha mostrou-se necessário pois a interferiu significativamente na produtividade da cultura do arroz. Outro parâmetro importante para ser observado, mesmo não comparado estatisticamente, é a relação entre panículas e perfilhos viáveis que, apresentou valor acima de 80%.

Literatura citada

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. de.; COSTA, J.L. da.; SILVA, J.G. da.; VILELA, L.; BARVELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé – Tecnologia Embrapa; Integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em área de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. 28p. (Circular Técnica/Embrapa Arroz e Feijão. ISSN 1516-8476; 38).

COBUCCI, T.; RABELO, R. R.; SILVA, W. da. **Manejo de plantas daninhas na cultura do arroz na região dos Cerrados**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 2001. 60p. (Circular Técnica/Embrapa Arroz e Feijão. ISSN 1516-8476; 42).

KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A.R.; TEIXEIRA, S.M.; OLIVEIRA, E.T. **Renovação de pastagens de cerrado com arroz. I**:Sistema Barreirão. Goiânia:EMBRAPA-CNPAF, 1991. 20p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos 33).

WRUCK, F. J. Benefícios e desafios da ILPF no Brasil. **Interural – A revista do agronegócio**, 2009. p. 15-16. Ano 3, n. 22, junho/2009.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S.; **Guia de Herbicidas.** Londrina. 4 º ed. 1998. 648p.

EMBRAPA, **Informações técnicas sobre arroz de terras altas:** estado de Mato Grosso e Rondônia – Safra 2008/2009**.** Santo Antônio de Goiás. Embrapa. 2008. 84p.

SILVA, M.R.M. e DURIGAN, J.C. **Períodos De Interferência das Plantas Daninhas Na Cultura do Arroz De Terras Altas. I - Cultivar Iac 202**. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 685-694, 2006.

BELTRÃO, N. E. M. *et.al.* Fitotoxidade, Controle de Plantas Daninhas e Sintomatologia de Injúrias dos Herbicidas Diuron, Pendimenthalin e Oxidiazinon na Cultura do Algodão; Dosagens Agronômicas e Duplas. **Rev. Bras. Ol. Fibros.** Campina Grande, v-5, n°1, p241-254, jan-abril 2001.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA PRODUÇÃO DA MELANCIA

SILVA; M G O[1], FONTES; L O[2], NASCIMENTO, P G M L[3]; FREITAS; F C L[4], ARAÚJO; M M[5], MESQUITA; H C[6]

[1] UFERSA; (84) 8802-6163; m_gledson@yahoo.com.br
[2] UFERSA; (84) 9172-7364; larissafontesjp@hotmail.com
[3] UFERSA, (84) 9947-1087; paulagraciellly_agro@hotmail.com
[4] UFERSA; (84) 9909-5162; fclaudiof@yahoo.com.br
[5] UFERSA; (84) 9136-9963; mickaell999@hotmail.com
[6] UFERSA; (84) 9114-8753; helida_campos25@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar estratégias de manejo de plantas daninhas, no sistema de plantio direto e convencional, sobre a produção de melancia, em cultivo sucessivo ao meloeiro. O experimento foi conduzido em blocos casualisados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram avaliados dois sistemas de plantio (plantio direto e plantio convencional) e nas sub-parcelas foram avaliados nove sistemas de manejo de plantas daninhas (cobertura com mulching de polietileno; sem mulching com c apinas aos 14 dias após o transplantio (DAT); aos 14 e 28 DAT; 14 e 42 DAT; aos 14, 28 e 42 DAT; aos 28 DAT; aos 28 e 42 DAT; aos 42 DAT e testemunha sem capinas). Foram realizadas avaliações de densidade e massa seca de plantas daninhas aos 14, 28 e 42 DAT e por ocasião da colheita (80 DAT). Para a melancia, foram avaliados numero de frutos comerciais, não comercias e totais por planta; peso médio de frutos comerciais e peso médio de frutos totais por planta; produtividade comercial e total. O sistema de plantio direto reduziu a densidade e a massa seca das plantas daninhas e proporcionou produção de frutos superior ao sistema de plantio convencional. No sistema de plantio convencional houve necessidade de realização de capinas aos 14 e 28 DAT, enquanto que no sistema de plantio direto, apesar da menor infestação de plantas daninhas, houve necessidade de realização de apenas uma capina entre 28 e 42 DAT. Quando a cultura conviveu com as plantas daninhas durante todo o ciclo houve redução na produtividade comercial na ordem de 100 e 35,7%, respectivamente, para os sistemas de plantio convencional e direto.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus* competição, plantio direto, produtividade.

Abstract

This study aimed to evaluate strategies for weed management in no-tillage system and conventional on the production of watermelon, muskmelon in the successive crop. The experiment was conducted in a randomized block with four replications in split plot. The plots were assessed two tillage systems (no tillage and conventional tillage) and sub-plots were evaluated nine systems of weed management (covering with polyethylene mulching; without mulching with c Apina to 14 days after transplanting (DAT) , at 14 and 28 DAT, 14 and 42 DAT, at 14, 28 and 42 DAT, 28 DAT, at 28 and 42 DAT to 42 DAT and control without weeding). We evaluated density and dry weight of weeds at 14, 28 and 42 DAT and at harvest (80 DAT). For the watermelon were evaluated number of commercial fruits, non-commercial and total per plant, the mean weight of marketable fruit and total fruit weight per plant, marketable yield and total. The no-tillage system reduced the density and dry mass of weeds and yield of fruit than the conventional tillage system. In conventional tillage was necessary to carry out weeding at 14 and 28 DAT, while in no-tillage system, despite the lower weed infestation, there was a need to perform only one weeding between 28 and 42 DAT. When the culture grew along with the weeds throughout the cycle was no reduction in marketable yield in the 100 and 35.7%, respectively, for conventional tillage systems and direct.

Key Words: *Citrullus lanatus*, competition, tillage, yield.

Introdução

Dentre os principais fatores que afetam a produtividade da cultura da melancia (*Citrullus lanatus* - Schard), merece destaque a interferência exercida pelas plantas daninhas, que competem

por água luz e nutriente, reduzindo a qualidade dos frutos e a produtividade em até 95% (Medeiros et. al., 2000). Atualmente, o filme de polietileno vem sendo amplamente empregado no controle na cultura do melão, visando à redução do consumo de água, pela redução da taxa evaporativa, melhoria na qualidade dos frutos, por evitar o contato destes com o solo e o controle de plantas daninhas (Tomaz, 2008; Teófilo, 2009). No entanto, devido aos custos elevados da matéria prima e da mão-de-obra, na colocação do filme no campo, é comum realizar um segundo cultivo na área. Neste caso, a cultura mais utilizada tem sido a melancia, por apresentar maior rusticidade em relação à cultura antecessora. Recentemente, alguns trabalhos têm relatado a possibilidade adoção do sistema de plantio direto na palha no cultivo do melão em substituição ao filme de polietileno, evidenciando redução na interferência de plantas daninhas em relação ao solo sem cobertura e com produtividade semelhante ao filme de polietileno (Tomaz, 2008; Teófilo, 2009). A redução na infestação se dá pela presença de palhada na superfície do solo, que pode modificar as condições para a germinação de sementes e emergência das plântulas, em razão do efeito físico de cobertura e da liberação de substâncias alelopáticas (Theisen et al.,2000; Fávero et al.,2001), além do não-revolvimento do solo, que provoca alterações na dinâmica do banco de sementes e influencia a quebra da dormência e a germinação dos propágulos (Jakelaitis et al., 2003).

Diante do exposto, o objetivo deste foi avaliar estratégias de manejo de plantas daninhas, no sistema de plantio direto e convencional, sobre a produção de melancia, em cultivo sucessivo ao meloeiro.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no período de dezembro de 2008 a março de 2009, no campus da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), no município de Mossoró-RN, no delineamento de blocos casualisados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram avaliados dois sistemas de plantio (plantio direto e plantio convencional) e nas sub-parcelas foram avaliados nove sistemas de manejo de plantas daninhas (cobertura com mulching de polietileno; sem mulching com capinas aos 14 dias após o transplantio (DAT); aos 14 e 28 DAT; 14 e 42 DAT; aos 14, 28 e 42 DAT; aos 28 DAT; aos 28 e 42 DAT; aos 42 DAT e testemunha sem capinas). As sub-parcelas foram constituídas de uma fileira de 10m de comprimento espaçadas de 1,80m das demais.

Antes da implantação do experimento, a área foi cultivada com meloeiro, sendo que nas parcelas cultivadas no sistema de plantio direto (SPD), para obtenção da palhada foi realizada em fevereiro de 2008, o plantio da cultura do milho, em consorciação com *Brachiaria brizantha*. Após a colheita do milho, a forrageira cresceu livremente até mês de julho, quando dessecada com 1,90 kg ha^{-1} do herbicida glyphosate. A massa seca da palhada formada pela *B. brizantha* e pelos restos culturais do milho foi de 6,0 t ha^{-1}. Nas parcelas com plantio convencional (SPC), a área também foi cultivada com milho no mesmo período e o solo foi preparado por meio de aração e duas gradagens, realizadas uma semana antes do transplantio das mudas de melão.

Após a colheita do melão, nas parcelas de SPD, foi efetuada dessecação com 1,90 kg ha^{-1} do herbicida glyphosate. Enquanto que, nas parcelas com SPC, foi realizado novo preparo do solo, através de capina. Nos tratamentos com filme de polietileno, as parcelas foram mantidas no mesmo local do experimento anterior, para o aproveitamento do mesmo.

O transplantio foi feito por meio de mudas, produzidas em bandejas de isopor, com 128 células, em covas, no espaçamento de 1,80m x 0,4m. As irrigações no experimento foram realizadas pelo sistema de gotejamento. A fornecimento de nutrientes foi realizado por meio de fertirrigação com cloreto de potássio, uréia e MAP semi-purificado, como fontes de potássio, nitrogênio e fósforo, respectivamente, conforme Tomaz,(2008).

Aos 14, 28 e 42 DAT e por ocasião da colheita (80 DAT), foram realizadas avaliações de densidade e massa seca de plantas daninhas. Para tal, foram realizadas, em cada sub-parcela, três amostragens em quadrados com 0,50 m de lado (0,25 m^2). As plantas daninhas foram colhidas ao nível do solo, separadas por espécie, contadas e levadas à estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, até massa constante, para determinação da massa seca.

Para a melancia, foram avaliados numero de frutos comerciais, não comercias e totais por planta; peso médio de frutos comerciais e peso médio de frutos por planta; produção de frutos comerciais e totais por planta; produtividade comercial e total.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, em caso de significância, ao teste de tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultado e discussão

Verificou-se efeito significativo entre os sistemas de cultivo e de manejo de plantas daninhas para todas as características avaliadas. Com relação à infestação de plantas daninhas, observou-se que as principais espécies que ocorreram, nos tratamentos sem capinas, foram bredo (*Talinum paniculatum*), caruru (*Amaranthus spinosus*), jitirana (*Merremia aegyptia*), Capim-milhã (*Digitaria bicornis*), tiririca (*Cyperus rotundus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*), mussambê (*Cleome affinis*) e quebra pedra (*Phyllanthus niruri* L.).

Para a característica densidade de plantas daninhas, não se verificou ajustes nos modelos de regressão, diante disso, estão apresentados os dados observados (FIGURA 1), onde verifica-se que o sistema de plantio direto (SPD) apresentou menor infestação durante todo o ciclo. A população de plantas daninhas no plantio convencional (SPC) foi crescente até os 14 DAT, quando atingiu 1273 plantas m^{-2}, e posterior redução devido à competição inter e intra-específica entre as espécies de plantas daninhas e a própria cultura. No SPD a população foi crescente até 40 DAT, com posterior estabilização, atingindo valor máximo de 133 plantas m^{-2}.

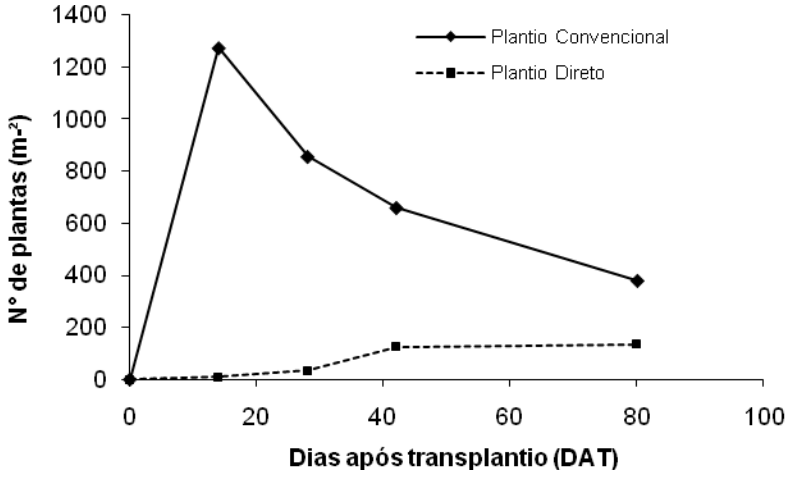


FIGURA 1. Densidade de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.

A produção de massa seca foi crescente nos dois sistemas de plantio durante todo a ciclo (Figura 2), no entanto o sistema de plantio direto apresentou redução de mais de 88% na massa seca produzida pelas espécies de plantas daninhas, em relação ao sistema de plantio convencional. Essa redução devido à baixa densidade de plantas daninhas encontrado nesse sistema de cultivo.

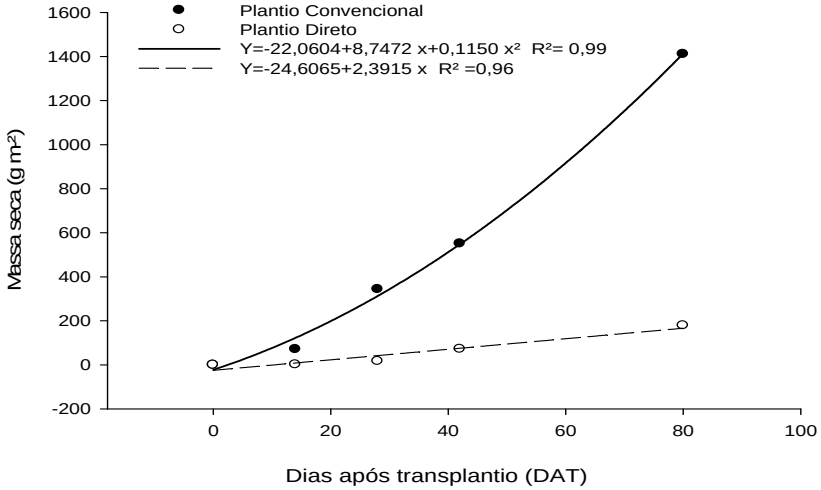


FIGURA 2. Massa seca de plantas daninhas nos sistemas de plantio direto e convencional.

Com relação à melancia, verificou-se interação entre os sistemas de cultivo (SPD e SPC) e estratégias de manejo de plantas daninhas para as seguintes características: número de frutos comerciais e totais, peso médio de frutos comerciais, peso médio de frutos por planta, produtividade comercial e total.

As características número de frutos comerciais e totais, peso médio de frutos comerciais, peso médio de frutos totais por planta apresentaram melhores resultados no SPC, quando se utilizou estratégias de manejo de plantas daninhas com filme de polietileno; capinado apenas aos 14 e 28 dias após transplantio (DAT) e 14, 28 e 42 DAT. Evidenciando a eficiência do filme de polietileno no controle de plantas daninhas e a necessidade de apenas duas capinas aos 14 e 28 DAT, no solo sem cobertura (Tabela 1). Esses resultados estão de acordo com (Fernandes, 2010) trabalhando com melão nas mesmas situações. Já no SPD não foi verificado diferença entre as estratégias de manejo de plantas daninhas, devido à redução na infestação.

Quando se compara o SPC e o SPD dentro de cada estratégia de manejo, verifica-se que o SPD foi superior em todas as características avaliadas, independente do sistema de manejo de plantas daninhas adotado.

Tabela 1. Numero de frutos comerciais e totais por planta; peso médio de frutos comerciais e por planta.

SP	TRAT	N° de frutos comercial/ planta	N° total de frutos/ planta	Peso médio frutos comerciais	Peso médio frutos /planta
Plantio Convencional	Sem capina	0,00 Bc*	0,21 Bc	0,00 Bd	0,48 Bde
	Capinado aos 14 DAT	0,00 Bc	0,29 Bc	0,00 Bd	0,44 Bde
	Capinado aos 28 DAT	0,34 Bbc	1,56 Babc	2,21 Bab	1,26 Bbc
	Capinado aos 42 DAT	0,00 Bc	0,29 Bc	0,00 Bd	0,14 Be
	Capinado aos 14 e 28 DAT	0,96 Bab	2,23 Aab	2,52 Aa	1,71 Bab
	Capinado aos 14 e 42 DAT	0,04 Bc	0,96 Bc	0,52 Bcd	0,53 Bde
	Capinado aos 28 e 42 DAT	0,07 Bc	1,20 Bc	1,23 Bbc	0,98 Bcd
	Capinado aos 14; 28 e 42 DAT	0,85 Bab	2,45 Aab	2,25 Bab	1,50 Bbc
	Filme de Polietileno	1,49 Ba	2,46 Aa	2,77 Aa	2,22 Ba
Plantio Direto	Sem capina	1,32 Ab	1,64 Aa	2,96 Aa	2,74 Aa
	Capinado aos 14 DAT	1,54 Aab	1,75 Aa	2,93 Aa	2,77 Aa
	Capinado aos 28 DAT	2,00 Aab	2,25 Aa	2,94 Aa	2,79 Aa
	Capinado aos 42 DAT	1,69 Aab	1,96 Aa	3,05 Aa	2,86 Aa
	Capinado aos 14 e 28 DAT	1,75 Aab	2,06 Aa	2,99 Aa	2,81 Aa
	Capinado aos 14 e 42 DAT	1,64 Aab	1,75 Aa	3,21 Aa	3,13 Aa
	Capinado aos 28 e 42 DAT	1,71 Aab	2,00 Aa	2,84 Aa	2,69 Aa
	Capinado aos 14; 28 e 42 DAT	1,90 Aab	2,14 Aa	3,17 Aa	3,05 Aa
	Filme de Polietileno	2,20 Aa	2,39 Aa	3,12 Aa	3,04 Aa
	CV	29,536	26,109	20,819	14,187

*/Nas colunas, letras minúsculas comparam as modalidades de manejo de plantas daninhas dentro de cada sistema de plantio pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e letras maiúsculas, comparam sistemas de plantio, dentro de cada modalidade de manejo de plantas daninhas, pelo teste de F ($p \leq 0,05$).

Com relação à produtividade comercial e total de frutos de melancia, melhores resultados foram obtidos, no SPC, nos tratamentos com filme de polietileno e com capinas aos 14 e 28 DAT. No entanto, nos tratamentos sem capinas e com capinas somente aos 14 DAT e 42 DAT houve redução de 100% na produtividade comercial, devido à interferência das plantas daninhas (Tabela 2). Estes resultados foram superiores aos verificados por Maciel et al., (2008), que constataram de redução de 58,6% na produtividade, quando a cultura conviveu com as infestantes durante todo o ciclo.

Já no SPD, houve redução na produtividade comercial da melancia apenas quando a cultura conviveu com as plantas daninhas durante todo o ciclo, com redução na produtividade comercial na ordem de 35,7% e quando se realizou apenas uma capina aos 14 DAT (Tabela 2), devido à reinfestação das plantas daninha. Para a produtividade total, que analisa também os frutos não comercializáveis, os resultados apresentaram comportamento semelhante à comercial.

Tabela 2. Produção de frutos comerciais e totais por planta e produtividade comercial e total.

SP	TRAT	Produtividade comercial	Produtividade Total
Plantio Convencional	Sem capina	0,00 Bc *	1,25 Bc
	Capinado aos 14 DAT	0,00 Bc	1,76 Bc
	Capinado aos 28 DAT	10,46 Bbc	26,08 Bbc
	Capinado aos 42 DAT	0,00 Bc	1,12 Bc
	Capinado aos 14 e 28 DAT	33,51 Bab	53,32 Bab
	Capinado aos 14 e 42 DAT	1,04 Bc	9,95 Bc
	Capinado aos 28 e 42 DAT	2,45 Bc	15,47 Bc
	Capinado aos 14; 28 e 42 DAT	26,74 Bbc	51,47 Bab
	Filme de Polietileno	57,47 Ba	75,88 Ba
Plantio Direto	Sem capina	53,95 Ac	60,79 Ab
	Capinado aos 14 DAT	61,75 Abc	67,08 Ab
	Capinado aos 28 DAT	81,34 Aab	86,80 Aab
	Capinado aos 42 DATA	70,98 Aab	77,15 Aab
	Capinado aos 14 e 28 DAT	71,60 Aab	78,66 Aab
	Capinado aos 14 e 42 DAT	73,33 Aab	76,11 Aab
	Capinado aos 28 e 42 DAT	67,27 Aab	73,89 Aab
	Capinado aos 14; 28 e 42 DAT	83,39 Aab	89,13 Aab
	Filme de Polietileno	94,49 Aa	99,70 Aa
	CV (%)	27,663	24,546

*/ Nas colunas, letras minúsculas comparam as modalidades de manejo de plantas daninhas dentro de cada sistema de plantio pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e letras maiúsculas, comparam sistemas de plantio, dentro de cada modalidade de manejo de plantas daninhas, pelo teste de F ($p \leq 0,05$).

O sistema de plantio direto reduziu a densidade e a massa seca das plantas daninhas e proporcionou produção de frutos superior ao sistema de plantio convencional. No sistema de plantio convencional houve necessidade de realização de capinas aos 14 e 28 DAT, enquanto que no sistema de plantio direto, apesar da menor infestação de plantas daninhas, houve necessidade de realização de apenas uma capina entre 28 e 42 DAT. Quando a cultura conviveu com as plantas daninhas durante todo o ciclo houve redução na produtividade comercial na ordem de 100 e 35,7%, respectivamente, para os sistemas de plantio convencional e direto.

Literatura citada

FERNANDES, D. Interferência de plantas daninhas na produção e qualidade de frutos de melão nos sistemas de plantio direto e convencional. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido Pró-Reitoria de Pós-Graduação, 2010. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia: Área de concentração: Agricultura tropical).

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R. ; AGNES, E. L. Integração Agricultura/Pecuária. In: Carlos Eugênio Martins; Antônio Carlos Cóser; Adauto de Matos Lemos; Antônio Domingues de Souza; Paulo Roberto Viana Franco. (Org.). **Aspéctos Técnicos, econômicos, sociais e ambientais da atividade leiteira**. 1 ed. Juiz de Fora, 2005a, v. 1, p. 111-126.

MACIEL, C. D.G.; POLETINE, J. P.; VELINI, E. D.; BELISÁRIO, D. R. S.; MARTINS, F. M.; ALVES, L. S. Interferência de plantas daninhas no cultivo da melancia. **Hortic. Bras**. v. 26 n.1 Brasília jan./mar. 2008.

MEDEIROS RD; MOREIRA MAB; LUZ FJF; OLIVEIRA JUNIOR JOL. Controle de plantas daninhas na cultura da melancia em Roraima. ***Horticultura Brasileira*** *v.*18: 450-451. 2000.

TOMAZ, H. V. de Q. Manejo de plantas daninhas crescimento e produtividade do meloeiro em sistemas de plantio direto e convencional. Mossoró: Universidade Federal Rural do Semi-Árido Pró-Reitoria de Pós-Graduação, 2008. **Dissertação** (Mestrado em Fitotecnia: Área de concentração: Agricultura tropical).

INSERÇÃO DO HERBICIDA MESOTRIONE NO PROGRAMA DE MANEJO DE CORDA-DE VIOLA EM ÁREAS DE CANA-SOCA

KUVA, M. A.[1]; DE TOFFOLI, C. R.[1], SQUASSONI, V. L.[2]; ALVES, P. L. C. A.[2] SALGADO, T. P.[1]

[1]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092213, mkuva@herbae.com.br, carlos@herbae.com.br e tpsalgado@herbae.com.br [2]FCAV-UNESP de Jaboticabal; (16) 32092600, vanessa.squassoni@yahoo.com.br e plalves@fcav.unesp.br

RESUMO – A primeira etapa desta pesquisa consistiu da análise de um banco de dados contendo 119 registros utilizando cartas controle multivariado de *hotelling*. Cada registro correspondeu a um talhão de cana-de-açúcar e foi composto por informações sobre a composição específica da comunidade de plantas daninhas que se estabeleceu em células de monitoramento mantidas sem aplicação de herbicidas no interior desses talhões. A segunda etapa consistiu de um experimento de campo para avaliação do herbicida mesotrione isolado ou associado a outros herbicidas quando aplicado num talhão caracterizado pela predominância de cordas-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) em alta infestação. Pela carta de controle multivariada foi possível constatar que as altas e médias infestações de corda-de-viola formaram grupos importantes de talhões e que o controle proporcionado pelo conjunto de tratamentos químicos que foram empregados foi deficitário. O mesotrione foi eficiente no controle de corda-de-viola presentes por ocasião da aplicação em pós-emergência, com destaque para ele isolado ou associado com metribuzin ou trifloxysulfuron + ametrina, que apresentaram efeitos mais duradouros de controle devido ao efeito pré-emergente. Constatou-se ainda que o mesotrione isolado ou com os parceiros testados pode contribuir com a redução do banco de sementes de corda-de-viola, mas a magnitude dessa redução dependerá da época de colheita do talhão, sendo maior quanto mais precoce for a colheita.

Palavras-chave: cartas controle; *Saccharum* spp.; plantas daninhas; controle químico

ABSTRACT- The first step of this research consisted of analysis of a database containing 119 records using the *hotelling* multivariate control charts. Each record corresponded to a plot of cane sugar and was composed of information on the specific composition of the weed community, who settled in tracking cells maintained without the application of herbicides within these plots. The second stage consisted of a field experiment to evaluate the herbicide mesotrione alone or combined with other herbicides when applied to a plot characterized by the predominance of morningglory (*Ipomoea hederifolia*) in high infestation. For the multivariate control chart was established that the high and medium infestations of morningglory formed major groups of plots and the control provided by the set of chemical treatments that were used was in deficit. The mesotrione was effective in control of morningglory present when applying post-emergence, especially when used alone or associated with metribuzin or trifloxysulfuron + ametrina, that had more lasting effects of control due to the effect pre-emergent. It was further observed that the mesotrione alone or with partners tested may contribute to reducing the seed bank of morningglory, but the magnitude of this reduction depends on the time of harvest of the plot, which is higher than earlier it is harvest.

Key Words: control charts, *Saccharum* spp., weeds, chemical control

INTRODUÇÃO

As cordas-de-viola têm se destacado nas comunidades infestantes da cultura da cana-de-açúcar, particularmente em áreas de colheita de cana-crua. Essas espécies pertencem aos gêneros *Ipomoea* e *Merremia*, da família Convolvulaceae. Dentro do gênero *Ipomoea* destacam-se: *I. hederifolia*, *I. quamoclit*, *I. nil*, *I. grandifolia* e *I. purpurea*, enquanto no gênero *Merremia* destacam-se *M. cissoides* e *M. aegyptia*.

Estudos fitossociológicos realizados por Kuva et al. (2007) em áreas de colheita mecanizada indicaram a presença de quatro espécies de corda-de-viola dentre as quinze principais plantas daninhas, quanto à importância relativa, com destaque para *Ipomoea hederifolia*, que ocupou o segundo lugar nesta lista, sendo superada somente por *Cyperus rotundus*. Segundo Silva et al. (2009) para infestação predominantemente de corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*) o PAI foi de 33 dias após o corte da soqueira e a redução produtividade pode chegar a 46%.

O herbicida mesotrione consiste numa opção para a cultura da cana-de-açúcar na modalidade de aplicação em pós-emergência das plantas daninhas. Trata-se de um herbicida

seletivo, de ação sistêmica, pertencente ao grupo químico das tricetonas, com absorção pelas raízes, folhas e ramos. O mesotrione atua inibindo a biossíntese de caratenóides, interferindo na atividade da enzima HPPD (4 – hidroxifenil-piruvato-dioxigenase) nos cloroplastos (Rodrigues & Almeida, 2005). Esse herbicida, apresenta bom desempenho no controle em pós-emergência de plantas daninhas na cana-de-açúcar, com destaque para cordas-de-viola (Correia et al., 2008).

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi composta por duas etapas. A primeira consistiu da análise de um banco de dados contento 119 registros utilizando cartas controle de *Hotelling*. Cada registro correspondeu a um talhão de cana-de-açúcar e foi composto por informações sobre a participação das principais espécies de planta daninha na comunidade. A segunda etapa consistiu de um experimento para avaliar o herbicida mesotrione no controle de corda-de-viola num talhão com alta infestação. Os tratamentos testados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Produtos e doses que compuseram os tratamentos químicos na segunda etapa.

Trat.	Descrição dos tratamentos: Herbicida	Dose (g i.a./ha)	Dose (g ou ml p.c./ha)
1	---	---	---
2	mesotrione[1]	240	500
3	mesotrione + (hexazinona + diuron)[2]	120 + 900	250 + 1500
4	mesotrione + metribuzin[3]	120 + 960	250 + 2000
5	mesotrione + ametrina[4]	120 + 1500	250 + 3000
6	mesotrione + (trifloxysulfuron sodium + ametrina)[5]	120 + 1312,5	250 + 1750
7	mesotrione + atrazina[6]	120 + 1500	250 + 3000
8	msma[7] + ametrina	1185 + 1500	1500 + 3000

[1] – Callisto [2] – Velpar K [3] – Sencor [4] – Gesapax [5] – Krismat [6] – Gesaprim [7] - Volcane

O experimento foi instalado em faixas na Fazenda Jangada da Usina Zanin, localizada no município de Araraquara, SP, cujo solo foi classificado como Nitossolo Vermelho Escuro (TRE1). O canavial era da cultivar PO 8866, cultivada no espaçamento entre linhas de 1,5 m, colhida mecanicamente sem queima prévia da palha e estava entre o 4º corte, que foi realizado no dia 13 de agosto de 2008, e o 5º corte. Apresentava-se com as plantas daninhas em estágio vegetativo e com ampla presença de *Ipomoea hederifolia* distribuída uniformemente pelo talhão (20% de cobertura). Cada tratamento teve somente uma repetição e as parcelas tiveram como dimensões 20 linhas de cana-de-açúcar com 30 metros de comprimento.

A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 28 de outubro de 2008, 76 dias após o corte da cana, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado (CO_2), mantido a pressão constante de 3,8 bar na qual foi acoplando uma barra de três metros de comprimento e equipada com seis pontas de pulverização do tipo TT 110.015 espaçados de 0,5 cm cada. As condições climáticas registradas no momento da aplicação encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Data da aplicação e condições dos principais elementos climáticos na aplicação.

Data	Horário		Temp. (ºC)		U.R(%)	Vento (m/s)
	início	fim	Ar	solo		
28/10/08	9:30	12:10	26 a 37,3	--	39	< 1

As avaliações foram realizadas aos 15, 31, 60, 93, 131 dias após a aplicaçã0 (DAA) atribuindo-se porcentagens de controle em quatro regiões distintas da parcela após avaliação visual. Aos 93 DAA também foi realizada uma avaliação da biomassa acumulada pelas cordas-de-viola. Essa avaliação foi realizada coletando-se uma amostra por parcela, composta por três sub-amostras de $1m^2$. Na pré-colheita, foi realizada avaliação de porcentagem de cobertura por plantas de corda-de-viola e uma estimativa da reposição de sementes ao banco do solo. Para esta estimativa foi realizada dois tipos de amostragem, que se complementaram. Foram coletadas quatro amostras de solo superficial ($1m^2$ e 1 cm de profundidade) com todo o material vegetal senescente recentemente depositado e duas amostras da parte aérea das plantas de corda de viola entrelaçadas no canavial ($1,5\ m^2$). No laboratório, as amostras de foram peneiradas em malha fina o suficiente para reter sementes de corda-de-viola. O material resultante foi observado em lupa para quantificação de sementes de corda de viola por amostra, sendo os dados obtidos posteriormente extrapolados para número de sementes por metro quadrado. As amostras da parte aérea das plantas de corda-de-viola foram encaminhadas ao laboratório para quantificação de sementes formadas e ligadas à planta mãe

e de frutos imaturos sendo os dados obtidos extrapolados para sementes por metro quadrado, considerando quatro sementes por fruto e 50% de sucesso na formação de sementes para os frutos imaturos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que ao nível de 80% e 90% de probabilidade, dentre os 119 talhões os maiores problemas com plantas daninhas foram aqueles com elevada presença de corda-de-viola, grama-seda ou leiteiro ou de uma população mista (Figura 1), que devem ser consideradas chave nas estratégias de controle nesta unidade produtora.

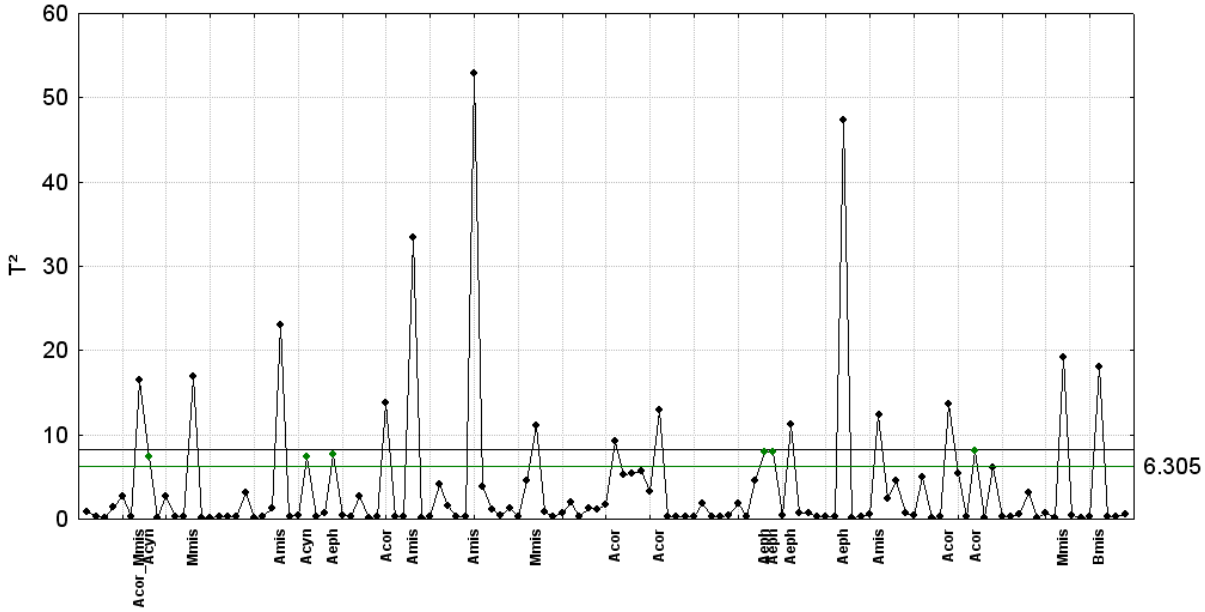


Figura 1. Carta de controle estatístico multivariado de *hotelling* para a infestação potencial de plantas daninhas nos 119 talhões de cana-de-açúcar.

Aos 15 DAA, todos os tratamentos proporcionaram controle superior a 80%. Associações entre mesotrione e outros herbicidas superaram o nível de 90% de controle de corda-de-viola, sendo que para mesotrione associado ao hexazinona + diuron, metribuzin ou trifloxysulfuron sodium + ametrina o controle foi total. Os tratamentos com mesotrione isolado ou com msma + ametrina apresentaram resultados pouco inferiores, entre 80% e 90% (Figura 2). Aos 31 DAA todos os tratamentos envolvendo mesotrione, seja isolado ou associado a outros herbicidas, proporcionaram excelente controle de corda-de-viola, acima de 90%, quando foi registrado o controle máximo. Já o tratamento com msma + ametrina proporcionou menor controle, 70%, pois, por não afetar o caule das plantas de corda-de-viola, permitiu a recuperação das plantas pela emissão de rebrotas.

Entre 31 DAA e 131 DAA todos os tratamentos iniciaram uma fase de redução no nível de controle, de tal forma que aos 131 DAA foi possível observar três patamares. No primeiro, com 30% de controle, associado à aplicação de msm + ametrina, no segundo com 60% a 70% de controle associado à combinação de mesotrione com hexazinona + diuron, ametrina ou atrazina e no terceiro entre 85% e 90%, associado ao mesotrione isolado ou combinado com trifloxisulfuron-sodium + ametrina ou metribuzin (Figura 2).

Para a massa seca acumulada pelas plantas de corda-de-viola aos 93 DAA (Figura 3-A), verificou-se que na parcela testemunha a massa seca foi, em média, entre 450 e 500 g M.S.m^{-2}. Com a aplicação de herbicidas a redução foi de pelo menos 50%, verificada com o tratamento MSMA + ametrina. O tratamento que resultou no menor acúmulo de massa seca de corda-de-viola foi mesotrione + metribuzin, seguido de mesotrione + (hexazinona + diuron); mesotrione + (trifloxysulfuron sodium + ametrina); mesotrione + atrazina; mesotrione + ametrina; e MSMA + ametrina. A redução proporcionada por estes tratamentos, em relação à testemunha foi de 94,2%, 82,8%, 80,0%, 51,6%, 49,7% e 40,2%, respectivamente.

Por ocasião da pré-colheita verificou-se que a contribuição dos tratamentos químicos na redução da cobertura das parcelas por plantas de corda-de-viola em relação à testemunha foi pequena para a maioria dos tratamentos químicos (Figura 3-B). Na parcela testemunha a porcentagem de cobertura média foi de 80%, sendo que a maior contribuição na redução da

cobertura foi proporcionada pelo tratamento com mesotrione + (trifloxysulfuron sodium + ametrina) com 68,75% de redução, seguido do tratamento com mesotrione + metribuzin, com 50% de redução. Os demais tratamentos proporcionaram reduções variando entre 6,25% a 25%.

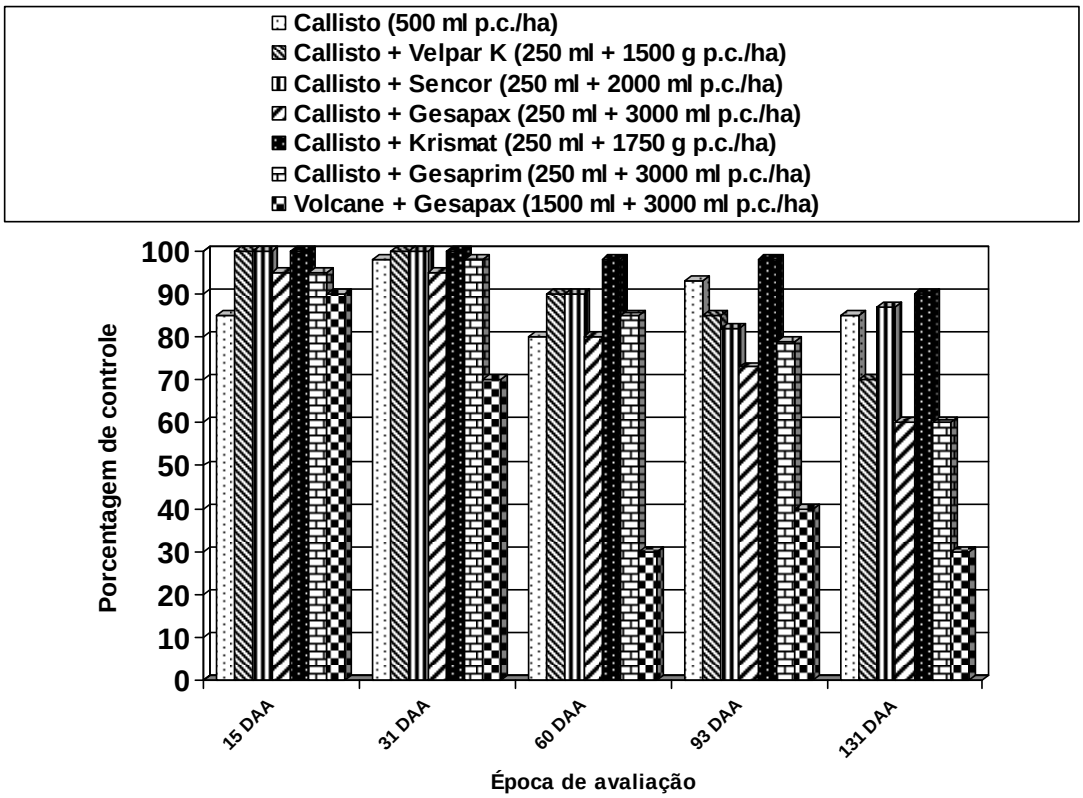


Figura 2. Porcentagem de controle de corda-de-viola ao longo do tempo pelos diferentes tratamentos.

Pela Figura 4 pode se observar que o potencial de reposição de sementes foi pouco afetado pelos tratamentos químicos. Na parcela testemunha, o potencial médio de reposição foi estimado em 1.200 sementes m^{-2} entre sementes no solo e na planta e frutos verdes na planta. Para os tratamentos químicos a reposição foi estimada em mais de 1.000 sementes m^{-2}, chegando a 1.600 sementes m^{-2} para mesotrione + atrazina. Porém, atentando-se somente às sementes já formadas (solo e planta), observou-se que a densidade na parcela testemunha foi superior a 1.000 sementes m^{-2}, ao passo que nas parcelas tratadas com herbicidas essa densidade foi, no máximo, próximo de 700 sementes m^{-2}, verificada na parcela tratadas com mesotrione + ametrina. As maiores contribuições foram proporcionadas pelo mesotrione isolado (~ 200 sementes m^{-2}) ou associado ao hexazinona + diuron (~300 sementes m^{-2}) ou atrazina (~250 sementes m^{-2}). Sendo assim o impacto dos tratamentos químicos estudados sobre o banco de sementes, neste canavial, dependerá da precocidade da colheita.

Em relação à dispersão de sementes a média e longa distância, a colhedora de cana-de-açúcar funciona como importante agente. A maior ou menor dispersão é afetada pela quantidade de sementes já formadas e ligadas à planta mãe e enroladas aos colmos de cana-de-açúcar. Neste aspecto deve-se destacar o maior potencial de dispersão de sementes na parcela testemunha, seguida das parcelas tratadas com mesotrione + ametrina; mesotrione + metribuzin e mesotrione + (trifloxysulfuron sodium + ametrina). O principal mecanismo de saída de sementes no banco é a germinação e, por outro lado, o principal mecanismo de entrada de sementes no banco é a produção de sementes pelas plantas não controladas. Quando a germinação das sementes é seguida de morte proporcionada pelos métodos de controle, ocorre o empobrecimento do banco de sementes. Quando o tamanho do banco de sementes é mantido num nível baixo, os recursos destinados ao controle poderão se menores, ao passo que banco de sementes maiores requer estratégias de controle mais dispendiosas.

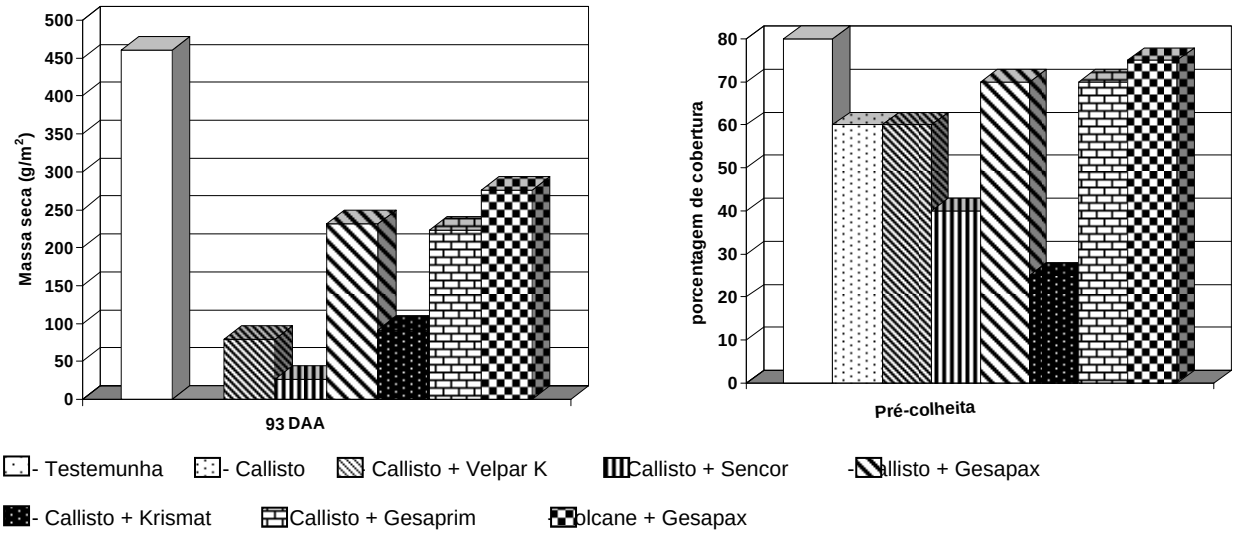


Figura 3. Massa seca acumulada aos 93 DAA (A) e porcentagem de cobertura por plantas de corda-de-viola por ocasião da colheita (B) nas parcelas pulverizadas com os diferentes tratamentos.

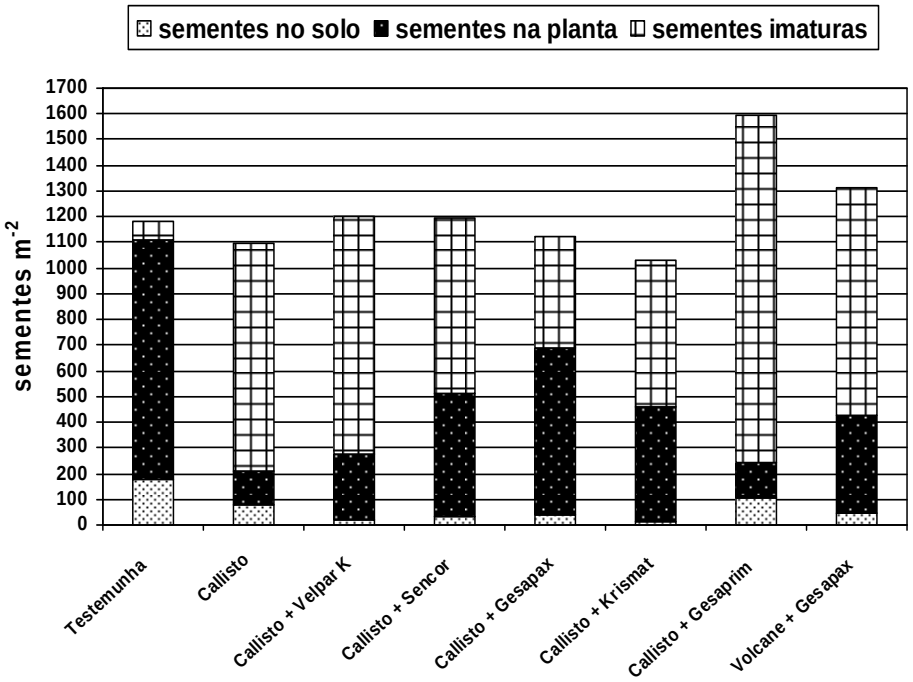


Figura 4. Estimativa da reposição de sementes ao banco pelas plantas remanescentes dos diferentes tratamentos na pré-colheita da cana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORREIA, N. M.; KRONKA JR., B.; GARCIA, L. D. Eficácia do mesotrione isolado e em mistura no controle de corda-de-viola em área de cana-soca colhida mecanicamente sem queima da palha. In: XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas e XVII Congresso de la Asociación Latinoamericano de Malezas, 2008, Ouro Preto - MG. Anais do XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas e XVII Congresso de la Asociación Latinoamericano de Malezas. Ouro Preto - MG, 2008.

KUVA, M.A., PITELLI, R.A., SALGADO, T.P., ALVES, P.L.C.A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p. 501 – 511, 2007.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 5 ed. Londrina: autores, 2005. 591p.

SILVA, I. A. B.; KUVA, M. A.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. **Planta Daninha**, v. 27, n.2, p. 265 – 272, 2009.

ORGANIZAÇÃO DE COMUNIDADES DE PLANTAS DANINHAS DE SOQUEIRAS DE CANAVIAIS EM AGRUPAMENTOS PADRÕES

KUVA, M.A. [1]; FERREIRA, R. V. [2]; ALVES, P.L.C.A. [3]; FERRAUDO, A. S.[3]; SALGADO, T. P. [1],

[1]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 32026400, mkuva@herbae.com.br e tpsalgado@herbae.com.br [2] Prefeitura Municipal de Pradópolis, (16) 92750811, agrorogervf@hotmail.com, [3]FCAV-UNESP de Jaboticabal; (16) 32092600, plalves@fcav.unesp.br e ferraudo@fcav.unesp.br

RESUMO – Esta pesquisa consistiu da organização e análise de um banco de dados englobando 189 talhões de cana-de-açúcar, sendo registradas as informações mais relevantes ao processo de controle químico de plantas daninhas em canaviais. Técnicas estatísticas multivariadas foram empregadas na busca de informações contidas no banco de dados e que podem ser importantes para o gerenciamento do processo de controle de plantas daninhas. Tais técnicas demonstraram que os talhões podem ser agrupados de acordo com semelhanças na intensidade da infestação e composição específica. Dentre os grupos padrões destacaram-se àqueles caracterizados pela alta infestação mista ou com predomínio de grama-seda, leiteiro ou cordas-de-viola, além de grupos caracterizados por menores infestações onde a participação diferenciada das espécies teve menor importância na diferenciação dos grupos. Alguns grupos mostraram-se fora de controle pelas medidas químicas adotadas indicando a necessidade de alteração na estratégia de controle químico.
.
Palavras-chave: análise multivariada; *Saccharum*; controle químico; matologia.

ABSTRACT – This research consisted of the organization and analysis of a database covering 189 plots of sugar cane, to register the information most relevant to the process of chemical control of weeds in sugarcane fields. Multivariate statistical techniques were used to search for information in the database and that may be important for managing the process of weed control. Such techniques have shown that the plots can be grouped according to similarities in the intensity of infestation and species composition. Among the groups highlighted patterns to those characterized by high infestation or mixed with a predominance of bermudagrass, wild poinsettia or morningglory, and groups characterized by lower infestations where the participation of different species was less important in differentiating the groups. Some groups were out of control by chemical measures taken indicating the need for change in the strategy of chemical control

Key Words: multivariate analysis, *Saccharum*, chemical control, weed science

INTRODUÇÃO

A presença de plantas daninhas pode interferir no processo produtivo, competindo pelos recursos do meio, hospedando pragas e doenças ou interferindo nas práticas culturais e na colheita (Pitelli, 1985). O potencial de redução de produtividade depende do nível de infestação e das principais espécies presentes, conforme trabalhos publicados por Kuva et al. (2000, 2001 e 2003) e Silva et al. (2009).

A utilização de herbicidas é o método de controle mais empregado para minimizar a interferência negativa das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Para melhor utilização desta tecnologia, o conhecimento das características dos herbicidas, das condições do ambiente e da composição específicas da comunidade infestante são pontos relevantes. O estudo mais aprofundado da composição da flora de planta daninha poderá contribuir na redução das despesas destinadas ao controle, pois os recursos poderão ser empregados de maneira mais criteriosa e específica em função das características da área, dos herbicidas e da comunidade infestante. A organização dos talhões agrupando aqueles com um nível mínimo de similaridade, se realizado com técnicas estatísticas e se considerados os índices relevantes e práticos, poderá ser bastante útil na tomada de decisões para a escolha dos tratamentos químicos para o controle de plantas daninhas (Kuva et al., 2006).

MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa consistiu da organização e análise de um banco de dados obtido junto a uma usina da região de Ribeirão Preto e composto por registros referentes a 189 talhões de cana-soca colhidos na safra 2008 no sistema mecanizado, sem queima prévia da palha. Para a construção desse banco de dados, no interior desses talhões foram demarcados áreas de observação que ficaram livres da aplicação comercial de herbicida. Cada área de observação teve como dimensões

12,0 metros de largura por 7,5 metros de comprimento e foram alocadas aleatoriamente no interior dos talhões respeitando uma distância mínima de 30 metros em relação ao carreador mais próximo.

Decorridos, aproximadamente 120 a 150 dias após a aplicação comercial dos herbicidas nos talhões, cada área de observação foi percorrida, atribuindo-se porcentagem de cobertura pela comunidade infestante (CI%) e individualmente pelas principais espécies (SPx%) por meio de avaliações visuais. A infestação das espécies foi expressa em índice de infestação relativa (I.I.R.%) calculado pela fórmula abaixo:

$$I.I.R.\% = ((SPx\%)*(CI\%))/100$$

Previamente a realização das análises estatísticas reduziu-se o número de variáveis para a categoria plantas daninhas, adotando como critério o nível de participação mínima no conjunto de talhões estudados e aspectos agronômicos. Sendo assim, os 48 táxons encontrados nos levantamentos foram reduzidos a nove categorias: M_DIGSS; M_BRAPL; M_AMASS; M_EPHHS; M_CYNDA; M_EPHHL; M_CLEAF: M_CYPRO; M_CORDA; M_OUTRAS. A categoria M_CORDA contemplou as espécies *I. quamoclit*, *I. grandifolia*, *I. nil*, *I. hederifoia*, *I. purpurea* e *M. aegyptia* e a categoria M_OUTRAS contemplou todas as espécies que não atingiram 2% de participação considerando todas as unidades que compuseram a pesquisa.

Concomitantemente a avaliação das plantas daninhas nas áreas de observação avaliou-se nos seus arredores o percentual de controle da comunidade infestante. O banco de dados foi completado com informações referentes ao tratamento químico empregado (produtos, dose e data da aplicação) por meio de entrevistas e reuniões com técnicos da usina envolvida.

Com os dados referentes ao índice de infestação relativa das plantas daninhas nas áreas de observação, foi realizado análise de agrupamento hierárquico buscando organizar as comunidades de plantas em grupos segundo seus padrões de composição. Utilizou-se a distância euclidiana como medida de semelhança entre os talhões e como estratégia de agrupamento o método UPGMA (Unweighted Pair-Group Method using arithmetic Averages. Também foi realizada a análise de agrupamento não hierárquico, *K-means*. Para estas análises excluíram-se talhões cuja área de observação não apresentou nenhuma planta daninha, pois foram diretamente classificados num grupo isolado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Preliminarmente às análises multivariadas, foi isolado um grande grupo, composto por 70 talhões, no qual nenhuma planta foi detectada nas áreas de observação, sendo, portanto, considerado de infestação muito baixa e denominado de padrão **MB**. Os resultados da análise de agrupamento hierárquico realizada com os demais talhões (Figuras 1 e 2), indicaram a presença de mais dois grandes grupos, de um lado (G1) composto por talhões com os maiores índices de infestação relativa e de outro (G2) abrangendo os talhões com os menores índices de infestação relativa (I.I.R.%). Porém, considerando critérios importantes ao controle químico foram identificados vários sub-grupos resultando em mais dez padrões de infestação: **Acyn**, caracterizado pela alta infestação com predomínio absoluto de *Cynodon dactylon*; **Aeph**, caracterizado pela alta infestação com predomínio de *Euphorbia heterophylla*; **Amis**, caracterizado pela alta infestação mista; **Acor**, caracterizado pela alta infestação com predomínio absoluto de espécies de corda-de-viola; **AcorMmis**, caracterizado pela alta infestação de espécies de corda-de-viola, porém, com média presença de outras espécies; **Mcor**, caracterizado pela média presença de espécies de corda de viola sem presença marcante de outras espécies; **Mmis**, caracterizado por média infestação mista; **Bcor**, caracterizado pela predominância de plantas de corda-de-viola, porém, em baixa infestação; **Beph**, caracterizado pela predominância de *Euphorbia heterophylla*, porém, em baixa infestação e **Bmis**, caracterizado por infestação mista em baixa intensidade.

O padrão **Acyn**, foi composto por cinco talhões. A espécie *Cyndon dactylon* é considerada uma das plantas daninhas de maior dificuldade de controle na cana-de-açúcar. Medidas isoladas de controle químico são consideradas pouco efetivas, demandando, normalmente, um programa de controle integrando desde medidas mecânicas e químicas por ocasião da renovação do canavial até aplicações localizadas em jato dirigido em canaviais recém implantados. Segundo Kissmann (1997) esta planta daninha está em diversas culturas, dentre as quais se destaca a cana-de-açúcar, em que uma alta infestação pode reduzir em até 80% a produção, além de diminuir o número de cortes e a vida útil do canavial. Christoffoleti et al. (2000) mencionaram que o sistema de manejo desta espécie em cana-de-açúcar inclui os métodos preventivos, culturais e mecânicos no período de reforma do canavial. O uso de herbicidas tem sido restrito ao período de reforma do canavial, pela utilização de herbicidas não seletivos.

O padrão **Aeph** contemplou 8 talhões. *Euphorbia heterophylla* sempre esteve mais associada às culturas de grãos, principalmente à cultura da soja. Por apresentarem sementes de tamanho relativamente grande e com boa quantidade de reserva, suas plântulas tem conseguido ultrapassar a camada de palha e se estabelecer nos canaviais. Estudo realizado por Martins et al. (1999) já indicava que esta espécie poderia ter sua importância aumentada na cultura da cana-de-açúcar. Suas plântulas emergem sob a palha, independentemente da intensidade e qualidade da luz (Salvador et al., 2007) e, além disso, a palha interfere negativamente na eficácia dos herbicidas utilizados para seu controle (Monquero et al., 2007). Suas populações têm atingido altas densidades e apesar de apresentar ciclo anual e pequeno acúmulo de massa quando comparada com as de *Ipomoea* e *Merremia,* carecendo de mais atenção.

Os padrões **Acor**, **AcorMmis**, **Mcor** foram representados por 7, 9 e 11 talhões, respectivamente. As cordas de viola, nas áreas de cana-de-açúcar com histórico de colheita mecanizada sem queima prévia da palha têm se destacado. Estudos fitossociológicos realizados por Kuva et al. (2007) indicaram que cinco espécies deste grupo se destacaram entre as quinze mais importantes: *Ipomoea hederifolia* (2º), *Ipomoea nil* (3º), *Ipomoea quamoclit* (7º) e *Merremia cissoides* (15º).

As sementes das cordas-de-viola apresentam grande quantidade de reserva e, ao germinarem, suas plântulas emergem sob camadas com quantidades variáveis de palha (Azania et al., 2002). O desenvolvimento das plantas ocorre mesmo na fase de maior crescimento dos canaviais e as plantas adultas se entrelaçam aos colmos e folhas, interferindo negativamente no desenvolvimento da planta, nas práticas culturais e na colheita (Azania et al., 2002). Por ocasião da colheita, seus frutos e suas sementes podem-se encontrar ainda ligadas à planta mãe, favorecendo a disseminação pela colhedora para médias e longas distâncias.

Em condições de campo, Silva et al. (2009) constataram que uma comunidade de plantas daninhas com predomínio absoluto de *I. hederifolia* pode conviver por 33 dias com a cana-de-açúcar (PAI – período anterior à interferência) a partir do cultivo e adubação. O potencial total de redução de produtividade dessa comunidade de plantas daninhas foi de 46% quando comparado com a cana-de-açúcar mantida livre de competição durante todo o ciclo. Esses resultados indicam que essa espécie interfere indiretamente dificultando a colheita e diretamente reduzindo a produtividade da cana.

No padrão **Amis** e **Mmis** apresentaram 13 e 26 representantes respectivamente. Neles estão contidos várias espécies de plantas daninhas, algumas que predominavam nos sistema de colheita mecanizada e que estão em declínio populacional ou se adaptando ao novo ambiente (*Digitaria* spp., *Brachiaria plantaginea* e *B. decumbens*) e outras que podem estar sendo beneficiadas pelo novo sistema de colheita e que estão aumentando suas populações com diferentes ritmos de crescimento (*Cleome affinis*, *Ricinus communis*, *Luffa aegyptiaca*, *Momordica charantia*, dentre outras). Esse ritmo de crescimento dependerá da eficiência do mecanismo de dispersão e da atenção a ela dedicada na tomada de decisão quanto às estratégias de controle (Kuva et al., 2008).

Nos padrões **MB**, **Bcor**, **Beph** e **Bmis** ajustaram-se 70, 11, 6 e 14 talhões, respectivamente, o que correspondeu a 53,4% dos talhões. Para este grupo, mesmo com a baixa representatividade amostral, vale destacar a possibilidade de estabelecer um programa de monitoramento e destinar uma parte para se realizar tratamento com produtos de ação pós-emergente, respeitando a capacidade operacional da usina ou mesmo empregar tratamentos menos onerosos.

De acordo com análise de agrupamento não hierárquica, *k-means*, para seis grupos verificou-se grande coincidência de resultados com a análise de agrupamento hierárquico para os grupos com elevada infestação de plantas daninhas (G1, G2; G3; G4 e G5). Por outro lado, para os talhões com baixa e média infestação, a separação ficou prejudicada, sendo formado um grande grupo, G6, contendo 68 talhões (Tabela 1).

Na relação de dados da Tabela 1, os caracteres iniciais representam o padrão de infestação que se estabeleceu nas áreas de observação, segundo a técnica de análise de agrupamento hierárquico (Figuras 2 e 3). Os caracteres em intermediários representam o tratamento químico empregado no talhão (Tr1 a Tr28) e os caracteres numéricos finais representam o resultado de controle da comunidade infestante proporcionado pelo tratamento químico empregado. Dentro de cada grupo pôde-se observar uma variabilidade muito grande na porcentagem de controle da comunidade infestante, principalmente para os grupos com alta infestação (G1, G2, G3, G4 e G5). Especificamente para G2 e G3, áreas com presença marcante de corda-de-viola, o controle máximo foi de 85% e o controle médio foi de somente 33,8% e 57%, respectivamente. Já para o grupo G6 no qual se localizaram os talhões com pequena presença de plantas daninhas, o controle máximo e médio proporcionado pelo conjunto de tratamentos foi de 100% e 75%, respectivamente (Tabela 1). Foi realizada uma ordenação de talhões, dentro de cada grupo (Tabela 1), de acordo com as

porcentagens de controle, mas, devido ao número reduzido de registros, não foi possível apontar, com segurança os melhores tratamentos dentro de cada grupo.



Figura 1. Detalhamento do grupo G1, do dendrograma resultante da análise de agrupamento realizado com os índices de infestação relativa (I.I.R) das diferentes espécies ou conjunto de espécies de planta daninha.

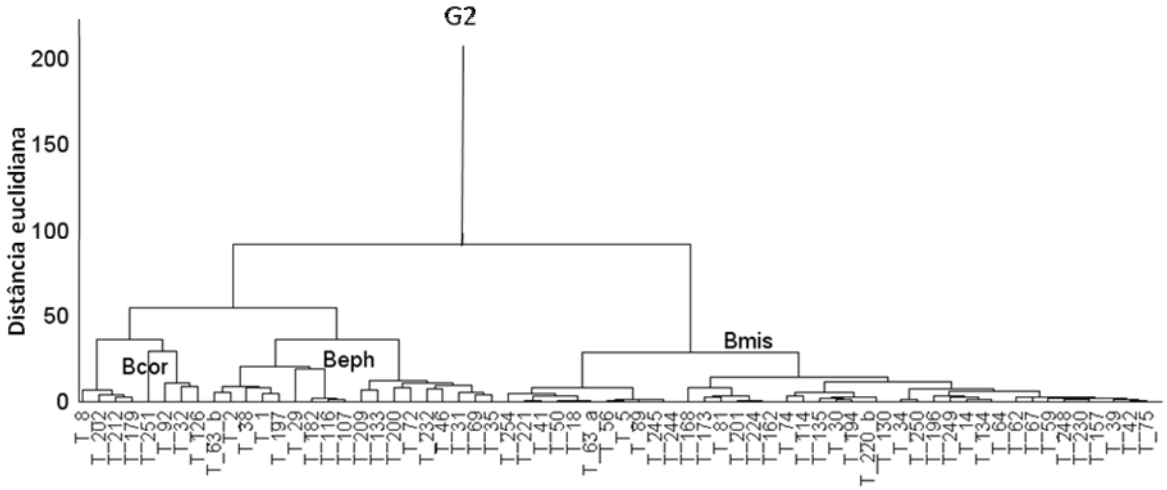


Figura 2. Detalhamento do grupo G2 do dendrograma resultante da análise de agrupamento realizado com os índices de infestação relativa (I.I.R).

Tabela 3. Composição de talhões para seis grupos de acordo com análise não hierárquica *k-means* com os respectivos tratamentos químicos e resultados de controle.

Grupos	Componentes dos grupos	Resumo
1	**Acyn_Tr4_80% Acyn_Tr12_80% Acyn_Tr20_70% Acyn_Tr11_60% Acyn_Tr19_30%**	C. max: 80% C. méd: 65%
2	**AcorMmis_Tr4_85% Acor_Tr15_50% Acor_Tr19_40% Acor_Tr14_40% Acor_Tr16_30% Acor_Tr16_20% Acor_Tr12_15% AcorMmis_Tr13_15% Acor_Tr10_10%**	C. máx: 85% C. méd: 33,8%
3	**Mcor_Tr15_85% Acor_Tr15_85% Mcor_Tr13_85% AcorMmis_Tr27_80% Mcor_Tr14_70% AcorMmis_Tr12_65% AcorMmis_Tr15_60% AcorMmis_Tr24_60% Acor_Tr2_55% Acor_Tr12_50% AcorMmis_Tr16_50% AcorMmis_Tr14_50% Acor_Tr6_50% Mcor_Tr24_40% AcorMmis_Tr13_40% Mcor_Tr20_30% Mcor_Tr13_20%**	C. máx: 85% C. méd: 57%
4	**Amis_Tr7_75% Amis_Tr12_75% Amis_Tr5_75% Amis_Tr12_60% Amis_Tr1_60% Amis_Tr23_60% Amis_Tr28_50% Amis_Tr12_40% Amis_Tr23_30% Amis_Tr12_20%**	C. máx: 75% C. méd: 51%

	Amis_Tr5_20%	
5	**Aeph_Tr15_80% Aeph_Tr28_75% Aeph_Tr4_55% Aeph_Tr20_30% Aeph_Tr20_30% Aeph_Tr24_30% Aeph_Tr2_20% Aeph_Tr20_20%**	C. máx: 80% C. méd: 42,5%
6	**Bcor_Tr2_100% Bmis_Tr12_100% Bmis_Tr13_100% Bmis_Tr13_100% Bmis_Tr2_100% Bmis_Tr10_98% Bmis_Tr5_98% Bmis_Tr12_96% Bmis_Tr2_95% Mmis_Tr2_95% Bmis_Tr13_95% Bmis_Tr7_95% Mmis_Tr2_95% Beph_Tr5_95% Bmis_Tr15_90% Bmis_Tr15_90% Mmis_Tr12_90% Bmis_Tr12_90% Bcor_Tr5_90% Mmis_Tr8_90% Bmis_Tr13_90% Mmis_Tr17_90% Bmis_Tr23_90% Bmis_Tr13_90% Beph_Tr26_90% Bcor_Tr14_90% Mmis_Tr18_90% Mmis_Tr27_85% Bcor_Tr27_85% Beph_Tr13_85% Bcor_Tr2_85% Beph_Tr6_80% Mmis_Tr14_80% Bcor_Tr14_80% Bmis_Tr14_80% Bcor_Tr6_80% Mmis_Tr28_80% Mmis_Tr24_80% Bmis_Tr14_80% Bmis_Tr12_75% Bcor_Tr4_75% Mmis_Tr12_70% Amis_Tr13_70% Bcor_Tr12_70% Beph_Tr4_70% Mmis_Tr9_70% Mmis_Tr5_70% Bcor_Tr4_65% Bmis_Tr23_65% Bmis_Tr14_65% Mmis_Tr12_60% Mmis_Tr2_60% Mmis_Tr10_60% Bmis_Tr14_60% Bcor_Tr15_60% Bmis_Tr5_60% Mmis_Tr13_60% Bmis_Tr2_60% Mmis_Tr12_50% Mmis_Tr22_50% Bmis_Tr13_50% Beph_Tr13_50% Mmis_Tr25_40% Mmis_Tr25_40% Mmis_Tr29_30% Mmis_Tr20_30% Mmis_Tr9_30% Amis_Tr7_20%**	C. máx: 100% C. méd: 75,6%

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZANIA, A.A.P.M.; AZANIA, C.A.M. GRAVENA, R.; PAVANI, M.C.M.D.; PITELLI, R.A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família *Convolvulaceae*. **Planta Daninha**, v. 20, n.2, p.207 – 212, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; CAMPOS, J. A. D.; OSRSI Jr, F. Controle químico da planta daninha grama-seda (*Cynodon dactylon*) em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...**, Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 41.

KISSMANN, K.G. Plantas infestantes e nocivas. Tomo I – Plantas inferiores: monocotiledôneas -2ª ed. São Paulo: BASF, 1997. 825p.

KUVA, M. A.; SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A. Plantas daninhas emergentes em canaviais. **Idea News**, Ribeirão Preto, p. 94 - 98, 01 ago. 2008.

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 37-44, 2003.

KUVA, M.A. **Banco de sementes, fluxo de emergência e fitossociologia de comunidade de plantas daninhas em agroecossistema de cana crua.** 2006. 105f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

KUVA, M.A., GRAVENA, R., PITELLI, R.A., CHRISTOFFOLETI, P.J., ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. II – Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**. v.19, n.3, p.323 – 330, 2001.

KUVA, M.A., PITELLI, R.A., CHRISTOFFOLETI, P.J., ALVES, P.L.C.A. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. I – Tiririca. **Planta Daninha**. V.18, n.2, p.241 – 251, 2000.

KUVA, M.A., PITELLI, R.A., SALGADO, T.P., ALVES, P.L.C.A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p. 501 – 511, 2007.

MARTINS, D.; VELINI, E.D.; MARTINS, C.C.; SOUZA, L.S. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.151-161, 1999.

MONQUERO, P.A. et. al. Eficácia de herbicidas em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar no controle de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v. 25, n.2, p. 613 – 619, 2007.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, n.129, p. 16 – 27, 1985.

SALVADOR, F.L. et. al. Efeito da luz e da quebra de dormência na germinação de espécies de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p. 303 – 308, 2007.

SILVA, I. A. B.; KUVA, M. A.; ALVES, P. L. C. A.; SALGADO, T. P. Interferência de uma comunidade de plantas daninhas com predominância de *Ipomoea hederifolia* na cana-soca. **Planta Daninha**, v. 27, n.2, p. 265 – 272, 2009.

TOLERÂNCIA DE BIÓTIPOS DE *Euphorbia heterophylla* AO GLYPHOSATE

NOHATTO, M.A.[1]; VARGAS, L.[2]; AGOSTINETTO, D.[1]; BIANCHI, M.A.[3]; DUARTE, T.V.[1]; OLIVEIRA, E.[1] TOLEDO, R.E.B.[4]

[1] Universidade Federal de Pelotas, marcosnohatto@hotmail.com; dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br; duartevieira.thiago@gmail.com; oliveira.agro@gmail.com;
[2] Embrapa Trigo, vargas@cnpt.embrapa.br;
[3] Fundacep, mariobianchi@fundacep.com.br;
[4] HRAC-BR / DuPont do Brasil, roberto.e.toledo@bra.dupont.com;

Resumo

A utilização intensiva do herbicida glyphosate nas lavouras de soja Roundup Ready® (RR) no Rio Grande do Sul (RS) pode ter selecionado biótipos de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) resistentes, devido à alta pressão de seleção, afetando a viabilidade do uso dessa tecnologia. Diante desse cenário, o objetivo do trabalho foi avaliar, por meio de curvas de dose-resposta, biótipos de leiteira com suspeita de resistência ao glyphosate. O experimento foi realizado em casa de vegetação, na Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS, no período de setembro a dezembro de 2009, em delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de doses crescentes de glyphosate (0, 90, 180, 360, 720, 1080, 1440 e 2160 g e.a. ha^{-1}), aplicada sobre cinco biótipos de leiteira, oriundas de lavouras de soja RR do Estado do RS. A variável-resposta analisada foi controle, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Os resultados obtidos evidenciam que os biótipos de leiteira avaliados são suscetíveis ao glyphosate.

Palavras-chave: *Glycine max*, controle químico, planta daninha, tolerância.

Abstract

The intensive use of glyphosate in soybean Roundup Ready® (RR) in Rio Grande do Sul (RS) may have selected resistant biotypes of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) due to high selection pressure, affecting the viability of using this technology. Thus, the research had as objective to evaluate, by means of dose-response curves, biotypes wild poinsettia with suspected resistance to glyphosate. The experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Pelotas, Capão do Leão/RS, from September to December 2009 in randomized complete design with four replications. The treatments consisted of increasing doses of glyphosate (0, 90, 180, 360, 720, 1080, 1440 and 2160 g e.a ha^{-1}) applied on five biotypes wild poinsettia, derived from soybean RR in the state of RS. The response variable analyzed was the control, 28 days after treatment (DAT). The results demonstrate that the biotypes evaluated wild poinsettia are susceptible to glyphosate.

Key Words: *Glycine max*, chemical control, weed, tolerance.

Introdução

A introdução da soja transgênica no Brasil (Roundup Ready® - RR) favoreceu o aumento no uso do herbicida glyphosate nas lavouras, principalmente no Rio Grande do Sul (RS). Acreditava-se que o herbicida glyphosate apresentasse potencial reduzido de selecionar biótipos resistentes de plantas daninhas; porém, em decorrência do uso intensivo desse herbicida na agricultura, atualmente, existem 18 espécies que apresentam biótipos resistentes ao herbicida (Heap, 2010).

Dentre as espécies registradas com resistência ao herbicida glyphosate, encontra-se a leiteira (*Euphorbia heterophylla*), planta daninha anual, pertencente à família Euphorbiaceae, nativa das regiões tropicais e subtropicais das Américas (Kissmann e Groth, 1999), sendo comum nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil (Vargas et al., 1999). A leiteira é considerada uma das plantas daninhas que

causam maiores prejuízos nas lavouras (Trezzi et al., 2006), podendo causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido (Voll et al., 2002).

O controle de leiteira com uso do herbicida glyphosate, não tem sido satisfatório em algumas lavouras de soja RR do RS nos últimos anos, provocando a suspeita de que a espécie esteja sendo selecionada pelo herbicida glyphosate. Diante deste cenário, há necessidade de ser esclarecido se as falhas de controle se devem à dose insuficiente, à resistência ou à tolerância, pois havendo comprovação da resistência, medidas específicas para manejo dessas plantas devem ser recomendadas. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a resposta de cinco biótipos de leiteira, oriundos de lavouras de soja RR localizados em Municípios do Estado do RS, ao herbicida glyphosate.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Fitossanidade da UFPel - Capão do Leão/RS, no período de setembro a dezembro de 2009, utilizando-se delineamento experimental completamente casaulizado, com quatro repetições.

Foram cultivados cinco biótipos de leiteira (Biótipos 2, 66 e 96, considerados de maior tolerância ao glyphosate e Biótipos 49 e 105, considerados de menor tolerância ao glyphosate), identificados conforme o local de coleta (Tabela 1). A seleção dos biótipos foi realizada com base nos resultados de experimento prévio, quando foram avaliadas 86 amostras de leiteira com suspeita de resistência, provenientes de lavouras de soja RR, de 56 municípios do RS. Neste experimento verificou-se que todos os biótipos de leiteira, morreram com a aplicação de 2160 g e.a. ha^{-1} de glyphosate, maior dose registrada no Ministério da Agricultura para controle da espécie (Agrofit, 2010) (dados não apresentados).

Tabela 1. Identificação dos locais de coleta dos biótipos de *Euphorbia heterophylla* utilizados nas curvas de dose-resposta ao herbicida glyphosate. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2009

Biótipo	Município	Localidade
2	Tupanciretã	Espinilho Grande
49	Espumoso	Linha Durigon
66	Nova Ramada	Formigueiro
96	Nova Boa Vista	Li Perau
105	Sananduva	Três Porteira

As unidades experimentais constituíram-se de vasos plásticos com capacidade volumétrica de 1 L, os quais continham mistura de solo peneirado, classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo e substrato na proporção de 2:1. Previamente, realizou-se a semeadura em bandejas preenchidas com o substrato comercial PlantMax®. Quando as plantas apresentavam duas folhas, 10 dias após a semeadura, foi efetuado o transplante para os vasos plásticos, mantendo-se uma planta por vaso.

Para determinar os valores de C_{50} (dose necessária para obter 50% de controle), aplicaram-se doses crescentes do herbicida glyphosate (0, 90, 180, 360, 720, 1080, 1440 e 2160 g e.a. ha^{-1}). Aspergiram-se os tratamentos herbicidas em pós-emergência, quando as plantas estavam no estádio de quatro folhas. Para isto, utilizou-se pulverizador costal de precisão, pressurizado com CO_2, equipado com pontas tipo leque 110.015, distribuindo-se volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}.

A variável-resposta analisada foi controle, sendo avaliado visualmente por dois avaliadores, aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se escala percentual, onde zero representou ausência de sintomas e cem a morte das plantas (Frans et al., 1986).

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade (teste de Shapiro Wilk) e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$) pelo Programa SAS (SAS, 1989). No caso de ser constatada significância estatística, realizou-se a análise de regressão para o fator dose e, para o fator biótipo, foi procedido comparação entre C_{50} dos biótipos em estudo.

A análise de regressão foi realizada com auxílio do Programa SigmaPlot 10.0 (SIGMAPLOT, 2007), ajustando-se os dados à equação de regressão sigmoidal do tipo logístico, conforme segue:

$$y = a / [1 + (x / x_0)^{b}]$$

onde: *y* = porcentagem de controle; *x* = dose do herbicida; e *a*, x_0 e *b* = parâmetros da equação, sendo que *a* é a diferença entre os pontos máximo e mínimo da curva, x_0 é a dose que proporciona 50% de resposta da variável e *b* é a declividade da curva.

A partir dos valores de C_{50} obtiveram-se os fatores de tolerância (FT) para cada combinação de biótipos de maior e menor tolerância da espécie. O fator de tolerância representa um índice comparativo do biótipo de maior tolerância, em relação ao biótipo de menor tolerância, para controle de 50% (Hall et al., 1998; Dias et al., 2003). Para a utilização desse fator foi necessário verificar o intervalo de confiança ao nível de 95% do biótipo em estudo de menor tolerância em relação aos demais (Avila et al., 2005).

Resultados e discussão

O teste de Shapiro Wilk demonstrou não ser necessária a transformação dos dados. Verificou-se interação entre os fatores dose e biótipo para a variável estudada.

O controle da leiteira pelo glyphosate, aos 28 DAT, em resposta às doses crescentes de glyphosate, demonstra que os biótipos da espécie respondem diferentemente ao herbicida glyphosate (Figura 1). Os dados ajustaram-se à equação de regressão sigmoidal do tipo logístico, sendo que os valores do coeficiente de determinação (R^2) variaram de 0,98 a 0,99, demonstrando ajuste satisfatório dos dados ao modelo (Figura 1). A partir das equações calculou-se os valores de C_{50} para os biótipos de leiteira.

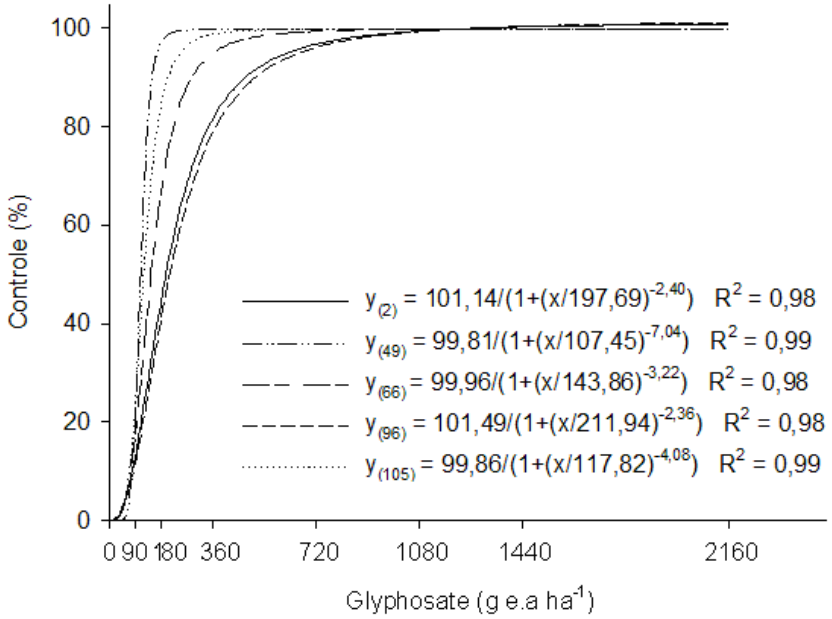


Figura 1. Controle (%) de biótipos de *Euphorbia heterophylla*, em função de doses do herbicida glyphosate (0, 90, 180, 360, 720, 1080, 1440 e 2160g e.a. ha^{-1}), aos 28 dias após a aplicação dos tratamentos. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2009.

Com base na ausência de sobreposição do intervalo de confiança (IC) do biótipo de menor tolerância em estudo (49) em relação ao IC dos demais, foi possível estabelecer o fator de tolerância (FT) para todas as épocas de avaliação (Tabela 2). Dessa forma, considerando-se os Biótipos 96 e 49 como os de maior e menor tolerância, respectivamente, o FT foi de 1,95 (Tabela 2). Portanto, a dose do herbicida glyphosate necessária para promover 50% de controle do Biótipo 96 é 1,95 vezes maior do que aquela necessária para produzir o mesmo efeito sobre o Biótipo 49.

Tabela 2. Valores de C_{50} com intervalos de confiança (IC) e fator de tolerância de cinco biótipos de *Euphorbia heterophylla*, em resposta a aplicação de diferentes doses do herbicida glyphosate (0, 90, 180, 360, 720, 1080, 1440 e 2160 g e.a. ha^{-1}), avaliado aos 28 dias após o tratamento (DAT). FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2009

Biótipo	C_{50}[1]		Fator de tolerância[2]
	g e.a ha^{-1}	95% IC	
2	196	183 – 209	1,83
49	107	105 – 110	*
66	144	137 – 151	1,35
96	209	193 – 226	1,95
105	118	113 - 122	1,10

[1] C_{50} = dose necessária para obter 50% de controle;
[2] Fator de tolerância ao herbicida glyphosate dos biótipos de *Euphorbia heterophylla*, obtido da divisão do C_{50} dos biótipos em relação ao biótipo de menor tolerância ao glyphosate (49).

A variação entre C_{50} dos biótipos pode relacionar-se ao local de origem das sementes (Tabela 1), sugerindo que o manejo das plantas daninhas adotado em cada propriedade pode influenciar a resposta dos biótipos ao herbicida glyphosate. Determinadas práticas agrícolas, como utilização de herbicidas como único método de controle, aplicação repetida do mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação, sistemas de produção que não usam rotação de culturas e/ou de herbicidas, não eliminação de plantas escapes ao controle, tendem a favorecer a seleção de plantas daninhas tolerantes ou resistentes (Christoffoleti et al., 1994).

As diferenças observadas entre C_{50} dos biótipos também podem decorrer de características genéticas entre biótipos de leiteira, possivelmente influenciando suas respostas ao herbicida. A constituição genética de uma espécie pode determinar graus variáveis de tolerância ou suscetibilidade aos herbicidas (Hartwing et al., 2008). No entanto, em virtude de não existirem informações anteriores sobre o manejo e a caracterização genética da espécie, não se pode afirmar que as diferenças entre biótipos de leiteira ao glyphosate sejam provocadas por estes fatores.

Apesar das diferenças de resposta ao herbicida glyphosate entre os biótipos, que comprova que a espécie pode apresentar tolerância ao herbicida em maior ou menor grau, observou-se que a dose de 720 g e.a. ha^{-1} de glyphosate foi suficiente para controlar todos os biótipos, quando o herbicida é aplicado em estádios iniciais de desenvolvimento vegetativo (3-4 folhas) (Figura 1). Em trabalho semelhante, porém com a espécie *Conyza bonariensis*, também se observou diferenças entre biótipos com relação ao nível de suscetibilidade, indicando níveis diferenciados de resposta ao herbicida glyphosate (Moreira et al., 2007). A tolerância diferenciada a determinado herbicida dentro de uma espécie é a norma, não a exceção; portanto, é preciso verificar se os biótipos são controlados com a dose herbicida registrada e recomendada (Hartzler e Boerboom, 2006).

Em decorrência dos resultados, pode-se concluir que as plantas dos biótipos avaliados não possuem resistência ao glyphosate e as falhas de controle da leiteira provavelmente se devem a tolerância e/ou aplicação de glyphosate em doses reduzidas e/ou em estádio vegetativo avançado e/ou falhas na tecnologia de aplicação.

Agradecimentos

A Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), pelo apoio financeiro.

A Fundacep e cooperativas que auxiliaram na identificação das áreas e coleta das sementes.

Literatura citada

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 13 jan. 2010.

AVILA, L.A.; LEE, D.J.; SENSEMAN, S.A.; McCAULEY, G.N.; CHANDLER, J.M.; COTHREN, J.T. Assessment of acetolactate synthase (ALS) tolerance to imazethapyr in red rice ecotypes (*Oryza* spp.) and imidazolinone tolerant/resistant rice varieties (*Oryza sativa*). **Pest Management Science,** v.61, n.2, p.171-178, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha,** v.12, n.1, p.13-20, 1994.

DIAS, N.M.P.; REGITANO, J.B.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; TORNISIELO, V.L. Absorção e translocação do herbicida diuron por espécies suscetível e tolerante de capim-colchão (*Digitaria* spp.). **Planta Daninha,** v.21, n.2, p.293-300, 2003.

FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N.D. (Ed.) **Research methods in weed science.** 3 ed. Champaign: Southern Weed Science Society, 1986. 37p.

HALL, L.M.; STROME, K.M.; HORSMAN, G.P. Resistance to acetolactate synthase inhibitors and quinclorac in a biotype of false clover (*Gallium spurium*). **Weed Science,** v.46, n.1, p.390-396, 1998.

HARTWING, I.; BERTAN, I.; GALON, L.; NOLDIN, J.A.; CONCENÇO, G.; SILVA, A.F.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E.A. Tolerância de trigo (*Triticum aestivum*) e aveia (*Avena* sp.) a herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS). **Planta Daninha,** v.26, n.2, p.361-368, 2008.

HARTZLER, B.; BOERBOOM, C. **Understanding glyphosate to increase performance.** Iowa: Academic Press, 2006. 08p.

HEAP, I. **Internacional survey of herbicide resistant weeds.** Disponível em: <www.weedscience.org>. Acesso em: 4 abr. 2010.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** Tomo II. 2 ed. São Paulo: Basf Brasileira, 1999. 978p.

MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Resistência de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v.25, n.1, p.157-164, 2007.

SAS – Institute Statistical Analysis System. **User's guide.** Version 6. 4 ed. North Caroline: SAS Institute, 1989. 846p.

SIGMAPLOT – **Scientific Graphing Software.** Version 10.0, 2007.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A.; MATTEI, D.; SILVA.; H.L.; CARNIELETO, C.E.; GUSTMANN, M.S.; VIOLA, R.; MACHADO, A. Efeitos de resíduos da parte aérea de sorgo, milho e aveia na emergência e no desenvolvimento de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*) resistentes a inibidores da ALS. **Planta Daninha,** v.24, n.3, p.443-450, 2006.

VARGAS, L.; BOREM, A.; SILVA, A.A. da. Técnica de cruzamentos controlados em *Euphorbia heterophylla* L. **Bragantia,** v.58, n.1, p.23-27, 1999.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.A.M.; ADEGAS, F.S. Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja. **Planta Daninha,** v.20, n.1, p.17-24, 2002.

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE POPULAÇÕES DE *Euphorbia heterophylla* RESISTENTE AO HERBICIDA IMAZETHAPYR NO RIO GRANDE DO SUL

NOHATTO, M.A.[1]; VARGAS, L.[2]; AGOSTINETTO, D.[1]; BIANCHI, M.A.[3]; BUNDT, A.D.C[1]; ZIMMER, V.[1] TOLEDO, R.E.B.[4]

[1] Universidade Federal de Pelotas, marcosnohatto@hotmail.com; dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br; angelabundt@hotmail.com; vinicius-zimmer@hotmail.com;
[2] Embrapa Trigo, vargas@cnpt.embrapa.br;
[3] Fundacep, mariobianchi@fundacep.com.br;
[4] HRAC-BR / DuPont do Brasil, roberto.e.toledo@bra.dupont.com;

Resumo

A introdução da tecnologia da soja transgênica favoreceu o manejo de plantas daninhas, principalmente de espécies resistentes aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS), pela utilização do herbicida glyphosate. No entanto, apesar do tempo de cultivo contínuo de soja Roundup Ready® no Rio Grande do Sul (RS), há indícios da presença de biótipos resistentes aos inibidores de ALS no Estado, o que comprometeria a reintrodução desses herbicidas nas lavouras. Diante desse cenário, o objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição dos biótipos de leiteira resistentes ao herbicida imazethapyr no Estado do RS. Para isso, sementes de plantas de leiteira (*Euphorbia heterophylla*) foram coletadas em lavouras de soja Roundup Ready® (RR) localizadas em 37 Municípios na região Norte, Centro-norte, Nordeste, Noroeste e Centro-oeste do RS. Por ocasião das coletas os agricultores foram entrevistados com intuito de coletar informações sobre o histórico de manejo da área. Posteriormente, foi conduzido experimento em casa de vegetação, na Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS, no período de dezembro de 2008 a março de 2009, em delineamento experimental completamente casualizado, com três repetições. Avaliou-se o controle obtido pela aplicação do herbicida imazethapyr na dose de 200 g i.a. ha^{-1} sobre 74 biótipos de leiteira provenientes de populações de diferentes regiões do RS. Os resultados obtidos evidenciam a presença de biótipos resistentes ao herbicida imazethapyr nas regiões Norte, Centro-norte, Nordeste e Noroeste do RS, apesar do tempo de cultivo da soja RR em algumas dessas áreas serem superior a sete anos.

Palavras-chave: Controle químico, *Glycine max*, planta daninha, acetolactato sintase.

Abstract

The introduction of the technology of transgenic soybeans favored weed management, especially of species resistant to herbicides inhibiting acetolactate synthase (ALS), the use of the herbicide glyphosate. Althought, still the time of continuous cultivation of Roundup Ready® soybeans in Rio Grande do Sul (RS), there is evidence of the presence of biotypes resistant to ALS inhibitors in the state, which would limit the return of herbicides on crops. Thus, the objective was to evaluate the distribution of biotypes resistant to the herbicide imazethapyr in RS. For this, seeds of wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) were collected in soybean Roundup Ready® (RR) located in 37 municipalities in Northern, Central-north, Northeast, Northwest and Central-western in RS. On the occasion of sampled farmers were interviewed by questionnaires, in order to collect information about the management history of the area. Subsequently, the experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Pelotas, Capão do Leão / RS, from December 2008 to march 2009 in randomized complete design with three replications. Evaluate the control achieved by applying the herbicide imazethapyr at 200 g i.a ha^{-1} about 74 biotypes of wild poinsettia from populations of different regions of the state. The results demonstrate the presence of imazethapyr herbicide resistant biotypes in North, Central North, Northeast and Northwest RS, still the time of cultivation of RR soybeans in some of these areas are more than seven years.

Key Words: Chemical control, *Glycine max*, weed, acetolactate synthase.

Introdução

A resistência de plantas daninhas a herbicidas assume grande relevância, principalmente em razão do limitado número de herbicidas alternativos para serem usados no controle dos biótipos resistentes. O número de ingredientes ativos disponíveis para controle de algumas espécies daninhas é restrito, e o desenvolvimento de novas moléculas é cada vez mais difícil e oneroso (Vargas e Roman, 2006). Essa situação se agrava principalmente no caso de plantas daninhas como a leiteira, comprovadamente resistentes a diferentes mecanismos de ação e, portanto, a vários herbicidas simultaneamente (Gazziero et al., 1998; Trezzi et al., 2005; Prado et al., 2006).

A introdução da soja transgênica resistente ao herbicida glyphosate significou a solução para controlar biótipos de leiteira resistentes aos inibidores da acetolactato sintase (ALS) e/ou com resistência múltipla aos inibidores da ALS e da protopofirinogênio oxidase (PROTOX) (Trezzi et al., 2006), permitindo que tais biótipos fossem controlados apenas com glyphosate. No entanto, apesar do cultivo contínuo de soja Roundup Ready® (RR) no Rio Grande do Sul (RS) em algumas lavouras, há possibilidade da ampla distribuição de biótipos resistentes aos inibidores de ALS no Estado, que por sua vez afeta na viabilidade da introdução de tecnologias ou recomendações de herbicidas baseadas em produtos inibidores da ALS.

Os herbicidas inibidores da ALS constituem importante grupo de herbicidas e podem representar a solução para controle de algumas espécies daninhas, como a buva (*Conyza* spp.), resistente ao glyphosate em lavouras de soja. Dessa forma, existe a necessidade de identificar os locais de ocorrência de biótipos de plantas daninhas com resistência aos herbicidas inibidores da ALS, definindo assim, as áreas onde esses herbicidas podem voltar a serem utilizados de forma eficiente.

O objetivo do trabalho é avaliar a distribuição dos biótipos de leiteira resistentes ao herbicida imazethapyr no Estado do Rio Grande do Sul.

Material e métodos

As sementes de leiteira utilizadas foram coletadas em lavouras de soja Roundup Ready® (RR), entre os meses de fevereiro e abril de 2008, em diferentes Municípios da região Norte (Campinas do Sul, Mato Castelhano, Nova Boa Vista, Liberato Salzano, Sarandi, Viadutos), Centro-norte (Augusto Pestana, Ibirubá, Santa Bárbara do Sul, Espumoso, Almirante Tamandaré do Sul, Colorado, Condor, Coqueiros do Sul, Mormaço, Ijuí, Nova Ramada, Panambi, Ajuricaba, Santo Antônio do Planalto), Nordeste (Capão Bonito do Sul, Lagoa Vermelha, Ibiraiaras, Sananduva), Noroeste (Cerro Largo, Salvador das Missões, Santa Rosa, Chiapetta, Derrubadas, Tenente Portela, Vitória das Missões, São Pedro do Butiá, Três de Maio, Roque Gonzales) e Centro-oeste (Tupanciretã, Nova Palma, Restinga Seca) do Estado do Rio Grande do Sul.

As áreas de coleta foram identificadas com apoio das cooperativas que fazem parte da Fundacep-RS, totalizando 74 biótipos. Cada ponto amostrado correspondeu às sementes provenientes de uma planta. Por ocasião das coletas os agricultores foram entrevistados pela aplicação de questionário com intuito de obter informações sobre o histórico de manejo da área.

Para se comprovar a existência de resistência foi realizado experimento no período de dezembro de 2008 a março de 2009, em casa de vegetação, na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), no Município de Capão do Leão - RS. As sementes de leiteira foram semeadas em bandejas com capacidade volumétrica para 8 L contendo solo peneirado classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo.

O delineamento experimental utilizado foi completamente casualizado, com três repetições. Após a emergência das plantas, procedeu-se desbaste, deixando-se quatro plantas por unidade experimental. Quando as plantas se encontravam no estádio de desenvolvimento de duas a quatro folhas, aplicou-se o herbicida imazethapyr, na dose de 200 g i.a. ha^{-1}, que corresponde a duas vezes a maior dose registrada desse herbicida para controle da leiteira (Agrofit, 2010). A dose utilizada justifica-se em função de que para classificar uma planta como resistente a herbicida, ela deverá sobreviver e se reproduzir após exposição à dose de registro do herbicida para controle da espécie, obedecidos aos critérios de aplicação (estádio vegetativo indicado, condições de clima, entre outros) (Gazziero et al., 2009).

Para aplicar o herbicida foi utilizado pulverizador costal, pressurizado com CO_2, munido com bicos tipo leque e pontas 110.015, e volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. A variável controle foi avaliada visualmente por dois avaliadores, aos 8, 16, 24 e 32 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se escala percentual, onde zero representou ausência de sintomas e cem a morte das plantas (Frans et al., 1986).

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade (teste de Shapiro Wilk) e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em sendo significativo comparou-se as médias pelo Teste de Tukey a 5%, com o auxílio do Programa SAS (SAS, 1989).

As respostas provenientes das entrevistas aos agricultores foram analisadas por estatística descritiva, estabelecendo-se relações entre a distribuição de casos de resistentes ao herbicida imazethapyr e o manejo de plantas daninhas nessas lavouras.

Resultados e discussão

Entre os biótipos testados, 31,5% apresentaram plantas que sobreviveram à dose de 200 g i.a. ha^{-1} de imazethapyr, ou seja, apresentaram resistência ao herbicida imazethapyr. De acordo com o mapa de localização dos biótipos resistentes, observou-se concentração da resistência na região Norte, Centro-norte, Nordeste e Noroeste do RS, onde se localizam os Municípios de Ajuricaba, Cerro Largo, Chiapetta, Condor, Ibiraiaras, Ibirubá, Ijuí, Lagoa Vermelha, Liberato Salzano, Mato Castelhano, Mormaço, Nonoai, Palmeira das Missões, Panambi, Roque Gonzales, Salvador das Missões, Sananduva, Santa Bárbara do Sul, Santa Rosa, Tenente Portela, Três de Maio e Viadutos (Figura 1).

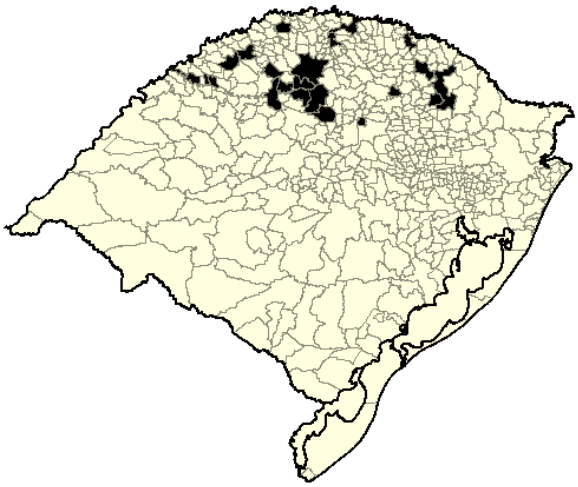


Figura 1. Localização geográfica dos Municípios que apresentaram a ocorrência de biótipos de *Euphorbia heterophylla* resistentes ao herbicida imazethapyr no Estado do Rio Grande do Sul. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2008.

Nas áreas onde a resistência foi identificada, 76% dos agricultores cultivam soja RR a mais de 4 anos (Figura 2). Ainda, 50% e 27% dos agricultores realizam três ou acima de três aplicações de glyphosate por ano nas lavouras, respectivamente (Figura 3). Assim, mesmo com a intensiva utilização do herbicida glyphosate e do tempo de cultivo contínuo de soja RR, ainda ocorre à presença de biótipos resistentes nesses ambientes. Portanto, a introdução de tecnologias ou recomendações baseadas no imazethapyr nessas áreas fica comprometida, devido a suspeita que tais práticas venham a favorecer a permanência e dispersão de biótipos resistentes do herbicida.

A provável explicação da existência de biótipos resistentes ao herbicida imazethapyr pode estar relacionada à capacidade competitiva dessas plantas. Biótipos de plantas daninhas resistentes podem apresentar diferenças em sua habilidade competitiva, podendo com isso aproveitar melhor as características do meio, em detrimento de alterações no biótipo concorrente (Dal Magro et al., 2008). Trabalho avaliando a adaptabilidade ecológica entre biótipos de leiteira com resistência múltipla a inibidores da ALS e PROTOX, com resistência apenas a inibidores da ALS e suscetível, mostrou que o

biótipo resistente a ALS apresentou a capacidade de emitir mais ramificações do que os demais, o que auxiliou na maior produção de sementes em uma geração (Trezzi et al., 2009).

Hipotetiza-se que a presença de biótipos resistentes ao herbicida imazethapyr também pode decorrer da dormência e longevidade das sementes desses biótipos. Essas características favorecem a formação de um elevado banco de sementes no solo, possibilitando a germinação ao longo do tempo.

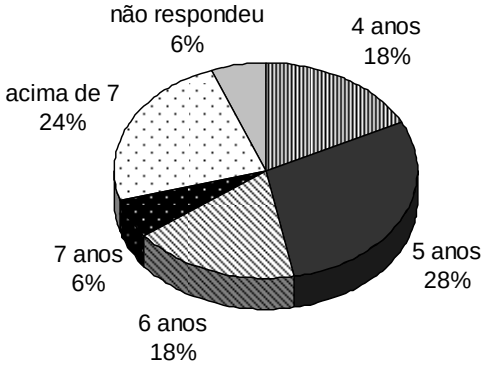


Figura 2. Tempo de cultivo contínuo de soja Roundup Ready® em lavouras que apresentaram a ocorrência de biótipos de *Euphorbia heterophylla* resistentes ao herbicida imazethapyr no Estado do Rio Grande do Sul. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2008.

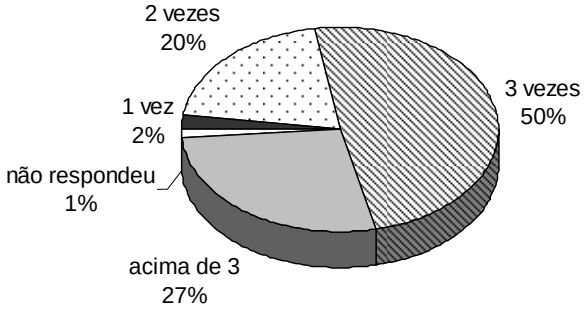


Figura 3. Número de aplicações por ano de herbicidas à base de glyphosate realizadas nas lavouras de soja Roundup Ready® que apresentaram a ocorrência de biótipos de *Euphorbia heterophylla* resistentes ao herbicida imazethapyr, no Estado do Rio Grande do Sul. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2008.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram a presença de biótipos resistentes ao herbicida imazethapyr nas regiões Norte, Centro-norte, Nordeste e Noroeste do RS, apesar do tempo de cultivo da soja RR em algumas dessas áreas serem superior a sete anos.

Agradecimentos

A Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), pelo apoio financeiro.

A Fundacep e cooperativas que auxiliaram na identificação das áreas e coleta das sementes.

Literatura citada

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 13 jan. 2010.

DAL MAGRO, T.; POLIDORO, E.; AGOSTINETTO, D.; VARGAS, L.; NOLDIN, J.A.; SILVA, A.A.; GALON, L. **Caracterização biológica de biótipos de *Cyperus difformis* L. resistente e sensível a herbicidas inibidores de ALS**. Disponível em: http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_00774.pdf. Acesso em: 18 fev. 2009.

FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N.D. (Ed.) **Research methods in weed science.** 3 ed. Champaign: Southern Weed Science Society, 1986. 37p.

GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.M.; MACIEL, C.D.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ADEGAS, F.S.; VOLL, E. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha,** v.16, n.2, p.117-125, 1998.

GAZZIERO, D.L.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; VARGAS, L., KRUSE, N.D.; GALLI, A.J.B.; TREZZI, M.M. Critérios para relatos oficiais estatísticos de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas. In: AGOSTINETTO, D. & VARGAS, L. (Eds.) **Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas no Brasil.** Passo Fundo: Berthier, 2009. p.91-101.

PRADO, R.D.; RUIZ-SANTAELLA, J.P.; VIDAL, R. **Multiple resistant wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*).** 2006. Disponível em: http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=5318. Acesso em: 10 jan. 2010.

SAS – Institute Statistical Analysis System. **User's guide.** Version 6. 4 ed. North Caroline: SAS Institute, 1989. 846p.

TREZZI, M.M.; FELIPPI, C.L.; MATTEI, D.; SILVA, H.L.; NUNES, A.L.; DEBASTIANI, C.; VIDAL, R.A. Multiple resistance of acetolactate synthase and protoporphyrinogen oxidase inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes. **Journal of Environmental Science and Health,** v.40, n.1, p.1-9, 2005.

TREZZI, M.M.; PORTES, E.D.S.; SILVA, H.L.; GUSTMAN, M.S.; SILVA, R.P. da; FRANCHIN, E. Características morfofisiológicas de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência a diferentes mecanismos de ação herbicida. **Planta Daninha,** v.27, n.especial, p.1075-1082, 2009.

TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A.; KRUSE, N.D.; NUNES, A.L. Bioensaios para identificação de biótipos de *Euphorbia heterophylla* com resistência múltipla a inibidores da ALS e da PROTOX. **Planta Daninha,** v.24, n.3, p.563-571, 2006.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**: conceitos, origem e evolução: Passo Fundo, 2006. (Embrapa Trigo. Documentos online, 58). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio. Acesso em: 27 abr. 2008.

AVALIAÇÃO DA SENSIBILIDADE DE *Euphorbia heterophylla* AO HERBICIDA GLYPHOSATE E DO MANEJO DAS LAVOURAS DE SOJA NO RIO GRANDE DO SUL

NOHATTO, M.A.[1]; VARGAS, L.[2]; AGOSTINETTO, D.[1]; BIANCHI, M.A.[3]; PAULA, J.M.de[1]; BUNDT, A.D.C[1]; AISENBERG, G.R.[1]

[1] Universidade Federal de Pelotas, marcosnohatto@hotmail.com; dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br; depaulajm@ibest.com.br; angelabundt@hotmail.com; geisonaisenberg@hotmail.com;
[2] Embrapa Trigo, vargas@cnpt.embrapa.br;
[3] Fundacep, mariobianchi@fundacep.com.br;

Resumo

A leiteira (*Euphorbia heterophylla*) é uma planta daninha de ciclo anual, encontrada com freqüência em lavouras de soja na região Sul do Brasil, sendo controlada em lavouras de soja geneticamente modificada (Roundup Ready® - RR) pelo herbicida glyphosate. Entretanto, nos últimos anos, o controle dessa espécie não tem sido satisfatório em alguns locais, provocando a suspeita de que estejam sendo selecionados biótipos resistentes ao herbicida. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a sensibilidade de leiteira ao herbicida glyphosate, no Estado do Rio Grande do Sul (RS), e determinar os principais fatores agronômicos associados às falhas de controle de leiteira pelo glyphosate na cultura da soja RR. Para isso, sementes de plantas de leiteira que sobreviveram a aplicações de glyphosate foram coletadas em lavouras de soja RR, localizadas em 56 municípios do Estado do RS. Por ocasião das coletas os agricultores foram entrevistados pela aplicação de questionário, com intuito de coletar informações sobre o histórico de manejo da área. Posteriormente, foi conduzido experimento em casa de vegetação, na Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão/RS, no período de outubro de 2008 a janeiro de 2009, em delineamento experimental completamente casualizado, com três repetições. Aplicou-se o herbicida glyphosate na dose de 2160 g e.a. ha^{-1}, sobre 86 biótipos provenientes da coleta, sendo avaliada a variável controle. Os resultados obtidos evidenciam que os biótipos de leiteira avaliados são suscetíveis ao glyphosate. As práticas de manejo adotadas pela maioria dos produtores, tais como uso de sub doses e/ou uso intensivo de glyphosate e ausência de rotação de culturas, favorecem a ocorrência de falhas no controle da planta daninha pelo herbicida glyphosate.

Palavras-chave: Controle químico, *Glycine max*, planta daninha, resistência, EPSPs.

Abstract

The wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*) is a annual weed, frequently found in soybean crop in South Brazil, been controlled by glyphosate in genetically modificated soybean (Roudup Ready® – RR). Althought, at last years, the control is not satisfactory on some places, undergo the suspect are being selected resistant biotypes to glyphosate. Thus, the research had as objective to evaluate the sensitivity of wild poinsettia to glyphosate, the state of Rio Grande do Sul (RS), and determine the main agronomic factors associated with the failures of wild poinsettia control by glyphosate in soybean RR. For this, seeds of wild poinsettia plants that survived applications of glyphosate were collected in fields growth with RR soybean in RS, totaling 56 municipalities. On the occasion of sampled farmers were interviewed by questionnaires, in order to collect information about the management history of the area. Subsequently, the experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Pelotas, Capão do Leão / RS, from October 2008 to January 2009 in randomized complete design with three replications. Applied the herbicide glyphosate at 2160 g e.a ha^{-1}, about 86 biotypes from collect, evaluate the control. The results demonstrate that the biotypes evaluated wild poinsettia are susceptible to glyphosate. The management practices adopted by most producers, such as the use of sub doses and / or intensive use of glyphosate and the lack of crop rotation, favoring the occurrence of failures of weed control by glyphosate.

Key Words: Chemical control, *Glycine max*, weed, resistance, EPSPs.

Introdução

A realização de pesquisas sobre resistência de plantas daninhas aos herbicidas aumentou consideravelmente nos últimos anos, em virtude de muitas espécies apresentarem resistência aos herbicidas disponíveis no mercado. Dentre as diversas plantas daninhas que apresentam problemas de resistência, destaca-se a espécie *Euphorbia heterophylla* L. (leiteira), resistente aos herbicidas inibidores da enzima ALS (Gazziero et al., 1998; Vidal e Merotto Júnior, 1999), resistência múltipla ao herbicida imazethapyr (inibidor da ALS) e fomesafen (inibidor da protopofirinogênio oxidase - PROTOX) (Trezzi et al., 2005), e resistência múltipla ao herbicida glyphosate e inibidores da ALS (Prado et al., 2006).

O controle da leiteira em lavouras de soja é realizado principalmente com uso do herbicida glyphosate, na dessecação pré-semeadura e em pós-emergência em cultivares transgênicas, sendo efetuadas duas a três aplicações do produto por ciclo (Vargas et al., 2007). Dessa forma, evidencia-se o uso repetido do herbicida, prática que pode selecionar biótipos resistentes de plantas daninhas preexistentes na população (Powles e Holtum, 1994).

Dentre as medidas preconizadas para o manejo da resistência de plantas daninhas aos herbicidas, destaca-se a vigilância constante da lavoura, para identificar possíveis focos de resistência, sendo que as plantas suspeitas devem ser sistematicamente eliminadas (Lazaroto et al., 2008). Nesse contexto, o mapeamento dos casos de resistência pode auxiliar na determinação da área infestada, da gravidade do problema e na identificação de características de manejo que podem favorecer a expressão da resistência ou apressar o processo de seleção de biótipos resistentes (Andres et al., 2007).

Diante disso, os objetivos do trabalho foram avaliar a sensibilidade da leiteira ao glyphosate e a distribuição dos biótipos resistentes ao herbicida no Estado do Rio Grande do Sul, além de obter dados para determinar os principais fatores agronômicos associados a falhas de controle e na seleção dos biótipos de leiteira resistente ao glyphosate.

Material e métodos

Sementes de plantas de leiteira que sobreviveram a aplicações de glyphosate foram coletadas em lavouras de soja Roundup Ready® (RR) em diferentes Municípios do Estado do Rio Grande do Sul (RS). Cada ponto amostrado correspondeu às sementes provenientes de uma planta, identificada por técnicos de cooperativas com plantas que sobreviveram ao tratamento com glyphosate, sem a identificação da causa técnica para a falha no controle.

A coleta ocorreu entre os meses de fevereiro a abril de 2008, em propriedades localizadas dentro dos limites de atuação de 20 cooperativas de produtores e suas filiais. As cooperativas são: AGROPAN (Jóia e Tupanciretã), CAMILA (Capão Bonito do Sul, Esmeralda e Lagoa Vermelha), CAMNPAL (Nova Palma e Restinga Seca), COAGRISOL (Mormaço), COOPATRIGO (São Luiz Gonzaga), COOPERMIL (Giruá e Tuparendi), COOPEROQUE (Cerro Largo e Salvador das Missões), COOPIBI (Ibiraiaras e Lagoa Vermelha), COTREL (Campinas do Sul e Viadutos), COTRIBÁ (Ibirubá e Santa Bárbara do Sul), COTRICAMPO (Campo Novo), COTRIEL (Espumoso), COTRIJAL (Almirante Tamandaré do Sul, Colorado, Lagoa dos Três Cantos, Mato Castelhano e Santo Antônio do Planalto), COTRIJUÍ (Augusto Pestana, Chiapetta, Coronel Bicaco, Derrubadas, Ijuí, Nova Ramada e Tenente Portela), COTRIMAIO (Horizontina, Independência e Três de Maio), COTRIPAL (Ajuricaba, Condor, Palmeira das Missões, Pananbi e Saldanha Marinho), COTRISA (Entre Ijuis, Roque Gonzáles, São Pedro do Butiá e Vitória das Missões), COTRISAL (Chapada, Engenho Velho, Liberato Salzano, Nonoai, Nova Boa Vista, Pontão, Rio dos Índios, Sarandi e Três Palmeiras), COTRISANA (Sananduva) e COTRISOJA (Santa Rosa). Por ocasião das coletas, agricultores foram entrevistados aplicando-se questionário para coletar informações sobre o histórico de manejo da área e embasar os resultados obtidos com relação à ocorrência ou não de resistência.

Para avaliar a existência de resistência foi realizado experimento no período de outubro de 2008 a janeiro de 2009, em casa de vegetação, na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (FAEM/UFPel), no Município de Capão do Leão/RS. As sementes de leiteira foram semeadas em bandejas com capacidade volumétrica para 8 L contendo solo peneirado classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo.

O delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com três repetições. Após a emergência das plantas, procedeu-se desbaste, deixando-se quatro plantas por unidade experimental. Quando as plantas se encontravam no estádio de duas a quatro folhas, aplicou-se o

herbicida glyphosate, na dose de 2160 g e.a. ha^{-1}, sendo a maior dose registrada no para controle da leiteira (Agrofit, 2010). Para aplicar o herbicida foi utilizado pulverizador costal, pressurizado com CO_2, munido com bicos tipo leque e pontas 110.015, e volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}.

A variável controle foi avaliada visualmente por dois avaliadores, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), utilizando-se escala percentual, onde zero representou ausência de sintomas e cem a morte das plantas (Frans et al., 1986).

Os dados obtidos foram analisados quanto à normalidade (teste de Shapiro Wilk) e, posteriormente, foram submetidos à análise de variância ($p \leq 0,05$). Em sendo significativo comparou-se as médias pelo Teste de Tukey a 5%, com o auxílio do Programa SAS (SAS, 1989).

As respostas provenientes das entrevistas aos agricultores foram analisadas por estatística descritiva, procurando-se estabelecer relações entre a distribuição de casos de leiteira com suspeita de resistência ao glyphosate e os prováveis fatores agronômicos envolvidos na resistência da espécie.

Resultados e discussão

De acordo com os resultados, a hipótese do trabalho foi negada, ou seja, não se caracterizou resistência da leiteira ao glyphosate, já que nenhuma das plantas sobreviveu à dose utilizada (dados não apresentados).

Esses resultados sugerem que a causa das falhas de controle observadas nessas áreas onde as sementes de leiteira foram coletadas não se relacionam com resistência, mas com outros fatores. Entre esses fatores, destaca-se a dose do herbicida, sendo que os agricultores utilizam doses que se situam abaixo daquela indicada nas bulas. Doses de 2 L ha^{-1} e 3 L ha^{-1} foram utilizados por 67% e 28% dos agricultores, respectivamente (Figura 1). Evidências indicaram que o problema da baixa eficiência do glyphosate sobre a leiteira é o uso de doses do herbicida abaixo da dose registrada para o controle da espécie (Marochi et al., 2008). O uso de doses baixas exige maior eficiência da aplicação para que quantidade suficiente do produto atinja a planta daninha e a ocorrência de condição adversa pode comprometer o controle, principalmente de plantas de difícil controle como é o caso da leiteira.

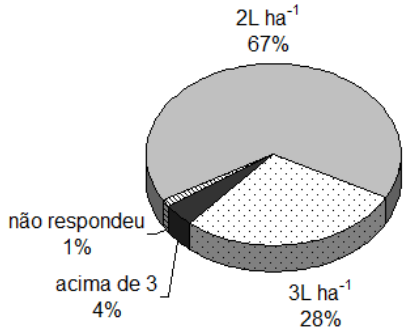


Figura 1. Dose comercial média de herbicidas à base de glyphosate usada em cada aplicação, em lavouras de soja Roundup Ready® com suspeita da presença de *Euphorbia heterophylla* resistente ao herbicida glyphosate, no Rio Grande do Sul. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2008.

Os resultados evidenciam que aproximadamente 80% dos agricultores do RS realizam três ou mais aplicações de glyphosate por ano nas lavouras (Figura 2). A utilização intensiva desse herbicida pode exercer alta pressão de seleção sobre populações de plantas daninhas, selecionando biótipos resistentes ao longo das gerações (Christoffoleti e López-Ovejero, 2003). Como consequência, as vantagens advindas do controle das plantas daninhas na soja RR poderão ser perdidas a curto ou médio período de tempo, inviabilizando o uso dessa tecnologia.

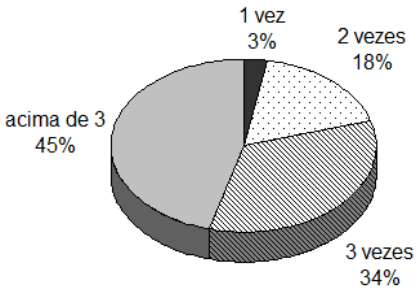


Figura 2. Número de aplicações por ano de herbicidas à base de glyphosate realizadas nas lavouras de soja Roundup Ready®, com suspeita da presença de *Euphorbia heterophylla* resistente ao herbicida, no Rio Grande do Sul. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2008.

Associado a baixa dose e aplicação intensiva do glyphosate, tem-se o fato negativo de que aproximadamente metade dos agricultores não utiliza rotação de culturas em suas propriedades (Figura 3). A rotação de culturas e a sucessão verão/inverno possibilitam o uso de diferentes técnicas de manejo e de controle de plantas daninhas, o que oportuniza o uso de herbicidas com mecanismos de ação diferentes, diminuindo os riscos de falhas de controle e de seleção de plantas daninhas resistentes a herbicidas (Bianchi, 1998). Além disso, a rotação de culturas também proporciona melhorias nas características físicas, químicas e biológicas do solo.

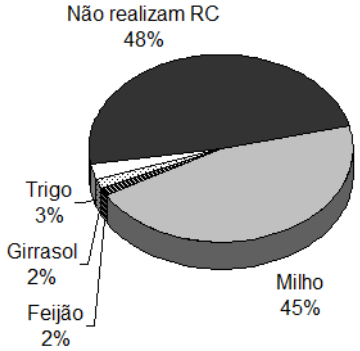


Figura 3. Porcentagem de agricultores que realizam rotação de culturas (RC) associada às culturas de rotação, em lavouras de soja Roundup Ready® com suspeita da presença de *Euphorbia heterophylla* resistente ao herbicida glyphosate, no Rio Grande do Sul. FAEM/UFPel, Capão do Leão/RS, 2008.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram que a dose de 2160 g e.a. ha^{-1} de glyphosate controlou com eficiência todos os biótipos de leiteira suspeitos de resistência, quando o herbicida foi aplicado no estádio de duas a quatro folhas. Embora não tenha sido verificados biótipos de leiteira resistentes ao herbicida glyphosate, a análise das respostas dos questionários aplicada indicou que o manejo adotado em soja pela maioria dos produtores é inadequado, favorecendo falhas de controle e condições favoráveis à evolução da resistência e seleção de plantas tolerantes.

Agradecimentos

A Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), pelo apoio financeiro.

A Fundacep e cooperativas que auxiliaram na identificação das áreas e coleta das sementes.

Literatura citada

AGROFIT. Sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 13 jan. 2010.

ANDRES, A.; CONCENÇO, G.; MELO, P.T.B.S.; SCHMIDT, M.; RESENDE, R.G. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta Daninha,** v.25, n.1, p.221-226, 2007.

BIANCHI, M.A. Manejo integrado de plantas daninhas no sistema plantio direto. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE MANEJO E CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO, 1., 1998, Passo Fundo. **Palestras...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1998. p.108-118.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v.21, n.3, p.507-515, 2003.

FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. In: CAMPER, N.D. (Ed) **Research methods in weed science.** 3 ed. Champaign: Southern Weed Science Society, 1986. 37p.

GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.M.; MACIEL, C.D.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; ADEGAS, F.S.; VOLL, E. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha,** v.16, n.2, p.117-125, 1998.

LAZAROTO, C.A.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Ciência Rural,** v.38, n.3, p.852-860, 2008.

MAROCHI, A.I.; GALLI, A.J.B.; TRENTIN, R.; TOCHETTO, S. Estudo de doses de glifosato em pós-emergência da soja Roundup Ready®, em áreas consideradas com problemas de controle de *Euphorbia heterophylla* no Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26., 2008, Ouro Preto. **Resumos...** Ouro Preto, 2008. Disponível em: <http://www.sbcpd.org/Congresso/default.asp>. Acesso em: 15 jan. 2010.

POWLES, S.B.; HOLTUM, J.A.M. **Herbicide resistance in plants**: biology and biochemistry. Boca Raton: Lewis Publishers, 1994. 353p.

PRADO, R.D.; RUIZ-SANTAELLA, J.P.; VIDAL, R. **Multiple resistant wild poinsettia (*Euphorbia heterophylla*).** 2006. Disponível em: http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=5318. Acesso em: 10 jan. 2010.

SAS – Institute Statistical Analysis System. **User's guide.** Version 6. 4 ed. North Caroline: SAS Institute, 1989. 846p.

TREZZI, M.M.; FELIPPI, C.L.; MATTEI, D.; SILVA, H.L.; NUNES, A.L.; DEBASTIANI, C.; VIDAL, R.A. Multiple resistance of acetolactate synthase and protoporphyrinogen oxidase inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes. **Journal of Environmental Science and Health,** v.40, n.1, p.1-9, 2005.

VARGAS, L.; BIANCHI, M.A.; RIZZARDI, M.A.; AGOSTINETTO, D.; DAL MAGRO, T. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha,** v.25, n.3, p.573-578, 2007.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JÚNIOR, A. Resistência de amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla* L.) aos herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase. **Planta Daninha,** v.17, n.3, p.367-373, 1999.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO COM SAFLUFENACIL

Franco, D.A.S.[1]; Matallo, M. B.[1]; Almeida, S.D.B.[1]; Moura, M. A. M.[1]

[1] Instituto Biológico, Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas, Campinas, SP. (0xx19) 3251-0328. E-mail: franco@biologico.sp.gov.br

Resumo

Foi realizado um experimento de campo para verificação da praticabilidade e eficiência agronômica do herbicida saflufenacil no controle de *Alternanthera tenella*, *Ipomoea grandifoli* e *Commelina benghalensis* em área cultivada com milho. O experimento foi conduzido em área localizada no município de Paulínia, S.P, em solo argiloso, com a aplicação dos tratamentos sobre a infestação natural realizada em pré-emergência das plantas daninhas no dia 03/10/2007. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e os seguintes tratamentos: saflufenacil nas doses de 35,0; 49,0; 70,0 e 98,0 g i.a.ha^{-1}; atrazina + S-metolachlor (1.202,5 + 942,5) a 2.145,0 g i.a. ha^{-1} como padrão, além de uma testemunha capinada e outra sem capina. Os tratamentos foram aplicados por meio de um pulverizador propelido a CO_2 na pré-emergência das plantas daninhas e da cultura. Os resultados mostraram que o herbicida saflufenacil controlou com eficiência *Alternanthera tenella*, *Ipomoea grandifolia* e *Commelina benghalensis*.. Não foram observados sintomas visuais de injúrias nas plantas de milho nem redução significativa da produção por ação tóxica dos herbicidas. O herbicida saflufenacil, nas doses testadas, apresentou praticabilidade e eficiência agronômica para uso na cultura do milho.

Palavras – chave: controle químico, *Zea mays*, *Alternanthera tenella*, *Ipomoea grandifolia*, *Commelina benghalensis*.

Abstract

A field test was conducted to evaluate the herbicidal activity of saflufenacil in controlling *Alternanthera tenella*, *Ipomoea grandifolia*, and *Commelina benghalensis* on corn. The test was localized at the municipal district of Paulinia, S.P., soil with clay texture, and the sprays were done on 03-10-2007 on a natural infested area. The completely bock design was used with four replications and the treatments were: saflufenacil at 35, 49, 70, and 98 g a. i. ha^{-1}; For comparison were included atrazine + S-metolachlor (1,202.5 + 942.5) 2.145 g.ai. ha^{-1}, and checks with and without hand weeding. The chemicals were sprayed using a back pack sprayer in pre emergence for the weeds and for the crop. The results showed that saflufenacil presented efficient control of *Alternanthera tenellla*, *Ipomoea grandifolia* and *Commelina benghalensis*. The plants did not show any injury symptom and the crop yield was not affected by the chemicals. The herbicide saflufenacil at the tested rates presented agronomic efficiency on cropping corn.

Key Words: chemical control, *Zea mays*, *Alternanthera tenella*, *Ipomoea grandifoli*, *Commelina benghalensis*.

Introdução

Provavelmente, o milho é a mais importante planta comercial com origem nas Américas. A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia. Apesar de não ter uma participação muito grande no uso de milho em grão, a alimentação humana, com derivados de milho, constitui fator importante de uso desse cereal em regiões com baixa renda. Associando o consumo humano ao consumo animal, além de se verificar também o crescimento do uso de milho em aplicações industriais, pode-se observar o aumento de sua importância no contexto da produção de cereais na esfera mundial e brasileira. O 11º levantamento da Conab foi liberado no início do mês de agosto de 2008. Na safra de verão de milho, as informações estão definidas e apenas se verificaram pequenos ajustes na produção esperada para o Sudeste, confirmando uma expectativa de produção de cerca de 40 milhões

de toneladas e 9,5% acima da safra de verão do ano anterior. A safra do Nordeste é uma das maiores colhidas na região, cerca de 45% superior à safra do ano passado, decorrente de condições climáticas favoráveis e beneficiando o abastecimento interno.

As plantas daninhas requerem para seu desenvolvimento os mesmos fatores exigidos pela cultura do milho, ou seja, água, luz, nutrientes e espaço físico, estabelecendo um processo competitivo quando cultura e plantas daninhas se desenvolvem conjuntamente. É importante lembrar que os efeitos negativos causados pela presença das plantas daninhas não devem ser atribuídos exclusivamente à competição, mas sim a uma resultante total de pressões ambientais, que podem ser diretas (competição, alelopatia, interferência na colheita e outras) e indiretas (hospedar insetos, doenças e outras).

Diversos são os métodos de controle de plantas daninhas empregados na cultura do milho, destacando-se o controle químico com o uso de herbicidas por sua praticidade e facilidade de uso, sendo necessário o registro desses produtos no Ministério da Agricultura para a segurança de uso do agricultor e, também, ao meio ambiente.

Os trabalhos de seletividade de herbicidas na cultura de milho pode ser verificado em pesquisas de Rozanski et al. (2005abc), Blanco et al. (2006) e Rozanski et al. (2006abcd) sem no entanto incluírem o saflufenacil por ser uma molécula em estudo recente e sem registro no Brasil.

Saflufenacil é um herbicida pertencente ao grupo químico pyrimidinedione, caracterizado pelo anel pirimidínico substituído com dois grupos carbonilas, com ação de contacto e residual dependendo da dose, e perfil ambiental favorável. Introduzido comercialmente nos EUA sob a marca comecial Kixor® para uso em aplicações isoladas e em mistura com glifosate no manejo de um amplo espectro de dicotiledôneas, incluindo aquelas resistentes ao glifosate e inibidores da ALS, saflufenacil inibe a enzima protoporfirinogenio oxidase (PROTOX), que atua na biosíntese de pigmentos, ocasionando uma disrupção celular (Grossmann et.al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência e praticabilidade do uso do herbicida saflufenacil no controle de *Alternanthera tenella*, *Ipomoea grandifolia* e *Commelina benghalensis* aplicado em pré-emergência na cultura do milho híbrido AG 8021.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área localizada no Sítio Sta. Terezinha, Bairro Betel, município de Paulínia, SP, em solo argiloso com pH de 6,2 e 1,8% de matéria orgânica, com a aplicação dos tratamentos realizada em 03/10/2007 em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura. O milho híbrido AG 8021foi plantado no dia 3/10/2007, a 5 cm de profundidade, num espaçamento de 0,90 m entre linhas e uma densidade de 8-12 plantas por metro linear empregando-se 280 kg.ha^{-1} da fórmula 04-14-08. Aproximadamente 30 dias após, procedeu-se a adubação em cobertura na base de 110 Kg.ha^{-1} de uréia. O experimento com parcelas de 5,0 m de comprimento por 2,70 m de largura totalizando 13,5 m^2 por unidade experimental foi instalado sob o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos realizados foram: saflufenacil (BAS 800 01H WG; 700 g i.a. Kg^{-1}) nas doses de 35,0; 49,0; 70,0 e 98,0 g i.a.ha^{-1}; atrazina + S-metolachlor (1.202,5 + 942,5) (Primestra Gold SC) a 2.145,0 g i.a. ha^{-1} como padrão, além de uma testemunha capinada e outra sem capina.

Os tratamentos herbicidas foram pulverizados empregando-se equipamento de precisão propelido a gás carbônico (CO_2) pressurizado, provido de barra contendo quatro bicos DG 110.02 jato plano tipo leque, operado a 45 lb.pol^{-2} (psi) empregando-se água como diluente com consumo de 200 L.ha^{-1} da calda.

A eficácia de controle dos tratamentos sobre as plantas daninhas foi calculada a partir da média das porcentagens de controle estabelecendo-se o Índice Mínimo de Controle ao nível de 80% (IMC-80) (Frans *et. al*., 1986). As avaliações de controle foram realizadas aos 7, 14 e 28 dias após aplicação dos tratamentos (DAT). A toxicidade dos herbicidas sobre a cultura foi avaliada aos 7, 14 e 28 DAT observando-se o aspecto das plantas das parcelas tratadas em comparação com as plantas das parcelas-testemunha capinadas, sendo o grau de fitotoxicidade classificado de acordo com a Escala de Notas de Fitotoxicidade (ALAM, 1974, modificada) onde a nota 1 corresponde a plantas normais iguais à testemunha e nota 5 a plantas inteiramente mortas. A produção da cultura foi analisada estatisticamente, com os dados submetidos ao teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ambos ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta o desempenho dos tratamentos sobre as espécies infestantes e também sobre a cultura, através da porcentagem de controle, fitotoxicidade e produção.

Tabela 1. Médias de porcentagem de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade à cultura do milho tratada com saflufenacil. Paulínia, SP. 2007.

Tratamentos	Doses (i.a. g.ha^{-1})	Controle (%) - DAT								
		Alternanthera tenella			*Ipomoea grandifolia*			*Commelina benghalensis*		
		7	14	28	7	14	28	7	14	28
1. Saflufenacil	35,0	86	84	64	76	70	63	76	72	64
2. Saflufenacil	49,0	89	89	85	79	78	73	85	88	84
3. Saflufenacil	70,0	89	88	86	91	89	86	95	98	99
4. Saflufenacil	98,0	90	86	84	91	88	86	91	88	84
5. Atrazina + S-metolachlor	1202,5 + 942,5 (2145,0)	91	88	85	90	79	76	91	83	75
6. Testemunha sem capina	xx	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Testemunha capinada	xx	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Saflufenacil (BAS 800 01H WG; 700 g i.a. Kg^{-1}); atrazina + S-metolachlor (Primestra Gold SC; 370 + 290 g i.a. L^{-1}); i.a.: ingrediente ativo; DAT: dias após o tratamento; Os dados são médias de quatro repetições.

Tabela 1. Continuação

Tratamentos	Doses (i.a. g ha^{-1})	Fitotoxicidade (DAT)			Produção (kg ha^{-1})
		7	14	28	
1. Saflufenacil	35,0	1	1	1	7180 b
2. Saflufenacil	49,0	1	1	1	7400 bc
3. Saflufenacil	70,0	1	1	1	7718 cd
4. Saflufenacil	98,0	1	1	1	8118 e
5. Atrazina + S-metolachlor	1202,5 + 942,5 (2145,0)	1	1	1	8115 e
6. Testemunha capinada	xx	1	1	1	8077 de
7. Testemunha sem capina	xx	1	1	1	1582 a
ANOVA (resumo)					
F (tratamentos)				369,92**	
DMS				361,95	

Saflufenacil (BAS 800 01H WG; 700 g i.a. Kg^{-1}); atrazina + S-metolachlor (Primestra Gold SC; 370 + 290 g i.a. L^{-1}); i.a.: ingrediente ativo; DAT: dias após o tratamento; Os dados são médias de quatro repetições.

Observa-se que a menor dose de saflufenacil (35,0 g i.a. ha^{-1}) apresentou controle superior ao IMC (80) somente para *A. tenella* até 14 DAT. As demais espécies apresentaram níveis de controle inferiores ao IMC (80) em todas as épocas de avaliação. Ainda nessa dose de saflufenacil, observa-se um desempenho superior do padrão atrazina + S-metolachlor sobre as três espécies, com níveis de controle superiores ao IMC (80) até 28 DAT, 7 DAT e 14 DAT para *A. tenella, I. grandifolia e C. benghalensis*, respectivamente.

O aumento da dose de saflufenacil para 49,0 g i.a. ha^{-1} elevou os níveis de controle de *A. tenella* e *C. benghalensis*, prolongando seu efeito residual de tal forma a mantê-los num patamar superior ao IMC (80) durante todos os períodos de avaliação; já *I. grandifolia*, apesar de também elevar, os níveis de controle mantiveram-se sempre abaixo do IMC (80).

Esse mesmo padrão de comportamento pôde ser observado para as doses de 70,0 e 98,0 g i.a. ha^{-1} de saflufenacil frente às três espécies citadas, onde apesar de se verificar uma queda generalizada nos níveis de controle ao longo do tempo, estes mantiveram-se sempre acima do IMC (80), variando desde 84 a 99%, com desempenho, de uma forma geral, superior ao do padrão atrazina + S-metolachlor. O manejo químico de *Commelina benghalensis* com o herbicida BAS 800 H foi realizado em vasos por Cardoso et al. (2008) no qual tiveram bons resultados quando aplicado em mistura com outros herbicidas.

Não foi observado nenhum sintoma de injúria nas plantas decorrente da aplicação em pré-emergência dos tratamentos, com todas as plantas apresentando desenvolvimento normal

e aspecto semelhante ao das plantas da parcela testemunha capinada e sem capina (Nota 1). Por outro lado, a análise estatística da produção realça que, apesar de haver diferença significativa entre os tratamentos com a aplicação de saflufenacil e o padrão atrazina + S-metolachlor, todos os resultados diferem estatisticamente da testemunha sem capina, expondo dessa forma a necessidade de se controlar as plantas daninhas. Por sua vez, a produção das parcelas mantidas no limpo (testemunha capinada) foi significativamente inferior à das parcelas tratadas, tanto com saflufenacil (98,0 g i.a. ha^{-1}) como atrazina + S-metolachlor, garantindo a seletividade do produto.

Diante dos resultados, pode-se afirmar que o herbicida saflufenacil apresentou eficiência e praticabilidade para ser usado no controle de *Alternanthera tenella*, *Ipomoea grandifoli* e *Commelina benghalensis* na cultura do milho.

Literatura Citada

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evolución em ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

GROSSMANN, K.; NIGGEWEG, R.; CHRISTIANSEN, N.; LOOSER, R.; EHRHARDT, T. The Herbicide Saflufenacil (KixorTM) is a New Inhibitor of Protoporphyrinogen IX Oxidase Activity. **Weed Science**. v. 58, p. 1–9, 2010. Disponível em: http://wssa.allenpress.com/archive/0043-1745/58/1/pdf/i0043-1745-58-1-1.pdf. Acessado em: 02/04/2010.

BLANCO, F.M.G.; SUZUKI, Y.S., FRANCO, D.A.S. Avaliação da eficiência de herbicida tembrotione (Soberan), aplicado de forma isolada e com componente de misturas, no controle das plantas daninhas na cultura do milho. Anais do XXV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas: CD-ROM – Resumos expandidos. Brasília, DF. 2006. 4p.

CARDOSO, L.A.; MARTINS, D.; RODRIGUES, A.C.P.; SPINOSA, W.R.; CAMPOS, C.F.; YOTSUMOTO, T. Manejo químico de *Commelina benghalensis* com o herbicida BAS 800 H aplicado isolado ou em mistura com outros herbicidas. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas / XVIII **Congreso** de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 2008, **Ouro Preto**. RESUMOS. **...** Sete Lagoas : **SBCPD** / Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

FRANS, R.E.; TALBERT, R., MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the techniques for measuring and Analysis Plant Responses to WIAC 24d Control Practices. **In**: RESEARCH METHODS IN WIAC 24D SCIENCE, 3 ed. Southern WIAC 24d American Society, 1986. pp.29-46.

ROZANSKI, A.; COSTA, E.A.D.; FRANCO, D.A.S. Sensibilidade de dois cultivares de milho verde a herbicidas. Anais do 45º Congresso Brasileiro de Olericultura. Fortaleza, Ceará. CD-ROM: Resumos expandidos. 2005a. p. 4.

ROZANSKI, A.; FRANCO, D.A.S.; COSTA, E.A.D. Avaliação da seletividade dos herbicidas nicosulfuron, foramsulfuron + iodosulfuron e nicosulfuron + atrazine a três cultivares de milho verde. Anais da 18º Reunião Anual do Instituto Biológico. Instituto Biológico, São Paulo, SP. 2005b.

ROZANSKI, A.; FRANCO, D.A.S.; COSTA, E.A.D. Sensibilidade de cinco cultivares de milho aos herbicidas nicosulfuron, nicosulfuron + atrazina, e foramsulfurom + iodosulfuron. Anais do VIII Seminário Nacional de Milho Safrinha. Assis, SP. 2005c. p. 5.

ROZANSKI, A.; FRANCO, D.A.S.; COSTA, E.A.D.; MATALLO, M.B. Seletividade de Nicosulfuron a Doze Híbridos de Milho. In: Anais Congresso Milho e Sorgo, Belo Horizonte, 2006a.

ROZANSKI, A.; FRANCO, D.A.S.; COSTA, E.A.D.; MATALLO, M.B. Seletividade do herbicida nicosulfuron aos híbridos de milho Cati Bandeirante, Cati Branco, Cati Ipiranga, Cati

Piratininga, Cati Verde 01 e 02. Anais do XXV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas: CD-ROM – Resumos expandidos. Brasília, DF. 2006b. 3p.

ROZANSKI, A.; FRANCO, D.A.S.; COSTA, E.A.D.; MATALLO, M.B. Seletividade de nicosulfuron a doze híbridos de milho. Anais do XXVI Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Trabalhos apresentados – CD-ROM, resumos expandidos. Belo Horizonte, MG. 2006c.

ROZANSKI, A.; FRANCO, D.A.S.; COSTA, E.A.D.; MATALLO, M.B. Seletividade do herbicida nicosulfuron a seis híbridos de milho para silagem. Anais do XXVI Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Trabalhos apresentados – CD-ROM, resumos expandidos. Belo Horizonte, MG. 2006d. 3p.

ROZANSKI, A.; FRANCO, D.A.S.; MATALLO, M.B. Seletividade diferencial de cinco cultivares de milho do grupo AG e DKB a herbicidas. Anais da 19º Reunião Anual do Instituto Biológico, Instituto Biológico, São Paulo, SP. 2006e.

OCORRÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE REFORMA DE CANA CRUA COM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DE SOLO E CULTURAS DE SUCESSÃO

SOARES, M.B.B.[1]; BOLONHEZI, D.[2]; FINOTO, E.L.[1]; CARREGA, W.C.[1]; CROSARIOL-NETTO, J. [1]; MARTINS, A.L.M.[1]

[1] Apta Centro Norte, Caixa Postal 24, CEP 15830-000, Pindorama-SP; (17) 35722208; beatriz@apta.sp.gov.br; evertonfinoto@apta.sp.gov.br; willianscesar@hotmail.com; jacob_netto@hotmail.com; lmartins@apta.sp.gov.br. [2] Apta Centro Leste, Av. Bandeirantes, 2419, CEP:14030-670, Ribeirão Preto-SP, (16) 3637-1091; denizart@apta.sp.gov.br

Resumo

Objetivando comparar o efeito residual das culturas de sucessão nos diferentes sistemas plantio sobre a ocorrência espontânea de plantas daninhas em área de reforma de cana crua, instalou-se o experimento sobre ARGISSOLO Vermelho-Amarelo eutroférrico, localizado no município de Novais-SP, em canavial colhido sem queima prévia nos últimos cinco cortes. Utilizou-se delineamento experimental blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em parcelas sub-divididas e dispostos em quatro repetições. Os tratamentos principais consistiram dos três sistemas de cultivo; convencional, cultivo mínimo e plantio direto. Os tratamentos secundários foram constituídos de três culturas comerciais (amendoim, girassol e soja), duas opções de adubos verdes (crotalária e mucuna) e uma parcela em pousio. Após 135 dias do plantio das culturas contou-se o número de plantas daninhas/m^2 e determinou-se a massa seca da parte aérea. Os resultados permitem concluir que o plantio direto na reforma de cana crua reduz significativamente o número e biomassa de plantas daninhas, sobretudo quando se cultiva *Crotalaria juncea* e mucuna verde. Em relação ao pousio, o cultivo de mucuna verde reduz em média 6 e 18 vezes o número e biomassa seca das plantas daninhas, respectivamente.

Palavras-chave: Plantio direto, palhada de cana, pousio, adubos verdes.

Abstract

The aim of this research was to study the interaction between tillage and crop rotation under sugarcane straw on the number and dry biomass of weed. Field experiment was carried out in a commercial sugarcane area situated at Novais city, São Paulo State, Brazil. The experiment was set up in a green harvested sugarcane field on 5th ratoon and in a soil classified as Ultisol. The amount of dry biomass on the soil surface was estimated at 14 Mg ha^{-1}. It was used the experimental design split-plot with four replications, in which the main plots were the conventional tillage (moldboard plowing followed by a two applications of offset disk harrow), minimum tillage (chisel plowing after spray the area with 3.6 kg a.i. ha^{-1} of glyphosate), and no-tillage (crop residues on its surface after spray the area with glyphosate). The six sub-plots were three cash crops (peanut cv.IAC-886, soybean cv. Monsoy 7908rr, sunflower cv. IAC-Iarama), two green manures (*Crotalaria juncea* and *Mucuna aterrima*) and the fallow (weeds grown spontaneously). Results showed no significant interaction to stalk yield and technological characteristics. No-tillage and soybean it seems to be the best option to renew green harvested sugarcane area. The number of plants and biomass of weeds were evaluated (approximately 135 DAP) after harvesting the crops and mowing the green manure biomass. In conclusion, the number and weed biomass were significant reduced with the adoption of no-tillage in green harvested sugarcane field. The number and weed biomass at Mucuna plot were respectively, 6 and 18 times lower than at fallow plots.

Key Words: no-tillage, sugarcane straw, fallow, green manure

Introdução

A renovação dos canaviais é importante para manter elevada a média de produtividade agrícola de uma usina e é realizada em média após 5 cortes. No Estado de São Paulo, nas safras 2003/04 e 2008/09 foram renovados respectivamente, 431 e 429 mil ha, que representam em média 12,2% dos canaviais paulistas (CANASAT, 2010). Desde o final da década de 80, são tradicionalmente cultivadas a soja e o amendoim e em menor escala o girassol e os adubos verdes. Os benefícios da maioria destes

cultivos já foram comprovados pela pesquisa, todavia sempre utilizando o sistema convencional de preparo de solo, no qual os resíduos eram completamente incorporados. Por outro lado, estudos relativos à comparação de sistemas de preparo do solo, não contemplaram o uso de culturas de sucessão, mas somente observaram os efeitos de diferentes níveis de revolvimento no monocultivo de cana-de-açúcar. Dentre os benefícios do emprego da rotação de culturas, pode-se destacar; aumento em produtividade, auxílio no controle de pragas, doenças e plantas daninhas, melhoria na fertilidade e nas características físicas do solo, eficiência no uso da água e nutrientes, otimização do uso de máquinas na propriedade, promove diversificação e conseqüente redução do risco (Derpsch et al., 1991 e Christoffoleti et al., 2007). A rigor, dificilmente os produtores empregam os conceitos da rotação de culturas na sua essência, predominando a sucessão de cultivos, tal como se pratica na renovação da cana-de-açúcar.

Embora apresente muitas vantagens agronômicas, a colheita de cana crua proporciona menor longevidade dos canaviais e aumenta sobremaneira o custo com preparo de solo por ocasião da renovação, em função da grande quantidade de resíduos presentes na superfície (Ripoli e Ripoli, 2004). Atualmente, estima-se que sejam colhidos sem queima cerca de 30% dos canaviais paulistas (Resende et al., 2006).

Com o advento da colheita mecanizada de cana crua, o cultivo mínimo ou sistemas conservacionistas voltaram a ser estudados, principalmente devido à dificuldade para se incorporar a grande quantidade de resíduos (em média 15 t ha^{-1} de matéria seca/corte) remanescentes que permanecem sobre a superfície do solo e se acumulam durante os anos. Conde e Donzelli (1997) comentam que o cultivo mínimo em condição de palhiço reduz o custo em 30%.

O presente trabalho objetivou comparar o efeito residual das culturas de sucessão nos sistemas convencional, cultivo mínimo e plantio direto sobre a ocorrência espontânea de plantas daninhas em área de reforma de cana crua.

Material e métodos

A pesquisa foi conduzida sobre Argissolo Vermelho-Amarelo eutroférrico, localizado no município de Novais-SP, em canavial colhido sem queima prévia nos últimos cinco cortes, pertencente à Usina Cerradinho. Utilizou-se delineamento experimental blocos casualizados, com os tratamentos arranjados em parcelas sub-divididas e dispostos em quatro repetições. Os tratamentos principais consistiram dos três sistemas de cultivo; convencional, cultivo mínimo e plantio direto, os quais foram sorteados em cada bloco. Dentro dos tratamentos principais foram sorteados os tratamentos secundários, os quais foram constituídos de três culturas comerciais (amendoim, girassol e soja), duas opções de leguminosas adubos verdes (crotalária e mucuna) e uma parcela em pousio. A descrição dos tratamentos principais e secundários encontram-se respectivamente nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Descrição dos sistemas de cultivo (tratamentos principais)

Sistemas de Cultivo	Descrição
Sistema Convencional	Grade Aradora + Arado de Aiveca + Niveladoras
Sistema Cultivo Mínimo	Dessecação + Arado Subsolado com Rolo Destorroador (ASTMATIC 450)
Sistema Plantio Direto	Dessecação (glifosate, 6 $L.ha^{-1}$)

Tabela 2. Descrição das culturas de sucessão (tratamentos secundários)

Culturas de sucessão	Descrição
Soja cv. Monsoy 7908 RR	Cultivar do ciclo de maturação médio (135 dias)
Amendoim cv. IAC-886	Cultivar rasteiro de alto potencial produtivo, ciclo de 125 dias
Girassol cv. IAC-Iarama	Cultivar precoce (85 a 95 dias), porte baixo, destinado para óleo
Crotalaria juncea IAC-KR1	Porte arbustivo ereto, ciclo de 90 a 120 dias até florescimento
Mucuna aterrima	Hábito trepador, ciclo 120 a 15 dias até florescimento
Pousio	Vegetação espontânea, mantido sem roçada ou uso de herbicida

Após a definição da gleba destinada à renovação, a área foi dessecada com 6 L ha^{-1} de glifosate, obedecendo o melhor estádio de desenvolvimento da soqueira para aplicação, ou seja, sem formação de colmos e com aproximadamente 60 cm de altura. A quantidade de palhada de cana-de-açúcar foi estimada em 14 t ha^{-1}.Foi utilizada semeadora pneumática marca Tatu Marchesan, modelo Suprema com 8 linhas e sistema de disco duplo desencontrado na distribuição do adubo. As culturas da soja, girassol, crotalaria e mucuna verde, foram semeadas no espaçamento 0,45 m, ajustando-se o número de sementes na linha, conforme a população final desejada. A cultura do amendoim rasteiro foi semeada no espaçamento 0,90 m entre linhas. Cada parcela possuía 8 metros de largura por 20 m de comprimento. Para soja, girassol, crotalaria e mucuna, plantou-se 16 linhas e para amendoim rasteiro 8 linhas de cultivo. A regulagem de profundidade foi variável com a umidade do solo e quantidade de resíduos. A adubação da soja, amendoim e girassol foi realizada mediante interpretação dos resultados das análises, de acordo com as recomendações do Boletim IAC n.^{0} 100. Nos tratamentos com adubos verdes não foi realizada adubação. Durante a condução do ensaio, utilizou-se controle químico de plantas daninhas somente para o amendoim (imazapic) e soja RR (glifosate) e capinas até o fechamento das entrelinhas para as espécies de adubos verdes. Após a colheita das culturas comerciais e a rolagem dos adubos verdes (135 dias após plantio) foram amostrados ao acaso 2 pontos de 1m^2, nos quais contou-se o número de plantas e colheu-se toda a parte aérea das plantas daninhas presentes em cada parcela. As amostras foram secas em estufa de circulação forçada de ar a ± 60^{o}C, até massa constante. Em seguida os dados foram tabulados e interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Para o número de plantas daninhas não houve interação significativa entre os sistemas de manejo do solo e as culturas utilizadas em sucessão (Tabela 3). O manejo de solo com plantio direto proporcionou menor média de número de plantas daninhas por unidade de área, diferindo estatisticamente do sistema convencional e cultivo mínimo. Dentre as culturas de sucessão, a média do tratamento girassol foi maior diferindo-se adubos verdes. O tratamento mucuna apresentou a menor média para a variável número de plantas daninhas por metro, diferindo-se dos demais tratamentos, inclusive crotalária. Convém salientar, que a produção de biomassa da mucuna verde e *Crotalaria juncea* foram respectivamente; 5.8 e 16 t ha^{-1} de matéria seca. Favero et al. (2001), com o objetivo de avaliar as modificações na população de plantas espontâneas por leguminosas usadas como adubo verde, também observaram que mucuna-preta demonstrou maior potencial para cobertura do solo e supressão de plantas espontâneas.

Tabela 3. Número de plantas daninhas nos três sistemas de manejo de solo para cada cultura de sucessão na reforma de cana crua. Usina Cerradinho, Novais-SP, 2008

	Número de Plantas Daninhas m^{-2}			Média	Teste F
	Cultivo Mínimo	Sistema Convencional	Plantio Direto		
Amendoim	72,0	81,0	48,0	67,0 AB[1]	13,72**
Crotalaria	43,0	41,0	28,0	37,3 B	
Girassol	94,0	139,0	73,0	102,0 A	
Mucuna	19,0	6,0	14,7	13,2 C	
Soja	71,0	99,0	48,0	72,7 AB	
Pousio	98,0	82,0	49,0	76,3 AB	
Média	66,17 a	74,67 a	43,44 b		
Teste F	7,82*				
Teste F Interação	$0,78^{ns}$				
C.V. parc(%)	25,03				
C.V. sub(%)	29,90				

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
* e ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. ^{ns} Não significativo.

Com relação à massa seca das plantas daninhas, observa-se que houve interação significativa entre os sistemas de manejo do solo e as culturas utilizadas em sucessão (Tabela 4).

Tabela 4. Massa seca das plantas daninhas nos três sistemas de manejo de solo para cada cultura de sucessão na reforma de cana crua. Usina Cerradinho, Novais-SP, 2008

	Massa Seca das Plantas Daninhas (g m^{-2})			Média	Teste F
	Cultivo Mínimo	Sistema Convencional	Plantio Direto		
Amendoim	495,0 AB a[1]	455,0 BC a	240,0 AB a	396,7	$2,03^{ns}$
Crotalaria	235,0 BC a	195,0 C a	110,0 AB a	180,0	$0,96^{ns}$
Girassol	440,0 AB b	1035,0 A a	410,0 A b	628,3	9,88**
Mucuna	55,0 C a	10,0 D a	35,0 B a	33,3	$0,92^{ns}$
Soja	585,0 AB a	500,0 ABC a	230,0 AB b	438,3	3,94**
Pousio	685,0 A a	810,0 AB a	305,0 A b	600,0	5,45**
Média	415,8	500,8	221,67		
Teste F	7,59**	17,52**	4,03**		
Teste F Interação	2,11*				
C.V. parc(%)	15,20				
C.V. sub(%)	28,60				

[1] Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade.
* e ** Significativo a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente. ^{ns} Não significativo

A mucuna proporcionou menor massa seca de plantas daninhas dentro dos três sistemas estudados, seguida da crotalária. De maneira geral os tratamentos pousio e girassol apresentaram as maiores médias de massa seca de plantas daninhas nos sistemas.

Os tratamentos girassol, pousio e soja proporcionaram menor produção de massa seca no sistema de plantio direto diferenciando-se nos demais sistemas.

A adoção do plantio direto em reforma de cana crua proporciona redução significativa no número e na biomassa seca das plantas daninhas, para a média das diferentes opções de culturas de sucessão. Este benefício é potencializado nas condições de cultivo de *Crotalaria juncea* e mucuna verde. Em relação ao pousio, o número e biomassa das plantas daninhas foi, respectivamente cerca de 6 e 18 vezes menor quando se cultivou mucuna verde.

Literatura citada

CANASAT. www.dsr.inpe.br/canasat disponível em 20/04/2010.

CHRISTOFFOLETI PJ, CARVALHO SJP, LOPEZ-OVEREJO RF, NICOLAI, M., HIDALGO E, SILVA JE (2007) Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: implications on weed biology and management. **Crop Protection, 26**, 383-389.

CONDE, A.J.; DONZELLI, J.L. Manejo conservacionista do solo para áreas de colheita mecanizada de cana queimada e sem queimar. **VII Seminário Copersucar de Tecnologia Agronômica**, p.193-205, 1997.

DERPSCH, R.;ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. **Controle da erosão no Paraná**, Brasil : Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e prepare conservacionista do solo. GTZ e IAPAR, 1991. 272 p.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. da. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. agropec. bras**., Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

RESENDE, A. S.; XAVIER, R. P.; OLIVEIRA, O. C.; URQUIAGA, S.; ALVES, B. & BODDEY, R.M. Long-term effects of pré-harvest burning and nitrogen and vinasse applications on yield of sugar cane and soil carbon and nitrogen stocks on a plantation in Pernambuco, N.E. Brazil. **Plant and Soil**, v. 281, p.339-351, 2006.

RIPOLI, T.C.C.; RIPOLI, M.L.C. Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente. Barros & Marques Editoração Eletrônica, Piracicaba, 2004. 302 p.

NABO FORRAGEIRO: SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA PRODUÇÃO DE AGROENERGIA

MASCARENHAS, M.H.T.[(1)]; LARA, J.F.R.[(2)]; KARAM, D.[(3)]; ARAÚJO, S.G.A.[(4)]; FERREIRA, P.C.[(5)]; FREIRE, F.M.[(6)]; VIANA, M.C.V.[(7)]; PEDROSA; M.W.[(8)]

[(1)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mhtabimm@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG; [(2)]EPAMIG /URCO, (31) 3773-1980, joselara@epamig.br; [(3)]Embrapa Milho e Sorgo, (31) 3027-1100, karam@cnpms.embrapa.br; [(4)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, samiragabiaraujo@yahoo.com.br, Bolsista BIC FAPEMIG; [(5)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, pauline_correa@hotmail.com, Bolsista BIC FAPEMIG; [(6)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, morel@epamig.br, [(7)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mcv@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG, [(8)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, marinalva@epamig.br

Resumo

O experimento foi instalado em Prudente de Morais, MG, em 2009, com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência na cultura do nabo forrageiro. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento em blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes e uma testemunha que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. Os tratamentos, com as doses em g ha^{-1} de i.a., foram: s-metolachlor (3.120 g), metribuzin (840 g), oxyfluorfen (1.200 g), trifluralin (2.250 g), chlorimuron-ethyl, (18,75 g), bentazon (1.350 g), clethodim (102 g), fenoxaprop-p-ethyl (131 g), fluazifop-p-butyl (210 g), sethoxydim (253 g). Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador pressurizado a CO_2, equipado com ponta de pulverizaçãodo tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm^{-2}, com consumo de calda de 210 L^{-1}ha. Foram avaliados os possíveis efeitos fitotóxicos dos herbicidas para o nabo-forrageiro, considerando, altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas e a biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 60 dias após a aplicação dos produtos. Os herbicidas que apresentaram maior toxicidade às plantas do nabo forrageiro foram: metribuzin, oxyfluorfen, chlorimuron-ethyl e bentazon que causaram morte total das plantas e clethodim que causou redução drástica na altura de plantas, número de folhas e na biomassa seca. Os herbicidas s-metolachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, e sethoxydim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de sementes de nabo forrageiro. Esses produtos poderão vir a ser utilizados em um programa de manejo integrado de plantas daninhas nessa cultura, pois não existem, no Brasil, herbicidas seletivos recomendados e disponíveis para o nabo forrageiro.

Palavras-chave: *Raphanus sativus* L., fitotoxicidade, biomassa seca, biodiesel, oleaginosas.

Abstract

The experiment was carried out in Prudente de Morais, Brazil, in 2010, with the aim of evaluating the selectivity of herbicides applied in pre and post-emergence of forage turnip plants. The work took place in greenhouse in a randomized block design with 11 treatments and three replications. The treatments consisted of ten herbicides, four pre-emergent and six post-emergent, and a control that received only water on the application of products. The treatments with the doses in g ha^{-1} were: s-metolachlor (3,120 g), metribuzin (840 g), oxyfluorfen (1,200 g), trifluralin (2,250 g), chlorimuron-ethyl, (18.75 g), bentazon (1,350 g), clethodim (102 g), fenoxaprop-p-ethyl (131 g), fluazifop-p-butyl (210 g), sethoxydim (253 g). Herbicides were applied using a CO_2 pressurized sprayer equipped with nozzle Magno 110.03, pressure of 2.75 kgf cm^{-2}, with the solution volume of 210 L ha^{-1}. The phytotoxic effects of product, plant height, leaf number and dry biomass of shoots and roots of plants harvested 60 days after application of the products were evaluated. The herbicides more toxic to plants of forage turnip were metribuzin, oxyfluorfen, chlorimuron-ethyl and bentazon that caused plant death, and clethodim causing reduction in plant height, number of leaves and dry biomass. Herbicides s-metolachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl and sethoxydim were selective and selected for further studies that include the production of seeds of forage turnip plants. These products could be used in a program of integrated management of weeds, because there are not in Brazil herbicides recommended and available for that crop.

Key Words: *Raphanus sativus* L., phytotoxicity, dry biomass, biodiesel, oil crop.

Introdução

O nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) pertence à família Brassicaceae ou Cruciferae, sendo uma planta de ciclo anual, herbácea, alógama, ereta, muito ramificada podendo atingir de 1,0 m a 1,8 m de altura (Calegari, 1998). É uma oleaginosa com grande potencial para a produção de óleo por apresentar uma boa produtividade por área e baixo custo de produção, chegando a produzir de dois a 10 grãos por síliqua (Silva et al., 2008).

Uma característica importante desta planta é o seu crescimento inicial extremamente rápido, contribuindo para a menor incidência de plantas invasoras nas áreas de cultivo (Pereira, 2008 e Piraí Sementes, 2008). Aos 60 dias após a emergência promove em torno de 70% de cobertura do solo quando também inicia o florescimento que se estende por um período de 30 dias. Para o repolho, planta da mesma família do nabo forrageiro, a presença de plantas daninhas durante o outono inverno escocês não influenciou o crescimento e a produção da cultura (Lawson, 1972). No Brasil apenas uma capina após o transplante do repolho foi suficiente para garantir a produtividade e a precocidade da produção (Sonnenberg e Silva, 2005).

Segundo Lima et al. (2007), o intervalo de tempo a partir da semeadura até a planta atingir 50% de florescimento foi de 66 dias. Nas condições de Paty do Alferes, RJ, Gouveia e Almeida (1997), observaram o pleno florescimento dessa cultura em 91 dias, e Berchiol et al. (2006) mencionam que o florescimento ocorre aos 80 dias após o plantio, atingindo sua plenitude aos 120 dias.

O fruto, classificado como síliqua, é simples, seco, e indeiscente (Piraí Sementes, 2008 e Silva et al., 2008).

O nabo forrageiro, por apresentar em suas sementes consideráveis teores de óleo, podendo atingir até 38%, relativa facilidade de extração e simplicidade de cultivo, poderá se tornar matéria prima de interesse aos produtores rurais.

Há possibilidades de inserção dessa cultura no sistema agrícola em fase de expansão para atender a demanda de óleos para a produção de biodiesel. Por esse motivo torna-se relevante a seleção de herbicidas eficientes no controle das plantas daninhas e seletivas para o nabo forrageiro. O presente trabalho teve como objetivo estudar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados em pré e pós-emergência nessa cultura.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em 5 de janeiro de 2010, em vasos de 10 dm^3 de solo, em casa de vegetação, na Fazenda Experimental de Santa Rita, da EPAMIG/URECO. A fazenda está localizada no município de Prudente de Morais, MG, a 19º28'00'' de latitude sul e 44º15'99'' de longitude oeste. O clima da região está situado entre o Mesotérmico Subtropical Úmido (Cw) e Tropical Úmido (Aw) com verão quente e chuvoso e estação seca de maio a outubro. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes e uma testemunha que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. As parcelas foram compostas por 12 vasos com uma planta por vaso. Durante o período experimental as temperaturas médias, máximas e mínimas na casa - de-vegetação foram respectivamente no mês de janeiro de 41,5 ^{0}C e 21,3 ^{0}C, no mês de fevereiro de 43,0 ^{0}C e 20,8 ^{0}C, e no mês de março de 39,8 ^{0}C e 21,2 ^{0}C. Cinco sementes de nabo forrageiro CATI AL 1000 foram semeadas por e 20 dias após a emergência foi feito o desbaste deixando-se duas plantas por vaso. A amostra do solo, classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, textura argilosa, coletada na camada de 0-20 cm, apresentou as seguintes características químicas e físicas: pH em água de 5,8; 4,23 $cmol_c dm^{-3}$ de H + Al [$Ca(OAc)_2$ 0,5 mol L^{-1} pH 7,0]; 0,10 $cmol_c$ dm^{-3} de Al^{3+}; 4,74 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca^{2+} e 0,77 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg^{2+} (KCl 1 mol L^{-1}); 46 mg dm^{-3} de K e 6,4 mg dm^{-3} de P (Mehlich-1); 13,20% de areia grossa; 11,56% de areia fina; 26,4% de silte e 49,20% de argila, análises feitas no Laboratório de Química Agrícola do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), Belo Horizonte, MG.

A adubação de plantio foi feita utilizando-se 1.200 kg ha^{-1} de sulfato de amônio, 1.460 kg ha^{-1}de superfosfato triplo, 410 kg ha^{-1}de cloreto de potássio e 50 kg ha^{-1} de FTE. Na adubação de cobertura, 30 dias após a emergência das plantas, foi utilizado o equivalente a 160 kg de uréia e 276 kg ha^{-1}de cloreto de potássio, conforme as recomendações da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, (1999), para a cultura do repolho, também pertencente à família das Cruciferae (Brassicaceae) como o nabo forrageiro.

Aos 10, 20, e 30 dias da emergência (aplicação em pré-emergência) ou da aplicação dos herbicidas (aplicação em pós-emergência) (DAA) foram feitas avaliações visuais dos sintomas de fitotoxidade, em %, através da escala de notas, em porcentagem, em que 0% significa

nenhum efeito de dano às plantas e 100%, morte das plantas. Foram avaliadas as seguintes características: altura das plantas, número de folhas, biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 60 DAA (secagem a 65^{o}C, em estufa com ventilação forçada por 72 horas). Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média. Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações, em % em relação à testemunha, da altura de plantas e do número de folhas.

Tabela 1 - Altura de plantas e número de folhas do nabo forrageiro em relação à testemunha, aos 10,20 e 30 DAA[(1)], nos diferentes tratamentos. Média de três repetições. Prudente de Morais, MG – 2009

Tratamentos	Porcentagem em relação à testemunha					
	Altura de plantas			Número de folhas		
	10 DAA	**20 DAA**	**30 DAA**	**10 DAA**	**20 DAA**	**30 DAA**
S-metolachlor	71,52	72,78	74,74	99,06	96,29	81,36
Metribuzin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Oxyfluorfen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trifluralin	57,99	35,54	69,68	88,27	76,79	80,68
Chlorimuron-ethyl	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Bentazon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Clethodim	66,53	65,54	66,35	63,47	53,27	65,22
Fenoxaprop-p-ethyl	77,21	86,24	96,22	87,26	99,27	97,28
Fluazifop-p-butyl[2]	76,66	97,23	99,10	90,11	100,10	100,10
Sethoxydim	100,20	101,20	100,00	92,35	93,37	94,25
Testemunha	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

[1]DAA - Dias após a aplicação
[2]Foi utilizado o espalhante adesivo Energic (nonil-fenoxi-poli-etanol), adicionado na concentração de 0,20 v/v, ou seja, 200 mL de Energic para cada 100 litros de emulsão (calda de pulverização).

Observou-se que os herbicidas metribuzin, oxyfluorfen, chlorimuron-ethyl e bentazon causaram a morte das plantas a partir da primeira avaliação, aos 10 DAA (Tabela 1). Os herbicidas s-metolachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl e sethoxydim mostraram-se seletivos não causando redução na altura de plantas e nem no número de folhas em todos os períodos avaliados (Tabela1). Resultados semelhantes para o oxyfluorfen e o trifluralin foram encontrados por Costa et al. (2010) nas culturas do repolho brócolos e couve. O herbicida oxyfluorfen não mostrou seletividade para as plantas de couve cv. Geórgia, demonstrando seletividade para brócolos Piracicaba e repolho Matsukaze. O herbicida trifluralin a 2.400 g ha^{-1} mostrou-se seletivo para as culturas de repolho, brócolos e couve (Costa et al. 2010).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da fitotoxicidade e da biomassa seca em relação à testemunha.

Em relação à biomassa seca houve diferença significativa entre os tratamentos e os herbicidas pré-emergentes, trifluralin e s-metolachlor, e os pós-emergentes testados, à exceção do clethodim mostraram-se seletivos à cultura (Tabela 2).

Tabela 2 - Porcentuais de sintomas de fitotoxicidade atribuídos às plantas de nabo forrageiro aos 10, 20 e 30 DAA[(1)], pelos diferentes herbicidas e biomassa seca do nabo forrageiro em relação à testemunha nos diferentes tratamentos. Média de três repetições[*]. Prudente de Morais – MG, 2009

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)			Biomassa seca (% em relação à testemunha)
	10 DAA	20 DAA	30 DAA	60 DAA
S-metolachlor	0,00	0,00	0,00	78,36 ab
Metribuzin	100,00	100,00	100,00	0,00 d
Oxyfluorfen	100,00	100,00	100,00	0,00 d
Trifluralin	0,00	0,00	0,00	86,94 a
Chlorimuron-ethyl	100,00	100,00	100,00	0,00 c
Bentazon	100,00	100,00	100,00	0,00 c
Clethodim	80,00	80,00	80,00	40,09 bc
Fenoxaprop-p-ethyl	0,00	0,00	0,00	91,96 a
Fluazifop-p-butyl[2]	0,00	0,00	0,00	101,03 a
Sethoxydim	0,00	0,00	0,00	88,79 a
Testemunha	0,00	0,00	0,00	100,00 a
F	-	-	-	28,89[**]
CV (%)	-	-	-	80,13

[1] DAA - Dias após a aplicação

[**]Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de (p≤0,05) pelo teste Tukey.

[2] Foi utilizado o espalhante adesivo Energic (nonil-fenoxi-poli-etanol), adicionado na concentração de 0,20 v/v, ou seja, 200 mL de Energic para cada 100 litros de emulsão (calda de pulverização).

Quanto aos sintomas de fitotoxicidade, os herbicidas pré-emergentes, trifluralin e s-metolachlor, e os pós-emergentes testados, à exceção do clethodim mostraram-se seletivos para o nabo forrageiro em todos os períodos avaliados (Tabela 2). Resultado similar ao obtido para o trifluralin na cultura do repolho por Costa et al. (2010).

Em relação à biomassa seca houve diferença entre os tratamentos e os herbicidas pré-emergentes, trifluralin e s-metolachlor, e os pós-emergentes testados, à exceção do clethodim mostraram-se seletivos para essa cultura (Tabela 2).

Cuidados especiais deverão ser tomados em áreas destinadas ao plantio de nabo forrageiro quando em sistema de plantio de culturas em sucessão. Quando na cultura anterior estiver sido utilizado produto do grupo das imidazolinonas, tais como imazethapyr e imazapic, existe o problema de resíduos no solo em quantidades que causam fitointoxicação. Segundo Alister e Kogan (2005) e Kraemer et al. (2009), esses resíduos podem comprometer a utilização futura das áreas com culturas não tolerantes tais como alface, algodão, arroz, aveia, azevém, batata, beterraba açucareira, canola, ervilha, girassol, linho, melão, milho, pimenta, pimentão, repolho, trigo e tomate.

Os herbicidas que apresentaram maior toxicidade às plantas do nabo forrageiro foram: metribuzin, oxyfluorfen, chlorimuron-ethyl e bentazon que causaram morte total das plantas e clethodim que causou redução drástica na altura de plantas, número de folhas e na biomassa seca.

Os herbicidas s-metolachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, e sethoxydim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de sementes de nabo forrageiro.

Esses produtos poderão vir a ser utilizados em um programa de manejo integrado de plantas daninhas em nabo forrageiro, pois não existem, no Brasil, herbicidas seletivos recomendados e disponíveis para esta cultura.

Literatura Citada:

ALISTER, C.; KOGAN, M. Efficacy of imidazolinone herbicides applied to imidazolinone-resistant maize and their carryover effect on rotational crops. **Crop Protection**, v.24, n.4, p. 375-379, 2005.

BERCHIOL, A. R. S; BENETOLI, T. R.; SILVA, M. L. L.; VIANNA, J. F.; MARTINEZ, M. M.; VIANA, L. H.; SILVA JUNIOR, R. F. Comportamento de cultivares de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) em função da variação do espaçamento entre linhas. In: CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DO BIODIESEL, 1, 2006, Brasília. [**Resumos expandidos**]... Brasília, 2006. CD-ROM.

CALEGARI, A. **Espécies para cobertura do solo. In: DAROLT, M. R. Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: IAPAR, 1998. p. 65-94. (Circular 101).

COSTA, E.A.D.; ROZANSKI, A.; CARVALHO, J. C. Eficiência e seletividade da nova formulação do herbicida oxyfluorfen em culturas brássicas**.** Disponível em: http://www. abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/Download/Biblioteca/olfg4149C.pdf. Acesso em: 26 mar. 2010.

GOUVEIA, R. F. & ALMEIDA, D. L. Avaliação das características agronômicas de sete adubos verdes no município de Paty do Alferes (RJ). CNPAB/Embrapa, Seropédica, 7 p., 1997. (**Comunicado Técnico 20**).

KRAEMER, A.F.; MARCHESAN, E.; AVILA, L.A.; MACHADO, S.L.O.; GROHS, M.; MASSONI, P.F.S.; SARTORI, G.M.S. Persistência dos herbicidas imazethapyr e imazapic em solos de várzea sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.3, p. 581-588, 2009.

LAWSON, H.M. Weed competition in transplanted spring cabbage. **Weed Research**, v.12, n.3, p. 254-267, 1972.

PEREIRA, J. O. F. Nabo forrageiro AL 1000 adubação verde para inverno. **CATI Responde**, janeiro de 1998, n. 25. Disponível em http://www.cati.sp.gov.br/novacati. Acesso em: 9 jul. 2008.

PIRAÍ SEMENTES. Disponível em: http://www.pirai.com.br/. Acesso em: 10 jul. 2008.

SILVA, A. R. B.; BENETOLO, T. R.; SILVA, M. F. L. L.; VIANNA, J. F.; MARTINEZ, M. M.; VIANA, L. H.; SILVA JR., R. F. Comportamento de cultivares de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) em função do espaçamento entre linhas. Disponível em: http://www.biodiesel.gov.br/docs/congressso2006/agricultura/ComportamentoCultivaresNabo.pdf. Acesso em 8 jul. 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42p.

SONNENBERG, P E.; SILVA, N.S. Interferência de plantas daninhas na cultura do repolho transplantado. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.35, n.1, p. 9-11, 2005.

Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo financiamento da pesquisa e concessão das bolsas PIBIC e BIPDT.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS NA CULTURA DO GIRASSOL

MASCARENHAS, M.H.T.[1]; LARA, J.F.R.[2]; KARAM, D.[3]; FERREIRA, P.C. [4]; ARAÚJO, S.G.A.[(5)]; FREIRE, F.M.[6]; VIANA, M.C.V.[7]; PEDROSA; M.W.[8]

[1]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mhtabimm@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG; [2]EPAMIG /URCO, (31) 3773-1980, joselara@epamig.br; [3]Embrapa Milho e Sorgo, (31) 3027-1100, karam@cnpms.embrapa.br; [4]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, pauline_correa@hotmail.com, Bolsista BIC FAPEMIG; [5]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, samiragabiaraujo@yahoo.com.br Bolsista BIC FAPEMIG; [6]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, morel@epamig.br, [7]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mcv@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG, [8]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, marinalva@epamig.br

Resumo

O experimento foi instalado em Prudente de Morais, MG, em 2010, com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência na cultura do girassol. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento em blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes e uma testemunha que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. Os tratamentos, com as doses em g ha^{-1} de i.a., foram: alachlor (3.120 g), imazaquin (187,5 g), metribuzin (1.080 g), trifluralin (2.250 g), chlorimuron-ethyl, (18,75 g), fenoxaprop-p-ethyl (131 g), [fluazifop-p + fomesafen] (220 g + 275 g), imazapyr (625 g), imazethapyr (175 g) e sethoxydim (253 g). Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador pressurizado a CO_2, equipado com bico tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm^{-2}, com consumo de calda de 210 L ha^{-1}. Foram avaliados os efeitos fitotóxicos do produto, altura das plantas, número de folhas e a biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 60 dias após a aplicação dos produtos. Os herbicidas que apresentaram maior toxicidade ao girassol foram: imazaquin, metribuzin, chlorimuron-ethyl, [fluazifop-p + fomesafen], imazapyr e imazethapyr, que causaram morte total das plantas e/ou redução drástica na biomassa seca. Os herbicidas alachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl e sethoxydim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de aquênios de girassol. O fenoxaprop-p-ethyl poderá vir a ser utilizado em um programa de manejo integrado de plantas daninhas em girassol, pois apenas o trifluralin, o alachlor e o sethoxidim são herbicidas registrados para esta cultura.

Palavras-Chave: *Helianthus annuus* L., fitotoxicidade, biomassa seca, biodiesel, oleaginosas.

Abstract

The experiment was carried out in Prudente de Morais, Brazil, in 2010, with the aim of evaluating the selectivity of herbicides applied in pre and post-emergence of sunflower plants. The work took place in greenhouse in a randomized block design with 11 treatments and three replications. The treatments consisted of ten herbicides, four pre-emergent and six post-emergent, and a control that received only water on the application of products. The treatments with the doses in g ha^{-1} were: alachlor (3,120 g), imazaquin (187.5 g), metribuzin (1,080 g), trifluralin (2,250 g), chlorimuron-ethyl (18.75 g), fenoxaprop-p-ethyl (131 g), [fluazifop-p + fomesafen] (220 g + 275 g), imazapyr (625 g), imazethapyr (175 g) e sethoxydim (253 g). Herbicides were applied using a CO_2 pressurized sprayer equipped with nozzle Magno 110.03, pressure of 2.75 kgf cm^{-2}, with the solution volume of 210 L ha^{-1}. The phytotoxic effects of product, plant height, leaf number and dry biomass of shoots and roots of plants harvested 60 days after application of the products were evaluated. The more toxic herbicides to plants of sunflower were imazaquin, metribuzin, chlorimuron-ethyl, [fluazifop-p + fomesafen], imazapyr e imazethapyr that caused plant death and/or drastic reduction in dry biomass. Herbicides alachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl and sethoxydim were selective and selected for further studies that include the production of sunflowers seeds. The fenoxaprop-p-ethyl could be used in a program of integrated management of weeds in sunflower, because only trifluralin, alachlor and sethoxidim herbicides are registered for this crop.

Key Words: *Helianthus annuus* L., phytotoxicity, dry biomass, biodiesel, oil crop.

Introdução

O girassol é uma planta da família Asteraceae, produtora de grãos, e de fácil adaptabilidade. Produz óleo com propriedades organolépticas de excelente qualidade industrial e nutricional, e, num futuro próximo, poderá produzir biodiesel (Paes, 2005).

Apresenta desenvolvimento inicial lento até aos 40 dias após a emergência. Dentre os principais fatores que diminuem a produtividade da cultura destaca-se a interferência causada pelas plantas daninhas.

A presença dessas espécies durante as primeiras etapas do ciclo da cultura resulta em plantas cloróticas, de menor porte, com diminuição severa da área foliar, do diâmetro de caule e do capítulo (Leite et al., 2007b).

Brighenti et al. (2004) verificaram que a convivência do girassol com as plantas daninhas até 21 dias após a emergência (DAE) não causou efeito sobre o rendimento da cultura, correspondendo ao período anterior à interferência (PAI). O período total de prevenção da interferência (PTPI) foi de 30 DAE, sendo o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) dos 21 aos 30 dias após a emergência da cultura do girassol. Esses autores constataram, ainda, que a presença das plantas daninhas ocasionou perdas diárias de 1,1 kg ha^{-1} no rendimento de óleo e de 2,5 kg ha^{-1} na produtividade. Na ausência de plantas daninhas, até 30 DAE, o ganho diário foi de 6,5 kg ha^{-1} no rendimento de óleo e de 14,4 kg ha^{-1} na produtividade.

Os herbicidas oxyfluorfen, linuron, aclonifen, oxadiargil, diflufenican, metolachlor, sulfentrazone, prometrine, alachlor e acetochlor+oxyflorfen foram seletivos para o girassol, cultivar Morgan M 742, apresentando potencial de utilização na cultura (Brighenti et al., 2002). Para o manejo de plantas daninhas em sistema de plantio direto são recomendados os herbicidas glyphosate, paraquat, sulfosate, glufosinate, diuron e 2,4-D (Castro et al., 1997).

Uma estratégia eficiente de controle de plantas daninhas nessa cultura deve incluir medidas de manejo integrado e entre elas herbicidas seletivos à cultura.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação na Fazenda Experimental de Santa Rita (FESR), da Unidade Regional EPAMIG Centro-Oeste em 4 de fevereiro de 2010, em vasos com 10 dm^3 de solo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes (Tabela 1) e uma testemunha que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. As parcelas foram compostas por 12 vasos com uma planta da cultivar Embrapa 122-V2000 (Leite et al., 2007a), recomendada para o plantio em Minas Gerais, por vaso. A aplicação dos herbicidas em pré-emergência da cultura foi feita um dia após o plantio das sementes, e em pós-emergência aos 30 dias após o plantio das sementes, com um pulverizador pressurizado a CO_2, equipado com bico tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm^{-2}, com consumo de calda de 210 L ha^{-1}. Aos 10, 20, e 30 dias da emergência (aplicação em pré-emergência) ou da aplicação dos herbicidas (aplicação em pós-emergência) (DAA) foram feitas avaliações visuais dos sintomas de fitotoxidade, em %, através da escala de notas, em porcentagem, em que 0% significa nenhum efeito de dano às plantas e 100%, morte das plantas. Foram avaliadas as seguintes características: altura das plantas, número de folhas e biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 60 dias após a aplicação (DAA) (secagem a 65^{o}C, em estufa com ventilação forçada por 72 horas). Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações, em % em relação à testemunha, da altura de plantas, e do número de folhas. Observou-se que os herbicidas metribuzin, chlorimuron-ethyl, [fluazifop-p-butyl + fomesafen], imazapyr e imazethapyr causaram redução significativa na altura das plantas e no número de folhas aos 10 DAA, sendo

que aos 20 DAA já havia ocorrido à morte das plantas. O herbicida imazaquin causou redução na altura de plantas e no número de folhas em todos os períodos avaliados (Tabela 1). Resultados semelhantes em relação ao imazaquin foram obtidos por Fleck &Vidal (1994).

Tabela 1 – Altura de plantas e número de folhas do girassol em relação à testemunha (%), aos 10, 20 e 30 DAA[(1)], nos diferentes tratamentos. Média de três repetições[(2)]. EPAMIG Centro Oeste, Prudente de Morais-MG, 2010.

Tratamentos (g i.a. ha^{-1})	% em relação à testemunha					
	Altura de plantas			Número de folhas		
	DAA			DAA		
	10	20	30	10	20	30
Alachlor (3.120 g)	88,30 ab	107,32 a	105,57 ab	107,00 a	125,57 a	89,80 a
Imazaquin (187,5 g)	56,46 bc	56,46 bc	23,29 c	54,79 c	63,26 b	35,71 b
Metribuzin (1.080 g)	14,66 d	0,00 d	0,00 d	18,23 cd	0,00 c	0,00 c
Trifluralin (2.250 g)	104,61 a	134,70 a	120,95 a	105,50 ab	129,95 a	97,88 a
Chlorimuron-ethyl (18,75 g)	48,63 c	0,00 d	0,00 d	41,47 c	0,00 c	0,00 c
Fenoxaprop-p-ethyl (131 g)	94,75 a	95,10 ab	92,83 b	106,60 ab	97,88 ab	105,14 a
Fluazifop-p+Fomesafen (220 g + 275 g)	4,59 d	0,00	0,00 d	14,04 d	0,00 c	0,00 c
Imazapyr (625 g)	49,75 c	35,49 cd	0,00 d	42,20 cd	13,79 c	0,00 c
Imazethapyr (175 g)	50,11 c	0,00 d	0,00 d	36,98 cd	0,00 c	0,00 c
Sethoxydim (253 g)	100,35 a	102,38 ab	95,83 b	99,98 ab	90,99 ab	95,81 a
Testemunha	100,00 a	100,00 ab	100,00 ab	100,00 ab	100,00 ab	100,00 a
F tratamentos	23,50**	24,39**	132,45**	10,29**	29,32**	70,58**
CV(%)	19,47	31,97	16,19	30,88	30,80	21,59

[(1)]DAA (dias após a aplicação). [(2)] Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de (p≤0,05) pelo teste de Tukey.* Significativo em nível de (p≤0,05) pelo teste de Tukey.

Os herbicidas alachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl e sethoxydim não afetaram a altura das plantas e o número de folhas (Tabela 1). Os resultados com o alachlor, o trifluralin e o sethoxydim eram esperados, pois esses são os únicos produtos registrados para esta cultura (MAPA, 2008).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da fitotoxicidade e da biomassa seca em relação à testemunha.

Os herbicidas metribuzin, chlorimuron-ethyl, [fluazifop-p-butyl + fomesafen], imazapyr e imazethapyr foram fitotóxicos para a cultura, provocando a morte das plantas. O herbicida imazaquin causou alta fitotoxicidade com redução drástica da biomassa seca (Tabela 2).

O girassol é sensível a diferentes grupos de herbicidas, destacando-se as triazinas e as imidazolinonas. Esses produtos são muito utilizados nas culturas do milho e da soja que antecedem o girassol (Castro et al., 1997), e tem longo efeito residual no solo, chegando até 180 dias. Rossi (1998) informa que em culturas de soja onde foi aplicado o imazaquin podem aparecer injúrias ao girassol semeado em sucessão. Brighenti et al. (2002) concluíram que a sensibilidade da cultura é maior em ordem decrescente de fitotoxicidade ao diclosulan > imazaquin > imazethapyr. Entretanto, quando foi aplicada a dose recomendada do imazaquin na cultura da soja, resíduos desse herbicida não influenciaram no desenvolvimento e na produtividade das plantas de girassol semeado 90 dias após a aplicação do produto, (Brighenti et al., 2002; Brighenti et al., 2008).

A fitotoxicidade do imazapic resultou em reduções da altura, do diâmetro do capítulo, do peso de mil aquênios e da produtividade do girassol (Prete et al., 2006).

Tabela 2 – Percentuais de sintomas de fitointoxicação atribuídos às plantas do girassol aos 10, 20 e 30 DAA[(1)], pelos diferentes herbicidas e biomassa seca do girassol em % em relação à testemunha nos diferentes tratamentos. Média de três repetições [(2)]. EPAMIG Centro Oeste, Prudente de Morais-MG, 2010.

Tratamentos (g i.a. ha^{-1})	Fitotoxicidade (%)			Biomassa seca (% em relação à testemunha)
	DAA			DAA
	10	20	30	30
Alachlor (3.120 g)	0	0	0	84,29 ab
Imazaquin (187,5 g)	70	70	70	7,99 c
Metribuzin (1.080 g)	100	100	100	0,00 c
Trifluralin (2.250 g)	0	0	0	122,55 a
Chlorimuron-ethyl (18,75 g)	70	100	100	6,96 c
Fenoxaprop-p-ethyl (131 g)	0	0	0	107,97 ab
Fluazifop-p+Fomesafen (220 g + 275 g)	83	100	100	5,78 c
Imazapyr (625 g)	70	88	100	5,67 c
Imazethapyr (175 g)	70	95	100	5,22 c
Sethoxydim (253 g)	0	0	0	115,01 a
Testemunha	0	0	0	100 ab
F tratamentos	-	-	-	5,89*
CV(%)	-	-	-	74,73

[1)]DAA (dias após a aplicação). [(2)] Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de (p≤0,05) pelo teste de Tukey.* Significativo em nível de (p≤0,05) pelo teste de Tukey

Com base nos resultados do presente trabalho pode-se concluir que os herbicidas que apresentaram maior toxicidade às plantas do girassol foram: imazaquin, metribuzin, chlorimuron-ethyl, [fluazifop-p + fomesafen], imazapyr e imazethapyr, que causaram morte total das plantas ou redução drástica na biomassa seca.

Os herbicidas pré-emergentes alachlor e trifluralin, e os pós-emergentes fenoxaprop-p-ethyl e sethoxydim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de aquênios de girassol.

O fenoxaprop-p-ethyl poderá vir a ser utilizado em um programa de manejo integrado de plantas daninhas em girassol, pois apenas o trifluralin, o alachlor e o sethoxidim são herbicidas registrados para esta cultura.

Referências

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; SCAPIM, C. A.; VOLL, E.; GAZZIERO, D. L. P. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura do girassol. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 251-257, 2004.

BRIGHENTI, A. M.; MORAES, V. J.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de; GAZZIERO, D. L. P.; BARROSO, A. L. L.; GOMES, J. A. Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p. 559-565, 2002.

BRIGHENTI, A. M.; FONTES, J. R. A.; ROCHA, W. S. D.; MARTINS, C. E.; SOUZA SOBRINHO, F.; STROPPA, G. M. Atividade residual do herbicida imazaquin em cultivos sucessivos de girassol. In: KARAM, D.; MASCARENHAS, M.H.T.; SILVA, J. B. (Org.). **A ciência das plantas daninhas na sustentabilidade dos sistemas agrícolas.** Sete Lagoas: SBCPD: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 1 CD-ROM.

CASTRO, C. de; CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; LEITE, R. M. V. B. de C.; KARAM, D.; MELLO, H. C.; GUEDES, L .C. A.; FARIAS, J. R. B. **A cultura do girassol**. Londrina: Embrapa – CNPSo, 1997. 38p. (Embrapa-CNPSo. Circular Técnica, 13).

FLECK, N. G.; VIDAL, R. A. Injúria potencial de herbicidas de solo ao girassol. III – Imazaquin e imazethapyr. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, p.39-43, 1994.

LEITE, R. A.; PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. Girassol (*Helianthus annuus* L.). In: PAULA JÚNIOR, T. J. & VENZON, M. (Ed.). **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: Epamig, 2007a. cap. 53. p. 397-404.

LEITE, R. M. V. B. C.; CASTRO, C.; BRIGHENTI, A. M.; OLIVEIRA, F. A.; CARVALHO, C. G. P.; OLIVEIRA, A.C. B. Indicações para o cultivo do girassol nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e Roraima. Série **Comunicado Técnico**, n. 78, 4p. Londrina: Embrapa Soja, 2007b.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Sistema AGROFIT [Base de dados na Internet]. Disponível em **<http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>**. Acesso em: 16 jul 2008.

PAES, J. M. V. Utilização do girassol em sistemas de cultivo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 34-41, 2005.

PRETE, C. E. C.; ADEGAS, F. S.; BRIGHENTI, A. M. Manejo de plantas daninhas na cultura do girassol resistente aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos**... Brasília: 2006. 1 CD-ROM.

ROSSI, R. O. **Girassol**. Curitiba: Tecnoagro, 1998. 333p.

Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo financiamento da pesquisa e concessão das bolsas PIBIC e BIP.

TOLERÂNCIA INICIAL DE PLANTAS DE MAMONEIRA A HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ E PÓS-EMERGÊNCIA

MASCARENHAS, M.H.T.[(1)]; LARA, J.F.R.[(2)]; KARAM, D.[(3)]; ARAÚJO, S.G.A.[(4)]; FERREIRA, P.C.[(5)]; FREIRE, F.M.[(6)]; VIANA, M.C.V.[(7)]; PEDROSA; M.W.[(8)]

[(1)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mhtabimm@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG; [(2)]EPAMIG /URCO, (31) 3773-1980, joselara@epamig.br; [(3)]Embrapa Milho e Sorgo, (31) 3027-1100, karam@cnpms.embrapa.br; [(4)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, samiragabiaraujo@yahoo.com.br, Bolsista BIC FAPEMIG; [(5)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, pauline_correa@hotmail.com, Bolsista BIC FAPEMIG; [(6)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, morel@epamig.br, [(7)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mcv@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG, [(8)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, marinalva@epamig.br

Resumo

O experimento foi instalado em Prudente de Morais, MG, em 2009, com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência na cultura da mamona. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento em blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes e uma testemunha. Os tratamentos, com as doses em g ha^{-1} de i.a., foram: s-metolachlor (3.120 g), trifluralin (2.250 g), clomazone (1,10 g), isoxaflutole (60 g), chlorimuron-ethyl (18,75 g), clethodim (102 g), fenoxaprop-p-ethyl (137,5 g), fluazifop-p-butyl (210 g), sethoxydim (253 g), tepraloxidim (93,5 g) verificar normas i.a.. Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador pressurizado a CO_2, equipado com ponta de pulverização do tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm^{-2}, com consumo de calda de 210 L^{-1}ha. Foram avaliados os possíveis efeitos fitotóxicos dos herbicidas, altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas e a biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 50 dias após a aplicação dos produtos. Os herbicidas que apresentaram maior toxicidade às plantas da mamoneira foram o clomazone e o isoxaflutole, causando redução na altura de plantas e na biomassa seca. Os herbicidas s-metolachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, sethoxydim e tepraloxidim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de frutos da mamoneira. Esses produtos poderão vir a ser utilizados em um programa de manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mamona, pois à exceção do trifluralin, não existem, no Brasil, herbicidas seletivos recomendados e disponíveis para essa cultura.

Palavras-chave: *Ricinus communis* L., fitotoxicidade, biomassa seca, biodiesel, oleaginosas.

Abstract

The experiment was carried out in Prudente de Morais, Brazil, in 2009, with the aim of evaluating the selectivity of herbicides applied in pre and post-emergence of castor plants. The work took place in greenhouse in a randomized block design with 11 treatments and three replications. The treatments consisted of ten herbicides, four pre-emergent and six post-emergent, and a control that received only water on the application of products. The treatments with the doses in g ha^{-1} were: s-metolachlor (3120 g), trifluralin (2250 g), clomazone (1.10 g), isoxaflutole (60 g), chlorimuron-ethyl (18,75 g), clethodim (102 g), fenoxaprop-p-ethyl (137.5 g), fluazifop-p-butyl (210 g), sethoxydim (253 g), tepraloxidim (93.5 g). Herbicides were applied using a CO_2 pressurized sprayer equipped with nozzle Magno 110.03, pressure of 2.75 kgf cm^{-2}, with the solution volume of 210 L ha^{-1}. The phytotoxic effects of product, plant height, stem diameter, leaf number and dry biomass of shoots and roots of plants harvested 50 days after application of the products were evaluated. The herbicides more toxic to plants of castor bean were clomazone and isoxaflutole, causing reduction in plant height and dry biomass. Herbicides metolachlor, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, sethoxydim and tepraloxydim were selective and selected for further studies that include the production of fruits of castor bean. These products could be used in a program of integrated management of weeds in the castor bean crop, because except for trifluralin, there are not in Brazil herbicides recommended and available for that crop.

Key Words: *Ricinus communis* L., phytotoxicity, dry biomass, biodiesel, oil crop.

Introdução

A utilização dos biocombustíveis passou a ser uma das opções ambientalmente correta, em consequência do constante aquecimento global, da preocupação com o meio ambiente e do receio de que as reservas de petróleo (energia não renovável) se esgotem. A mamoneira (*Ricinus communis* L.), planta de origem tropical, pertencente à família das Euforbiáceas, por conter óleo em suas sementes, passa a ser uma fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel (Azevedo et al, 2001).

A mamoneira é bastante sensível à competição causada pelas plantas daninhas, ocorrendo perda significativa de produtividade em caso de controle inadequado. O período crítico de prevenção da interferência (PCPI) das plantas daninhas ocorre do 9^0 ao 41^0 dias após a emergência da mesma (Azevedo et al., 2001; Maciel et al., 2004). De modo geral, a mamoneira deverá estar livre de competição com as plantas daninhas até a fase de emissão do primeiro cacho floral (Theisen e Andres, 2007), ou nos primeiros 60 a 70 dias após a emergência das plantas (Amaral, 2008, Beltrão e Alves, 2008).

A inovação tecnológica para a cultura da mamona é a possibilidade de colheita mecânica utilizada nos Estados de Minas Gerais e Mato Grosso. Para aplicação da tecnologia é necessário: adequação das lavouras com relação à época de semeadura; utilização de espaçamentos menores; controle de plantas daninhas com herbicidas, entre outros fatores de produção (Amaral, 2008).

Com relação ao manejo de plantas daninhas, o cenário brasileiro é deficiente, havendo perda de rendimento por ausência de informações (Azevedo et al., 2001). O único herbicida registrado para ser aplicado na lavoura de mamona é a trifluralina, aplicado em pré-emergência (MAPA, 2010).

Uma das maiores dificuldades do controle químico de invasoras em mamoneira é a falta de registro de herbicidas seletivos à cultura. Este trabalho teve como objetivo estudar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados em pré e pós-emergência nessa cultura.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação na Fazenda Experimental de Santa Rita (FESR), da Unidade Regional EPAMIG Centro-Oeste em 5 de agosto de 2009, em vasos com 10 dm^3 de solo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes (Tabela 1) e uma testemunha que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. As parcelas foram compostas por 12 vasos com uma planta de mamona, da variedade BRS 188 Paraguaçu, por vaso. A aplicação dos herbicidas em pré-emergência da cultura foi feita um dia após o plantio das sementes, e em pós-emergência aos 30 dias após o plantio das sementes, com um pulverizador pressurizado a CO_2, equipado com ponta de pulverização tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm^{-2}, com consumo de calda de 210 L ha^{-1}. Aos 10, 20, e 30 dias da emergência (aplicação em pré-emergência) ou da aplicação dos herbicidas (aplicação em pós-emergência) (DAA) foram feitas avaliações visuais dos sintomas de fitotoxidade, em %, através da escala de notas (citação), em que 0% significa nenhum efeito de dano às plantas e 100%, morte das plantas. Foram avaliadas as seguintes características: altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas e biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 50 dias após a aplicação (DAA) (secagem a 65^oC, em estufa com ventilação forçada por 72 horas). Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações, em % em relação à testemunha, da altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas. Observou-se que os herbicidas clomazone e isoxaflutole causaram redução significativa na altura das plantas, em todos os períodos avaliados (Tabela 1), e na biomassa seca aos 30 DAA (Tabela 2).

Com relação ao diâmetro do caule houve diferença significativa entre os tratamentos aos 20 e 30 DAA. Quando da utilização do isoxaflutole houve uma redução no diâmetro do caule em porcentagem em relação à testemunha de 31,41% e 27,79% aos 20 e 30 DAA, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas da mamoneira em relação à testemunha, aos 10, 20 e 30 DAA[(1)], nos diferentes tratamentos. Média de três repetições[*]. Prudente de Morais, MG – 2009

Tratamentos (g i.a./ha)	Porcentagem em relação à testemunha								
	Altura de plantas			Diâmetro do caule			Número de folhas		
	10 DAA	20 DAA	30 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA
S-metolachlor (3.120 g)	95,85 a	87,21 ab	94,19 a	85,08	72,49 b	71,54 c	85,59 de	76,96	81,11
Trifluralin (2.250 g)	90,99 a	81,92 ab	131,06 a	82,74	86,41 ab	85,16 abc	81,35 e	91,15	90,67
Clomazone (1,10 g)	63,42 b	51,59 b	71,59 b	110,66	98,98 a	86,56 abc	89,09 cde	91,02	74,10
Isoxaflutole (60 g)	66,95 b	50,63 b	56,82 b	91,11	68,59 b	71,21 c	93,72 bcde	95,10	100,27
Chlorimuron-ethyl (18,75 g)	100,94 a	100,00 ab	105,09 a	102,73	102,48 a	97,13 a	116,23 a	101,74	92,12
Clethodim (102 g)	101,49 a	97,60 ab	109,58 a	98,23	94,77 a	91,88 ab	105,90 abc	99,26	87,46
Fenoxaprop-p-ethyl(137,5 g)	103,02 a	96,69 ab	116,73 a	105,96	103,39 a	94,78 ab	105,20 abc	101,52	90,72
Fluazifop-p-butyl (210 g)	94,97 a	92,91 ab	104,00 a	97,19	99,02 a	88,02 abc	109,10 ab	105,06	95,83
Sethoxydim (253 g)	109,27 a	110,97 ab	104,61 a	97,90	98,93 a	92,04 ab	105,16	99,54	87,00
Tepraloxidim (93,5 g)	101,12 a	102,86 a	108,61 a	106,16	102,34 a	93,58 ab	101,40 abcd	94,87	86,86
Testemunha	100,00 a	100,00 ab	100,00 a	100,00	100,00 a	100,00 a	100,00 abcde	100,00	100,00
F tratamentos	10,57**	4,45*	10,14*	NS	8,54*	5,06*	8,02*	ns	ns
CV(%)	8,42	21,13	11,59	10,12	7,78	7,30	6,59	10,56	11,43

[1]DAA - Dias após a aplicação

[*]Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de (p≤0,05) pelo teste Tukey.

Em relação ao diâmetro do caule, aos 10 DAA e ao número de folhas aos 20 e 30 DAA não foram observados efeitos significativos entre os tratamentos (Tabela 1). Aos 10 DAA houve diferença significativa entre os tratamentos para o número de folhas, que não mais se exprimiu nas avaliações posteriores (Tabela 1), com recuperação satisfatória das plantas.

O herbicida s-metolachlor não afetou a altura de plantas aos 10, 20 e 30 DAA e o número de folhas aos 20 e 30 DAA (Tabela 1). Esses resultados corroboram os encontrados por Erasmo et al. (2009), que não observaram efeito negativo do s-metolachlor sobre plantas de pinhão-manso. Segundo esses autores produtos que apresentem seletividade às plantas de pinhão-manso, também podem ser seletivos para a cultura da mamona, por pertencerem à mesma família botânica.

Quanto aos sintomas de fitotoxicidade, os herbicidas pré-emergentes, trifluralin e s-metolachlor, e os pós-emergentes testados mostraram-se seletivos à cultura (Tabela 2), resultado semelhante ao obtido para o trifluralin por Albuquerque et al. (2010).

Maciel et al. (2007) verificaram que os herbicidas trifluralin e pendimethalin demonstraram boa seletividade para as variedades de mamona Íres e Guarany 2002.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da fitotoxicidade e da biomassa seca em relação à testemunha.

Os herbicidas clomazone e isoxaflutole foram fitotóxicos para a cultura, provocando alterações significativas na morfologia e/ou na coloração das folhas de mamoneira até aos 30 DAA (Tabela 2). Esses produtos causaram redução de cerca de 49% na biomassa seca, aos 50 DAA, em relação à testemunha.

Tabela 2 - Porcentuais de sintomas de fitotoxicidade atribuídos às plantas de mamoneira aos 10, 20 e 30 DAA[(1)], pelos diferentes herbicidas e biomassa seca da mamoneira em relação à testemunha nos diferentes tratamentos. Média de três repetições[*]. Prudente de Morais, MG – 2009

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)			Biomassa seca (% em relação à testemunha)
	10 DAA	20 DAA	30 DAA	50 DAA
S-metolachlor	0,00	0,00	0,00	74,36 ab
Trifluralin	0,00	00,00	0,00	76,19 ab
Clomazone	0,00	68,22	75,00	51,40 b
Isoxaflutole	0,00	61,25	70,00	51,78 b
Chlorimuron-ethyl	0,00	0,00	0,00	91,86 ab
Clethodim	0,00	0,00	0,00	88,85 ab
Fenoxaprop-p-ethyl	0,00	0,00	0,00	89,12 ab
Fluazifop-p-butyl	0,00	0,00	0,00	76,59 ab
Sethoxydim	0,00	0,00	0,00	89,98 ab
Tepraloxidim	0,00	0,00	0,00	87,79 ab
Testemunha	0,00	0,00	0,00	100,00 a
F tratamentos	-	-	-	3,79*
CV (%)	-	-	-	17,72

[1]DAA - Dias após a aplicação

[*]Médias na mesma coluna seguidas pela mesma letra não diferem entre si em nível de ($p \leq 0,05$) pelo teste Tukey.

Resultados semelhantes em relação ao clomazone foram obtidos por Theisen et al. (2006), que observaram fitotoxicidade severa às plantas quando aplicado a 1,0 kg ha^{-1}. Entretanto, esses resultados discordam dos obtidos por Cardoso et al. (2006), que consideraram o clomazone um produto seletivo à mamoneira, quando aplicado em pré-emergência.

Com base nos resultados do presente trabalho pode-se concluir que os herbicidas pré-emergentes clomazone e isoxaflutole foram fitotóxicos à cultura causando redução na altura de plantas e na biomassa seca da mamoneira. Os herbicidas pré-emergentes s-metolachlor e trifluralin e os pós-emergentes chlorimuron-ethyl, clethodim, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, sethoxydim e tepraloxidim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de frutos da mamoneira. Esses produtos poderão vir a ser utilizados em um programa de manejo integrado de plantas daninhas na cultura da mamona, pois à exceção do trifluralin, não existem, no Brasil, herbicidas seletivos recomendados e disponíveis para essa cultura.

Literatura Citada

ALBUQUERQUE, C.J.B. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na mamoneira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3., 2008, Salvador. Anais... Energia e ricinoquímica. Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008. Disponível em:

<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/cbm3/trabalhos/MANEJO%20CULTURAL/MC%2003.pdf>. Acesso em: 19 de out. 2009.

AMARAL, J. G. C. Mamona Al Guarany 2002. **CATI Responde**, n. 52. Disponível em http://www.cati.sp.gov.br/Cati/_tecnologias/oleaginosas/mamona_al2002.php. Acesso em: 30 de jun. 2008.

AZEVEDO, D.M.P. de; LIMA, E.F.; VIEIRA, O.V. Plantas daninhas e seu controle. In: _____; LIMA, E.F. (Org.). O agronegócio da mamona no Brasil. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.161-189.

BELTRÃO, N. E. M.; ALVES, G. S. Potencial de utilização e manejo de plantas daninhas nas culturas da mamona, girassol e pinhão manso. In: KARAM, D.; MASCARENHAS, M. H. T.; SILVA, J. B. (Ed.). **A ciência das plantas daninhas na sustentabilidade dos sistemas agrícolas.** Sete Lagoas: SBCPD: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. cap. 10. p 235-242. 2008.

CARDOSO, G. D.; ALVES, P. L. C. A.; ALMEIDA, F. A.; VALE, L. S. Estudo preliminar de seletividade de herbicidas à cultura da mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 2, 2006. Aracajú: **Anais**...Campina Grande: Embrapa Algodão – CNPA, 1 CD-ROM.

ERASMO, E.A.L.; COSTA, N.V.; TERRA, M.A.; FIDELIS, R.R. Tolerância inicial de plantas de pinhão-manso a herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.3, p.571-580, 2009.

MACIEL, C. D. G.; GAVA, F.; VELINI, E. D.; POLETINE, J. P.; AMARAL, J. G. C.; MARTINS, F. M. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mamona - Cultivar AL Guarany 2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004. São Pedro, **Anais**... Londrina: SBCPD, 2004. 1 CD-ROM.

MACIEL, C.D.G.; POLETINE, J.P.P.; VELINI, E.D.; ZANOTTO, M.D.; AMARAL, J.G.C.; SANTOS, H.R.; ARTIOLI, J.C.; SILVA, T.R.M; , FERREIRA, R.V.; LOLLI, J.; RAIMONDI, M.A. Seletividade de herbicidas em cultivares de mamona. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas.** Campina Grande: Embrapa, v.11, n.1, p. 47-54, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Sistema AGROFIT [Base de dados na Internet]. Disponível em <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal _agrofit_cons>. Acesso em: 16 mar. 2010.

THEISEN, G.; ANDRES, A. Manejo de plantas daninhas. p. 75-79, 2007. In: ANJOS e SILVA, S. D.; CASAGRANDE JÚNIOR, J. G.; SCIVITTARO, W. B. A cultura da mamona no Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 115p. (Embrapa Clima Temperado. Sistema de Produção, 11. ISSN 1806-9207).

THEISEN, G.; ANDRES, A.; SILVA, S. D. A.; CONÇENÇO, G.; RIEFFEL NETO, J.; VILELLA, J. C. V. Seletividade de herbicidas á cultura da mamona. . In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25, 2006, Brasília. **Resumos**... Brasília: 2006. 1 CD-ROM.

Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo financiamento da pesquisa e concessão das bolsas PIBIC e BIPDT.

BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ARROZ EM SANTA LUZIA - MA

SILVA, M. R. M.[1]; COSTA, E. A.[2]; MARQUES, L. J. P.[3]; SOUSA, Z. B. B.[4]; CAMPOS, D. R.[5];
[1]Universidade Estadual do Maranhão; (98)32452611; rmalheir@yahoo.com.br; [2]Universidade Estadual do Maranhão; (98)96031401; elizacosta17@yahoo.com.br; [3]Universidade Estadual do Maranhão; (98)88838109; luiz1000x@yahoo.com.br; [4]Universidade Estadual do Maranhão, (98)87415113; zilda_bianca@hotmail.com; [5]Universidade Estadual do Maranhão; (98)81152010; danielleribeiro_4@hotmail.com;

Resumo

Levantamentos de banco de sementes de plantas daninhas em culturas agrícolas no Maranhão são praticamente inexistentes. Portanto, torna-se importante a realização dos mesmos para permitir um manejo mais eficiente e econômico da comunidade infestante. A pesquisa foi realizada em duas áreas situadas no município de Santa Luzia - MA, por meio de amostragens de solo com trado tubular de 5 cm de diâmetro, na camada de 0-10 cm no ciclo vegetativo e pós- colheita da cultura do arroz. As amostras composta do material, com peso igual a 1 kg cada, foram acondicionadas em bandejas etiquetadas e colocadas aleatoriamente em casa de vegetação sob sistema de regas diárias. A avaliação da emergência das plantas daninhas foi realizada a cada 15 dias após a implantação do experimento, a saber: 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias. A cada contagem, as plântulas identificadas foram arrancadas a fim de permitir novo fluxo de emergência. A estimativa de sementes viáveis foi realizada após o último fluxo. Também foram obtidos os parâmetros fitossociológicos. Verificou-se que a família mais freqüente no banco de sementes da cultura do arroz de terras altas foi a família Poaceae e as principais plantas daninhas do banco de sementes foram *Eleusine indica*, *Setaria geniculata, Spermacoce latifolia* e *Commelina benghalensis.* O maior banco de sementes (19.075.000 sementes.ha^{-1}) foi obtido na área com constante cultivo e curtos períodos de pousio.

Palavras-Chave: Flora emergente, plantas invasoras e *Oryza Sativa* L.

Abstract

Surveys from the seed bank of weeds in agricultural crops in Maranhão are practically nonexistent, therefore is important to management more efficient and economical of the weed community. The survey was conducted in two farms located in Santa Luzia - MA, through soil sampling with tubular auger of 5 cm in diameter and 0-10 cm death in the growing season and post-harvest rice for form compost sample. Subsamples (1 kg each) of compost samples placed on trays labeled and placed randomly in a greenhouse under irrigation daily. The emergence assessing of weeds was done every 15 days after implantation of the experiment, namely 15, 30, 45, 60, 75 and 90 days. With each count, the seedlings were identified and uprooted to enable new emergency. The estimation of viable seeds was realized after the last flow. Also obtained phytosociological parameters. It was found that the family more frequent in the seed bank of the culture of upland rice was the family Poaceae and the main weed seed bank were *Eleusine indica*, *Setaria geniculata*, *Spermacoce latifolia* and *Commelina benghalensis*. The largest seed bank (19.075.000 seeds.ha-1) was obtained in the area with continuous cropping and shorter fallow periods.

Key Words: emerging flora, weeds and *Oryza Sativa* L.

Introdução

O cultivo do arroz é de grande importância no Estado do Maranhão sendo realizado principalmente por agricultores familiares que cultivam em pequenas áreas no sistema de plantio

chamado “roça no toco”. Esse sistema caracteriza-se pelo uso de fogo para limpar a área e a cinza para adubar. Segundo Villar *et al*. (2001) a produtividade do arroz nesse sistema e muito pequena, pois algumas fases da produção como a capina tem custo elevado. Além disso, segundo Silva e Durigan (2009) no Brasil as plantas daninhas quando não controladas podem diminuir a rendimento da cultura do arroz de terras altas de 57% a 100%, tornando-se essa cultura bastante sensível à competição das plantas daninhas.

Conforme Carmona (1992) a elevada produção de sementes pelas plantas daninhas e sua eficiente dispersão, longevidade e especialmente dormência geram grandes banco de sementes no solo, o que garante o potencial regenerativo de várias espécies mesmo na ausência de produção de sementes por longo período. Estas características geram grandes bancos de sementes no solo, as quais são reservas de sementes viáveis encontradas no solo. Voll *et al*. (2005) relatam que a sobrevivência de um banco de sementes de plantas daninhas é função das condições ecológicas em que as mesmas se encontram e das alterações ambientais introduzidas num sistema de produção agrícola. Portanto, a pesquisa visou analisar aspectos qualitativos e quantitativos do banco de sementes de plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas no município de Santa Luzia - MA.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em duas áreas da zona rural do município de Santa Luzia – MA, situado entre as coordenadas geográficas Latitude S 03º57'48" e Longitude W 45º39'30" com um clima tropical, sub-úmido, com moderada deficiência de água no inverno, entre os meses de junho e setembro, é megatérmico, ou seja, apresenta temperatura média mensal sempre superior a 18° C. Os totais de pluviométricos variam entre 1200 e 2000 mm e a umidade relativa do ar anual é superior a 82% (GEPLAN, 2002). As áreas tinham aproximadamente hum (1) hectare sendo que a área 1 esteve em pousio por hum (1) ano,enquanto a área 2 permaneceu uns oito anos. Segundo análise de solos realizada no Laboratório de Física de Solos da UEMA, a textura do solo dessas áreas é do tipo muito argiloso.

Para estimativa do banco de sementes foram retiradas 20 amostras simples de solo em cada área com um trado tubular de 5 cm de diâmetro, na camada de 0-10 cm, nas entrelinhas do arroz no ciclo vegetativo da cultura do arroz e após sua colheita. As amostras foram homogeneizadas em baldes obtendo-se duas amostras compostas que foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e levadas para o laboratório de Pós-colheita da Universidade Estadual do Maranhão. No laboratório foram retiradas quatro subamostras de cada amostra composta do material, com peso igual a 1 kg cada, que foram acondicionadas em bandejas etiquetadas, obtendo-se um total de oito bandejas por área. Estas foram colocadas aleatoriamente em casa de vegetação sob sistema de regas diárias. A avaliação da emergência das plantas daninhas foi realizada a cada 15 dias após a implantação do experimento, a saber: 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias. A cada contagem, as plântulas identificadas foram arrancadas a fim de permitir novo fluxo de emergência.

A estimativa de sementes viáveis para cada área foi realizada na última contagem aos 90 dias de implantação do experimento em casa de vegetação. Para estimar a quantidade de sementes viáveis nas áreas foi utilizada a fórmula de Monqueiro e Christoffoleti (2003):

$$\frac{\text{n° de plântulas emergidas}}{\text{peso da amostra}} = \frac{\text{n° provável de sementes não dormentes/ha}}{1.400.000\ \text{kg}}$$

Além disso, foram calculados os parâmetros fitossociológicos, freqüência, freqüência relativa, densidade, densidade relativa e o índice de valor de importância (IVI) de todas as espécies nos diferentes fluxos de emergência. A freqüência permite avaliar a distribuição das espécies na área a densidade avalia a quantidade de plantas da cada espécie por unidade de área e o índice de valor de importância indica quais espécies são importantes dentro da área. O IVI foi obtido pela soma de densidade relativa e freqüência relativa (MUELLER – DOMBOIS E ELLENBERG, 1947).

Resultados e Discussão

Nas amostras da área 1, do ciclo vegetativo da cultura do arroz foram identificadas oito espécies de plantas daninhas distribuídas em três famílias, das quais duas foram Monocotyledoneae (Poaceae e

Cyperaceae) e uma Dicotyledoneae (Aizoaceae). Na pós-colheita foram identificadas cinco espécies diferentes, distribuídas em quatro famílias, das quais uma Monocotyledoneae (Poaceae) e três Dicotyledoneae (Asteraceae, Portulacaceae e Rubiacae). Na área 2 foram observadas 75 espécies de plantas daninhas dispostas em três famílias no ciclo vegetativo da cultura, uma Monocotyledoneae (Poaceae) e duas Dicotyledoneae (Euphorbiaceae e Rubiaceae). Enquanto na pós-colheita da cultura, predominou quatro famílias sendo duas da classe Monocotyledoneae (Commelinaceae e Poaceae) e duas da classe Dicotyledoneae (Amaranthaceae e Asteraceae). Observa-se na área 1 uma menor riqueza de espécies em relação à área 2, devido ao maior distúrbio no preparo do solo, perturbando mais intensamente o ambiente. Acrescenta-se ainda que a família Poaceae foi a mais freqüente no banco de sementes da cultura do arroz de terras altas nas duas áreas estudadas. Castro e Lorenzi (2005) relatam que essa família é a principal família de Angiospermas, do ponto de vista econômico, não apenas pelo número de espécies utilizadas pelo homem, mas também, pela importância de algumas destas. Os mesmos autores ainda relatam que a família Poaceae representa o principal componente das pastagens; incluindo-se aí uma infinidade de espécies forrageiras e diversas espécies dessa família comportam-se como invasoras de culturas.

Os parâmetros fitossociológicos (Densidade relativa, Freqüência relativa e o Índice de valor de importância) das principais espécies de plantas daninhas identificadas no banco de sementes da área 1 estão apresentados na tabela 1. A espécie da comunidade infestante do banco de sementes de maior IVI, no ciclo vegetativo da cultura foi *Eleusine indica* (59,5%).Planta ereta e entouceirada, pouco exigente em relação ao solo, desenvolvendo-se também em uma ampla faixa de pH. É competitiva em solos pobres e leva vantagem sobre muitas outras espécies (Gazziero et al., 2006). Após a colheita do arroz, a espécie de maior índice de valor de importância (IVI) no banco de sementes foi *Setaria parviflora* (43,2%) seguida por *Emilia coccinea* (39,8%) e *Eragrostis ciliaris* (30,7%).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos (%) das principais plantas daninhas do banco de sementes da cultura do arroz de terras altas (ciclo vegetativo e pós-colheita) da área 1 em Santa Luzia - MA, 2009.

CICLO VEGETATIVO			
Nome científico	**DR**	**FR**	**IVI**
Digitaria ciliaris (Retz.) Koel.	6,42	8,57	14,99
Eleusine indica (L.) Gaertn	36,70	22,86	59,55
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	17,43	17,14	34,57
Pennisetum sp.	24,77	22,86	47,63
Trianthema portulacastrum L.	3,67	11,43	15,10
PÓS-COLHEITA			
Eleusine indica (L.) Gaertn	9,09	12,50	21,59
Emilia coccinea (Sims) G.	27,27	12,50	39,77
Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.	18,18	12,50	30,68
Hediotis conimbosa (L.) Lamb.	9,09	12,50	21,59
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	18,18	25,00	43,18

Na tabela 2 estão apresentados os parâmetros fitossociológicos (Densidade relativa, Freqüência relativa e o índice de valor de importância) das principais espécies de plantas daninhas identificadas no banco de sementes da cultura do arroz da área 2 em Santa Luzia-MA. A planta daninha de maior índice de valor de importância (IVI) do banco de semente no ciclo vegetativo da cultura do arroz foi *Spermacoce latifolia* (IVI=88,9%), porém também destacaram-se *Eleusine indica* (IVI=51,2%) e *Digitaria ciliaris* (IVI=33,1%). Segundo Gazziero et al.(2006), a espécie *Spermacoce latifolia* sempre foi considerada espécie de difícil controle na soja convencional e aparecer na lista das espécies consideradas tolerantes ao glifosate.Na pós-colheita da cultura, a espécie mais importante no banco de sementes, considerando-se o IVI, foi *Commelina benghalensis* (78,1%), seguida por *Emilia coccinea* e *Spermacoce latifolia*, ambas com IVI=32,3% (Tabela 2). Kissmann e Groth (1997) destacam *C. benghalensis* entre as principais plantas daninhas infestantes das áreas agrícolas brasileiras por sua freqüência de ocorrência e dificuldade de controle.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos (%) das principais plantas daninhas do banco de sementes da cultura do arroz de terras altas (ciclo vegetativo e pós-colheita) da área 2 em Santa Luzia - MA, 2009.

CICLO VEGETATIVO			
Nome científico	**DR**	**FR**	**IVI**
Digitaria ciliaris (Retz.) Koel.	11,32	21,74	33,06
Eleusine indica (L.) Gaertn	20,75	30,43	51,19
Spermacoce latifolia Aubl.	58,49	30,43	88,93
PÓS-COLHEITA			
Alternanthera tenella Colla	4,76	6,67	11,43
Commelina benghalensis L.	38,10	40,00	78,10
Eleusine indica (L.) Gaertn	4,76	6,67	11,43
Emilia coccinea (Sims) G.	19,05	13,33	32,38
Spermacoce latifolia Aubl.	19,05	13,33	32,38

Na figura 1 encontram-se os resultados do número de sementes não dormentes das duas áreas no município de Santa Luzia – MA. A área 1 apresentou as maiores quantidades de sementes não dormentes.ha^{-1} no ciclo vegetativo (19.075.000 sementes.ha^{-1}), enquanto na pós-colheita destacou-se a área 2 (3.675.000 sementes.ha^{-1}). Portanto, a área 1 formou um maior banco de sementes provocado pelo constante cultivo e curtos períodos de pousio, enquanto a redução no banco de sementes das áreas após a colheita da cultura, provavelmente ocorreu devido as coletas de solos terem sido realizadas após as plantas daninhas terem emergido na área e antes que ocorressem as chuvas de sementes, sendo esse banco de sementes "persistente". Estimativas do banco de sementes realizadas por Carmona (1995) em áreas de rotação de culturas, várzeas, coroa de pomar de citrus e pastagem de *Brachiaria brizantha* mostraram que o banco de sementes nos ambientes anualmente perturbados pelo preparo convencional do solo ou capinas foram maiores e destacaram-se espécies anuais, enquanto que nos menos perturbados, como pastagens e entre-linhas do pomar foram menores e predominaram espécies perenes.

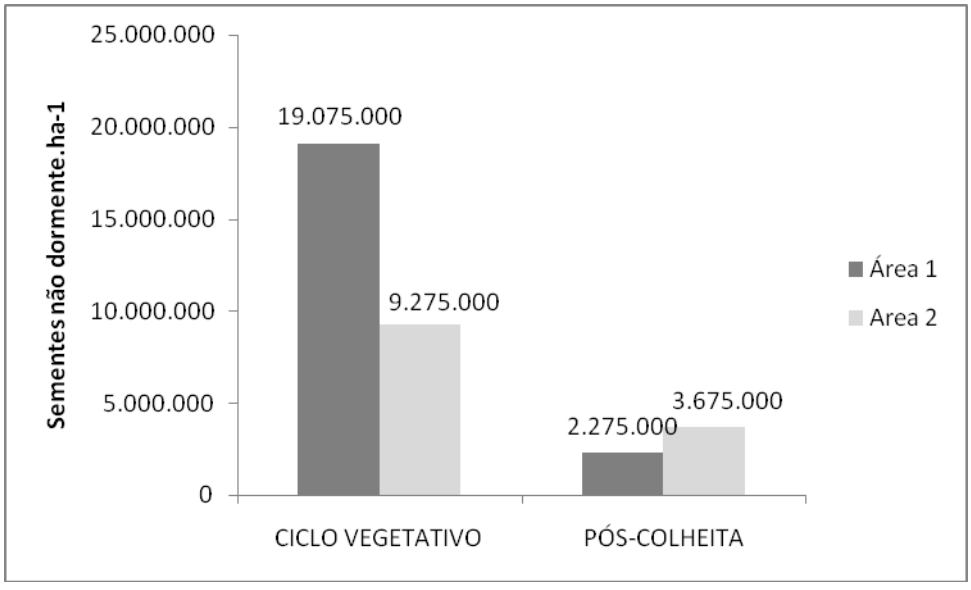


Figura 1. Número de sementes não dormentes de plantas daninhas no ciclo vegetativo e na pós-colheita da cultura do arroz em duas áreas de Santa Luzia - MA/2009.

Literatura citada

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, n.1/2, p.5-16, 1992.

CARMONA, R. Banco de Sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, v.13, n.1, p.3-9, 1995.

CASTRO, S. V.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira**, baseado em APG II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, p. 177-189, 2005.

GAZZIERO, D.L.P.; BRIGHENTI, A.M.; LOLIATO, R.P.; PITELLI, R.A.; VOLL, E.; OLIVEIRA. E.; MORIYAMA, R.T. **Manual de identificação de plantas daninhas da cultura da soja**. Londrina:Embrapa Soja, 2006.

GEPLAN. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico, **Atlas do Maranhão**. Laboratório de Geoprocessamento-UEMA. São Luís, 2002. 32 p.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. Tomo I, 825 p.

MONQUEIRO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa: MG, v.21, p.63-69, 2003.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Willey & Sons, 1974. 640 p.

SILVA, M. R. M.; DURIGAN, J. C. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do arroz de terras altas. II – cultivar caiapó. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p.373-379, 2009.

VILLAR, P.M del.; DUCOS, A; FERREIRA, N.L.S.; PEREIRA, J. A.; YOKOYAMA, L.P. **Cadeia Produtiva do Arroz no Estado do Maranhão**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 136 p. 2001.

VOLL, E,; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S.; GAUDÊNCIO, C. A.; VOOL, C. E. **Dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo.** Embrapa Soja, Londrina, PR, p.19-21, 2005.

PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO FEIJOEIRO COM E SEM RESÍDUOS VEGETAIS DE *Crotalária juncea*[1]

PARREIRA; M.C.,[1] ALVES; P.L.C.A.[1]

[1]UNESP/Jaboticabal-SP, Fone: (16) – 3209 2620, ramal: 218, mariana.parreira@posgrad.fcav.unesp.br; plalves@fcav.unes.br

Resumo:

Objetivou-se com este trabalho determinar o período anterior à interferência das plantas daninhas em convivência com a cultura do feijoeiro, em ausência e presencia de resíduos vegetais de *Crotalária juncea*. Os tratamentos foram constituídos de sete períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas: 0-10, 0-20, 0-30, 0-40, 0-50, 0-60 e 0-70 dias após a emergência e mais uma testemunha sem convívio com as plantas daninhas na ausência ou presença de crotalária. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições por tratamento. Houve redução de 40,56% e, 55,12%, na produtividade de grãos da cultura do feijoeiro em convivência durante todo o ciclo da cultura com as plantas daninhas na ausência e presença dos resíduos vegetais do adubo verde, respectivamente. A produtividade de grãos passou a ser afetada negativamente a partir de 29 e 38 dias após emergência, constituindo-se nos períodos anteriores à interferência da cultura, respectivamente

Palavras-chave: *Phaseolus vulgaris,* adubo verde, períodos de interferência.

Abstract:

The research aim to determine the period prior to weed interference on common beans (*Phaseolus vulgaris*). The treatments had been made out of seven periods of coexisting by the culture with the weed 0-10, 0-20, 0-30, 0-40, 0-50, 0-60, and 0-70 days after crop emergence in absence and presence crop residue. It had reduction of 40.56% and 55.12%, the productivity of grains in the culture of the common bean when the coexistence with the weed was during all the cycle of the culture, in absence and presence crop residue, respectively. The period prior to weed interference (PPI) occurred in 29 and 38 days after crop emergence respectively.

Key Words: *Phaseolus vulgaris,* crop residue, period interference.

Introdução

Para obtenção de boa produtividade o fornecimento de nutrientes é fundamental, principalmente de nitrogênio. Por ser uma cultura exigente em termos nutricionais, o feijoeiro necessita de nutrientes adequados e suficientes para que a produção seja satisfatória (Malavolta, 1979).

Os adubos verdes controlam as plantas daninhas de três formas principais: através da competição que realizam por água, nutrientes, luz e espaço durante seu crescimento; por alelopatia sobre a germinação de sementes e sobre o desenvolvimento de plântulas e por efeito físico de sombreamento da palhada, impedindo que as sementes das invasoras recebam estímulos para sua germinação (Espindola et al, 2005).

O feijoeiro é uma planta que apresenta a rota fotossintética C_3, que se desenvolve melhor em temperaturas amenas e apresenta baixo ponto de compensação luminoso (Willian, 1973). Por ser uma planta de crescimento vegetativo curto, torna-se sensível a interferência das plantas daninhas no estádio inicial de seu desenvolvimento vegetativo, competindo por fatores essenciais como luz, espaço e nutrientes (Cobucci et al., 1999).

Para Pitelli e Durigan (1984), o período anterior à interferência consiste em um período a partir da semeadura ou emergência, em que a cultura pode conviver com a comunidade infestante sem reflexos negativos na produtividade da lavoura. Quanto maior for o período de convivência cultura com as plantas daninhas, disputando os recursos do meio, maior será o grau de interferência, prejudicando a cultura significativamente (Pitelli, 1985).

Objetivou-se com este trabalho determinar o período de anterior de interferência das plantas daninhas (PAI) com a cultura do feijão na presença e ausência de resíduos vegetais de C*rotalaria juncea.*

Material e métodos

O experimento foi dividido em duas áreas, a primeira contendo resíduos vegetais de crotalária e a segunda em pousio. Sendo semeada na primeira area crotalária (*Crotalaria juncea* L.): no dia 01 de fevereiro de 2008, em um espaçamento de 0,45 m entrelinhas e com 30 sementes viáveis por metro.

Foram feitas amostragens quinzenais das plantas daninhas nas duas áreas, antes do plantio do feijão. A comunidade infestante era composta de: *Cyperus rotundus*, *Commelina benghalensis*, *Xanthium strumarium*, *Amaranthus deflexus*, *Raphanus raphanistrum*, *Indigofera hirsuta*, *Cenchrus echinatus*, *Eleusine indica*, *Portulaca oleracea*, *Alternanthera tenella*, *Phyllanthus tenellus*, *Ipomoea grandifolia*, *Cardiospermum halicacabum.*

Após as plantas de crotalária iniciarem seu florescimento, no dia 11 de abril de 2008, foram cortadas com triton, acoplado a um trator, com o objetivo de distribuir os restos vegetais na área de maneira uniforme. Após 15 dias, foi realizada uma aração e duas gradagens. No dia 29 de abril de 2008, foi realizada a semeadura do feijão, cultivar 'Pérola', no sistema convencional utilizando densidade de 22 sementes por metro.

Para as duas áreas, as parcelas experimentais foram constituídas por cinco linhas de semeadura de feijão com espaçamento de 0,45 m por oito metros de comprimento. A área resultante foi de 18 m^2, porém as duas linhas externas de cada parcela experimental foram descartadas sendo as mesmas as bordaduras e efetivamente, a área útil constituiu-se das três linhas centrais de cada parcela resultando em 10,8 m² amostrais para cada uma.

Os tratamentos experimentais foram constituídos de sete períodos de convivência da cultura com as plantas daninhas: 0-10, 0-20, 0-30, 0-40, 0-50, 0-60 e 0-70 dias após a emergência e mais uma testemunha sem convívio com as plantas daninhas, na ausência e na presença dos resíduos vegetais de crotalária.

A colheita, feita manualmente, após 98 dias após a semeadura ou 93 dias após a emergência, coletaram-se as plantas localizadas nas linhas centrais de cada parcela. As plantas foram colhidas quando a umidade dos grãos aproximou-se de 13%, determinada em estufa com circulação forçada de ar a 105°C (± 3°C) por 24h, pesando-se as amostras antes e depois da secagem em balança de precisão de 0,01 g. As vagens foram debulhadas de forma mecânica. Os grãos colhidos foram pesados em balança de precisão de 0,01 g.

Foi avaliada a importância relativa (IR) da comunidade infestante, em que consiste em um índice que envolve três fatores: constância relativa, densidade relativa e dominância relativa, seguindo fórmulas propostas por Mueller-Dombois e Ellemberg (1974). Densidade e de massa seca das plantas daninhas foram relacionados com a produção para avaliação do efeito da interferência das plantas daninhas. Foi calculada a produtividade de grãos do feijoeiro (kg ha^{-1}) e também o Período anterior a Interferência das plantas daninhas em relação à cultura do feijoeiro

Com base nas equações de regressão pelo modelo sigmoidal de Boltzman, foram determinados os períodos anteriores à interferência das plantas daninhas para o nível arbitrário de tolerância de 5% de redução na produtividade do feijoeiro, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninha. Na realização das análises de regressão utilizou-se o programa Origin® 8 (ORIGINALLAB CORPORATION, USA).

Resultados e discussão

As espécies de maior importância relativa observadas na área ausente de resíduos vegetais foram *Raphanus raphanistrum* (85,2%), *Alternanthera tenella* (3,82%) e *Amaranthus deflexus* (3,1%) representando 92,1% das plantas da comunidade infestante. Na presença dos resíduos vegetais as espécies foram *R. raphanistrum* (50,6%), *Cyperus rotundus*, (10,0%) e *Xanthium strumarium* (6,6%) representando 62,7% das plantas da comunidade infestante (Figura 1). Foi observada maior importância relativa de gramíneas, como por exemplo: *Panicum maximum*, *Digitaria horizontalis* e *Eleusine indica* na área presente os resíduos vegetais (Figura 1). Este fato ocorreu devido ao maior fornecimento de

nitrogênio na área pela crotalária, sendo que as gramíneas requerem maior quantidade deste elemento mineral pra se desenvolver. O nitrogênio é necessitado em maior quantidade pelas gramas e em níveis adequados promove o vigor, qualidade visual e recuperação de injúrias (Bowman et al., 2002). O efeito mais conhecido da aplicação do N em grama é um aumento no crescimento da parte aérea e na intensidade da coloração verde das folhas, além de um ganho no crescimento de raízes e produção de rizomas (Carrow et al., 2001).

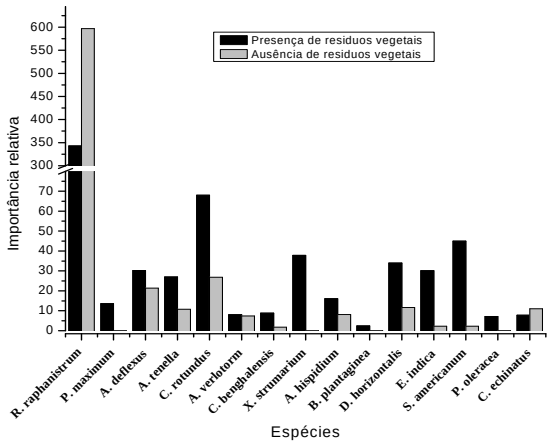


Figura 1. Importância relativa (%) das plantas daninhas que compuseram a comunidade infestante. Jaboticabal-SP, 2010.

Observaram-se nas duas áreas experimentais as maiores densidades de plantas daninhas foram atingidas no período de 20 a 60 dias após emergência (DAE). Na área que não continha o adubo verde a máxima densidade foi atingida aos 30 DAE com 340 plantas m^{-2}, e na área presente de resíduos vegetais, a densidade máxima foi atingida aos 50 DAE com 140 plantas m^{-2}. As menores densidades de plantas daninhas na ausência de adubo verde ocorreram aos 70 DAE com 92 plantas m^{-2}, e na presente a densidade mínima foi atingida aos 20 DAE com 52 plantas m^{-2}. Segundo Meschede et al. (2004), os fluxos iniciais de germinação das plantas daninhas, que ocorrem logo após a semeadura da cultura, são os de maior intensidade e densidade, muito importantes em termos da interferência inicial, uma vez que impõem à cultura uma situação de restrição de recursos prematuramente.

Das espécies mais freqüentes, as maiores densidades foram representadas por *R. raphanistrum* com 260 plantas m^{-2} aos 30 DAE e 140 aos 50 DAE, nas áreas ausente e presente dos resíduos vegetais, respectivamente. O acúmulo máximo de massa seca foi verificado em ambas as áreas aos 70 DAE com a espécies *R. raphanistrum*, atingindo valores de 2.366,3 g m^{-2} e 4.429,4 g m^{-2} na ausência e presença dos resíduos vegetais de crotalária respectivamente. *R. raphanistrum* é de grande capacidade de competição, tende infestar de modo intenso as culturas, especialmente as de cereais de inverno (Kissmann e Groth, 1999).

Os resultados de produção do foram reduzidos 40,56% e 55,12% na produtividade da cultura do feijoeiro quando se compara a obtida na ausência total das plantas daninhas – testemunha capinada (1.521,41 kg ha^{-1}, 1.737,08 kg ha^{-1}) – com a obtida na presença delas durante todo o ciclo – testemunha não capinada (617,09 kg ha^{-1}, 958,25 kg ha^{-1}), na ausência e presença dos resíduos vegetais do adubo verde respectivamente

O Período anterior a interferência (PAI) foi de 29 e 38 dias após a emergência para a cultura do feijão na ausência e na presença de resíduos vegetais de crotalária respectivamente (Figura 2). O maior PAI ocorreu na área que continha resíduos vegetais do adubo verde. Isto se deve ao fato de que com o maior fornecimento de nutrientes provenientes da crotalária, as plantas de feijão se desenvolveram mais rapidamente, sombreando a área e ocupando maior espaço, não deixando as plantas daninhas se estabelecerem no local. Contudo, Victoria Filho (1985) relatou que o período mais importante da competição de plantas daninhas e o feijoeiro situam-se geralmente entre 20° e 30° dias após a emergência do feijoeiro

Miyazawa et al. (1993), consideraram que pelo menos na fase inicial, a próxima cultura, num sistema de rotação, pode beneficiar-se em termos de fertilidade do solo com os resíduos vegetais, sobretudo os de menor relação C/N, por serem os mais eficientes na neutralização do H^+.

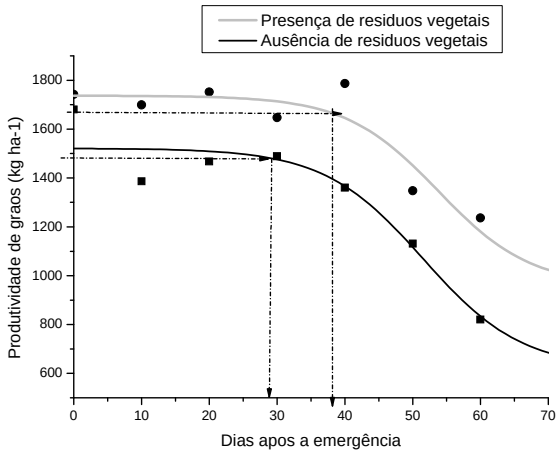


Figura 2. Produtividade de grãos da cultura do feijoeiro (kg ha^{-1}), na ausência e na presença dos resíduos vegetais de crotalária, em resposta aos períodos de convivência com as plantas daninhas. Jaboticabal-SP, 2010.

Freitas et al. (2009) verificaram que em sistema convencional a cultura do feijão-caupi cultivar BR 16 obteve o período anterior a interferência de 11 dias, sendo que Mattos et al. (1991) nessa mesma cultura e condições, encontrou o PAI desde a emergência até 36 dias depois. Mostrando que podem se obterem resultados variados em uma mesma cultura.

Salgado et al. 2007, obtiveram o PAI de 17 dias ao utilizar o feijoeiro carioca comum, em sistema convencional sem resíduos vegetais. Kozlowski, et al 2002, em área com restos vegetais, em plantio direto obtiveram o PAI de 36 dias, correspondendo a segunda folha trifoliada da planta de feijão.

LITERATURA CITADA

BOWMAN, D. C.; CHERNEY, C. T.; RUFTY JUNIOR, T. W. Fate and transport of nitrogen applied to six warmseason turfgrasses. **Crop Science,** Madison, v. 42, p. 833- 841, 2002.

CARROW, R. N.; WADDINGTON, D. V.; RIEKE, P. E. **Turfgrass soil fertility and chemical problem:** assessment and management. Chelsea: Ann Arbor, 2001. 400 p.

COBUCCI, T.; STEFANO, J.G.; KLUTHCOUSKI, J. **Manejo de plantas daninhas na cultura do feijoeiro em plantio direto**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. 56 p. (Circular Técnica, 35).

ESPINDOLA et al., Evaluation of perennial herbaceous legumes with different phosphorous sources and levels in a Brasilian Utisol. **Renewable Agriculture and Food Systems**, Wallingford, v.20, p.56-62, 2005.

FREITAS et al., Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão-caupi. **Planta daninha**, vol.27, no.2, Viçosa, 2009.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2.ed. São Paulo: BASF, 1999. 978p.

KOZLOWSKI, L.A et al., Período crítico de interferência das plantas daninhas na cultura do feijoeiro-comum em sistema de semeadura direta. **Planta daninha**, vol.20, n. 2, Viçosa. 2002.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. São Paulo: Ceres, 1979. 255p.

MATOS, V. P. et al. Período crítico de competição entre plantas daninhas e a cultura do caupi. **Pesq. Agropec. Bras**., v. 26, n. 5. p. 737-743, 1991.

MESCHEDE, D. K. et al. Período crítico de interferência em soja: estudo de caso com baixa densidade de estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 239-246, 2004.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; CALEGARI, A. Efeito de material vegetal na acidez do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 411-416, 1993

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Willey & Sons, 1974.

PITELLI, R. A. Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R.A.; DURIGAN, J.C. Terminologia para períodos de controle e de convivência das plantas daninhas em culturas anuais e bianuais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 15., 1984, Belo Horizonte. **Resumos...** Piracicaba: SBHED, 1984. p. 37.

SALGADO, T.P.; et al Interferência das plantas daninhas no feijoeiro carioca. **Planta Daninha**,Viçosa, v. 25, n. 3, p. 443-448, 2007.

VICTORIA FILHO, R. Potencial de concorrência de plantas daninhas em plantio direto. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Campinas, SP). **Atualização em plantio direto**. Campinas, 1985. p.31

WILLIAN, R. D. Fisiologia das plantas eficientes (C_4) e ineficientes (C_3). In: Warren, G. F.: Willian, R. D.; Fisher, H. H.; Sacco, J. C.; Lamas,; Albert, C.A. **Curso Intensivo de Controle de Ervas Daninhas**. Viçosa: UFV, p.68-79, 1973

PERÍODOS DE DESSECAÇÃO DO CAPIM-BRAQUIÁRIA INFLUENCIANDO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DA SOJA

NEPOMUCENO; M.P.,[1] ALVES; P.L.C.A. MARTINS, J. V. F.[1], LOPES, D. F. [1], BARROSO, A. A. M. [1]

[1]UNESP/Jaboticabal-SP. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castelhane, s/n – CEP 14884-900 – Fone:(16) 3209 2620. Email: mariluce_n@hotmail.com, plalves@fcav.unesp.br

Resumo

Essa pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar o desenvolvimento vegetativo da soja transgênica 'M-SOY 7908 RR', em função da época de dessecação do capim-braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), com aplicações de glifosato na dose de 1.440 g i.a. ha^{-1}. O experimento foi conduzido no Município de Jaboticabal (SP) em uma área pertencente à FCAV, campus de Jaboticabal, UNESP, São Paulo. Os tratamentos foram organizados de acordo com a época de dessecação do capim-braquiária e a semeadura da soja, ou seja, semeadura aos 0, 7, 12, 16, 20, e 25 dias após a dessecação (DAD), e um tratamento sem cobertura de braquiária. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, num esquema de faixas, com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F), com as médias sendo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As avaliações foram: área foliar, massa seca de caule e de folhas da soja aos 28, 40 e 50 dias após a semeadura. A partir dos resultados foi possível concluir que a dessecação do capim-braquiária, com a semeadura da soja no mesmo dia (0 DAD) e aos 7 DAD reduz a área foliar, massa seca de caule e de folhas, em media, 40%, 36% e 39%, respectivamente.

Palavras-chave:. *Brachiaria ruziziensis*, *Glycine max*, cobertura vegetal, pousio.

Abstract

This research was carried out to evaluate the vegetative growth of transgenic soybeans 'M-SOY 7908 RR', depending on the time of drying grass (*Brachiaria ruziziensis*), with applications of glyphosate at a dose of 1,440 g ai ha^{-1}. The experiment was conducted in Jaboticabal (SP) in an area belonging to FCAV, Jaboticabal, UNESP, São Paulo. The treatments were organized according to time of desiccation of signal grass and soybean planting, or sowing at 0, 7, 12, 16, 20, and 25 days after desiccation (DAD) and a treatment without coverage grass. The experimental design was randomized blocks in a scheme of strips with four replicates. The results were subjected to analysis of variance (F test) with the averages being compared by Tukey test at 5% probability. The assessments were: leaf area, dry mass of stem and leaves of soybean at 28, 40 and 50 days after sowing. From the results it was concluded that the desiccation of the grass, with soybean planting on the same day (0 DAD) and DAD 7 reduces the leaf area, dry mass of stem and leaves, on average, 40% 36% and 39% respectively.

Key Words: *Brachiaria ruziziensis*, *Glycine max*, cover crop, fallow.

Introdução

Vários são os relatos de agricultores quanto a efeitos de redução no crescimento, amarelecimento e diminuição na produção da soja, quando utilizado o sistema de plantio direto, em uma área com predomínio do capim- braquiária, na qual a semeadura da soja é realizada imediatamente após a dessecação da braquiária com os herbicidas de manejo. Esses sintomas observados estão relacionados, principalmente, com o efeito alelopático da cobertura vegetal sobre a cultura e com a quantidade de resíduos vegetais depositados ao solo, que podem alterar a dinâmica do carbono e do nitrogênio

Gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria* possuem atividade potencial alelopática, inibitória da germinação de sementes e do desenvolvimento de plantas de diferentes espécies (Souza Filho et al., 1997a, Martins et al. 2006, Souza et al. 2006). Estudos desenvolvidos com essa gramínea mostraram

atividade alelopática tanto nas sementes como na parte aérea, sendo a parte aérea a principal fonte de substância químicas com atividade potencialmente alelopática (Souza Filho et al. 1997b).

Souza et al. (2006) ao estudarem o efeito alelopático de capim-braquiária incorporada ao solo, sobre o crescimento inicial da soja, conduzida por 24 dias após o transplante, verificaram que as características de área foliar, massa seca de folhas, massa seca de caules e massa seca de raízes foram drasticamente reduzidas pela adição de matéria seca de braquiária. Na literatura encontram-se vários trabalhos relacionados com a incorporação de braquiária e a ocorrência de efeito alelopático nas culturas, mas quanto ao sistema de plantio direto, com o uso de uma cobertura vegetal proveniente de *B. ruziziensis*, poucas são as informações publicadas.

Dentro deste contexto, objetivou-se avaliar a influência da época de manejo químico, de uma área de pastagem com *B. ruziziensis*, antecedendo a semeadura da soja, sobre o desenvolvimento e crescimento da soja aos 28, 40 e 50 dias após a semeadura.

Material e métodos

A pesquisa foi instalada e conduzida no Município de Jaboticabal (SP) em uma área pertencente à FCAV, campus de Jaboticabal, UNESP, São Paulo, Brasil.

A área utilizada, um Latossolo Vermelho Eutrófico típico de textura argilosa,foi, na safra anterior, de verão, cultivada com milho, mas,anteriormente, era uma área de pastagem com *Brachiaria ruziziensis*. Após a colheita do milho a área permaneceu em pousio, ocorrendo uma infestação natural com mais de 80 % de cobertura vegetal com braquiária.

O experimento foi composto por seis tratamentos, com intervalos de tempo entre o manejo das coberturas e a semeadura da soja: 0, 7, 12, 16, 20 e 25 dias após a dessecação (DAD), e uma testemunha sem cobertura. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, num esquema de faixas, com quatro repetições. As faixas com as coberturas vegetais tiveram dimensões de 6 x 20 m (120 m^2). Segundo os resultados de análise química das amostras compostas retiradas da área experimental, foram realizadas calagem e adubação corretivas prévias à semeadura da soja.

Na dessecação da braquiária utilizou-se o herbicida glyfosate (1.440g de i.a. ha-1). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos em quatro repetições, e uma testemunha sem cobertura. A braquiária contribuiu com uma cobertura vegetal de, aproximadamente, 6 t ha^{-1}, em superfície.

Foram realizadas três avaliações, aos 28, 40 e 50 dias após a semeadura da soja para avaliação da área foliar, altura, massa seca de caule e massa seca de folhas da soja.

Os dados obtidos nas diferentes avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

.

Na avaliação aos 28 dias após a semeadura da soja – DAS (Tabela 1), não se constatou efeito significativo dos tratamentos para a área foliar, massa seca de folhas e caule. Esse resultado ocorreu, provavelmente, devido a desuniformidade na germinação e emergência da soja, após a semeadura, pois houve um período sem chuva, após a semeadura, e no momento da semeadura o solo encontrava-se úmido, o que favoreceu algumas sementes de soja à germinarem e outras não. Outra explicação provável, é que no início do desenvolvimento, a plântula de soja utiliza-se, preferencialmente, da reserva da semente para seu crescimento. Resultados semelhantes, quanto à área foliar, compreendendo um período de 20 dias após a emergência da soja, foram encontrados por Maciel et al. (2003).

Aos 40 DAS (Tabela 2), ocorreu redução, com o tratamento 0 DAD, na área foliar, massa seca de folhas e caule, em média, de 42 %, 37,5 % e 32,5 %, respectivamente, diferindo significativamente dos demais tratamentos. No tratamento 7 DAD, mesmo não diferindo dos melhores tratamentos, 12 DAD, 16 DAD, 20 DAD e 25 DAD, foi perceptível uma tendência de redução em todos os parâmetros analisados.

Tabela 1. Média da altura de plantas, área foliar, massa seca de folhas e de caule da primeira avaliação das características de crescimento e desenvolvimento de nove plantas de soja (0,4 cm da linha de semeadura), no estádio fenológico V2, realizada aos 28 dias após a semeadura.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Área foliar (cm^2)	Massa seca de folhas (g)	Massa seca de caule (g)
25 DAD*	19,90	1531	4,85	2,45
20 DAD	17,01	1637	5,56	2,48
16 DAD	18,35	1692	5,70	2,55
12 DAD	17,73	1456	4,45	2,02
07 DAD	17,13	1385	3,95	2,09
00 DAD	17,75	1124	3,52	1,75
Trat. Sem Braq.	14,20	1354	4,41	1,85

Aos 50 DAS ocorreu redução significativa, próxima a 40%, em todos os parâmetros analisados de área foliar, massa seca de folhas e caule com o tratamento 0 DAD. Esses resultados encontrados corroboram com os de Oliveira Júnior (2006), Santos et al. (2007) e Nunes et al. (2009), que observaram que a dessecação realizada na data da semeadura – sistema conhecido como “aplique e plante” – ou dez dias antes prejudicou o desenvolvimento da soja, resultando em queda de produtividade quando comparado ao manejo antecipado de, aproximadamente, 20 dias para a semeadura.

Tabela 2. Média da altura de plantas, área foliar, massa seca de folhas e de caule da segunda avaliação das características de crescimento e desenvolvimento de nove plantas de soja (0,4 cm da linha de semeadura), no estádio fenológico V6 – V7, realizada aos 40 dias após a semeadura.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Área foliar (cm^2)	Massa seca de folhas (g)	Massa seca de caule (g)
25 DAD*	32,61	4421 A	16,20 A	8,44 A
20 DAD	33,14	4778 A	17,85 A	8,62 A
16 DAD	33,10	4737 A	17,70 A	8,81 A
12 DAD	33,43	4274 A	16,31 A	8,19 AB
07 DAD	29,23	3329 AB	12,53 AB	6,51 AB
00 DAD	30,13	2627 B	10,05 B	5,60 B
Trat. Sem Braq.	33,32	4494 A	16,13 A	8,05 AB
F blocos		0,14 NS	0,15 NS	0,57 NS
F Trat.		5,29**	5,29**	4,71**
DMS		1635	5,86	2,61
CV (%)		17,10	16,45	14,45

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. NS – não significativo pelo teste F, **diferem em 1%, *diferem em 5% de probabilidade.
DAD* - Dias após a dessecação

O efeito inibitório decorrente da época de dessecação do capim- braquiária, ocorrido no início do ciclo da cultura da soja, foi prejudicial ao crescimento e desenvolvimento da soja e não houve recuperação da cultura, com o decorrer do tempo, para os parâmetros avaliados. Este comportamento infere a possível existência de aleloquímicos liberados pelo capim-braquiária que foram inibitórios para o crescimento inicial da cultura.

Tabela 3. Média da altura de plantas, área foliar, massa seca de folhas e de caule da terceira avaliação das características de crescimento e desenvolvimento de nove plantas de soja (0,4 cm da linha de semeadura), no estádio fenológico R1, realizada aos 50 dias após a semeadura.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)	Área foliar (cm^2)	Massa seca de folhas (g)	Massa seca de caule (g)
25 DAD*	51,50	8.223 AB	30,17 AB	18,06 AB
20 DAD	57,46	9.782 A	35,94 A	21,98 A
16 DAD	55,28	9.273 A	34,66 A	21,31 AB
12 DAD	51,76	8.373 AB	32,49 AB	20,25 AB
07 DAD	50,13	7.206 B	27,10 B	17,29 B
00 DAD	49,13	5.199 C	18,96 C	12,43 C
Trat. sem Braq.	51,24	8.859 AB	33,82 AB	21,76 A
F blocos		1,05 NS	2,22 NS	6,27**
F Trat.		14,77**	13,99**	14,37**
DMS		1.861	7,33	4,22
CV (%)		9,81	10,31	9,51

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. NS – não significativo pelo teste F, **diferem em 1%, *diferem em 5% de probabilidade. DAD* - Dias após a dessecação.

Agradecimentos

À FAPESP, pela concessão de bolsa DR para M.P. Nepomuceno, e ao CNPq pela concessão de bolsa PQ para P.L.C.A. Alves.

Literatura Citada

MACIEL, C. D. G. et al. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*).**Planta daninha**, v. 21, n. 3, p. 365-373, 2003.

MARTINS, D. et al. Potencial alelopático de soluções de solo cultivado com *Brachiaria brizantha* : efeitos sobre a germinação de gramíneas forrageiras e plantas daninhas de pastagens. **Planta daninha**, v. 24, n.12, p. 61-70, 2006.

NUNES, A. S. et al., Èpocas de manejo químico de Brachiaria decumbens antecedendo o plantio direto de soja. **Planta daninha**, v. 27, n. 2, p. 297-302, 2009.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. et al. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade da soja. **Planta daninha**, vol.24, n. 4, p. 721-732, 2006.

SANTOS, J. B. et al., Época de dessecação anterior a semeadura sobre o desenvolvimento da soja resistente ao glyphosate. **Planta daninha**, v. 25, n. 4, p. 869-875, 2007.

SOUZA FILHO, A. P. S.; RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Potencial alelopático de forrageiras tropicais: efeitos sobre invasoras de pastagens. **Planta daninha**, v. 15, n. 1, p. 53-60, 1997a.

SOUZA FILHO, A. P. S.; RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Inibição da germinação e alongamento da radícula de invasoras de pastagem pelos extratos aquosos de gramíneas forrageiras tropicais**. Pasturas Trop**., v. 19, n. 1, p. 45-50, 1997b.

SOUZA, L. S. et al., Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta daninha**, v. 24, n. 4, p. 657-668, 2006.

EFEITO DOS PERIODOS DE DESSECAÇÃO DE COBERTURA VEGETAL ANTECEDENDO A SEMEADURA DA SOJA

NEPOMUCENO; M.P.[1]; ALVES, P.L.C.A.[1]; MARTINS, J.V.F.[1]; GIANCOTTI, P. R. F.[1]; YAMAUTI, M. S.[1]

[1]UNESP/Jaboticabal-SP, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n CEP 14884-900, Fone (16) 3209-2620, mariluce_n@hotmail.com, plalves@fcav.unesp.br

Resumo

A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar o desempenho agronômico da soja transgênica, cultivar M-SOY 7908 RR, em função da dessecação, com o herbicida glifosato, de duas coberturas vegetais. A pesquisa foi instalada e conduzida em três áreas em Colina (SP): uma oriunda de pastagem com capim-braquiária (*Brachiaria ruziziensis*), a segunda, uma área de pousio, com plantas espontâneas e, a terceira, no sistema convencional. Instalaram-se quatro períodos de dessecação, com intervalos de dez dias entre eles, totalizando doze tratamentos. O manejo das coberturas, com capim-braquiária e das plantas espontâneas, foi realizado por meio de aplicações com glifosato em 1.080 g i.a. ha^{-1} aos 0, 10, 20 e 30 dias, antecedendo a semeadura da soja. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, num esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas com as coberturas vegetais tiveram dimensões de 8 x 96 m (768 m^2) e as subparcelas com os intervalos de tempo entre manejo das coberturas e a semeadura foram de 8 x 24 m (192 m^2). Na cultura da soja foram determinados: estande inicial aos 15 dias após a semeadura, altura das plantas, massa média de 100 grãos, produtividade, número de vagens por planta e altura de inserção da primeira vagem. A partir dos resultados, foi possível concluir que a dessecação do capim-braquiária com a semeadura da soja no mesmo dia reduziu o rendimento de grãos e o número de vagens por planta, em media, 27% e 22%, respectivamente, quando comparado com os demais tratamentos.

Palavras-chave: *Brachiaria ruziziensis*, *Glycine max*, cobertura vegetal.

Abstract

This research was developed to evaluate the agronomic performance of transgenic soybean (M-SOY 7908 RR cultivar) under different desiccation times of two different grass populations. It was installed and conducted in three areas at Colina-SP: the first one coming from a grass pasture with *Brachiaria ruziziensis*, the second one on a fallow area with weeds and the third one under conventional system. There were twelve different treatments with four periods of desiccation: 0, 10, 20, and 30 days before soybean sowing (DBS), performed by glyphosate applications at 1080 g ai ha^{-1}. The experimental design was randomized blocks in split plot with four replications. The cover crops plots had dimensions of 8 x 96 m (768 m^2) and the subplot with the time intervals between management and sowing had 8 x 24 m (192 m^2). In soybean were determined: initial stand at 15 days after sowing (DAS), plant height, 100 grains average weight, productivity, pod number per plant and height of first pod insertion. From the results, it was concluded a reduction of 27% about grain productivity and 22% about pod number per plant, when the desiccation of the grass and soybean sowing were at the same day, compared with other treatments.

Key Words: *Brachiaria ruziziensis*, *Glycine max*, cover crop.

Introdução

Vários são os relatos de agricultores descrevendo redução de crescimento, amarelecimento e diminuição na produção da soja quando utilizado o sistema de plantio direto, no qual a semeadura é realizada imediatamente após a dessecação com os herbicidas de manejo. Esses sintomas observados estão relacionados, principalmente, com o efeito alelopático da cobertura vegetal sobre a cultura e com a quantidade de resíduos vegetais depositados ao solo, que podem alterar a dinâmica do carbono e do nitrogênio. Souza et al. (2006), ao estudarem o efeito alelopático de capim-braquiária incorporada ao solo sobre o crescimento inicial da soja, conduzida por 24 dias após o transplante, verificaram que a área foliar, massa seca de folhas, massa seca de caule e massa seca de raízes foram drasticamente

reduzidas pela adição de matéria seca de braquiária. Alguns autores têm-se referido ao efeito dos resíduos vegetais do gênero *Brachiaria*, após dessecação, em Plantio Direto, no desenvolvimento da soja. Santos et al. (2007) observaram que o melhor desenvolvimento da soja ocorreu com a dessecação da *Brachiaria brizantha* realizada ente 7 e 10 dias antes da semeadura da soja. Resultados semelhantes foram observados por Nunes et al. (2009), quel concluíram que a época adequada para o manejo químico em braquiária foi entre 7 e 14 dias antes da semeadura e que a escolha da época de manejo químico da cobertura vegetal afeta de forma decisiva o desenvolvimento e a produtividade da cultura Com relação ao uso da cobertura vegetal proveniente de *B. ruziziensis* no sistema de Plantio Direto são poucos os trabalhos publicados.

Dentro deste contexto, objetivou-se avaliar a influência da época de manejo químico, de uma área de pastagem com *B. ruziziensis* e de uma com vegetação espontânea, antecedendo a semeadura da soja, sobre a germinação inicial e a produtividade da soja transgênica, cultivar M-SOY 7908 RR.

Material e métodos

A pesquisa foi instalada e conduzida no Município de Colina – SP, juntamente com o Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, DBAA - FCAV, campus de Jaboticabal - SP, UNESP, Brasil, no período de 03 de janeiro a 04 de maio de 2008.

Foram utilizadas três áreas: de pastagem, formada e já estabilizada há sete anos com *Brachiaria ruziziensis*; de pousio, cujo cultivo de verão, safra anterior, foi de milho e permaneceu em repouso com germinação, emergência e desenvolvimento da vegetação espontânea, e área de preparo convencional, que correspondeu à testemunha sem cobertura, com localização, próxima à área de pousio. Foram instalados os experimentos com a dessecação das três áreas, utilizando-se o herbicida glifosato, em intervalos de 10 em 10 dias

O experimento foi composto por doze tratamentos, sendo quatro intervalos de tempo entre o manejo das coberturas e a semeadura (0, 10, 20 e 30 dias), em três situações de cobertura do solo (*B. ruziziensis*, vegetação espontânea e uma testemunha sem cobertura). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, num esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas com as coberturas vegetais tiveram dimensões de 8 x 96 m (768 m^2) e as subparcelas com os intervalos de tempo entre manejo das coberturas e a semeadura foram de 8 x 24 m (192 m^2). Segundo os resultados de análise química das amostras compostas retiradas das áreas experimentais, foram realizadas calagem e adubação corretivas prévias à semeadura da soja.

Na semeadura da soja utilizou-se o espaçamento de 0,45m, com distribuição de 20 sementes por metro na área com capim-braquiária e 14 nas demais áreas.

No decorrer do período experimental foram tomadas todas as medidas preventivas e curativas visando o bom estão sanitário da cultura.

Para determinação do estande inicial foram contadas todas as plantas nas quatro linhas centrais de cada subparcela. Na época da colheita, foi realizada a contagem do número final (estande final) das plantas, em um metro na linha de semeadura.

Para expressão da produtividade (kg ha^{-1}) e massa seca de 100 grãos (g), as plantas presentes na área útil foram colhidas manualmente com a umidade dos grãos corrigida para 13%. Foram determinadas, para dez plantas, tomadas ao acaso, a altura (cm), a altura de inserção da primeira vagem (cm) e o número de vagens por planta.

Os dados obtidos nas diferentes avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A análise estatística dos dados de produtividade da soja (kg ha^{-1}) abrangeu os 12 tratamentos, enquanto para estande de plantas, aos 15 dias após a emergência, altura (cm), altura de inserção da primeira vagem e número de vagens por planta foi efetuada, separadamente, por cobertura vegetal.

Resultados e discussão

Os estandes de soja (plântulas m^{-1}), aos 15 dias após a emergência da cultura (Tabela 1), não diferiram estatisticamente entre si. Essa avaliação foi realizada, separadamente, por cobertura vegetal, devido ao manejo diferenciado utilizado na semeadura da soja.

Para a avaliação de altura de plantas de soja (cm), dentro de cada cobertura vegetal, os tratamentos tiveram respostas semelhantes, exceto na cobertura de capim-braquiária aos 30 dias após

aplicação do herbicida (DAA), no qual a altura foi maior. Isso, provavelmente, é resultado do estiolamento das plantas de soja, pois nesse tratamento ocorreu um número maior de plantas de soja na linha de semeadura.

O número de vagens por planta, na área de dessecação com capim-braquiária, foi afetado significamente, com redução, em média, de 20% no tratamento 0 DAA. Esse resultado discorda dos observados por Nunes et al. (2009) em que, nos tratamentos testados, o número de vagens por planta não foi afetado significativamente pelo manejo químico em várias épocas de dessecação da *B. decumbens*.

Os resultados de produtividade da soja (kg ha $^{-1}$) foram semelhantes estatisticamente entre si, em todos os períodos de dessecação, exceto na dessecação 0 DAA com cobertura de capim-braquiária em que houve diminuição de, aproximadamente, 30% quando comparada com os demais tratamentos.

Tabela 1. Estande da soja (plântulas m^{-1}) aos 15 dias após a emergência da cultura. Colina, 2008.

Dessecação	**Coberturas**		
(Dias após a aplicação)	**Braquiária**	**Pousio**	**Limpo**
30	16,9	9,8	9,8
20	15,3	10,7	8,9
10	14.5	10,1	10,0
00	15,9	9,5	9,9

Tabela 2. Efeito dos tratamentos sobre a altura de plantas, a altura de inserção da 1ª vagem, e número de vagens por planta. Colina, 2008.

Cobertura vegetal	**Dessec.**	**Altura de plantas (cm)**	**Altura de inserção da 1ª vagem (cm)**	**Nº de vagens por planta**	**Produtividade (kg ha^{-1})**
Braquiária	30 DAA	72,30 A	25,90	35,20 A	3.006 A
	20 DAA	62,23 BC	23,47	34,90 A	3.143 A
	10 DAA	66,63 BC	22,83	31,30 AB	3.160 A
	00 DAA	62,37 C	22,70	27,30 B	2.180 B
Pousio	30 DAA	53,60	20,17	47,13	3.300 A
	20 DAA	60,63	19,97	49,83	3.137 A
	10 DAA	51,43	20,03	49,90	3.013 A
	00 DAA	54,83	19,27	59,97	2.990 A
Limpo	30 DAA	60,97	21,07	57,03	3.206 A
	20 DAA	57,37	21,33	54,07	3.016 A
	10 DAA	63,50	20,17	52,70	3.333 A
	00 DAA	56,10	17,20	57,53	2.980 A
	F bloco	1,41 NS		2,3 NS	5,41 *
	F trat.	17,27**		5,00*	7,62 **
	DMS	4,15		7,23	550,16
	CV(%)	3,74		13,48	6,11

Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
NS – não significativo pelo teste F
**diferem em 1%
*diferem em 5% de probabilidade.

Nas condições em que foi realizada essa pesquisa concluiu-se que na utilização de uma área de pastagem com *Brachiaria ruziziensis* como cobertura vegetal é recomendável esperar um período próximo a 10 dias, após o manejo químico da cobertura, para se realizar a semeadura da soja.

Agradecimentos à FAPESP, pela concessão de bolsa DR para M.P. Nepomuceno e ao CNPq pela concessão de bolsa PQ para P.L.C.A. Alves.

LITERATURA CITADA

NUNES, A. S. et al. Épocas de manejo químico de *Brachiaria decumbens* antecedendo o plantio direto de soja. **Planta daninha**, vol.27, n. 2, p. 297-302, 2009.

SANTOS, J. B. et al. Época de dessecação anterior a semeadura sobre o desenvolvimento da soja resistente ao glyphosate. **Planta daninha**, vol.25, n. 4, p. 869-875, 2007.

SOUZA, L. S. et al. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta daninha**, vol.24, n. 4, p. 657-668, 2006.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS (IMIDAZOLINONAS), APLICADOS AO SOLO, NO CRESCIMENTO INICIAL DA CULTURA DO GIRASSOL (*Helianthus annus*)

NUNES, M.H.A.[1]; CARVALHO, F.T.[2]

[1] Acadêmico de Agronomia, DBZ-FEIS-UNESP, (18) 3743-1000
[2] DBZ-FEIS-UNESP Brasil; (18) 9782-4066; ftadeu@bio.feis.unesp.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas (imidazolinonas) aplicados ao solo, estimando-se o período de tempo necessário para que a cultura do girassol possa ser semeada com segurança após a aplicação dos herbicidas. O ensaio foi desenvolvido de março/2006 a outubro/2007, em área irrigada da FEP-FEIS-UNESP e a cultura foi semeada em oito épocas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 18 meses) após a aplicação dos herbicidas no solo. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com treze tratamentos e três repetições. Os herbicidas foram aplicados uma única vez ao solo, com um pulverizador pressurizado (CO_2 a 45 lb.pol^{-2}), de barra com quatro bicos do tipo leque, espaçados de 0,5m, com volume de calda de 200 L.ha^{-1}. O efeito residual dos herbicidas no solo, manifestado sob a forma de fitotoxicidade à cultura foi avaliado aos 21 dias após cada semeadura. Observou-se que o tempo estimado em meses para a semeadura segura do girassol (fitotoxicidade ≤ 5%) foi maior que seis meses para imazamox (28,0 e 56,0 g.ha^{-1}), maior que seis meses para imazethapyr (100,0 e 200,0 g.ha^{-1}), de dois meses para imazapyr (75,0 e 150,0 g.ha^{-1}), de seis meses para imazethapyr + imazapic (75,0 + 25,0 g.ha^{-1}), maior que doze meses para imazethapyr + imazapic (150,0 + 50,0 g.ha^{-1}), maior que seis meses para imazapic + imazapyr (52,5 + 17,5 g.ha^{-1} e 105,0 + 35,0 g.ha^{-1}) e maior que seis meses para imazapic + imazapyr (24,5 + 73,5 g.ha^{-1} e 49,0 + 147,0 g.ha^{-1}). Entre os tratamentos testados o imazapyr (75,0 g.ha^{-1}) foi o mais seletivo e o imazethapyr + imazapic (150,0 + 50,0 g.ha^{-1}) foi o mais fitotóxico à cultura do girassol.

Palavras-chave: fitotoxicidade, residual, emergência.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the phytotoxic effect of herbicides (imidazolinones) applied to the soil, estimating the time required for the sunflower crop can be sown safely after herbicide application. The test was developed of March of 2006 until October of 2007, in an irrigated area of the FEP-FEIS-UNESP and the crop was sown in eight seasons (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 and 18 months) after application herbicides in soil. The experimental design was randomized blocks, with thirteen treatments and three replications. Herbicides were applied once to the soil, with a pressurized spray (CO_2 to 45 lb.pol^{-2}), of bar with four beaks of the type fan, spaced 0.5 m, with a volume of 200 L.ha^{-1}. The residual effect of herbicides in soil, expressed in the form of phytotoxicity to the crop was evaluated at 21 days after each sowing. It was observed that the estimated time in months to secure the planting of sunflower (phytotoxicity ≤ 5%) was greater than six months to imazamox (28,0 and 56,0 g.ha^{-1}), greater than six months to imazethapyr (100,00 and 200,0 g.ha^{-1}), two months to imazapyr (75,0 and 150,0 g.ha^{-1}), six months to imazethapyr + imazapic (75,0 + 25,0 g. ha^{-1}), greater than twelve months to imazethapyr + imazapic (150,0 + 50,0 g.ha^{-1}), greater than six months to imazapic + imazapyr (52,5 + 17,5 g.ha^{-1} and 105,0 + 35,0 g.ha^{-1}) and greater than six months to imazapic + imazapyr (24,5 + 73,5 g.ha^{-1} and 49,0 + 147,0 g.ha^{-1}). Among the treatments tested imazapyr (75,0 g.ha^{-1}) was the most selective and imazethapyr + imazapic (150,0 + 50,0 g.ha^{-1}) was the most phytotoxic to sunflower cultivation.

Key-words: phytotoxicity, residual, emergency.

Introdução

A seletividade dos herbicidas é analisada através dos índices de fitotoxicidade demonstrado pela cultura, de tal forma que, quanto menor o índice mais seletivo é o herbicida. A análise da fitotoxicidade é

baseada em redução da biomassa e/ou em alterações na coloração das plantas da cultura comparadas com as plantas da testemunha.

Os herbicidas derivados das imidazolinonas são amplamente utilizados na agricultura, em razão das baixas doses de uso e do grande espectro de espécies de plantas daninhas controladas (TREZZI & VIDAL, 2001). A seletividade aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (inibidores da enzima ALS) ocorre por metabolização diferencial nas plantas (SHANER & MALLIPUDI, 1991).

Os trabalhos de pesquisa que analisam os índices de seletividade e fitotoxicidade dos herbicidas são importantes, pois auxiliam na caracterização do potencial de uso dos produtos. O girassol (*Helianthus annuus*) é uma dicotiledônea anual oleaginosa que, nos últimos anos, vem se apresentando como opção de rotação e sucessão de culturas nas regiões produtoras de grãos. Atualmente, o Brasil tem cultivado em torno de 75 mil hectares de girassol (CONAB, 2010), entretanto existe a possibilidade de que os herbicidas aplicados em outras culturas nas safras anteriores, afetem o seu crescimento vegetativo.

Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas (imidazolinonas) aplicados ao solo, estimando-se o período de tempo necessário para que a cultura do girassol possa ser semeada com segurança após a aplicação dos herbicidas.

Material e Métodos

O ensaio foi desenvolvido de março/2006 a outubro/2007, em área irrigada da FEP-FEIS-UNESP, no município de Selvíria, MS, Brasil. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro, textura média-argilosa, com 44% de argila e pH 5,0.

A área experimental foi preparada convencionalmente e a cultura do girassol, híbrido M734-G3 (DowAgroscience), foi semeada mecanicamente em oito épocas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 18 meses) após a aplicação dos herbicidas no solo. A limpeza da área experimental antes das semeaduras, ou seja, a eliminação da cultura após a avaliação, foi sempre realizada com o herbicida glifosato (4,0 L p.c..ha^{-1}) aplicado uma semana antes de cada próxima semeadura. O herbicida glifosato foi utilizado por ser inerte no solo (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005) e, portanto não interferir nos resultados do ensaio.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 3 repetições. Cada parcela constou de 4 linhas da cultura com 3 m de comprimento e 4 m de largura. Os tratamentos foram: imazamox (28 e 56 g.ha^{-1}); imazethapyr (100 e 200 g.ha^{-1}); imazapyr (75 e 150 g.ha^{-1}); imazethapyr+imazapic (75+25 e 150+50 g.ha^{-1}); imazapic+imazapyr (52,5+17,5; 105+35; 24,5+73,5 e 49+147 g.ha^{-1}) e testemunha sem herbicida. A análise estatítica dos dados foi realizado pelo teste de Tukey a 5% de significância. As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado (CO_2 a 45 lb.pol^2), com tanque de dois litros e com barra de quatro bicos do tipo leque, 110.03 XR, espaçados de meio metro. O volume de calda foi de 200 L.ha^{-1}. Os herbicidas foram aplicados uma única vez, no dia 20/03/2006. Na ocasião, a temperatura do ambiente era de 28ºC, a URar de 55% e praticamente não ventava próximo à superfície.

O efeito residual dos herbicidas no solo, manifestado sob a forma de fitotoxicidade à cultura do girassol foi avaliado aos 21 dias após cada semeadura. A avaliação de fitotoxicidade foi realizada através de uma escala visual, considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas da testemunha e atribuindo-se notas de 0% a 100%, onde 0% significava nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% significava a morte total das plantas. No presente trabalho considerou-se como ‘semeadura segura’ os tratamentos cuja fitotoxicidade foi igual ou menor que 5%. Tal índice baseou-se, com uma grande margem de segurança, na ‘dose segura de herbicida’ que é a dose mais alta que resulta em menos de 15**%** de sintomas à cultura, segundo SHANER & MALLIPUDI (1991).

Resultados e Discussão

Considerando-se o limite de seletividade estabelecido observa-se que na semeadura realizada no primeiro mês após a aplicação, todos os tratamentos proporcionaram índices de fitotoxicidade maior do que 5% para a cultura do girassol (Tabela 1). Destaca-se, nos resultados, a alta sensibilidade da cultura à maioria dos herbicidas imidazolinonas.

Tabela 1. Seletividade dos tratamentos para a cultura do girassol. FEP-FEIS (2008).

Tratamentos	Porcentagem de Fitotoxicidade							
	30 DAA	60 DAA	90 DAA	120 DAA	150 DAA	180 DAA	360 DAA	540 DAA
01	0,0 h	0,0 e	0,0 f	0,0 f	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0 a
02	86,7 ab	45,0 bc	45,0 bcd	40,0 bcde	15,7 cde	6,0 bc	0,3 bc	0,0 b
03	96,3 a	75,0 a	66,7 abc	63,3 abc	28,3 bcd	15,0 abc	0,3 bc	0,0 b
04	56,7 cde	38,3 c	35,0 de	33,3 de	16,7 cde	16,7 abc	0,7 bc	0,0 b
05	83,3 ab	71,7 a	70,0 ab	66,7 ab	43,3 ab	33,3 a	3,3 b	1,3 b
06	18,3 gh	0,0 e	0,0 f	0,0 f	0,0 e	0,0 c	0,0 c	0,0 b
07	30,0 fg	1,0 e	1,0 f	1,0 f	0,7 e	0,0 c	0,0 c	0,0 b
08	56,7 cde	36,7 cd	35,0 de	31,7 de	20,0 cde	5,0 c	1,0 bc	0,0 b
09	86,7 ab	80,0 a	80,0 a	80,0 a	53,3 a	31,7 a	6,7 a	3,0 b
10	43,3 def	33,3 cd	28,3 de	20,0 ef	11,7 cde	9,3 bc	0,7 bc	0,0 b
11	70,0 bc	66,7 ab	66,7 abc	56,7 abcd	31,7 abc	26,7 ab	1,0 bc	0,7 b
12	40,0 efg	15,7 de	15,0 ef	13,3 ef	9,0 de	7,3 bc	0,0 c	0,0 b
13	66,7 bcd	43,3 c	40,0 cde	38,3 cde	15,0 cde	6,7 bc	1,0 bc	0,3 b
Média Geral	56,51	38,97	37,13	34,18	18,88	12,13	1,15	0,41
Teste F (trat.)	37,44**	43,45**	28,38**	26,31**	14,52**	8,54**	9,49**	7,81**
CV (%)	14,61	19,40	24,47	26,51	39,72	57,50	91,53	131,88
DMS (5%)	24,69	22,61	27,17	27,10	22,42	20,86	3,16	1,62

01. Testemunha sem herbicida; 02. Imazamox (28 g.ha^{-1}); 03. Imazamox (56 g.ha^{-1}); 04. Imazethapyr (100 g.ha^{-1}); 05. Imazethapyr (200 g.ha^{-1}); 06. Imazapyr (75 g.ha^{-1}); 07. Imazapyr (150 g.ha^{-1}); 08. Imazethapyr + Imazapic (75+25 g.ha^{-1}); 09. Imazethapyr + Imazapic (150+50 g.ha^{-1}); 10. Imazapic + Imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}); 11. Imazapic + Imazapyr (105+35 g.ha^{-1}); 12. Imazapic + Imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}); 13. Imazapic + Imazapyr (49+147 g.ha^{-1})

Nos tratamentos com imazamox (28,0 e 56,0 g.ha^{-1}) a fitotoxicidade foi muito alta até os 120 DAA e, nas avaliações subsequentes os índices de fitotoxicidade foram diminuindo gradativamente, mas a semeadura segura só foi possível aos 360 DAA. Ressalta-se que o girassol não está na lista de culturas recomendadas para serem plantadas em sucessão do feijão tratado com o imazamox, segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2005). Nos tratamentos com imazethapyr (100,0 e 200,0 g.ha^{-1}) as fitotoxicidades foram elevadas até os 180 DAA e a seletividade ocorreu somente aos 360 DAA. Neste caso também, o girassol não está na lista de culturas recomendadas para serem plantadas em sucessão da soja tratada com o imazethapyr. Os tratamentos com imazapyr (75,0 e 150,0 g.ha^{-1}) foram fitotóxicos somente até os 30 DAA e, a semedura segura ocorreu já a partir dos 60 DAA. Ressalta-se que a persistência do imazapyr no solo é de três a seis meses, em áreas tropicais, segundo RODRIGUES & ALMEIDA (2005) e que, no presente trabalho, o herbicida apresentou um poder residual um pouco menor para a cultura do girassol. ULBRICH et al. (2005) relataram resultados semelhantes para o herbicida imazapyr, onde o tempo de dissipação do herbicida, analisado para condições de solo argiloso, foi de 40 DAA. Nos tratamentos com imazethapyr + imazapic (75,0+25,0 g.ha^{-1} e 150,0+50,0 g.ha^{-1}) os índices de fitotoxicidade foram bastante elevados e a semeadura segura ocorreu somente aos 180 DAA para a dose menor e aos 540 DAA para a dose maior. Os tratamentos com imazapic + imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}; 105,0+35,0 g.ha^{-1}; 24,5+73,5 g.ha^{-1} e 49,0+147,0 g.ha^{-1}) também proporcionaram altos os índices de fitotoxicidade e a semeadura segura do girassol ocorreu somente aos 360 DAA para todos os tratamentos.

As imagens dos tratamentos na primeira semeadura do girassol estão apresentadas na Figura 1. Observa-se os valores de fitotoxicidade dos tratamentos comparados à testemunha sem herbicida.

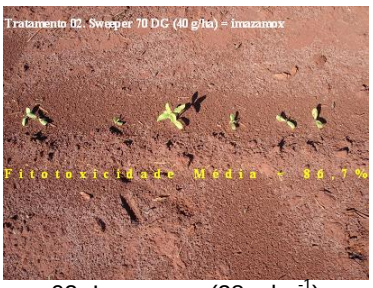




Girassol: vista geral



01- Testemunha sem herbicida



02- Imazamox (28 g.ha^{-1})



03- Imazamox (56 g.ha^{-1})



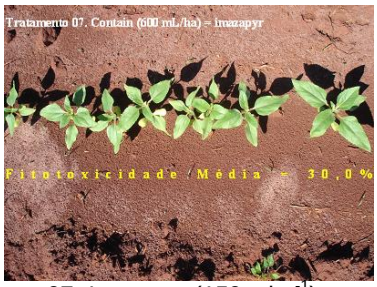
04- Imazethapyr (100 g.ha^{-1})



05- Imazethapyr (200 g.ha^{-1})



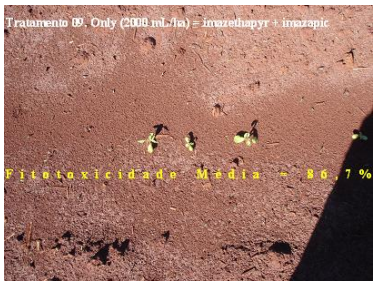
06- Imazapyr (75 g.ha^{-1})



07- Imazapyr (150 g.ha^{-1})



08- Imazethapyr + Imazapic (75+25 g.ha^{-1})



09- Imazethapyr + Imazapic (150+50 g.ha^{-1})



10- Imazapic + Imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1})



11- Imazapic + Imazapyr (105+35 g.ha^{-1})



12- Imazapic + Imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1})



13- Imazapic + Imazapyr (49+147 g.ha^{-1})

Figura 1. Fitotoxicidade em girassol semeado aos 30 DAA. FEP-FEIS-UNESP (2008).

Considerando os resultados obtidos concluiu-se que o tempo estimado em meses para a semeadura segura do girassol (fitotoxicidade ≤ 5%) foi maior que seis meses para imazamox (28,0 e 56,0 $g.ha^{-1}$), maior que seis meses para imazethapyr (100,0 e 200,0 $g.ha^{-1}$), de dois meses para imazapyr (75,0 e 150,0 $g.ha^{-1}$), de seis meses para imazethapyr + imazapic (75,0 + 25,0 $g.ha^{-1}$), maior que doze meses para imazethapyr + imazapic (150,0 + 50,0 $g.ha^{-1}$), maior que seis meses para imazapic + imazapyr (52,5 + 17,5 $g.ha^{-1}$ e 105,0 + 35,0 $g.ha^{-1}$) e maior que seis meses para imazapic + imazapyr (24,5 + 73,5 $g.ha^{-1}$ e 49,0 + 147,0 $g.ha^{-1}$). Entre os tratamentos testados o imazapyr (75,0 $g.ha^{-1}$) foi o mais seletivo e o imazethapyr + imazapic (150,0 + 50,0 $g.ha^{-1}$) foi o mais fitotóxico à cultura do girassol.

Literatura Citada

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Safras: Grãos. Disponível em http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php? PAG=131. Acesso em 17/03/2010.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (2005). **Guia de herbicidas**. 5ª ed., Londrina: Edição dos Autores, 592 p.

SHANER, D.L.; MALLIPUDI, N.M. (1991). Mechanisms of selectivity of the imidazolinones. In: SHANER, D.L.; O'CONNOR, S.L. (Eds.) **The imidazolinone herbicides**. Boca Raton: CRC Press, Inc., p.91-102.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. (2001). Herbicidas inibidores da ALS. In: VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre. p. 25-36.

ULBRICH, A.V. et al. (2005). Persistence and carryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. **Weed Technology**. v. 19, p.986-991.

EFICÁCIA DO SULFENTRAZONE NO CONTROLE DE CORDA-DE-VIOLA EM DIFERENTES POSICIONAMENTOS NA PALHA DE CANA-DE-AÇÚCAR

PALHANO, M.G.[1]; CORRÊA, M.R.[2]; NEGRISOLI, E.[3]; VELINI, E.D.[4]; ALVES, E[5]; PERIM, L. [6]

[1] Graduando em Agronomia FCA/UNESP/Botucatu-SP
[2] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br
[3] TechField-Nupam/FCA/UNESP/Botucatu-SP, eduardo.negrisoli@gmail.com
[4] FCA/UNESP/Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br
[5] FCA/UNESP/Botucatu-SP, alves.elza@fca.unesp.br
[6]PPG Agricultura FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida Boral (sulfentrazone) no controle de três espécies de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia* e *Merremia cissoides*) prejudiciais a cultura da cana-de-açúcar. Foram testados 6 tratamentos, além de dois tratamentos testemunha, com e sem palha, sendo eles: Boral (1,13 L pc ha^{-1}) sobre o solo seguido de cobertura com palha; Boral (1,13 L pc ha^{-1}) sobre a cobertura com palha; Boral (1,13 L pc ha^{-1}) sobre o solo sem cobertura com palha; Boral (1,5 L pc ha^{-1}) sobre o solo seguido de cobertura com palha; Boral (1,5 L pc ha^{-1}) sobre a cobertura com palha; Boral (1,5 L pc ha^{-1}) sobre o solo sem cobertura com palha. Foi avaliada a eficácia de controle aos 13, 28, 71, 92 e 126DAA. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e, os resultados obtidos, submetidos à análise de variância pelo teste F, a 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste t, com nível de significância de 5%. Observou-se melhora nos efeitos de controle a partir de 28DAA para todas as espécies analisadas, mantendo-se até o final das avaliações. Para *I. grandifolia*, os resultados finais de controle foram acima de 90%,com exceção de quando aplicado convencionalemente sobre a palha, o qual apresentou resultado médio de 78%. Para *I. hederifolia* e *M. cissoides*, melhores resultados foram oservados quando se aplicou o herbicida sobre o solo e realizou-se cobertura com palha e ao contrário disto, resultados inferiores foram encontrados quando da ausência de palhada na superfície do solo. Com base nisso, pode-se concluir que o sulfentrazone proporcionou excelentes resultados de controle sobre as espécies de corda-de-viola analisadas com melhores resultados proporcionados quando se realizou a aplicacão do herbicida no solo seguido de cobertura com palha, e resultados inferiores sendo obtidos quando da ausência dessa cobertura na superfície do solo.

Palavras-Chave: herbicidas, planta daninha, corda-de-viola

ABSTRACT

The aim of this experiment was to evaluate the effectiveness of control of the herbicide Boral (sulfentrazone) in control of three “moning glory” species (*Ipomoea grandifolia*, *I. hederifolia* e *Merremia cissoides*) harmfull on sugar cane culture. It were used six treatments plus a two control treatments, with or without straw, namely: Boral (1,13 L cp ha^{-1}) under soil and straw in soil surface; Boral (1,13 L pc ha^{-1}) under straw in soil surface; Boral (1,13 L pc ha^{-1}) under soil surface without straw; Boral (1,5 L pc ha^{-1} under soil and straw in soil surface; Boral (1,5 L pc ha^{-1}) under straw in soil surface; Boral (1,5 L pc ha^{-1}) under soil surface without straw. It were evaluated the control efficacy of herbicides on at 13, 28, 71, 92 e 126DAA. The experimental design was a randomized complete block with four replications and the results submitted to variance analysis by F test, at 5% probability and the treatment means were compared by t test, with level of 5% significance. It was observed improvement since 28DAA for all species to the end of evaluations. For I. grandifolia, final results were above 90%, except when applied under straw, with average control of 78%. For the species I. hederifolia and M. cissoids, better results were observed when the herbicide was applied on the soil surface and added straw on the soil surface. Unlike this, poor results were observed when straw is absent. It was concluded that the herbicide sulfentrazone provide excelent results on the “morning

lgory”species analised with better results proportionate whe the herbicide it was applied on the soil surface and straw added and poor results being obtained when the straw is absent on the soil surface.

Key Words: herbicide, weed, morning glory

INTRODUÇÃO

Em diversas regiões do Brasil, a palhada de cana-de-açúcar tem sido eliminada dos canaviais por meio do fogo, visando, principalmente, facilitar as operações de corte e carregamento dos toletes e baratear o custo do corte manual. Entretanto, por estar associado a impactos ambientais, o uso do fogo com essa finalidade foi restringido e a eliminação gradativa do uso do fogo vem promovendo a mecanização do sistema de colheita de cana-de-açúcar (Novo et al., 2008).

Neste novo sistema de produção, a colheita mecanizada deixa sobre o solo uma espessa camada de palha, que pode superar 20 t ha^{-1}. A palhada e as modificações técnicas necessárias criaram um novo sistema de produção, denominado de cana-crua (Velini & Negrisoli, 2000), sendo observadas drásticas reduções na incidência de plantas daninhas gramíneas. Em contraste, altas infestações com *Ipomoea* sp. e *Euphorbia heterophylla* têm sido verificadas (Gravena et al., 2004). Kuva et al. (2007), estudando as comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua, destacam a presença de diversas espécies das famílias Euphorbiaceae e Convolvulaceae.

Quando um herbicida é aplicado sobre a palha, é interceptado pela superfície desta e torna-se vulnerável à volatilização e/ou fotólise, até ser lixiviado para o solo (Locke & Bryson, 1997). O transporte de herbicidas da palha para o solo é dependente das características físico-químicas do herbicida, bem como do período em que a área permanece sem chuva após a aplicação.

O herbicida sulfentrazone possui excelente atividade pré-emergente no solo para controle de plantas daninhas mono e dicotiledôneas, sendo amplamente utilizado no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. Sua meia-vida no solo (t½) é estimada entre 110 e 280 dias, variando a partir das condições edafoclimáticas locais, sendo a atividade microbiológica seu mecanismo inicial de degradação (FMC, 1995).

Devido ao seu grande uso no controle de plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar e à escassez de dados sobre seu comportamento em cana crua, o presente trabalho objetivou avaliar a eficiência do Sulfentrazone sobre corda-de-viola aplicado em diferentes posicionamentos na palha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em junho de 2009 em uma é pertencente à Agrícola Três Lagoas, no município de Lençóis Paulista/SP, com tipo de solo de textura média. A variedade utilizada neste experimento foi RB86-7515, em seu 3° corte, com espaçamento de 1,5 m entrelinhas.

Foram testados seis tratamentos com diferentes posicionamentos do herbicida na palha, além de duas testemunhas com e sem cobertura de palha. O herbicida sulfentrazone foi aplicado em pré-emergência em doses variando de 1,13 a 1,5 kg p.c. ha^{-1}, sob três condições de manejo das plantas daninhas: aplicação convencional sobre o solo, seguido de cobertura de palha; aplicação convencional sobre a palha e, aplicação sobre o solo na ausência de palha em cobertura, conforme demonstrado na Tabela 1.

Foi avaliada a eficácia de controle dos tratamentos sobre as espécies infestantes *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea hederifolia* e *Merremia cissoides*.

As unidades experimentais apresentaram dimensões de 5 linhas de cana-de-açúcar por 6 m de comprimento. As plantas daninhas foram semeadas nas entrelinhas centrais das parcelas, representadas em sub-parcelas de 0,5 m^2 (0,5 x 1,0 m), sendo incorporadas de 0 a 8 cm de profundidade, em conjunto de duas espécies em cada sub-parcela, permitindo a germinação das plantas daninhas em diferentes profundidades no perfil do solo.

A aplicação dos herbicidas ocorreu em pré-emergência total da cultura e das plantas daninhas, dando-se início às avaliações propostas de controle de plantas daninhas presentes e semeadas na área, ocorrendo aos 13, 28, 71, 92 e 126 dias após a aplicação (DAA).

Para tal procedimento, foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado por CO_2, para manutenção da pressão constante, acoplado a uma barra munida de 4 pontas modelo DG 110.02 VS, com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação foram as seguintes: Temperatura do ar de 25,3ºC, umidade relativa do ar de 59% e ventos com intensidade de 1,5 a 6,5 km h^{-1}.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e, os resultados obtidos, submetidos à análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 5%.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento de avaliação do sulfentrazone sobre corda-de-viola em diferentes posicionamentos na palha. Lencóis Paulista/SP, 2009.

Tratamento	**Dose L p.c. ha^{-1}**	**Posicionamento**
Sulfentrazone	1,13	Sobre o solo seguido de cobertura de palha
Sulfentrazone	1,13	Sobre a cobertura de palha
Sulfentrazone	1,13	Sobre o solo
Sulfentrazone	1,50	Sobre o solo seguido de cobertura de palha
Sulfentrazone	1,50	Sobre a cobertura de palha
Sulfentrazone	1,50	Sobre o solo
Testemunha	-	-

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando os dados da Tabela 2, não foi observada diferença significativa entre os tratamentos, durante as avaliações realizadas. Aos 13DAA foi observado um eficiente controle para *Ipomoea grandifolia*. Neste caso, menor efeito de controle foi observado quando se aplicou sulfentrazone, em sua maior dose, sobre o solo e sem cobertura de palha, com média abaixo de 80%. A partir de 28DAA, observa-se melhora nos resultados de controle desta espécie. Nota-se que aos 28, 71 e 92DAA as médias de controle variaram acima de 92%, conseiderado excelente para este tipo de infestante. Aos 126DAA, nota-se um queda de efeito residual apenas quando este herbicida foi realizado em aplicação convencional sobre a palha, com média de 78%. Os demais tratamentos o controle manteve-se acima de 90% neste período final de avaliações.

Na Tabela 3, estão demonstrados os dados médios de controle pelos diferentes tratamentos sobre a espécie *I. hederifolia*. Assim como para I. grandifolia, observa-se um aumento da eficiência de controle proporcionado pelos tratamentos e sem que fosse observada diferença significativa entre eles. Nas avaliações realizadas aos 13DAA, melhores resultados foram proporcionados quando o herbicida foi aplicado em associação à palha, independentemente do posicionamento. Aos 28 e 71DAA, os resultado demonstraram melhora na eficiência de controle com valores variando entre 90 e 99%, mantendo-se até 92DAA Analisando os resultados da avaliação de 126DAA, controle total desta espécie foi encontrado quando se realizou a aplicação com posterior cobertura com a palha, independente da dose utilizada. Entretanto resultados inferiores foram observados nos trtamentos com ausência de palha em cobertura.

Para a espécie *M. cissoides* (Tabela 4), o mesmo comprtamento fooi observado. Entretanto, diferença significativa entre os tratamentos somente foi observada para os resultados obtidos na avaliação ocorrida aos 28DAA. Neste caso, a aplicação de sulfentazone na dose de 1,13 L pc ha^{-1} foi significativamente inferior. Resultado satisftório foi encontrado quando se utilizou 1,5 L pc ha^{-1}, nesta mesma condição. Nota-se uma boa eficácia de controle

desta espécie nas demais avaliações ocorridas, com menores resultados para os tratamentos com aplicação sobre o solo sem cobertura de palha em superfície.

Tabela 2. Porcentagem de controle do sulfentrazone sobre *Ipomoea grandifolia* nos diferentes posicionamento na palha de cana-de-açúcar. Lencóis Paulista/SP, 2009.

Tratamentos	13DAA	28DAA	71DAA	92DAA	126DAA
Sulfentrazone (1,13 L ha^{-1}) sobre o solo seguido de cobertura de palha	89,5	95,0	93,8	92,5	97,5
Sulfentrazone (1,13 L ha^{-1}) sobre a cobertura de palha	87,0	98,5	100,0	95,0	93,0
Sulfentrazone (1,13 L ha^{-1}) sobre o solo	85,0	96,5	94,5	96,5	91,8
Sulfentrazone (1,5 L ha^{-1}) sobre o solo seguido de cobertura de palha	86,3	98,8	96,5	96,0	90,5
Sulfentrazone (1,5 L ha^{-1}) sobre a cobertura de palha	80,5	94,5	95,0	93,0	78,8
Sulfentrazone (1,5 L ha^{-1}) sobre o solo	72,5	95,3	97,0	93,8	92,8
F	$1,33^{ns}$	$0,69^{ns}$	$0,40^{ns}$	$0,13^{ns}$	$2,55^{*}$
CV(%)	12,72	4,58	7,43	9,56	8,72
DMS	23,85	9,92	16,06	20,30	17,78

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, * significativo a 10%; ** significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

Tabela 3. Porcentagem de controle do sulfentrazone sobre *Ipomoea hederifolia* nos diferentes posicionamento na palha de cana-de-açúcar. Lencóis Paulista/SP, 2009.

Tratamentos	13DAA	28DAA	71DAA	92DAA	126DAA
Sulfentrazone (1,13 L ha^{-1}) sobre o solo seguido de cobertura de palha	82,0	99,8	93,8	95,8	100,0
Sulfentrazone (1,13 L ha^{-1}) sobre a cobertura de palha	77,5	97,8	90,3	90,0	97,5
Sulfentrazone (1,13 L ha^{-1}) sobre o solo	76,3	96,3	91,0	94,5	85,0
Sulfentrazone (1,5 L ha^{-1}) sobre o solo seguido de cobertura de palha	87,5	97,0	99,5	99,5	100,0
Sulfentrazone (1,5 L ha^{-1}) sobre a cobertura de palha	87,0	98,3	98,8	96,3	94,8
Sulfentrazone (1,5 L ha^{-1}) sobre o solo	56,3	94,0	98,3	96,3	85,3
F	$1,72^{ns}$	$1,10^{ns}$	$0,62^{ns}$	$0,38^{ns}$	$3,12^{**}$
CV(%)	22,59	3,83	10,93	10,54	8,39
DMS	39,48	8,36	23,39	22,60	17,69

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, * significativo a 10%; ** significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

Tabela 4. Porcentagem de controle do sulfentrazone sobre *Merremia cissoides* nos diferentes posicionamento na palha de cana-de-açúcar. Lencóis Paulista/SP, 2009.

Tratamentos	13DAA	28DAA	71DAA	92DAA	126DAA
Sulfentrazone (1,13 L ha^{-1}) sobre o solo seguido de cobertura de palha	99,0	95,5 b	99,0	96,3	93,5
Sulfentrazone (1,13 L ha^{-1}) sobre a cobertura de palha	99,0	98,3 ab	98,5	99,3	98,5
Sulfentrazone (1,13 L ha^{-1}) sobre o solo	98,3	98,8 ab	93,8	80,8	83,8
Sulfentrazone (1,5 L ha^{-1}) sobre o solo seguido de cobertura de palha	93,0	99,8 a	97,5	97,3	97,3
Sulfentrazone (1,5 L ha^{-1}) sobre a cobertura de palha	92,5	98,8 ab	100,0	98,0	93,0
Sulfentrazone (1,5 L ha^{-1}) sobre o solo	91,3	97,0 ab	80,5	72,0	83,0
F	1,60^{ns}	4,14**	1,61^{ns}	2,54*	1,51^{ns}
CV(%)	5,98	1,52	12,25	15,80	11,83
DMS	12,83	3,35	26,11	32,17	24,32

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, * significativo a 10%; ** significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

Com base nisso, pode-se concluir que o sulfentrazone proporcionou excelentes resultados de controle sobre as espécies de corda-de-viola analisadas com melhores resultados proporcionados quando se realizou a aplicacão do herbicida no solo seguido de cobertura com palha, e resultados inferiores sendo observados quando da ausência dessa cobertura na superfície do solo.

LITRATURA CITADA

FMC Corp. **Technical bulletin of sulfentrazone**. Philadelphia: 1995. 6p.

GRAVENA, R. et al. Controle de plantas daninhas através da palha de cana-de-açúcar associada à mistura dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium + ametrina. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.419-427, 2004.

KUVA, M. A. et al. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.501-511, 2007.

LOCKE, M.A.; BRYSON, C.T. Herbicide-soil interaction in reduced tillage and plant residue management systems. **Weed Sci.**, v.45, p.307-320, 1997.

NOVO, M.C.S.S.; VICTORIA FILHO, R.; LANGBECK, F.M.; LAGO, A.A.; DEUBER, R.; ROLIM, G.S. Interação de imazapic no sistema integrado palha de cana-de-açúcar, herbicida e vinhaça no crescimento inicial da tiririca. **Planta Daninha**, vol.26, n..2, Viçosa, 2008

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz de Iguaçu. **Palestras...** Foz de Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p.148-164.

OTIMIZAÇÃO DOS HERBICIDAS DIURON E PROMETRYNE PARA O CONTROLE DE QUATRO ESPÉCIES DE AMARANTHUS EM PRÉ-EMERGÊNCIA

RAIMONDI, M.A.[1]; BIFFE, D.F.[1]; FRANCHINI, L.H.M.[2]; RIOS, F.A.[2]; BLAINSKI, E.[2]; GEMELLI, A.[3]; SANTOS, G.[3]; CONSTANTIN, J.[4]; OLIVEIRA JR., R.S.[4]

[1]Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), , michelraimondi@hotmail.com**;** (44) 9991 4224; [2]Universidade Estadual de Maringá, e-mail, telefone; [3]Universidade Estadual de Maringá; e-mail e telefone [4]Universidade Estadual de Maringá, telefone e e-mails.

Resumo

No cerrado brasileiro, grande produtor de algodão, os agricultores têm observado aumento da infestação com *Amaranthus* spp. e encontrado dificuldade no controle. A utilização de herbicidas em pré-emergência é um importante componente do complexo sistema de manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro. O objetivo deste trabalho foi estabelecer, com curva dose-resposta, as doses de herbicidas diuron e prometryne, capazes de promover o controle eficiente de *Amaranthus viridis, A. hybridus, A. spinosus*, *A. lividus*; utilizados em pré-emergência. O trabalho foi realizado em casa-de-vegetação, em solo com 21% de argila e 13,68 g dm^3 de Carbono. A curva dose-resposta foi ajustada para porcentagens de controle visual. Para comparar a suscetibilidade das espécies, foram calculadas as doses que corresponderam a controles de 80% (C_{80}) e 95% (C_{95}). Os resultados indicam diferença de suscetibilidade entre as espécies de *Amaranthus* e aos herbicidas. *A. lividus* se mostrou a menos sensível e *A. viridis* a mais sensível aos herbicidas. O herbicida diuron foi eficiente no controle das espécies em doses menores, quando comparado a prometryne.

Palavras - chave: caruru, curva dose-resposta, herbicidas ao solo, suscetibilidade

Abstract

In the Savanah areas in Brazilian, which is a great cotton producer, farmers have observed an increase of weed infestation with *Amaranthus* spp. and found difficulties controlling. The use of pre-emergence herbicides is important component of weed management of the complex system in cotton crop. The aim of this work was at establishing the herbicides rates diuron and prometryn which could promote efficient control of *Amaranthus viridis, A. hybridus, A. spinosus*, *A. lividus* used in pre-emergence through the rate-response curve. The work was conducted in greenhouse, in soil with 21% clay and 13,68 g dm^{-3} carbon. The dose-response curve was adjusted for the percentage visual control. For the susceptibility of the species were calculated doses corresponding to 80% of controls (C_{80}) and 95% (C_{95}). We verified that there were differences of susceptibility among species and in relation to all herbicides. *A. lividus* was the least sensitive species and *A. spinosus* was the most sensitive to herbicides. The herbicide diuron was effective in controlling the species in smaller doses, as compared to prometryn.

Key Words: pigweed, dose-response curve, herbicides to soil, susceptibility

Introdução

Em regiões produtoras de algodão no Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia, constata-se o crescimento evidente do número de áreas com aumento significativo na infestação das espécies de *Amaranthus* spp*.* (caruru), preocupando os cotonicultores destas regiões. Normalmente, as aplicações de herbicidas são realizadas sem a correta identificação das espécies devido à dificuldade de identificação quando em estádio de plântulas, generalizadas como “caruru”. Trabalhos têm mostrado que as diferentes espécies do gênero apresentam diferenças de suscetibilidade à herbicidas aplicados em pós-emergência (Gossett

e Toler, 1999; Carvalho et al., 2006), levando a crer que resultados semelhantes possam ocorrer com herbicidas utilizados em pré-emergência.

A aplicação de herbicidas em pré-emergência da cultura e plantas daninhas ganha destaque entre os agricultores. Geralmente, os herbicidas utilizados nesta modalidade proporcionam o controle dos primeiros fluxos germinativos de plantas daninhas, garantindo o desenvolvimento inicial da cultura livre da interferência por plantas daninhas, momento de maior sensibilidade da cultura, até outra intervenção de controle. Ainda, vale ressaltar que há maior disponibilidade de herbicidas para a aplicação em pré-emergência do algodoeiro, quando comparados as opções para utilização em pós-emergência, restrito à trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium, além da dificuldade de controle dessas espécies em pós-emergência.

O objetivo do trabalho foi estabelecer as doses, por meio da curva de dose-resposta, dos principais herbicidas utilizados em pré-emergência na cultura do algodão, capazes de promover o controle adequado das espécies *Amaranthus viridis, Amaranthus hybridus, Amaranthus spinosus* e *Amaranthus lividus*. Adicionalmente, verificar a suscetibilidade diferencial das quatro espécies de *Amaranthus* aos herbicidas utilizados no trabalho.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), entre outubro de 2007 e janeiro de 2008. No trabalho, foram utilizadas as espécies *Amaranthus hybridus* (caruru-roxo)*, A. spinosus* (caruru-de-espinho)*, A. lividus* (caruru-folha-de-cuia) e *A. viridis* (caruru-de-mancha), cujas sementes foram adquiridas da empresa Agro Cosmos Ltda.

As unidades experimentais foram constituídas de vasos, com capacidade de 4 dm^{-3}. O solo utilizado apresentou 21% de argila, 71% de areia e 8% de silte, classificado como de textura franco argilo-arenosa. As características químicas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultado da análise química da amostra de solo utilizado no experimento. Maringá-PR, 2007/2008

pH				cmol$_c$dm^{-3}				mg dm^{-3}		g dm^{-3}
$CaCl_2$	H_2O	Al^{3+}	$H^+ + Al^{3+}$	Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^+	SB	CTC	P	C
4,5	5,2	0,5	4,96	0,97	0,78	0,24	1,99	6,95	19,2	13,68
%										
V	Ca	Mg	K	m	Ca/Mg	Ca/K	Mg/k	$\frac{Ca+Mg}{K}$		$\frac{K}{\sqrt{Ca+Mg}}$
28,63	13,96	11,22	3,45	20,08	1,24	4,04	3,25	7,29		0,18

Obs.: 13,68 g dm^3 de "C" representa 2,35% de matéria orgânica; Ca, Mg, Al – extraídos com KCl 1mol L^{-1}; P, K – extraídos com Mehlich; H+Al – método SMP; C – método *Walkley e Black;* SB – Soma de bases

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo em cada unidade experimental utilizado 100 sementes à profundidade de 1 cm. Após a semeadura, os vasos foram irrigados e os herbicidas aplicados 24 horas após a irrigação, portanto com o solo úmido. Posteriormente à aplicação, as parcelas foram irrigadas quando necessário.

Os tratamentos constaram da utilização de diferentes doses dos herbicidas diuron (0; 63; 125; 250; 500 g i.a. ha^{-1}) e prometryne (0; 125; 250; 500; 750 g i.a. ha^{-1}), todos utilizados em pré-emergência das plantas daninhas.

Para aplicação dos tratamentos, empregou-se um pulverizador costal pressurizado por CO_2, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 $lb.pol^{-2}$, o que resultou em volume de calda de 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação, as condições ambientais médias foram: temperatura 26ºC, umidade relativa do ar de 68% e velocidade do vento 2,5 $km.h^{-1}$.

Realizou-se avaliação referente à porcentagem de controle visual, por meio da escala de 0 a 100%, em que 0 representa nenhum controle e 100 representa o controle total das plantas daninhas (SBCPD, 1995), aos 28 dias depois da semeadura das plantas daninhas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, ajustados ao modelo de regressão não-linear logístico, proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{C}\right]}$$

Em que:
y = controle percentual;
x = dose do herbicida (g i.a. ha^{-1}) e;
a, b e *c* = parâmetros estimados da equação, de tal forma que:
a = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável;
b = dose que proporciona 50% de resposta da variável;
c = declividade da curva ao redor de b.

Dentro do objetivo do trabalho, pelos modelos ajustados realizou-se a determinação da dose do herbicida, em g i.a. ha^{-1}, que proporcionaria 80% e 95% de controle (C_{80} e C_{95}), para cada espécie de planta daninha. Os valores de C_{80} e C_{95} foram usados para caracterizar os níveis de suscetibilidade da espécie aos herbicidas aplicados em pré-emergência (PRÉ) das plantas infestantes.

Resultados e Discussão

Os dados se ajustaram adequadamente ao modelo logístico proposto por Streibig (1988), e definidos os parâmetros *a, b* e *c* da equação log-logística (Tabela 2). A partir das equações ajustadas foi possível calcular as doses necessárias para controle de 80% (C_{80}) ou 95% (C_{95}) de cada espécie e para cada herbicida avaliado (Tabela 2). As curvas ajustadas para diuron e prometryne estão representadas na Figura 1.

Tabela 2 - Estimativas dos parâmetros *a*, *b* e *c*, coeficiente de determinação (R^2) do modelo log-logístico e doses para 80% (C_{80}) ou 95% (C_{95}) de controle das plantas daninhas. Maringá-PR, 2007/2008

Herbicidas*	a	B	c	R^2	C_{80} (g i.a. ha^{-1})	C_{95} (g i.a. ha^{-1})
			A. hybridus			
Diuron	100,0695	180,0176	-7,4020	0,99	217	268
Prometryne	99,7819	367,4445	-6,0834	0,99	463	601
			A. lividus			
Diuron	100,6417	201,5456	-5,5990	0,99	257	334
Prometryne	99,9812	230,5419	-3,4851	0,99	344	538
			A. viridis			
Diuron	100,5982	150,6262	-5,8533	0,99	190	245
Prometryne	100,1177	244,2374	-8,4870	0,99	288	345
			A. spinosus			
Diuron	100,3569	174,7788	-7,2510	0,90	212	260
Prometryne	99,8810	248,4750	-8,5460	0,99	293	352

*Herbicidas utilizados em pré-emergência.

O comportamento das curvas dose-resposta demonstra a diferença de suscetibilidade entre as espécies. Para os tratamentos com diuron, a espécie de menor suscetibilidade foi *A.*

lividus, seguida de *A. hybridus.* Ao contrário, *A. viridis* foi a espécie mais sensível ao diuron, dentre as espécies de *Amaranthus*. Os valores da dose C_{80} obtidos para as espécies ilustram as diferenças entre as espécies: *A. lividus* (257 g i.a. ha^{-1}) > *A. hybridus* (217 g i.a. ha^{-1}) > *A spinosus* (212 g i.a. ha^{-1}) > *A. viridis* (190 g i.a. ha^{-1}). Para o controle de 95% das espécies, a dose C_{95} variou de 245 a 334 g i.a. ha^{-1} para *A. viridis* e *A. lividus,* respectivamente, seguindo a mesma tendência de suscetibilidade dos valores C_{80}. Os trabalhos encontrados na literatura têm demonstrado diuron ser eficiente no controle dessas espécies, no entanto em doses elevadas. Em solo com 10% de argila, Biffe et al. (2008) verificaram controle de *Amaranthus viridis* de 99% até aos 45 DAA, com apenas 685 g i.a. ha^{-1} de diuron, na cultura da mandioca. Cruz e Toledo (1982), em trabalhos realizados em pré-emergência na cultura do algodão, constataram que a aplicação isolada de diuron a 1000 g i.a. ha^{-1}, proporcionou redução de 96,5% da infestação de plantas daninhas até aos 31 DAA, em solo classificado como argilo arenoso. Freitas et al*.* (1998) e Prata et al. (2000) relataram a sorção do diuron diretamente proporcional ao teor de matéria orgânica do solo. Nesse sentido, solos com teor de argila e matéria orgânica mais elevado apresentam maior capacidade de retenção do herbicida, diminuindo a disponibilidade da molécula às plantas, o que implica na necessidade de utilizar doses maiores do herbicida para o controle eficiente das plantas daninhas

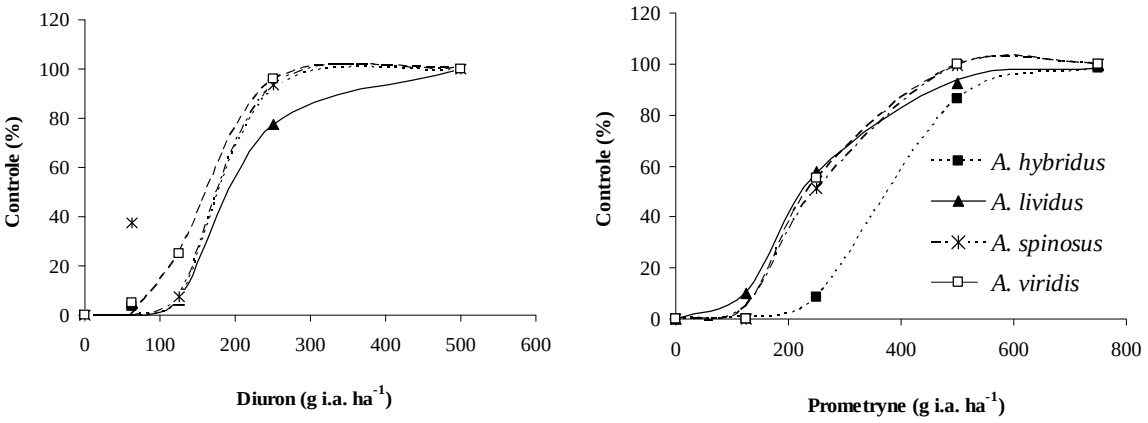


Figura 1. Curvas de dose-resposta dos herbicidas diuron e prometryne referentes à porcentagem de controle de *A. hybridus, A. lividus, A. viridis* e *A. spinosus*.

Em relação à prometryne, também foi observado diferença de suscetibilidade entre as espécies, no entanto foram necessárias doses mais elevadas para alcançar os valores de C_{80} e C_{95}, se comparado ao diuron. *A. hybridus* mostrou menor sensibilidade ao herbicida, com valor de C_{80} de 463 g i.a. ha^{-1}, seguido de *A. lividus* (344 g i.a. ha^{-1}), *A. spinosus* (293 g i.a. ha^{-1}) e *A. viridis* (288 g i.a. ha^{-1}). A tendência de suscetibilidade é semelhante para a dose C_{95}, onde *A. hybridus* com C_{95} de 601 g i.a. ha^{-1} e *A. viridis* com C_{95} de 345 g i.a. ha^{-1} foram as espécies de menor e maior suscetibilidade de controle, respectivamente.

Para herbicidas utilizados em pós-emergência das plantas daninhas, já foram relatados, em alguns trabalhos, suscetibilidade diferencial entre espécies pertencentes ao gênero *Amaranthus* (Gosset e Toler, 1999; Carvalho et al., 2006). Outros autores relatam em seus estudos a diferença interespecífica de algumas espécies do mesmo gênero à aplicação de herbicidas em pós-emergência como, por exemplo, para os gêneros *Commelina* (Penckowski e Rocha, 2006), *Bidens* (Marcolini et al*.*, 2008) e para as diferentes espécies de *Ipomoea* (Christoffoleti et al*.*, 2006). Entretanto, para herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas, ainda não existe um número grande de relatos, mas confirma-se com esses resultados que também podem ocorrer situações de controle diferencial entre espécies do mesmo gênero, para esses herbicidas.

Os resultados indicam diferença de suscetibilidade entre as espécies de *Amaranthus* e aos herbicidas avaliados no trabalho. Dentre as espécies de maior suscetibilidade, *A. viridis* foi a que resultou nas menores doses C_{80} e C_{95}, para ambos os herbicidas. *A. lividus* se

mostrou a menos sensível aos herbicidas avaliados. O herbicida diuron foi eficiente no controle das espécies em doses menores, quando comparado a prometryne.

Literatura Citada

BIFFE, D.F.; ALONSO, D.G.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; FRANCHINI, L.H.M. Avaliação do herbicida diuron em pré-emergência no controle de seis plantas daninhas na cultura de *Manihot esculenta*. **Raízes e Amidos Tropicais**, v.3, n.1, não pag., 2007. Disponível em:<http://www.cerat.unesp.br/revistarat/volume3/artigos/33%20denis%20fernando%20biffe.pdf>. Acesso em: 10 de outubro de 2008.

CARVALHO, S.J.P.; BUISSA, J.A.R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.541-548, 2006.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BORGES, A.; NICOLAI, M.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; MONQUERO, P.A. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.83-90, 2006.

CRUZ, L.S.P.; TOLEDO, N.M.P. Aplicação pré-emergente de misturas de alachlor com diuron e cyanazine para controle de plantas daninhas em algodão IAC 17. **Planta Daninha**, v.5, n.2, p.57-61, 1982.

FREITAS, S.P.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A.A.; SEDIYAMA, M.A.N. Efeitos de resíduos da suinocultura sobre a atividade do diuron aplicado ao solo. **Revista Ceres,** v.45, n.262, p.491-504, 1998.

GOSSETT, B.J.; TOLER, J.E. Differential control of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) by postemergence herbicides in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology,** v.13, n.1, p.165-168, 1999.

MARCOLINI, L.W.; CHIOVATO, M.G.; DIAS, A.C.R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Bidens* ao herbicida fomesafen. XXVI CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26., 2008, Ouro Preto. **CD-Rom...** Ouro Preto: SBCPD, 2008.

PENCKOWSKI, L.H.; ROCHA, D.C. **Guia ilustrativo de identificação e controle de espécies de trapoerabas**. Castro: Fundação ABC, 50p., 2006.

PRATA, F.; LAVORENTI, A.; REGITANO, J.B.; TORNISIELO, V.J. Degradação e adsorção de diuron em solos tratados com vinhaça. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.1, p.217-223, 2000.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

ATIVIDADE RESIDUAL DE DIURON E PROMETRYNE PARA O CONTROLE DE QUATRO ESPÉCIES DE *Amaranthus*

RAIMONDI, M.A.[1]; BIFFE, D.F.[1]; ARANTES, J.G.Z.[1]; FRANCHINI, L.H.M.[2]; RIOS, F.A.[2]; BLAINSKI, E.[2]; GHENO, E.A.[3]; CONSTANTIN, J.[4]; OLIVEIRA JR., R.S.[4]

[1]Universidade Estadual de Maringá, michelraimondi@hotmail.(44) 9991 4224, michelraimondi@hotmail.com; [2]Mestrando da Universidade Estadual de Maringá; [3]Graduando da Universidade Estadual de Maringá; [4]Professor do Departamento de agronomia da Universidade Estadual de Maringá

Resumo

A baixa densidade de plantas no estande, o cultivo em espaçamentos largos e o crescimento lento da cultura do algodoeiro fazem com que o fechamento das ruas demore a acontecer, gerando a necessidade do controle de plantas daninhas em diferentes momentos da cultura. O objetivo do trabalho foi verificar o período de atividade residual, proporcionado pelas doses consideradas eficientes dos herbicidas e de doses recomendadas. Os herbicidas foram aplicados em quatro épocas, antecedendo a semeadura das plantas daninhas (30, 20, 10 e 0 dias entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas - DEAS), utilizando as doses C_{95}, selecionada em trabalhos anteriormente realizados, e doses recomendadas. A atividade residual de prometryne, para a dose C_{95}, foi reduzida à medida que se aumentou o período de tempo entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas. A dose recomendada de prometryne não promoveu o controle eficiente somente em relação à *A. hybridus*. Diuron proporcionou atividade residual efetiva para todas as espécies até 30 DEAS, em ambas as doses utilizadas, demonstrando atividade residual consistente para o solo de textura franco argilo-arenosa (21% de argila e 13,68 g dm^{-3} de carbono).

Palavras-chave: caruru, dose eficiente, suscetibilidade.

Abstract

The low density of the plants in the stand, the growing in wide rows and the slow growth of the cotton crop cause the delay of soil cover, creating the necessity of weed control in different moments of the crop. The aim of this work was aimed at verifying the period of residual activity provided by the herbicides rates considered efficient and by recommended rates. The herbicides were applied at four different periods prior to weed sowing (30, 20, 10 and 0 days between application and sowing weed – DEAS) using C_{95} rate selected in previous works carried out, and the recommended rate. Residual activity of prometryne for C_{95} rate was reduced as the period of time between application and weed sowing was increased. The recommended rate of prometryne did not promote efficient control only in relation to *A. hybridus*. Diuron showed effective residual activity for all species until 30 DAS at both rates used, demonstrating consistent residual activity to the soil with sandy clay loam texture (21% clay and 13,68 g dm^{-3} carbon).

Key Words: caruru, efficient rate, susceptibility.

Introdução

Amaranthus spp. têm se tornando problemas nas áreas agrícolas do cerrado brasileiro, principalmente em áreas cultivadas com algodão, com grandes dificuldades no seu controle. Em algumas regiões dos Estados Unidos, *Amaranthus* spp. é considerada como a terceira maior planta daninha problema, em relação a controle e interferência nas culturas e a segunda planta daninha mais problemática em algodão (Steckel 2007; Wise et al., 2009).

Dentre os métodos de aplicação de herbicidas, a aplicação em pré-emergência é prática consagrada entre os grandes produtores de algodão. O período residual que esses herbicidas geralmente proporcionam permite à cultura emergir no limpo e previne a interferência precoce das plantas daninhas, até que outra forma de controle seja adotada. O problema da falta de atividade residual suficiente para contemplar o ciclo da cultura ocorre mesmo quando as doses máximas recomendadas pelos fabricantes são utilizadas, o que implica na necessidade de outras aplicações posteriores durante o ciclo da cultura, de modo a

propiciar a colheita no limpo. Nos trabalhos de Freitas et al. (2006), concluiu-se que a utilização de s-metolachlor, em pré-emergência (PRÉ), não foi suficiente para manter a cultura livre da interferência das plantas daninhas até o final do período critico de prevenção à interferência para o algodoeiro. Entretanto, contribui para o controle inicial das plantas daninhas e, posteriormente, no aumento da eficiência de herbicidas utilizados em pós-emergência.

No solo, a atividade residual é proporcional à dose do herbicida empregada. No caso da cultura do algodoeiro, é desejável que se obtenha a maior atividade residual possível. A limitada atividade residual das doses desses herbicidas pode dificultar o controle eficiente de espécies problemas, em virtude de fluxos tardios de germinação, sendo difícil o controle dessas espécies em pós-emergência na cultura do algodão (Horak e Loughin, 2000).

O objetivo do trabalho foi verificar o período de atividade residual proporcionado por doses eficientes dos herbicidas diuron e prometryne e por doses normalmente recomendadas para a cultura do algodoeiro, para o controle de quatro espécies de Amaranthus.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), entre outubro de 2008 e janeiro de 2009. No trabalho, foram utilizadas as espécies *Amaranthus hybridus, A. spinosus*, *A. lividus* e *A. viridis*.

Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de vasos com capacidade de 4 kg de solo. O solo foi classificado como textura franco argilo-arenosa, e apresentava 20% de argila, 6% de silte, 24% de areia grossa, 50% de areia fina, 1,9% de matéria orgânica e pH 6,2.

Utilizou-se a dose recomendada de cada herbicida e a dose que promoveu controle de 95% (C_{95}) para cada espécie, obtidos em trabalhos anteriormente realizados (Raimondi, 2009), todas representadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Herbicidas e respectivas doses recomendadas e C_{95}, para cada espécie, aplicadas aos 0, 10, 20 e 30 DAS. Maringá-PR, 2008/2009

Herbicidas	Espécies/Dose C_{95} (g i.a. ha^{-1})					Dose Recomendada (g i.a. ha^{-1})
	A. viridis	*A. spinosus*	*A. hybridus*	*A. lividus*	*P. oleracea*	
Diuron	245	260	268	334	227	900
Prometryne	345	352	601	538	429	900

* Doses C_{95} selecionadas nos trabalhos de Raimondi (2009).

Para avaliar a atividade residual dos herbicidas, realizou-se a aplicação dos mesmos em diferentes datas de modo que correspondiam ao número de dias antecedendo a semeadura das plantas daninhas. Foram avaliados períodos de tempo de 30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura das plantas daninhas. No dia “0”, além de realizada a última aplicação, todos os vasos também foram semeados, utilizando 100 sementes na profundidade de 1 cm, de forma que cada unidade experimental continha apenas uma espécie de planta daninha. Desta forma, verificou-se o controle das plantas daninhas, após a permanência dos herbicidas no solo por 0, 10, 20 e 30 dias entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas (DEAS).

Nas épocas pré-estabelecidas para a aplicação dos herbicidas, as unidades experimentais foram irrigadas com lâmina d’água de 15 mm, 24 horas antes da aplicação. Na data de aplicação seguinte, decorrido o número de dias estabelecidos, foi realizada a irrigação dos vasos a serem pulverizados, de acordo com o procedimento descrito acima e, também foram irrigado novamente os vasos que haviam recebido a aplicação dos tratamentos nas datas anteriores, utilizando lâmina d’água de 15 mm. Para aplicação dos tratamentos, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO_2, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 lb.pol^{-2}, o que resultou em um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Foram realizadas avaliações referentes à porcentagem de controle (escala visual de 0 a 100%), em que 0% representa nenhum controle e 100% representa o controle total das plantas daninhas, aos 28 dias depois da semeadura das plantas daninhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos pela análise de variância, ajustados ao modelo de regressão linear ou pelo modelo não-linear proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{C}\right]}$$

Em que: *y* = controle percentual; x = período em dias entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas (DEAS); *a, b* e *c* = parâmetros estimados da equação, de tal forma que: *a* = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; *b* = período (DEAS) que proporciona 50% de resposta da variável; *c* = declividade da curva ao redor de b.

Quando possível, foi calculado o período de atividade residual da dose (em dias entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas – DEAS) para controle mínimo de 80% (y ≥ 80), por meio da equação da regressão ajustada.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 estão demonstradas as equações das regressões ajustadas, assim como o coeficiente de determinação e a duração do período de atividade residual eficiente dos herbicidas para cada espécie.

Tabela 2 - Duração do período de atividade residual (DEAS) das doses C_{95} e recomendadas, para um controle mínimo de 80% (Y ≥ 80%), segundo o modelo de regressão ajustado para a avaliação de controle visual. Maringá-PR, 2008/2009

Espécies	Dose	Modelo	R^2	Atividade residual (DAS) Y ≥ 80%
Diuron				
A. hybridus	C_{95}	Y = $\bar{Y}$ = 99,63	-	30
	recomendada	Y = $\bar{Y}$ = 99,81	-	30
A. lividus	C_{95}	Y = $\bar{Y}$ =98,13	-	30
	recomendada	Y = $\bar{Y}$ = 99,63	-	30
A. spinosus	C_{95}	Y = $\bar{Y}$ = 99,06	-	30
	recomendada	Y = $\bar{Y}$ = 99,50	-	30
A. viridis	C_{95}	Y= 100,0225-(0,23482*P)	0,52	30
	recomendada	Y = $\bar{Y}$ = 100	-	30
P. oleracea	C_{95}	Y= 100,7529-(0,5251*P)	0,81	30
	recomendada	Y = $\bar{Y}$ = 99,68	-	30
Prometryne				
A. hybridus	C_{95}	Y=101,2067-(1,01779*P)	0,97	20
	recomendada	$Y=99,62798/1+(P/35,22802)^{7,89328}$	0,99	29
A. lividus	C_{95}	$Y=93,82623/1+(P/91,5657)^{0,95412}$	0,82	14
	recomendada	Y = $\bar{Y}$ = 94,88	-	30
A. spinosus	C_{95}	Y=98,81403-(1,63318*P)	0,83	11
	recomendada	Y = $\bar{Y}$ = 98,13	-	30
A. viridis	C_{95}	Y=101,7087-(1,38037*P)	0,80	15
	recomendada	Y = $\bar{Y}$ = 99,69	-	30
P. oleracea	C_{95}	Y=103,8346-(1,41791*P)	0,86	16
	recomendada	Y = $\bar{Y}$ = 99,69	-	30

Diuron proporcionou atividade residual consistente no solo, sendo extremamente eficiente para todas as espécies e em todas as épocas de aplicação (Figura 1). A dose C_{95} promoveu níveis de controle acima de 90% para as espécies de *Amaranthus*, até 30 DEAS. Segundo Cruz e Toledo (1982), diuron a 1000 g i.a.ha^{-1}, garante controle satisfatório (96%) das plantas daninhas até 45 DAA, em solo de textura argila-arenosa com 2,4% de matéria orgânica. De acordo com Peñaherrera-Colina *et al.* (2005), diuron apresenta elevada persistência e pequena mobilidade no solo, contribuindo para maior atividade residual. A sorção do diuron no solo tem sido atribuída, principalmente, à matéria orgânica. As moléculas destes herbicidas são adsorvidas pela matéria orgânica e também pela argila, e por esta razão, a dose adequada é altamente dependente das características do solo (Vasilakoglou *et al.*, 2001; Rodrigues e Almeida, 2005).

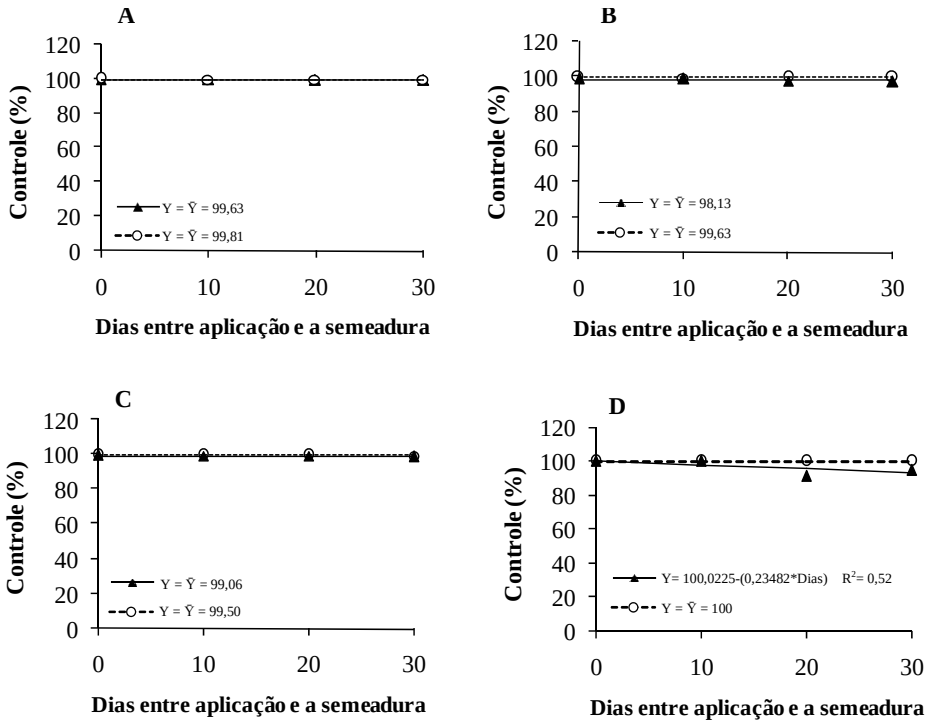


Figura 1 - Atividade residual de diuron nas doses C_{95} (▲) e recomendada (○), no controle de *A. hybridus* (A), *A. lividus* (B), *A. spinosus* (C) e *A. viridis* (D), aos 0, 10, 20 e 30 DAES.

Prometryne na dose C_{95} promoveu curta atividade residual em relação às espécies de *Amaranthus*. As curvas mostram que houve redução gradativa na atividade residual para essa dose, não sendo suficiente para proporcionar controle satisfatório das espécies até 30 DAS (Figura 2).

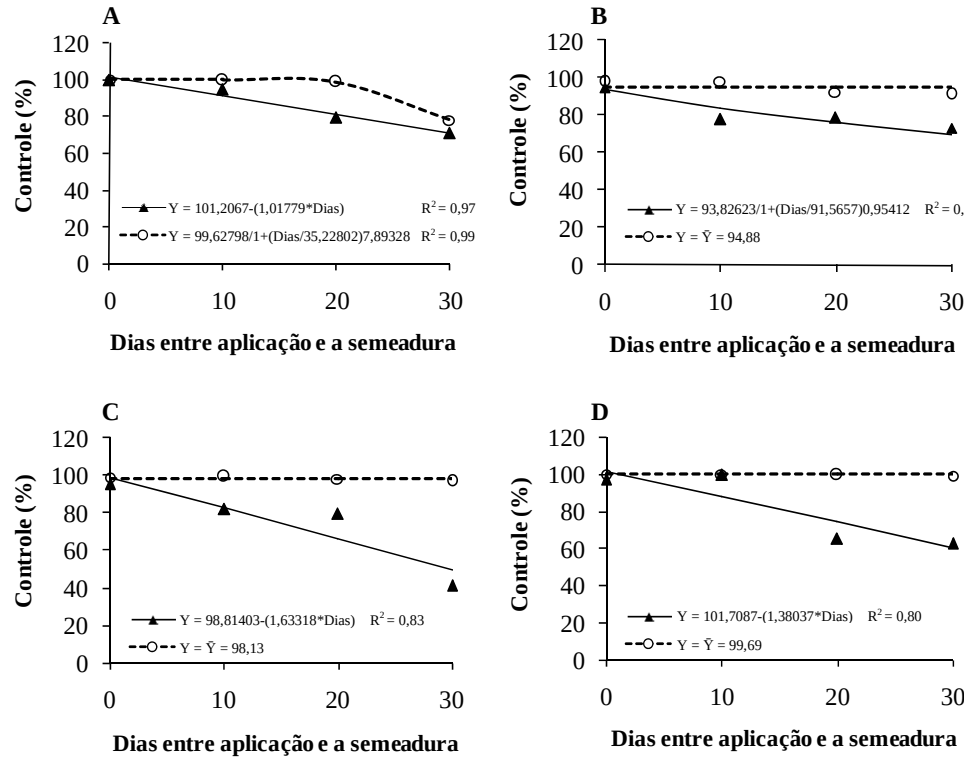


Figura 2 - Atividade residual de prometryne para as doses C_{95} (▲) e recomendada (○), no controle de *A. hybridus* (A), *A. lividus* (B), *A. spinosus* (C) e *A. viridis* (D), aos 0, 10, 20 e 30 DEAS.

Pela equação de regressão ajustada, verifica-se que o período residual, durante o qual o nível de controle se mantém igual ou superior a 80%, variou entre 11 e 20 DAS em função das espécies, sendo *A. spinosus* a espécie para a qual se observou menor período residual, e *A. hybridus* aquela para a qual se observou maior período residual proporcionado pela dose C_{95}. A utilização da dose recomendada prolongou a atividade residual até 30 DAS, para todas as espécies, com exceção de *A. hybridus*, cujo controle mínimo de 80% é verificado até 29 DAS.

A atividade residual do herbicida prometryne, na dose C_{95}, foi reduzida à medida que se aumentou o período de tempo entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas. A dose recomendada de prometryne foi efetiva até 30 DAS no controle das plantas daninhas avaliadas, exceto para *A. hybridus*. Diuron, pendimethalin e s-metolachlor apresentaram atividade residual efetiva para todas as espécies até 30 DAS, em ambas as doses utilizadas, demonstrando atividade residual consistente para o solo de textura franco argilo-arenosa, (21% de argila e 13,68 g dm^{-3} de carbono).

Literatura Citada

CRUZ, L.S.P.; TOLEDO, N.M.P. Aplicação pré-emergente de misturas de alachlor com diuron e cyanazine para controle de plantas daninhas em algodão IAC 17. **Planta Daninha**, v.5, n.2, p.57-61, 1982.

FREITAS, R.S.; FERREIRA, L.R.; BERGER, P.G.; SILVA, A.C.; CECON, P.R.; SILVA, M.P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.311-318, 2006.

HORAK, M.J.; LOUGHIN, T.M. Growth analysis of four *Amaranthus* species. **Weed Science**, v.48, n.3, p.347-355, 2000.

PENAHERRERA-COLINA, L.A.; SOUZA, I.F.; GUILHERME, L.R.G.; BUENO FILHO, J.S.S. Persistência biológica de ametryn, diuron e oxyfluorfen no solo. **Ciência agrotecnologia**, v.29, n.5, p.980-985, 2005.

RAIMONDI, M.A. **Determinação da curva dose-resposta e atividade residual de herbicidas aplicados em pré-emergência utilizados na cultura do algodoeiro para o controle de *Amaranthus* e *Portulaca oleracea*.** Maringá: UEM, 2009. 121p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas 5ª edição**. Londrina: ed. dos autores, 2005, 592p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

STECKEL, L.E. The dioecious A*maranthus* spp.: here to stay. **Weed Technology**, v.21, n.2, p.567-570, 2007.

VASILAKOGLOU, I.B.; ELEFTHEROHORINOS, I.G.; DHIMA, K.B. Activity, adsorption and mobility of three acetanilide and two new amide herbicides. **Weed research**, v.41, n.6, p.535-546, 2001.

WISE, A.M.; GREY, T.L.; PROSTKO, E.P.; VENCILL, W.K.; WEBSTER, T.M. Establishing the geographical distribution and level of Acetolactate Synthase resistance of Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) accessions in Georgia. **Weed Technology**, v.23, n.2, p.214-220, 2009.

ATIVIDADE RESIDUAL DE TRIFLURALIN PARA O CONTROLE DE QUATRO ESPÉCIES DE *Amaranthus*

RAIMONDI, M.A.[1]; BIFFE, D.F.[1]; ARANTES, J.G.Z.[1]; FRANCHINI, L.H.M.[2]; SANTOS, G.[2]; GEMELLI, A.[3]; GHENO, E.A.[3]; CONSTANTIN, J.[4]; OLIVEIRA JR., R.S.[4]

[1]Doutorando da Universidade Estadual de Maringá (UEM) - Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD), Av. Colombo, 5790, 87020-900, (44) 9991 4224, michelraimondi@hotmail.com; [2]Mestrando da Universidade Estadual de Maringá; [3]Graduando da Universidade Estadual de Maringá; [4]Professor do Departamento de agronomia da Universidade Estadual de Maringá

Resumo

Em áreas cultivadas com algodão no cerrado brasileiro, observa-se aumento evidente da infestação de *Amaranthus* spp., sendo utilizado o herbicida trifluralin para o controle destas espécies, em pré-emergênia das plantas daninhas e da cultura. O objetivo do trabalho foi verificar o período de atividade residual promovido pelo herbicida trifluralin 600 (1500 g i.a. ha^{-1}) para o controle de quatro espécies de *Amaranthus*. Os herbicidas foram aplicados em quatro épocas, antecedendo a semeadura das plantas daninhas (30, 20, 10 e 0 dias entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas - DEAS). Trifluralin 600 proporcionou controle mínimo de 80% até 30 DEAS para *A. hybridus* e *A. viridis.* Para *A. lividus* e *A. spinosus*, o controle eficiente foi observado até 29 e 28 DAES, respectivamente, para o solo de textura franco argilo-arenosa, (21% de argila e 13,68 g dm^{-3} de carbono).

Palavras-chave: algodão, caruru, dose eficiente, suscetibilidade.

Abstract

In areas planted with cotton in the savannah areas in Brazil, there is evident increase of the infestation of Amaranthus spp., and using the herbicide trifluralin to control these species in preemergence weed and culture. The objective of this work was at verifying the period of residual activity provided by trifluralin 600 (1500 g i.a. ha^{-1}) for control four *Amaranthus* species. The herbicides were applied at four different seasons prior to weed sowing weed (30, 20, 10 and 0 days between application and sowing weed – DEAS). Trifluralin 600 provide control of at least 80% until 30 DAES for *A. hybridus* e *A. viridis*. For A. lividus and A. spinosus, efficient control was observed up to 29 AEDs and 28, respectively, for the soil texture sandy clay loam (21% clay and 13.68 g dm-3 carbon).

Key Words: cotton, caruru, efficient rate, susceptibility.

Introdução

Em regiões produtoras de algodão no Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Bahia, constata-se o crescimento evidente no número de áreas com aumento significativo na infestação de *Amaranthus* spp. (caruru). As referidas espécies se caracterizam por serem agressivas e por possuirem boa competitividade com a cultura do algodoeiro, além do poder depreciativo que podem causar à fibra. Devido a dificuldade de diferenciação entre as diferentes espécies do gênero, a aplicações são feitas generalizando todas como “caruru”. Alguns estudos têm demonstrado que espécies do gênero *Amaranthus* respondem de forma diferencial quanto ao controle proporcionado pelos herbicidas utilizados em pré e pós-emergência (Sweat et al., 1998; Gosset e Toler, 1999; Carvalho et al., 2006).

De acordo com Evans et al. (2009), o controle de *Amaranthus* spp nos estádios iniciais das plantas é essencial para prevenir perdas significativas de produtividade no campo. Em função destes fatores, a utilização de herbicidas em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, assume lugar de destaque. Esta aplicação garante o controle dos primeiros fluxos germinativos das plantas daninhas, permitindo a emergência da cultura livre da interferência precoce das plantas daninhas, além de melhorar o desempenho dos herbicidas empregados em pós-emergência (Freitas et al., 2006). O herbicida trifluralin tem sido o mais

utilizado pelos cotonicultores brasileiros para o controle de *Amaranthus* spp., em pré-emergência das plantas daninhas e da cultura.

O objetivo do trabalho foi verificar o período de atividade residual proporcionado por trifluralin 600 (1500 g i.a. ha^{-1}) para o controle de quatro espécies de *Amaranthus*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas (NAPD) da Universidade Estadual de Maringá (UEM), entre outubro de 2008 e janeiro de 2009. No trabalho, foram utilizadas as espécies *Amaranthus hybridus, A. spinosus*, *A. lividus* e *A. viridis*.

Foi utilizado um delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas de vasos com capacidade de 4 kg de solo. O solo foi classificado como textura franco argilo-arenosa, e apresentava 20% de argila, 6% de silte, 24% de areia grossa, 50% de areia fina, 1,9% de matéria orgânica e pH 6,2.

Para avaliar a atividade residual do herbicida trifluralin 600 realizou-se a aplicação do mesmo a dose de 1500 g i.a ha^{-1}, em diferentes datas, de modo que correspondiam ao número de dias antecedendo a semeadura das plantas daninhas. Foram avaliados períodos de tempo de 30, 20, 10 e 0 dias antes da semeadura das plantas daninhas. No dia “0”, além de realizada a última aplicação, todos os vasos também foram semeados, utilizando 100 sementes na profundidade de 1 cm, de forma que cada unidade experimental continha apenas uma espécie de planta daninha. Desta forma, verificou-se o controle das plantas daninhas, após a permanência dos herbicidas no solo por 0, 10, 20 e 30 dias entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas (DEAS).

Nas épocas pré-estabelecidas para a aplicação dos herbicidas, as unidades experimentais foram irrigadas com lâmina d’água de 15 mm, 24 horas antes da aplicação. Na data de aplicação seguinte, decorrido o número de dias estabelecidos, foi realizada a irrigação dos vasos a serem pulverizados, de acordo com o procedimento descrito acima e, também foram irrigado novamente os vasos que haviam recebido a aplicação dos tratamentos nas datas anteriores, utilizando lâmina d’água de 15 mm. Desse modo, os vasos com tratamentos referentes à aplicação dos herbicidas 30 dias antes da semeadura receberam quatro irrigações (total de 60 mm); os vasos que representavam aplicação 20 dias antes receberam três irrigações (45 mm); os vasos que foram pulverizados 10 dias antes receberam duas irrigações (30 mm); e os vasos que foram pulverizados no dia “0” receberam uma única irrigação (15 mm). Ao término das aplicações e semeadas as plantas daninhas, as unidades experimentais foram irrigadas sempre que necessário.

Para aplicação dos tratamentos, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO_2, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 35 $lb.pol^{-2}$, o que resultou em um volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Foram realizadas avaliações referentes à porcentagem de controle (escala visual de 0 a 100%), em que 0% representa nenhum controle e 100% representa o controle total das plantas daninhas (SBCPD, 1995), aos 28 dias depois da semeadura das plantas daninhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão, e, quando significativos pela análise de variância, ajustados ao modelo de regressão linear ou pelo modelo não-linear proposto por Streibig (1988):

$$y = \frac{a}{\left[1+\left(\frac{x}{b}\right)^{C}\right]}$$

Em que: *y* = controle percentual; x = período em dias entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas (DEAS); *a, b* e *c* = parâmetros estimados da equação, de tal forma que: *a* = amplitude existente entre o ponto máximo e o ponto mínimo da variável; *b* = período (DEAS) que proporciona 50% de resposta da variável; *c* = declividade da curva ao redor de b.

Quando possível, foi calculado o período de atividade residual da dose (em dias entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas – DEAS) para controle mínimo de 80% (y ≥ 80), por meio da equação da regressão ajustada.

Resultados e Discussão

A atividade residual da trifluralin 600 foi influenciada pela espécie de *Amaranthus*, conforme verificado na Figura de 1. Na Tabela 1 estão demonstradas as equações das regressões ajustadas, assim como o coeficiente de determinação e a duração do período de atividade residual eficiente dos herbicidas para cada espécie.

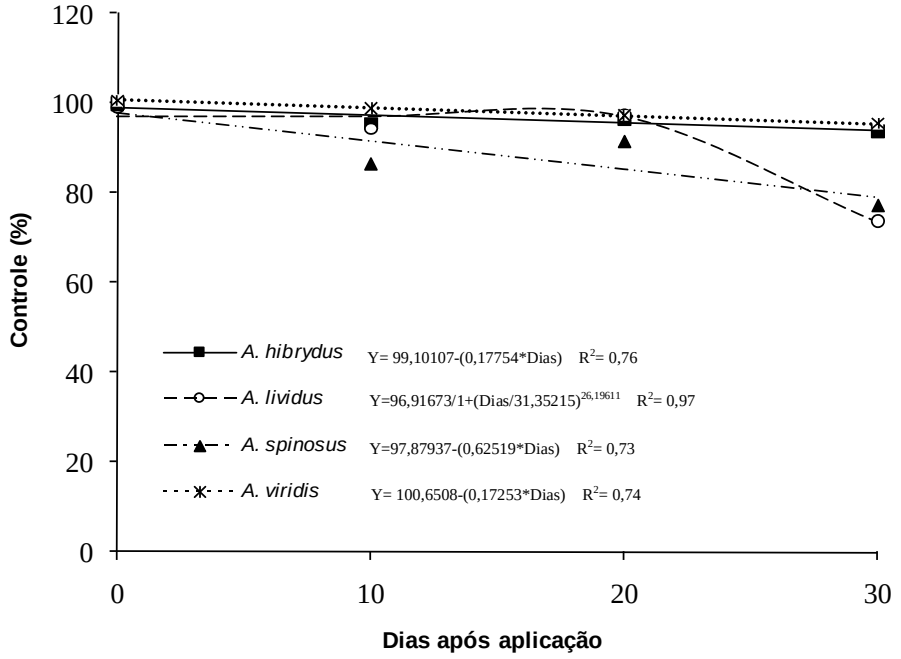


Figura 1 - Atividade residual de trifluralin 600 (1500 g i.a. ha^{-1}), em relação ao controle de *A. hybridus*, *A. lividus*, *A. spinosus* e *A. viridis*, aos 0, 10, 20 e 30 DEAS. Maringá-PR, 2008/2009

Tabela 1 - Duração do período de atividade residual (DEAS) proporcionados por trifluralin 600 (1500 g i.a. ha^{-1}), para um controle mínimo de 80% (Y ≥ 80%) das espécies, segundo o modelo de regressão ajustado. Maringá-PR, 2008/2009

Espécies	Modelo	Atividade residual (DAS) Y ≥ 80%
A. hybridus	Y = 99,10107-(0,17754*Dias)	30
A. lividus	Y = 96,91673/1+(Dias/31,35215)^{26,19611}	29
A. spinosus	Y = 97,87937-(0,62519*Dias)	28
A. viridis	Y = 100,6508-(0,17253*Dias)	30

Trifluralin 600 (1500 g i.a. ha^{-1}) promoveu controle satisfatório (≥80%) de *A. lividus* e *A. spinosus*, até 29 e 28 DEAS, respectivamente. Para as demais espécies, o controle foi eficiente durante o período máximo entre a aplicação e a semeadura das plantas daninhas (Figura 1). Machado Neto e Moraes (1986/1991) verificaram que trifluralin na dose de 960 g i.a.ha^{-1}, aplicado em PPI, não foi eficiente no controle de *A. viridis* (78%), em solo com 22% de argila e 2,7% de matéria orgânica. Por outro lado, Cruz e Grassi (1981), em experimentos na cultura do feijoeiro, verificaram que o herbicida trifuralin a 760 g i.a.ha^{-1} em pré-plantio e incorporado proporcionou controle de 95% de *Amaranthus viridis* até 29 DAA, em solo com 22,5% de argila e 1,3% de matéria orgânica.

A persistência do herbicida no solo exerce influência no controle das plantas daninhas. Quando o herbicida é fortemente adsorvido nas partículas minerais e/ou matéria orgânica do solo, uma quantidade menor de ingrediente ativo fica disponível na solução solo para o controle das plantas daninhas, por isso, uma quantidade maior de produto é necessário. No entanto, quando está totalmente disponível na solução do solo, o controle inicial poderá ser mais efetivo, até mesmo com doses reduzidas de herbicida, mas é maior o potencial de lixiviação do herbicida e, geralmente, o período residual deste herbicida é curto. Diversos estudos demonstram que o comportamento sortivo dos herbicidas apresenta correlação significativa com os teores de matéria orgânica, argila e CTC do solo (Peñaherrera-Colina, 2005; Firmino et al., 2008; Jaremtchuk et al., 2009). Segundo Peter e Weber (1985) para controlar 80% de plantas daninhas com trifluralin, é necessário que a dose seja aumentada em 0,29 kg i.a.ha a cada 1% de aumento no teor de matéria orgânica do solo.

Trifluralin 600 proporcionou controle mínimo de 80% até 30 DEAS para *A. hybridus* e *A. viridis,* diferentemente de *A. lividus* e *A. spinosus*, para o solo de textura franco argilo-arenosa, (21% de argila e 13,68 g dm^{-3} de carbono).

Literatura Citada

CARVALHO, S.J.P.; BUISSA, J.A.R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gênero *Amaranthus* aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, v.24, n.3, p.541-548, 2006.

CRUZ, L.S.P.; GRASSI, N. Controle de plantas daninhas com herbicidas na cultura do feijão. **Planta Daninha,** v.4, n.2, p.73-77, 1981.

EVANS, G.J.; BELLINDER, R.R.; GOFFINET, M.C. Herbicidal effects of vinegar and a clove oil product on redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). **Weed Technology**, v.23, n.2, p.292-299, 2009.

FIRMINO, L.E.; SANTOS, L.D.T.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R.; TIBURCIO, R.A.S. Sorção do imazapyr em solos com diferentes texturas. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.395-402, 2008.

FOLONI, L.L.; RODRIGUES, J.D.; ONO, E.O. Avaliação de tratamentos químicos e mecânicos no controle de plantas daninhas na cultura do algodão. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.5-20, 1999.

FREITAS, R.S.; FERREIRA, L.R.; BERGER, P.G.; SILVA, A.C.; CECON, P.R.; SILVA, M.P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com s-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.311-318, 2006.

GOSSETT, B.J.; TOLER, J.E. Differential control of palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*) by postemergence herbicides in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology,** v.13, n.1, p.165-168, 1999.

JAREMTCHUK, C.C.; CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R.S.; ALONSO, D.G.; ARANTES, J.G.Z.; BIFFE, D.F.; ROSO, A.C.; CAVALIERI, S.D. Efeito residual de flumioxazin sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.191-196, 2009.

MACHADO NETO, J.G.; MORAES, M.L.T. Controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossopium hirsutum* L.) em solo anteriormente ocupado por vegetação de cerrado. **Planta Daninha**, v.9, n.1/2, p.1-11, 1986/1991.

PENAHERRERA-COLINA, L.A.; SOUZA, I.F.; GUILHERME, L.R.G.; BUENO FILHO, J.S.S. Persistência biológica de ametryn, diuron e oxyfluorfen no solo. **Ciência agrotecnologia**, v.29, n.5, p.980-985, 2005.

PETER, C.J.; WEBER, J.B. Adsorption, mobility and efficacy of metribuzin as influenced by soil properties. **Weed Science**, v.33, n.4, p.868-873, 1985.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: 1995. 42p.

STREIBIG, J.C. Herbicide bioassay. **Weed Research**, v.28, n.6, p.479-484, 1988.

SWEAT, J.K; HORAK M.J.; PETERSON D.E.; LLOYD, R.W.; BOYER, E.B. Herbicide efficacy on four *Amaranthus* species in soybean (*Glycine max*). **Weed Technology,** v.12, n.2, p.315-321, 1998.

PARADOXO DA DOSE DE HERBICIDAS: COMPROVAÇÃO DA TEORIA NA CULTURA DO FEIJÃO

TREZZI, M.M.[1]; VIDAL, R.A.[2]; KLEINA, E.A.[3]; THOMAZI, H.[3]; LAMEGO, F.P. [4]
[1]Professor da UTFPR, Campus Pato Branco, PR, Pesquisador do CNPq;
[2]Professor da UFRGS e do PPGAgronomia da UTFPR, Pesquisador do CNPq, ribas.vidal@ufrgs.br
[3]Acadêmicos do Curso de Agronomia da UTFPR, Campus Pato Branco, PR;
[4]Professora do CESNORS-UFSM, Campus Frederico Westfalen, RS.

Resumo

Paradoxo da dose é uma teoria proposta recentemente que preconiza que a dose necessária para otimizar o controle de infestantes é superior que aquela necessária para otimizar o lucro do agricultor. O objetivo deste trabalho foi o de verificar se a teoria do paradoxo da dose seria validada na cultura do feijão. Conduziu-se experimento a campo na Estação Experimental Agronômica da UTFPR, Campus Pato Branco, PR. A cultivar Tiziu de feijão foi semeada numa área sob o sistema de semeadura direta por mais de 10 anos. Utilizou-se o espaçamento de 0,45 m entre linhas para atingir a densidade de 26 plantas m^{-2}. O controle de gramíneas foi obtido com herbicidas graminicidas residuais aplicados no dia da semeadura da cultura. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos do herbicida bentazon + imazamox (Amplo) consistiram-se de seis doses: 0 (testemunha); 0,4; 0,55; 0,7; 0,85 e 1,0 $L.ha^{-1}$. Esses tratamentos foram aplicados com equipamento costal de precisão, pressurizado com CO_2, com barra de quatro pontas espaçadas de 0,5 m, contendo pontas XR 80.02. A velocidade de deslocamento foi de 1 m s^{-1}, com volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$. Determinou-se a relação entre dose do herbicida e a densidade total das plantas daninhas dicotiledôneas avaliado aos 30 dias após a aplicação e a relação entre as doses do herbicida e o rendimento de grãos da cultura. Os resultados obtidos confirmam a teoria do paradoxo da dose, sendo otimizado o rendimento de grãos do feijoeiro com dose 30% inferior à máxima testada.

Palavras-chave: dose-resposta, bentazon, imazamox, rendimento de grãos.

Abstract

Rate paradox is a recently proposed theory which states that the dose required for optimum weed control is higher than that necessary to optimize the profit of the farmer. The aim of this study was to verify the rate paradox theory on the bean crop. A field experiment was conducted at Agricultural Experimental Station of UTFPR, campus Pato Branco, PR. The bean crop was sown in an area under no tillage for more than 10 years. Seeds were placed at 0.45 m spacing between lines to achieve a density of 26 plants m^{-2}. The grass control was achieved with residual grass herbicide applied on the day of common bean planting. The experimental design was randomized blocks with four replicates. The herbicide treatments consisted of imazamox + bentazon (Amplo) at six doses: 0 (untreated control), 0.4; 0.55; 0.7; 0.85 and 1.0 L ha^{-1}. These treatments were applied with backpack precision equipment, pressurized with CO_2, using a boom with four nozzles spaced 0.5 m, containing tips XR 80.02. The application speed was 1 m s^{-1} with spray volume of 200 L ha^{-1}. The relationship between herbicide dose and dicot weed density was evaluated 30 days after application as well as the relationship between doses of herbicide and crop yield. The results confirm the rate paradox theory, and the herbicide dose that optimized grain yield of bean was 30% below the maximum tested.

Key words: dose-response, bentazon, imazamox, crop grain yield

Introdução

O cultivo do feijão é praticado em todas as regiões do Brasil e atinge quase 4 milhões de hectares anualmente. Estima-se que as plantas daninhas reduzem em 25% do rendimento de grãos dessa cultura, apesar da utilização de todos os métodos de controle (Vidal et al., 2010). Isso ocorre porque a gestão de infestantes é realizada em época incorreta ou na dose inadequada.

Entre os critérios científicos para seleção da dose dos herbicidas, destacam-se critérios agronômicos e econômicos. Os critérios agronômicos referem-se à dose necessária para conferir eficácia no controle das espécies efetivamente presentes na área. A dose assim selecionada dependerá do estádio de desenvolvimento das infestantes e das condições ambientais (Barros et al.,

2005). Os critérios econômicos referem-se à dose para otimizar o retorno econômico na atividade (Dieleman *et al*., 1996).

Numa análise agronômica e econômica, comprovou-se que a dose necessária para otimizar o controle de infestantes na cultura do trigo era superior que a necessária para otimizar o lucro do agricultor. Este fenômeno foi denominado PARADOXO DA DOSE pelos autores (Vidal e Kalsing, 2009). O objetivo deste trabalho foi verificar se a teoria do PARADOXO DA DOSE seria validado na cultura do feijão.

Material e métodos

Um experimento foi instalado na Estação Experimental Agronômica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), localizada em Pato Branco, PR, em solo Latossolo Vermelho distrófico. Antes da semeadura do feijão, o terreno estava sob o sistema de semeadura direta por mais de 10 anos. A cultura de feijão cv. IPR Tiziu foi semeada com espaçamento de 0,45 m entre linhas para atingir a densidade de 26 plantas m^{-2}. Na ocasião da semeadura, o solo foi adubado com 300 kg ha^{-1} de 8-20-20 (N-P-K). Adubações de cobertura foram realizadas com 50 kg N ha^{-1}, quando as plantas atingiram o estádio V6. O controle de gramíneas foi obtido com herbicidas graminicidas residuais aplicados no dia da semeadura da cultua.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas apresentavam dimensões de 2,25 x 7,0 m. Os tratamentos do herbicida bentazon + imazamox (Amplo) consistiram-se de seis doses: 0 (testemunha); 0,4; 0,55; 0,7; 0,85 e 1,0 $L.ha^{-1}$. Esses tratamentos foram aplicados com equipamento costal de precisão, pressurizado com CO_2, com barra de quatro pontas espaçadas de 50 cm, contendo pontas XR 80.02. A velocidade de deslocamento foi de 1 m s^{-1}, com volume de calda de 200 L ha^{-1}.

O controle das infestantes dicotiledôneas foi avaliado aos 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) através da contagem da densidade de plantas realizada em dois quadrados de 0,2 m^2, posicionados ao acaso na área útil (2 x 10 m) da unidade experimental. O rendimento de grãos de feijão foi determinado após colheita manual de todas as plantas na área útil na unidade experimental e os dados convertidos para kg ha^{-1}.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e posteriormente determinou-se a relação entre dose do herbicida e a densidade total das plantas daninhas e a relação entre as doses do herbicida e o rendimento de grãos.

Resultados e discussão

As plantas daninhas dicotiledôneas presentes na área experimental foram *Euphorbia heterophylla, Ipomoea hederacea* e *Raphanus raphanistrum*, presentes na densidade de 6, 10 e 2 plantas m^{-2}, na média das parcelas testemunha, respectivamente.

Com incremento da dose de bentazon+imazamox constatou-se redução linear da densidade de dicotiledôneas (Figura 1). Como o efeito do herbicida foi linear, não houve possibilidade de otimizar a equação para determinar a dose ideal para reduzir a densidade de dicotiledôneas. Nas condições desse experimento, a dose máxima de bentazon+imazamox não promoveu controle total das plantas. A densidade total de dicotiledôneas foi de 35 plantas m^{-2} nas parcelas não tratadas. Essa densidade foi reduzida em 58% quando se utilizou a maior dose do herbicida (Figura 1).

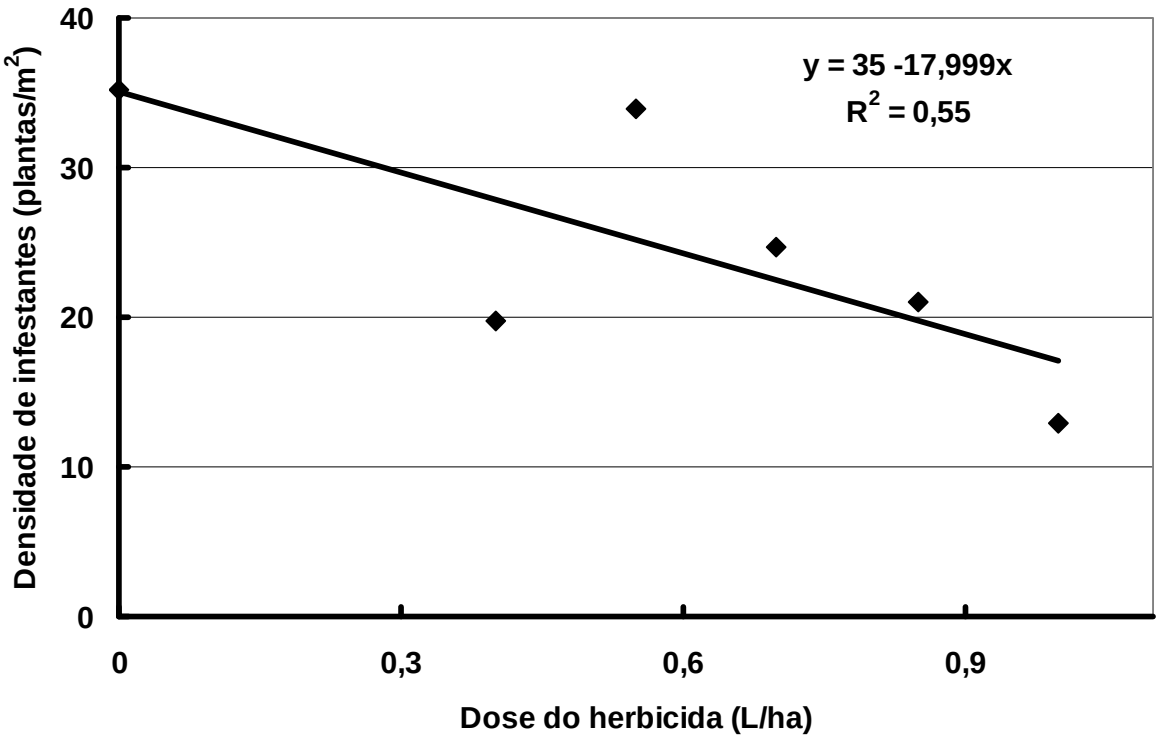


Figura 1. Relação entre dose de do herbicida Amplo (bentazon+imazamox) e densidade total de plantas daninhas dicotiledôneas, quando avaliada aos 30 dias após a aplicação, UTFPR, Pato Branco, PR, 2009/10.

O efeito das doses dos herbicidas bentazon+imazamox no rendimento de grãos de feijão foi quadrático (Figura 2). Entre as doses de 0 até 0,7 L ha^{-1}, houve incremento do rendimento de grãos de 1875 para 2150 kg ha^{-1}, ou seja um incremento de 13% em relação à testemunha. A partir daquela dose houve redução do rendimento de grãos da cultura (Figura 2).

Esses resultados confirmam a teoria do PARADOXO DA DOSE proposta por Vidal & Kalsing (2009). Em outras palavras a dose necessária para obter o máximo controle das plantas daninhas é superior àquela necessária para se obter o máximo lucro. A redução de rendimento de grãos nas doses mais altas provavelmente está relacionada à toxicidade dos herbicidas às plantas de feijão. Os resultados dessa teoria indicam um antagonismo de objetivos/resultados por que passa o agricultor e possibilitam entender a atitude dos mesmos ao reduzirem as doses dos herbicidas utilizados. Uma das possíveis consequências dessa estratégia é a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas (Neve e Powles, 2005).

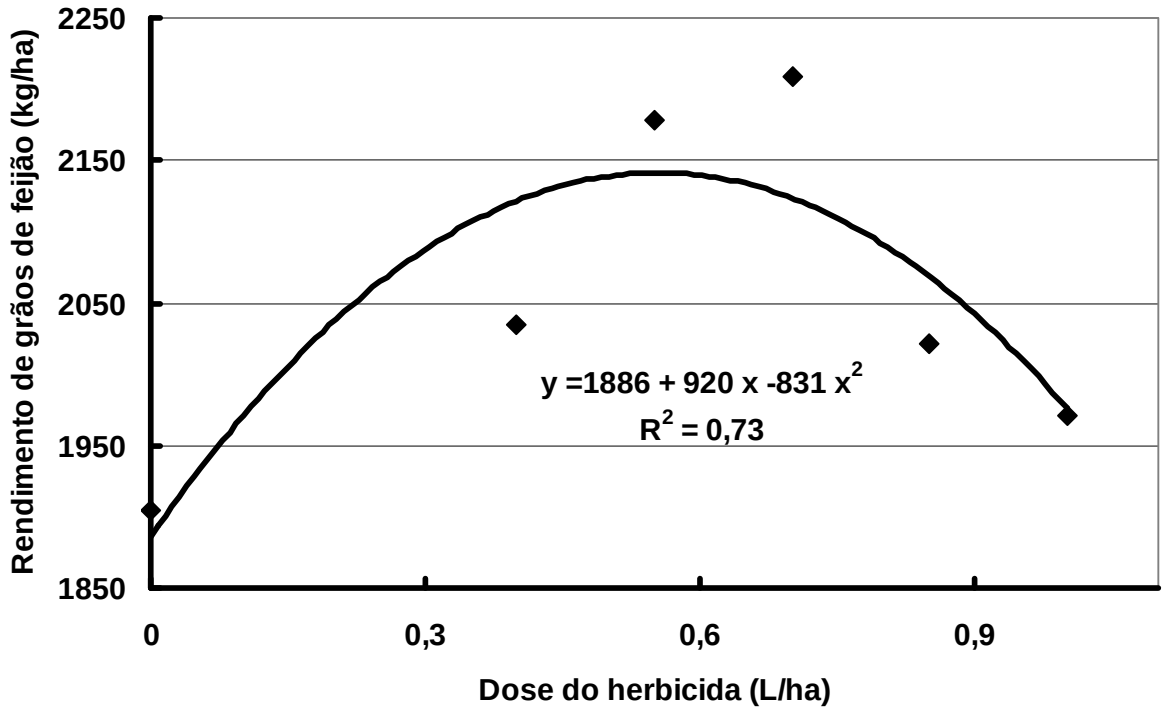


Figura 2. Relação entre dose de do herbicida Amplo (bentazon + imazamox) e o rendimento de grãos na cultura do feijão, UTFPR, Pato Branco, PR, 2009/10.

Agradecimentos

Ao CNPq e à UTFPR pelo apoio parcial à execução deste trabalho.

Literatura citada

BARROS, J.F.C.; BASCH, G.; CARVALHO, M. Effect of reduced doses of a post-emergence graminicide mixture to control *Lolium rigidum* G. in winter wheat under direct drilling in Mediterranean environment. **Crop Protection**, v. 24, p. 880-887, 2005.

DIELEMAN, A.; HAMILL, A.S.; FOX, G.C.; SWANTON, C.J. Decision rules for postemergence control of pigweed (*Amaranthus* spp.) in soybean (*Glycine max*). **Weed Science**, v. 44, p. 126-132, 1996.

NEVE, P.; POWLES, S. Recurrent selection with reduced herbicide rates results in the rapid evolution of herbicide resistance in *Lolium rigidum*. **Theoretical and Applied Genetics**, n. 110, p. 1154-1166, 2005.

VIDAL, R.A.; KALSING, A. Métodos para determinar a dose ótima de herbicidas na cultura do trigo. XII Congresso da SEMh/XIX Congresso da ALAM/II Congresso da IBCM. **Anais**... Lisboa: Instituto Superior de Agricultura, 2009.

VIDAL. R.A.; PORTUGAL, J.; SKORA NETO, F. **Nível crítico de dano de infestantes em culturas anuais**. Porto Alegre: EVANGRAF, 2010. 132p.

HERBICIDAS NO SISTEMA PLANTE-APLIQUE EM SOJA GENETICAMENTE MODIFICADA NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

COSTA, M.P[1].;FORNAROLLI, D. A.[2]; RODRIGUES, B. N.[3], DEBASTIANI, R.[4], BANDEIRA, S.A.P.[4], ROCHA, F. C.[4] , MOTA, M. A. D.[4], SANTOS, B. C.[4]; FERREIRA, P. R. S[4]; BANDEIRA, S.A.P[4]

[1]Faculdade Integrado Campo Mourão; 44 3518-2500; mocharme@hotmail.com
[21]Faculdade Integrado Campo Mourão; 44 3518-2500; donizeti.fornarolli@grupointegrado.br
[3]IAPAR; 43-3376-2000; noedi@iapar.br;
[4]Faculdade Integrado de Campo Mourão

Resumo

Foram conduzidos cinco experimentos na safra 2009/10, nos municípios paranaenses de Campo Mourão, Peabiru e Araruna com o objetivo de avaliar o efeito do herbicida imazethapyr formulado em mistura pronta com o herbicida glifosato, aplicado logo após a semeadura da soja no sistema de plantio direto, em solos de textura arenosa, areno-argilosa e argilosa. Aos 20 e 30 dias antes da semeadura foi realizado a aplicação de herbicidas à base de glifosato associado ao 2,4-D para o manejo da comunidade infestante presente, composta por mono e dicotiledôneas anuais e perenes, as quais estavam nos estádios de 15 a 25 cm. A semeadura dos experimentos foram realizadas entre os dias 10 a 28 do mês de outubro de 2009. O delineamento foi de blocos ao acaso com 06 tratamentos e 04 repetições. Os tratamento na modalidade plante-aplique foram testemunha sem aplicação, as misturas formuladas de glifosato+ imazethapyr nas doses de 720 + 60, 900 + 75, 1080 + 90 (Alteza) e 720 + 90 (Alteza 30 SL), glifosato isolado a 1440g/ha de i. a., os quais foram aplicadas após 1 a 3 dias da semeadura em estádios de 2 a 5 folhas da mono e 2 a 6 folhas das dicotiledôneas. Exceto na testemunha, aos 25 a 30 dias após a emergência da soja foi realizado a aplicação do herbicida Roundup Ready na dose de 2,0L/ha, para o complemento do controle As avaliações visuais de eficiência párea as infestantes e fitotoxicidade às plantas de soja, foram realizadas entre os dias 10, 20 e 30 DAA (dias da aplicação), utilizando-se a porcentagem de controle de 0 (nenhum controle ou sem injuria para a cultura) a 100 (controle total ou morte completa da cultura), conforme escala conceitual da SBCPD (1995). Os resultados mostraram que os herbicidas Alteza e Alteza 30 SL na modalidade plante-aplique foram eficazes no controle em pós-emergência inicial e em pré-emergência até aos 30 dias após a semeadura da soja.e o somente com glifosato, promoveu o controle em pós-emergência, mas já era observado reinfestações nos primeiros 15 dias, acentuando-se aos 30dias. A modalidade plante-aplique mostrou viabilidade como alternativa no manejo de infestantes no sistema de semeadura direta da soja e também contribuindo para redução do aparecimento de biótipos resistentes aos herbicida glifosato, Todos os herbicidas mostraram ser altamente seletivos à cultura da soja.

Palavras-Chave: Soja RR, infetantes, manejo, glifosato+imazethapyr

Abstract

Five experiments were carried outin 2009/10 at the region of in the cities of Campo Mourão, Peabiru and Araruna in order to evaluate the effect of the imazethapyr+glyphosate herbicide in ready mix, applied shortly after soybean sowing through no-tillage system in sandy soils, sandy-clayey and clayey. By the 20 and 30 days before sowing, it was carried out a based glyphosate herbicide application, associated with 2,4-D for the management of the weed community, composed by both grasses and broadleaves as well as annual and perennial grass, which were in stages of 15 to 25 cm. The seeding experiments were performed between days 10-28 of October 2009, the experimental design used was randomized blocks with 06 treatments and 04 repetitions. The treatment modality in the plant-applied were free application treatments, the formulated mixtures of glyphosate + imazethapyr doses of 720 + 60, 900 + 75, 1080 + 90 (Alteza) and 720 + 90 (30 Alteza SL) have been applied 1-3 days after sowing in stages of 2-5 leaves for grasses and 2-6 leaves to broad leaves. Letting aside the free herbicide treatment, at the 25 to 30 days after soybean emergence was conducted a Roundup Ready herbicide application at the dose of 2.0 L/ha, to complement the control. The visual assessments of efficiency and phytotoxicity to weed control in

soybean were performed by the 10, 20 and 30 DAA (days after application), comprehending the percentage of control from 0 (no control or no injury to the crop) to 100 (complete control or complete culture death) according to the SBCPD's conceptual scale (1995). The results have showed that the herbicides Alteza and Alteza 30 SL - applied in the modality plant-applied - were effective in controlling initial post-emergence and pre-emergence up to 30 days after sowing, and also that only glyphosate has promoted control in post-emergence, however, it was observed re-infestation in the first 15 days, widening out by the 30DAA. The plant-applied method has been shown as an alternative in weed management in no tillage seeding and also as a helper to reduce the appearance of biotypes resistant to glyphosate. All herbicides have presented high selectivity to the crop.

Key Words: Soybean RR, infective, management, glyphosate + imazethapyr

Introdução

Experiências em lavouras comerciais já constatam que o manejo da cultura da soja contribui para a máxima produtividade, Araujo (2004) relata que em sua propriedade em Londrina/PR obteve rendimento inferiores a 3.200 kg/ha, mas, após uma readequação em seu sistema de manejo, alcançou índices superiores a 4000 kg/ha. Entre as principais técnicas de manejo adotadas, destacaram-se a implantação do Sistema de Plantio Direto na Palha, rotação de culturas, uso da agricultura de precisão e o manejo adequado das pragas, doenças e plantas daninhas, através da otimização do uso dos inseticidas, fungicidas e herbicidas.

Com relação às plantas daninhas, Gazziero & Prete (2004) relatam que no Brasil há uma composição e dinâmica própria do país e citam ainda que para o controle das plantas daninhas na cultura da soja são disponibilizados em torno de 40 produtos ou combinações na forma de mistura pronta. Relatam os pesquisadores que a soja infestada com plantas daninhas está sujeita a diferentes formas de interferências. Os danos podem se manifestar diretamente com conseqüências sobre o rendimento e a qualidade do produto ou indiretamente influenciando negativamente o manejo da cultura, a eficiência técnica da colheita e o beneficiamento de grãos.

A soja, devido à grande diversidade de espécies que a infestam, destacando-se as gramíneas anuais e perenes, dicotiledôneas anuais e perenes, é caracterizada pela alta utilização de herbicidas, pois o controle químico é o mais usual, em função das características que conferem a praticidade, eficiência e rapidez na execução. O uso de boas práticas agrícolas propicia um ambiente favorável para o desenvolvimento vigoroso da soja, fazendo com que ela possa competir em vantagem com as plantas daninhas e, desta forma, criar condições para que os herbicidas funcionem adequadamente, possibilitando ao longo dos anos a redução de doses, e em certos casos até a eliminação de produtos (Gazziero & Prete, 2004).

Indiscutivelmente a combinação do controle químico com o controle cultural tem sido o caminho para solução dos problemas com plantas daninhas em soja. O método chamado cultural contempla várias alternativas que podem ser utilizadas como importantes ferramentas no manejo das plantas daninhas, a exemplo da rotação de culturas, do uso de espécies para produção cobertura morta e da adoção de técnicas que permitam o rápido e vigoroso crescimento da cultura, como a adubação adequada, a escolha de variedade adaptada, época de semeadura e manejo do solo (Gazziero et al., 2008).

A menor incidência de plantas daninhas de folha larga e estreita foi observada ainda nos anos 90 ao se associar a rotação de culturas com a semeadura direta. A influência do manejo do solo sobre a emergência de plantas de *Brachiaria plantaginea* (capim marmelada) foi observada ao se comparar a semeadura direta da soja sobre palha de aveia e de trigo com semeadura convencional. Fornarolli et al. (1998) no sistema convencional observaram a presença de 700 plantas/m^2, enquanto que, nas coberturas mortas de aveia, observaram respectivamente 20 e 05 plantas/m^2, em quantidades de 4,5 e 9,0 t/ha. Ao mesmo tempo, os autores verificaram que metade da dose de herbicidas aplicados nas coberturas mortas compostas pela aveia promoveu índices de controle acima de 95%, enquanto que, com o dobro da dose pelo sistema convencional no solo descoberto, os índices de controle não atingiram o mínimo aceitável de 80%.

O advento da soja RR possibilitando o uso do glyphosate aplicado após a emergência representa uma nova alternativa de controle em função da eficiência e viabilidade econômica. Ao mesmo tempo, desvantagens também podem ocorrer, quando se relaciona o manejo de plantas daninhas

resistentes com o manejo de culturas exigindo análise individual de cada problema, assim, já é comentada a perda de eficiência de glyphosate nos Estados Unidos. Na Argentina, glyphosate isolado tem promovido a seleção de oito espécies com destaque para as Comelináceas e Convolvuláceas (Gazziero & Prete, 2004).

Para a solução, será necessário que os conceitos básicos de manejo de plantas daninhas não sejam desconsiderados, sob pena de se perder as vantagens obtidas. A espécies tolerantes poderão ser melhor controladas com o uso de aplicações seqüenciais de glyphosate e combinações do mesmo com outros herbicidas.

Mediante o exposto, conduziu-se o presente experimento com o objetivo de avaliar a viabilidade do uso do herbicida ALTEZA 30 SL e ALTEZA, na cultura da soja, no sistema de plantio direto, utilizando-os após a dessecação com os herbicidas tradicionais e aos 10 dias antes da semeadura da soja.

Material e Métodos

Foram conduzidos cinco experimento na região da COMCAM, na Fazenda Experimental da Faculdade de Campo Mourão, nos municípios de Peabiru e Araruna, em solos de textura argilosa, argilo-arenosa e arenosa, de acordo comas classificações propostas por Bhering & Santos (2008).

Os experimentos foram conduzidos no sistema de plantio direto, sendo as coberturas vegetais oriundas de vegetação natura, cultivo de aveia e trigo na safra de inverno. Entre 20 e 30 dias antes da semeadura foi realizada a aplicação de herbicidas à base de glifosato associado ao 2,4-D para o manejo das comunidade infestante presente, composta por mono e dicotiledôneas anuais e perenes, as quais estavam nos estádios de 15 a 25 cm. Realizaram-se as avaliações aos 09 e 21 dias após as aplicações e observou-se que, aos 09 dias, o controle geral estava em torno de 45% a 65% e, aos 21 dias, acima de 90%.

A semeadura dos experimentos foram realizadas entre os dias 10 a 28 do mês de outubro de 2009, através de uma semeadora-adubadora Massey Fergusson, MF 106 L 45, equipada com linhas no espaçamento de 45 cm entre as linhas, utilizando variedades da soja geneticamente modificadas com resistência ao herbicida glifosato, utilizando as mistura formuladas de glifosato+imazethapyr nas doses de 720 + 60, 900 + 75, 1080 + 90 (Alteza) e 720 + 90 (Alteza 30 SL), glifosato isolado a 1440 g/ha, e testemunha sem aplicação, em parcelas de 3,0 m de altura por 7,0 m de comprimento, em blocos ao acaso com 4 repetições.

As aplicações dos tratamentos foram realizadas, entre 1 a 3 dias após a semeadura, estando as áreas apresentando reinfestações das espécies, *Digitaria horizontalis*, *Cenchrus echinatus*, *Eleusine indica*, *Brachiaria plantaginea*, *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Raphanus raphanistrum*, *Acanthospermum australe*, *Acanthospermum hispidum*, *Commelina benghalensis*, *Emilia sonchifolia*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus deflexus*, *Amaranthus viridis* e *Ipomoea triloba* em estádios de 2 a 5 folhas da mono, e 2 a 6 folhas das dicotiledôneas.

Em todos os tratamentos herbicidas, foi realizada a aplicação do herbicida Roundup Ready na dose de 2,0 L/ha após a terceira avaliação depois da semeadura para o complemento do controle. As aplicações foram realizadas através de um pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo jato plano leque DG 11002, espaçadas em 50 cm, sob pressão de 30 Lb/pol^2, proporcionando um volume de 200 L/ha de calda. As aplicações ocorreram nos períodos da manhã estando a umidade relativa do ar acima de 60%, temperatura entre 24 a 29º C, ventos na velocidade de 2,0 a 4,0 km, céu aberto e nublado, e solo úmido. Em todas as aplicações, os operadores estavam equipados e utilizando os EPIs (Equipamento de Proteção Individual) apropriados e recomendados para as condições e tipos de produtos utilizados.

As avaliações visuais de eficiência para as infestantes e para a fitotoxicidade às plantas de soja foram realizadas entre os dias 10, 20 e 30 DAA (dias da aplicação), utilizando-se a porcentagem de controle de 0 (nenhum controle ou sem injúria para a cultura) a 100 (controle total ou morte completa da cultura), adotando-se também a escala conceitual proposta pela SBCPD (1995):

Letra **a** confere controle excelente e sem efeito sobre a cultura.

Letra **b** confere controle bom, aceitável para a infestação da área e injúrias leves e/ou redução de crescimento com rápida recuperação sem efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade.

Letra **c** confere controle moderado, insuficiente para a infestação da área e injúrias moderadas e/ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva com efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade.

Letra **d** confere controle deficiente ou inexpressivo e injúrias severas e ou reduções de crescimento não recuperáveis e ou reduções de estande com efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade.

Letra **e** confere ausência de controle e destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas.

Resultados e Discussão

O herbicidas ALTEZA e ALTEZA 30 SL, nas respectivas doses, aplicados logo após a semeadura da soja no sistema plante-aplique, foram eficazes no controle em pós-emergência inicial e em pré-emergência até aos 30 dias após a semeadura da soja das espécies infestantes com índices de controle acima de 95% nos primeiros 20 dias, e em torno de 80% aos 30 dias. O tratamento utilizando somente o glifosato, promoveu o controle em pós-emergência, mas já era observado reinfestações nos primeiros 15 dias, acentuando-se aos 30 dias. O herbicida Alteza mostrou viabilidade quanto à aplicabilidade agronômica no sistema plante-aplique, resultando em mais alternativa no manejo de infestantes no sistema de semeadura direta da soja e também contribuindo para redução do aparecimento de biótipos resistentes aos herbicida glifosato, quando da repetibilidade de várias aplicações durante o cultivo da soja. Todos os herbicidas mostraram ser altamente seletivos à cultura da soja.

Literatura Citada

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira.** Instituto IFNP, 2009. 497p.

ARAUJO, R. C. Manejo da cultura da soja pra a máxima produtividade. In: Congresso Mundial da Soja, 3º. **Proceedings.** Embrapa, CNP Soja, Foz do Iguaçu, PR,. 2004. p. 1281-1286.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. **Mapa de Solos do Estado do Paraná.** Legenda atualizada. Rio de Janeiro: Embrapa Florestas: Embrapa Solos: Instituto Agronômico do Paraná, 2008. 74p.

FORNAROLLI, D. A. et al. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. **Planta Daninha**, v.16, n.2.1998. p. 97-1107.

GAZZIERO, D. L. P. Um novo problema na soja. **Revista A Granja.** N. 723, ano 65, Março de 2009. p. 34 e 35.

GAZZIERO, D. L. P.; PRETE, C. E. C. Dinâmica da população e manejo de plantas daninhas na cultura da soja RR: Vantagens e risco. In: Congresso Mundial da Soja, 3º. **Proceedings.** Embrapa, CNP Soja, Foz do Iguaçu, PR,. 2004. p. 1221-1230.

GAZZIERO, D. L. P; VOLL. E.; ADEGA, F. S. Evolução no manejo de plantas daninhas em soja. In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 26º., **Palestra...** Ouro Preto, MG, 2008.

ROESSING, A.C. Competitividade da cultura da soja no Brasil e no mundo. In: Congresso Mundial da Soja, 3º. **Proceedings.** Embrapa, CNP Soja, Foz do Iguaçu, PR, 2004. p. 1210-1213.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995.

AVALIACÃO DE UMA NOVA MOLÉCULA DE HERBICIDA PARA A CULTURA DO ARROZ *(Oryza sativa* L.) IRRIGADO

RAMOS, M. A; DARIO, I.S.N[1]. HUNGUERIA, G. C. F[1]; CÓRDOBA, L. G[1,] DARIO, G. J. A[1].

[1]ESALQ/USP - Piracicaba, SP- Brasil, Fone (19) 3429-4100, Fax (19) 3429 4468, http://www.esalq.usp.br, e-mail: moses.ramos@usp.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar o desempenho de thiencarbazone-methyl aplicado isolado e em mistura com etoxysulfuron no controle de plantas daninhas na cultura do arroz irrigado, instalou-se em condições de campo no município de Guaratinguetá - SP, utilizando-se a cultivar IRGA 422 CL. O delineamento estatístico foi o de blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela constituída de 30 m^2. O thiencarbazone-methyl foi aplicado isolado na dose de 6,3 g ha^{-1} e em mistura com etoxysulfuron nas doses de 4,96 + 44,96, 6,20 + 56,20 e 7,44 + 67,44 g ha^{-1}, respectivamente. Como padrão foi utilizado os herbicidas bispyribac-sodium (50,00 g ha^{-1}) e etoxysulfuron (60,00 g ha^{-1}). Aos herbicidas thiencarbazone-methyl e etoxysulfuron e à mistura de ambos foi adicionado óleo metilado de soja na concentração de 0,25% v/v, e ao herbicida bispyribac-sodium foi adicionado espalhante adesivo polioxietileno alquilfenol éter na concentração de 0,25% v/v. As pulverizações foram realizadas aos 35 dias após a semeadura do arroz, em pós-emergência total da cultura e das plantas daninhas, quando a cultura encontrava-se no estádio de perfilhamento pleno e as plantas daninhas no estádio de três a quatro folhas. As avaliações foram realizadas aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), utilizando-se a escala visual de controle em porcentagem (0 = nenhum controle e 100 = controle total) e a escala EWRC (0 = nenhuma fitointoxicação e 9 = morte das plantas). Aos 126 dias após a semeadura, avaliou-se a produção, através da colheita de 21 m^2 de cada parcela. Para o controle de *Echinochloa crusgalli*, com exceção do tratamento com o herbicida etoxysulfuron, todos os tratamentos apresentaram-se altamente eficientes, não diferindo significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade nas quatro avaliações efetuadas e os herbicidas thiencarbazone-methyl e thiencarbazone-methyl + etoxysulfuron, nas respectivas doses testadas, apresentaram 100% de controle. Com referencia a *Heteranthera reniformis* e *Ludwigia octovalvis*, todos os tratamentos apresentaram 100% de controle nas quatro avaliações efetuadas. Em relação ao parâmetro produção todos os tratamentos apresentaram incremento no rendimento da cultura, com destaque para os herbicidas thiencarbazone-methyl, thiencarbazone-methyl + etoxysulfuron e bispyribac-sodium, nas respectivas doses testadas, que não diferiram significativamente entre si, e apresentaram aumentos na produção que variaram de 63,1 a 64,9%. Observou-se também que, nenhum tratamento, nas respectivas doses testadas, apresentou fitointoxicação à cultura.

Palavras-chaves: arroz irrigado, thiencarbazone-methyl.

Abstract

The research aimed to evaluate the performance of thiencarbazone-methyl applied alone and mixed with etoxysulfuron in the control of major weeds occurring in rice (*Oryza sativa* L.) irrigated. The experiment was conducted under field conditions in the municipality of Guaratinguetá - SP, in February 2009, using the IRGA 422 CL. The statistical design was a randomized block with seven treatments and four replications, each plot of 30 m^2. The thiencarbazone-methyl was applied singly at a dose of 6.3 g ha^{-1} and mixed with etoxysulfuron at doses of 4.96 + 44.96, and 56.20 + 6.20 7.44 + 67.44 g ha^{-1} respectively. As standard was used the herbicides bispiribaque-sodium at a dose of 50.00 g ha^{-1} and etoxysulfuron at a dose of 60.00 g ha^{-1}. Thiencarbazone-methyl herbicide and etoxysulfuron and the mixture was added to both methylated soybean oil at a concentration of 0.25% v / v, and the herbicide bispiribaque-sodium was added wetting agent polyoxyethylene alkyl ether at a concentration of 0.25% v / v. The spraying was done at 35 days after sowing of rice, post-emergence of the crop and the weeds when the crop was in the tillering stage and the weeds in stage three to four leaves. The evaluations were conducted in all treatments at 15, 30, 45 and 60 days after herbicide application (DAA), using a visual scale of control in percentage (0 = no control and 100 = complete control) and EWRC scale (0 = no phytotoxicity and 9 = plant death). At 126 days after sowing, we evaluated the production through the harvest of 21 m^2 of each plot. The results showed that for the control of *Echinochloa crusgalli*, except for treatment with the herbicide etoxysulfuron, all treatments were highly effective, not significantly different among themselves at 5% probability assessments performed in four and herbicides and thiencarbazone thiencarbazone-methyl-methyl + etoxysulfuron, in the doses tested, showed 100% of control. With reference to *Heteranthera reniformis* and *Ludwigia octovalvis*, all treatments showed 100% of control in the four tests conducted. Regarding the parameter production all treatments showed an increase in crop yield, especially herbicides thiencarbazone-methyl-methyl + thiencarbazone etoxysulfuron and bispiribaque-sodium, in the doses tested did not differ significantly among themselves, and showed increases in

production ranged from 63.13 to 64.86%. It was also noted that no treatment in the doses tested, showed phytotoxicity to culture.

Keywords: irrigated rice, thiencarbazone-methyl

Introdução

O arroz *(Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais cultivados no mundo, constituindo a base da alimentação de mais da metade da população, sendo, para alguns povos, especialmente os da Ásia, um alimento de sobrevivência (Pereira, 1973).

O Brasil possui área cultivada de aproximadamente 2,9 milhões de hectares, com uma produção que oscila em torno de 13,2 milhões de toneladas de arroz em casca (Agrianual, 2006) e esses valores tem se mantido estável nas ultimas safras. No sistema irrigado, apesar da pequena expansão da área cultivada o rendimento tem aumentado, graças a adoção de adequadas tecnologias, com destaque para o controle das plantas daninhas, que têm causado sérios prejuízos à produção (Dario, 2007).

A pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho de thiencarbazone-methyl aplicado isolado e em mistura com etoxysulfuron no controle de importantes plantas daninhas ocorrentes na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na empresa Vale do Piagui Empreendimentos Agropecuários, localizada no bairro Poças, município de Guaratinguetá - SP, (22°43'28"LS, 45°12'48"LW e 536 m de altitude), utilizando-se o cultivar IRGA 422 CL, em solo de textura média-arenosa. A semeadura foi realizada no dia 16 de Janeiro de 2009, no sistema de sementes pré-germinadas, na densidade de 450 sementes por metro quadrado. A adubação de base constou da aplicação do equivalente a 250 kg ha^{-1} da fórmula 20-00-20 e em cobertura aplicou-se o equivalente a 170 kg ha^{-1} de uréia. Não ocorreram pragas que pudessem comprometer o experimento e para o controle das doenças comuns a cultura foram realizadas duas aplicações de fungicidas.

A inundação definitiva iniciou-se cinco dias após a aplicação dos produtos. As parcelas foram constituídas de 3,0 m de largura por 10,0 m de comprimento, apresentando área de 30,0 m^2 e o delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições.

O thiencarbazone-methyl foi aplicado isolado na dose de 6,3 g ha^{-1} e em mistura com etoxysulfuron nas doses de 4,96 + 44,96, 6,20 + 56,20 e 7,44 + 67,44 g ha^{-1}, respectivamente. Como padrão foi utilizado os herbicidas bispyribac-sodium (50,00 g ha^{-1}) e etoxysulfuron (60,00 g ha^{-1}). Aos herbicidas thiencarbazone-methyl e etoxysulfuron e à mistura de ambos foi adicionado óleo metilado de soja na concentração de 0,25% v/v, e ao herbicida bispyribac-sodium foi adicionado espalhante adesivo polioxietileno alquilfenol éter na concentração de 0,25% v/v.

As pulverizações foram realizadas em todos os tratamentos aos 35 dias após a semeadura do arroz, em pós-emergência total da cultura e das plantas daninhas, quando a cultura encontrava-se no estádio de perfilhamento pleno e as plantas daninhas no estádio de três a quatro folhas, com porcentagem de cobertura da área entre 5-10% para as três espécies de plantas daninhas avaliadas. Foi utilizado um pulverizador costal a CO_2, dotado de uma barra pulverizadora com seis pontas tipo jato plano de uso ampliado XR Teejet 110.02VS, numa pressão constante de 40 lb pol^{-2} e um gasto de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

As avaliações foram realizadas, em todos os tratamentos, aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), utilizando-se de escala visual de controle em porcentagem (0 = nenhum controle e 100 = controle total) e da escala EWRC (0 = nenhuma fitointoxicação e 9 = morte das plantas). Aos 126 dias após a semeadura, avaliou-se a produção, através da colheita de 21,0 m^2 de cada parcela.

Para a análise de variância, os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas foram transformados em arco seno, enquanto os dados de produção não foram transformados. Os resultados foram analisados segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Analisando-se a eficiência dos herbicidas no controle do capim-arroz (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) (Tabela1), observou-se que, com exceção do tratamento com o herbicida etoxysulfuron, todos os tratamentos apresentaram-se altamente eficientes, não diferindo significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade nas quatro avaliações, efetuadas aos 15, 30, 45 e 60 DAA. Os herbicidas thiencarbazone-methyl e thiencarbazone-methyl + etoxysulfuron, nas respectivas doses testadas, apresentaram 100% de controle. Com referencia a hortelã-do-brejo (*Heteranthera reniformis* Ruiz et Pav.) e druz-de-malta (*Ludwigia octovalvis* (Jacq.) P.H. Raven), todos os tratamentos apresentaram 100% de controle nas quatro avaliações efetuadas.

Em relação ao parâmetro produção (Tabela 1), observou-se que todos os tratamentos apresentaram incremento no rendimento da cultura, com destaque para os herbicidas thiencarbazone-

methyl, thiencarbazone-methyl + etoxysulfuron e bispyribac-sodium, nas respectivas doses testadas, que não diferiram significativamente entre si, e apresentaram aumentos na produção que variaram de 63,1 a 64,9%. Observou-se também que, nenhum tratamento, nas respectivas doses testadas, apresentou fitointoxicação à cultura.

Tabela 1. Eficiência dos herbicidas no controle do capim-arroz *(Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) ocorrente na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado, produção e aumento de produção de Arroz (%A).

Tratamentos	**g ha^{-1}**	**15 DAA**	**30 DAA**	**45 DAA**	**60 DAA**	**g 21,00 m^{-2}**	**%A**
Testemunha	-	0,0 b	0,0 c	0,0 c	0,0 c	7,520ac	-
Thiencarbazone-methyl	6,30	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	12,347a	64,20
Thiencarbazone-methyl + etoxysulfuron	4,96 + 44,96	100,0a	100,0a	99,8a	100,0a	12,397a	64,86
Thiencarbazone-methyl + etoxysulfuron	6,20 + 56,20	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	12,317a	63,80
Thiencarbazone-methyl + etoxysulfuron	7,44 + 67,44	100,0a	100,0a	100,0a	100,0a	12,272a	63,20
Bispyribac-sodium	50,00	100,0a	100,0a	98,1a	93,3a	12,267a	63,13
Etoxysulfuron	60,00	97,4a	39,8 b	65,1b	78,8 b	10,320a	37,23
C.V. (%)		5,30	3,68	5,74	4,93	2,28	

* Medias da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.
** Para a análise de variância, os dados de porcentagem foram transformados em ângulos correspondentes ao arc sen porcentagem.
*** Cobertura de Capim Arroz: 10, 34, 63, 50 (15, 30, 45, 60 DAA)

Literatura citada

DARÍO, G.J.A. **Instruções sumarias para a cultura do arroz no Estado de Sao Paulo.** Piracicaba, ESALQ/USP, 1987. 16p.

FNP. **Agrianual 2007;** anuario da agricultura brasileira. Sao Paulo, FNP Consultoria e Comercio, 2006. 516p.

PEREIRA, U.J. O arroz do mundo. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, 16(273): 4-13, 1973.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DO HERBICIDA NICOSULFURON NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS OCORRENTES NA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO (*Oryza sativa* L.)

SCARSO, M. F.[1]; VALLE, F. N. D.[2]; ALVES, T. S. R.[3]; HUNGUERIA, G. C. F.[4]; DARIO, G. J. A.[5]

[1]Graduando em Engenharia Agronômica, ESALQ/USP, Piracicaba - SP; (19) 81982005; mscarso2@hotmail.com.
[2] Biólogo, UNIMEP, Piracicaba - SP; (19) 97060298; fdvalle@ig.com.br.
[3]Graduando em Engenharia Agronômica, ESALQ/USP, Piracicaba - SP; (19) 96494248; tiagosra@yahoo.com.br.
[4]Graduando em Engenharia Agronômica, ESALQ/USP, Piracicaba - SP; (19) 97946168; gui_pintas@hotmail.com.
[5]Prof. Doutor do Departamento de Produção Vegetal, ESALQ/USP, Piracicaba - SP; (19) 97892260; gjadario@esalq.usp.br.

Resumo

A pesquisa teve como objetivos avaliar a eficiência agronômica do herbicida nicosulfuron no controle de plantas daninhas ocorrentes na cultura do arroz *(Oryza sativa* L.) irrigado e a seletividade ao arroz mutagênico IRGA 422 CL. O experimento foi instalado em condições de campo no município de Guaratinguetá - SP, em fevereiro de 2009. O produto foi aplicado nas doses de 20,00, 30,00 e 40,00 g ha^{-1} e como padrão foi utilizado o herbicida imazetapir + imazetapique nas doses de 56,25 + 18,75 g ha^{-1} e 75,00 + 25,00 g ha^{-1}, adicionado de espalhante adesivo na concentração de 0,15% v/v. As pulverizações foram realizadas, em todos os tratamentos, aos 35 dias após a semeadura do arroz, em pós-emergência total da cultura e das plantas daninhas, quando a cultura encontrava-se no estádio de perfilhamento pleno, e as plantas daninhas no estádio de três a quatro folhas. As avaliações foram realizadas, em todos os tratamentos, aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), utilizando-se de escala visual de controle em porcentagem (0 = nenhum controle e 100 = controle total) e da escala EWRC (0 = nenhuma fitointoxicação e 9 = morte das plantas). Aos 126 dias após a semeadura, avaliou-se a produção, através da colheita de 21,0 m^2 de cada parcela. Nas condições do presente experimento, os resultados obtidos permitem concluir que: o herbicida nicosulfuron nas doses de 20,00, 30,00 e 40,00 g ha^{-1} é altamente eficiente no controle do capim-arroz e na dose de 40,00 g ha^{-1} é altamente eficiente no controle do arroz-daninho; promove incrementos na produção do arroz irrigado e não apresenta fitointoxicação ao arroz mutagênico IRGA 422 CL.

Palavras-Chave: arroz mutagênico, fitointoxicação, arroz-daninho, capim-arroz.

Abstract

The research aimed to evaluate the agronomic effectiveness of nicosulfuron on weed control occurring in the culture of irrigated rice (*Oryza sativa* L.) and the selectivity of mutagenic IRGA 422 CL rice. The experiment was conducted under field conditions in the municipality of Guaratinguetá - SP, in February 2009. The product was applied at doses of 20.00, 30.00 and 40.00 g ha^{-1} and as standard was used the herbicide imazethapyr + imazetapique at doses of 56.25 + 18.75 g ha^{-1} and 75.00 + 25 , 00 g ha^{-1}, with the addition of wetting agent in a concentration of 0.15% v/v. Spraying was performed in all treatments at 35 days after sowing of rice, post-emergence of the crop and the weeds when the crop was in the tillering stage, and the weeds in the stage of three to four leaves. The evaluations were conducted in all treatments at 15, 30, 45, 60 and 90 days after herbicide application (DAA), using a visual scale of control in percentage (0 = no control and 100 = complete control) and EWRC scale (0 = no phytotoxicity and 9 = plant death). At 126 days after sowing, we evaluated the yield through the harvest of 21.0 m^2 of each plot. Under the conditions of this experiment, the results showed that: nicosulfuron at doses of 20.00, 30.00 and 40.00 g ha^{-1} is highly effective in controlling barnyardgrass, and a dose of 40.00 g ha^{-1} is highly effective in controlling rice-damaging, promotes increases in irrigated rice production and has no phytotoxicity to the crop.

Key Words: mutagenic rice, phytotoxicity, rice-harmful, barnyardgrass.

Introdução

O arroz *(Oryza sativa L.)* é um dos cereais mais cultivados no mundo, constituindo a base da alimentação de mais da metade da população, sendo, para alguns povos, especialmente os da Ásia, um alimento de sobrevivência (Pereira, 1973).

O Brasil possui uma área cultivada de aproximadamente 2,9 milhões de hectares, com uma produção que oscila em torno de 13,2 milhões de toneladas de arroz em casca (Agrianual, 2006) e esses valores têm se mantido estáveis nas últimas safras. No sistema irrigado, apesar da pequena expansão da área cultivada o rendimento tem aumentado, graças à adoção de adequadas tecnologias, com destaque para o controle das plantas daninhas, que tem causado sérios prejuízos à produção, em evidência o arroz-daninho e o capim-arroz (Dario, 2007).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência agronômica do herbicida nicosulfuron no controle de plantas daninhas ocorrentes na cultura do arroz *(Oryza sativa* L.) irrigado e a seletividade ao arroz mutagênico IRGA 422 CL.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo na Empresa Vale do Piagui Empreendimentos Agropecuários, localizada no bairro Poças, município de Guaratinguetá - SP (22º43'28'' LS, 45º12'48'' LW e 536 m de altitude, utilizando-se do cultivar IRGA 422 CL, em solo de textura média-arenosa.

A semeadura foi realizada no dia 16 de janeiro de 2009 no sistema de sementes pré-germinadas e na densidade de 450 sementes por metro quadrado. A adubação de base constou da aplicação do equivalente a 250,00 kg ha^{-1} da fórmula 20-00-20, e em cobertura aplicou-se o equivalente a 170,00 kg ha^{-1} de uréia. Não ocorreram pragas que pudessem comprometer o experimento e para o controle das doenças comuns à cultura, foram realizadas duas aplicações de fungicidas.

A inundação definitiva iniciou-se cinco dias após a aplicação dos produtos. As parcelas foram constituídas de 3,0 m de largura por 10,0 m de comprimento, apresentando área de 30,0 m^2 e o delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições.

As pulverizações foram realizadas em todos os tratamentos, aos 35 dias após a semeadura do arroz, em pós-emergência total da cultura e das plantas daninhas, quando a cultura encontrava-se no estádio de perfilhamento pleno, e as plantas daninhas no estádio de três a quatro folhas, com densidade de 14,3 plantas de capim-arroz/m^2 e 10,0 plantas de arroz-daninho m^{-2}. O nicosulfuron foi aplicado nas doses de 20,00, 30,00 e 40,00 g ha^{-1} e como padrão foi utilizado o herbicida imazetapir + imazetapique nas doses de 56,25 + 18,75 g ha^{-1} e 75,00 + 25,00 g ha^{-1}, adicionado de espalhante adesivo na concentração de 0,15% v/v. A testemunha consistiu na área sem aplicação de herbicidas.

Foi utilizado um pulverizador costal a CO_2, dotado de uma barra pulverizadora com seis pontas de jato plano de uso ampliado XR Teejet 110.02VS, numa pressão constante de 40 lb pol^{-2}, e um gasto de calda equivalente a 200,0 l ha^{-1}. Na ocasião das pulverizações, a temperatura ambiente era de 28°C, a umidade relativa do ar de 67% e a velocidade do vento de 3,9 km h^{-1}.

As avaliações foram realizadas, em todos os tratamentos, aos 15, 30, 45, 60 e 90 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), utilizando-se de escala visual de controle em porcentagem (0 = nenhum controle e 100 = controle total) e da escala EWRC (0 = nenhuma fitointoxicação e 9 = morte das plantas). Aos 126 dias após a semeadura avaliou-se a produção, através da colheita de 21,0 m^2 de cada parcela.

Para a análise de variância, os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas foram transformados em arco seno, enquanto os dados de produção não foram transformados. Os resultados foram comparados segundo o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Analisando-se a eficiência dos herbicidas, observou-se que no controle do capim-arroz todos os tratamentos apresentaram ótimos controles, com porcentagens de eficiência nas cinco avaliações

efetuadas superiores a 99,0%. No controle do arroz-daninho, na avaliação realizada aos 90 DAA, nicosulfuron na dose de 40,00 g ha^{-1} e imazetapir + imazetapique na dose de 75,00 + 25,00 g ha^{-1} apresentaram controle de 99,0%, nicosulfuron na dose de 30,00 g ha^{-1} e imazetapir + imazetapique na dose de 56,25 + 18,75 g ha^{-1} controles de 90,0 e 91,4% respectivamente e nicosulfuron na dose de 20,00 g ha^{-1} controle de 80,0%.

Em relação ao parâmetro de produção, observou-se que todos os tratamentos apresentaram incremento no rendimento da cultura, com porcentagens de aumento que variaram de 55,49 a 66,56%.

Observou-se também que, nenhum tratamento, nas respectivas doses testadas, apresentou fitointoxicação à cultura.

Nas condições do presente experimento, os resultados obtidos permitem concluir que: o herbicida nicosulfuron nas doses de 20,00, 30,00 e 40,00 g ha^{-1} é altamente eficiente no controle do capim-arroz e na dose de 40,00 g ha^{-1} é altamente eficiente no controle do arroz-daninho; promove incrementos na produção do arroz irrigado e não apresenta fitointoxicação à cultura.

Literatura Citada

DARIO, G.J.A. **Instruções sumárias para a cultura do arroz no Estado de São Paulo**. Piracicaba, ESALQ/USP, 2007. 16p.

FNP. **Agrianual 2007**; anuário da agricultura brasileira. São Paulo, FNP Consultoria e Comércio, 2006. 516p.

PEREIRA, U.J. O arroz no mundo. **Lavoura Arrozeira,** Porto Alegre, 16(273): 4-13, 1973.

A MODALIDADE DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS NÃO AFETA A EFICÁCIA DESSES HERBICIDAS SOBRE PICÃO-PRETO RESISTENTE

GUERRA, N.[1]; OLIVEIRA JR., R.S.[1], CONSTANTIN, J.[1]; OLIVEIRA NETO, A.M.[1]; DAN, H.A.[1]; ALONSO, D.G.[1]; BRAZ, G.B.P.[1]; JUMES, T.M.C [1];

[1]Universidade Estadual de Maringá-UEM; (044) 3261 8940; naiara.guerra@hotmail.com

Resumo

Os herbicidas inibidores de ALS são largamente utilizados em diversas culturas, isso fez com que algumas espécies de plantas daninhas mais tolerantes fossem selecionadas ao longo dos anos, favorecendo o aparecimento de populações resistentes, como no caso do *Bidens pilosa*. O presente trabalho teve como objetivo avaliar se a modalidade de aplicação de diferentes herbicidas inibidores de ALS interferem na eficiência de controle de biótipos de *Bidens pilosa* resistente. Foram conduzidos dois experimentos, um para a aplicação em pré e outro em pós-emergência da planta daninha. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial (9x2)+1, onde o primeiro fator corresponde aos herbicidas (imazethapyr, chlorimuron-ethyl, diclosulan, imazaquin, flumetsulan, chloransulan-methyl, trifloxysulfuron-sodium, pyrithiobac-sodium e atrazine), o segundo fator as suas diferentes doses (dose recomendada (1x) e duas vezes a dose recomendada (2x)), além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. Pode-se concluir que os herbicidas inibidores de ALS não promoveram controle satisfatório do *Bidens pilosa* resistente a inibidores de ALS em nenhuma das modalidades de aplicação avaliada. No entanto, o chlorimuron-ethyl e cloransulan-methyl promoveram supressão dessas plantas quando aplicados em pós-emergência.

Palavras-chave: pré-emergência, pós-emergência, *Bidens pilosa*

Abstract

ALS inhibitor herbicides are largely used in a range of crops, what has led to the selection of resistant biotypes of weeds, such as *Bidens pilosa*. The present research was aimed at evaluating whether the modality of herbicide spraying interfere in weed control efficiency of resistant biotypes of *Bidens pilosa*. Two distinct experiments were carried out, the first for pre and the second for post-emergence applications. Treatments were placed in a factorial scheme (9x2)+1, being the first factor the herbicides (imazethapyr, chlorimuron-ethyl, diclosulan, imazaquin, flumetsulan, chloransulan-methyl, trifloxysulfuron-sodium, pyrithiobac-sodium and atrazine), the second factor was herbicide rates (labeled rates (1x) and twice labeled rates (2x)), and a no-herbicide control. The ALS herbicides did not promote adequate control of *Bidens pilosa* resistant biotypes in any of spraying modalities evaluated. However, chlorimuron-ethyl and cloransulan-methyl promoted suppression of these plants when applied in post-emergence.

Key words: pre-emergence, post-emergence, *Bidens pilosa*

Introdução

Os herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS) são largamente utilizados em áreas agrícolas, devido à alta eficiência no controle de diferentes espécies de plantas daninhas, às baixas doses recomendadas, à baixa toxicidade a mamíferos e à seletividade para várias culturas (Monquero e Christoffoleti, 2001). A utilização intensiva de um mesmo mecanismo de ação faz com que ocorra uma alta pressão de seleção sobre a população de plantas daninhas, ocasionando o aparecimento de biótipos resistentes a esses herbicidas.

Os primeiros casos de resistência de plantas daninhas no Brasil foram documentados por Christoffoleti et al. (1996) e Ponchio et al. (1996), com as espécies *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* envolvendo inibidores das enzimas acetolactato sintase (ALS).

A principal causa da resistência aos inibidores da ALS é a presença de isoenzimas de ALS, insensíveis à ação dos herbicidas (Vidal, 1997). A ALS catalisa a primeira reação na produção dos aminoácidos de cadeia ramificada, valina, leucina e isoleucina. Após a absorção, esses herbicidas são rapidamente translocados para a área de crescimento ativo (meristema, ápices), inibindo o desenvolvimento. As plantas acabam morrendo, devido à incapacidade de produzir os aminoácidos essenciais de que necessitam (Oliveira Jr., 2001).

A base da seletividade de alguns herbicidas em espécies tolerantes pode ser atribuída à absorção e translocação mínima do herbicida. A absorção de herbicidas pode ser afetada pelo local de deposição do produto. A absorção pela parte aérea é influenciada por características da superfície foliar, como composição, espessura e arranjo da cutícula, pelas condições do ambiente e pelas características físicoquímicas do herbicida (Vidal, 2002). A absorção de herbicidas aplicados em pré-emergência é influenciada principalmente por barreiras anatômico-fisiológicas à passagem dos herbicidas e por características físico-químicas desses. Em algumas espécies, os herbicidas que chegam ao solo são absorvidos preferencialmente pelo sistema radicular das plantas, enquanto que em outras eles são absorvidos pelas partes aéreas emergentes, como o hipocótilo, epicótilo e coleóptilo (Eshel e Predeville, 1967).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar se a modalidade de aplicação de diferentes herbicidas inibidores de ALS interfere na eficiência de controle de *Bidens pilosa* resistente a herbicidas desse mecanismo de ação.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos durante os meses de novembro e dezembro de 2009, em casa de vegetação localizada no Centro de Tecnologia de Irrigação da Universidade Estadual de Maringá – UEM.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram conduzidos dois experimentos, um para a aplicação em pré e outro em pós-emergência da planta daninha. Os tratamentos foram conduzidos em esquema fatorial (9x2)+1, onde o primeiro fator corresponde aos herbicidas e o segundo às diferentes doses (1x e 2x a dose recomendada), além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas.

Os herbicidas e suas respectivas doses foram: imazethapyr (100,0 e 200,0 g ha^{-1}), chlorimuron-ethyl (20,0 e 40,0 g ha^{-1}), diclosulan (35,0 e 70,0 g ha^{-1}), imazaquin (150,0 e 300,0 g ha^{-1}), flumetsulan (140,0 e 280,0 g ha^{-1}), chloransulan-methyl (40,0 e 80,0 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (7,5 e 14,0 g ha^{-1}), pyrithiobac-sodium (140,0 e 280,0 g ha^{-1}) e atrazine (1500,0 e 3000,0 g ha^{-1}), o herbicida atrazine foi utilizado como comparação para o controle.

O solo utilizado como substrato foi classificado como franco-argilo-arenoso, sendo constituído por 71,0 % de areia; 27,0 % de argila e 2,0 % de silte. Com relação às características químicas, apresentou pH de 4,1 em $CaCl_2$, 6,64 $cmol_c$ dm^{-3} de $H^+ + Al^{3+}$; 0,43 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca^{+2}; 0,11 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg^{+2}; 0,02 $cmol_c$ dm^{-3} de K^+; 1,2 mg dm^{-3} de P e 6,97g dm^{-3} de C.

As unidades experimentais foram compostas por vasos de polietileno, com capacidade de 3 dm^3 de solo. As sementes de *Bidens pilosa* resistentes a herbicidas inibidores de ALS foram adquiridas da empresa Agrocosmos. Foram semeados 50 sementes por unidade experimental, à profundidade de 1 cm, no momento da aplicação em pré-emergência o solo apresentava-se úmido. Para a aplicação em pós-emergência foram deixadas seis plantas por vaso, em estádio de quatro a seis folhas.

A aplicação em pré e pós-emergência foram realizadas em 02/11/2009 e 05/12/2009, respectivamente. Para ambas as aplicações utilizou-se um pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 2 kgf cm^{-2}, o que resultou em um volume de calda de 200 L ha^{-1}. No momento das aplicações as condições ambientais foram semelhantes com temperatura 27º C, umidade relativa do ar de 72%, ventos de 1,2 km h^{-1}, e céu claro e sem nuvens.

Foram avaliados a porcentagem de controle para a aplicação em pré-emergência aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e para a pós-emergência aos 7, 14 e 21 DAA, e número de plantas e massa seca da parte aérea aos 28 DAA para aplicação em pré-emergência e massa seca da parte aérea em pós-emergência aos 21 DAA. Para obtenção da massa seca foram cortadas a parte aérea das plantas, embaladas em sacos de papel e levados para estufa de circulação forçada de ar a 60º C, até a obtenção de massa constante.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e suas médias comparadas pelo teste de agrupamentos de médias de Scott Knott a 5% de probabilidade, as médias da testemunha sem herbicida foram comparadas com os demais tratamentos através do teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados de controle de *Bidens pilosa* aos 7, 14, 21 e 28 DAA para a aplicação em pré-emergência encontram-se na Tabela 1. Os herbicidas inibidores de ALS não proporcionaram controle

satisfatório quando aplicados em pré-emergência de picão-preto, independentemente da dose utilizada.

Para a dose recomendada (1x) os herbicidas imazethapyr chlorimuron-ethyl, diclosulan, imazaquin, flumetsulan, chloransulan-methyl, trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium aplicados em pré-emergência não proporcionaram nenhuma injúria na espécie estudada apresentando 0,0% de controle em todas as avaliações realizadas.

O tratamento com o dobro da dose recomendada dos herbicidas cloransulan-methyl e pyrithiobac-sodium proporcionaram pequena supressão atingindo níveis de injúria de 14,0% e 7,0%, respectivamente, para as avaliações aos 7 e 14 DAA.

Para a avaliação aos 21 e 28 DAA o controle foi de 20,5 e 18,0%, 12,0 e 10,0% e 9,3 e 10,0% para cloransulan-methyl, trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium respectivamente.

Para o herbicida com mecanismo de ação alternativo (atrazine), já a partir de 7 DAA foram observados excelentes níveis de controle (98,3%).

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Bidens pilosa* resistente a herbicidas inibidores de ALS, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos em pré-emergência.

	Porcentagem de controle em pré-emergência							
Herbicidas	**7 DAA**		**14 DAA**		**21 DAA**		**28 DAA**	
	Doses		**Doses**		**Doses**		**Doses**	
	1x	**2x**	**1x**	**2x**	**1x**	**2x**	**1x**	**2x**
Imazethapyr	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 eA
Chlorimuron-ethyl	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 eA
Diclosulan	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 eA
Imazaquin	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 eA
Flumetsulan	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 eA
Cloransulan-methyl	0,0 bB	14,0 bA	0,0 bB	14,0 bA	0,0 bB	20,5 bA	0,0 bB	18,0 eA
Trifloxysulfuron-sodium	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bA	0,0 dA	0,0 bB	9,3 cA	0,0 bB	5,5 dA
Pyrithiobac-sodium	0,0 bB	7,0 cA	0,0 bB	7,0 cA	0,0 bB	12,0 cA	0,0 bB	10,0 cA
Atrazine	98,3 aB	99,8 aA	99,8 aA	100,0 aA	99,3 aA	99,3 aA	96,5 aA	98,3 aA
CV (%)	5,19		5,32		14,75		10,11	
Fcalc	119,93*		110,67*		29,42*		48,56*	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Na tabela 2 encontram-se as porcentagens de controle de *B. pilosa* para a aplicação em pós-emergência. Os herbicidas inibidores de ALS testados não proporcionaram controles efetivos da espécie avaliada, nem mesmo quando foi utilizado o dobro da dose recomedada.

Dentre os herbicidas inibidores de ALS testados o chlorimuron-ethyl e cloransulan-methyl se destacaram, apresentando os maiores níveis de controle para todas as avaliações realizadas.

O herbicida atrazine proporcionou controle total (100,0%) do biótipo de *Bidens pilosa* resistente já na primeira avaliação e na menor dose utilizada.

Os resultados referentes ao número de plantas e massa seca de *B. pilosa* para as duas modalidades de aplicação estão na Tabela 3.

O número de plantas de *B. pilosa* não sofreu redução com a aplicação de inibidores de ALS em pré-emergência, nem mesmo com o dobro da dose recomendada. Somente atrazine proporcionou redução no número de plantas quando comparado à testemunha sem herbicida.

A aplicação da dose recomendada dos herbicidas inibidores de ALS em pré-emergência proporcionou massa seca da planta daninha do que o atrazine, sendo que o cloransulan-methyl apresentou massa seca superior à testemunha sem aplicação.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Bidens pilosa* resistente a herbicidas inibidores de ALS, aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos em pós-emergência.

Herbicidas	Porcentagem de controle em pós-emergência					
	7 DAA		14 DAA		21 DAA	
	Doses		Doses		Doses	
	1x	2x	1x	2x	1x	2x
Imazethapyr	9,8 cB	23,0 cA	11,0 dA	20,5 cA	8,0 cA	4,3 dA
Chlorimuron-ethyl	21,5 bB	31,3 bA	47,8 cA	52,5 bA	42,5 bA	39,5 bA
Diclosulan	10,8 cA	16,3 dA	9,5 dA	6,3 cA	6,8 cA	3,3 dA
Imazaquin	15,5 cB	22,5 cA	1,0 dA	11,8 cA	1,3 cB	23,8 cA
Flumetsulan	4,0 dB	15,8 dA	9,3 dA	6,8 cA	1,3 cA	2,5 dA
Cloransulan-methyl	26,3 bA	28,0 bA	61,8 bA	59,5 bA	47,5 bA	50,0 bA
Trifloxysulfuron-sodium	14,8 cB	23,3 cA	6,3 dA	4,3 cA	5,5 cA	4,8 dA
Pyrithiobac-sodium	6,3 dB	14,3 dA	4,3 dA	6,8 cA	1,3 cA	4,3 dA
Atrazine	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
CV (%)	15,75		31,67		38,19	
Fcalc	2,11*		0,86*		1,46*	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Número de plantas e massa seca (g) de *Bidens pilosa* resistente a herbicidas inibidores de ALS, aos 28 DAA dos tratamentos aplicados em pré-emergência.

Herbicidas	Número de plantas Pré-emergência		Massa seca (g) pré-emergência		Massa seca (g) pós-emergência	
	Doses		Doses		Doses	
	1x	2x	1x	2x	1x	2x
Imazethapyr	(=) 20,3 aA	(=) 24,0 aA	(=) 3,1 aA	(=) 3,0 aA	(-) 0,9 bA	(-) 0,8 bA
Chlorimuron-ethyl	(=) 19,5 aA	(=) 20,8 aA	(=) 2,7 aA	(=) 2,4 bA	(-) 0,8 bA	(-) 0,6 bA
Diclosulan	(=) 19,5 aA	(=) 21,3 aA	(=) 2,8 aA	(=) 2,1 bB	(=) 1,2 aA	(=) 1,6 aA
Imazaquin	(=) 19,8 aA	(=) 23,8 aA	(=) 2,9 aA	(=) 2,7 aA	(=) 1,5 aA	(-) 0,9 bB
Flumetsulan	(=) 19,5 aA	(=) 22,8 aA	(=) 3,0 aA	(=) 2,7 aA	(=) 1,2 aA	(=) 1,4 aA
Cloransulan-methyl	(=) 19,3 aA	(=) 19,0 aA	(+) 3,3 aA	(=) 2,4 bB	(-) 0,6 cA	(-) 0,7 bA
Trifloxysulfuron-sodium	(=) 23,0 aA	(=) 25,0 aA	(=) 2,9 aA	(=) 2,7 aA	(-) 1,1 bA	(=) 1,4 aA
Pyrithiobac-sodium	(=) 21,0 aA	(=) 24,3 aA	(=) 3,1 aA	(=) 2,2 bB	(=) 1,4 aA	(=) 1,5 aA
Atrazine	(-) 0,8 bA	(-) 0,5 bA	(-) 0,0 bA	(-) 0,0 cA	(-) 0,0 dA	(-) 0,0 cA
Testemunha sem herbicida	23,3		2,4		1,4	
CV (%)	21,83		13,28		23,18	
F calc	0,32*		2,19*		2,59*	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. (=) semelhante, (+) superior e (-) inferior a testemunha sem aplicação de herbicida, segundo Teste de Dunnett a 5% de probabilidade.

Para a aplicação do dobro da dose todos os herbicidas se igualaram a testemunha sem herbicida em relação à massa seca, mostrando não provocarem nenhuma supressão no picão-preto. Os herbicidas chlorimuron-ethyl, diclosulan, cloransulan-methyl e pyrithiobac-sodium foram

agrupados com médias inferiores aos herbicidas imazethapyr, imazaquin, flumetsulan e trifloxysulfuron-sodium, mesmo possuindo o mesmo mecanismo de ação possuem comportamentos distintos quando aplicados em uma planta daninha resistente. Para o atrazine foi verificado massa seca próxima a 0,0 g para a dose recomendada.

Quando os herbicidas foram aplicados na dose recomendada em pós-emergência, notou-se que o cloransulan-methyl foi o que proporcionou o maior decréscimo na massa seca em relação aos outros herbicidas inibidores da ALS, chegando a 57% de redução em relação à testemunha sem herbicida. Esses resultados foram condizentes com as porcentagens de controle verificadas na Tabela 2.

Para o dobro da dose os herbicidas imazethapyr, chlorimuron-ethyl, imazaquin e cloransulan-methyl reduziram a massa seca quando comparados com a testemunha sem herbicida.

Trezzi et al. (2005) não observaram diferença entre a aplicação de inibidores de ALS em pré ou pós-emergência de *Euphorbia heterophylla* resistente, mostrando que independente da forma de aplicação não foi observado controle da espécie.

Com a realização deste trabalho pode-se concluir que os herbicidas inibidores de ALS não promoveram controle satisfatório do biótipo de *Bidens pilosa* resistente a inibidores da ALS em nenhuma das modalidades de aplicação avaliada. No entanto, o chlorimuron-ethyl e cloransulan-methyl promoveram supressão destas plantas quando aplicados em pós-emergência.

Literatura citada

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Imidazolinona resistance *Bidens pilosa* biotypes in the Brazilian soybean areas. In: MEETING OF THE WEED SCIENCE OF SOCIETY OF AMERICA, 36., 1996, Norfolk. WSSA **Abstracts...** Champaing: WSSA, 1996. p. 10.

ESHEL, Y.; PREDEVILLE, G. N. A technique for studying roots vs. shoot uptake of soil-applied herbicides. **Weed Res**., v. 7, n. 3, p. 242-245, 1967.

MONQUERO, P.A.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de populações de plantas daninhas resistente aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**. v. 19, n.1, p.67-74, 2001.

OLIVEIRA JR., R. S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA Jr, R.S.; CONSTANTIN, J. (Coord.). **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. p. 209-260.

PONCHIO, J. A. R. et al. ALS enzyme assay from *Bidens pilosa* biotypes of the Brazilian soybean areas to determine the sensitivy to imidazolinone and sulfonilurea herbicides. In: MEETING OF THE WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 36., 1996, Norfolk. **Abstracts...** Champaign: WSSA, 1996. p. 79.

TREZZI, M. M. et al. Multiple resistance of acetolactate synthase and protoporphyrinogen oxidase inhibitors in *Euphorbia heterophylla* biotypes. **J. Environ. Sci. Health Part B**, v. 40, n. 1, p. 101-109, 2005.

VIDAL, R. A. **Ação dos herbicidas**. Porto Alegre: 2002. v. 1. 89 p.

VIDAL, R. A. **Herbicidas**: mecanismo de ação e resistência de plantas. Porto Alegre: Palotti, 1997. 165 p.

EFICÁCIA DO HERBICIDA PICLORAM + 2,4-D NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum* spp.)

CACERES, N.T.[1]; CARVALHO, F.T.[2]; LADEIRA NETO, A.[3]; DALTRO, F.P.[4]

[1]DOW AGROSCIENCES, (17) 9791-1661, ntcaceres@dow.com
[2]DBZ-FEIS-UNESP Brasil; (18) 9782-4066; ftadeu@bio.feis.unesp.br
[3]DOW AGROSCIENCES, (62) 9631-2110, alladeirano@dow.com
[4]DOW AGROSCIENCES, (17) 9791-1661, fpdaltro@dow.com

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia agronômica da mistura formulada dos herbicidas picloram + 2,4-D (15,0 + 150,0 g equivalente ácido.L^{-1}) no controle pós-emergente de plantas daninhas latifoliadas na cultura da cana-de-açúcar (cana-soca). O experimento foi realizado no período de dezembro/2008 a fevereiro/2009, na Usina Vale do Paraná município de Suzanápolis, SP. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-Escuro textura arenosa. O experimento foi desenvolvido em área de cana-soca (primeiro corte), variedade RB-867515 e espaçamento de 1,4 m entrelinhas. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, com parcelas de 25 m^2 (5 x 5m). Os tratamentos foram: picloram + 2,4-D (30+300; 45+450 e 60+600 g equivalente ácido.ha^{-1}); 2,4-D (1005g equivalente ácido.ha^{-1}) e testemunhas no mato e no limpo. As aplicações foram realizadas em pós-emergência das plantas daninhas, aos 25 dias após a colheita da cana-de-açúcar, utilizando-se um pulverizador pressurizado (CO_2), com barra equipada com quatro pontas do tipo leque, marca Teejet 110.03 XR, espaçados de 0,5m e volume de calda de 200 L.ha^{-1}. Concluiu-se que o herbicida picloram + 2,4-D, nas doses testadas, foi altamente seletivo às plantas de cana-de-açúcar e eficiente no controle de *Amaranthus deflexus*, *Senna obtusifolia* e *Ipomoea nil*. O herbicida 2,4-D (1005 g equivalente ácido.ha^{-1}) também foi altamente seletivo às plantas de cana-de-açúcar e eficiente no controle de *A. deflexus*, *S. obtusifolia* e *I. nil*. O herbicida picloram + 2,4-D foi equivalente ao padrão 2,4-D, no controle das plantas daninhas e seletividade à cultura, podendo ser recomendado para a cultura da cana-de-açúcar.

Palavras-chave: mistura, hormonais, latifoliadas, pós-emergência.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the efficacy and selectivity of the ready mixture formulation of the herbicides picloram + 2,4-D (15,0 + 150,0 g acid equivalent .ha^{-1}) in post-emergence control of broadleaf weeds in sugarcane (ratoon cane). The experiment was conducted from December 2008 to February 2009 in Suzanápolis, SP, Brazil. The local soil is an oxisol sandy texture. The experiment was conducted in a sugarcane field (first harvest), variety RB-867515 and spacing 1,4 m between rows. The experimental design was a randomized complete block with six treatments and four replications with plots of 25 m^2 (5 x 5m). The treatments were: picloram + 2,4-D (30+300, 45+450 and 60+600 g equivalent acid.ha^{-1}), 2,4-D (1005 g equivalent acid.ha^{-1}), and control with and without weeds. The spray was made in post- emergence of weeds, 25 days after the harvest of sugarcane, using a backpack CO_2 pressurized sprayer, with a bar equipped with four flat fan nozzles TeeJet XR 110.03, spaced at 0,5m, delivering 200 L.ha^{-1} of spray volume. It was concluded that the herbicide picloram + 2,4-D at the tested doses, was highly selective to sugarcane plants and efficient in the control of *Amaranthus deflexus*, *Senna obtusifolia* and *Ipomoea nil*. The herbicide 2,4-D (1005 g equivalent acid.ha^{-1}) was also highly selective to sugarcane plants and efficient control of *A. deflexus*, *S. obtusifolia* and *I. nil*. The herbicide picloram + 2,4-D was equivalent to the standard 2,4-D on weed control and selectivity to the crop, and can be recommended for using in sugarcane.

Key-words: mixture, hormonal, broadleaf, post-emergence.

Introdução

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar do mundo. Na safra atual (2009/2010) a área cultivada foi de 7,53 milhões de hectares sendo a maior concentração no Estado de São Paulo com 4,10 milhões de hectares (CONAB, 2010).

As condições edafoclimáticas do Brasil são favoráveis à produção agrícola e em especial à cana-de-açúcar entretanto, existe uma série de fatores que podem prejudicar a sua produção. Um dos pontos críticos no processo produtivo da cultura é a interferência imposta pelas plantas daninhas ao competirem com a cultura por nutrientes, água e luz, dificultar o corte e a colheita, diminuindo a qualidade do produto colhido e reduzindo a longevidade do canavial (Kuva et al., 2003).

Na cultura da cana-de-açúcar, a utilização de herbicidas em pós-emergência é limitada devido as poucas opções de herbicidas seletivos. Como muitas vezes a aplicação em pós-emergência se faz necessária, tem sido comum a realização de aplicações de herbicidas não seletivos em jato-dirigido ou a utilização de herbicidas pré-emergentes que possuem efeito em pós-emergência inicial.

A cultura da cana-de-açúcar desenvolve-se bem em diferentes situações de manejo (cana-planta; cana-soca sem palha; cana-soca com palha; cana de 3^{o}, 4^{o} cortes, etc.). Entretanto, esta grande variação nos fatores ecológicos proporciona nichos adequados para o desenvolvimento de um grande número de espécies daninhas. Desta forma, os herbicidas precisam apresentar amplo espectro de controle para se adequar às exigências da cultura. Isto explica as várias opções de misturas formuladas de herbicidas (Rodrigues & Almeida, 2005) existentes para a cana-de-açúcar. A mistura de herbicidas é uma alternativa, pois visa aumentar o espectro de controle das plantas daninhas e a eficácia dos herbicidas.

Existem muitas opções de herbicidas para aplicação em pré-emergência na cana-de-açúcar, mas para aplicação em pós-emergência o número é limitado. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a seletividade e a eficácia agronômica da mistura formulada dos herbicidas picloram + 2,4-D (15,0 + 150,0 g equivalente ácido /L) no controle pós-emergente de plantas daninhas latifoliadas na cultura da cana-de-açúcar (cana-soca).

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no período de dezembro/2008 a fevereiro/2009, na área de cultivo da Usina Vale do Paraná, localizada no município de Suzanápolis, SP, nas coordenadas 20^{o}23'48,1" S e 51^{o}00'09,2" W, com 395 metros de altitude. O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-Escuro textura arenosa, com 25% de argila, 67% de areia e 8% de silte. O experimento foi desenvolvido em área de cana-soca (primeiro corte), variedade RB867515 e espaçamento de 1,4 m entrelinhas, colhida em 20/11/2008 (25 dias antes da aplicação dos tratamentos). Os tratos culturais realizados na área experimental, no que diz respeito às adubações e ao controle de pragas, foram os normais exigidos pela cultura e realizados na área de cultivo.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. Cada parcela constou de quatro linhas da cultura com 5 m de comprimento e 5 m de largura, totalizando 25 m^2, com 20 m^2 de área aplicada. A área total do experimento (24 parcelas) foi de 600 m^2. Os tratamentos foram: picloram + 2,4-D (30+300; 45+450 e 60+600 g equivalente ácido $.ha^{-1}$); 2,4-D (1005 g equivalente ácido $.ha^{-1}$) e testemunhas no mato e no limpo. A análise estatística dos dados foi realizado pelo teste de Tukey a 5% de significância.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal com pressão constante (CO_2) de 45 $lb.pol^{-2}$ e provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis), e com barra equipada com quatro pontas do tipo leque, marca Teejet 110.03 (XR), espaçados de 0,5 metro. O volume de calda aplicado foi de 200 $L.ha^{-1}$. As aplicações foram realizadas em pós-emergência das plantas daninhas (figura 1), aos 25 dias após a colheita da cana-de-açúcar, no dia 15/12/2008. Na ocasião, o solo encontrava-se com umidade e praticamente não ventava; a temperatura do ambiente, observada no início das aplicações foi de 27ºC e UR do ar de 82%.

A eficiência dos herbicidas no controle das plantas daninhas foi avaliada aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação, utilizou-se uma escala visual, onde 0% = nenhum controle e 100% = controle total das plantas daninhas. Considerou-se como eficiente o controle igual ou superior a 80%. A seletividade dos tratamentos às plantas da cultura foi avaliada visualmente considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas da testemunha. Entretanto, os dados de fitotoxicação não

estão apresentados no trabalho porque os herbicidas se mostraram totalmente seletivos e não houve nenhum tipo de sintoma de intoxicação às plantas de cana-de-açúcar.



Figura 1. Estádio de desenvolvimento das plantas por ocasião da aplicação dos tratamentos.

Resultados e Discussão

As espécies daninhas de ocorrência natural, que ocorreram com maior frequência nas testemunhas sem capinas, estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Infestação das plantas daninhas nas testemunhas sem capinas. Suzanápolis, SP (2009).

ESPÉCIE DANINHA	% MÉDIA DE INFESTAÇÃO			
	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
caruru (*Amaranthus deflexus*)	28,8	30,0	31,3	32,5
fedegoso-branco (*Senna obtusifolia*)	10,0	11,8	13,8	15,0
corda-de-viola (*Ipomoea nil*)	10,0	11,3	12,5	15,0
TOTAL	48,8	53,1	57,6	62,5

DAA = Dias Após a Aplicação

Os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas do experimento, estão contidos nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2. Controle de *Amaranthus deflexus* no experimento. Suzanápolis, SP (2009).

TRATAMENTOS	% Controle de *Amaranthus deflexus*			
	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1- Testemunha no mato	0,0 d	0,0 d	0,0 b	0,0 b
2- Testemunha no limpo	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3- picloram + 2,4-D (30+300 g e.a/ha)	80,0 b	82,5 bc	86,3 a	95,8 a
4- picloram + 2,4-D (45+450 g e.a/ha)	80,0 b	85,0 abc	87,0 a	96,5 a
5- picloram + 2,4-D (60+600 g e.a/ha)	83,3 b	86,3 abc	91,3 a	96,8 a
6- 2,4-D (1005 g e.a/ha)	84,5 b	91,3 ab	93,5 a	96,5 a
Coeficiente de Variação (%)	9,33	10,04	11,54	4,57
Teste f (tratamentos)	117,0**	82,3**	60,2**	375,0**
DMS (5%)	14,72	17,33	20,76	8,78

picloram + 2,4-D = Grazon BR
2,4-D = DMA 806 BR
DAA= Dias Após a Aplicação
Obs.: Tukey, 5% de probabilidade

Tabela 3. Controle de *Senna obtusifolia* no experimento. Suzanápolis, SP (2009).

TRATAMENTOS	% Controle de *Senna obtusifolia*			
	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1- Testemunha no mato	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 b
2- Testemunha no limpo	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3- picloram + 2,4-D (30+300 g e.a/ha)	95,0 ab	96,3 ab	98,0 a	100,0 a
4- picloram + 2,4-D (45+450 g e.a/ha)	96,3 ab	97,5 ab	99,0 a	100,0 a
5- picloram + 2,4-D (60+600 g e.a/ha)	98,8 a	99,0 ab	99,8 a	100,0 a
6- 2,4-D (1005 g e.a/ha)	98,5 a	98,8 ab	99,3 a	99,5 a
Coeficiente de Variação (%)	2,80	2,51	2,26	1,11
Teste f (tratamentos)	999,8**	1237,2**	1524,1**	6307,6**
DMS (5%)	5,42	4,91	4,47	2,22

picloram + 2,4-D = Grazon BR
2,4-D = DMA 806 BR
DAA= Dias Após a Aplicação
Obs.: Tukey, 5% de probabilidade

Tabela 4. Controle de *Ipomoea nil* no experimento. Suzanápolis, SP (2009).

TRATAMENTOS	% Controle de *Ipomoea nil*			
	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA
1- Testemunha no mato	0,0 d	0,0 c	0,0 c	0,0 c
2- Testemunha no limpo	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a
3- picloram + 2,4-D (30+300 g e.a/ha)	92,0 bc	94,5 b	96,3 b	98,0 ab
4- picloram + 2,4-D (45+450 g e.a/ha)	92,5 bc	95,5 b	97,0 ab	99,0 ab
5- picloram + 2,4-D (60+600 g e.a/ha)	95,0 b	96,3 ab	97,3 ab	99,0 ab
6- 2,4-D (1005 g e.a/ha)	94,0 bc	95,5 b	97,3 ab	99,0 ab
Coeficiente de Variação (%)	2,33	2,11	1,86	1,30
Teste f (tratamentos)	1448,0**	1747,0**	2245,3**	4602,6**
DMS (5%)	4,37	4,05	3,62	2,57

picloram + 2,4-D = Grazon BR
2,4-D = DMA 806 BR
DAA= Dias Após a Aplicação
Obs.: Tukey, 5% de probabilidade

Observou-se pelos dados de controle das plantas daninhas que a mistura formulada picloram + 2,4-D foi eficiente no controle de *Amaranthus deflexus*, *Senna obtusifolia* e *Ipomoea nil*. Na dose de (30+300 g equivalente ácido .ha^{-1}), o herbicida proporcionou níveis de controle de 95,8%; 100,0% e 98,0%, respectivamente, mostrando que o herbicida foi eficaz no controle das três espécies daninhas. Desta forma, considerou-se como eficaz as doses a partir de (30+300 g equivalente ácido .ha^{-1}) de picloram + 2,4-D. Segundo Lorenzi (2006) o herbicida picloram isolado é altamente eficaz no controle dessas três espécies latifoliadas. Durigan et al. (2004) também observaram alta eficácia do picloram + 2,4-D para as plantas daninhas latifoliadas e alta seletividade do herbicida para a cultura da cana-de-açúcar.

O herbicida 2,4-D (1005 g equivalente ácido .ha^{-1}), utilizado como padrão, foi eficiente no controle das espécies daninhas encontradas (*A. deflexus*, *S. obtusifolia* e *I. nil*), proporcionando níveis de controle superiores a 96,5%, aos 60 DAA. Segundo Lorenzi (2006) o herbicida 2,4-D isolado também é eficaz no controle das três espécies estudadas.

Literatura Citada

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira. Cana-de-açúcar. Safra 2009 / 2010. Disponível em http http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3cana_09.pdf. Acesso em 17/03/2010.

DURIGAN, J.C. et al. Controle químico de parreira-brava (*Cissampelos glaberrima*) na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.641-645, 2004.

KUVA et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

LORENZI, H. et al. **Manual de Identificação e controle de plantas daninhas - plantio direto e convencional**, 6ª ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2006. 339 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (2005). **Guia de herbicidas**. 5ª ed., Londrina: Edição dos Autores, 592 p.

INFLUÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO AMENDOIM EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO E DA DENSIDADE DE PLANTAS

SOUZA JUNIOR, N.L.[1]; PARREIRA, M.C.[2]; ALVES, P.L.C.A.[3]

[1,2,3]UNESP/Jaboticabal-SP, Fone: (16) – 3209 2620, ramal: 218, [1]niltonsouzajr@hotmail.com; [2]mariana.parreira@posgrad.fcav.unesp.br; [3]plalves@fcav.unes.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da diminuição do espaçamento entrelinhas e da densidade populacional sobre o período anterior de interferência (PAI) das plantas daninhas na produtividade do amendoim rasteiro, cultivar Runner IAC 886. Foram estudados dois espaçamentos entrelinhas (60 e 90 cm) e, em cada qual, os tratamentos constaram de três densidades (5, 10 e 15 plantas m^{-1}) combinadas com nove períodos de convivência com as plantas daninhas (0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após a emergência - DAE). Para cada espaçamento o delineamento experimental foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas, com três repetições. Na análise da importância relativa (IR) das espécies de plantas daninhas presentes durante todo o período experimental, quatro espécies se destacaram: *Digitaria* spp. (capim-colchão), *Panicun maximum* (capim-colonião), *Acanthospermum hispidum* (carrapicho-de-carneiro) e *Cyperus rotundus* (tiririca). Verificou-se que independentemente do espaçamento e da densidade a tiririca foi à espécie de maior IR durante o período inicial de desenvolvimento da cultura. O capim-colonião apresentou elevada IR aos 30 DAE devido à brotação de touceiras. O carrapicho-de-carneiro se destacava, na maioria das vezes, depois das outras espécies de plantas daninhas. No espaçamento de 0,90 m o capim-colchão foi a espécie de maior IR. No espaçamento de 0,60 m e densidade de semeadura de 5, 10 e 15 plantas m^{-1}, os PAIs foram de 87, 39 e 11 DAE, respectivamente, enquanto para o espaçamento de 0,90 m esses PAIs foram de 4, 41 e 11 DAE.

Palavras-chave: *Arachis hypogaea*, competição, fitossociologia

Abstract

The aim of this research was to evaluate the effects of the decrease in row spacing and population density on the previous period of interference (PPI) of weeds in peanut production creeping cultivar Runner IAC 886. We studied two row spacing (60 and 90 cm), and in each one, the treatments consisted of three densities (5, 10 and 15 plants m^{-1}) combined with nine periods of coexistence with the weeds (0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 and 120 days after emergence - DAE). For each spacing the experimental design was randomized blocks with split-plot with three replications. In the analysis of the relative importance (IR) of the weed species present throughout the experimental period, four species are highlighted: *Digitaria* spp. (crabgrass), *Panicun maximum* (guinea grass), *Acanthospermum hispidum* (burr-to-ram) and *Cyperus rotundus* (purple nutsedge). It was found that regardlessly of the spacing and density the purple nutsedge was the species with higher IR during the initial period of the culture development. Guinea grass had high IR at 30 DAE because of clump sprout. The burr-to-ram stood out, in most cases, after the other weed species. In the spacing of 0.90 m crabgrass was the specieswith higher IR. In the spacing of 0.60 m and seeding rate of 5, 10 and 15 plants m^{-1}, PPIs were of 87, 39 and 11 DAE, respectively, while for the spacing of 0.90 m they were of 4, 41 and 11 DAE.

Key words: *Arachis hypogaea*, competition, phytosociology

Introdução

Com a adoção de novas cultivares, o amendoim passou a ser semeado em espaçamento maior (90 cm de entrelinhas), acarretando maior infestação e interferência de plantas daninhas devido ao fechamento mais tardio das entrelinhas, com conseqüente perda na produtividade (Dias et al., 2009).

Pesquisas realizadas com cultivares rasteiras demonstraram que a interferência das plantas daninhas com a cultura, acarreta perdas de mais de 50% na produção (Souza Junior et al., 2006; Dias et al., 2009), além de interferiram indiretamente, dificultando a colheita e depreciando a qualidade do produto colhido (Dias et al., 2009).

Os fatores que afetam o grau de interferência entre as culturas agrícolas e a comunidade infestante podem ser ligados à cultura (espécie, espaçamento e densidade de plantio), à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição) e ao ambiente (Bleasdale, 1960). Dependerá, também, da época e extensão do período de convivência (Pitelli, 1985). Dentre esses fatores, deve-se destacar a importância do espaçamento e da densidade de semeadura, já que os mesmos atuam sobre a precocidade e intensidade de sombreamento da cultura sobre as plantas daninhas.

Este trabalho teve por objetivo verificar os efeitos da diminuição do espaçamento entrelinhas e da densidade populacional sobre o período anterior de interferência das plantas daninhas na produtividade do amendoim rasteiro, cultivar Runner IAC 886.

Material e métodos

O experimento foi instalado e conduzido no município de Jaboticabal-SP. Foi realizada semeadura em espaçamentos de 90 e 60 cm entrelinhas, em cada linha de semeadura foram distribuídas 30 sementes m^{-1}. Aos sete dias após a emergência da plantas, foi realizado o desbaste, deixando 5, 10 ou 15 plantas m^{-1}, de acordo com o tratamento. No espaçamento de 60 cm e densidades de semeadura de 5, 10 e 15 plantas m^{-1} obteve-se uma população de 83.333, 166.66 e 250.000 plantas ha^{-1}, respectivamente. Já para o espaçamento de 90 cm e densidade de semeadura de 5, 10 e 15 $plantas^{-1}$, a população foi de 55.555, 111.111 e 166.66 plantas m^{-1}, respectivamente. A cultivar utilizada foi a Runner IAC 886 que, segundo Godoy (2002), possui hábito de crescimento rasteiro, ciclo de 120 a 130 dias e com capacidade máxima de produção de 6.500 kg ha^{-1}.

Para cada espaçamento, o delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com os tratamentos dispostos em parcelas subdivididas. As parcelas corresponderam à densidade populacional (5, 10 e 15 plantas m^{-1}). As subparcelas foram os períodos de convivência da cultura com a comunidade infestante (0, 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após a emergência do amendoim - após esses períodos, as subparcelas foram mantidas no limpo por meio de capinas manuais até a colheita), totalizando 27 tratamentos, em três repetições. As subparcelas experimentais foram representadas por quatro linhas de semeadura com cinco metros de comprimento. Na área útil foram consideradas as duas fileiras centrais da cultura, desprezando-se 50 cm das extremidades.

Para caracterização da comunidade infestante, nos tratamentos em que a cultura conviveu com as plantas daninhas, foram lançados, ao acaso, dois quadrados amostrais de 0,25 m^2. As plantas daninhas presentes no quadro foram coletadas, identificadas, contadas, acondicionadas em sacos de papel, levadas à estufa de circulação a 70ºC para secagem e depois pesadas. Depois de efetuado o levantamento nas áreas amostrais, foi realizado a capina manual de toda a parcela, que permaneceu limpa até a colheita.

Os dados de densidade e a massa seca acumulada da parte aérea, referentes à comunidade infestante, assim como os das espécies de plantas daninhas mais freqüentes na área, foram extrapolados para número de plantas e gramas de massa seca por m^2, respectivamente. Com os dados obtidos em cada amostragem foi realizada a análise fitossociológica da comunidade infestante, segundo procedimento descrito por Mueller-Dombois & Ellemberg (1974), sendo determinadas, para cada espécie a importância relativa.

A colheita que foi realizada mecanicamente aconteceu aos 147 dias após a semeadura, quando as vagens do amendoim foram acondicionadas em sacos de papel até atingirem a umidade de 8% (Motomco, mod. 919 ES), quando foi determinada sua massa. Com base nas equações de regressão foram determinados os períodos anteriores à interferência das plantas daninhas para o nível arbitrário de tolerância de 5% de redução na produtividade do amendoim, em relação ao tratamento mantido na ausência das plantas daninhas. Na realização das análises de regressão utilizou-se o programa Origin® 8 (Originallab Corporation, USA).

Resultados e discussão

No espaçamento entrelinhas de 60 cm na densidade de semeadura de 5 plantas m^{-1} (Figura 1), com convivência das plantas daninhas até 15 dias após a emergência (DAE) do amendoim, a planta daninha de maior importância relativa (61,7%) foi a tiririca, superando, inclusive, a somatória das demais espécies de plantas daninhas. Contudo, sua importância relativa foi menor quando a convivência foi até 30 DAE do amendoim (4,8%), apresentando maior importância relativa com a convivência até 45 DAE do amendoim (26,2%). Após esse período foi pequena a contribuição da tiririca no parâmetro importância relativa.

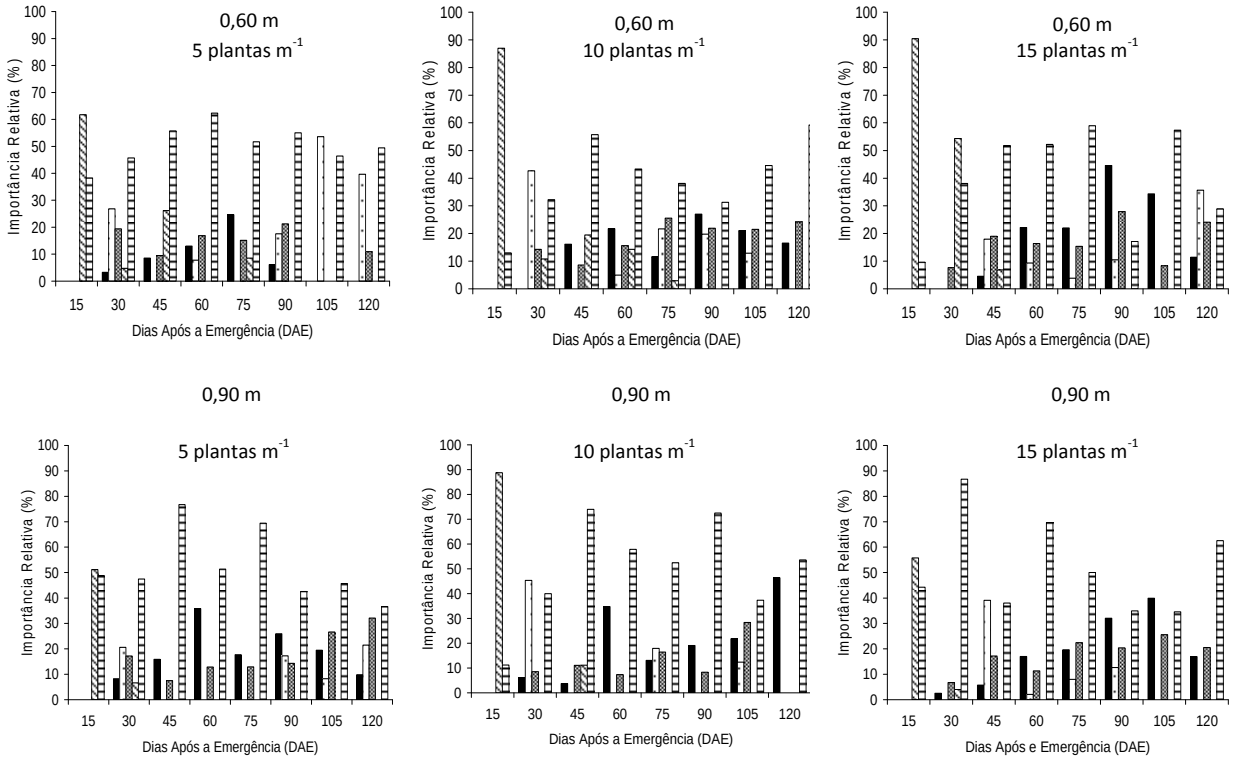


Figura 1. Importância relativa do capim-colchão (DIGSP), capim-colonião (PANMA), carrapicho-de-carneiro (ACNHI), tiririca (CYPRO) e demais plantas daninhas infestando a cultura do amendoim no espaçamento de 0,60 m e 0,90 m entrelinhas e nas densidades de semeadura de 5, 10 e 15 plantas m^{-1}.

No espaçamento entrelinhas de 60 cm e densidade de semeadura de 10 plantas m^{-1} (Figura 1), a tiririca foi a espécie mais importante (87,0%) no início do desenvolvimento da cultura (15 DAE), mas aos 30 DAE do amendoim, perdeu importância para as demais plantas. Aos 45 DAE do amendoim essa espécie também foi a mais importante com IR de 20,7%. A partir desse período sua importância relativa diminuiu, tendendo a zero aos 90 DAE do amendoim.

Para a densidade de semeadura de 15 plantas m^{-1} no espaçamento entrelinhas de 60 cm (Figura 1), a tiririca foi a espécie mais importante aos 15 (90,4%) e 30 DAE do amendoim (54,3%), superando a soma da importância relativa de todas as outras espécies presentes na área. Com um período maior de convivência da cultura com as plantas daninhas, sua importância foi menor, sendo que aos 60 DAE essa espécie não era mais observada na área.

No espaçamento entrelinhas de 90 cm na densidade de semeadura do amendoim de 5 plantas m^{-1}(Figura 1), a tiririca foi a espécie com maior importância relativa (51,2%) aos 15 DAE, em que sua importância superou a somatória de todas as outras plantas e conseqüentemente obteve os maiores

valores para todos os índices; já aos 30 DAE ela perdeu, significativamente, a importância e após esse período não foi mais observada.

Aos 15 DAE no espaçamento entrelinhas de 90 m na densidade de semeadura de 10 plantas m^{-1} (Figura 1), a tiririca foi a espécie de maior importância relativa (88,8%), sendo maior que a somatória das importâncias relativas das demais espécies, porém não foi encontrada aos 30 DAE. Aos 45 DAE reaparece na área, como a mais importante (11,2%), não sendo mais constatada nas demais épocas de avaliação.

Na densidade de semeadura de 15 plantas m^{-1} e espaçamento entrelinhas de 90 cm (Figura 1), a tiririca foi a espécie de maior importância relativa (55,8%) aos 15 DAE do amendoim, sendo maior que a somatória das importâncias relativas das demais espécies, mas com reduzida importância relativa aos 30 DAE e desaparecendo da área após esse período.

No espaçamento de 60 cm e densidade de semeadura de 5 plantas m^{-1} a produção máxima foi de 5.500 kg ha^{-1} e a partir dos 105 DAE do amendoim não mais se obteve produção devido a infestação das plantas daninhas. Admitindo-se uma perda de 5% na produtividade, valor esse usado em todas as densidades de semeadura da cultura e nos dois espaçamentos, foi determinado que o Período Anterior a Interferência (PAI) foi de 87 DAE do amendoim (Figura 2). Para a densidade de semeadura de 10 plantas m^{-1} o valor máximo de produção foi de 6.250 kg ha^{-1} e devido a alta competição entre a cultura e a comunidade infestante a partir dos 90 DAE do amendoim foi inviável realizar a operação do arranquio, inversão e colheita devido ao insignificante quantidade de planta de amendoim remanescentes depois da capina. O PAI calculado foi de 39 DAE do amendoim. Já na densidade de semeadura de 15 plantas m^{-1} a máxima produção foi de 6.417 kg ha^{-1} e, assim como nas outras densidades de semeadura, foi decrescendo até que no final do ciclo da cultura; aos 120 DAE do amendoim já não mais foi observada produção da cultura. O PAI para essa densidade e esse espaçamento foi de 11 DAE.

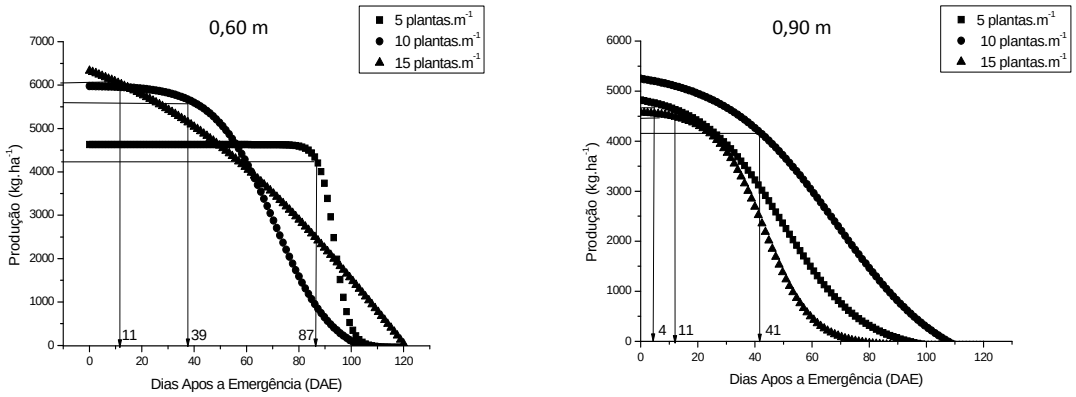


Figura 2. Produção de amendoim em casca, no espaçamento de 0,60 e 0,90 m e densidade de semeadura de 5, 10 e 15 plantas m^{-1}, em função dos períodos de convivência.

No espaçamento entrelinhas de 90 cm e densidade de semeadura de 5 plantas m^{-1} a produção máxima obtida de 5.111 kg ha^{-1} e a partir dos 75 DAE do amendoim a colheita foi comprometida pois restaram uma pequena quantidade de plantas de amendoim devido a competição com a alta infestação de plantas daninhas. O PAI calculado foi de 4 DAE (Figura 2). Para a densidade de semeadura de 10 plantas m^{-1} o PAI calculado foi de 41 DAE do amendoim. A partir dos 90 DAE não foi mais obtida a produção das parcelas que conviveram com as plantas daninhas, enquanto as parcelas que não conviveram tiveram uma produção de 5.566 kg ha^{-1}. A produção na parcela que não conviveu com plantas daninhas na densidade de semeadura de 15 plantas m^{-1} foi de 4.861 kg ha^{-1} e o PAI calculado foi de 11 DAE do amendoim e a partir dos 60 DAE não mais foi obtida produção.

Quando comparado com outros trabalhos, observa-se que as perdas obtidas foram muito altas, já que em outras ocasiões elas não ultrapassaram 63%, mesmo em condições da baixa disponibilidade hídrica (Martins & Pitelli, 1994; Kasai et al., 1997, Pitelli et al., 2002). Porém, deve-se também ressaltar

que nesses trabalhos as cultivares utilizadas foram de porte ereto. Quando se compara com trabalhos nos quais foram utilizadas cultivares de porte rasteiro, as perdas de produtividade variaram de 80 a 90% (Agostinho et al., 2006; Dias et al., 2009; Nepomuceno et al., 2006), assemelhando-se as obtidas no presente trabalho. Isso pode indicar maior susceptibilidade dessas cultivares às plantas daninhas.

Feakim (1973) concluiu que as cultivares de porte ereto são mais tolerantes à interferência com as plantas daninhas que as cultivares de crescimento prostrado, talvez pela formação de uma parte aérea mais compacta e com maior poder de sombreamento das entre linhas. Agostinho et al. (2006), trabalhando com cultivares de porte ereto e rasteiro verificaram que as cultivares de porte rasteiro foram mais sensíveis à interferência das plantas daninhas. Além disso, o espaçamento de semeadura também pode ter sido responsável por essas diferenças, já que em ambos os trabalhos o espaçamento entrelinhas utilizado foi de 90 cm. Já nos trabalhos com as cultivares de porte ereto o espaçamento foi de 60 cm.

Literatura citada

AGOSTINHO, F.H., GRAVENA, R., ALVES, P.L.C.A., SALGADO, T.P., MATTOS, E.D. The effect of cultivar on critical periods of weed control in peanuts. **Peanut Science**, v. 33, p. 29-35, 2006.

BLEASDALE, J.K.A. Studies on plant competition. In: HARPER, J.L. (Ed.) **The biology of weeds.** Oxford: Blackweel Scientific, 1960, p.133-142.

DIAS, T.C.S.; ALVES, P.L.C.A.; PAVANI, M.C.M.D.; NEPOMUCENO, M. Efeito do espaçamento entre fileiras de amendoim rasteiro na interferência de plantas daninhas na cultura. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 221-228, 2009.

FEAKIM, S. D. **Pest control in groundnuts**. 3.ed. London: Center for Overseas Pest Research, 1973. 197 p.

GODOY, I. J. **Principais características de cultivares IAC**. Campinas: IAC, 2002. Folheto.

KASAI, F.S., PAULO, E.M., CAVICHIOLI, J.C., PERESSIN, V.A., IGUE, T. Efeitos dos períodos de competição do mato na cultura do amendoim: I. Safra da seca de 1988. **Bragantia**, v.56, p.323-331, 1997.

MARTINS, D. M., PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas na cultura do amendoim das águas: efeitos de espaçamentos, variedades e períodos de convivência. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, p. 87-92, 1994.

MUELLER-DOMBOIS, D., ELLEMBERG, H. **Aims and methodos of vegetation ecology.** New York: John Willey & Sons, 1974. 547 p.

NEPOMUCENO, M., DIAS, T.C.S., ALVES, P.L.C.A., CARDOSO, G.D., MARCOLINI, L.W. Interferência das plantas daninhas na produção do amendoim, em dois anos consecutivos, na região de Jaboticabal. In: ENCONTRO SOBRE A CULTURA DO AMENDOIM, 3., 2006, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, n. 29, p. 16-27, 1985.

PITELLI, R.A., GAVIOLI, V.D., GRAVENA, R., ROSSI, C.A. Efeito de período de controle de plantas daninhas na cultura de amendoim. **Planta Daninha,** v. 20, p. 389-397, 2002.

SOUZA JUNIOR, N.L., NEPOMUCENO, M., ALVES, P.L.C.A., CARDOSO, N.P., PAVANI, M.C.M.D. Interferência das plantas daninhas No amendoinzeiro, em área de renovação de canavial, em dois anos consecutivos. In: ENCONTRO SOBRE A CULTURA DO AMENDOIM, 3., 2006, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.

RESPOSTA DE DIFERENTES POPULAÇÕES DE *Digitaria insularis* AO HERBICIDA GLYPHOSATE

CORREIA, N.M.[1]; LEITE, G.J.[2]; GARCIA, L.D.[3]

[1,2]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: correianm@fcav.unesp.br, gilsonjleite@yahoo.com.br; [3]Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., Jaboticabal - SP; e-mail: lupersio.garcia@syngenta.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle químico de diferentes populações de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) pelo herbicida glyphosate por meio da curva de dose-resposta. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 9. As sementes de capim-amargoso foram coletadas em cinco locais: área de produção de grãos da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP, Jaboticabal (SP); área de produção comercial de grãos localizada nos municípios de Campo Florido (MG) e Rio Verde (GO); pomar de laranja localizado no município de Matão (SP) e área não agrícola sem histórico da aplicação de glyphosate (Jaboticabal, SP). O glyphosate (0D, 1/4D, 1/2D, D, 2D, 4D e 8D, em que D é a dose recomendada de 1,5 kg ha^{-1} de equivalente ácido) foi pulverizado em plantas com sete a oito perfilhos e altura média de 20 cm. As populações de capim-amargoso de Campo Florido e Rio Verde foram considerados suscetíveis; as de Jaboticabal e Matão, tolerantes; e a da área não agrícola, de sensibilidade intermediária.

Palavras-chave: capim-amargoso, controle químico, dessecação, tolerância.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the chemical control of different sourgrass (*Digitaria insularis*) populations to glyphosate herbicide through dose-response curves. A randomized block design was used with four replications, in factorial scheme (5 x 9). Sourgrass seeds were collected in five places: grain production area on educational, research and production farm of UNESP, Jaboticabal, State of São Paulo (SP); grain production area located on agricultural areas of Campo Florido, State of Minas Gerais (MG), and Rio Verde, State of Goiás (GO); citrus production area located on agricultural area of Matão, State of São Paulo (SP) and area without historic glyphosate application (Jaboticabal, State of São Paulo). Glyphosate (0D, 1/4D, 1/2D, D, 2D, 4D e 8D, where D is the recommended rate of 1.5 kg ha^{-1} of acid equivalent) was sprayed on the plants with seven to eight tiller and average height of 20 cm. Campo Florido (MG) and Rio Verde (GO) sourgrass populations were considered susceptible; the ones from Jaboticabal (SP) and Matão (SP) tolerant and the ones from the non-agricultural area of intermediate sensitivity.

Key words: chemical control, sourgrass, desiccation, tolerance.

Introdução

Nas áreas agrícolas onde não há o estabelecimento de culturas de cobertura na entressafra tem-se observado aumento na infestação de capim-amargoso (*Digitaria insularis*). Trata-se de uma espécie perene, herbácea, ereta, de colmos estriados e com 50 a 100 cm de altura. Forma touceiras a partir de curtos rizomas e se reproduz por semente. Possui grande potencial como invasora, pois suas sementes, revestidas por muitos pêlos, são carregadas pelo vento a grandes distâncias, tendo bom poder germinativo (Kissmann e Groth, 1997).

No início do crescimento vegetativo, principalmente quando em condições de sombreamento ou de baixas temperaturas, as plantas de capim-amargoso podem ser suprimidas pelo desenvolvimento mais rápido de outras espécies da comunidade infestante (Machado et al., 2006). Isso ocorre devido ao seu crescimento inicial lento até os 45 dias. No entanto, se a dose do herbicida não for suficiente para controlá-la, essa espécie pode se tornar dominante, como ocorre em muitos casos em áreas de café, citros e plantio direto, em que a dose de glyphosate é eficaz para outras espécies e insatisfatória para o adequado controle de capim-amargoso (Machado et al., 2006).

Por meio da curva de dose - resposta, Lacerda e Victoria Filho (2004) verificaram suscetibilidade intermediária de capim-amargoso ao glyphosate, com redução expressiva de

crescimento na dose de 1,44 kg ha^{-1}. Nesse trabalho, as aplicações foram realizadas em plântulas com apenas quatro folhas, antes do seu perfilhamento. Em observações a campo, em áreas onde há o uso contínuo de glyphosate, constata-se que plantas originárias de sementes, quando jovens, são controladas pelo herbicida. Contudo, quando elas se desenvolvem e formam rizomas, seu controle é ineficaz (Machado et al., 2006). A reserva de amido acumulada nos rizomas pode ser responsável pela tolerância do capim-amargoso ao glyphosate, dificultando a translocação e permitindo rápida rebrota da parte aérea após ser tratada com o herbicida (Machado et al., 2008). Portanto, o melhor período para controle dessa espécie seria até os 35 dias após a emergência, quando os rizomas ainda não foram formados (Machado et al., 2006).

Apesar da dificuldade do controle químico de plantas adultas de capim-amargoso obtêm-se resultados satisfatórios utilizando-se doses mais elevadas de glyphosate ou a sua associação a outros herbicidas (Procópio et al., 2006). No entanto, em algumas áreas agrícolas do Centro Sul brasileiro as populações adultas dessa espécie têm exigindo doses ainda maiores, sem sucesso no controle (Correia e Durigan, 2009). Em Jaboticabal (SP), Correia e Durigan (2009) relataram que a aplicação de 2,88 kg e.a. ha^{-1} de glyphosate não foi eficaz no controle de capim-amargoso. Apesar do controle inicial, 70% das plantas rebrotaram, comprovando a capacidade de recuperação das plantas.

Com base nos problemas observados a campo sobre a dificuldade e a resposta diferencial do controle químico de capim-amargoso, tanto em áreas de plantio direto como em pomares de citros, este trabalho teve como objetivo avaliar o controle químico de diferentes populações de capim-amargoso (*D. insularis*) pelo herbicida glyphosate por meio de curvas de dose-resposta.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em vasos mantidos em condições ambiente, durante os meses de novembro de 2008 a março de 2009, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 7. Foram avaliadas cinco populações de capim-amargoso, sete doses de glyphosate (0D, 1/4D, 1/2D, D, 2D, 4D e 8D, em que D é a dose recomendada de 1,5 kg ha^{-1} de equivalente ácido).

Entre a última semana do mês de setembro e a primeira de outubro de 2008, as sementes de capim-amargoso foram coletadas em cinco locais: área de produção de grãos da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP, Jaboticabal (SP); área de produção comercial de grãos localizada nos municípios de Campo Florido (MG) e Rio Verde (GO); pomar de laranja localizado no município de Matão (SP) e área não agrícola sem histórico da aplicação de glyphosate (Jaboticabal, SP).

Na segunda quinzena do mês de novembro de 2008, as sementes de capim-amargoso foram semeadas em bandejas de isopor para a formação de mudas. Quando as plântulas apresentavam de duas a três folhas totalmente expandidas foi feito o transplante para os vasos, com posterior desbaste mantendo-se três plantas por vaso. Vinte e sete dias após o transplante as plantas receberam adubação de cobertura com N e K. Adicionou-se, por vaso, 0,80 g de sulfato de amônio e 1,24 g de cloreto de potássio. A irrigação foi realizada com o propósito de manter a capacidade de campo do solo próxima a 75%.

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para oito litros, preenchido com a mistura de terra, areia e esterco, na proporção 3:1:0,5, respectivamente. O solo de textura argilosa foi coletado na camada de 0 - 20 cm do perfil do solo e peneirado em malha de 5 mm.

O herbicida foi aplicado com o auxílio de pulverizador costal, a pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 2,8 kgf cm^{-2}, munido de barra com duas pontas de pulverização XR 110.015, espaçadas em 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. As plantas apresentavam de sete a oito perfilhos, altura média de 20 cm e acúmulo de 40 g de matéria seca total. Para a realização da avaliação destrutiva foram mantidos quatro vasos adicionais para cada população.

Aos 28 e 56 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas foram realizadas avaliações visuais de controle, utilizando-se escala de notas de 0 a 100%, em que zero representa a ausência de injúrias visuais e 100 a morte da planta.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F e, quando significativo, foi realizada a análise por meio de curvas de dose-resposta. Os dados foram ajustados à equação sigmoidal de Boltzmann:

$$y= A_2 + (A_1 - A_2)/(1 + \exp((x-C_{50})/dx)),$$

em que o parâmetro A_2 representa a maior dose onde não houve fitointoxicação ou redução de matéria seca; A_1, a menor dose causadora de danos absolutos; dx, a declividade; e C_{50} a dose de

glyphosate necessária para causar 50% de injúrias nas plantas (adaptado de Seefeldt et al., 1995; Lamego e Vidal, 2008).

Resultados e discussão

A interação populações x doses de glyphosate foi significativa (p<0,01) para todas as variáveis avaliadas. Procedendo-se ao desdobramento da interação, os dados de controle de cada população estudada foram ajustados às curvas sigmoidais de Boltzmann. Para todas as populações as curvas de resposta às doses de glyphosate indicaram que o nível de controle aumentou com comportamento sigmoidal em função do aumento das doses do herbicida (Figuras 1 e 2). Para as populações de Campo Florido e Rio Verde o incremento no nível de controle se constatou em menor dose e com maior intensidade do que nas demais populações.

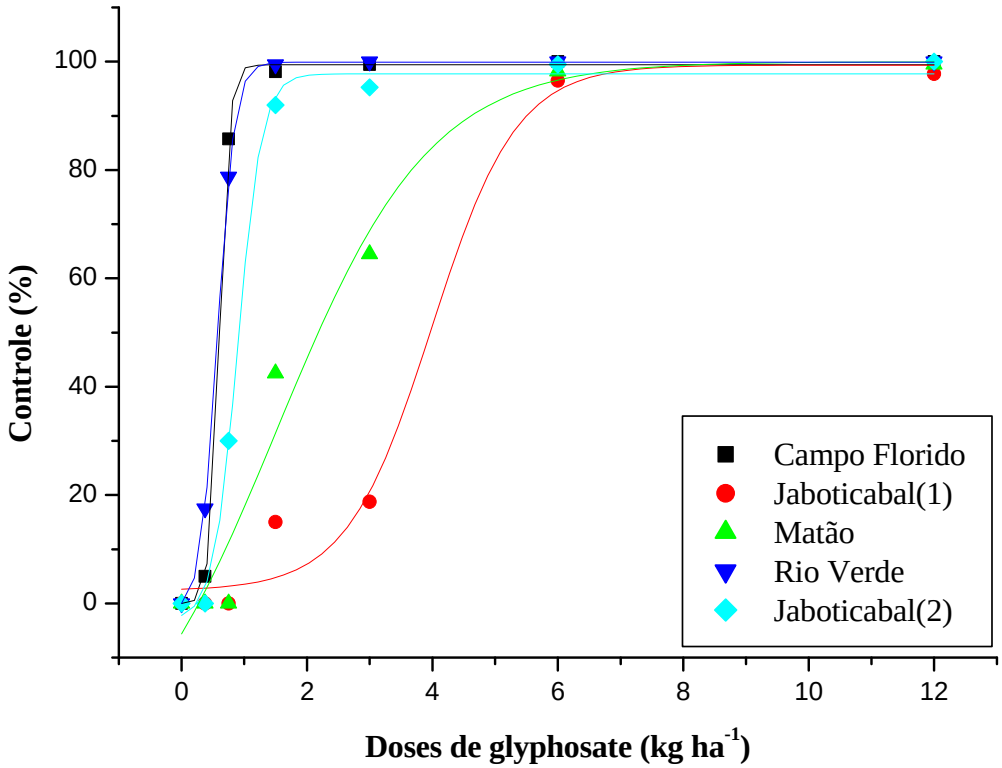


Figura 1. Controle (%) de cinco populações de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) aos 28 dias após a aplicação (DAA) de diferentes doses de glyphosate. Jaboticabal (1): área de produção de grãos e Jaboticabal (2): área não agrícola. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Aos 28 DAA, a dose de glyphosate necessária para promover 50% de controle (C_{50}) de capim-amargoso foi de 0,572; 0,605; 0,895; 1,514 e 3,988 kg ha^{-1} para os indivíduos de Rio Verde, Campo Florido, área não agrícola de Jaboticabal [Jaboticabal (2)], Matão e área de produção de grãos de Jaboticabal [Jaboticabal (1)], respectivamente (Tabela 1). No estudo sobre a resposta de 21 acessos de *Amaranthus palmeri* a oito doses de glyphosate (17,5; 35; 70; 140; 280; 560; 1120 e 2240 g e.a. ha^{-1}) quando pulverizado em plantas de 7 a 10 cm de altura, Norsworthy et al. (2008) relataram que o acesso AR10 teve menor C_{50}; ou seja, apenas 41 g ha^{-1} de glyphosate foi suficiente para o controle de 50% das plantas desse acesso; e o AR18 e o AR19 os menos sensíveis, com C_{50} de 312 e 339 g ha^{-1}.

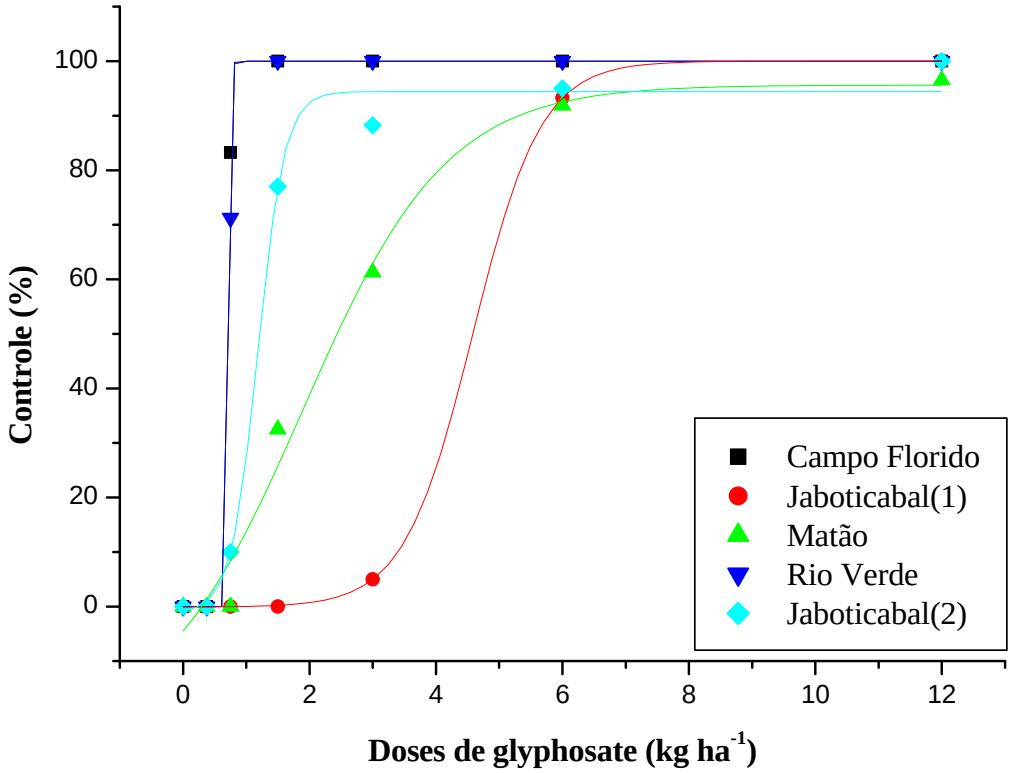


Figura 2. Controle (%) de cinco populações de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) aos 56 dias após a aplicação (DAA) de diferentes doses de glyphosate. Jaboticabal (1): área de produção de grãos e Jaboticabal (2): área não agrícola. Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Aos 56 DAA, o C_{50} foi de 0,737; 0,727; 1,183; 1,899 e 4,580 kg ha^{-1} para as populações de Rio Verde, Campo Florido, Jaboticabal (2), Matão e Jaboticabal (1), respectivamente (Tabela 1). Esse fato evidencia que as populações de Jaboticabal (1), quando pulverizadas com glyphosate no estádio de desenvolvimento de 7 a 8 perfilhos e altura média de 40 cm; é 6,26 vezes menos sensível ao herbicida do que os indivíduos de Campo Florido e Rio Verde.

Tabela 1. Parâmetros das equações(1) que descrevem o controle de cinco populações de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) com diferentes doses de glyphosate, além das doses que obtiveram 50% de controle (C_{50}). Jaboticabal, SP. 2008/2009.

Variável	População	Parâmetro			C_{50}
		A_2	A_1	dx	
Controle aos 28 DAA	Campo Florido	99,415	-0,046	0,079	0,605
	Jaboticabal	99,361	2,378	0,676	3,988
	Matão	99,986	-36,231	1,223	1,514
	Rio Verde	99,900	-1,389	0,134	0,572
	Área não agrícola	97,749	-3,137	0,190	0,895
Controle aos 56 DAA	Campo Florido	100,000	-1,341	0,014	0,727
	Jaboticabal	99,996	-0,115	0,540	4,580
	Matão	95,618	-23,230	1,133	1,899
	Rio Verde	100,000	-9,677	0,015	0,737
	Área não agrícola	94,418	-1,089	0,211	1,183

(1) Equação: $y= A_2 + (A_1 - A_2)/(1 + \exp((x-C_{50})/dx))$.

Mudanças relacionadas à absorção, translocação, sítio de ação, metabolização ou até mesmo compartimentalização do glyphosate pelas plantas de capim-amargoso podem explicar a variabilidade de resposta dos indivíduos à ação do produto. No trabalho sobre absorção e translocação de ^{14}C-glyphosate em biótipos suscetíveis e resistentes de *C. bonariensis*, Ferreira et al. (2008) mencionaram que o mecanismo de resistência está relacionado à translocação diferencial desse herbicida nos biótipos, pois houve maior concentração do ^{14}C-glyphosate absorvido nas folhas, no caule e nas raízes do biótipo suscetível comparado ao biótipo resistente que apresentou maior

acúmulo apenas na folha tratada. Para *Lolium rigidum* e *L. multiflorum*, Preston et al. (2009) mencionaram que foram identificados dois mecanismos de resistência ao glyphosate: a alteração do sítio ação devido à substituição na posição 106 da enzima EPSPS de prolina para treonina, alanina ou serina; e a translocação reduzida do herbicida das folhas para as raízes.

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que as populações de capim-amargoso de Campo Florido e Rio Verde foram consideradas suscetíveis; as de Jaboticabal e Matão, tolerantes; e a da área não agrícola, de sensibilidade intermediária.

Literatura citada

CORREIA, N. M.; DURIGAN, J. C. Manejo químico de plantas adultas de *Digitaria insularis* com glyphosate isolado e em mistura com chlorimuron-ethyl ou quizalofop-p-tefuril em área de plantio direto. **Bragantia**, v.68, n.3, p.689-697, 2009.

FERREIRA, E. A. et al. Glyphosate translocation in hairy fleabane (*Conyza bonariensis*) biotypes. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.637-643, 2008.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. São Paulo: BASF, 2. ed., 1997. 825p. (Tomo I)

LACERDA, A. L. de S.; VICTÓRIA FILHO, R. Curvas dose-resposta em espécies de plantas daninhas com o uso do herbicida glyphosate. **Bragantia**, v.63, n.1, p.73-79, 2004.

LAMEGO, F. P.; VIDAL, R. A. Resistência ao glyphosate em biótipos de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.467-471, 2008.

MACHADO, A. F. L. et al. Análise do crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.641-647, 2006.

MACHADO, A. F. L. et al. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.1-8, 2008.

NORSWORTHY, J. K. et al. Response of northeastern Arkansas palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) accessions to glyphosate. **Weed Technology**, v.22, n.3, p.408-413, 2008.

PRESTON, A. C. et al. A decade of glyphosate-resistant *Lolium* around the world: mechanisms, genes, fitness, and agronomic management. **Weed Science**, v.57, n.4, p.435-441, 2009.

PROCÓPIO, S. O. et al. Efeitos de dessecantes no controle de plantas daninhas na cultura da soja. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.193-197, 2006.

SEEFELDT, S. S.; JENSEN, J. E.; FUERST, E. P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationships. **Weed Technology**, v.9, n.2, p.218-225, 1995.

CONTROLE QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS EM DUAS ÁREAS DE SOJA TRANSGÊNICA COM COMPOSIÇÃO DIFERENTE DAS COMUNIDADES INFESTANTES

CORREIA, N.M.[1]; ROGERIO, A.C.[1]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: correianm@fcav.unesp.br; anacarolroge@hotmail.com

Resumo

Com o objetivo de avaliar o controle químico de plantas daninhas na cultura da soja transgênica, dois experimentos foram conduzidos em campo, na área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal - SP, no ano agrícola 2008/2009. Em um ensaio escolheu-se uma área com alta infestação de espécies sensíveis ao herbicida glyphosate e baixa de *Commelina benghalensis* (0,25 plantas m^{-2}) e *Richardia brasiliensis* (1,25 plantas m^{-2}). No outro, a comunidade infestante possuía maior infestação de espécies tolerantes (*C. benghalensis, Ipomoea* sp. e *Sida* sp., com 10,75; 5,75 e 4,50 plantas m^{-2}, respectivamente) ao glyphosate e menor de espécies suscetíveis. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. Foram avaliadas nas parcelas duas variedades de soja tolerante ao glyphosate (CD 214 RR e M-SOY 7908 RR) e nas subparcelas oito tratamentos de herbicidas (Roundup Ultra em aplicações únicas, nas doses de 0,48; 0,72; 0,96 e 1,20 kg ha^{-1} de equivalente ácido de glyphosate, e também seqüencial na dose de 0,48 kg ha^{-1}), além de duas testemunhas sem herbicida (uma testemunha com controle mecânico e outra sem controle). Na comunidade infestante com baixa densidade de espécies tolerantes ao glyphosate, a aplicação única de 0,48 kg ha^{-1} de glyphosate foi suficiente para o controle de *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella*, *Bidens pilosa*, *C. benghalensis*, *Indigofera hirsuta* e *R. brasiliensis*; e 0,72 kg ha^{-1} seguido de 0,48 kg ha^{-1} de glyphosate ou a aplicação única de 0,96 kg ha^{-1} para o controle de *Cenchrus echinatus*, *Digitaria* sp. e *Eleusine indica*. Com o aumento da densidade de espécies tolerantes ao glyphosate na comunidade infestante foi necessária a aplicação única de 0,96 kg ha^{-1} de glyphosate ou a associação de 0,48 kg ha^{-1} mais 0,48 kg ha^{-1} para o controle de *A. hispidum*, *A. tenella*, *Amaranthus* sp., *C. benghalensis*, *I. hirsuta*, *Ipomoea* sp. e *Sida* sp.; e a aplicação única de 0,96 kg ha^{-1} de glyphosate ou de 0,72 kg ha^{-1} mais 0,48 kg ha^{-1} para o controle de *C. echinatus*, *Digitaria* sp. e *E. indica*. O glyphosate, independentemente da dose ou da seqüência de aplicação, não interferiu negativamente na produção de grãos de soja.

Palavras-chave: eficácia, Roundup Ultra, soja tolerante ao glyphosate.

Abstract

With the objective of evaluating the weed chemical control in tolerant soybean crop, two experiments were carried out from December 2008 to April 2009, on experimental area of the UNESP, in Jaboticabal, São Paulo State, Brazil. In one assay was chosen an area with high density of sensible species to glyphosate herbicide and low of *Commelina benghalensis* (0.25 plants m^{-2}) and *Richardia brasiliensis* (1.25 plants m^{-2}). In another one, the weed community had greater density of tolerant species to glyphosate (*C. benghalensis, Ipomoea* sp. and *Sida* sp., with 10.75, 5.75 and 4.50 plants m^{-2}, respectively) and lowers of susceptible species. A randomized block in split-plot design was used with four replications. Two glyphosate-tolerant varieties (CD 214 RR and M-SOY 8008 RR) were evaluated in the plot and, eight herbicide treatments (Roundup Ultra, single spraying at rates of 0.48; 0.72; 0.96 and 1.20 kg ha^{-1} of glyphosate acid equivalent, and a sequential spraying at 0.48 kg ha^{-1}) in the subplot, and two controls (one under mechanical control and one untreated control) were tested. In the weed community with lower density of tolerant species to glyphosate, the single spraying at 0.48 kg ha^{-1} of glyphosate was sufficient for *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella*, *Bidens pilosa*, *C. benghalensis*, *Indigofera hirsuta* and *R. brasiliensis* control; and 0.72 kg ha^{-1} followed by 0.48 kg ha^{-1} of glyphosate or single spraying of 0,96 kg ha^{-1} for *Cenchrus echinatus*, *Digitaria* sp. and *Eleusine indica* control. With the increase of the density of tolerant species to glyphosate in the weed community it was necessary the single spraying of 0.96 kg ha^{-1} of glyphosate or the association of 0.48 kg ha^{-1} plus 0.48 kg ha^{-1} for *A. hispidum*, *A. tenella*, *Amaranthus* sp., *C. benghalensis*, *I. hirsuta*, *Ipomoea* sp. and *Sida* sp.

control; and the single spraying of 0.96 kg ha^{-1} of glyphosate or 0,72 kg ha^{-1} plus 0.48 kg ha^{-1} for *C. echinatus*, *Digitaria* sp. and *E. indica* control. The glyphosate, regardlessly of the dose and the application sequence, did not affect negative the soybean grain production.

Key Words: efficacy, Roundup Ultra, glyphosate tolerant soybean.

Introdução

Alguns questionamentos ainda são feitos sobre o uso de plantas geneticamente modificadas, dentre eles o grau de tolerância de algumas plantas daninhas ao glyphosate, a interação com a simbiose de microrganismos com as raízes da soja e patógenos de plantas, os efeitos sobre a produção e a interação com as condições ambientais (Pline-Snirc, 2005). Grande parte desses fatores também é influenciada pelo manejo da cultura, dificultando isolar os efeitos do glyphosate.

O glyphosate possui amplo espectro de controle de plantas daninhas, porém, o uso exclusivo desse herbicida em áreas de soja transgênica pode apresentar limitações. Algumas espécies podem requerer doses mais elevada de glyphosate, a sua aplicação seqüencial, ou ainda a adição de outro herbicida para controle adequado (Ateh e Harvey, 1999). Além disso, o uso contínuo de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação pode aumentar a pressão de seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes. Até o ano de 2010 foram relatadas 16 espécies com biótipos resistentes ao glyphosate, sendo elas: *Amaranthus palmeri*, *A. rudis*, *Ambrosia artemisiifolia*, *A. trifida*, *Conyza canadensis*, *C. bonariensis*, *Digitaria insularis*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, *Euphorbia heterophylla*, *Lolium rigidum*, *L. multiflorum*, *Parthenium hysterophorus*, *Plantago lanceolata*, *Sorghum halepense* e *Urochloa panicoides* (Heap, 2010). No Brasil, foram registrados biótipos resistentes ao glyphosate de *C. canadensis*, *C. bonariensis*, *D. insularis*, *E. heterophylla* e *L. multiflorum* (Heap, 2010).

Embora o agricultor tenha conhecimento que as mudanças na comunidade infestante podem ser agravadas pela presença de espécies de difícil controle, ele não deixará de utilizar a tecnologia enquanto verificar vantagens financeiras e, principalmente, operacionais (Gazziero, 2006). No entanto, existe o risco da seleção de espécies indesejáveis com o aumento de aplicações de glyphosate. Nos EUA, segundo levantamento feito por pesquisadores, houve aumento na infestação de *Ipomoea* sp. e *Commelina* sp. nos campos de produção de soja transgênica e de plantas daninhas anuais de inverno com tolerância natural ao glyphosate (Culpepper, 2006).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o controle de plantas daninhas pelo herbicida glyphosate em duas áreas cultivadas com soja transgênica, com composição diferente das comunidades infestantes.

Material e Métodos

Dois experimentos foram conduzidos em campo, na área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal - SP, no ano agrícola de 2008/2009.

Para a realização de um dos ensaios (1º experimento), foi escolhida área com alta infestação de espécies sensíveis ao herbicida glyphosate e baixa de *Commelina benghalensis* (0,25 plantas m^{-2}) e *Richardia brasiliensis* (1,25 plantas m^{-2}). No outro (2º experimento), a comunidade infestante avaliada tinha maior infestação de espécies tolerantes ao glyphosate (*C. benghalensis, Ipomoea* sp. e *Sida* sp., com 10,75; 5,75 e 4,50 plantas m^{-2}, respectivamente) e menor de espécies suscetíveis.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Foram avaliadas nas parcelas duas variedades de soja tolerante ao glyphosate (CD 214 RR e M-SOY 7908 RR) e nas subparcelas oito tratamentos de herbicidas (Roundup Ultra, em aplicações únicas, nas doses de 0,48; 0,72; 0,96 e 1,20 kg ha^{-1} de equivalente ácido de glyphosate, e também seqüencial na dose de 0,48 kg ha^{-1}), além de duas testemunhas sem aplicação.

A soja foi semeada no dia 13/12/2008, no sistema de preparo convencional de solo a uma profundidade de 5 cm com 45 cm de distância entre linhas e 16,3 sementes por metro.

As parcelas (variedades de soja) foram constituídas de 2,25 m de largura e 50 m de comprimento e as subparcelas (doses de glyphosate e testemunhas) de 2,25 m de largura e 5 m de comprimento, com 3 linhas centrais e 4 m de comprimento como área útil, totalizando 5,4 m^2.

No primeiro experimento, a primeira aplicação de glyphosate foi realizada aos 24 dias após a semeadura (06/01/2009), quando as plantas de soja tinham de dois a três trifólios totalmente expandidos

e as plantas daninhas de duas a sete folhas definitivas (para as dicotiledôneas) e até quatro perfilhos (para as gramíneas). Nos tratamentos indicados a aplicação seqüencial foi realizada 14 dias após a primeira (20/01/2009). No segundo experimento, a primeira pulverização de glyphosate foi feita aos 31 dias após a semeadura (13/01/2009), quando as plantas de soja encontravam-se com três a quatro trifólios totalmente expandidos e as plantas daninhas de duas a oito folhas definitivas (para as dicotiledôneas) e de três a quatro perfilhos (para as gramíneas). Nos tratamentos indicados a aplicação seqüencial foi realizada dez dias após a primeira (23/01/2009).

O herbicida, nas diferentes doses, foi aplicado com auxílio de pulverizador costal a uma pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 3,0 kgf cm^{-2}, munido de barra com quatro pontas de jato plano ("leque") XR 110.015, espaçadas de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 150 L ha^{-1}.

Aos 22 dias após a primeira aplicação (DAPA) de glyphosate, no primeiro experimento, e aos 23, no segundo, foram realizadas avaliações visuais de controle das plantas daninhas, atribuindo-se notas em porcentagem. As espécies de plantas daninhas foram divididas em dois grupos (folhas largas e gramíneas) e as notas atribuídas separadamente para cada um deles.

No fim do ciclo da cultura foi quantificada a produção de grãos de soja. Três linhas com quatro metros de comprimento foram colhidas com o auxílio de colhedora experimental, sendo posteriormente trilhadas e a produção corrigida para 13,0% de umidade.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. As médias dos efeitos das variedades e dos tratamentos de glyphosate, quando significativos, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As interações, quando significativas, foram desdobradas e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Área com alta infestação de espécies sensíveis ao glyphosate e baixa de espécies tolerantes (*Commelina benghalensis* e *Richardia brasiliensis*)

Houve efeito significativo das variedades de soja na produção de grãos, em que as plantas da M-SOY 7908 RR tiveram maior média do que a CD 214 RR; com 3043,48 e 2542,73 kg ha^{-1}, respectivamente. Quanto à influência dos tratamentos de herbicida na produção, não houve diferença entre eles, que diferiram apenas da testemunha infestada (Tabela 1). As plantas dessa testemunha produziram 34,9% menos que a testemunha capinada.

Os melhores resultados de controle das espécies de gramíneas foram obtidos com as aplicações de 0,72 kg ha^{-1}, 0,96 kg ha^{-1} e 1,20 kg ha^{-1}, associadas à aplicação seqüencial, e aplicação única de 0,96 kg ha^{-1} e 1,20 kg ha^{-1}, cujas notas variaram de 94,3% a 98,0% (Tabela 1).

Tabela 1. Produção de grãos de soja transgênica e porcentagem de controle de espécies de gramíneas aos 22 dias após a primeira aplicação (DAPA) de glyphosate, associado ou não a uma aplicação seqüencial, além das testemunhas sem aplicação de herbicida, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Aplicações de glyphosate (kg ha^{-1})		Produção de grãos (kg ha^{-1})	Controle (%) 22 DAPA
Primeira	Sequencial		
0,48	0	2834,38 a[(1)]	88,9 b
	0,48	2837,49 a	93,5 b
0,72	0	2817,49 a	89,1 b
	0,48	3018,11 a	96,0 a
0,96	0	2885,50 a	94,3 ab
	0,48	3064,20 a	98,0 a
1,20	0	2791,94 a	96,0 a
	0,48	2873,82 a	95,1 ab
Testemunha infestada		1896,39 b	0,0 c
Testemunha capinada		2911,76 a	-
DMS		782,82	6,5

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A interação variedades x glyphosate foi significativa para o controle das espécies de folhas largas (Tabela 2). Para a cultivar CD 214 RR não houve diferença significativa entre a aplicação única

das quatro doses de glyphosate e as respectivas doses seguidas da aplicação seqüencial. No entanto, a aplicação única de 0,72 kg ha^{-1} resultou na menor porcentagem de controle entre os tratamentos com a cultivar CD 214 RR, diferindo de 0,48 kg ha^{-1}, 0,96 kg ha^{-1} e 1,20 kg ha^{-1} associados à aplicação seqüencial de 0,48 kg ha^{-1}. Para a M-SOY 7908 RR apenas a associação de 0,72 kg ha^{-1} mais 0,48 kg ha^{-1} ocasionou melhor controle das espécies de folhas largas do que a aplicação única de 0,72 kg ha^{-1}. Para as demais doses de glyphosate não houve diferença entre as aplicações única e seqüencial. Comparando as duas variedades dentro de cada tratamento de glyphosate, somente com a aplicação única de 0,96 kg ha^{-1} houve diferença entre elas, com maior porcentagem de controle nas parcelas da M-SOY 7908 RR. Os tratamentos mais eficazes resultaram em controle de 88,8% a 98,5%, nas parcelas da CD 214 RR, e de 87,8% a 97,8%, nas parcelas da M-SOY 7908 RR.

Tabela 2. Porcentagem de controle de espécies de folhas largas nas parcelas de duas variedades de soja transgênica (CD 214 RR e M-SOY 7908 RR), aos 22 dias após a primeira aplicação de glyphosate, associado ou não a uma aplicação seqüencial, realizada 14 dias após a primeira, além da testemunha mantida infestada, sem a aplicação de herbicida, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Aplicações de glyphosate (kg ha^{-1})		**CD 214 RR**	**M-SOY 7908 RR**
Primeira	**Sequencial**	**Controle (%)**	
0,48	0	90,8 ab A[(1)]	87,8 ab A
	0,48	97,0 a A	90,8 ab A
0,72	0	85,0 b A	81,5 b A
	0,48	92,0 ab A	97,8 a A
0,96	0	88,8 ab B	96,0 a A
	0,48	96,5 a A	94,0 a A
1,20	0	90,8 ab A	95,3 a A
	0,48	98,5 a A	92,0 ab A
Testemunha infestada		0,0 c A	0,0 c A
DMS (na linha)		7,17	
DMS (na coluna)		10,66	

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra minúscula, nas colunas, comparam os tratamentos de herbicidas dentro de cada variedade de soja e, letras maiúsculas, nas linhas, comparam as duas variedades para cada tratamento de herbicida.

Com base nos resultados obtidos pode-se inferir que em uma comunidade infestante com baixa densidade de espécies tolerantes ao glyphosate, a aplicação única de 0,48 kg ha^{-1} de glyphosate foi suficiente para o controle de *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella*, *Bidens pilosa*, *Commelina benghalensis*, *Indigofera hirsuta* e *Richardia brasiliensis*; e 0,72 kg ha^{-1} seguido de 0,48 kg ha^{-1} ou a aplicação única de 0,96 kg ha^{-1} para o controle de *Cenchrus echinatus*, *Digitaria* sp. e *Eleusine indica*. Os tratamentos à base de glyphosate não afetaram negativamente a produção de grãos de soja (cultivares CD 214 RR e M-SOY 7908RR).

Área com maior infestação de espécies tolerantes ao glyphosate (*Commelina benghalensis*, *Ipomoea* sp. e *Sida* sp.) e baixa de espécies sensíveis

Não houve diferença significativa entre os tratamentos à base de glyphosate e a testemunha capinada para a produção de grãos de soja, que diferiram da testemunha infestada (Tabela 3). As plantas de soja dessa testemunha produziram 74,0% menos que as plantas da testemunha capinada.

Houve diferença significativa entre as cultivares de soja apenas para o controle visual das espécies de folhas largas, cuja porcentagem de controle nas parcelas da CD 214 RR foi maior do que nas parcelas da M-SOY 7908 RR; com 77,0 e 67,6%, respectivamente. Esse efeito pode ser explicado pelo crescimento inicial mais rápido dessa cultivar e, conseqüentemente, sombreamento precoce da área.

Quanto ao efeito dos tratamentos de glyphosate no controle das espécies de folhas largas, não houve diferença significativa entre a aplicação única das quatro doses de glyphosate e as respectivas doses associadas a 0,48 kg ha^{-1} de glyphosate (Tabela 3). A aplicação única de 0,48 kg ha^{-1} diferiu dos melhores tratamentos de herbicidas (controle de 83,1% a 92,8%), promovendo as menores porcentagens de controle (66,3% e 73,8%, respectivamente) das espécies de folhas largas. Para as

espécies gramíneas, não houve diferença significativa entre a aplicação única e a seqüencial para todas as doses de glyphosate. A aplicação única de 0,48 kg ha^{-1} diferiu do melhor tratamento de herbicida (1,20 kg ha^{-1} mais 0,48 kg ha^{-1}). Os tratamentos mais eficazes resultaram em controle de 87,4% a 94,3%. A interação cultivares x glyphosate não foi significativa para nenhuma característica avaliada.

Tabela 3. Produção de grãos de soja transgênica e porcentagem de controle de espécies de folhas largas e gramíneas aos 23 dias após a primeira aplicação (DAPA) de glyphosate, associado ou não a sua aplicação seqüencial, além das testemunhas sem aplicação, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Aplicações de glyphosate (kg ha^{-1})		Produção de grãos (kg ha^{-1})	Controle (%) - DAPA	
Primeira	Seqüencial		Folhas largas	Gramíneas
0,48	0	1785,96 a	66,3 c	70,0 c
	0,48	1788,09 a	79,1 abc	81,9 bc
0,72	0	1733,32 a	73,8 bc	80,6 bc
	0,48	1845,81 a	84,8 ab	87,4 ab
0,96	0	2029,69 a	83,1 ab	89,1 ab
	0,48	1659,35 a	85,4 ab	90,5 ab
1,20	0	1838,21 a	85,4 ab	88,8 ab
	0,48	1788,65 a	92,8 a	94,3 a
Testemunha infestada		457,20 b	0,0 d	0,0 d
Testemunha capinada		1757,69 a	-	-
DMS		581,08	13,92	12,19

(1) Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos permitiram concluir que com o aumento da densidade de espécies tolerantes ao glyphosate na comunidade infestante foi necessária a aplicação única de 0,96 kg ha^{-1} de glyphosate ou a associação de 0,48 kg ha^{-1} mais 0,48 kg ha^{-1} para o controle de *Acanthospermum hispidum*, *Alternanthera tenella*, *Amaranthus* sp., *Commelina benghalensis*, *Indigofera hirsuta*, *Ipomoea* sp. e *Sida* sp.; e a aplicação única de 0,96 kg ha^{-1} de glyphosate ou de 0,72 kg ha^{-1} mais 0,48 kg ha^{-1} para o controle de *Cenchrus echinatus*, *Digitaria* sp. e *Eleusine indica*. O glyphosate, independentemente da dose ou da seqüência de aplicação, não interferiu negativamente na produção de grãos de soja (cultivares CD 214 RR e M-SOY 7908RR).

Literatura citada

ATEH, C. A.; HARVEY, R. G. Annual weed control by glyphosate in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, Champaign, v. 13, n. 2, p. 394-398, 1999.

CULPEPPER, A. S. Glyphosate induced weed shifts. **Weed Technology**, Champaign, v.20, n.2, p.277-281, 2006.

GAZZIERO, D. L. P. Soja transgênica: o que muda no manejo das plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 4, 2006, Londrina. **Anais**... Londrina: EMBRAPA Soja, 2006. p.143-146.

HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. Disponível em <http://www.weedscience.org> Acesso em 17 de janeiro de 2010.

PLINE-SNIRC, W. Technical perfomance of some commercial glyphosate-resistante crops. **Pest Management Science**. Bracknell - UK, v.61, n.3, p.225-234, 2005.

CULTIVO CONSORCIADO DE MILHO COM PUERÁRIA (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.)

CORREIA, N.M.[1]; LEITE, M.B.[1]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: correianm@fcav.unesp.br; marcelableite@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho estudar o consórcio de milho com puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.), no que se refere ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de milho, à capacidade de produção de matéria seca pela forrageira e à infestação de plantas daninhas. O experimento foi desenvolvido em campo, no período de dezembro de 2008 a abril de 2009, em área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram estudadas duas formas de semeadura (a lanço e em linha) de puerária nas parcelas, quatro quantidades de sementes (400, 800, 1200 e 1600 pontos de valor cultural) nas subparcelas e uma testemunha, representada pelo monocultivo do milho, como tratamento adicional. O cultivo consorciado não afetou negativamente o crescimento e o desenvolvimento do milho comparado ao milho solteiro. A produção de grãos de milho foi influenciada apenas pela forma de semeadura de puerária, obtendo-se maior média quando a forrageira foi semeada a lanço. Nos tratamentos semeados em linha houve maior densidade de plantas de puerária e, consequentemente, maior acúmulo de massa do que naqueles semeados a lanço. O número de plantas e a matéria seca da parte aérea de puerária aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de sementes semeada nas parcelas. As formas de semeadura ou a quantidade de sementes de puerária não afetaram a ocorrência de plantas daninhas.

Palavras-chave: integração agricultura-pecuária, plantio direto, *Zea mays*.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the corn and kudzu (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.) intercropping in relation to vegetative and reproductive development of the corn plants, production of kudzu dry matter and weed occurrence. The experiment was carried out from December 2008 to April 2009, on experimental area of the UNESP, in Jaboticabal, São Paulo State, Brazil. A randomized block in split-plot design was used with four replications. Two sowing forms (hand-sowing and on-line sowing) of kudzu, four amounts of seeds (400, 800, 1200 e 1600 points of cultural value) and one additional treatment of single corn were studied. The corn and kudzu intercropping did not affect negatively the growth and development of corn compared to the single corn. The corn production was influenced only by sowing forms of kudzu, with greater mean when the forage was hand-sowed. In treatments on-line sowed there was greater plant density and dry matter of kudzu than treatments hand-sowed. The number of plants and dry matter increased with the increase of the amount of seeds sowed in the area. The sowing forms or amount of kudzu seeds did not affect the weed occurrence.

Key Words: crop-livestock, no-tillage, *Zea mays*.

Introdução

Nos últimos anos, nas áreas de agricultura, com solos devidamente corrigidos, preconiza-se o sistema consorciado de culturas de grãos com forrageiras na integração agricultura-pecuária, denominado de sistema Santa Fé (Kluthcouski et al., 2000), sendo o consórcio de milho com gramíneas do gênero *Brachiaria* o mais utilizado. Porém, outras espécies forrageiras podem ser empregadas, como a puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.) que possui grande importância na agropecuária, pois incorpora nitrogênio atmosférico aos sistemas solo-planta e melhora a alimentação do rebanho. Essa espécie pertence a família botânica Fabaceae, é de origem asiática, perene, possui hastes finas, flexíveis, volúveis e hirsutas que se enraízam facilmente quando em contato com o solo (Seprotec, 2010).

Por questões de rentabilidade, disponibilidade de maquinário ou logística, alguns produtores de grãos ainda realizam o cultivo sucessivo de milho ano a ano na mesma área agrícola. No entanto,

essa prática exige a adoção de estratégias a fim de minimizar os seus efeitos negativos. Nesse caso, o consórcio é uma alternativa viável, tanto por aspectos econômicos quanto agronômicos, mas, desde que a espécie introduzida possua características botânicas e fisiológicas diferentes da cultura principal. O consórcio de milho com adubos verdes, em especial da família Fabaceae, é o indicado devido, principalmente, à fixação biológica do nitrogênio. Portanto, o consórcio de milho com leguminosas forrageiras pode melhorar as características físicas e químicas do solo e, consequentemente, a produtividade do milho na safra seguinte. A esse respeito, Heinrichs et al. (2005) relataram que no segundo ano do cultivo consorciado de milho com feijão de porco (*Canavalia ensiformis* L.) a produção de grãos de milho foi superior à do primeiro ano.

São inúmeros e incontestáveis os benefícios do sistema de produção consorciada de culturas de grãos e espécies forrageiras. Contudo, algumas dúvidas ainda se fazem pertinentes e precisam ser esclarecidas, como o arranjo de semeadura e o estabelecimento de *Pueraria phaseoloides* em consórcio com a cultura do milho. A semeadura a lanço e em linha junto com o adubo nitrogenado em cobertura são técnicas simples e mais acessíveis aos produtores. Entretanto, a quantidade de sementes deve ser ajustada para cada modalidade de semeadura e estipulada em função do seu valor cultural. Para facilidade na difusão das informações, os valores devem ser expressos em pontos de valor cultural (PVC = quantidade de sementes x valor cultural). Nesse contexto, tem-se a região nordeste do Estado de São Paulo que apresenta dificuldade para o estabelecimento de culturas no outono-inverno, em função da escassez hídrica, interferindo na formação de palha para o sistema de plantio direto.

Este trabalho possuiu como objetivo estudar o consórcio de milho com puerária (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.), no que se refere ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de milho, à capacidade de produção de matéria seca pela forrageira e à infestação de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em campo, no período de dezembro de 2008 a abril de 2009, em área experimental da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcela subdividida. Foram estudadas duas formas de semeadura (a lanço e em linha) de puerária nas parcelas, quatro quantidades de sementes (400, 800, 1200 e 1600 pontos de valor cultural) nas subparcelas e uma testemunha, representada pelo monocultivo do milho, como tratamento adicional.

As sementes de puerária apresentavam 60% de germinação, 98% de pureza e 58,8 de valor cultural.

O milho (híbrido DKB 350 YG) foi semeado no dia 18/12/2008, sob preparo convencional do solo, a uma profundidade de 5 cm, com 0,90 m de distância entre linhas e seis sementes por metro. Com base na análise do solo e na necessidade nutricional da cultura, foram aplicados 450 kg ha^{-1} de 8-24-12 no sulco de semeadura. As sementes foram tratadas com inseticidas (deltamethrin e pirimifos-metil) e fungicidas (fludioxonil e metalaxyl) para proteção de pragas e doenças iniciais.

As parcelas foram constituídas de 3,6 m de largura e 32 m de comprimento e as subparcelas de 3,6 m de largura e 8 m de comprimento, com 2 linhas centrais e 6 m de comprimento como área útil, totalizando 10,8 m^2.

Para o controle das plantas daninhas, os herbicidas nicosulfuron (40 g ha^{-1}) e 2,4-D (806 g ha^{-1}) foram aplicados em pós-emergência no dia 05/01/2009.

Vinte e dois dias após a semeadura, as plantas de milho receberam a adubação nitrogenada em cobertura, na quantidade de 75 kg ha^{-1} de nitrogênio na forma de sulfato de amônio. Juntamente a esse procedimento, foi semeada a puerária, com base nas formas de semeadura e nas quantidades de sementes estudadas.

O adubo foi distribuído em linha, sem incorporá-lo, com o auxílio de uma adubadora manual. Para melhorar a incorporação, como ocorre no campo com as adubadoras mecanizadas, antes da aplicação, foi feito um sulco superficial (de até 3 cm de profundidade) no centro de cada entrelinha do milho, utilizando-se uma enxadinha de jardim, onde o adubo foi aplicado. Na semeadura em linha, as sementes foram semeadas manualmente sobre o adubo. Enquanto na semeadura a lanço, as sementes foram esparramadas manualmente nas entrelinhas do milho anteriormente à adubação em cobertura.

Aos 31 dias após a semeadura da puerária (DAS_P) foi determinada a altura das plantas de milho, considerando-se a distância entre a base e a extremidade do colmo de dez plantas da área útil da subparcela. Aos 33 DAS_P foi quantificada a matéria seca da parte aérea das plantas, cujos valores foram obtidos de cinco plantas coletadas em linha na área útil da subparcela.

Para a obtenção da produção de grãos de milho, as espigas de duas linhas por cinco metros de comprimento foram colhidas manualmente, sendo posteriormente debulhadas e a produção corrigida para 13,0% de umidade. Nas linhas colhidas, foi feita a contagem de plantas para determinação da população de milho. A massa de 400 grãos e o número de espigas por planta e por hectare também foram avaliados.

O estande das plantas de puerária foi quantificado aos 32 DAS_P e no momento da colheita dos grãos de milho, por meio da contagem de plantas em duas áreas de 0,45 m^2, amostradas aleatoriamente dentro da área útil da subparcela. Na colheita dos grãos, também foi feita a coleta da parte aérea das plantas em dois pontos de 0,45 m^2 dentro da área útil de cada parcela, para determinação da matéria seca da parte aérea das plantas.

Na comunidade infestante foi realizada avaliação visual de infestação, atribuindo-se notas em porcentagem, aos 32 DAS_P. No momento da colheita dos grãos, as plantas daninhas de duas áreas de 0,45 m^2 tiveram a parte aérea coletada e levada para secagem em estufa até massa constante.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste F da análise de variância. Os efeitos das formas de semeadura, quando significativos, foram comparados pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade, e das quantidades de sementes, por ajuste polinomial dos dados. Para avaliar o comportamento da testemunha solteira (não consorciada) em relação às formas de semeadura e quantidades de sementes, os graus de liberdade de tratamentos foram desdobrados segundo um esquema de contrastes ortogonais de interesse. A testemunha foi comparada aos tratamentos consorciados convenientes. Foi aplicado o teste F para cada contraste, aceitando-se ou rejeitando-se a hipótese H_0 (Y=0).

Resultados e Discussão

Implicações na cultura do milho

Houve efeito significativo das formas de semeadura e da interação forma x quantidade de sementes em relação à massa de 400 grãos de milho. As formas de semeadura também diferiram quanto à produção de grãos. As demais características avaliadas na cultura do milho (altura de plantas, matéria seca da parte aérea, população de plantas e número de espigas por planta e por hectare) não foram afetadas pela interação ou pelos fatores isolados.

Por meio da análise de contraste, os tratamentos de consórcio a lanço e em linha não diferiram da testemunha de milho em monocultivo, ou seja, o cultivo consorciado não afetou o crescimento e o desenvolvimento do milho comparado ao milho solteiro.

Freitas et al. (2005a) e Freitas et al. (2005b) relataram que a espécie *Brachiaria brizantha* em consórcio com milho para silagem não interferiu no acúmulo de matéria fresca e seca de milho, independentemente do arranjo de semeadura e do manejo de plantas daninhas. O mesmo ocorrendo em outro trabalho, ao avaliar dois espaçamentos (0,45 e 0,90 m) de semeadura do milho e três arranjos de semeadura de *B. brizantha* (na linha, na entrelinha e na linha e entrelinha do milho). No cultivo consorciado de milho com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.), mucuna anã [*Mucuna deeringiana* (Bort.) Merr], guandu anão (*Cajanus cajan* L.) ou crotalária (*Crotalaria spectabilis* Roth), a produção de grãos não foi influenciada pelos tratamentos no primeiro ano do trabalho; entretanto, no segundo ano, a média do consórcio com feijão de porco foi significativamente superior à das demais espécies (Heinrichs et al., 2005). Possivelmente, o milho cultivado no segundo ano foi beneficiado pela maior disponibilidade de nutrientes, principalmente nitrogênio, proporcionada pela maior produção de massa do adubo verde no ano anterior (Heinrichs et al., 2005).

Os grãos de milho acumularam maior massa quando a puerária foi semeada a lanço nas quantidades de 400 e 800 PVC, porém, para 1200 e 1600 PVC não houve diferença significativa entre as formas de semeadura (Tabela 1). Para a semeadura em linha, a massa de 400 grãos aumentou linearmente com o aumento da quantidade de sementes de puerária, indicando que o maior acúmulo ocorreu com 1600 PVC (Figura 1). Para a semeadura a lanço, o melhor ajuste dos dados foi obtido na forma polinomial, com maior massa de grãos quando semeado 800 PVC.

Embora tenham sido verificadas variações na massa de 400 grãos de milho em função da forma de semeadura e da quantidade de sementes de puerária, apenas a forma de semeadura interferiu na produção de grãos de milho, obtendo-se maior média quando a forrageira foi semeada a lanço (Tabela 2).

Tabela 1. Massa de 400 grãos (g) de milho em consórcio com puerária semeada a lanço e em linha em diferentes quantidades de sementes, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Quantidade de semeadura (PVC por hectare)	Massa de 400 grãos (g)	
	Lanço	Linha
400	122,97 A[(1)]	116,45 B
800	125,28 A	119,64 B
1200	122,93 A	121,62 A
1600	118,98 A	120,96 A
DMS (na linha)	3,34	

[(1)] Com base no teste de Tukey a 5% de probabilidade, médias seguidas de letra maiúscula, nas linhas, comparam as formas de semeadura dentro de cada quantidade de semente.

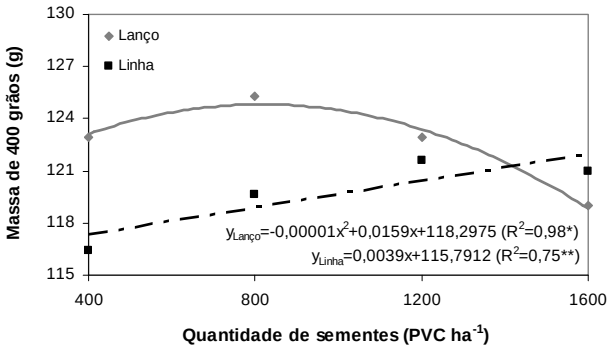


Figura 1. Massa de 400 grãos (g) de milho em consórcio com puerária semeada a lanço e em linha em diferentes quantidades de sementes, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Tabela 2. Produção de grãos (kg ha^{-1}) de milho em consórcio com puerária semeada a lanço e em linha, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Formas de semeadura	Produção de grãos
Lanço	9710,36 a[(1)]
Linha	8979,95 b
DMS	263,47

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Implicações na cultura de cobertura

As formas de semeadura e a quantidade de sementes influenciaram significativamente no número de plantas aos 32 e 86 dias após a semeadura (DAS_P) da puerária e na matéria seca da parte aérea aos 86 DAS_P. A interação forma x quantidade de sementes não foi significativa para nenhuma característica avaliada.

Aos 32 e 86 DAS_P houve maior número de plantas de puerária nos tratamentos semeados em linha; consequentemente, aos 86 DAS_P as plantas desses tratamentos acumularam maior matéria seca da parte aérea (Tabela 3). Além disso, a densidade de plantas e a matéria seca da parte aérea aumentaram linearmente com o aumento da quantidade de sementes de puerária semeada nas parcelas (Figura 2). Esse fato evidencia que houve maior acúmulo de massa e densidade de plantas com a semeadura de 1600 PVC de sementes de puerária.

Tabela 3. Número de plantas de puerária aos 32 e 86 dias após a semeadura (DAS_P) a lanço e em linha da forrageira em consórcio com a cultura do milho e a matéria seca da parte aérea aos 86 DAS_P, Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Formas de semeadura	Número de plantas (por m^2) - DAS_P		Matéria seca (g m^{-2})
	32	86	
Lanço	23 b[(1)]	40 b	7,82 b
Linha	48 a	104 a	15,55 a
DMS	13	28	4,52

[(1)] Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos trabalhos desenvolvidos por Freitas et al. (2005a) e Freitas et al. (2005b) a maior produção de matéria seca de *B. brizantha* ocorreu com a sua semeadura em linha na entrelinha do milho e a menor quando semeada a lanço aos 30 dias após a semeadura do milho. Nos dois arranjos de semeadura foi utilizado 380 PVC de sementes.

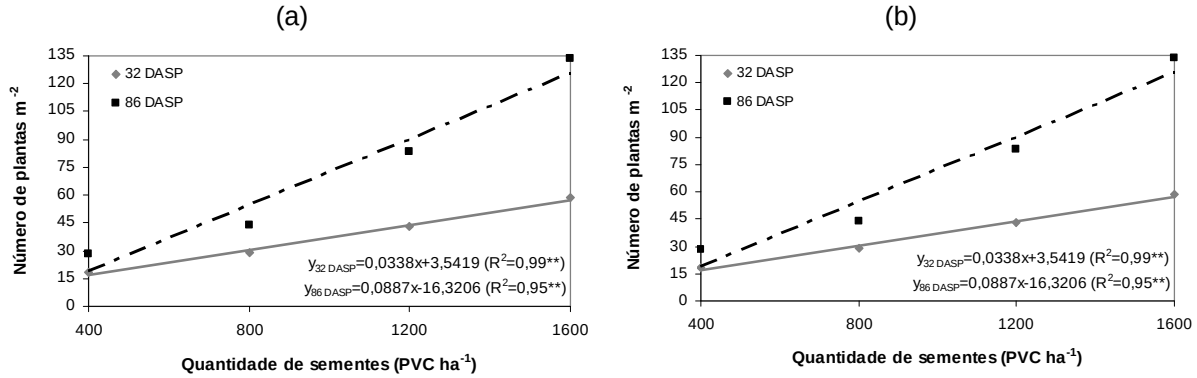


Figura 2. Número de plantas de puerária aos 32 e 86 (a) dias após a semeadura (DAS_P) de diferentes quantidades de sementes da forrageira em consórcio com a cultura do milho e a matéria seca da parte aérea aos 86 DAS_P (b), Jaboticabal – SP, 2008/2009.

Implicações nas plantas daninhas

A infestação e a matéria seca de plantas daninhas não foram afetadas pelos tratamentos de consórcio estudados. Por meio de contrastes ortogonais, não houve diferença entre os tratamentos de consórcio e a testemunha de milho solteiro.

Em outro estudo, no cultivo consorciado de milho com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* L.) constatou-se redução na ocorrência de plantas daninhas, causado, possivelmente, pelo efeito supressor alelopático a essas plantas; porém, o mesmo não foi observado nos consórcios estabelecidos com mucuna anã, guandu anão e crotalária (Heinrichs et al., 2005). Linhares et al. (2009) mencionaram que o consórcio de milho com gliricídia (*Gliricidia sepium*), uma espécie perene da família Fabaceae e com propriedades alelopáticas, não interferiu na ocorrência das plantas daninhas.

Literatura citada

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2005a.

FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L. A. Cultivo consorciado de milho para silagem com *Brachiaria brizantha* no sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 635-644, 2005b.

HEINRICHS, R.; VITTI, G.C.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P.A.M.; FANCELLI, A.L.; CORAZZA, E.J. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n.1, p. 71-79, 2005.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. de; COSTA, J. L. da.; SILVA, A.E. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé - Tecnologia EMBRAPA: integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional**. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (EMBRAPA Arroz e Feijão. Circular Técnica, 38)

LINHARES, E.L.R.; SILVA, P.S.L.; OLIVEIRA, P.F.; OLIVEIRA, F.H.T.; TORRES, S.B. Planting density of gliricidia when intercropped with corn for weed control. **Planta Daninha**, v. 27, n.spe, p. 967-975, 2009.

SEPROTEC. Forrageiras perenes - puerária. Disponível em <http://www.seprotec.com.br/produtos_forrageiras_pueraria.asp> Acesso em 21 de fevereiro de 2009.

INTERVALOS DE DESSECAÇÃO DE *Brachiaria brizantha* ANTECEDENDO A SEMEADURA DO MILHO

MONQUERO. P.A.[1], MILAN, B.[2], SILVA, P.V.[3], HIRATA, A.C.S.[4]

[1,2,3] Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Caixa Postal 153, CEP 13600-970 Araras-SP, e-mail: [1]pamonque@cca.ufscar.br; [2]bmilan18@hotmail.com; [3]paulov@cca.ufscar.br.
[4]APTA/Pólo Regional da Alta Sorocabana, e-mail: andreiacs@apta.sp.gov.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar intervalos de dessecação de *Brachiaria brizantha* (2, 7, 14, 21 e 28 dias antes da semeadura do milho - DAS) no desenvolvimento inicial e no manejo de plantas daninhas. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os resultados permitiram concluir que quando a dessecação de *B. brizantha* é realizada próxima à semeadura do milho, a emergência da cultura ocorre sob maior quantidade de biomassa verde com manutenção da palha por mais tempo no solo. A área foliar e a biomassa das plantas de milho semeadas sobre *B. brizantha* dessecada aos sete dias antes do plantio é inferior inicialmente, todavia recupera-se e até supera os valores dessas variáveis das dessecações realizadas dos 14 aos 28 DAS. A época de dessecação de *B. brizantha* (7 até 28 DAS) não interfere na produtividade de grãos do milho.

Palavras-chave: manejo, plantio direto, *Zea mays*.

Abstract

The objective of this study was to evaluate desiccation timings of *Brachiaria brizantha* (2, 7, 14, 21 e 28 days before maize sowing - DBS) on initial crop development, and weed management. The experimental design was randomized blocks with four replications. The results obtained permit to conclude that the crop emergence occurred under high green biomass when *B. brizantha* was desiccated next to maize sowing with the straw maintenance for more time on the soil. The leaf area and biomass of maize sowed on *B. brizantha* desiccated at 7 DBS is lower initially, however is recovered and presented better results in comparison to treatments desiccated at 14 to 28 DBS. Maize grain yield was not affected by desiccation time of *B. brizantha* (7 to 28 DAS).

Key Words: management, no-till, *Zea mays*.

Introdução

A melhor época de dessecação da espécie de cobertura, com utilização de herbicidas, em especial do ingrediente ativo glyphosate, vem sendo questionada como um dos principais fatores que interferem na produtividade da cultura. A dessecação próxima ou no mesmo dia da semeadura pode prejudicar a produtividade da cultura de interesse comercial (Constantin & Oliveira Jr., 2005). Alguns trabalhos indicam que em áreas com grande cobertura vegetal (acima de 50% de cobertura do solo) as culturas que são semeadas em intervalos curtos após a operação de dessecação apresentaram clorose das folhas no período inicial de crescimento, com redução no desenvolvimento vegetativo, o que pode implicar em queda de produtividade (Melhorança, 1999). Por outro lado, períodos longos podem favorecer o surgimento de rebrotes da cobertura vegetal ou de um novo fluxo de plantas daninhas que irão emergir ao mesmo tempo em que a cultura, o que deve resultar em maior custo com o controle complementar.

Com a finalidade de verificar a hipótese de que a época de dessecação de espécies de cobertura distintas possa interferir na produtividade da cultura do milho e no manejo de plantas infestantes, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes intervalos de dessecação (7, 14, 21 e 28 dias antes da semeadura do milho) de *Brachiaria brizantha* no desenvolvimento inicial, teor nutricional do milho e manejo de plantas daninhas.

Material e métodos

O experimento foi realizado na Fazenda Pinhalzinho, no município de Araras, na safra 2008/2009. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (Embrapa, 1999). Com base em análise de solo e na necessidade nutricional da cultura, fez-se a recomendação de adubação, que consistiu da aplicação de 500 kg ha^{-1} da formulação 04-20-15 + 0,4% de Zn no sulco de semeadura. Não foi necessário aplicar calcário na área, pois o solo apresentava porcentagem de saturação por bases adequada para a cultura do milho. O experimento consistiu na semeadura da cultura do milho, sobre *Brachiaria brizantha*, dessecada aos 7, 14, 21 e 28 dias antes da semeadura da cultura. Adicionalmente foi avaliada a testemunha roçada, sem uso de glyphosate. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas com *Brachiaria brizantha* possuíam dimensões de 10 x 100 m (1000 m^2) e as subparcelas, com os intervalos de tempo entre manejo das coberturas e a semeadura, de 10 x 20 m (200 m^2). O manejo das coberturas foi feito por meio de aplicações de glyphosate na dose de 2.160 g e.a. ha^{-1}. As aplicações nos períodos pré-determinados foram feitas utilizando-se um pulverizador costal de pressão constante à base de CO_2, com bicos tipo leque XR 110.02, pressão de 2,0 kgf cm^{-2}, o que proporcionou volume correspondente a 200 litros de calda por hectare. O controle da forrageira foi avaliado visualmente aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) por meio de uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas. O híbrido de milho utilizado foi DKB 390 YG. Esse híbrido foi semeado em outubro, utilizando-se seis sementes por metro linear, com espaçamento de 0,70 m na entrelinha, de modo a obter uma população final de 45 mil plantas por hectare. Aos 15, 21, 28, 35, 42 e 50 dias após emergência (DAE) cinco plantas da área útil de cada subparcela foram seccionadas na altura do colo e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 60^oC até a obtenção de peso constante. Também foram analisadas no milho a área foliar medida através do aparelho portátil Li-3000C. Aos 60 dias após a emergência do milho (DAE), foi feita a contagem de estande nas três linhas centrais de cada subparcela. Com os dados coletados foi calculada a taxa de crescimento relativo (TR) e a razão da área foliar (RA), de acordo com Benincasa (1988) e Aguilera et al. (2004). A taxa de crescimento relativo é o aumento em gramas de massa seca por unidade de material presente em um período de observação, dada pela fórmula TR= (InMt2 – InMt1)/ (t2-t1), e expressa, portanto, em g g^{-1} por dia. Mt2 e Mt1 são as massas secas totais de duas amostras sucessivas e t2 e t1 são os dias decorridos entre duas observações.A razão da área foliar (RAF) expressa a área foliar útil para a fotossíntese, componente morfofisiológico, pois é a razão entre a área foliar e a massa seca.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e quando significativos foi feita análise de regressão, ajustando-se as equações aos dados obtidos em função da época de dessecação. Procedeu-se, também, para alguns dados, à comparação das médias entre si por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Por ocasião da semeadura do milho a dessecação realizada aos 21 e 28 dias antes da semeadura - DAS apresentou controle semelhante da forrageira (próximo a 100%), já aos 14 e 7 DAS houve controle de 70 e 60% respectivamente, provavelmente em virtude do tempo necessário para o herbicida glyphosate dessecar a biomassa presente (Tabela 1). Ao longo das avaliações, os tratamentos dessecados aos 7 e 14 DAS também proporcionaram controle próximo a 100% das forrageiras. O herbicida na dose aplicada, portanto, foi eficaz no controle de *B. brizantha* aos 28 DAA. No entanto, apesar do controle final semelhante, é importante frisar que, até que os níveis de controle dos manejos se igualassem, houve um período inicial durante a emergência e o crescimento inicial da cultura durante o qual os diferentes manejos afetaram de forma distinta o milho. No manejo aos 7 DAS, a emergência do milho ocorreu sob grande quantidade de biomassa verde, a qual só foi descontínua no sulco de plantio, pela ação dos discos de semeadura.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *B. brizantha* pelo herbicida glyphosate aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) em diferentes épocas de dessecação.

Èpocas de dessecação (Dias antes da semeadura)	**% de Controle**			
	7 DAA	***14 DAA***	***21 DAA***	***28 DAA***
7	60,0 a	75,0 ab	95,0 a	95,0 a
14	60,0 a	70,0 b	100,0 a	100,0 a
21	65,0 a	80,0 a	95,0 a	100,0 a
28	62,5 a	70,0 b	100,0 a	100,0 a
testemunha	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b
C.V %	7,14	4,64	4,38	5,67

Letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Como o dessecante utilizado não apresenta efeito residual no solo, houveram novos fluxos de emergência de braquiária e tifton, havendo a necessidade, de se aplicar o herbicida nicosulfuron (50 g i.a ha^{-1}) para o controle complementar dessas espécies nos tratamentos em que o glyphosate foi aplicado aos 21 e 28 DAS e na testemunha roçada, a fim de que não houvesse interferência no desenvolvimento da cultura do milho. O herbicida foi aplicado em área total quando as plantas de milho apresentavam estádio de desenvolvimento V2-V3 e as plantas forrageiras estavam em estadio inicial de desenvolvimento (antes do perfilhamento). O nível de controle obtido foi de 90% aos 21 DAA (dados não apresentados). Já na dessecação feita aos 7 e 14 DAS, a palha se manteve por mais tempo no solo após a emergência da cultura, diminuindo novos fluxos de emergência, principalmente de sementes fotoblásticas positivas, além de um possível efeito mecânico e alelopático sobre a germinação de algumas espécies de plantas daninhas.

Quanto ao desenvolvimento da cultura, a área foliar do milho foi, no início de desenvolvimento (15 DAE), menor nos tratamentos de 7 DAS e testemunha capinada, esse efeito pode ter ocorrido pois as plantas emergiram sob um dossel ainda em fase de dessecação. No entanto, aos 50 dias após a semeadura, o tratamento em que o glyphosate foi aplicado aos 7 DAS apresentou a maior área foliar. Nos tratamentos de 14, 21 e 28 DAS a área foliar foi semelhante, sendo que as menores áreas foram observados no tratamento da testemunha capinada antes da semeadura (Figura 1).

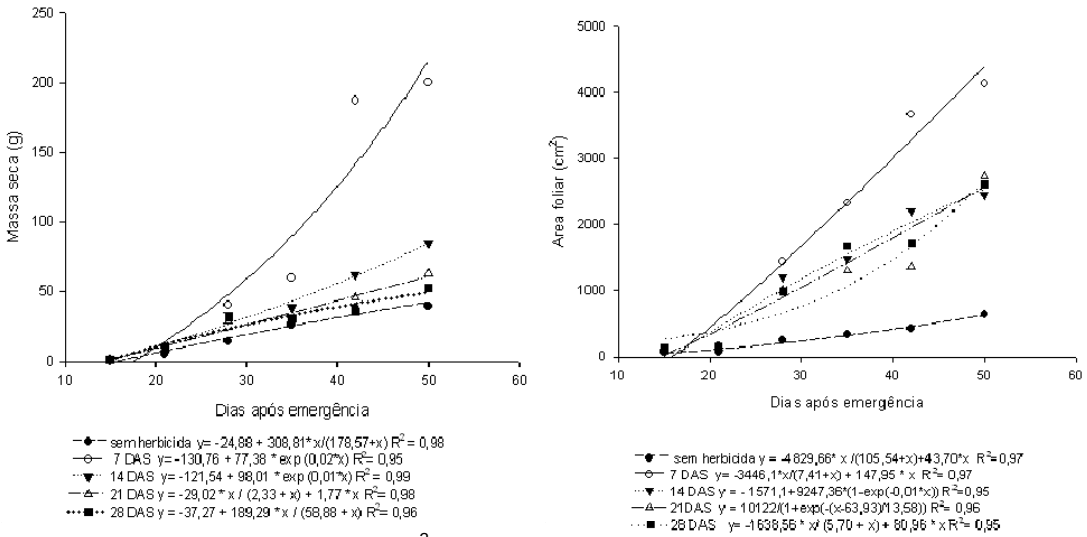


Figura 1 - Massa seca (g) e área foliar (cm^2) de plantas de milho nos tratamentos com aplicação do glyphosate aos 7, 14, 21, 28 DAS e na testemunha (sem herbicida).

Em relação a massa seca, observou-se que aos 20 dias após a emergência do milho, o tratamento dessecado aos 7 DAS apresentou menor acúmulo, entretanto, esse quadro foi modificado e aos 50 dias após a emergência da cultura as maiores biomassas foram, em ordem crescente, testemunha, 28, 21, 14 e 7 DAS (Figura 1). Esses dados inferiores de massa seca e área foliar da testemunha pode ser resultado das raízes das plantas roçadas, que permanecem no solo, dificultando o

estabelecimento da cultura, enquanto nas parcelas dessecadas a raiz é degradada pela ação do herbicida. Em relação à razão da área foliar (RAF), observaram-se valores crescentes até os 10 dias após semeadura, após isso, em todos os tratamentos os valores foram decrescendo significativamente. É um comportamento normal, já que RAF é a área foliar que esta sendo utilizada pela planta para produzir 1 grama de massa seca e quanto maior luminosidade, menor área foliar é necessária para produzir essa quantidade de matéria seca (Figura 2).

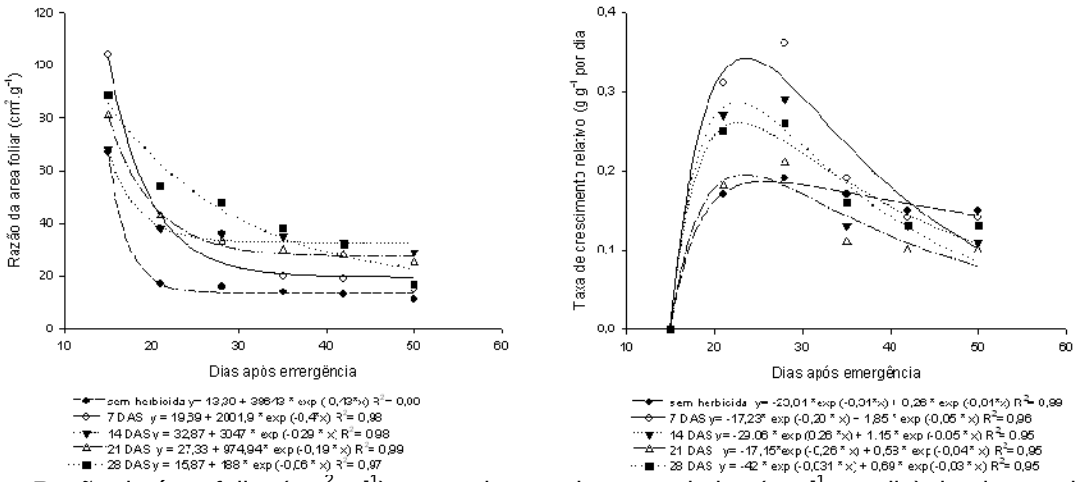


Figura 2 – Razão da área foliar (cm^2. g^{-1}) e taxa de crescimento relativo (g g^{-1} por dia) de plantas de milho nos tratamentos com aplicação do glyphosate aos 7, 14, 21, 28 DAS e na testemunha (sem herbicida).

As maiores taxas de crescimento relativo (TCR) foram obtidas quando o glyphosate foi aplicado aos 7 DAS, com pico entre 20 e 30 dias após emergência (Figura 2). Aos 50 dias após a emergência da cultura iniciou-se a fase reprodutiva e, portanto, as taxas de crescimento se estabilizaram em todos os tratamentos. A maior produtividade foi obtida pelos tratamentos de glyphosate aos 14 DAS (7,8 t ha^{-1}), seguido pelos tratamentos de 28 (7,5 t ha^{-1}), 21 (7,4 t ha^{-1}) e 7 DAS (7,4 t ha^{-1}). A testemunha apresentou a menor produtividade (6,8 t ha^{-1}), entretanto, não houve diferenças significativas.

Pode-se concluir com os dados obtidos que quando a dessecação de *B. brizantha* é realizada próxima à semeadura do milho, a emergência da cultura ocorre sob grande quantidade de biomassa verde com manutenção da palha formada por mais tempo no solo. A área foliar e a biomassa das plantas de milho semeadas sobre *B. brizantha* dessecada aos 7 dias antes do plantio é inferior inicialmente, todavia recupera-se e até supera os valores das dessecações realizadas dos 14 aos 28 dias antes da semeadura do milho.

Literatura citada

AGUILERA, D. B.; FERREIRA, F. A.; CECON, P. R. Crescimento de *Siegesbeckia orientalis* sob diferentes condições de luminosidade. **Planta Daninha**, v. 22, n. 1, p. 43-51, 2004.

BENINCASA, M.M.P. **Análise do crescimento de plantas.** Jaboticabal: FUNEP, 1988. 42p.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR., R. S. Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. **Inf. Agron.**, n. 109, p. 14-15, 2005.

MELHORANÇA, A. L.; VIEIRA, C. P. Efeito da época de dessecação sobre o desenvolvimento e produção da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 21., Dourados, 1999. **Resumos...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1999. p. 224-5.

SELETIVIDADE DO HERBICIDA AMICARBAZONE PARA SOQUEIRAS DE CANA-DE-AÇÚCAR APLICADO NA ÉPOCA CHUVOSA NO ESTADO DE GOIÁS

FRANCINO, P. [1]; REZENDE, P. [1]; GIUSTI, C.F. [2]; NICOLAI, M.[3]; BARBALHO, S.G.F.[2]; CHRISTOFFOLETI, P.J.[4]

[1]Usina Jalles Machado, GO, patrick.francino@jallesmachadosa.com.br e patricia.rezende@jallesmchadosa.com.br; [2]Arysta LifeScience, caio.giusti@arysta.com.br e sergio.barbalho@arysta.com.br; [3]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [4]ESALQ - USP, pjchrist@esalq.usp.br.

Resumo

A seletividade de herbicidas residuais para a cultura da cana-de-açúcar é fundamental para exploração máxima dos ambientes de produção da cana-de-açúcar. Quando herbicidas de alta solubilidade em água, como o amicarbazone, é aplicado em época chuvosa, é importante que pesquisas sejam desenvolvidas para testar os níveis de tolerância de variedades consideradas suscetíveis a estes herbicidas. Sendo assim, a presente pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a seletividade do herbicida amicarbazone para soqueiras de cana-de-açúcar, quando aplicado no período chuvoso do estado de Goiás, variedade CTC 2, em condições de pré-emergência. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições e seis tratamentos, sendo dois destes tratamentos considerados testemunhas e quatro doses de amicarbazone (0,875; 1,050; 1,225 e 1,400 g i.a./ha^{-1}). A aplicação do herbicida foi feita em condições de pré-emergência, cinco dias após o corte da soqueira, através de um pulverizador costal pressurizado com CO_2. A produtividade final da cultura foi avaliada através de biometria aos 185 dias após a aplicação dos herbicidas. Os resultados indicaram que o herbicida amicarbazone foi seletivo para a cultura da cana-de-açúcar em todas as doses estudadas. Sendo assim, a dose de amicarbazone para soqueiras de cana-de-açúcar aplicada durante o período chuvosa está condicionada a infestação de plantas daninhas presentes e tipo de solo.

Palavras-chave: Amicarbazone, cana-de-açúcar, soqueiras, seletividade, herbicida.

SELECTIVITY OF THE HERBICIDE AMICARBAZONE FOR SUGARCANE RATOON SPRAYED AT THE RAINY SEASON IN GOIAS STATE – BRAZIL

Abstract

The selectivity of the soil applied herbicides for sugarcane is fundamental to exploit the maximum potential of the sugarcane production environments. When a herbicides with high water solubility, such as amicarbazone, is sprayed during the rainy season, it is important that the researches are developed in order to text the level of susceptible varieties sugarcane tolerance to these herbicides. Therefore, this research was developed with the objective of to evaluate the selectivity of the herbicide amicarbazone to sugarcane raton, when sprayed in during the rainy season, in the state of Goias, variety CTC 2, in pre-emergence conditions. The experimental design adopted was randomized compete blocks, with four replications and six treatments, being two treatments considered checks, and four doses of amicarbazone (0.875; 1.050; 1.225 and 1.400 g i.a./ha^{-1}). The application of the herbicide was done in pre-emergence conditions, five days after the sugarcane harvest, by a costal CO_2 pressurized sprayer. The final yield of the crop was evaluated by biometry at 185 days after herbicides application. The results indicated that the herbicide amicarbazone was selective to the sugarcane crop in all rates studied. Therefore, the amicarbazone rate for sugarcane raton sprayed during the wet season of the year is function of the weed infestation present in the area and type of soil.

Keywords: Amicarbazone, sugarcane, raton, selectivity, herbicide.

Introdução

Dentre os problemas existentes no setor canavieiro, e que oneram a produção, destaca-se o controle das plantas daninhas, responsável por até 80% das perdas na produção (Barros e Leonel, 2001; Azania, 2004). A interferência negativa resultante da presença das plantas daninhas nas áreas agrícolas produtoras de cana-de-açúcar pode causar reduções na quantidade e qualidade do produto colhido,

diminuir o número de cortes viáveis, além de aumentar os custos de produção. Para evitar estas perdas atualmente os produtores tem utilizado como principal forma de manejo na cultura o uso de herbicidas residuais. No entanto, estes herbicidas necessitam apresentar eficácia no manejo de plantas daninhas e seletividade para a cultura.

A suscetibilidade ou tolerância de diferentes plantas para um herbicida é chamada de seletividade. Muitas plantas podem desativar ou metabolizar o herbicida antes que a injúria na planta ocorra. Muitas situações existem em que a cultura pode ser injuriada pelo herbicida para a qual ele é normalmente tolerante (Carvalho et al. 2009). Isto freqüentemente ocorre devido a estresse ambiental tais como temperaturas altas ou baixas, alta umidade relativa, ou granizo que podem reduzir a absorção do herbicida ou desativar o herbicida. Dentre os principais herbicidas seletivos utilizados na cultura da cana-de-açúcar destaca-se o incremento de uso do amicarbazone aplicado em soqueiras durante o período seco e úmido do ano (Nicolai, 2005).

Amicarbazone é um herbicida pertencente ao grupo químico das triazolinonas, que apresenta formulação em grânulos dispersíveis em água (WG), facilitando o seu manuseio e conferindo maior segurança ao aplicador. Essa molécula contém um novo ingrediente ativo (700 g amicarbazone kg-1), apresentando elevada solubilidade em água (4,6 g L-1 a pH 4-9) e baixa pressão de vapor (1,3 x 10-6 Pa a 20 ºC) (Toledo et al., 2004). Esse herbicida é recomendado nas aplicações em pré e pós-emergência inicial para controle de amplo espectro de plantas daninhas que competem com as plantas de cana-de-açúcar. Quando aplicado em pré-emergência, é absorvido pelas raízes e se transloca via xilema, pelo fluxo de transpiração. No entanto, quando aplicado em pós emergência, predomina a absorção foliar, sendo sua ação de contato (Toledo et al., 2004). O herbicida amicarbazone é um inibidor da fotossíntese que se liga à proteína D1, não permitindo a transferência de elétrons entre as quinonas A (QA) e B (QB). Uma vez ligado o herbicida à proteína e estando a planta submetida a elevadas taxas de radiação fotossinteticamente ativa, a proteína D1 é degradada proteolicamente (proteases presentes na membrana tilacoidial e no estroma), dado que a QB reduzida reage com o oxigênio, resultando em oxigênio no estado "singlet", altamente energético. Este, por sua vez, reage com a água, formando peróxido de hidrogênio (Yamamoto, 2001), o qual promove peroxidação de membranas. A aplicação deste herbicida em plantas sensíveis causa redução do crescimento, clorose e necrose dos tecidos das folhas, podendo levar à morte da planta.

Assim como o amicarbazone, a maioria dos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar são recomendados para aplicação em condições de pré-emergência e/ou pós-emergência inicial da cultura e das plantas daninhas e desta forma o principal destino da maior parte dos herbicidas é o solo. Portanto, estes herbicidas apresentam a dinâmica afetada por fatores relacionados às suas características físico-químicas (solubilidade, adsortividade, volatilidade e outras). Estas propriedades interagem com as condições climáticas e edáficas e irão determinar a disponibilidade do herbicida na solução do solo (Christoffoleti e Ovejero, 2005).

Como a aplicação de herbicidas residuais em cana-de-açúcar ocorre durante praticamente o ano todo, a pulverização desses produtos pode ocorrer tanto em solos secos como com boa disponibilidade de água. As características que permitem os herbicidas serem aplicados em períodos secos sem perda de eficácia ou no período chuvoso sem haver lixiviação do produto para fora da região de germinação do banco de sementes, devem ser criteriosamente observadas para a seleção de herbicidas adequados para o sucesso no manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (Christoffoleti e Ovejero, 2005). Segundo Christoffoleti e Ovejero (2005), os herbicidas de alta solubilidade em água, baixos Kow e Koc podem ser recomendados para aplicação na cultura da cana-de-açúcar em épocas secas. Dentre os herbicidas que apresentam estas características, pode-se citar o amicarbazone, o imazapic, o imazpyr, o isoxaflutole e o tebuthiuron.

Até o momento não existem publicações na literatura sobre o comportamento do herbicida amicarbazone com relação a seletividade para a cana-de-açúcar, avaliando a produtividade da cultura, quando aplicado no período chuvoso. Sendo assim, foi desenvolvida a presente pesquisa com o objetivo de avaliar a seletividade do herbicida amicarbazone para soqueiras de cana-de-açúcar, quando aplicado no período chuvoso do estado de Goiás, variedade CTC 2, em condições de pré-emergência.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Goianésia – GO, em área pertencente a Usina Jalles Machado, em uma soqueira de cana-de-açúcar de segundo corte, com a cultura da cana-de-açúcar

em condições de pré-emergência, sendo os tratamentos herbicidas aplicados no dia local 13/10/2009. O solo na área experimental é de classe textural argilosa, contendo 65% de argila, 15% de silte e 20% de areia. Durante o mês de instalação do experimento (outubro de 2009) houve uma precipitação pluvial de 157 mm, seguido de 180 mm em novembro e 230 mm em Dezembro 2009.

A testemunha capinada e todos os tratamentos com herbicida foram mantidos livres da infestação de plantas daninhas através de operação manual de capina, sempre que necessária para manter a cultura livre de infestação de plantas daninhas, para que estas não servissem de fator de confundimento na interpretação dos resultados de seletividade. A testemunha absoluta (no mato) foi mantida durante todo o ciclo sem qualquer intervenção de manejo de plantas daninhas.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições. As parcelas constavam de cinco linhas de cana-de-açúcar, espaçadas de 1,50 m e 5 m de comprimento. Os tratamentos constaram da testemunha absoluta, testemunha capinada e quatro tratamentos com o herbicida amicarbazone (marca comercial Dinamic 700 WG), nas doses de 0,875; 1,050; 1,225 e 1,400 g ha^{-1}. A aplicação dos tratamentos herbicidas foi feita com pulverizador costal pressurizado com CO_2, aplicando um volume de calda correspondente a 200 L ha^{-1}, pressão de 2,0 bar, equipado com quatro bicos de pulverização, com pontas do tipo leque XR 11002, espaçadas de 0,5 m.

As avaliações realizadas foram de fitotoxicidade, stand e altura das plantas aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (dados não apresentados neste resumo) e produtividade final, avaliada através de biometria, segundo a metodologia adotada em Gheller, 1999. Para a análise estatística dos resultados foi realizada, inicialmente, a análise da variância com aplicação do Teste “F”; que sendo significativo, viabilizou o teste de Tukey para comparar as médias entre si. Os testes foram feitos ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados das avaliações de fitotoxicidade, altura e stand não revelaram diferenças estatisticamente significativas em nenhum dos tratamentos (dados não apresentados). Mesmo na primeira avaliação visual de fitotoxicidade todos os tratamentos receberam notas de fitotoxicidade inferior a 10% (notas variando de 0 a 100, sendo 0 ausência de fitotoxicidade e 100 morte da planta), que se caracterizam por fitoxicicidade muito leve. Ressalta-se que a testemunha no mato (testemunha absoluta) expressou a mesma produtividade da testemunha capinada, pois não houve infestação de plantas daninhas na área durante todo o período de condução do experimento.

Os resultados de biometria apresentados na tabela 1 evidenciam claramente que o herbicida amicarbazone não causou nenhuma redução de produtividade de colmos industrializáveis em nenhuma das doses testadas, pois de acordo com o teste F realizado a nível de 5% de probabilidade todos os tratamentos são semelhantes neste parâmetro, apesar que existir uma tendência dos tratamentos com doses mais elevadas apresentarem produtividades abaixo de 90 ton ha^{-1}.

É importante destacar que a dose normalmente empregada pelos produtores de cana-de-açúcar deste herbicida durante a época chuvosa é de 1,050 kg ha^{-1}, que apresentou resultados de produtividade acima de 90 ton ha^{-1}. Destaca-se que o amicarbazone é um herbicida que apresenta solubilidade relativa em água alta, (4,6 g L-1 a pH 4-9) e que portanto durante o período chuvoso poderia ser lixiviado até a região radicular da soqueira e comprometer sua seletividade. No entanto, não foi observado este fato no presente experimento pois nem nas doses acima da normalmente aplicada houve redução significativa da produção de colmos industrializáveis da cultura. Destaca-se que a soqueira onde foi instalado o experimento era proveniente de colheita mecanizada sem queima, portanto, com a presença de palha na superfície, que provavelmente reteve parte do herbicida. No entanto, durante o mês de aplicação do herbicida houve precipitações pluviais bastante significativas que com certeza levaram o produto até o solo.

Sendo assim, nas condições em que o experimento foi conduzido conclui-se que o herbicida amicarbazone pode ser aplicado em condições de época chuvosa da cana-de-açúcar sem interferir na produtividade final da cultura.

Tabela 1 – Produção de cana-de-açúcar em toneladas de colmos industrializáveis por hectare, medida através de biometria e parâmetros da análise estatística do experimento conduzido em Goianésia-GO. 2010.

Tratamentos	Doses do herbicida (g i.a./ha)	Produção (ton ha^{-1})[4]
1 - Testemunha no mato[1]	**---**	97,79
2 - Testemunha capinada[2]	**---**	96,83
3 - Amicarbazone[3]	**0,875**	95,33
4 - Amicarbazone	**1,050**	92,35
5 - Amicarbazone	**1,225**	88,87
6 - Amicarbazone	**1,400**	84,57
$\mathbf{F_{tratamentos}}$		$1,28^{n.s.}$
C.V.%		8,89

Observações: [1]Testemunha mantida sem medidas de manejo de plantas daninhas. [2]Testemunha mantida capinada todo o tempo de condução da cultura para evitar qualquer tipo de interfêrencia com a cultura. [3]Herbicida cujo nome comum é amicarbazone e o nome comercial é Dinamic 700 g i.a. kg^{-1} Produtividade de colmos industrializávies da cultura da cana-de-açúcar, em toneladas por hectare, estimada através de biometria. i.a. = ingrediente ativo. C.V = coeficiente de variação da análise estatítica e $F_{tratamentos}$ = valor de F da análise de variância, sendo n.s. = F não significativo estatisticamente. C.V. = coeficiente de variação dos dados obtidos.

Literatura Citada

AZANIA, C.A.M. Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar. 2004, 116f. Tese (Doutorado em Agronomia / Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

BARROS, A.C.; LEONEL, D.M. Eficácia e seletividade da mistura trifloxysulfuron-sodium/ametryne para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Revista Brasileira de Herbicidas, v.2, n.3, p.93-106, 2001.

CARVALHO, S. J.P.; . Herbicide selectivity by differential metabolism: considerations for reducing crop damages. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 66, n. 1, pp. 136-142, 2009.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L. Dinâmica dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar. Piracicaba, SP. 49 p. 2005.

GHELLER, A. C. A.; MENEZES, L. L.; MATSUOKA, S.; MASUDA, Y.; HOFFMANN,H. P.; ARIZONO, H.; GARCIA, A. A. F. Manual de método alternativo para medição da produção de cana-de-açúcar. Araras: UFSCAR/CCA/DBV, 1999. 7p.

NICOLAI, M. Desempenho da cultura de milho (Zea mays L.) submetida a aplicação de herbicidas pós-emergentes, em diferentes situações de manejo. Dissertação de Mestrado, ESALQ-USP – Piracicaba – SP, 96 p., 2005.

TOLEDO, R. E. B. et al. Dinamic (amicarbazone) – novo herbicida seletivo para o controle de plantas daninhas em pré e pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004, São Pedro. Anais... São Pedro: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. p. 451.

YAMAMOTO, Y. Quality control of photosystem II. Plant Cell Physiol., v. 42, n. 2, p. 121-128, 2001.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO EM DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO DE MILHO.

NASCIMENTO; P G M L[1], RODRIGUES; A P M S[2], MESQUITA; H C[3], SILVA; M G O[4], FONTES; L O[5],MEDEIROS; M A[6]

[1] UFERSA, (84) 9947-1087; paulagraciellly_agro@hotmail.com
[2] UFERSA; (84) 8806-1899; anapaulamsr@hotmail.com
[3] UFERSA; (84) 9114-8753; helida_campos25@yahoo.com.br
[4] UFERSA; (84) 88026163; m_gledson@yahoo.com.br
[5] UFERSA; (84) 9172-7364; larissafontesjp@hotmail.com
[6] UFERSA; (84) 9972-3345; aparecidacn@gmail.com

Resumo
Este trabalho teve como objetivo fazer o estudo fitossociológico da comunidade de plantas daninhas na cultura do milho sob diferentes sistemas de plantio: sistema de plantio direto em área com palhada de grama-seda (*Cynodon dactilon*) e de milho no ano anterior; sistema de plantio convencional, com preparo da área mediante a realização de aração e gradagem;e sistema de plantio direto em área anteriormente cultivada com feijão-caupi consorciado com braquiária no período chuvoso e melão no período seco do ano anterior. Para cada sistema de plantio foram realizadas 30 amostragens em quadrados vazados de 0,50 x 0,50 m, onde as plantas daninhas foram coletadas e separadas por espécie, para determinação das seguintes características: densidade e massa seca de plantas, freqüência, abundância, densidade relativa, freqüência relativa, abundância relativa, massa seca relativa e o índice de valor de importância (IVI). Foram identificadas 22 espécies, distribuídas em 12 famílias botânicas; sendo Poaceae a família mais representativa, seguida por Euphorbiaceae, Malvaceae, Amaranthaceae, e Rubiaceae. A espécie de planta daninha *Talinum paniculatum* se destacou em relação às demais em todas as características fitossocilógicas avaliadas, independente do sistema de cultivo. O cultivo do milho no sistema de plantio direto com palhada de grama-seda e com palhada formada plantas daninhas dicotiledôneas em sucessão à cultura do meloeiro reduziu a densidade de plantas daninhas em 99,9% e 79,9%, respectivamente, em relação ao preparo do solo com aração e gradagem, no plantio convencional. À área de plantio direto com cobertura de solo com grama-seda apresentou menor densidade e acúmulo de massa seca de plantas daninhas que a área cultivada anteriormente com melão.

Palavras-chave: Milho**,** *Zea mays,* Densidade, Massa seca, *Talinum paniculatum,* Poaceae.

Abstract
The experiment was conducted at the Universidade Federal Rural do Semi-Arid (UFERSA), from September to November 2008, in order to evaluate the following treatments: no-tillage system in an area with straw, bermudagrass (Cynodon dactylon) and maize in the previous year under conventional tillage, with site preparation by carrying out plowing and harrowing, and no-tillage system in an area previously cultivated with cowpea intercropped with grass in the rainy season and dry season in cantaloupe year. For each cropping system were conducted in 30 sampling quadrants of 0.50 x 0.50 m side, where the weeds were collected and separated by species to determine the following: total number of individuals per species, total number plots containing the species, frequency, relative frequency, density, relative density, abundance, relative abundance, dry, dry on the index of importance value (IVI). We identified 22 species belonging to 12 plant families, Poaceae and the most representative family, followed by Euphorbiaceae, Malvaceae, Amaranthaceae, and Rubiaceae.As areas conducted in no-tillage showed lower density and dry matter accumulation of weeds, A weed species Talinum paniculatum stood out over others in all characteristics evaluated fitossocilógicas, regardless of the cropping system, the area of no-till cover crop with bermudagrass had lower density and dry matter accumulation of weeds acreage previously with melon.

Key Words: Maize, *Zea mays*, density, dry mass, *Talinum paniculatum*, Poaceae.

Introdução

Um dos fatores que comprometem o rendimento do milho e a qualidade da produção é a interferência exercida pelas plantas daninhas.O grau de interferência de plantas daninhas numa cultura depende da comunidade infestante (espécies e densidade), do ambiente (condições climáticas, preparo de solo, cobertura do solo, características físicas e químicas do solo e práticas culturais adotadas). Estratégias de manejo do solo, como o sistema de plantio direto, pode reduzir a infestação de plantas daninhas pelo não-revolvimento do solo (Jakelaitis et al., 2003) e pela presença de palhada na superfície do solo, que pode modificar as condições para a germinação de sementes e emergência das plântulas, em razão do efeito físico de cobertura e da liberação de substâncias alelopáticas (Trezzi; Vidal, 2004; Souza et al., 2006). Quando se trabalha com diferentes sistemas de preparo de solo visando avaliar a infestação das plantas daninhas em cada um desses sistemas, é importante a realização de um estudo fitossociológico.
O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento fitossociológico em área cultivada com milho nos sistemas de plantio convencional e plantio direto.

Material e métodos

O estudo fitossociológico foi realizado no município de Mossoró-RN, em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico (Embrapa, 1999). Foram avaliadas três áreas cultivadas com milho assim caracterizadas: sistema de plantio convencional, com preparo da área mediante a realização de aração e gradagem; sistema de plantio direto em área com palhada de grama-seda (C*ynodon dactilon*) e de milho (*Zea mays)* no ano anterior; sistema de plantio direto em área anteriormente cultivada com feijão-caupi (*Vigna unguiculata)* consorciado com braquiária (*Braquiaria decumbens),* no período chuvoso e melão no período seco do ano anterior no sistema de plantio direto.

Nas áreas de plantio direto, a dessecação para plantio do milho foi feita usando 1,42 L ha^{-1} glyphosate e 0,67 L ha^{-1} de 2,4 D, 15 dias antes do plantio.

O plantio do milho, cultivar AGN 2012, foi realizado em fevereiro de 2008, por meio de plantadeira adubadeira de plantio direto, tracionada por animal, com espaçamento entre fileiras de 0,80 m e seis plantas por metro de fileira.

A adubação de plantio utilizada foi 200 kg ha^{-1} da formulação 06-24-12 (N-P-K) e, aos 30 dias após a semeadura, colocou-se 70 kg ha^{-1} de N, usando-se como fonte a uréia.

Aos 20 dias após a emergência do milho foi realizado estudo fitossociológico da comunidade infestante utilizado como unidade amostral, quadrado (0,5 x 0,5 m), lançando-se 30 vezes, aleatoriamente, dentro de cada área de estudo (método do quadrado inventário), por meio de caminhamento em ziguezague. Em cada quadro amostrado as plantas foram recolhidas, contadas, identificadas e separadas segundo família, gênero e espécie, e acondicionadas em sacos de papel e levados à estufa com circulação forçada de ar, a 70 °C, até massa constante, para determinação da massa seca. Com base nos dados obtidos, determinou-se os seguintes índices: freqüência; densidade; abundância; massa seca; freqüência relativa, densidade relativa, abundância relativa e massa seca relativa; Índice de Valor De Importância (IVI) e o Índice de Valor de Importância Relativa (IVIr) (Brandão et al., 1998; Tuffi Santos et al., 2004); , calculado em função da freqüência, densidade e abundância relativas, conforme equações abaixo:
Massa Seca relativa (MSr) = massa seca da espécie x 100 / Massa seca total de todas as espécies.
Freqüência (F) = (Nº de parcelas que contém a espécie / Nº total de parcelas utilizadas)
Densidade (D) = Nº total de indivíduos por espécie / Área total coletada
Abundância (A) = Nº total de indivíduos por espécie / Nº total de parcelas contendo a espécie
Massa seca (MS) = Massa seca total por espécie / Área total coletada
Freqüência relativa (Fr) = Freqüência da espécie x 100 / Freqüência total de todas as espécies
Densidade relativa (Dr) = Densidade da espécie x 100 / Densidade total de todas as espécies
Abundância relativa (Ar) = Abundância da espécie x 100 / Abundância total de todas as espécies
Massa seca (MSr) = Massa seca da espécie x 100 / Abundância total de todas as espécies.
Índice de valor de importância (IVIr) = (Fr + Dr + Ar+MSr)/4

Resultados e discussão

Nas três áreas avaliadas foram identificadas 22 espécies, distribuídas em 12 famílias botânicas (TABELA 1), com base nas quais, foi realizado o estudo fitossociológico. Entretanto, neste

trabalho, somente estão apresentadas as características fitossocilógicas de algumas espécies de maior relevância.

Tabela 1. Distribuição das plantas daninhas por família e espécie coletadas em área de milho sob diferentes sistemas de cultivo.

Família	Espécies	
	Nome científico	**Nome comum**
Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus* L.	Caruru
	Alternanthera tenella Colla	Apaga-fogo
Brassecaceae	*Cleome affinis*	Mussambê
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.	Trapoeraba
Convolvulaceae	*Merremia egiptia* (L.) Urb.	Jitirana
Cyperaceae	*Cyperus esculentus* L.	Tiririca
Euphorbiaceae	*Croton lobatus* L.	Erva-de-rola
	Phyllanthus niruri L.	Quebra-pedra
Fabaceae	*Senna occidentalis* (L.) Link.	Mata-pasto
Malvaceae	*Anoda cristata* (L.) Schltdl.	Guanxuma
	Sida cordifolia (DC.) Fryxell	Malva-branca
Mollunginaceae	*Mollugo verticillata* L.	Mulungo
Poaceae	*Brachiaria decumbens* Stapf.	Capim-brachiaria
	Cenchrus echinatus L.	Capim-carrapicho
	Cynodon dactylon (L.) Pers.	Grama-seda
	Dactyloctenium aegyptium (L.)Richt.	Capim-mão-de-sapo
	Digitaria horizontalis Willd.	Capim-milha
	Digitaria sanguinalis (Stapf) Herrard.	Capim-colchão
	Eragrostis pilosa (L.) P. Beauv.	Capim-fino
Portulacaceae	*Talinum paniculatum* Jacq.	Bredo
Rubiaceae	*Diodia teres* Walter	Baba-de-sapo
	Richardia brasiliensis Gomez	Poaia-branca

Na área cultivada no sistema de plantio convencional (TABELA 2), a densidade de plantas foi extremamente alta, com 1104 plantas m^{-2}, e destaque para o *Tallinum paniculatum* que apresentou valores superiores às demais espécies em todas as características avaliadas, tendo sido verificado em todas as amostragens, ou seja, freqüência igual 1,0, representando 75,7% da densidade total. Com relação à massa seca relativa (MSr) que representa o percentual da espécie em relação às demais verificadas na área e é influenciada pela densidade e pela agressividade da espécie devido á sua capacidade de acúmulo de massa, verifica-se, também, destaque para esta espécie que obteve 46,46% do total acumulado. Já o índice de valor de importância (IVI) que está relacionado à ocorrência, quantidade e concentração de indivíduos nos diferentes pontos amostrados na área total, de uma determinada espécie, relacionada a todas as demais encontradas nas áreas (Brandão et al., 1998; Tuffi Santos et al., 2004) foi de 29,17% para o *T. paniculatum*. Outras espécies que também se destacaram foram *P. niruri*, *D. sanguinalis*, e *A. spinosus*.

Freire (2008) estudando comportamento fitossociológico de plantas daninhas na cultura da cenoura verificou aos 20 dias após a emergência da cultura, densidade superior a 700 plantas m^{-2}, com destaque para o *P. niruri, T. paniculatum* com 357 e 328 plantas m^{-2}, respectivamente.

Tabela 2. Valores de freqüência (F), freqüência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundancia (A), abundancia relativa (Ar), massa seca (MS), massa seca relativa (MSr) e índice de valor de importância (IVI), numa comunidade de plantio convencional na cultura do milho

PLANTIO CONVENCIONAL									
Espécie	**F**	**D pl m^{-2}**	**A**	**MS g m^{-2}**	**Fr %**	**Dr (%)**	**Ar (%)**	**MSr (%)**	**IVI %**
Amaranthus sp.	0,73	43,20	14,73	2,23	8,24	3,91	4,58	2,66	4,85
C. esculentus	0,67	35,07	13,15	12,59	7,49	3,18	4,09	15,01	7,44
D. sanguinalis	0,77	23,87	7,78	2,85	8,61	2,16	2,42	3,39	4,15
P. niruri	0,93	72,93	19,54	1,13	10,49	6,61	6,08	1,35	6,13
T. paniculatum.	1,00	835,73	208,93	38,97	11,24	75,70	65,03	46,46	49,61
Outras	5,47	128,27	70,29	38,70	61,42	11,62	21,89	46,14	4,85
TOTAL	8,90	1104,00	321,27	83,88	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Na área cultivada no sistema de plantio direto sobre palhada de grama-seda e milho, as plantas ocorreram em baixíssima densidade (2,4 plantas m^{-2}) e distribuídas de forma desuniforme, uma vez que a maior freqüência verificada foi de 0,13 para *T. paniculatum*, e *P. niruri* (TABELA 3).

Tabela 3. Valores de freqüência (F), freqüência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância (A), abundância relativa (Ar), massa seca (MS), massa seca relativa (MSr) e índice de valor de importância (IVI), na área de plantio direto com palhada de grama-seda.

Espécie	F	D pl m^{-2}	A	MS g m^{-2}	Fr %	Dr %	Ar (%)	MSr %	IVI %
C. benghalensis	0,07	0,27	1,00	1,94	11,11	11,11	14,08	27,29	15,90
C. esculentus	0,03	0,13	0,25	4,68	5,56	5,56	3,52	65,82	11,26
Merremia sp.	0,10	0,40	0,75	0,08	16,67	16,67	10,56	1,13	14,10
P. niruri	0,13	0,53	0,80	0,05	22,22	22,22	11,27	0,70	14,07
T. paniculatum	0,13	0,53	0,80	0,04	22,22	22,22	11,27	0,56	20,12
Outras	0,24	0,94	4,75	6,94	38,89	38,89	66,90	97,61	24,56
TOTAL	0,60	2,40	7,10	7,11	100,0	100,00	100,00	100,00	100,00

Na área cultivada no sistema plantio direto em sucessão ao meloeiro a densidade foi de 211,07 plantas m^{-2}, com destaque para o *T. paniculatum* que apresentou valores superiores às demais espécies em todas as características avaliadas, tendo sido verificado na maioria das amostragens, com freqüência igual 0,90, representando 78,67% da densidade total e IVI de 26,58. Outras espécies que também se destacaram foram *P. niruri* e *Amaranthus spinosus* sp (TABELA 4).

Tabela 4. Valores de freqüência (F), freqüência relativa (Fr), densidade (D), densidade relativa (Dr), abundância (A), abundância relativa (Ar), massa seca (MS), massa seca relativa (MSr) e índice de valor de importância (IVI), no sistema de plantio direto em sucessão ao meloeiro.

Espécie	F	D pl m^{-2}	A	MS g m^{-2}	Fr %	Dr %	Ar (%)	MSr %	IVI %
A. spinosus	0,47	34,40	18,43	4,72	10,00	16,30	19,54	19,11	15,28
C. benghalensis	0,40	9,73	6,08	2,04	8,57	4,61	6,45	8,27	6,54
C. esculentus	0,30	8,40	7,00	4,48	6,43	3,98	7,42	18,17	5,94
Merremia sp.	0,07	0,27	1	0,38	1,43	0,13	1,06	1,54	0,87
P. niruri	0,83	52,67	15,80	0,89	17,86	24,95	16,75	3,62	19,85
T. paniculatum	0,90	78,67	21,85	5,58	19,29	37,27	23,17	22,62	26,58
Outras	1,70	26,93	24,16	1,31	30,12	9,52	40,43	26,67	26,69
TOTAL	4,67	211,07	94,32	24,68	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Quando se compara a densidade e o acúmulo de massa seca de plantas daninhas nos três sistemas avaliados, verifica-se no sistema de plantio convencional valores bem superiores às áreas cultivadas no plantio direto, provavelmente, devido aos efeitos da barreira física, da provável liberação de substâncias alelopáticas por parte da palhada e, também, como conseqüência do não revolvimento do solo.

Entretanto, quando se compara as áreas no sistema de plantio direto, observa-se infestação bem inferior na área com palhada de grama-seda, em relação à área com palhada cultivada em sucessão à cultura do meloeiro, com menor quantidade de cobertura morta. Segundo Mateus et al. (2004) e Meschede et al. (2007) que afirmam que a densidade e massa seca produzida pelas plantas daninhas apresenta relação inversamente proporcional à cobertura do solo.

O cultivo do milho no sistema de plantio direto com palhada de grama-seda e com palhada formada plantas daninhas dicotiledôneas em sucessão à cultura do meloeiro reduziu a densidade de plantas daninhas em 99,9% e 79,9%, respectivamente, em relação ao preparo do solo com aração e gradagem, no plantio convencional. No sistema de plantio direto, a maior quantidade de cobertura morta na área com palhada de grama-seda reduziu à infestação de plantas daninhas em relação à área e com palhada formada plantas daninhas dicotiledôneas em sucessão à cultura do meloeiro.

Literatura citada

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do Rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, Belo Horizonte-MG, v.8, n.4, p. 36-48, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação, 1999. 412p.

FAVERO, C. et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, p. 1355-1362, 2001.

FREIRE, G.M.; **Fitossociologia de Plantas Daninhas Em Diferentes Épocas Do Ciclo Da Cenoura.** Monografia (graduação em agronomia – Departamento de Ciências Vegetais). UFERSA, Mossoró, 2008.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.71-79, 2003.

MATEUS,G.P.;CRUSCIOL,C.A.C.;NEGRISOLI,E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de Plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.,** v.39, n. 6, p. 539-542, 2004.

MESCHEDE, D.K.; FERREIRA, A.B.; RIBEIROJR., C.C. Avaliação de diferentes coberturas na supressão de plantas daninhas no cerrado. **Planta Daninha**, Viçosa-MG,v.25,n.3,p.465-471, 2007.

RIZZARDI, M. A.; SILVA, L. F. Influência das coberturas vegetais de aveia-preta e nabo forrageiro na época de controle de plantas daninhas em milho. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 669-675, 2004.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 223-228, 2001.

SILVA, A. A. et al. **Biologia e controle de plantas daninhas.** Viçosa: DFT/UFV, 2002. CD-ROM.

SOUZA, L. S. et al. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 657-668, 2006.

THEISEN, G.; VIDAL, R. A.; FLECK, N. G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia preta. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, p. 753-756, 2000.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condições de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha,** v.22, n.1, p.1-10, 2004.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Levantamento fitossocilógico em pastagens degradadas sob condições de várzeas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 343-349, 2004.

VIDAL, R. A.; TREZZI, M. M. Potencial da utilização de coberturas vegetais de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condição de campo: I - plantas em desenvolvimento vegetativo. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 217-233, 2004.

ESPÉCIE ESPONTÂNEA DA CAATINGA COMO ADUBO VERDE NA PRODUTIVIDADE DE ALFACE

LINHARES, P. C. F.; PEREIRA, M. F. S.; HENRIQUES, G. P. S. A; OLIVEIRA, B. S. de.; BARROS, G. L.; BEZERRA, A. K. De H.[1]

[1]Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA; (84)33151757/ (84)88446827; paulolinhares@ufersa.edu.br; mf.agro@yahoo.com.br; gaby_azevedo_@hotmail.com; brusolano@hotmail.com; geovanio_@yahoo.com.br.

Resumo

Com o objetivo de avaliar *Merremia aegyptia*, espécie espontânea da caatinga, como adubo verde na cultura da alface, foi realizado um experimento em casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), estado do Rio Grande do norte, Brasil. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 unidades experimentais. Os tratamentos foram constituídos por: T1 (ausência de adubação); T2 (22,8 g de jitirana seca em cobertura); T3 (45,6 g de jitirana seca em cobertura); T4 (68,4 g de jitirana seca em cobertura); T5 (91,2 g de jitirana seca em cobertura); T6 (114,0 g de jitirana seca em cobertura) e T7 (456 g de esterco bovino). A colheita foi realizada aos 35 dias após o transplantio, sendo avaliadas as características: altura das plantas, número de folhas, massa da matéria fresca e seca por vaso. O crescimento da parte aérea e o aumento da matéria fresca nas folhas das plantas foram estatisticamente superiores ao controle e a regressão indica a possibilidade da utilização dessas doses de jitirana.

Palavras-chave: *Merremia aegyptia* L., Cobertura de solo, jitirana, *Lactuca sativa* L.

Abstract

Aiming to evaluate *Merremia aegyptia*, spontaneous species of the caatinga, as green manure in lettuce, one experiment was conducted in the greenhouse of the Department of Plant Sciences of Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), state of Rio Grande do Norte, Brazil. We used a randomized design with seven treatments and four replications, totaling 28 experimental units. The treatments were constituted by: T1 (no fertilizer), T2 (22.8 g of dry scarlet starglory in coverage), T3 (45.6 g of dry scarlet starglory coverage) and T4 (68.4 g of dry scarlet starglory in coverage), T5 (91.2 g of dry scarlet starglory in coverage), T6 (114.0 g of dry scarlet starglory coverage) and T7 (456 g of manure). The harvest was performed 35 days after transplanting, and evaluated the characteristics: plant height, leaf number, fresh weight and dry weight per pot. The shoot growth and the increase of the fresh plant leaves were statistically superior to the control and the regression indicates the possibility of using these doses of scarlet starglory.

Key Words: *Merremia aegyptia* L., soil coverage, scarlet starglory, *Lactuca sativa* L.

Introdução

A alface é uma hortaliça popular no mundo inteiro sendo a folhosa de maior importância no Brasil, com uma área plantada de 35.000 ha. Seu cultivo é intensivo e, geralmente praticado pela agricultura familiar, responsável pela geração de cinco empregos diretos por hectare (Graciano et al., 2007). A planta é exigente nas características físicas e químicas do solo. Por ser de ciclo curto, sendo a parte consumida as folhas, responde ao fornecimento de nitrogênio. O solo ideal para o seu cultivo é o areno-argiloso, rico em matéria orgânica e nutriente (Filgueira, 2000). No cultivo dessa hortaliça, é comum a aplicação de elevadas quantidades de adubo nitrogenado, o que pode propiciar excesso de N, com conseqüente acúmulo de nitrato e diminuição da qualidade do produto e contaminação para o solo (Fontes et al., 1997).

Segundo Fávero et al. (2000), as espécies espontâneas podem promover os mesmos efeitos de cobertura do solo, produção de biomassa e ciclagem de nutrientes que as espécies introduzidas ou cultivadas para adubação verde. Diante disso, espécies espontâneas da caatinga têm sido estudadas com a finalidade de fertilizar o solo e promover benefícios às culturas. Entre essas espécies tem-se a jitirana (*Merremia aegyptia* L.), planta espontânea da caatinga encontrada em ambientes que possui solos de textura: arenosa, argilosa, cambissolo e vertissolo. Atinge

produtividade de fitomassa verde em torno de 36000 kg ha^{-1} com teores de macronutrientes da ordem de 2,62% N; 0,17% P; 1,25% C; 0,04% K; e 1,08% Mg, sendo utilizado como adubo verde (Linhares et al., 2007).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito de espécie espontânea da caatinga como adubo verde utilizando jitirana (*Merremia aegyptia* L.), manejada em cobertura, no desempenho produtivo da alface (*Lactuca sativa* L.).

Material e métodos

O experimento foi conduzido no período de novembro a janeiro de 2010, na casa de vegetação da área experimental da horta, do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), situada no Município de Mossoró-RN de coordenadas geográficas 5°11' de latitude sul, 37°20' de longitude W. Gr., com 18 m de altitude, com uma temperatura média anual em torno de 27,5°C, umidade relativa de 68,9%, nebulosidade média anual de 4,4 décimos e precipitação média anual de 673,9 mm, com clima quente e seco, localizada na região semi-árida do Nordeste brasileiro (Carmo Filho et al., 1991).

A alface estudada foi a tipo manteiga “Babá de verão”. Empregou-se o delineamento inteiramente casualizado com sete tratamentos e quatro repetições, totalizando 28 unidades experimentais. Utilizou-se vasos com capacidade de 11,4 dm^{-3}. Os tratamentos foram constituídos por: T1 (ausência de adubação); T2 (22,8 g de jitirana seca em cobertura); T3 (45,6 g de jitirana seca em cobertura); T4 (68,4 g de jitirana seca em cobertura); T5 (91,2 g de jitirana seca em cobertura); T6 (114,0 g de jitirana seca em cobertura) e T7 (456 g de esterco bovino). Com base no volume do vaso os tratamentos corresponderam a 0; 4; 8; 12; 16; 20 e 80 t ha^{-1} na base seca, respectivamente. A jitirana utilizada no experimento foi colhida em área experimental da UFERSA, onde a planta foi triturada em máquina forrageira convencional, obtendo-se partículas de 2,0 a 3,0 cm, que apresentava as seguintes características químicas: 11,0% de matéria seca; 2,6% de N; 0,17% de P; 1,2% Ca; 1,4% K, com produção de fitomassa verde de 3,5 kg m^{-2}.

Os vasos foram colocados sobre bancadas de madeira em uma estufa com cobertura de polietileno com arejamento lateral. A jitirana foi adicionada na superfície do solo conforme os tratamentos acima mencionados. O esterco bovino foi adicionado na superfície do solo e misturado com todo o volume do vaso. Durante a condução do experimento foram efetuadas regas diárias, corrigindo sempre o teor de umidade do solo. Deixou-se o adubo (jitirana) reagir com o solo por quarenta e dois dias conforme determinado por Linhares et al. (2009) e após esse período, fez o transplantio das mudas de alface. Para enchimento dos vasos, com volume de 11,4 dm^{-3}, foi utilizado solo coletado em área próxima ao experimento, classificado como arenoso, cuja análise química, procedida de acordo com a metodologia preconizada pela Embrapa (1999), apresentou os seguintes resultados na camada arável de 0 a 20 cm: pH 7,7; 3,02 g kg^{-1} de MO; 100,29 mg dm^{-3} de P; 0,34 g kg^{-1} de N; 0,16 mg dm^{-3} de K; 3,40 C_{molc} dm^{-3} de Ca; 1,00 C_{molc} dm^{-3} de Mg e 0,18 C_{molc} dm^{-3} de Na.

As mudas foram produzidas em copos descartáveis de 150 ml sendo transferidas para os vasos quando as mesmas apresentavam duas folhas definitivas. Em cada vaso, foram abertas duas covas e transplantada uma plântula de alface por cova. Aos 35 dias após o transplantio, foram coletadas as plantas e transferidas para o laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Ciências Vegetais para a determinação das características de crescimento. As características avaliadas foram: altura de planta (expressa em cm $planta^{-1}$), número de folhas (média por parcela), massa da matéria verde (determinada em balança de precisão de quatro casas decimais expressa em g $parcela^{-1}$) e massa da matéria seca (determinada da mesma amostra anterior, o peso seco em estufa com circulação forçada de ar a 70°C até atingir peso constante, expressa em g $parcela^{-1}$).

As análises de variância para as características avaliadas foram realizadas através do aplicativo software ESTAT (Kronka; Banzato, 1995). O procedimento de ajuste de curva de resposta foi realizado através do software Table Curve (Jandel Scientific, 1991).

Resultados e discussão

Observou-se efeito significativo entre as doses de jitirana aplicado ao solo em cobertura nas características altura e número de folhas por planta, massa da matéria verde e seca por vaso (Figuras 1 a 4). Esse resultado adveio do valor nutritivo da jitirana e sua relação C/N de 18/1 que favorece a mineralização em detrimento a imobilização e da sincronia entre o período de maior demanda pela cultura e o tempo de liberalização pelo material que foi favorecido pelos 42 dias de aplicação antes do plantio da alface.

Em relação à altura de plantas, a dose de 74 g de jitirana por vaso foi a que proporcionou a maior altura com média de 21,9 cm. Entre a menor e a maior dose houve um incremento da ordem de 23% (Figura 1). O valor observado foi inferior aos obtidos por Linhares et al. (2007), que foi de 22,3 cm, utilizando jitirana (*Ipomoea glabra*) no cultivo de rúcula cv. Cultivada, entre a menor (2,2 t ha^{-1}) e a maior (8,8 t ha^{-1}) quantidade de jitirana testada.

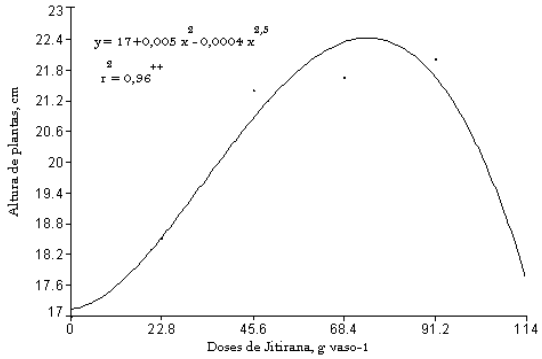


Figura 1. Altura de plantas em função das doses de jitirana em cobertura aplicada na parcela.

Um aumento de uma folha por vaso foi observado entre a maior e a menor dose de jitirana sendo registrado um valor médio de nove folhas por planta (Figura 2). Esse resultado foi inferior ao obtido por Lima et al. (2007), ao observarem duas folhas por planta ao avaliarem quantidades de jitirana (*Ipomoea glabra*) como adubo verde no cultivo de rúcula cv. Folha Larga.

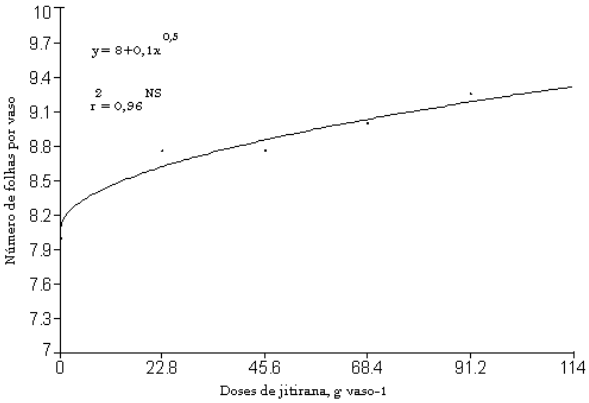


Figura 2. Número de folhas por planta em função das doses de jitirana em cobertura aplicada na parcela.

A cultura da alface atingiu o seu valor máximo na dose de 67 g de jitirana com acúmulo de massa fresca de 73 g $vaso^{-1}$. A diferença relativa entre os valores extremos da média dos tratamentos para a massa fresca em função de doses de jitirana aplicada ao solo foi da ordem de 100% em relação à menor dose (0 g $vaso^{-1}$) e a dose de maior incremento (67 g $vaso^{-1}$) (Figura 3).

Lopes et al. (2005), testando doses de lodo de esgoto com superfosfato simples encontrou produtividade máxima de 185 g $planta^{-1}$, sendo superior ao referido trabalho. Já Linhares et al. (2009) avaliando a jitirana em diferentes tempos de decomposição com maior média por parcela aos 35 dias com valor médio de 60 g $parcela^{-1}$ inferior ao presente estudo.

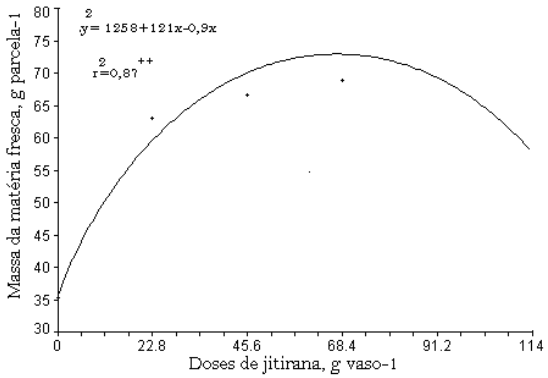


Figura 3. Massa da matéria fresca de alface por parcela em função das doses de jitirana em cobertura aplicada no solo.

O maior rendimento de massa da matéria seca foi verificado na dose de 80 g de jitirana aplicado ao solo, tendo acumulado 4,8 g por vaso. Esse acréscimo foi da ordem de 112% entre a menor dose (0 g vaso^{-1}) e a dose de maior incremento (80 g vaso^{-1}) (Figura 4).



Figura 4. Massa da matéria seca de alface por parcela em função das doses de jitirana em cobertura aplicada no solo.

Em estudo realizado com jitirana (Linhares et al., 2009), o máximo valor encontrado foi da ordem de 2,56 g vaso^{-1} aos 35 dias de incorporação avaliando jitirana em diferentes tempos de decomposição. Assim como Almeida et al. (2007) utilizando fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio (mucuna-cinza, gliricídia e cama de aviário) na produção de rúcula, registraram incrementos de 0,6 g de massa da matéria seca por vaso entre os fertilizantes, valores estes inferiores ao encontrado neste trabalho.

Considerando os resultados obtidos, pode-se afirmar que em condições similares às deste experimento, a jitirana pode ser utilizada como adubo verde para o cultivo da alface.

Literatura citada

ALMEIDA, M. M. T. B.; LIXA, A. T.; SILVA da, E. E.; AZEVEDO de, P. H. S.; DE-POLLI, H. Fertilizantes de leguminosas como fonte alternativas de nitrogênio para produção orgânica de rúcula. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31°, **Resumo...**, Gramado, 2007. CD-ROM.

ANDRADE JUNIOR, V. C. de; YURI, J. E.; NUNES, U. R.; PIMENTA, F. L.; MATOS, C.de S. M. de;FLORIO, F. C. de A.; MADEIRA, D. M. Emprego de tipos de cobertura de canteiro no cultivo da alface. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.899-903, 2005.

CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. Dados climatológicos de Mossoró: um município semi-árido nordestino. Mossoró: ESAM, 1991, 121p. (Coleção Mossoroense, série C, 30).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. 1999. Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos. Brasília**. 412p.

FILGUEIRA, F.A.R. Novo manual de agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FONTES, P.C.R.; PEREIRA, P.R.G.; CONDE, R.M. Critical chlorophyll, total nitrogen, and nitrate-nitrogen in leaves associated to maximum lettuce yield. **Journal of Plant Nutrition**, v.20, n.9, p.1061-1068, 1997.

GRACIANO, J. D.; ZARATE, N. A. H.; VIEIRA, M. do C.; GIULIANI, A. R.; SOUZA, T. M. de; QUAST, A. Produção e renda bruta de rabanete e alface em cultivo solteiro e consorciado. **Rev. Acta Sci. Agron**., Maringá, v. 29, n. 3, p. 397-401, 2007.

JANDEL SCIENTIFIC. Table curve: curve fitting software. Corte Madera, CA: Jandel Scientific, 1991. 280p

LIMA, G. K. L. de.; LINHARES, P. C. F.; RODRIGUES, G. S. O. de.; BEZERRA NETO, F. Resposta da rúcula Folha larga a adição de jitirana incorporada . In: **I Simpósio da Pós-Graduação**, 2007, Mossoró-RN

LINHARES, P. C. F.; BEZERRA NETO, F.; LIMA, J. S. S. de; SILVA, M. L. de; SÁ, J. R. de. Acúmulo de nutrientes em jitirana em diferentes estádios fenológicos. **Rev. Hortic. bras**., v. 27, n. 2 , 2009

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L. de.; RODRIGUES, G. S. O. de.; BEZERRA NETO, F. Resposta da rúcula cultivada a adição de jitirana incorporada ao esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 1166-1168, out. 2007. (V CBA).

LINHARES, P. C. F.; MEDEIROS, E. V. de; DUDA, G. P.; CÂMARA, M. J. T.; ANDRADE NETO, R. de C. Teores de macronutrientes de (Merremia aegyptia L.) em diferentes estádios fenológicos para adubação verde. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 31°, **Resumo...,**Gramado, 2007. CD-ROM.

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L.; SILVA, J. dos S.; HOLANDA, A. K. de; SILVA, U. L. da S. Influência da jitirana em cobertura como adubo verde sobre o desempenho agronômico da alface. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v.22, n.4, p.65-69, out.-dez. 2009.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS RESIDUAIS EM ASSOCIAÇÃO AO DE MANEJO, NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM PLANTIO DIRETO DE SOJA RR

TIMOSSI, P.C. [1]; FREITAS, T.T. [2]; ROSSI, C.V.S.[3]

[1] Universidade Federal de Goiás – Campus de Jataí - e-mail: ptimossi2004@yahoo.com.br; [2]Universidade Estadual de Goiás – UnU Ipameri - e-mail: tiagotrevizam@bol.com.br; [3]Milenia Agrociências S.A. - e-mail: crossi@milenia.com.br

Resumo

A adoção do sistema plantio direto aliado ao cultivo de soja transgênica, tem levado à seleção de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate. Visando evitar a perenização dessas espécies, tem-se adotado a associação de herbicidas residuais ao de manejo, além da aplicação dos herbicidas sob o sistema aplique e plante ou vice-versa. Neste trabalho, adotou-se a cultivar de soja BRS Favorita com a tecnologia RR, sob delineamento experimental de blocos ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos basearam-se na aplicação de glyphosate a 4 L.ha^{-1}, glyphosate + imazethapyr (4,0 + 1,0 L.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,08 kg.ha^{-1}), glyphosate + imazaquin (4,0 + 1,0 L.ha^{-1}), glyphosate + flumioxazin (4,0 + 0,05 L.ha^{-1}) na dessecação, e glyphosate + glyphosate (2,0 + 2,0 L.ha^{-1} – seqüencial de 14 dias), glyphosate + lactofen (4,0 + 0,5 L.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,08 kg.ha^{-1}), glyphosate + imazethapyr (4,0 + 1,0 L.ha^{-1}), glyphosate + flumioxazin (4,0 + 0,05 L.ha^{-1}), na complementação. A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal manual, à pressão constante de 210 kPa, munido de barra com quatro bicos e pontas DG 110.02 e consumo de calda equivalente a 200 L.ha^{-1}. As avaliações basearam-se na determinação da composição específica da comunidade infestante e a respectiva densidade de plantas, além da porcentagem de controle geral da comunidade infestante. Para tal, adotou-se quadro metálico com dimensões de 0,5 x 0,5 m, lançados por quatro vezes, ao acaso, totalizando 1,0 m^2, realizada aos 35 dias após a semeadura (DAS). Aos 15, 30 e 50 dias após a aplicação (DAA) complementar do herbicida glyphosate a 2 L.ha^{-1}, foi avaliada a porcentagem de controle geral das plantas daninhas, onde se atribuiu notas de porcentagem de controle de 0 a 100. Pôde-se concluir que a associação de herbicidas residuais ao de manejo, diminui a possibilidade de perenização de espécies tolerantes ao glyphosate quando adotado em plantio direto, sob o sistema plante e aplique.

Palavras-chave: Glyphosate, mudança de flora, controle químico

Abstract

The no till system with transgenic soybean, belong the years, takes to tolerant weeds selection to glyphosate. With the aims to reduce the possibility of expansion of this hard weeds it was studied the residual herbicides associate to glyphosate under sown and spray boom application in soybean cv BRS Favorita RR. The assay was plotted in a randomized blocks design, with ten treatments e four replications. The treatments was based on glyphosate a 4 L.ha^{-1}, glyphosate + imazethapyr (4,0 + 1,0 L.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,08 kg.ha^{-1}), glyphosate + imazaquin (4,0 + 1,0 L.ha^{-1}), glyphosate + flumioxazin (4,0 + 0,05 L.ha^{-1}) adopted on desiccation of the spontaneous vegetation, and glyphosate + glyphosate (2,0 + 2,0 L.ha^{-1} – sequential of 14 days), glyphosate + lactofen (4,0 + 0,5 L.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,08 kg.ha^{-1}), glyphosate + imazethapyr (4,0 + 1,0 L.ha^{-1}), glyphosate + flumioxazin (4,0 + 0,05 L.ha^{-1}), on post emergence. The herbicides were applied with a manual sprayer to 210 kPa with four nozzles DG11002 and 200 Lha^{-1} of spray boom. The assessments were based on determinate the density and specific composite of weed community, realized at 35 days after application. For this was adopt a metal square with 0,5 x 0,5m, thrown at random for four times, totalizing 1,0m^2. The 15, 30 and 50 days after application of post emergence herbicide with glyphosate at 2 L.Ha^{-1}, it was evaluate the control of weed community, assigning notes of the zero to 100 of percentage. Can be conclude that association of residual herbicides with glyphosate adopted at desiccation reduce the possibility of perpetuation of species tolerant to glyphosate when adopted in no till under sown and spray boom.

Key Words: Glyphosate, Weed shift, chemical control

Introdução

A adoção do sistema plantio direto aliado ao cultivo de soja transgênica, tem levado à seleção de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate. Visando evitar a perenização dessas espécies, tem-se adotado a associação de herbicidas de manejo com residuais, além da aplicação dos herbicidas sob o sistema aplique e plante ou vice-versa. Esta alternativa auxilia tanto no manejo de espécies de difícil controle quanto na manutenção da área no limpo no início de estabelecimento da cultura principal, aumentando o período anterior à interferência - PAI (Carvalho et al., 2009). Resultados de pesquisa mostram diminuição na emergência de plantas daninhas quando se aplicaram, junto à dessecação, herbicidas de ação de solo como imazethapyr ou chlorimuron-ethyl (Carvalho et al., 2000; Valente e Cavazzana, 2000; Roman, 2002). De acordo com Procópio et al. (2006), a redução na emergência de plantas daninhas vai depender das espécies presentes na área.

Embora a associação de herbicidas não seja permitido pela legislação, quando não registradas as associações comerciais, nota-se que em alguns casos há potencialização na eficácia para algumas espécies de plantas daninhas. De acordo com Carvalho et al. (2000), a associação de herbicidas que possuam efeito residual no solo com herbicidas dessecantes apresenta-se como uma alternativa para reduzir as infestações de plantas daninhas. De acordo com Corrigan e Harvey (2000), em situações em que o nível de competição entre a cultura da soja resistente a glyphosate e as plantas daninhas é severo e não haja possibilidade de assegurar a época precisa de aplicação do glyphosate, a utilização de herbicidas com atividade residual no solo pode ser benéfica. Desta forma, torna-se plausível, estudos preliminares com experimentação com possíveis associações de herbicidas que possam tornar-se comerciais e usuais pelos agricultores.

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia de associações de herbicida de manejo com residuais visando à supressão da presença de espécies tolerantes ao herbicida de manejo e evitar a perenização de plantas daninhas de difícil controle em áreas de plantio direto.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido na Fazenda Santa Brígida, no município de Ipameri-GO. Adotou-se a cultivar de soja BRS Favorita, de ciclo médio (118 dias) e com tecnologia RR, semeada num espaçamento de 0,45m, com população de 350.000 plantas por hectare. A semeadura foi realizada em 02 de dezembro de 2008. A dessecação da área fez parte dos tratamentos, assim como a aplicação dos herbicidas na complementação de controle de plantas daninhas, sendo realizada aos 4 dias após a semeadura (DAS). Os tratos culturais acompanharam os procedimentos realizados pela área comercial da fazenda.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com dez tratamentos e quatro repetições. Cada parcela experimental foi composta por oito linhas da cultura por seis metros de comprimento (4,0 x 6,0 m). Na tabela 1 são apresentados os tratamentos testados no experimento, bem como as doses e períodos de aplicação.

A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal manual, à pressão constante (mantida pelo CO_2 comprimido) de 210 kpa, munido de barra com quatro bicos e pontas DG 11002 e consumo de calda equivalente a 200 Lha^{-1}. As condições atmosféricas no momento da aplicação para dessecação (06/12/08 entre 09h 30min e 11h) foram: temperatura do ar de 28ºC; umidade relativa do ar de 61%; ventos intermitentes de até 2 m s^{-1}; cobertura por nuvens com 50%; solo úmido à superfície. Na aplicação seqüencial do tratamento 6 realizada aos 20 DAS (22/12/2008 entre 9h 50min e 10h) foram: temperatura do ar de 26,9ºC; umidade relativa do ar de 68%; ventos intermitentes de até 2 m s^{-1}; solo seco à superfície. As plantas apresentavam-se no estágio V2. E, aos 35 DAS (06/01/2009 entre 18h e 19h) foi realizada a aplicação complementar de herbicidas. As condições atmosféricas foram as seguintes: temperatura do ar de 26,3ºC; umidade relativa do ar de 72%; ventos intermitentes de até 1 m s^{-1}; solo úmido à superfície. As plantas de soja apresentavam-se entre os estágios V4 e V5.

As avaliações basearam-se na determinação da composição específica da comunidade infestante e a respectiva densidade de plantas. Para avaliação desses parâmetros, adotou-se quadro metálico com dimensões de 0,5 x 0,5 m, lançados por quatro vezes, ao acaso, dentro da área útil de cada parcela, totalizando 1,0 m^2. Essa avaliação foi realizada aos 35 DAS (momento da aplicação complementar do herbicida).

Tabela 1. Tratamentos com herbicidas, doses e épocas de aplicação. Ipameri, GO, 2008/2009.

Trat.	Produtos	Nome Técnico	g de i.a./ ha	Dose (L ou g/ha)	Tempo
1	Trop	Glyphosate	1440	4,0	Dessecação[1]
2	Trop + Vezyr	Glyphosate + Imazethapyr	1440 + 100	4,0 + 1,0	Dessecação[1]
	Trop	Glyphosate	720	2,0	POS[3]
3	Trop + Conquest	Glyphosate + Chlorimuron	1440 + 20	4,0 + 80,0	Dessecação[1]
	Trop	Glyphosate	720	2,0	POS[3]
4	Trop + Topgan	Glyphosate + Imazaquin	1440 + 150	4,0 + 1,0	Dessecação[1]
	Trop	Glyphosate	720	2,0	POS[3]
5	Trop + Flumyzin 500	Glyphosate + Flumioxazin	1440 + 50	4,0 + 100,0	Dessecação[1]
	Trop	Glyphosate	720	2,0	POS[3]
6	Trop	Glyphosate	1440	4,0	Dessecação[1]
	Trop	Glyphosate	720	2,0	POS[2]
	Trop	Glyphosate	720	2,0	POS[3]
7	Trop	Glyphosate	1440	4,0	Dessecação[1]
	Trop + Naja	Glyphosate + Lactofen	720 + 120	2,0 + 0,5	POS[3]
8	Trop	Glyphosate	1440	4,0	Dessecação[1]
	Trop + Conquest	Glyphosate + Chlorimuron	720 + 20	2,0 + 80,0	POS[3]
9	Trop	Glyphosate	1440	4,0	Dessecação[1]
	Trop + Vezyr	Glyphosate + Imazetaphyr	720 + 100	2,0 + 1,0	POS[3]
10	Trop	Glyphosate	1440	4,0	Dessecação[1]
	Trop + Flumyzin 500	Glyphosate + Flumioxazin	720 + 25	2,0 + 50	POS[3]

[1] Aplicação aos 4 Dias Após a Semeadura (DAS); [2] Aplicado aos 20 DAS; [3] Aplicado aos 35 DAS

Aos 15, 30 e 50 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) na complementação (35 DAS), foi avaliada a porcentagem de controle geral das plantas daninhas. Para o controle foi atribuída porcentagem (0 a 100), onde zero indica ausência de controle e 100, morte total das plantas.

Os dados obtidos nas avaliações de controle foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para comparação das médias utilizou-se do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A densidade, assim como a composição específica das plantas daninhas presentes na área experimental são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2. Densidade e composição específica da infestação da área (plantas/m^2), provenientes da reinfestação após aplicação do herbicida de manejo (dessecação), determinada aos 35 DAS. Ipameri-GO, 2009.

TRAT.	BRADC[1]	CCECH	IPOTR	ALRTE	CASOB	COMBE	EPHHI	RCHBR	OUTRAS
Trat. 1	7,5 *	85,0	20,0	450,0	5,0	27,5	15,0	20,0	20,0
Trat. 2	10,0	5,0	15,0	0,0	5,0	10,0	2,5	2,5	0,0
Trat. 3	10,0	7,5	7,5	0,0	2,5	5,0	0,0	2,5	0,0
Trat. 4	12,5	0,0	30,0	0,0	0,0	5,0	2,5	2,5	0,0
Trat. 5	17,5	22,0	10,0	0,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
Trat. 6	5,0	5,0	5,0	0,0	0,0	12,5	0,0	2,5	0,0
Trat. 7	15,0	55,0	10,0	70,0	40,0	37,5	2,5	0,0	12,5
Trat. 8	12,5	40,0	30,0	77,5	2,5	37,5	0,0	2,5	0,0
Trat. 9	12,5	42,5	42,5	145,0	0,0	20,0	10,0	15,0	10,0
Trat. 10	20,0	37,5	15,0	125,0	0,0	27,5	2,0	12,5	0,0

* plantas/m^2;[1]Código Internacional de cinco letras: BRADC –*Brachiaria decumbens* ;CCECH –*Cenchrus echinatus*; IPOTR – *Ipomoea triloba* ; ALRTE – *Alternanthera tenella* ; CASOB – *Senna obtusifolia*; COMBE – *Commelina benghalensis* ; EPHHI – *Euphorbia heterophylla* ; RCHBR – *Richardia brasiliensis.*

Pode-se aferir que a principal espécie presente na área experimental foi apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), seguido, dentre outras, por capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e corda-de-viola (*Ipomoea triloba*). Essas duas últimas espécies têm sido selecionadas com a utilização freqüente de glyphosate isolado no manejo e controle complementar das

plantas daninhas. Entretanto, pode-se observar que os herbicidas residuais testados na dessecação auxiliaram na redução de plantas dessas espécies. Embora, sejam constatados números semelhantes entre os tratamentos para *Ipomoea triloba*, pôde-se observar que as plantas apresentavam-se debilitadas, quando se adotou a associação de residuais na dessecação.

Na figura 1 é apresentada a densidade de plantas obtida aos 35 DAS. Pode-se observar que a associação de herbicidas residuais ao de manejo (glyphosate) diminui a possibilidade de estabelecimento de um maior número de plantas na área. Pode-se constatar também que a adoção do tratamento 6, onde há aplicação seqüencial de glyphosate há supressão semelhante à adoção da associação de herbicidas residuais ao de manejo. Entretanto, há a necessidade de mais uma operação de máquinas, o que pode onerar o custo de produção.

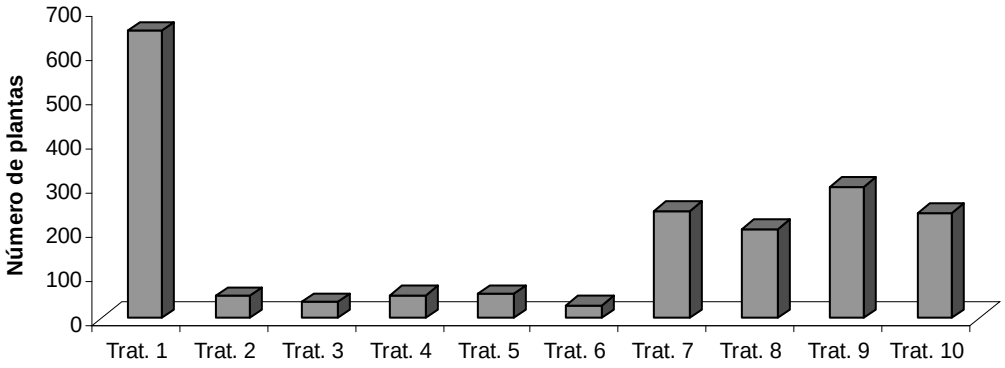


Figura 1. Médias do número de plantas/m^2 obtidas por época da aplicação do herbicida complementar (35 DAS). Ipameri, GO, 2009.

Quando a aplicação foi realizada em POS (associação ao Trop), as plantas de trapoeraba e corda-de-viola estavam em estágios avançados de desenvolvimento, o que pode levar à perenização das mesmas.

No momento da aplicação complementar dos herbicidas (35 DAS), foi realizado o levantamento da porcentagem de cobertura vegetal proporcionado (tabela 2). A partir dessa época, realizou-se avaliação de controle geral de plantas daninhas aos 15, 30 e 50 dias após a aplicação, correspondendo a 50, 65 e 75 DAS respectivamente.

Tabela 2. Médias da porcentagem de controle de plantas daninhas presentes na comunidade infestante presente na soja RR, cultivar Favorita. Ipameri, GO.

TRAT.	0 DAA[1]	15 DAA[2]	30 DAA[2]	50 DAA[2]
Trat. 1	42,5	90,0 a	90,0 ab	78,8 c
Trat. 2	1,5	97,8 a	98,0 a	98,3 ab
Trat. 3	2,0	96,3 a	97,3 a	98,8 a
Trat. 4	2,5	95,5 a	97,5 a	97,0 ab
Trat. 5	3,8	95,8 a	97,8 a	98,5 ab
Trat. 6	1,3	96,8 a	98,3 a	99,0 a
Trat. 7	22,5	86,3 a	85,0 b	90,0 abc
Trat. 8	26,3	83,0 a	85,0 b	85,0 bc
Trat. 9	30,0	81,3 a	82,5 b	85,0 bc
Trat. 10	31,3	94,0 a	96,5 a	94,8 ab
F TRAT	---	3,2**	7,5**	6,80**
DMS	---	16,7	11,4	13,7
CV (%)	---	7,5	5,1	6,1

[1] Porcentagem de cobertura vegetal na aplicação seqüencial (35 DAS); [2] Porcentagem de controle geral de plantas daninhas.

Pode-se verificar na tabela 2, que o grupo de tratamentos em que foram realizadas as associações dos herbicidas residuais ao de manejo apresentou eficácia superior à obtida pelo grupo de

herbicidas residuais aplicados na pós-emergência da soja. Pôde-se notar também que essa prática diminui a possibilidade de perenização de espécies tolerantes ao herbicida de manejo. Monquero et al. (2001) constataram que a adição de chlorimuron-ethyl ao glyphosate, em aplicação de manejo, promoveu efeito sinergístico no controle de *Amaranthus hybridus* e *Richardia brasiliensis*.

Embora seja constatada boa eficácia relacionada ao tratamento 10, notou-se intoxicação severa nas plantas de soja, inviabilizando a adoção dessa prática. Entretanto, quando aplicado em associação ao de manejo (trat. 5) na dessecação, este também se torna viável.

Pode-se concluir que a associação de herbicidas residuais ao de manejo auxilia na supressão de plantas daninhas de difícil controle, evitando a mudança de flora. O mesmo ocorrerá com a aplicação seqüencial de glyphosate, embora onere o custo de produção. A associação de herbicidas residuais ao complementar não altera a porcentagem de controle geral quando da aplicação isolada de glyphosate.

Literatura citada

CARVALHO, F. T. et al. Eficácia de herbicidas no manejo de *Euphorbia heterophylla* para o plantio direto de soja. **R. Bras. Herb.**, v. 1, p. 159-165, 2000.

CARVALHO, L.B., SCHERER, L.C., LUCIO, F.R. e ALVES, P.L.C.A. Efeitos da dessecação com glyphosate e chlorimuron-ethyl na comunidade infestante e na produtividade da soja. **Planta Daninha**, v.27, p.1025-1034, 2009.

CORRIGAN, K. A.; HARVEY, R. G. Glyphosate with and without residual herbicides in till soybean (*Glycine max*) production. **Weed Technol.**, v. 14, p. 569-577, 2000

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; SANTOS, C. T. D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, p. 375-380, 2001.

PROCÓPIO, S.O. et al. Eficácia de imazethapyr e chlorimuron-ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, v. 24, n.3, p., 2006.

ROMAN, E. S. Eficácia de herbicidas na dessecação e no controle residual de plantas daninhas no sistema desseque e plante. **Rev. Bras. Herb.**, v. 3, p. 45-49, 2002.

VALENTE, T.O.; CAVAZZANA, M.A. Efeito residual de chlorimuron-ethyl aplicado em mistura ao glyphosate na dessecação de plantas daninhas. **Rev. Bras. Herb**., v.1, p.173-178, 2000.

HERBICIDAS RESIDUAIS EM ASSOCIAÇÀO AO GLYPHOSATE SOB O SISTEMA PLANTE E APLIQUE EM SOJA RR

TIMOSSI, P.C. [1]; FREITAS, T.T. [2]; ROSSI, C.V.S.[3]

[1] Universidade Federal de Goiás – Campus de Jataí - e-mail: ptimossi2004@yahoo.com.br; [2]Universidade Estadual de Goiás – UnU Ipameri - e-mail: tiagotrevizam@bol.com.br; [3]Milenia Agrociências S.A. - e-mail: crossi@milenia.com.br

Resumo

A adoção do sistema plantio direto aliado ao cultivo de soja transgênica, tem levado, ao longo dos anos, à seleção de espécies de plantas daninhas tolerantes ao glyphosate, como *Commelina benghalensis*, *Spermacoce latifolia*, *Ipomoea* sp., etc. Visando diminuir a possibilidade de expansão e perenização de espécies de difícil controle, além do estudo de possíveis efeitos deletérios de herbicidas residuais em associação ao herbicida de manejo na cultura da soja, adotou-se a cultivar BRS Favorita com a tecnologia RR, sob delineamento experimental de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos basearam-se na aplicação, na operação de dessecação, de glyphosate a 4 L.ha^{-1}, glyphosate + imazethapyr (4,0 + 1,0 L.ha^{-1}), glyphosate + imazethapyr (4,0 + 2,0 L.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,08 kg.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,16 kg.ha^{-1}), glyphosate + diclosulam (4,0 L.ha^{-1} + 0,03 kg.ha^{-1}) e glyphosate + diclosulam (4,0 L.ha^{-1} + 0,04 kg.ha^{-1}). A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal manual, à pressão constante de 200 kPa, munido de barra com quatro bicos e pontas DG 110.02 e consumo de calda equivalente a 200 L.ha^{-1}. As avaliações basearam-se na determinação da composição específica da comunidade infestante e sua densidade, realizadas aos 30 DAA. Para tal, adotou-se quadro metálico com dimensões de 0,5 x 0,5 m, lançados por oito vezes, ao acaso, totalizando 2,0 m^2. Determinou-se também na cultura, a fitointoxicação aos 30, 45 e 100 DAA, com adoção da escala de notas do EWRC e medição da distância descoberta entre dosséis, determinação da massa fresca de plantas de soja e características agronômicas como: altura final de plantas, altura de inserção de primeira vagem e número de vagens por planta, respectivamente. Os dados obtidos, quando pertinente, foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para comparação das médias utilizou-se do teste de Tukey. Pode-se concluir que os herbicidas residuais testados em associação ao de manejo diminuem a possibilidade de perenização de espécies tolerantes ao glyphosate quando adotado em plantio direto sob o sistema plante e aplique e não prejudica o desenvolvimento da cultivar BRS Favorita, com a tecnologia RR.

Palavras-chave: Dessecação, Seletividade, Supressão de plantas daninhas

Abstract

The no till system with transgenic soybean, belong the years, takes to tolerant weeds selection to glyphosate like *Commelina benghalensis*, *Spermacoce latifolia*, *Ipomoea* sp., etc. With the aims to slow the possibility of expansion of this hard weeds a study the residual herbicides effects in soybean cv BRS Favorita RR. The assay was plotted in a randomized blocks design, with seven treatments e four replications. The treatments was based on glyphosate at 4 L.ha^{-1}, glyphosate + imazethapyr (4,0 + 1,0 L.ha^{-1}), glyphosate + imazethapyr (4,0 + 2,0 L.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,08 kg.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,16 kg.ha^{-1}), glyphosate + diclosulam (4,0 L.ha^{-1} + 0,03 kg.ha^{-1}) and glyphosate + diclosulam (4,0 L.ha^{-1} + 0,04 kg.ha^{-1}) adopted on desiccation of the spontaneous vegetation. The herbicides were applied with a manual sprayer to 200 kPa with four nozzles DG110.02 and 200 L.ha^{-1} of spray boom. The assessments were based on determinate the density and specific composite of weed community, realized at 30 days after application. For this was adopt a metal square with 0,5 x 0,5m, thrown at random for eight times, totalizing 2,0m^2. On the soybean was determining de fitotoxicity at 30, 45 and 100 DAA, with EWRC scale and distance between canopies of soybean and the fresh mass of plants. The agronomy characteristics like: final height of soybean plants, the first pod height and the number of pod per plant was evaluated as well. Can be conclude that the residuals herbicides tested in association with glyphosate reduce the possibility of perpetual species tolerant at glyphosate when adopted in no till under sown and applied systems and, don't harmful to development of soybean cv. BRS Favorita, with the technology RR.

Key-words: Burndown, Selectivity, Weed suppression

Introdução

A dessecação da vegetação espontânea, para adoção do sistema plantio direto quase na sua totalidade, tem sido realizada com o herbicida glyphosate. A adoção de um único herbicida tem levado à seleção de flora daninha. Geralmente espécies que apresentam alguma característica morfo-fisiológica que dificulte a absorção e ação deste herbicida, são as que têm predominado ao longo dos anos de adoção do sistema. Assim, espécies como trapoeraba (*Commelina benghalensis*), poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), erva quente (*Spermacoce latifolia*) e corda-de-viola (*Ipomoea* sp.), tem aumentado a importância em antigas áreas de adoção do sistema. Uma forma de minimizar este resultado é a adoção de aplicações de herbicidas residuais em associação aos herbicidas de manejo (Roman, 2002). Vários herbicidas vêm sendo pesquisados visando evitar a mudança de flora ao longo dos anos (Procópio et al., 2006; Timossi et al., 2007; Carbonari et al. 2008). Esta alternativa auxilia tanto no manejo de espécies de difícil controle quanto na manutenção da área no limpo no início de estabelecimento da cultura principal, aumentando o período anterior à interferência - PAI (Carvalho et al., 2009). De acordo com Procópio et al., (2006), a redução na emergência de plantas daninhas vai depender das espécies presentes na área. Isso faz com que tal pesquisa torna-se necessária de ser realizada em várias localidades do país.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a associação de imazethapyr, chlorimurom e diclosulam ao glyphosate, aplicados na operação de dessecação, no sistema plantio direto sob o sistema plante e aplique, no manejo da comunidade infestante por plantas daninhas e seus possíveis efeitos quanto à intoxicação de plantas de soja cultivar BRS Favorita com a tecnologia RR.

Materiais e Métodos

O ensaio foi conduzido na Fazenda Santa Brígida, no município de Ipameri-GO, com a cultivar de soja BRS Favorita de ciclo médio e com tecnologia RR, semeada num espaçamento de 0,45m, com população ao redor de 300.000 plantas por hectare. A semeadura foi realizada em 03 de dezembro de 2008 em sistema plantio direto. A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal manual, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 200 kPa, munido de barra com quatro bicos e pontas DG 11002 e volume de calda equivalente a 200 $L.ha^{-1}$, sob o sistema plante e aplique. As condições atmosféricas no momento da aplicação (04/12/08 entre 09h 20min e 11h 50min) foram: temperatura do ar de 24,5ºC; umidade relativa do ar de 52%; ventos intermitentes de até 1 m s^{-1}; ausência de nuvens e umidade do solo à superfície. As espécies daninhas presentes na área experimental foram as seguintes: Apaga-fogo (*Alternanthera tenella*), Corda-de-viola (*Ipomoea triloba*), Trapoeraba (*Commelina benghalensis*), Braquiarão (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú), Malva-veludo (*Waltheria indica*), Erva-de-touro (*Tridax procumbens*) e poaia-branca (*Richardia brasiliensis*), caracterizando área de vegetação espontânea. Todas as espécies estavam em estádios de florescimento e dispersão de dissemínulos.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. A área experimental foi composta da aplicação dos herbicidas em faixas com doze linhas da cultura por 64 metros (6,0 x 64 m), totalizando 264 m^2, semeada com a cultura da soja, das quais foram tomados ao acaso quatro pontos de avaliação, sendo consideradas repetições. Na tabela 1, são apresentados os tratamentos testados. Em todos os herbicidas adotados no experimento houve a associação de Trop a 4 $L.ha^{-1}$, inclusive no tratamento testemunha.

Tabela1. Herbicidas e suas respectivas dosagens utilizadas no ensaio. Ipameri, GO, 2009.

Nr.*	Marca Comercial	Formulação	Nome Comum	g ia ha^{-1}	Dosagem ($L.ha^{-1}$)
1	Test. (Trop)	SL	glyphosate	1.440**	4,0
2	Vezyr	100 SL	imazethapyr	100	1,0
3	Vezyr	100 SL	imazethapyr	200	2,0
4	Conquest	250 WP	chlorimuron	20	80 $g.ha^{-1}$
5	Conquest	250 WP	chlorimuron	40	160 $g.ha^{-1}$
6	Spider	840 WG	diclosulam	27	30 $g.ha^{-1}$
7	Spider	840 WG	diclosulam	33,6	40 $g.ha^{-1}$

* Em todos os tratamentos, inclusive na testemunha foi utilizado Trop a 4 $L.ha^{-1}$; ** Equivalente ácido

As avaliações basearam-se na determinação da composição específica e densidade comunidade infestante por plantas daninhas aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). A determinação da composição específica das plantas daninhas na área foi obtida com o lançamento por oito vezes, ao acaso, dentro da área útil de cada parcela (faixa tratada), de quadro metálico com dimensões de 0,5 m x 0,5 m, totalizando 2m^2 amostrados. Foram ainda, realizadas avaliações para

determinar a fitotoxicidade do herbicida à cultura da soja aos 30, 45 e 100 dias após a aplicação (DAA). Aos 30 DAA foi adotada para a avaliação visual a escala de notas do EWRC (Interpretação na Tabela 2), e ainda feita medição da largura descoberta entre dosséis (cm), com dez medições tomadas ao acaso por faixa aplicada. Aos 45 DAA, além da avaliação visual foi determinada a massa fresca de plantas de soja contidas em 1 metro, em quatro amostras, tomadas ao acaso por faixa. Aos 100 DAA foram coletadas quatro amostras de cinco plantas, tomadas ao acaso, dentro da área útil de cada tratamento. Nestas plantas foram determinados os seguintes parâmetros: altura final de plantas (cm), altura de inserção de primeira vagem (cm) e número de vagens por planta.

Tabela 2. Interpretação da escala de notas para avaliação visual de fitotoxicidade de herbicidas em culturas agrícolas, adotada pelo European Weed Research Council (EWRC, 1964).

Nota	Interpretação
1	Nulo
2	Muito Leve
3	Leve
4	Moderado
5	Médio
6	Quase Forte
7	Forte
8	Muito Forte
9	Morte

Os dados obtidos nas avaliações, quando pertinentes, foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para comparação das médias utilizou-se do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A determinação da flora reinfestante, traz a projeção da futura infestação da área. No momento da avaliação, as plantas de soja encontravam-se no estágio V6, período necessário para a reaplicação do herbicida glyphosate em complementação. Na tabela 3 pode-se observar que os herbicidas residuais testados, em suas respectivas dosagens, promoveram efeitos semelhantes na comunidade infestante, reduzindo-as. Ainda, pode-se notar que a aplicação isolada do herbicida glyphosate leva a uma maior densidade de plantas daninhas na área. Pode-se verificar que todos os herbicidas testados suprimiram boa parte das espécies presentes inicialmente antes da dessecação. Entretanto, a melhor eficiência, quanto à densidade foi obtida com o herbicida chlorimurom, em suas respectivas dosagens.

Tabela 3. Composição específica da infestação da área e sua respectiva densidade, determinada aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) na operação de dessecação, provenientes da reinfestação da área tratada. Ipameri-GO, 2009.

Tratamentos	ALRTE[1]	IAOGR	COMBE	DIGHO	CASOB	RCHBR	CCHEC	Outras	DENS.*
Test. (Trop)[2]	917	19	2	1	10	0	9	12	970
Vezir 1L	60	8	35	15	0	26	16	0	160
Vezir 2L	58	9	43	5	0	5	14	35	169
Conquest 80g	0	1	0	20	9	8	0	6	44
Conquest 160g	0	7	14	29	10	0	0	0	60
Spider 30g	116	6	41	62	0	0	8	0	233
Spider 40g	71	5	23	39	2	3	4	3	150

* plantas/2m^2; [1] ALRTE – *Alternanthera tenella*; IAOGR – *Ipomoea triloba*; COMBE – *Commelina benghalensis*; DIGHO – *Digitaria horizontalis*; CASOB – *Senna obtusifolia*; RCHBR – *Richardia brasiliensis*; CCHEC – *Cenchrus echinatus*; [2]Em todos os tratamentos foi aplicado Trop a 4 L.ha^{-1} em associação aos herbicidas.

Uma preocupação quando da associação de herbicidas residuais ao de manejo, é de haver potencialização dos efeitos deletérios para a própria cultura de interesse econômico. No trabalho, a cultivar de soja BRS Favorita quando analisada pela escala de notas do EWRC, não apresentou grandes interferências em suas características morfofisiológicas (tabela 4). Nota-se que as plantas apresentaram no máximo, sintomas considerados entre leves a moderados. Entretanto, quando se realizou a medição da distância descoberta entre dosséis, pode-se constatar que a aplicação dos

herbicidas residuais em suas respectivas dosagens, retarda o desenvolvimento inicial das plantas de soja. O herbicida imazethapyr em suas respectivas dosagens foi o que provocou menor efeito no desenvolvimento das plantas quando comparado à testemunha (glyphosate isolado). Já, aos 45 DAS, pode-se verificar recuperação no desenvolvimento das plantas constatado pela avaliação da massa fresca de plantas.

Tabela 4. Médias das notas de fitointoxicação (EWRC) e distância descoberta entre-dosséis (cm) de plantas de soja avaliadas aos 30 DAS e acúmulo de massa fresca aos 45 DAS. Ipameri-GO, 2009.

Tratamentos	Dosagens	Fito EWRC	Distância Entre-Dosséis (cm)	Massa Fresca (kg)
Test. (Trop)	4,0 L.ha^{-1}	1,00	7,6 d	0,7350 a[1]
Vezir	1,0 L.ha^{-1}	2,00	14,0 c	0,6825 a
Vezir	2,0 L.ha^{-1}	2,25	14,4 c	0,5900 a
Conquest	80 g.ha^{-1}	2,75	16,2 bc	0,5100 a
Conquest	160 g.ha^{-1}	3,75	20,5 a	0,5275 a
Spider	30 g.ha^{-1}	2,25	18,8 a b	0,5865 a
Spider	40 g.ha^{-1}	2,75	20,7 a	0,6025 a
F TRAT	---	---	32,98**	1,93 ^{ns}
DMS	---	---	3,5	0,2695
CV (%)	---	---	15,8	19,1

[1] Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey .

Aos 100 DAS, visando ainda caracterizar possíveis efeitos deletérios oriundos de intoxicação causada pelos herbicidas residuais foram determinadas características agronômicas nas plantas de soja, com medição da altura final de plantas (do colo ao final da haste principal) e altura de inserção de 1ª vagem de plantas, em quatro amostras compostas por cinco plantas de soja. Também fora realizada a contagem do número de vagens por planta (Tabela 5).

Tabela 5. Médias das características agronômicas da soja BRS Favorita RR, obtidas aos 100 dias após a semeadura (DAS). Ipameri-GO, 2009.

Tratamentos	Dosagens	Altura de Plantas (cm)	Altura de Inserção de 1ª Vagem (cm)	Número de vagens/planta
Test. (Trop)	4,0 L.ha^{-1}	91,7 a[1]	19,4 a	38,6 a
Vezir	1,0 L.ha^{-1}	85,7 ab	14,5 a	52,2 a
Vezir	2,0 L.ha^{-1}	82,3 ab	17,0 a	50,0 a
Conquest	80 g.ha^{-1}	79,9 ab	19,7 a	48,7 a
Conquest	160 g.ha^{-1}	78,4 b	18,9 a	37,3 a
Spider	30 g.ha^{-1}	75,5 b	19,1 a	44,8 a
Spider	40 g.ha^{-1}	79,1 ab	18,4 a	43,5 a
F TRAT	---	3,76*	1,25 ^{ns}	2,44 ^{ns}
DMS	---	13,00	7,6	17,0
CV (%)	---	6,8	18,0	16,2

[1] Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey .

Em todos os parâmetros determinados, pode-se constatar que não houve diferenças estatísticas significativas, embora seja verificada a maior estatura e altura de 1ª vagem em plantas presentes na testemunha. Quanto ao número de vagens nota-se redução expressiva neste mesmo tratamento. Isso ocorre devido à competição interespecífica estabelecida entre as plantas daninhas oriundas da reinfestação da área experimental.

Pode-se concluir que os herbicidas residuais testados em associação ao de manejo diminuem a possibilidade de perenização de espécies tolerantes ao glyphosate quando adotado em plantio direto, sob o sistema plante e aplique e não prejudica o desenvolvimento da cultivar BRS Favorita, com a tecnologia RR.

Literatura citada

CARBONARI, C.A. Eficácia do herbicida diclosulam em associação com a palha de sorgo no controle de *Ipomoea grandifolia* e *Sida rhombifolia*. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v.26, p.657-664, 2008.

CARVALHO, L.B. et al. Efeitos da dessecação com glyphosate e chlorimuron-ethyl na comunidade infestante e na produtividade da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.27, p.1025-1034, 2009.

EWRC - European Weed Research Council. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Cittee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, Oxford, v.4, p.88, 1964.

PROCÓPIO, S.O. et al. Eficácia de imazethapyr e chlorimuron-ethyl em aplicações de pré-semeadura da cultura da soja. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n.3, p.467-473, 2006.

ROMAN, E. S. Eficácia de herbicidas na dessecação e no controle residual de plantas daninhas no sistema desseque e plante. **R. Bras. Herb.**, v. 3, p. 45-49, 2002.

TIMOSSI, P.C. et al. Manejo químico da vegetação espontânea para plantio direto da soja. In: **I Simpósio Internacional sobre Glyphosate**, Botucatu-SP, 2007. (Cdroom).

ACÚMULO DE MATÉRIA SECA DE MILHO E BRAQUIÁRIA CONSORCIADOS EM DIFERENTES MANEJOS DE PLANTAS DANINHAS

SILVA, P.I.B.e [1]; FERREIRA, L.R.[2]; REIS, W.F.dos[3]; COELHO, A.T.C.P.[4]; GONÇALVES, V.A.[5]; MORAES, FELIPE, R. da S.[6]

[1] Estudante de pós-graduação, UFV, (31)9120-4883, paulo.igor@ufv.br
[2] Professor, DFT/UFV, (31)3899-1119, lroberto@ufv.br
[3] Estudante de pós-graduação, UFV, (31)9873-7323, william.reis@ufv.br
[4,5,6] Estudante de graduação, UFV; [4](31)3892-9614, alextcpcoelho@yahoo.com.br; [5](31)9845-9292, valdinei.goncalves@ufv.br; [6](31)8876-8227, vcomfelipe@yahoo.com.br

Resumo

A espécie *Brachiaria brizantha* é considerada excelente forrageira tropical e tem sido utilizada no sistema de integração agricultura-pecuária, em consorciação com o milho. Dentre os herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas daninhas na cultura do milho, merecem destaque o atrazine e o nicosulfuron. Objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento de um híbrido de milho simples (DKB 390) e da braquiária (cv Marandú), em consorciação, com e sem controle das plantas daninhas. Foram avaliados os seguintes tratamentos: com capinas aos 30 e 60 dias após semeadura, atrazine a 1,5 kg ha^{-1}, atrazine a 1,5 kg ha^{-1} + nicosulfuron a 8 g ha^{-1} e uma testemunha sem capina. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram avaliados o crescimento do milho (em 3 plantas/parcela) e da braquiária (em 1,0 m linear por parcela), estimando-se o rendimento de matéria seca da parte aérea aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a semeadura. Os métodos de controle de plantas daninhas foram benéficos ao crescimento do milho, mas o crescimento da braquiária foi prejudicado pela mistura dos herbicidas, embora não interfira na formação da pastagem.

Palavras-chave: *Zea mays* L., *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf, integração lavoura-pecuária, capina, herbicida, plantio direto.

Abstract

The species *Brachiaria brizantha* is considered excellent tropical forage and has been used in intercropped with maize. Among the herbicides applied in post-emergence of weeds in corn, should emphasize the atrazine and nicosulfuron. The objective of this study was to evaluate the growth of a single corn hybrid (DKB 390) and *Brachiaria* (cv Marandú) intercropped with and without weed control. Was evaluated the following treatments: with fields 30 and 60 days after planting, atrazine at 1.5 kg ha^{-1}, atrazine at 1.5 kg ha^{-1} + nicosulfuron 8 g ha^{-1} and a control without weed. The experimental design was a randomized block design with four replications. Was evaluated the growth of maize (3 plants per plot) and pasture (1.0 linear meters per plot), estimating the dry matter yield of canopy at 30, 60, 90, 120 and 150 days after sowing. The methods of weed control have been beneficial to the growth of corn, but the growth of pasture was harmed by the herbicide mixture, while not interfering in the formation of the pasture.

Key Words: *Zea mays* L., *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf, integration crop-livestock, weeding, herbicide, no-till

Introdução

A espécie *Brachiaria brizantha* é considerada excelente forrageira tropical e tem sido utilizada no sistema de integração agricultura-pecuária, principalmente em sistemas de rotação, ou na implantação de cultivos consorciados com culturas anuais, visando a diversificação da produção agropecuária, com a formação de pastagens para pecuária extensiva e/ou a formação de palhada (Jakelaitis et al. 2005). Os efeitos decorrentes da interferência negativa das plantas daninhas podem inviabilizar esse consórcio, por meio dos prejuízos que podem ocorrer no estabelecimento da forrageira consorciada, no rendimento de grãos da cultura e na qualidade do produto obtido (Jakelaitis et al., 2006).

A aplicação de herbicidas tanto para o controle de plantas daninhas como para reduzir o desenvolvimento inicial da braquiária podem interferir negativamente tanto sobre a produção de matéria seca como na produtividade do milho e assim reduzir os benefícios da integração lavoura-pecuária. Dentre os herbicidas aplicados em pós-emergência das plantas daninhas na cultura do milho, merecem destaque o atrazine e o nicosulfuron.

A analise de crescimento das culturas já é bem conhecida na literatura, todavia, quando se trata de culturas consorciadas, como o milho com a braquiária, ainda falta muita informação.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o crescimento de um híbrido de milho e da *Brachiaria brizantha*, em consorciação, com e sem manejo das plantas daninhas.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área de pastagem nativa degrada de solo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, com cerca de 80% de saturação por alumínio, no município de Cajuri-MG, em sistema de plantio direto. A área foi roçada e a correção da acidez foi feita com 3,0 t ha^{-1} de agrosilício aplicado a lanço sem incorporação, 60 dias antes da semeadura. A dessecação foi realizada 20 dias antes do plantio, com a aplicação de 3,25 kg ha^{-1} de glyphosate. A adubação de semeadura foi feita com 500 kg ha^{-1} da fórmula NPK 08-24-12 e, em cobertura, foram aplicados 500 kg ha^{-1} de 30-00-10 aos dias após a semeadura (DAS). A semeadura foi realizada em 20/11/2008.

O híbrido simples de milho DKB 390 e a braquiária (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú), cultivados em consorciação foram submetidos aos seguintes tratamentos: capinas aos 30 e 60 dias após semeadura, aplicação de atrazine a 1,5 kg ha^{-1}, atrazine a 1,5 kg ha^{-1} + nicosulfuron a 8 g ha^{-1} e uma testemunha sem capina. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de 8 linhas de milho + braquiária com 5 m de comprimento, no espaçamento de 0,6 m entre fileiras com 65.000 plantas ha^{-1} de milho. As avaliações foram realizadas nos 3,0 m centrais das 6 linhas centrais, em área de 10,8 m^2 por parcela. Foram avaliados o crescimento do milho (em 3 plantas por parcela) e da braquiária (em 1,0 m linear por parcela), estimando-se o rendimento de matéria seca da parte aérea aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias após a semeadura. Em cada época de amostragem, as plantas e milho bem como a forrageira foram cortadas rente ao solo, pesadas, e uma amostra de aproximadamente 500 g de matéria fresca foi levada à estufa de circulação forçada de ar, regulada à temperatura de ± 70 ºC, por 72 horas.

Os dados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade. Para análise dos efeitos de épocas de amostragem os dados foram analisados como os de um experimento com parcelas subdivididas no tempo. Nas análises de regressão, os coeficientes foram testados com o teste t de *Student*, a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Não houve diferença entre "tratamentos de controles de plantas daninhas" (sem controle e controle com herbicidas ou com capinas), quanto ao crescimento do milho, até, aproximadamente 110 dias após a semeadura (Figura 1, Tabela 1). A partir dessa época continuou a não haver diferença entre capinas e o emprego de herbicidas até a última amostragem (150 dias após a semeadura). Contudo, esses tratamentos propiciaram maior crescimento do milho que o observado em relação à testemunha (Figura 1, Tabela 1). Em todos os tratamentos o máximo de matéria seca do milho ocorreu próximo aos 120 dias após a semeadura (Figura 1, Tabela 1). A partir dessa época começou a haver diminuição de matéria seca devido, certamente à queda de folhas e outras partes da planta.

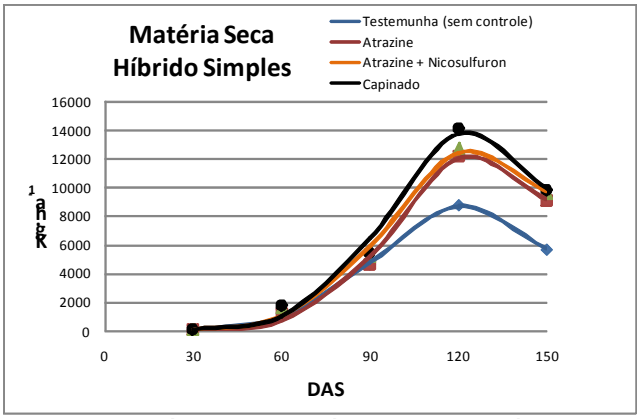


Figura 1. Acúmulo de matéria seca pelo híbrido de milho DKB 390 em consorciação com a forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. Cajuri, 2008/2009.

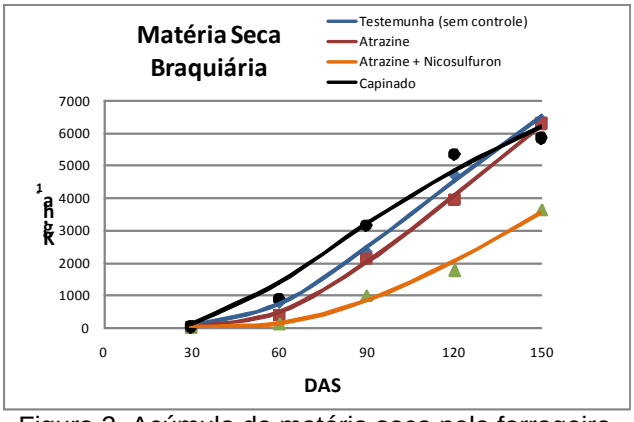


Figura 2. Acúmulo de matéria seca pela forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandú em consorciação com o híbrido simples de milho DKB 390. Cajuri, 2008/2009.

Tabela 1. Rendimento de matéria seca da parte aérea (kg ha^{-1}) (y) do híbrido simples de milho DKB 390, consorciado com a forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, e sob controles de plantas daninhas, em função da idade da planta (x). Cajuri, 2009.

Tratamentos	**Equação[1]**	***R²***
Sem controle de plantas daninhas	ln y = 0,6040 + 0,1383 x - 0,00056 x^2	0,99
Controle de plantas daninhas com atrazine	ln y = -0,7416 + 0,1593 x - 0,00062 x^2	0,99
Controle de plantas daninhas com atrazine + nicosulfuron	ln y = 0,5186 + 0,1402 x - 0,00055 x^2	0,99
Controle com capinas	ln y = 0,0422 + 0,1508 x - 0,00060 x^2	0,98

[1] Todos os coeficientes das equações foram significativos a 5 % de probabilidade, pelo teste t de *Student.*

Observou-se menor crescimento da braquiária no tratamento com atrazine + nicosulfuron (Figura 2, Tabela 2), o que está de acordo com Jakelaits (2006a), mostrando a importância de se manejar a braquiária nesse consórcio. Nos tratamentos onde essa mistura não foi aplicada ficou difícil a colheita do milho, embora não tenha sido observada diferença na produtividade do milho que ficou em torno dos 5000 kg ha^{-1}. Embora não seja conveniente fazer projeções fora do período de estudo, em todos os "tratamentos de controles de plantas daninhas" a tendência é de crescimento continuado da braquiária, tendo em vista sua natureza de espécie perene. Uma menor produção de matéria seca da braquiária não interfere na formação do pasto conforme Jakelaitis (2006b).

Tabela 2. Rendimento de matéria seca (kg ha^{-1}) da *Brachiaria brizantha* cv. Marandú (y), consorciada com o híbrido simples de milho DKB 390, e sob controles de plantas daninhas, em função da idade da planta (x) Cajuri, 2009.

Tratamento	**Equação[1]**	***R²***
Sem controle de plantas daninhas	ln y = 10,22 – 216,50 x	0,99
Controle de plantas daninhas com atrazine	ln y = 10,44 – 255,69 x	0,99
Controle de plantas daninhas com atrazine + nicosulfuron	ln y = 10,38 – 330,07 x	0,98
Capinado	ln y = 9,73 – 148,82 x	0,97

[1] Todos os coeficientes das equações foram significativos a 5 % de probabilidade, pelo teste t de *Student.*

Concluiu-se que os métodos de controle de plantas daninhas foram benéficos ao crescimento do milho, em relação à testemunha sem controle, mas o crescimento da braquiária foi prejudicado pela mistura dos herbicidas, em relação ao crescimento da forrageira na ausência de controle ou com o controle feito pelo atrazine e ou com capinas, embora não interfira na formação da pastagem. A mistura atrazine + nicosulfuron reduziu o acúmulo de matéria seca da braquiária, no entanto, os métodos de controle de plantas daninhas foram benéficos ao crescimento do milho e facilitou a colheita.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Empresa Brasileira de Extensão Rural (EMATER-MG), pelo apoio financeiro.

Literatura citada

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de herbicidas no consórcio de milho com *Brachiaria brizantha*. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 69-78, 2005.

JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 36, n.1, p. 53-60, 2006a.

JAKELAITIS, A; SILVA, A. F; PREREIRA, J.L.; SILVA; A.A.; FERREIRA, L.R.; VIVIAN, R. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 373-378, July/Sept., 2006b.

HÍBRIDO SIMPLES X VARIEDADE: INFLUÊNCIA DA MISTURA DE ATRAZINE E NICOSULFURON NO RENDIMENTO DE MILHO E BRAQUIÁRIA

SILVA, P.I.B. e [1]; FERREIRA, L.R.[2]; REIS, W.F.dos[3]; GONÇALVES, V.A.[4]; COELHO, A.T.C.P.[5]; FELIPE, R. da S.[6]

[1] Estudante de pós-graduação, UFV, (31)9120-4883, paulo.igor@ufv.br
[2] Professor, DFT/UFV, (31)3899-1119, lroberto@ufv.br
[3] Estudante de pós-graduação, UFV, (31)9873-7323, william.reis@ufv.br
[4,5,6] Estudante de graduação, UFV; [4](31)9845-9292, valdinei.goncalves@ufv.br; [5](31)3892-9614, alextcpcoelho@yahoo.com.br; [6](31)8876-8227, vcomfelipe@yahoo.com.br

Resumo

A Zona da Mata Mineira possui pastagens em áreas de topografia acidentada, com baixa fertilidade. O capim-gordura é a gramínea predominante, mas vem sendo substituído por gramíneas do gênero *Brachiaria*, em razão das vantagens que elas apresentam. Além disso, existe interesse em se produzir e armazenar volumoso. Objetivou-se com este trabalho avaliar os rendimentos de cultivares milho e da *Brachiaria brizantha,* cv. Marandú (B). As cultivares de milho (V = variedade UFV M100 Nativa e HS = híbrido simples DKB 390) e a forrageira B foram cultivadas em monocultivo, com capinas, e em consorciação. Os consórcios (V + B e HS + B) foram submetidos aos seguintes tratamentos: com capinas aos 30 e 60 dias após semeadura, atrazine a 1,5 kg ha^{-1}, atrazine a 1,5 kg ha^{-1} + nicosulfuron a 8 g ha^{-1} e uma testemunha sem capina. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. O comportamento das cultivares de milho foi consistente, quanto ao rendimento de grãos e de matéria seca da parte aérea de *B. brizantha* cv. Marandu. A aplicação da mistura atrazine + nicosulfuron foi benéfica ao milho consorciado, propiciando rendimento de grãos similar ao obtido com o milho solteiro capinado. Os rendimentos obtidos com esses dois tratamentos foram superiores aos rendimentos proporcionados pelos demais tratamentos, que não diferiram entre si. O pior rendimento de matéria seca da braquiária foi obtido com a mesma mistura de herbicidas (os demais tratamentos não diferiram entre si), sugerindo que os benefícios obtidos no milho foram conseguidos com prejuízos no rendimento da braquiária. O rendimento de matéria seca do híbrido no consórcio capinado foi inferior aos dos demais tratamentos, que não diferiram entre si. Na variedade, os rendimentos de matéria seca obtidos com o milho solteiro capinado e com o milho consorciado (atrazine + nicosulfuron) foram superiores aos demais tratamentos. Portanto, na consorciação milho-braquiária, a realização de capinas pode reduzir o rendimento de matéria seca da parte aérea do milho, embora essa redução dependa da cultivar. Em algumas cultivares, deixar o milho sem capinas é equivalente a capiná-lo ou usar um herbicida como atrazine.

Palavras-chave: *Zea mays* L., *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf, integração lavoura-pecuária, herbicida, atrazine, nicosulfuron

Abstract

The Zona da Mata Mineira has pastures in areas of steep topography, with low fertility. The grass-fat is the predominant grass, but has been replaced by grasses of the *Brachiaria* gender, because of the advantages they present. Furthermore, there is interest in producing and storing forage. The objective of this study was to evaluate the yield of maize cultivars and *Brachiaria brizantha* cv Marandú (B). Maize varieties (V = variety UFV M100 Nativo and HS = single hybrid DKB 390) and forage B were grown in monoculture, with weeding, and intercropping. The intercropping (B + V and HS + B) underwent the following treatments: with hoeing at 30 and 60 days after sowing, application of 1.5 kg ha^{-1} of atrazine, and application of 1.5 kg ha^{-1} atrazine + 8 g ha^{-1} of nicosulfuron and a control without hoeing. The experimental design was randomized blocks with four replications. The behavior of maize cultivars was consistent, with respect to grain yield of maize and dry matter of aerial part of *B. brizantha* cv. Marandu. The application of the mixture atrazine + nicosulfuron was beneficial to corn intercropping, providing grain yield similar to that obtained with the single corn weeded. The income from these two treatments were superior to yields offered by other treatments, and did not differ among themselves. The worst dry matter yield of pasture was obtained with the same mixture of herbicides (the other treatments did not differ among themselves), suggesting that the benefits were achieved with the corn yield losses of pasture. The dry matter yield of the hybrid in the intercropping was lower than the other treatments, which did not differ among themselves. In the variety, the dry matter yields obtained with the single corn weeded and intercropped with maize + (atrazine + nicosulfuron) were higher than other treatments. Therefore, in intercropping maize-pasture, the hoeings can reduce the dry matter yield of maize shoots, although this reduction depends on the cultivar. In some cultivars, the corn without hoeing is equivalent to weeding it or use a herbicide as atrazine.

Key Words: *Zea mays* L., *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf, ley farming, herbicide, atrazine, nicosulfuron.

Introdução

A Zona da Mata de Minas Gerais possui pastagens localizadas geralmente em áreas de topografia acidentada, com baixa fertilidade natural. O capim-gordura (*Melinis minutiflora*) é a gramínea predominante na maioria dessas pastagens e vem sendo substituído gradativamente por gramíneas do gênero *Brachiaria* (Botrel et al., 1994), em razão das vantagens que elas apresentam, incluindo elevado ganho por animal e capacidade de suporte relativamente elevada (Botrel & Xavier, 2000). Todavia, apenas a recuperação das pastagens não é suficiente. O pecuarista, principalmente o pequeno produtor de leite, precisa também produzir e armazenar volumoso de alta qualidade para o período seco do ano. O cultivo de milho e forrageiras *Brachiaria* parece ser a solução para os dois problemas (Leonel et al., 2009).

O desempenho da associação milho-braquiária é influenciado pela cultivar de milho, pela estratégia de controle de plantas daninhas (Freitas et al., 2008), e época de semeadura da *Brachiaria* (Freitas et al., 2005).

Objetivou-se avaliar o rendimento de duas cultivares milho e da *Brachiaria brizantha*, em monocultivo e em consorciação, com e sem controle das plantas daninhas.

Material e métodos

O experimento foi realizado em área de pastagem nativa degradada de solo Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, com cerca de 80% de saturação por alumínio, no município de Cajuri-MG, em sistema de plantio direto. A área foi roçada e a correção da acidez foi feita com 3,0 t ha^{-1} de agrosilício aplicado a lanço sem incorporação, 60 dias antes da semeadura. A dessecação foi realizada 20 dias antes do plantio, com a aplicação de 3,25 kg ha^{-1} de glyphosate para favorecer a implantação do sistema de plantio direto. A adubação de semeadura foi feita com 500 kg ha^{-1} da fórmula NPK 08-24-12 e, em cobertura, foram aplicados 500 kg ha^{-1} de 30-00-10 aos dias após a semeadura (DAS). A semeadura foi realizada em 20/11/2008.

Duas cultivares de milho (V = variedade UFV M100 Nativa e HS = híbrido simples DKB 390) e a forrageira B = *Braquiaria brizantha* cv. Marandu foram cultivadas em monocultivo, com capinas, e em consorciação. Os consórcios (V + B e HS + B) foram submetidos aos seguintes tratamentos: com capinas, sem controle de plantas daninhas, aplicação de 1,5 kg ha^{-1} de atrazine, aplicação de 1,5 kg ha^{-1} de atrazine + 8 g ha^{-1} de nicosulfuron. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de 8 linhas de milho + braquiária com 5 m de comprimento, no espaçamento de 0,6 m entre fileiras com 65.000 plantas ha^{-1} de milho. As avaliações foram realizadas nos 3,0 m centrais das seis linhas centrais, em área de 10,8 m^2 por parcela. No milho, foram avaliados o rendimento (em 5 m lineares da área UTI por parcela) e a matéria seca da parte aérea (em 3 plantas por parcela). Na braquiária avaliou-se apenas a matéria seca da parte aérea (em 1,0 m linear por parcela). Na avaliação da matéria seca do milho e da braquiária, as plantas foram cortadas rente ao solo, pesadas, e uma amostra de aproximadamente 500 g de matéria fresca foi levada à estufa de circulação forçada de ar, regulada à temperatura de ± 70 ºC, por 72 horas.

Os dados foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias pelo teste de Scott-Knott, a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Não houve diferença entre os tratamentos em relação à altura de planta (média de 128 cm, coeficiente de variação experimental, CV = 10,1 %) e de inserção da espiga de milho (média de 58 cm, CV = 9,8 %) do milho.

Não houve efeito da interação cultivares de milho x controles de plantas daninhas no rendimento de grãos de milho e rendimento de matéria seca da parte aérea da braquiária. Por essa razão, serão apresentadas apenas as médias dos dois grupos de tratamentos (Tabela 1). A aplicação da mistura atrazine + nicosulfuron foi benéfica ao milho consorciado, pois propiciou rendimento de grãos similar ao obtido com o milho solteiro capinado. Os rendimentos obtidos com esses dois tratamentos foram superiores aos rendimentos proporcionados pelos demais tratamentos, os quais não diferiram entre si. Os rendimentos do milho foram baixos, em relação aos obtidos na região, devido provavelmente a problemas do solo experimental, especialmente alto teor de alumínio.

O pior rendimento de matéria seca da braquiária foi obtido com a mesma mistura de herbicidas atrazine + nicosulfuron (os demais tratamentos não diferiram entre si), sugerindo que os benefícios obtidos no milho foram conseguidos com prejuízos no rendimento da braquiária (Tabela 1). Em outras palavras, a mistura atrazine + nicosulfuron controlou as plantas daninhas, mas foi prejudicial à braquiária, na consorciação. A presença do milho não influenciou o rendimento da matéria seca da braquiária, mesmo na ausência de controle das plantas daninhas, sugerindo que ele controlou o mato, beneficiando a forrageira, o que concorda com os resultados obtidos por outros autores (Jakelaitis et al., 2005). Em outro estudo

(Jakelaitis et al., 2006), os resultados foram discordantes sugerindo influências ambientais e, provavelmente, genotípicas (da cultivar do milho, por exemplo), na consorciação milho-braquiária.

Tabela 1. Médias dos rendimentos de grãos das cultivares de milho UFV M100 Nativa e DKB 390 e do rendimento de matéria seca da parte aérea da cultivar de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, em cultivos puros e consorciados, em resposta ao controle de plantas daninhas, Cajuri-MG, 2008/2009.[1]

Tratamentos	Rendimento de grãos de milho (kg ha^{-1})	Rendimento de matéria seca da braquiária (kg ha^{-1})
Milho + capinas	5899 a	-
Milho + braquiária + (atrazine + nicosulfuron)	5456 a	3822 b
Milho + braquiária, sem controle de plantas daninhas	4043 b	7332 a
Milho + braquiária + capinas	3754 b	7271 a
Milho + braquiária + atrazine	3951 b	7360 a
Braquiária + capinas	-	8129 a
Coeficiente de variação experimental, %	24,8	31,0

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Na matéria seca da parte aérea do milho, houve efeito da interação cultivares x controles de plantas daninhas (Tabela 2). O rendimento do híbrido simples DKB no consórcio capinado foi inferior aos demais tratamentos, os quais não diferiram entre si. No caso da variedade UFV (M 100), os rendimentos obtidos com o milho solteiro capinado e com o milho consorciado, com o controle de plantas daninhas feito pela mistura (atrazine + nicosulfuron) não diferiram entre si e foram superiores aos demais tratamentos, que também não diferiram entre si. Aliás, somente nesses dois tratamentos a variedade produziu rendimentos de matéria seca semelhantes aos do híbrido. Portanto, na consorciação milho-braquiária, a realização de capinas pode reduzir o rendimento de matéria seca da parte aérea do milho em relação aos obtidos com herbicidas, embora essa redução dependa da cultivar de milho que integrou o consórcio. Em algumas cultivares, como ocorreu com a UFV (M 100), na consorciação com braquiária, deixar o milho sem controle de plantas daninhas é equivalente a capiná-lo ou usar um herbicida como a atrazine. Esse fato ilustra a importância de se avaliar o consórcio milho-braquiária com várias cultivares de milho e com vários métodos de controle de plantas daninhas.

Tabela 2. Médias dos rendimentos de matéria seca das cultivares de milho UFV M100 Nativa e DKB 390, em cultivos puros e consorciados, em resposta ao controle de plantas daninhas, Cajuri-MG, 2008/2009.[1]

Tratamentos	Rendimento de matéria seca (kg ha^{-1})	
	Cultivares	
	DKB	UFV (M 100)
Milho + capinas	14111 Aa	13861 Aa
Milho + braquiária + (atrazine + nicosulfuron)	12694 Aa	10750 Aa
Milho + braquiária, sem controle de plantas daninhas	12194 Aa	6722 Bb
Milho + braquiária + capinas	9592 Ab	5900 Bb
Milho + braquiária + atrazine	14277 Aa	4000 Bb
Coeficiente de variação experimental (%)	27,5	

[1] Médias seguidas pela mesma letra minúscula, nas colunas, e pela mesma letra maiúscula, nas linhas, não diferem entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

A diferença entre as cultivares de milho no tratamento milho + braquiária sem controle (testemunha) mostra a superioridade do híbrido simples que apresentou quase o dobro da produção de matéria seca sobre a variedade o que pode refletir no rendimento esperado do consórcio como um todo. A escolha do cultivar a ser adotado é, portanto, de extrema importância para o sucesso do sistema, principalmente no recém implantado.

Pode ser concluído que o comportamento das cultivares de milho, quanto ao rendimento de grãos e de matéria seca da parte aérea da braquiária foram iguais entre si. A aplicação da mistura atrazine + nicosulfuron foi benéfica ao milho consorciado, propiciando rendimento de grãos similar ao obtido com o milho solteiro capinado. Os rendimentos obtidos com esses dois tratamentos foram superiores aos rendimentos proporcionados pelos demais tratamentos. O pior rendimento de matéria seca da braquiária foi obtido com a mesma mistura de herbicidas, sugerindo que os benefícios obtidos no milho foram conseguidos com prejuízos no rendimento da braquiária. O rendimento de matéria seca do híbrido no consórcio capinado foi inferior aos demais tratamentos, os quais não diferiram entre si. Na variedade, os rendimentos obtidos com o milho solteiro capinado e com o milho consorciado, com o controle de plantas daninhas feito pela mistura (atrazine + nicosulfuron) foram superiores aos demais tratamentos. Portanto, na consorciação milho-braquiária, a realização de capinas pode reduzir o rendimento de matéria seca da parte aérea do milho, em relação aos obtidos com herbicidas, dependendo da cultivar. Em algumas cultivares, deixar o milho sem capinas é equivalente a capiná-lo ou usar um herbicida como o atrazine. Esse fato

ilustra a importância de se avaliar o consórcio milho-braquiária com várias cultivares de milho e com vários métodos de controle de plantas daninhas.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), a Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e a Empresa Brasileira de Extensão Rural (EMATER-MG), pelo apoio financeiro.

Literatura citada

BOTREL, M.A.; ALVIN, M.J.; XAVIER, D.F.; et al. Avaliação de forrageiras em dois municípios do Campo das Vertentes de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.2, p.189-196, 1994.

BOTREL, M.A.; XAVIER, D.F. Forrageiras para áreas de relevo acidentado. In: CARVALHO, M.M.; ALVIN, M.J. (Eds.). **Pastagens para gado de leite em regiões de influência da Mata Atlântica**. Juiz de Fora, Embrapa Gado de Leite, 2000. p.25-40.

FREITAS, F.C.L., SANTOS, M.V., MACHADO, A.F. L., FERREIRA, L.R., FREITAS, M.A.M. e SILVA, M.G.O. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de foramsulfuron + iodosulfuron-methyl para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.215-221, 2008.

FREITAS, F.C.L., FERREIRA, L.R., FERREIRA, F.A., SANTOS, M.V., AGNES, E.L.,CARDOSO, A.A. e JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.49-58, 2005.

LEONEL, F.P.; PEREIRA, J.C.; COSTA, M.G.; MARCO JÚNIOR, P.; SILVA, C.J.; LARA, L.A. Consórcio capim-braquiaria e milho: comportamento produtivo das culturas e características nutricionais e qualitativas das silagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.166-176, 2009.

ÉPOCAS DE MANEJO DE *Brachiaria ruziziensis* ANTECEDENDO O PLANTIO DIRETO DO GIRASSOL

GIANCOTTI, P. R. F.[1]; NEPOMUCENO, M.[2]; YAMAUTI, M. S.[3]; COLMANETTI M. A.[4]; GUZZO, C. D.[5]; ALVES, P. L. C. A.[5]

[1] UNESP; 16 8133 8529; paulogiancotti@gmail.com. [2] UNESP; 16 3953 2462 ; mariluce_n@hotmail.com. [3] UNESP ; 16 9191 4788; micheliyamauti@yahoo.com.br. [4] UNESP; 16 9197 2021; michelcolmanetti@gmail.com. [5] UNESP; 16 9708 1647; emaildoguzzo@msn.com. [6] UNESP; plalves@fcav.unesp.br.

Resumo

Com o objetivo de verificar os efeitos da época de dessecação de plantas de *Brachiaria ruziziensis* com glifosato no desenvolvimento e produtividade da cultura do girassol (Aguará 4) em sistema de plantio direto, foi instalado um experimento de campo no ano agrícola de 2009/2010. O ensaio foi composto por quatro intervalos de tempo (0, 3, 7 e 10 dias) entre o manejo da cobertura e a semeadura, sendo instalados segundo o delineamento de blocos casualizados, em quatro repetições. No estágio de desenvolvimento inicial da cultura foi avaliado: altura, área foliar, número de folhas e massa seca das folhas e do caule do girassol. Na colheita, foi avaliado o diâmetro do caule do girassol e a produtividade. Concluiu-se que nos períodos 0 e 3 dias, a cultura do girassol mostrou menor desenvolvimento e produtividade, fato que pode ser explicado pela alteração da relação C/N do solo pela *B. ruziziensis* ou efeito alelopático destas logo no início de sua dessecação.

Palavras-Chave: cobertura vegetal, *Helianthus annuus*, alelopatia.

Abstract

Aiming to assess the effects of desiccation time of *Brachiaria ruziziensis* with glyphosate in the development and yield of sunflower (Aguará 4) No-tillage system was installed a field experiment in the agricultural year 2009/2010. The test consisted of four time intervals (0, 3, 7 and 10 days) between management and planting of cover being installed in a randomized block design with four replications. In the initial stage of development of culture was assessed: height, leaf area, leaf number and dry mass of leaf and stem of the sunflower. At harvest, we measured the stem diameter and yield of sunflower. It was concluded that in periods 0 and 3 days, the sunflower crop showed lower development and productivity, which may be explained by the change in C / N ratio for soil by *B. ruziziensis* or allelopathic effect of these early in their desiccation.

Key Words: cover, *Helianthus annuus*, allelopathy

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma dicotiledônea anual da família *Asteraceae,* originária do continente norte-americano, se destacando como a quarta oleaginosa em produção de grãos, sendo cultivado em todos os continentes (Fagundes et al., 2007).

São poucas as pesquisas que comparam o rendimento do girassol sob diferentes sistemas de cultivo. Os resultados obtidos indicam produção similar entre sistema de plantio direto e plantio convencional (Deibert, 1987; Silva et al., 1997). O sistema de produção que integra lavoura e pecuária pode trazer benefícios como a ciclagem de nutrientes, controle de erosão, proteção e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, inibição da infestação de pragas e nematóides e outros agentes patogênicos, a supressão da infestação de plantas daninhas (Vilela et al., 2003).

A *Brachiaria ruziziensis* apresenta ótimas características quando para a finalidade de cobertura do solo, apresentando crescimento adequado da parte aérea, alta quantidade de raízes e resistência a condições desfavoráveis, como solos de baixa fertilidade e períodos de longos de seca.

O cultivo de determinadas espécies vegetais como cobertura, que apresentam efeitos alelopáticos, pode colaborar no controle de plantas daninhas, através da inibição de desenvolvimento proporcionado pela liberação de alguns compostos orgânicos, principalmente na decomposição da fitomassa. Para a manifestação da ação alelopática, faz-se necessário que a produção de toxinas (aleloquímicos) atinja níveis letais para sementes e/ou plantas daninhas e, que sejam liberadas de forma suficiente e gradativa, possibilitando o prolongamento de seus efeitos (Fancelli e Dourado Neto, 2000). Por outro lado, pode haver efeito sobre a cultura de interesse econômico, prejudicando seu desenvolvimento. A liberação de aleloquímicos pela decomposição da cobertura vegetal no sistema plantio direto tem sido relatada por diminuir o crescimento de ambos, cultura e plantas daninhas (Chou e Patrick, 1976).

Souza et al. (2006), avaliando os efeitos alelopáticos de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de soja e a dinâmica do nitrogênio no solo, concluíram que a incorporação da matéria seca da parte aérea de *B. decumbens* reduziu significativamente os teores de nitrato no solo em todos os estudos realizados. Entretanto, segundo Maciel et al. (2003), esses efeitos não são observados quando se adota o sistema plantio direto.

Portanto, muitas dúvidas sobre as interações entre coberturas vegetais e herbicidas no controle de plantas daninhas ainda precisam ser esclarecidas para que o agricultor possa usufruir todos os benefícios desse sistema (Correia, 2005). Desta forma, este trabalho objetiva por estudar a influência da época de manejo químico de *Brachiaria. ruziziensis* sobre o desenvolvimento e a produtividade do girassol no sistema plantio direto.

Materiais e métodos

O experimento foi instalado e conduzido no ano agrícola de 2009/2010, em área experimental pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Campus de Jaboticabal, que se encontra à latitude de 21º15’22” S, longitude de 48º18’58” W e altitude de 638,68 m.

A área experimental se caracterizou por uma cobertura vegetal de *Brachiaria ruziziensis* correspondendo a 6 t ha^{-1}. O ensaio foi composto por quatro tratamentos, sendo quatro períodos entre o manejo da *B. ruziziensis* e a semeadura (0, 3, 7 e 10 dias).

O delineamento experimental a utilizado foi o de blocos ao acaso, num esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Cada parcela foi formada por 5 linhas com dez metros de comprimento, perfazendo área total de 45 m^2.

A área a do experimento, estabelecida com *B. ruziziensis*, foi utilizada para o plantio de milho na safra 2008/2009 no sistema de cultivo mínimo. Com as chuvas, houve germinação do banco de sementes da gramínea, que se estabeleceu completamente na área. Baseando-se nos resultados da análise química de uma amostra composta retirada da área experimental, foram feitas correções nutricionais prévias à semeadura da cultura do girassol.

O manejo da cobertura foi feito por meio de aplicações de glifosato na dose de 1 800 g i.a. ha^{-1}. Essas aplicações se deram com o uso de pulverizador costal pressurizado (CO_2), mantido a pressão constante e regulado para uma vazão de 200 L ha^{-1}. As aplicações foram realizadas aos 0, 3, 7 e 10 dias antecedendo a semeadura do girassol.

Foi semeado a cultivar Aguará 4, utilizada para produção de óleo vegetal, apresenta bom potencial de produção e ciclo precoce, com florescimento aos 60 – 65 dias e teor de óleo de aproximadamente 41%. Na semeadura foi utilizado um espaçamento de 0,9 m com população de 50.000 plantas ha^{-1}. No decorrer do período experimental foram tomadas todas as medidas preventivas e curativas no que tange a aplicação de defensivos, visando à boa sanidade da cultura.

Aos 25 dias após a semeadura do girassol, foi realizada uma avaliação, com medições da altura das plantas (cm) de girassol, área foliar, número de folhas e massa seca do caule e das folhas. Na colheita, foi realizada a avaliação do diâmetro e da altura final das plantas, tomadas ao acaso, dentro da área destinada à avaliação da produção.

Para a produtividade do girassol e diâmetro do caule, foram utilizados 4 m lineares do centro da parcela. A colheita foi manual, com produtividade corrigida para umidade de grãos 11%.

Resultados e Discussão

No sistema aplique-plante e no intervalo de 3 dias entre a dessecação da *B. ruziziensis* e o plantio, o girassol, aos 25 dias após a semeadura, apresentou menor desenvolvimento, com área foliar, altura, massa seca das folhas e do caule sempre menores estatisticamente, em relação às demais (Tabela 1).

No momento da colheita, o diâmetro do caule no tratamento aplique-plante diferiu do tratamento 10 dias de intervalo, sendo que o valor foi maior à medida que se aumentou o intervalo de tempo entre o manejo e o plantio. Resultado semelhante foi encontrado na produção de aquênios (Tabela 2).

Segundo Favero et al. (2001), a palhada pode atuar por meio de alterações na relação C/N do solo. Fato que pode ter contribuído para a redução da produção ao limitar o nitrogênio disponível para cultura, nutriente importante para o crescimento vegetativo desta, comprometendo portanto, o enchimento satisfatório de grãos.

Os dados encontrados podem ser explicados, ainda, por interações alelopáticas entre a cobertura vegetal e a cultura. Cochran et al. (1977) demonstraram que o desenvolvimento reduzido e a baixa produtividade de culturas são atribuídos a compostos lixiviados no solo, os quais são resultantes da decomposição de resíduos vegetais por via microbiana. Desse modo, supondo que os compostos alelopáticos liberados pela *B. ruziziensis* possam apresentar alta solubilidade, estes atuaram logo após seu manejo, antes de serem lixiviados.

Tabela 1. Área foliar (cm^2), número de folhas, altura (cm) e massa seca (M.S.) (g) da folha e do caule por planta de girassol, com 25 dias após semeadura, em relação ao período entre o manejo da *B. ruziziensis* e o plantio do girassol.

Período (dias)	Área foliar (cm^2)	N° de folhas	Altura (cm)	M.S. folia (g)	M.S. caule (g)
0	541,44 B[1]	10,60 A	28,78 BC	1,45 B	0,93 B
3	540,30 B	10,50 A	25,20 C	1,43 B	0,86 B
7	891,23 A	11.50 A	34,38 A	2,17 A	1,54 A
10	995,25 A	12.07 A	30,83 AB	2,43 A	1,65 A
F (tratamentos)	36,89**	3.43^{NS}	12.89**	29,93**	27,70**
F (blocos)	9,16**	2.32^{NS}	1,96^{NS}	11,22**	10.86**
CV (%)	11.75	8.11	8.03	11.1	13,84

[1]médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
**valores significativos a 1% de probabilidade
^{NS}não significativo

Tabela 2. Produção (kg ha^{-1}) e diâmetro do caule (cm) do girassol em relação ao período entre o manejo da *B. ruziziensis* e o plantio do girassol.

Período (dias)	Produção (kg ha^{-1})	Diâm. do caule (cm)
0	1263,15 B[1]	18,96 B
3	1435,30 AB	19,13 AB
7	1765,65 AB	20,46 AB
10	1828,43 A	20,86 A
F (tratamentos)	0.32^{NS}	6.84*
F (blocos)	5.98*	5.52*
CV (%)	12.2	3.17

[1]médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
*valores significativos a 5% de probabilidade
^{NS}não significativo

Literatura Citada

CHOU, C. H.; PATRICK, Z. A. Identification and phytotoxic activity of coumpounds produced during decomposition of corn and rye residues in soil**. Journal Chemistry Ecology**, v.2, p. 369-387, 1976.

COCHRAN, V. L.; ELLIOTT, L. F.; PAPENDICK, R. I. The production of phytotoxins from surface crop residues. **Soil Sci. Am. J**., v. 41, p.903-908, 1977.

CORREIA, N. M. et al. Palha de sorgo associada ao herbicida imazamox no controle de plantas daninhas na cultura da soja em sucessão. **Planta Daninha**, v.23, p. 483-489, 2005.

DEIBERT, E. J.; UTTER, R. A. Sunflower growth and nutrient uptake: Response to tillage system, hybrid maturity and weed control method. **Soil Science Society of American Journal**, v.53, p.133-138, 1989.

FAGUNDES, J.D., SANTIAGO, G., MELO, A.M., BELLÉ, R.A., STRECK, N.A. Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência foliar em girassol de vasol (*Helianthus annuus L.)*: fontes e doses de nitrogenio. **Ciencia Rural**, v.37, p.987-993, 2007. IAPAR.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Nutrição e adubação.** In: Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, 2000 a. p.55-93.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,v.36, p.1355-1362, 2001.

MACIEL, C. D. G. et al. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, v.21, p.365-373, 2003.

SOUZA, L. S. et al. Efeito alelopático de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v.24, p. 657-668, 2006.

SILVA, P. R. F. da.; WENDT, W.; ROCHA, A. B. da. Manejo do solo e adubação na cultura do girassol em sucessão à aveia-preta. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.32, p.641-647, 1997.

VILELA, L. et al. Benefícios da integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.143-170.

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE TECNOLÓGICA DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

ROCHA, P. R. R.[1]; TIRONI, S. P.[2]; GONÇALVES, V.A. [3]; BORGES, E.T.[4]; SILVA, A. A [5]; BARBOSA, M. H. P.[6]

[1,2,3,4,5,6]Universidade Federal de Viçosa; [1](31) 38991164; paulo.rocha@ufv.br; [2](31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br; [3](31) 38993255; valdinei.gonçalves@ufv.br; [4](31) 38991164; enio.borges@ufv.br; [5](31) 38991420; aasilva@ufv.br; [6](31) 38991116; mbarbosa@ufv.br.

Resumo

A produtividade da cana-de-açúcar é afetada, dentre outros fatores pela competição causada pelas plantas daninhas. Para se evitar essa competição destaca-se a utilização do controle químico das daninhas. Todavia, os herbicidas utilizados na cana-de-açúcar podem causar intoxicação à cultura e também efeitos negativos nas características produtivas e na qualidade industrial da cana-de-açúcar. Assim objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos dos herbicidas, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e sulfentrazone sobre a qualidade tecnológica e a produtividade de colmos em cultivares de cana-de-açúcar. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial (5x5), sendo o fator A, composto pelas cultivares de cana-de-açúcar RB867515, SP80-1816, SP803280, RB937570, RB925211, e o fator B pelos herbicidas ametryn (2.000 g ha^{-1} - Metrimex 500 SC®), trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1} - Envoke®), trifloxysulfuron-sodium + ametryn (37,0 + 1.463 g ha^{-1} - Krismat®) e sulfentrazone (750 g ha^{-1} - Boral 500 SC®) mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. As variáveis avaliadas foram: sólidos solúveis totais - brix (%), pureza de caldo (%), fibra (%), porcentagem de sacarose – PCC (%), produtividade de colmos – TCH (t ha^{-1}) e de açúcar – TPH (t ha^{-1}). Conclui-se que as cultivares apresentam comportamentos distintos com a aplicação dos herbicidas, para as características relacionadas à qualidade da matéria prima. A qualidade tecnológica apresenta maior variabilidade entre as cultivares do que entre os tratamentos com herbicidas. Os herbicidas atuam, mais diretamente, na produção de colmos, e indiretamente na produção de açúcar, sendo que os herbicidas ametryn e sulfentrazone causaram maiores interferências negativas. A cultivar SP803280 foi a que apresentou a menor suscetibilidade aos herbicidas estudados.

Palavras-chave: controle químico *Saccharum* spp., tolerância, qualidade industrial.

Abstract

The sugarcane yield is affected, among other factors by the competition caused by the weeds. To avoid this competition highlights the use of chemical control of weeds. However, the herbicides used in sugarcane may cause crop intoxication and also negative effects in yield characteristics and in sugarcane industrial quality. Thus, the goal of this study was to evaluate the effects of the herbicides ametryn, trifloxysulfuron-sodium and sulfentrazone on the technological quality and stalk yield in sugarcane varieties. The experimental design was in randomized blocks with four replications, in a factorial scheme (5X5), being the factor A, composed by the sugarcane varieties RB867515, SP80-1816, SP803280, RB937570, RB925211 and factor B by the herbicides ametryn (2.000 g ha^{-1} - Metrimex 500 SC®), trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1} - Envoke®), trifloxysulfuron-sodium + ametryn (37,0 + 1.463 g ha^{-1} - Krismat®) e sulfentrazone (750 g ha^{-1} - Boral 500 SC®), plus a control without herbicide. The variables evaluated were: total soluble solids - Brix (%), broth purity (%), fiber (%), sucrose percentage – SP (%), an productivity of stalk – SP (t ha^{-1}) and sugar (t ha^{-1}). It was concluded that the varieties show distinct behavior with the herbicides application, for the characteristics related raw matter quality. The technological quality shows greater variability among the varieties than the herbicides treatment. The herbicides act more directly in stalk productive, and indirectly in sugar production, being the herbicides ametryn and sulfentrazone caused greater negatively interference. And the SP803280 variety showed the lowest susceptibility to the herbicides studied.

Key Words: chemical control, *Saccharum* spp., tolerance, industrial quality.

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar está em ampla expansão no Brasil e, atualmente, ocupa uma área 7791,2 milhões de hectare, com produtividade média de 80 t ha^{-1} (Conab, 2009). Dentre os fatores que afetam a produtividade da cana-de-açúcar destaca-se a competição com plantas daninhas. O controle dessas invasoras do canavial normalmente é feito pelo método químico. Esse método se destaca pela sua alta eficiência, praticidade, e baixo custo em comparação aos métodos alternativos (Christoffoleti et al., 2006; Kuva et al., 2003). Todavia os herbicidas utilizados na cana-de-açúcar ou em qualquer outra cultura podem causar intoxicação às plantas de forma diferenciada entre as diferentes cultivares, principalmente na fase inicial do desenvolvimento (Ferreira et al., 2005). Também podem causar efeitos negativos nas características produtivas da cana-de-açúcar como redução do número de colmo e altura das plantas (Negrisoli et al., 2004) ou mesmo influenciar a qualidade industrial da cana-de-açúcar (Galon et al., 2009a).

Assim objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos dos herbicidas, ametryn, trifloxysulfuron-sodium e sulfentrazone sobre a qualidade tecnológica e produtividade de colmos das cultivares de cana-de-açúcar RB867515, SP80-1816, SP803280, RB937570 e RB925211.

Material e métodos

O experimento foi conduzido, na Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa-MG, em solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (Embrapa, 2006).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial (5x5), sendo o fator A, composto pelas cultivares de cana-de-açúcar RB867515, SP80-1816, SP803280, RB937570, RB92521, e o fator B pelos herbicidas ametryn (2.000 g ha^{-1} - Metrimex 500 SC®), trifloxysulfuron-sodium (22,5 g ha^{-1} - Envoke®), trifloxysulfuron-sodium + ametryn (37,0 + 1.463 g ha^{-1} - Krismat®) e sulfentrazone (750 g ha^{-1} - Boral 500 SC®) mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas de 3,0 m de comprimento, espaçadas a 1,4 metros (25,2 m^2). O sistema de plantio foi convencional, com aração e gradagem, seguida da abertura dos sulcos. A adubação foi realizada no sulco de plantio, de acordo com resultados da análise do solo e recomendações para cultura (CFSEMG, 1999), utilizando 500 kg ha^{-1} do formulado NPK 8-28-16, mais adubação em cobertura com aplicação de 160 kg ha^{-1} de KCl. O plantio foi realizado em 12/04/2008, na densidade de 18 gemas m^{-1}.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós-emergência da cultura, quando esta se encontrava em estádio médio de 4 folhas totalmente expandidas, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido com barra de 1,5 m com três pontas de aplicação da série XR 110.03, espaçados a 0,5 m, calibrado para aplicar o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda herbicida. Aos 415 dias após o plantio da cana-de-açúcar foi realizada a estimativa de produtividade colmos de cana-de-açúcar. Para isso, procedeu-se a contagem do número de colmos por área, e, posteriormente foram cortados, aleatoriamente, 30 colmos de dentro da área experimental, esses colmos foram limpos (retirada a palha), e em seguida quantificados quanto à massa. Sabendo a quantidade de colmos contidas na área experimental e o peso médio dos colmos, estimou-se a produtividade dos colmos (TCH).

Foram amostrados aleatoriamente dez colmos de cada parcela e esses foram levados ao laboratório de análises tecnológicas de cana-de-açúcar da Usina Jatiboca, localizada no município de Urucânia-MG, onde foram realizadas as quantificações dos variáveis: sólidos solúveis totais - brix (%), pureza de caldo (%), fibra (%), sacarose aparente – PCC (%), produtividade de colmos – TCH (t ha^{-1}) e de açúcar – TPH (t ha^{-1}). A produtividade de açúcar (t ha^{-1}) foi estimada pela fórmula: TPH = [(TCH x PCC)/100]. Os procedimentos analíticos e os cálculos adotados na avaliação da qualidade da matéria-prima seguiram a metodologia descrita por Caldas (1998) e Fernandes (2003).

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, teste F, sendo significativo a este, aplicou-se o teste de Duncan para avaliar os efeitos dos tratamentos e a interação dos mesmos. Todos os testes foram efetuados a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Não se observou interações entre cultivares e herbicidas para as variáveis Brix, fibra, PCC, POL e pureza. No entanto, esses fatores atuaram de forma isolada nas referidas variáveis. Os teores de sólidos solúveis totais (Brix) não diferiram entre as cultivares. O POL das cultivares RB925211 e RB867515 apresentou médias menores que as demais cultivares (Tabela 1). Essas diferenças podem estar relacionadas às características intrínsecas de cada cultivar. Considerando que algumas

cultivares apresenta ciclo precoce, em que os açúcares redutores são convertidos a sacarose no início da safra. As cultivares de ciclo mais tardio, a RB925211 e RB867515, apresentam menores porcentagem de sacaroses, indicando que os açúcares redutores haviam sido convertidos em menores proporção à sacarose nessas cultivares.

Tabela 1. Qualidade tecnológica em cultivares de cana-de-açúcar, dada pelos teores de sólidos solúveis totais (Brix %), fibra (%), porcentagem bruta de açúcar (PCC %), sacarose do caldo – POL (%) e pureza do caldo (%), Viçosa-MG, 2009.

Cultivares	Brix	Fibra	PCC	POL	Pureza
	----------%----------				
SP803280	20,56 a[1]	10,96 a	15,24 ab	17,99 a	87,60 ab
SP801816	20,42 a	11,02 a	15,01 bc	17,75 a	86,88 abc
RB937570	19,87 a	10,10 b	15,67 a	18,26 a	88,32 a
RB925211	20,67 a	9,69 b	14,58 cd	16,90 b	85,47 bc
RB867515	19,88 a	10,75 a	14,32 d	16,86 b	84,77 c

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Quanto ao efeito dos herbicidas na qualidade fisiológica da cana-de-açúcar não houve diferenças significativas entre as médias, para o brix, fibra, PCC e POL (Tabela 2). A pureza do caldo foi influenciada negativamente pela mistura do trifloxysulfuron-sodium + ametryn quando comparado com a testemunha (Tabela 2). Esses resultados corroboram com de Souza et al. (2009), esses autores não observaram efeitos dos herbicidas hexazinone, metribuzin, tebuthiuron, e amicarbozone sobre a qualidade tecnológica em diferentes cultivares de cana. Considerando que algumas variáveis, tais como a pureza do caldo é afetada de forma distinta, dependendo do herbicida e da cultivar avaliada (Galon, 2009a). Esses mesmos autores observaram maiores influências da mistura dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e ametryn na pureza do caldo, quando comparado o desses herbicidas aplicados isoladamente.

Tabela 2. Qualidade tecnológica da cana-de-açúcar, dada pelos teores de sólidos solúveis totais (Brix %), fibra (%), porcentagem bruta de açúcar (PCC %), sacarose do caldo – POL (%) e pureza do caldo (%) em função da aplicação dos herbicidas, Viçosa-MG, 2009.

Herbicidas	Brix	Fibra	PCC	POL	Pureza
	----------%----------				
Testemunha	20,00 a[1]	10,36 a	14,95 a	17,51 a	87,50 a
Trifloxysulfuron-sodium	20,02 a	10,42 a	14,70 a	17,22 a	84,87 ab
Trifloxysulfuron-sodium + Ametryn	20,45 a	10,32 a	14,75 a	17,26 a	86,02 ab
Ametryn	20,56 a	10,59 a	15,27 a	17,93 a	87,16 ab
Sulfentrazone	20,23 a	10,39 a	15,02 a	17,59 a	86,90 ab

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Houve interação significativa entre as cultivares e os herbicidas para a variável produtividade de colmos e produção de açúcar por hectare (Tabela 3).

Realizando a comparação entre as cultivares, não foi observado diferença na produtividade de colmos quando não houve aplicação de herbicidas. No tratamento com o trifloxysulfuron-sodium a produtividade da cultivar RB867515 foi superior as demais. Nos tratamentos com a mistura do trifloxysulfuron-sodium + ametryn a cultivar RB937570 destacou-se com a maior produtividade de colmos. Para o tratamento com ametryn aplicado isoladamente a produtividade das cultivares RB937570 e RB867515 foram superiores as demais. E no tratamento com o sulfentrazone as cultivares que apresentaram maior produção de colmos foi a SP803280 e RB937570 (Tabela 3). Tais resultados são esperados devido à suscetibilidade diferencial dos cultivares de cana-de-açúcar aos diferentes herbicidas (Ferreira et al., 2005; Galon et al., 2009b)

Comparando o fator herbicida, dentro de cada cultivar, não se observou diferenças para cultivar SP803280. Nas cultivares SP801816 e RB925211 verificou-se menor produtividade nos tratamentos com ametryn aplicado isoladamente e o sulfentrazone, com redução de mais de 30 t ha^{-1}, quando comparado com a testemunha. A cultivar RB867515 teve a menor produtividade quando tratada com o sulfentrazone (Tabela 3).

Esses resultados mostram, de forma geral, maior efeito negativo dos herbicidas ametryn e sulfentrazone na produtividade da cana-de-açúcar. No entanto, alguns cultivares apresentou-se

menos influenciados por esses herbicidas. A seletividade diferencial entre herbicidas e cultivares de cana-de-açúcar foi demonstrado em vários estudos (Ferreira et al., 2005; Barela & Christoffoleti, 2006; Galon et al., 2009b). Também foram observadas diferentes respostas entre herbicidas e cultivares na qualidade tecnológica da material prima da cana-de-açúcar (Galon et al., 2009a)

Tabela 3**.** Produtividade de colmos por hectares (TCH) de cana-de-açúcar em função das cultivares e herbicidas, Viçosa-MG, 2009.

Herbicidas	**Cultivares**				
	SP803280	**SP801816**	**RB937570**	**RB925211**	**RB867515**
	----------TCH (ton ha^{-1})----------				
Testemunha	173,9 Aa[1]	169,4 Aa	183,0 Aa	176,3 Aa	166,7 Ab
Trifloxysulfuron-sodium	153,7 Ba	161,0 Bab	147,7 Bb	140,9 Bbc	187,7 Aa
Trifloxysulfuron-sodium + Ametryn	160,1 Ba	164,9 Bab	176,4 Aa	150,4 Bb	163,8 Bb
Ametryn	156,5 Ba	128,5 Ccd	184,5 Aa	117,6 Ccd	181,6 ABa
Sulfentrazone	178,8 Aa	111,5 Dd	157,8 ABab	129,8 CDcd	140,4 BCb

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

A produção de açúcar por hectare (TPH) é obtida pela relação entre a produtividade de colmos e o teor de açúcar recuperável. Comparando o fator cultivares, dentro de cada fator herbicida, na testemunha sem aplicação de herbicida, observou-se menor TPH na cultivar RB867515, em comparação com as demais cultivares, essa menor produção pode ser explicada pelo fato das cultivares apresentarem ciclos de maturação distintos, e a cultivar RB867515 apresenta maturação tardia, sendo assim, na época da colheita essa cultivar apresentava menor teor de sacarose e provavelmente maior teor de açúcares redutores (Tabela 4). De maneira geral, a cultivar RB937570 apresentou elevada TPH, independente dos herbicidas aplicados. Tratadas com o herbicida sulfentrazone as cultivares SP801816, RB925211 e RB867515 apresentaram menor produção de açúcar (Tabela 4). Todavia, comparando as cultivares, dentro do fator herbicida, observa-se que a RB925211 apresentou menor TPH, quando tratada com qualquer um dos herbicidas estudados. No entanto, a cultivar SP803280 não apresentou diferença entre os tratamentos com e sem aplicação de herbicidas (Tabela 4).

A cultivar SP801816 teve o valor de seu TPH reduzido quando tratada com amentryn e, ou sulfentrazone. Resultados distintos foram observados para as demais cultivares, sendo que em alguns casos os tratamentos com herbicidas proporcionou maior TPH. Esse efeito pode ter sido induzido pelas alterações fisiológicas das plantas que levam a conversão dos açúcares redutores em sacarose, como é o caso da ação do glyphosate, que é utilizado como maturador de cana-de-açúcar (Viana et al., 2007).

Os herbicidas, na maioria dos casos reduziram o valor variável TPH, não por afetar a concentração de sacarose da cultura, mas por atuar na redução da produtividade de colmos. Resultados semelhantes foram encontrados por Galon et al. (2009a), que observaram que os herbicidas ametryn e trifloxysulfuron-sodium afetaram os valores de TCH e, conseqüentemente, a TPH nas cultivares RB855156, RB835486 e RB855113.

Tabela 4. Produtividade de açúcar por hectare (TPH), em função das cultivares e herbicidas, Viçosa-MG, 2009.

Herbicidas	**Cultivares**				
	SP803280	**SP801816**	**RB937570**	**RB925211**	**RB867515**
	----------TPH (ton ha^{-1})----------				
Testemunha	26,77 Aa[1]	25,11 Aa	28,46 Aa	25,27 Aa	20,49 Bb
Trifloxysulfuron-sodium	23,33 ABa	23,17 ABab	22,83 ABb	19,94 Bb	26,95 Aa
Trifloxysulfuron-sodium + Ametryn	23,83 ABa	25,58 Aa	27,97 Aab	19,94 Bb	20,36 Bb
Ametryn	24,06 Ba	19,57 Cbc	28,69 Aa	17,90 Cb	27,18 ABa
Sulfentrazone	27,78 Aa	16,50 Bc	24,63 Aab	19,77 Bb	19,58 Bb

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Ducan, a 5% de probabilidade.

Com base nos resultados, conclui-se que as cultivares apresentaram respostas distintas a aplicação dos herbicidas quanto às características relacionadas à qualidade da matéria prima. A qualidade tecnológica apresentou maior variabilidade entre as cultivares do que entre os tratamentos com herbicidas. Os herbicidas tiveram efeito mais direto na produção de colmos, e indiretamente na produção de açúcar. Os herbicidas ametryn e sulfentrazone causaram maiores interferências

negativas. A cultivar SP803280 apresentou-se como menor suscetibilidade aos herbicidas estudados.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e ao Laboratório da Usina Jatiboca pela realização das análises.

Literatura citada

BARELA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB 867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.371-378, 2006.

NEGRISOLI, E. et al. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura de cana-de-açúcar tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.22, p.567-575, 2004.

FERREIRA, E.A. et al. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v.23, p.93-99, 2005.

BARELA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.24, p.371-378, 2006.

GALON, L. et al. de Influência de herbicidas na qualidade da matéria-prima de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 555-562, 2009a.

GALON, L. et al. Seletividade de herbicidas a genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.27, n.5, p.1083-1093, 2009b.

KUVA, M.A. et al. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

SOUZA, J.R. at al. Tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.4, p.941-951, 2009.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, CONAB, **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**. 2009, 15p.

VIANA, R.S.; MUTTON, M.A.; BARBOSA, V.; DURIGAN, A.M.P.R. Maturadores químicos na cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) aplicados em final de safra. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.7, n.2, p.100-108, 2007.

EFEITO DE KIXOR EM ASSOCIAÇÃO COM GLYPHOSATE PARA CONTROLE DE BUVA EM DESSECAÇÃO PRÉ PLANTIO DA SOJA

BELANI; R.B[1]., ETCHEVERRY; M.I.[2], MARTINS; L.A.[3], ROCHA; C.L.[4],

[1,2,3,4]BASF SA; Av. Brigadeiro Faria Lima, 3600, 8º andar, CEP 04.538-132, Fone; 011 3043 2273 e-mail; rafael.belani@basf.com

Resumo

O experimento teve como objetivo avaliar o controle de *Conyza bonariensis* (Buva) com suspeitas de tolerância a Glyphosate com aplicação do Herbicida Kixor (Saflufenacil 700 g i.a/Kg) em associação com Glyphosate. Os tratamentos estudados no presente trabalho foram: T1- Testemunha sem Aplicação, T2- Kixor + Roundup + Dash 0,035 + 3,0 + 0,5%, T3- Kixor + Roundup + Dash 0,05 + 3,0 + 0,5%, T4- Kixor + Roundup + Dash 0,07 + 3,0 + 0,5%, T5- Classic + Roundup + Assist 0,08 + 3,0 + 0,5%, T6- Spider + Roundup + Assist 0,03 + 3,0 + 0,5%, T7- Flumyzin + Roundup + Assist 0,08 + 3,0 + 0,5%, T8- U 46 Fluid + Roundup 1,5 + 3,0, T9- Gramocil + Agral 2,0 + 0,15%, T10- Roundup 3,0, ambas doses em L ou Kg/há. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 4 repetições. A aplicação foi efetuada quando as plantas daninhas estavam com tamanho entre 10 e 25 cm altura. Foram feitas avaliações de controle aos 7, 14, 21 e 42 dias após a aplicação do herbicida. Os melhores tratamentos na avaliação de 21 daa. foram, T4, T3, T2, T6, T5, T8, T7, T9 e T10 respectivamente, o pior tratamento foi o tratamento T10 que aos 21 daa. teve 28% de controle de *C. bonariensis* sendo considerado insatisfatorio, baseado nestes resultados, permite-nos dizer que as plantas de *C. bonariensis* presentes no ensaio tem alto nível de resistencia a herbicidas à base de Glyphosate. O melhor tratamento foi o T4, T3, T2 e T6 que mesmo aos 42 daa mantiveram controle igual ou superior a 95%. O presente trabalho nos permite dizer que Kixor é um herbicida com excelente controle de *C. bonariensis* em dessecação pré plantio da soja com presença de plantas resistentes a Glyphosate.

Palavras-chave: Controle, Resistencia, *Conyza bonariensis*.

Abstract

This study aimed at evaluating the control of *Conyza bonariensis* (Horseweed) suspected of tolerance to glyphosate, herbicide application Kixor (Saflufenacil 700 g ai / kg) in combination with Glyphosate. The treatments studied in this work were: T1-control without application, T2-Kixor + Roundup + Dash, 0.035 + 3.0 + 0.5%, T3-Kixor + Roundup + Dash 0.05 + 3.0 + 0.5 %, T4-Kixor + Roundup + Dash 0.07 + 3.0 + 0.5%, T5- Classic + Roundup + Assist 0.08 + 3.0 + 0.5%, T6-Spider + Roundup + Assist 0.03 + 3.0 + 0.5%, T7-Flumyzin + Roundup + Assist 0.08 + 3.0 + 0.5%, T8- U-46 Fluid + Roundup 1.5 + 3.0, T9- Gramocil + Agral 2.0 + 0.15%, T10- Roundup 3.0, both doses of L or kg / ha. The experimental design used randomized blocks with 4 replications. The application was made when the weeds were between 10 and 25 cm tall. Evaluations were of control made at 7, 14, 21 and 42 days after herbicide application. The best treatments at 21 daa. were T4, T3, T2, T6, T5, T8, T7, T9 and T10 respectively, the worst treatment was the treatment T10 at 21 daa. There was of 28% control of *C. bonariensis* which was considered unsatisfactory, based on these results, we can say that plants of *C. bonariensis* in the assay have a high resistance to herbicides containing glyphosate. The best treatment was the T4, T3, T2 and T6 that, even at 42 daa, maintained the control over 95%. This work allows us to say Kixor is a herbicide with excellent control of *C. bonariensis* in desiccation pre planting of soybeans in the presence of plants resistant to glyphosate.

Key Words: Control, Resistant, *Conyza bonariensis*.

Introdução

A soja *Glycine max* (L.) Merrill é uma das culturas que vem garantindo a sustentabilidade econômica na cadeia do agronegócio no Brasil. A área cultivada desta oleaginosa na safra 2006/07 foi de aproximadamente 20,6 milhões de hectares (Conab, 2007). Na safra 2003/04 o Brasil colheu em

torno de 50 milhões de toneladas e na safra 2007/08, o total colhido foi em torno de 61 milhões de toneladas e as exportações estão sempre acima de 20 milhões de toneladas/ano (AGRIANUAL 2009).

O processo de seleção de plantas daninhas em uma determinada área é muito difícil de ser evitado, pois, potencialmente, qualquer método de controle é capaz de selecionar espécies e biótipos de plantas daninhas (Radosevich *et al*., 2007). Nos últimos anos, no entanto, a introdução de cultivares de soja geneticamente modificadas, com o gene de resistência ao herbicida glyphosate em ampla área no Brasil, tem acelerado a seleção de plantas daninhas tolerantes e resistentes ao glyphosate. A principal crítica às culturas resistentes aos herbicidas está relacionada ao aumento da pressão de seleção sobre as plantas daninhas. Existe grande probabilidade de selecionar um biótipo de planta resistente ou uma espécie tolerante aos herbicidas quando culturas resistentes forem utilizadas em monocultura, devido ao uso intensivo de um mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo modo de ação (Kruse *et al*., 2000). Com relação ao glifosato, por exemplo, embora não seletivo, várias espécies de plantas daninhas têm sido relatadas como tolerantes ao herbicida, tais como Ambrosia artemisiifolia (Kapusta *et al*., 1994), *Sesbania exaltatta, Ipomoea* spp. (Jordan *et al*., 1997; Lich *et al*., 1997), *Apocynum cannabium* e *Asclepsias syriaca* (Wyrill & Burnside, 1976), *Commelina benghalensis* e *Richardia brasiliensis* (Monquero, 2003), entre outras. No Brasil, nos últimos anos, foram detectados biótipos de azevém anual (*Lolium multiflorum*) e buvas (*Conyza bonariensis* e *C. canadensis*) resistentes ao herbicida glyphosate.

A buva (*Conyza bonariensis*) é uma espécie nativa da América do Sul que ocorre na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil. É uma planta anual que se reproduz por sementes que germinam no outono/inverno, com encerramento do ciclo no verão, caracterizando-se assim como uma planta daninha de inverno e verão. No Rio Grande do Sul, a buva apresenta-se como importante planta daninha infestante de lavouras de trigo, soja e milho (Vargas, *et al*, 2007).

No estado do Parana nos últimos três anos, a população desta espécie aumentou muito, em quantidade e abrangência; atingindo desde o sudoeste do Paraná, passando pela região central, chegando até o norte do estado. A invasora já está disseminada no sul do país e também já está presente no centro-oeste do país e até mesmo no Paraguai. Outro agravante é o fato de existirem plantas com maior tolerância ou resistência ao glifosato, dificultando o tratamento das áreas atingidas (ADEGAS, 2008). A buva produz grande quantidade de sementes, que apresentam características e estruturas que conferem fácil dispersão, caracterizando a espécie como agressiva (Kissmann & Groth, 1992).

Kixor é um potente inibidor da biossíntese de clorofila, resultando em um rápido acúmulo de espécies reativas de oxigênio e a peroxidação lipídica das membranas celulares. Isso leva uma rápida perda de integridade da membrana, levando à fuga e morte celular rapida das plantas daninhas. Kixor é prontamente absorvido pelas raízes das plantas, folhas e ponteiros. Uma vez absorvido, ele é predominantemente translocado através do xilema, com algum movimento no floema, (BASF, 2010).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de *Conyza bonariensis* com Herbicida KIXOR, em plantas com suspeita de resistência ao herbicida Glyphosate.

Material e métodos

O experimento foi instalado no município de Campo Mourão-PR no ano Agricola de 2009/2010 na área experimental da Faculdade Integrado. A aplicação dos tratamentos Herbicidas foi efetuada no dia 24/09/09. No momento da aplicação dos herbicidas em dessecação as plantas daninhas encontrava-se com tamanho entre 10 e 25 cm e a densidade populacional da Conyza bonariensis era de 23 plantas/ m^2 . No momento da aplicação o céu encontrava-se aberto, com temperatura de 22^oC, Umidade relativa do ar era de 68%, e a velocidade do vento era de 2,1 Km/h. Para a aplicação dos produtos foi utilizado equipamento Costal pressurizado de CO^2, a uma pressão de 2 bar, com barra de 3 metros de largura e 6 pontas de pulverização tipo XR 110015, espaçadas 50 cm entre si, a aplicação foi efetuada a uma velocidade de 1 m/s. O volume de calda utilizado para aplicação foi de 150 litros/ha. O delineamento experimental constou de dez tratamentos com quatro repetições cada e com parcelas de 3X5 m totalizando 15 m^2 de área total, para efeitos de avaliação foram desprezados 50 cm nas bordas, onde foi considerada uma área útil de 8 m^2. O plantio da soja foi efetuado em 02/10/09 com espaçamento de 45 centímetros entre linhas a emergência ocorreu em 09/10/09 e estabeleceu-se uma população com 15 plantas por metro linear da cultivar CD 215 RR. As avaliações foram efetuadas aos 07, 14, 21 e 42 dias após a aplicação, onde foram dadas notas de controle de 0 a 100%, sendo 0 nenhum controle e 100% controle total da erva na parcela. Os produtos herbicidas usados neste experimento, bem como o nome

comercial, nome do ingrediente ativo, dose de produto comercial e dose de ingrediente ativo constam na tabela 1. O método estatístico usado para avaliação dos dados foi Tukey a 5%.

Tabela 1. Herbicidas, ingredientes ativos, dose de Produto comercial, e dose de Ingrediente ativo/ha usados em experimento para controle de *Conyza bonariensis* em dessecação pré plantio da cultura da Soja. Campo Mourão - PR. 2009.

Trat	**Produto**	**Ingrediente ativo**	**Dose p.c. L/ Kg/ha**	**g. i. a./há**
1	Testemunha	-	-	-
2	Kixor + Roundup Original+ Dash	Saflufenacil + Glyphosato	0,035 + 3,0 + 0,5%	24,5+1080
3	Kixor + Roundup Original + Dash	Saflufenacil + Glyphosato	0,05 + 3,0 + 0,5%	35 + 1080
4	Kixor + Roundup Original + Dash	Saflufenacil + Glyphosato	0,07 + 3,0 + 0,5%	49 + 1080
5	Classic + Roundup Original + Assist	Chlorimuron + Glyphosato	0,08 + 3,0 + 0,5%	20 + 1080
6	Spider + Roundup Original + Assist	Diclosulan + Glyphosato	0,03 + 3,0 + 0,5%	25,2 + 1080
7	Flumyzin + Roundup Original + Assist	Flumioxazin + Glyphosato	0,08 + 3,0 + 0,5%	40 + 3,0
8	U 46 Fluid + Roundup Original	2,4 D + Glyphosato	1,5 + 3,0	1080 + 1080
9	Gramocil + Agral	Paraquat + Diuron	2,0 + 0,15%	600
10	Roundup	Glyphosato	3,0	1080

Resultados e discussão

Na avaliação realizada aos 7 DAA observa-se que os tratamentos Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e Gramocil (2,0 L/ha^{-1}) + Agral (0,15%) proporcionaram os maiores níveis de controle (Tabela 1). Já os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e U-46 Fluid (1,5 L ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) apresentaram o segundo melhor nível de controle. Os tratamentos Classic (80 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) e Spider (30 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) proporcionaram o terceiro melhor nível de controle (Tabela 1). Os demais tratamentos controlaram a buva em nível abaixo de 48%.

Na segunda avaliação, realizada aos 14 DAA, os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e Spider (30 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) proporcionaram os maiores níveis de controle (Tabela 1). Já os tratamentos Spider (30 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) e Gramocil (2,0 L/ha^{-1}) + Agral (0,15%) apresentaram o segundo melhor nível de controle. Os tratamentos Classic (80 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v); Spider (30 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) e Gramocil (2,0 L/ha^{-1}) + Agral (0,15%) proporcionaram o terceiro melhor nível de controle (Tabela 1). Os demais tratamentos controlaram a buva em nível abaixo de 84%.

Na terceira avaliação, realizada aos 21 DAA, observou-se que os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e Spider (30 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) proporcionaram os maiores níveis de controle (Tabela 1). Já os tratamentos Classic (80 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) e Spider (30 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) apresentaram o segundo melhor nível de controle. Os tratamentos Classic (80g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) e U-46

Fluid (1,5 L ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) proporcionaram o terceiro melhor nível de controle (Tabela 1). Os demais tratamentos controlaram a buva em nível abaixo de 71%.

Na ultima avaliação, realizada aos 42 DAA, observou-se que os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e Spider (30 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) proporcionaram os maiores níveis de controle (Tabela 1). Já os tratamentos Spider (30 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) e U-46 Fluid (1,5 L ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) apresentaram o segundo melhor nível de controle. Os tratamentos Classic (80 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Assist (0,5% v/v) e U-46 Fluid (1,5 L ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) proporcionaram o terceiro melhor nível de controle (Tabela 1). Os demais tratamentos controlaram a buva em nível abaixo de 69%. De forma geral observa-se que os tratamentos contendo o herbicida Kixor nas doses de 35 e 50 g ha^{-1} associado aos herbicidas Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) controla buva resistente ao glyphosate em nível acima de 95%. Além disso, evidencia-se que o Kixor na dose de (70 g ha^{-1}) + Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) proporciona controle acima de 98% da buva. Com relação ao residual apresentado pelo herbicida Kixor constatou-se superior aos demais tratamentos testados. O presente experimento nos mostra que o herbicida Kixor é uma excelente alternativa no controle de *C. bonariensis* resistente a glyphosate.

Tabela 2. Percentagem de controle de *Conyza bonariensis* em dessecação pré plantio da cultura da Soja. Campo Mourão - PR. 2009.

Trat	**Produto**	**Dose p.c. L/ Kg/ha**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**42 DAA**
1	Testemunha	-	12[1]	22 [1]	31[1]	53[1]
2	Kixor + Roundup Original+ Dash	0,035 + 3,0 + 0,5%	75b	95a	99a	98a
3	Kixor + Roundup Original + Dash	0,05 + 3,0 + 0,5%	88a	95a	100a	100a
4	Kixor + Roundup Original + Dash	0,07 + 3,0 + 0,5%	93a	98a	100a	100a
5	Classic + Roundup Original + Assist	0,08 + 3,0 + 0,5%	56c	79cd	86bc	85c
6	Spider + Roundup Original + Assist	0,03 + 3,0 + 0,5%	48cd	88abc	93ab	95ab
7	Flumyzin + Roundup Original + Assist	0,08 + 3,0 + 0,5%	41d	74d	71d	69d
8	U 46 Fluid + Roundup Original	1,5 + 3,0	66b	76d	80c	88bc
9	Gramocil + Agral	2,0 + 0,15%	88a	84bcd	66d	44e
10	Roundup Original	3,0	39d	40e	28e	8f
		CV	6,58	6,09	4,24	5,04

[1] Testemunha, percentual de recobrimento da área.
Medias acompanhadas da mesma letra não diferenciaram-se estatisticamente ao teste de Tukey 5%.

Literatura citada

Adegas, F. S. **Buva é o principal problema no início da safra de soja.** In:http://www.cnpso.embrapa.br/noticia/ver_noticia.php?cod_noticia=491&desl=61, de 31/10/08. acessado em junho de 2009.

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. Instituto IFNP, 2009. 497p.

BASF. **Kixor a new kind of chemistry. A new kind herbicide.** http://www.agproducts.basf.com/products/kixor-herbicide.html. acessado em 23/04/2010.

CONAB. **Indicadores da Agropecuária**. Extraído de www.conab.gov.br em 06/07/07.

JORDAN, D.L.; YORK, A.C.; GRIFFIN, J.L.; CLAY, P.A.; VIDRINE, P.R.; REYNOLDS, D. B. **Influence of application variables on efficacy of glifosato**. Weed Technology, v.11, p.354-362, 1997.

KAPUSTA, G., KRAUZ, R. F.; MATTHEWS, J. L. **Soybean tolerance and summer annual weed control with glufosinate and glifosato in resistant soybean**. Weed Science, v. 49, p.120-124, 1994.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. tomo II. 798 p.

KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v. 2, p.139-146, 2000.

LICH, J. M.; RENNER, K. A.; PENNER, D. **Interaction of glifosato with post emergence soybeans (Glycine max) herbicides**. Weed Science, v.45, 12-21, 1997.

MONQUEIRO, P.A. **Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas daninhas ao herbicida glyphosate**. 2003. 99f. Tese de Doutorado, USP-ESALQ, Piracicaba, 2003.

RADOSEVICH, S. R.; HOLT, J. S. & GHERSA, C. M. **Ecology of weeds and invasive plants**: Relationship to agriculture and natural resource management. 3.ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007.

Vargas, L.; Bianchi, M.A.; Rizzardi, M.A.; Agostinetto, D.; Dal Magro, T. ***Conyza bonariensis* biotypes resistant to the glyphosate in southern Brazil.** Planta daninha vol.25 no.3 Viçosa July/Sept. 2007.

WYRILL, J.B. III.; BURNSIDE, O.C. Absorption, translocation and metabolism of 2,4-D and glifosato in common milkweed and hemp dogbane. **Weed Science**, Champaign, v.24, p.557-566, 1976.

KIXOR EM ASSOCIAÇÃO COM ALTEZA 30 SL NO MANEJO DE PLANTAS DE *Conyza bonariensis* EM PRÉ PLANTIO DA SOJA

BELANI; R.B[1]., ETCHEVERRY; M.I[1]., MARTINS; L.A[1]., ROCHA; C.L[1].,

[1] BASF SA; Av. Brigadeiro Faria Lima, 3600, 8º andar, CEP 04.538-132, Fone; 011 3043 2273 e-mail; rafael.belani@basf.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle da Buva, *Conyza bonariensis* com suspeitas de tolerância a Glyphosate com aplicação do Herbicida Kixor (Saflufenacil 700 g i.a/Kg) em associação com Alteza 30 SL. Os tratamentos estudados no presente trabalho foram: T1- Testemunha sem Aplicação, T2- Kixor + Roundup + Alteza 30 SL + Dash 0,035 + 1,5 + 3,0 + 0,5%, T3- Kixor + Roundup + Alteza 30 SL + Dash 0,050 + 1,5 + 3,0 + 0,5%, T4- Kixor + Roundup + Alteza 30 SL + Dash 0,07 + 1,5 + 3,0 + 0,5%, T5- Kixor + Roundup + Dash 0,05 + 3,0 + 0,5%, T6- Roundup 3,0, T7- Roundup + Alteza 30 SL 1,5 + 3,0, T8- Roundup + Alteza 30 SL + U – 46 Fluid 1,5 + 3,0 + 1,0, ambas doses em L ou Kg/há. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 4 repetições. A aplicação foi efetuada quando as plantas daninhas estavam com tamanho entre 10 e 30 cm altura. Foram feitas avaliações de controle aos 7, 14, 21 e 42 dias após a aplicação do herbicida. Os melhores tratamentos na avaliação de 21 daa. foram, T4, T3, T2, T5, T8, T7 e T6, respectivamente, o pior tratamento foi o tratamento T6 que aos 21 daa. teve 48% de controle de *C. bonariensis* sendo considerado insatisfatorio, baseado nestes resultados, permite-nos dizer que as plantas de *C. bonariensis* presentes no ensaio tem alto nível de tolerancia a herbicidas à base de Glyphosate. O melhor tratamento foi o T4, T3, T2, T5 e T8 que mesmo aos 42 daa mantiveram controle igual ou superior a 85%. O presente trabalho permite-nos dizer que Kixor em associação com Alteza 30 SL é uma excelente alternativa de controle de *C. bonariensis* em dessecação pré plantio da soja com presença de plantas com biótipo de resistencia a Glyphosate.
Palavras chave: Controle, Kixor, Alteza 30 SL, Glyphosate, Resistencia, *Conyza bonariensis*.

Abstract: The aim of this study was at evaluate the control of Horseweed, *Conyza bonariensis* suspected tolerance to glyphosate, with herbicide application Kixor (Saflufenacil 700 g ai / kg) in combination with Alteza 30 SL. The treatments studied in this work were: T1-control without application, T2-Kixor + Roundup + Alteza 30 SL + Dash + 0.035 + 1.5 + 3.0 + 0.5%, T3-Kixor + Roundup + Alteza 30 SL + Dash 0.050 + 1.5 + 3.0 + 0.5%, T4-Kixor + Roundup + Alteza 30 SL+ Dash + 0.07 + 1.5 + 3.0 + 0.5%, T5-Kixor + Roundup + Dash 0.05 + 3.0 + 0.5%, T6-Roundup 3,0, T7-Roundup + Alteza 30 SL 1.5 + 3.0, T8-Roundup + Alteza 30 SL + U - 46 Fluid 1,5 + 3.0 + 1.0, both doses of L or kg / ha. The experimental design used randomized blocks with four replications. The application was made when the weeds were between 10 and 30 cm tall. Evaluations of control were made at 7, 14, 21 and 42 days after herbicide application. The best treatments at 21 daa. were T4, T3, T2, T5, T8, T7 and T6, respectively, the worst treatment was the treatment that T6 at 21 daa. There were of 48% control of *C. bonariensis* which was considered unsatisfactory, based on these results, We can say that plants of *C. bonariensis* in the assay have a high tolerance to containing glyphosate herbicides. The best treatment was the T4, T3, T2, T5 and T8 that, even at 42 daa, maintained control over 85%. This work allows us to say that Kixor Highness in association with SL 30 is an excellent alternative to control *C. bonariensis* in desiccation pre planting of soybeans in the presence of plants with biotype resistance to glyphosate.

Key Words: Control, Kixor, Alteza 30 SL, Glyphosate, Resistant, *Conyza bonariensis*.

Introdução

A soja, espécie originária da China, foi introduzida no Brasil e nele se distribuiu de Norte a Sul. Tal expansão ocorreu, em grande parte, devido aos trabalhos de melhoramento para inclusão dos genes do período juvenil, realizados na Embrapa Soja. A soja desde 2004 já era a principal cultura agrícola do Brasil, representando mais que 10% das exportações brasileiras. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja e as taxas de expansão têm atingido índices anuais em até 24% (FRANÇA NETO, 2004). Na safra 2003/04 o Brasil colheu em torno de 50 milhões de toneladas e na safra 2007/08, o total

colhido foi em torno de 61 milhões de toneladas e as exportações estão sempre acima de 20 milhões de toneladas/ano (AGRIANUAL 2009).

Nos últimos anos, no entanto, a introdução de cultivares de soja geneticamente modificadas, com o gene de resistência ao herbicida glyphosate em ampla área no Brasil, tem acelerado a seleção de plantas daninhas tolerantes e resistentes ao glyphosate. A principal crítica às culturas resistentes aos herbicidas está relacionada ao aumento da pressão de seleção sobre as plantas daninhas. Existe grande probabilidade de selecionar um biótipo de planta resistente ou uma espécie tolerante aos herbicidas quando culturas resistentes forem utilizadas em monocultura, devido ao uso intensivo de um mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo modo de ação (Kruse *et al*., 2000). Com relação ao glifosato, por exemplo, embora não seletivo, várias espécies de plantas daninhas têm sido relatadas como tolerantes ao herbicida, tais como *Ambrosia artemisiifolia* (Kapusta *et al*., 1994), *Sesbania exaltatta, Ipomoea* spp. (Jordan *et al*., 1997; Lich *et al*., 1997), *Commelina benghalensis* e *Richardia brasiliensis* (Monquero, 2003), entre outras. No Brasil, nos últimos anos, foram detectados biótipos de azevém anual (*Lolium multiflorum*) e buvas (*Conyza bonariensis* e *C. canadensis*) resistentes ao herbicida glyphosate.

A buva (*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.) é uma espécie anual, nativa da América do Sul, que pertence a família Asteraceae e a classe magnoliopsida (dicotiledônea). A buva é uma espécie autógama e com grande capacidade de reprodução, sendo que uma planta pode produzir mais de 100 mil sementes (Kissmann & Groth, 1992). A buva produz grande quantidade de sementes, que apresentam características e estruturas que conferem fácil dispersão, caracterizando a espécie como agressiva (Kissmann & Groth, 1992).

No estado do Paraná nos últimos três anos, a população desta espécie aumentou muito, em quantidade e abrangência; atingindo desde o sudoeste do Paraná, passando pela região central, chegando até o norte do estado. A invasora já está disseminada no sul do país e também já está presente no centro-oeste do país e até mesmo no Paraguai. Outro agravante é o fato de existirem plantas com maior tolerância ou resistência ao glifosato, dificultando o tratamento das áreas atingidas (ADEGAS, 2008).

Muitos herbicidas, de diferentes grupos químicos, são testados e empregados na aplicação de manejo. Dentre os herbicidas do grupo químico das glicinas, inibidores da biossíntese de aminoácidos aromáticos essenciais, encontra-se o glyphosate. Uma opção visando aumentar o expectro de ação no manejo seria a mistura do glyphosate com imazethapyr (ALTEZA). O imazethepyr pertencente ao grupo das imidazolinonas apresenta ação em pós-emergência sobre dicotiledôneas e algumas gramíneas. Em trabalhos desenvolvidos, tem-se constatado também uma ação residual com aplicação do imazethapyr (OSIPE, *et al*, 2009).

Kixor é um potente inibidor da biossíntese de clorofila, resultando em um rápido acúmulo de espécies reativas de oxigênio e a peroxidação lipídica das membranas celulares. Isso leva uma rápida perda de integridade da membrana, levando à fuga e morte celular rapida das plantas daninhas. Kixor é prontamente absorvido pelas raízes das plantas, folhas e ponteiros. Uma vez absorvido, ele é predominantemente translocado através do xilema, com algum movimento no floema, (BASF, 2010).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de *Conyza bonariensis* com Herbicida KIXOR em associação ao herbicida Alteza, em plantas com suspeita de resistência ao herbicida a base Glyphosate.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no município de Campo Mourão-PR no ano Agricola de 2009/2010 na propriedade do Sr. Arquimedes Barreta. A aplicação dos tratamentos Herbicidas foi realizada no dia 14/10/09. No momento da aplicação dos herbicidas para o manejo das plantas daninhas encontrava-se com tamanho de 10 à 30 cm e a densidade populacional da *Conyza bonariensis* era de 42 plantas/ m^2 . No momento da aplicação o céu encontrava-se parcialmente encoberto, com temperatura de 27^{o}C, Umidade relativa do ar era de 72%, e a velocidade do vento era de 1,4 Km/h. Para a aplicação dos produtos foi utilizado equipamento Costal pressurizado de CO^2, a uma pressão de 2 bar, com barra de 3 metros e 6 pontas de pulverização tipo XR 110015, espaçadas 50 cm entre si, a aplicação foi efetuada a uma velocidade de 1 m/s. O volume de calda utilizado para aplicação foi de 150 litros/ha. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso e constou de dez tratamentos com quatro repetições cada e com parcelas de 3X6 m totalizando 18 m^2 de área total, para efeitos de avaliação foram desprezados 50 cm nas bordas, onde foi considerada uma área útil de 10 m^2. O plantio da soja foi

efetuado em 16/10/09 com espaçamento de 50 centímetros entre linhas a emergência ocorreu em 22/10/09 e estabeleceu-se uma população com 17 plantas por metro linear da cultivar CD 216 RR. As avaliações foram efetuadas aos 07, 14, 21 e 42 dias após a aplicação, onde foi avaliado o percentual de controle através de notas visuais de 0 a 100, sendo 0 nenhum controle e 100 controle total da erva na parcela. Os produtos herbicidas usados neste experimento, bem como o nome comercial, nome do ingrediente ativo, dose de produto comercial e dose de ingrediente ativo constam na tabela 1. O método estatístico usado para avaliação dos dados foi Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Herbicidas, ingredientes ativos, dose de Produto comercial, e dose de Ingrediente ativo/ha usados em experimento para controle de *Conyza bonariensis* em dessecação pré plantio da cultura da Soja. Campo Mourão - PR. 2009.

Trat	Produto	Ingrediente ativo	Dose p.c. L/ Kg/ha	g. i. a./ha
1	Testemunha	-	-	-
2	Kixor + Roundup + Alteza 30 SL+ Dash	Saflufenacil + Glyphosato +(Glyphosato+Imazethapyr)	0,035 + 1,5 + 3,0 + 0,5%	24,5 + 540 + 623
3	Kixor + Roundup + Alteza 30 SL+ Dash	Saflufenacil + Glyphosato +(Glyphosato+Imazethapyr)	0,05 + 1,5 + 3,0 + 0,5%	35 + 540 + 623
4	Kixor + Roundup + Alteza 30 SL+ Dash	Saflufenacil + Glyphosato +(Glyphosato+Imazethapyr)	0,07 + 1,5 + 3,0 + 0,5%	49 + 540 + 623
5	Kixor + Roundup + Dash	Saflufenacil + Glyphosato	0,05 + 3,0 + 0,5%	35 + 1080
6	Roundup	Glyphosato	3,0	1080
7	Roundup + Alteza 30 SL	Glyphosato +(Glyphosato+Imazethapyr)	1,5 + 3,0	540 + 623
8	U-46 Fluid + Roundup + Alteza 30 SL	2,4 D + Glyphosato +(Glyphosato+Imazethapyr)	1,0 +1,5 + 3,0	720 +540 + 623

Resultados e Discussão

Na avaliação realizada aos 7 DAA observa-se que os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e Kixor (70 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) proporcionaram melhores níveis de controle (Tabela 1). Já os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) apresentaram o segundo melhor nível de controle. Os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e U-46 Fluid (1,0 L ha^{-1}) + Roundup Original (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L ha^{-1}) proporcionaram o terceiro melhor nível de controle (Tabela 1). Os demais tratamentos obtiveram niveis de controle abaixo de 77%.

Na avaliação, realizada aos 14 DAA, os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) proporcionaram controle de *C. bonariensis* muito bons sendo similares estatisticamente entre si (Tabela 1). Já os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e U-46 Fluid (1,0 L ha^{-1}) + Roundup Original (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL

(3,0 L ha^{-1}) apresentaram controle um pouco abaixo, sendo similales entre si. Os tratamentos Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L ha^{-1}) e U-46 Fluid (1,0 L ha^{-1}) + Roundup Original (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L ha^{-1}) proporcionaram nível de controle abaixo (Tabela 1). O tratamento Roundup Original (3,0 L ha^{-1}) obteve controle de 58%.

Na avaliação, realizada aos 21 DAA, observou-se que os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (70 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) (35 g ha^{-1}); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e e U-46 Fluid (1,0 L ha^{-1}) + Roundup Original (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L ha^{-1}) não diferenciaram estatisticamente entre si ficando similares (Tabela 1). Já os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L ha^{-1}) e U-46 Fluid (1,0 L ha^{-1}) + Roundup Original (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L ha^{-1}) apresentaram o segundo melhor nível de controle. O tratamento Roundup (3,0 L ha^{-1}) proporciou o terceiro melhor nível de controle (Tabela 1), sendo o menor controle de 48%.

Na ultima avaliação, realizada aos 42 DAA, observou-se que os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v); Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e Kixor (70 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) (35 g ha^{-1}) proporcionaram os maiores níveis de controle (Tabela 1). Já os tratamentos Kixor (35 g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L/ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) e Kixor (50 g ha^{-1}) + Roundup (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) apresentaram o segundo melhor nível de controle. O tratamento U-46 Fluid (1,0 L ha^{-1}) + Roundup Original (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L ha^{-1}) proporciou o terceiro melhor nível de controle (Tabela 1). Os demais tratamentos controlaram a buva em nível abaixo de 77%.

De forma geral observa-se que os tratamentos contendo o herbicida Kixor na dose de 35 g ha^{-1} associado aos herbicidas Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) controla buva resistente ao glyphosate em nível acima de 82%. Além disso, evidencia-se que o Kixor na dose de (50g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) proporciona controle acima de 87% da buva. Também evidencia-se que o Kixor na dose de (70g ha^{-1}) + Roundup (1,5 L ha^{-1}) + Alteza 30 SL (3,0 L ha^{-1}) + Dash (0,5% v/v) proporciona controle acima de 93% da buva. Com base nos resultados apresentados as plantas de *C. bonariensis* presentes neste trabalho apresentaram altos niveis de tolerancia a tratamentos com herbicidas a base de Gliphosate. Com relação ao controle apresentado pelo herbicida Kixor constatou-se superior aos demais tratamentos testados. O presente experimento nos mostra que o herbicida Kixor em associação ao herbicida Alteza 30 SL é uma excelente alternativa no controle de *C. bonariensis* resistente a glyphosate.

Tabela 2. Percentagem de controle de *Conyza bonariensis* em dessecação pré plantio da cultura da Soja. Campo Mourão - PR. 2009.

Trat	Produto	Dose p.c. L/ Kg/ha	7 DAA	14 DAA	21 DAA	42 DAA
1	Testemunha	-	33[1]	36[1]	40[1]	40[1]
2	Kixor + Roundup + Alteza 30 SL+ Dash	0,035 + 1,5 + 3,0 + 0,5%	82 abc	90ab	94ab	95 ab
3	Kixor + Roundup + Alteza 30 SL+ Dash	0,05 + 1,5 + 3,0 + 0,5%	87 ab	95a	98a	98a
4	Kixor + Roundup + Alteza 30 SL+ Dash	0,07 + 1,5 + 3,0 + 0,5%	93 a	95a	98a	98a
5	Kixor + Roundup + Dash	0,05 + 3,0 + 0,5%	77 bcd	85abc	93ab	92b
6	Roundup	3,0	58 e	58d	48c	42e
7	Roundup + Alteza 30 SL	1,5 + 3,0	67 de	75c	83b	77d
8	U-46 Fluid + Roundup + Alteza 30 SL	1,0 +1,5 + 3,0	72 cde	78bc	83ab	85c
		CV	7,1	6,69	5,04	2,76

[1] Testemunha, percentual de recobrimento da área.
Medias acompanhadas da mesma letra não diferenciaram-se estatisticamente ao teste de Tukey 5%.

Literatura Citada

Adegas, F. S. **Buva é o principal problema no início da safra de soja.** In:http://www.cnpso.embrapa.br/noticia/ver_noticia.php?cod_noticia=491&desl=61, de 31/10/08. acessado em junho de 2009.

AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. Instituto IFNP, 2009. 497p.

BASF. **Kixor a new kind of chemistry. A new kind herbicide.** http://www.agproducts.basf.com/products/kixor-herbicide.html. acessado em 23/04/2010.

FRANÇA NETO, J. de B. Perspectivas futuras da cultura da soja no Brasil: produção, produtividade, expansão de área. In: Congresso Mundial da Soja, 3º. Proceedings. Embrapa, CNP Soja, Foz do Iguaçu, PR, 2004. p. 1203-1209.

JORDAN, D.L.; YORK, A.C.; GRIFFIN, J.L.; CLAY, P.A.; VIDRINE, P.R.; REYNOLDS, D. B. **Influence of application variables on efficacy of glifosato**. Weed Technology, v.11, p.354-362, 1997.

KAPUSTA, G., KRAUZ, R. F.; MATTHEWS, J. L. **Soybean tolerance and summer annual weed control with glufosinate and glifosato in resistant soybean**. Weed Science, v. 49, p.120-124, 1994.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO II. São Paulo:Basf Brasileira S. A., 1992. 798p.

KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v. 2, p.139-146, 2000.

LICH, J. M.; RENNER, K. A.; PENNER, D. **Interaction of glifosato with post emergence soybeans (Glycine max) herbicides**. Weed Science, v.45, 12-21, 1997.

MONQUEIRO, P.A. **Dinâmica populacional e mecanismos de tolerância de espécies de plantas daninhas ao herbicida glyphosate**. 2003. 99f. Tese de Doutorado, USP-ESALQ, Piracicaba, 2003.

OSIPE, R.; OSIPE, J. B.; SILVA, E. T.; BELANI, R. B. **Eficiência e seletividade do herbicida Alteza no plantio direto da cultura da soja.** XXXVII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, Porto Alegre, 2009.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA PRODUÇÃO DE MILHO EM INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

BRAGA, R.R.[1]; SANTOS; J.B.[2]; CURY, J.P.[3]; BYRRO, E.C.M.[1]; TADEU, H.C.[4]; SILVEIRA, R.M.[5]

[1] Bolsista de Iniciação Cientifica da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (38) 8836-8639; email: granderenan@gmail.com; elizabyrro@hotmail.com
[2] Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (31) 9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br
[3] Mestrando em Produção Vegetal, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; Tel.: (38) 8822-6474; email: joaopcury@yahoo.com.br
[4] Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Lavras; Tel.: (35) 9138-5961; cesarestoque@hotmail.com
[5] Eng. Agrônomo; Tel.: (38) 8831-0100; email: uererms@bol.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o acúmulo de matéria seca de plantas daninhas e o rendimento do milho e de *Brachiaria brizantha* em integração lavoura-pecuária submetida a doses de calcário e diferentes sistemas de plantio. Os tratamentos foram compostos por quatro doses de calcário (0; 0,83; 1,25; 2,50 t ha^{-1}) e dois sistemas de plantio (direto e convencional), delineados em blocos casualizados com quatro repetições. Para o consórcio lavoura-pecuária optou-se pela semeadura do milho (variedade Al 25) e *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu). Foram avaliados o rendimento de grãos, altura da inserção da espiga e peso de 100 sementes para o milho, matéria seca de plantas daninhas aos 30 e 60 dias após plantio da cultura e da espécie forrageira, e matéria seca de *B. brizantha* na colheita do milho e 45 após a mesma. A produção de grãos de milho não apresentou diferença significativa em relação às diferentes doses de calcário, porém, sob sistema de plantio direto, o rendimento de grãos e a altura da inserção da espiga do milho foram superiores em relação ao sistema convencional, independente da dose de calcário. Para o peso de 100 sementes houve diferença somente entre os sistemas de semeadura na menor dose de calcário. A produção da forrageira no momento da colheita do milho não foi influenciada por nenhum tratamento, porem 45 dias após colheita desse, o milho foi menos produtivo na menor dose de calcário sob sistema de plantio direto. A produção de matéria seca pelas plantas daninhas, aos 30 dias após plantio (DAP) da cultura e da espécie forrageira, apresentou diferença apenas entre sistemas de cultivo nas duas doses intermediárias do corretivo, com menores valores no sistema de plantio direto. Já aos 60 DAP, no sistema convencional de cultivo, o crescimento das plantas daninhas foi superior. O rendimento de milho variou conforme o sistema de plantio e a produção de matéria seca pela forrageira não é influenciada pelo manejo do solo na integração lavoura-pecuária.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Brachiaria brizantha*, plantio direto, calagem.

Abstract

This study aimed to evaluate the accumulation of weed dry matter and yield of corn and *Brachiaria brizantha* in livestock under lime rates and different planting systems. The treatments were four lime rates (0; 0.83; 1.25; 2.50 t ha^{-1}) and two planting systems (tillage and conventional), arranged in a randomized block design with four replicates. For the livestock maize (Al 25 variety) and *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu) were sowed. There was evaluation of grain yield, height of ear insertion and weight of 100 seeds for corn, weed dry matter at 30 and 60 days after planting the crop and forage and dry matter *of B. brizantha* in the corn harvest and 45 days after it. Grain yield was not significantly different under different lime rates; however, under tillage system, grain yield and height of ear corn insertion were higher than under conventional system, independent of lime rates. For the 100-seed weight there was difference only between sowing systems in the lower lime rates. Forage production at corn harvest was not influenced by any treatment; however 45 days after its harvest, corn was less productive at lower lime rate under tillage system. The dry matter production by weeds, 30 days after planting (DAP) the culture and forage, showed significant difference only between cropping systems in the two intermediate correction rates,

with lower values under tillage system. At 60 DAP, under conventional system, weed growth was superior. Corn yield varied according to planting system and forage dry matter production was not influenced by soil management in livestock.

Key Words: *Zea mays*, *Brachiaria brizantha*, tillage, liming.

Introdução

Em conseqüência do uso indiscriminado de agrotóxicos na agricultura e da rápida degradação dos solos cultivados, estudos sobre a sustentabilidade de sistemas produtivos envolvendo manejo integrado de pragas, cultivo mínimo do solo, integração lavoura-pecuária, plantio direto na palha e qualidade da água, do solo e do ar, tornaram-se prioridade a nível mundial (Santos et al., 2004; Santos et al., 2005; Santos et al., 2006; Stenberg, 1999; Tótola e Chaer, 2002).

A integração lavoura-pecuária sob sistema de plantio direto recebe destaque devido a características positivas relacionadas a essa técnica de cultivo, como o desenvolvimento de raízes em canais preferenciais, formados a partir da morte de outras plantas e/ou da atividade microbiana (Edwards e Lofty, 1978; Ehlers et al., 1983). Muitos desses canais têm pH diferenciado, geralmente com menor acidez, devido a liberação de compostos orgânicos hidrossolúveis (Franchini et al., 2001) que por sua vez possuem radicais funcionais que os tornam capazes de formar complexos orgânicos com alumínio, cálcio e magnésio (Pearson, 1966).

A espécie *Brachiaria brizantha* é excelente forrageira tropical e tem sido utilizada nesse sistema visando à diversificação na produção agropecuária, principalmente por sua capacidade de suportar até 50% de sombreamento (Martuscello et al., 2009). O milho é uma espécie com ampla adaptação a várias regiões do Brasil e condições de consórcio (Silva et al., 2004) e apresenta alto valor de mercado e rendimento (Cobucci, 2001).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o acúmulo de matéria seca de plantas daninhas e o rendimento do milho e de *Brachiaria brizantha* em integração lavoura-pecuária submetida a doses de calcário e diferentes sistemas de plantio.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na cidade de Curvelo-MG, no Campo Experimental do Moura pertencente a Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo. Os teores médios de argila, silte e areia são respectivamente 71, 21 e 8 dag kg^{-1}. A análise química do solo apresentou o seguinte resultado: pH (água) de 5,6; teor de matéria orgânica de 1,8 daq kg^{-1}; P e K de 1,8 e 80 mg dm^{-3}, respectivamente; Ca, Mg, Al, H+Al e $CTC_{efetiva}$ de 1,0; 0,8; 0,8; 3,3 e 2,8 cmol dm^{-3}, respectivamente.

Antecedendo a instalação do experimento, 30 dias antes da aplicação das doses de calcário, foi realizada a dessecação química da vegetação da área onde se optou pelo sistema de plantio direto, utilizando-se do herbicida glyphosate (1,44 g ha^{-1}) e, na área referente ao sistema de plantio convencional, essa vegetação foi incorporada pelo preparo mecânico do solo com uma aração e duas gradagens. Após esse período, antes da aplicação do calcário, a vegetação remanescente presente na área do sistema de plantio direto foi roçada com utilização de roçadeira manual.

Adotou-se arranjo fatorial em esquema 2x4, constituído pela combinação de dois sistemas de plantio (direto e convencional) e quatro doses de calcário (0; 0,83; 1,25 e 2,5 t ha^{-1}). Ambos os tratamentos foram delineados em blocos casualizados com quatro repetições. As doses de calcário (PRNT=80%), nas áreas sob sistema de plantio convencional e direto, foram aplicadas manualmente, à lanço, na superfície do solo, sem incorporação e incorporado a 20 cm de profundidade, respectivamente, 30 dias antes da semeadura da cultura e da espécie forrageira.

No experimento, empregou-se na adubação básica o formulado 4-14-8 ($N-P_2O_5-K_2O$) na dose de 570 kg ha^{-1}. Para o consórcio lavoura-pecuária optou-se pela semeadura do milho, variedade Al 25, no espaçamento de 1 m entre linhas e 6 plantas/m linear. Para a espécie forrageira, optou-se pela espécie *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, semeada em duas fileiras distadas de 50 cm na entrelinha do milho, sendo utilizados 3,5 kg ha^{-1} de sementes viáveis plantadas simultaneamente com o plantio do milho. Depois disso, aos 30 dias após plantio da cultura e da espécie forrageira, foi realizada a adubação

nitrogenada em cobertura na dose de 100 kg de N por ha^{-1} e também constou com a aplicação do herbicida atrazine em área total para o controle das espécies infestantes.

Para avaliação da produção de grãos do milho foram colhidas cinco espigas ao acaso no interior de cada parcela. O material colhido foi debulhado manualmente e os grãos obtidos foram pesados e tiveram sua umidade ajustada para 12%. Para o peso de 100 sementes foram pesadas quatro amostras de 100 grãos e a umidade ajustada para 12%. Na determinação da altura da inserção da espiga foram escolhidas cinco plantas ao acaso dentro de cada parcela. Foram coletadas amostras de plantas daninhas, aos 30 e 60 DAP da cultura e da espécie forrageira, e de *Brachiaria brizantha*, aos 45 dias após colheita do milho, pelo método do quadrado inventário (Braun-Blanquet, 1950). Após a coleta, o material vegetal foi lavado em água destilada e seco em estufa com circulação forçada de ar, a 70 ºC, até matéria constante.

Os dados obtidos de matéria seca foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Os resultados demonstram que a produção de grãos de milho não apresentou diferença significativa em relação às diferentes doses de calcário, porém, sob sistema de plantio direto, o rendimento de grãos e a altura da inserção da espiga do milho foram superiores em relação ao sistema convencional, independente da dose de calcário (Tabela 1).

Tabela 1. Valores referentes à produção de grãos, peso de 100 sementes e altura da inserção da espiga.

Dose de Calcário (t ha^{-1})	Produção de grãos (kg ha^{-1})		Peso de 100 sementes (g)		Altura da inserção da espiga (cm)	
	Plantio Direto	Plantio Convencional	Plantio Direto	Plantio Convencional	Plantio Direto	Plantio Convencional
0,00	3173,0 Aa	225,7 Ba	18,1 Aa	5,8 Bb	92,4 Aa	28,3 Bb
0,833	3089,2 Aa	1350,8 Ba	17,3 Aa	13,7 Aa	97,7 Aa	66,4 Ba
1,250	3064,5 Aa	1067,5 Ba	16,6 Aa	11,8 Aab	99,0 Aa	63,5 Ba
2,500	3006,1 Aa	723,5 Ba	18,7 Aa	12,8 Aa	91,1 Aa	53,5 Ba
CV (%)	---------- 44,10 ----------		---------- 28,70 ----------		---------- 20,75 ----------	

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha não diferem pelo teste F e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Para o peso de 100 sementes houve diferença somente entre os sistemas de semeadura na menor dose de calcário, provavelmente devido à elevada acidez do solo e menor teor de matéria orgânica no plantio convencional. Na comparação entre as doses de calcário, apenas o sistema convencional de cultivo diferenciou-se, sendo que a menor dose de calcário refletiu em sementes de milho com menor peso (Tabela 1).

A matéria seca de plantas daninhas aos 30 DAP apresentou diferença apenas entre sistemas de cultivo nas duas doses intermediárias de calcário, com menores valores no sistema de plantio direto (Tabela 2). Já aos 60 DAP, o sistema de plantio convencional favoreceu o crescimento e acúmulo de matéria seca pelas plantas daninhas (Tabela 2).

Tabela 2. Matéria seca de plantas daninhas aos 30 e 60 dias após plantio (DAP) e de *Brachiaria brizantha* por ocasião da colheita do milho e 45 dias após.

Dose de Calcário (t ha^{-1})	Plantas daninhas 30 DAP (kg ha^{-1})		Plantas daninhas 60 DAP (kg ha^{-1})	
	Plantio Direto	Plantio Convencional	Plantio Direto	Plantio Convencional
0,00	40,8 Aa	257,2 Aa	75,9 Ba	416,3 Ac
0,833	13,2 Ba	554,4 Aa	55,7 Ba	860,7 Aa
1,250	66,8 Ba	526,4 Aa	42,0 Ba	592,4 Ab
2,500	114,8 Aa	292,4 Aa	62,1 Ba	298,0 Ad
CV (%)	---------- 40,26 ----------		---------- 19,21 ----------	
Dose de	*Brachiaria brizantha* no momento da colheita do		*Brachiaria brizantha* 45 dias após colheita do	

Calcário (t ha^{-1})	milho (kg ha^{-1})		milho (kg ha^{-1})	
	Plantio Direto	Plantio Convencional	Plantio Direto	Plantio Convencional
0,000	1367,4 Aa	2147,5 Aa	2140,3 Ba	3930,1 Aa
0,833	1405,2 Aa	1972,5 Aa	3021,0 Aa	2674,3 Aa
1,250	1702,5 Aa	2065,1 Aa	2891,9 Aa	2819,7 Aa
2,500	1894,8 Aa	1770,6 Aa	3265,5 Aa	3679,5 Aa
CV (%)	---------- 30,67 ----------		---------- 24,07 ----------	

Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha não diferem pelo teste F e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Ainda aos 60 DAP, as doses de calcário no sistema convencional de cultivo interferiram no crescimento e acúmulo de matéria seca pelas plantas daninhas, com valores máximos na dose de 0,833 t ha^{-1} e posterior decréscimo com o aumento das doses de calcário (Tabela 2). É provável que, tal fato ocorreu devido ao maior desenvolvimento do milho e da forrageira nas maiores doses de calcário, interferindo assim, no desenvolvimento das plantas daninhas.

A produção de forrageira, no momento da colheita do milho, não foi influenciada por nenhum tratamento, porém, 45 dias após colheita do milho em sistema de plantio direto, *Brachiaria brizantha* foi menos produtiva na menor dose de calcário (Tabela 2). Pequeno et al. (2006) também não encontrou diferença no desenvolvimento da *Brachiaria brizantha* em diferentes épocas da sua semeadura (16, 32 e 48 dias após semeadura do milho) no consórcio, evidenciando que o desenvolvimento dessa forrageira é pouco influenciado pelo manejo da integração lavoura-pecuária.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

BRAUN-BLANQUET, J. **Sociología vegetal**: estudios de las comunidades vegetales. Buenos Aires: Acme Agency, 1950. 444p.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Manejo Integrado Fitossanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.583-624, 2001.

EDWARDS, C.A.; LOFTY, J.R. The influence of arthropods and earthwarms upon root growth of direct drilled cereals. **J. Appl. Ecol.,** v.15, p.789-795, 1978.

EHLERS, W.; KOPKE, U.; HESSE, F.; BOHM, W. Penetration resistance and root growth of oats in tilled and untilled loess soil. **Soil Til. Res.**, v.3, p.261-275, 1983.

FRANCHINI, J.C.; GONZALEZ-VILA, F.J.; CABRERA, F.; MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A. Rapid transformations of plant water-soluble organic compounds in relation to cation mobilization in an acid Oxisol. **Plant Soil**, v.231, s/n, p.55-63, 2001.

MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M.M.; LAURA, V.A.; CUNHA, D.N.F.V. Produção de gramíneas do gênero Brachiaria sob níveis de sombreamento**. Rev. Brás. Zootec.**, v.38, n.7, p.1183-1190, 2009.

PEARSON, R.G. Acids and Bases. **Science**, v.151, s/n, p.172-177, 1966.

PEQUENO, D.N.L.; MARTINS, E.P.; AFFERRI, F.S.; FIDELIS, R.R.; SIQUEIRA, F.L.T. Efeito da época de semeadura da Brachiaria brizantha em consórcio com o milho, sobre características agronômicas da cultura anual e da forrageira em Gurupi, estado do Tocantins. **Amazônia**, v.2, n.3, p.127-134, 2006.

SANTOS, J.B.; PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A. Fitorremediação do herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v.22, p.323-330, 2004.

SANTOS, J.B.; JAKELAITIS, A; SILVA, A.A.; VIVIAN, R.; SILVA, A.F. Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.683-691, 2005.

SANTOS, J.B.; JAKELAITIS, A.; SILVA, A.A.; COSTA, M.D.; MANABE, A.; SILVA, M.C.S. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with common bean (Phaseolus vulgaris) in conventional-till and no-till systems. **Weed Research**, v.46, p.284-289, 2006.

SILVA, A.A.; JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L.R. Manejo de plantas daninhas no sistema integrado agricultura-pecuária. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A.A.; AGNES, E.L. **Manejo integrado:** integração agricultura-pecuária. Viçosa-MG: UFV, 2004. cap.5, p.117-169.

STENBERG, B. Monitoring soil quality of arable land: Microbiological indicators. **Soil and Plant Sci.**, v.49, p.1-24, 1999.

TÓTOLA, M.R.; CHAER, G.M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. In.: VENEGAS, V.H.A., SCHAEFER, C.E.G.R., BARROS, N.F., MELLO, J.W.V., COSTA, L.M. (Eds.). **Tópicos em Ciência do Solo**. v.II (2002) – Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002, p.195-276.

EFICÁCIA DOS HERBICIDAS NICOSSULFURON, MESOTRIONE E ATRAZINA, EM MISTURA, NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO (*Zea mays*)

PARO, R.A.[1]; CARVALHO, F.T.[2]

[1] Acadêmico de Agronomia, DBZ-FEIS-UNESP, (18) 3743-1000
[2] DBZ-FEIS-UNESP Brasil; (18) 9782-4066; ftadeu@bio.feis.unesp.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia dos herbicidas nicosulfuron, mesotrione e atrazina, em mistura, aplicados em pós-emergência no controle de plantas daninhas em dois cultivares de milho. O experimento foi desenvolvido no período de novembro/2008 a março/2009, na FEP-UNESP no município de Selvíria, MS. O experimento foi conduzido em plantio convencional e o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 10 tratamentos para o manejo de plantas daninhas e 4 repetições, no esquema de parcelas sub-divididas para o fator cultivar: Agroceres 5020 e Pioneer 30F87. Cada parcela constou de 2 linhas de 5 m de cada cultivar e uma faixa de testemunha lateral, totalizando 25 m^2. As aplicações foram realizadas em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, aos 11 e 18 dias após a emergência da cultura, utilizando-se um pulverizador pressurizado (CO_2), com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.03 XR, espaçados de 0,5m e volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$. Concluiu-se que os tratamentos: Herbitrin (1500 $mL.ha^{-1}$) + Accent (28 $g.ha^{-1}$) + Callisto (179 $mL.ha^{-1}$); Herbitrin (2500 $mL.ha^{-1}$) + Sanson (470 $mL.ha^{-1}$); Herbitrin (2500 $mL.ha^{-1}$) + Callisto (250 $mL.ha^{-1}$); Accent (28 $g.ha^{-1}$) + Callisto (179 $mL.ha^{-1}$); Herbitrin (750 $mL.ha^{-1}$) + Accent (17 $g.ha^{-1}$) + Callisto (108 $mL.ha^{-1}$), seguido de Herbitrin (1250 $mL.ha^{-1}$) + Accent (17 $g.ha^{-1}$) + Callisto (108 $mL.ha^{-1}$); Herbitrin (1250 $mL.ha^{-1}$) + Sanson (250 $mL.ha^{-1}$) seguido de Herbitrin (1250 $mL.ha^{-1}$) + Sanson (250 $mL.ha^{-1}$); Herbitrin (1250 $mL.ha^{-1}$) + Callisto (125 $mL.ha^{-1}$), seguido de Herbitrin (1250 $mL.ha^{-1}$) + Callisto (125 $mL.ha^{-1}$); Accent (17 $g.ha^{-1}$) + Callisto (108 $mL.ha^{-1}$), seguido de Accent (17 $g.ha^{-1}$) + Callisto (108 $mL.ha^{-1}$); foram seletivos para os cultivares Agroceres 5020 e Pioneer 30F87, podendo ser recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho; foram eficazes (>80%) no controle pós-emergente das espécies daninhas *Ipomoea nil*, *Amaranthus deflexus*, *Commelina benghalensis* e *Echinochloa colonum* e foram eficazes (>80%) no controle residual da espécie daninha *Panicum maximum*.

Palavras-chave: nicosulfuron, mesotrione, atrazina, associação, pós-emergência.

Abstract

The objective was to evaluate the the efficacy and selectivity of the herbicides nicosulfuron, mesotrione and atrazine, in combination, applied post-emergence weed control in two corn cultivars. The experiment was conducted during the period of november/2008 to March/2009, in FEP-UNESP in Selvíria, MS. The experiment was conducted in conventional tillage and the experimental design was randomized blocks with 10 treatments for weed management and 4 replications and plot sub-divided into the cultivar factor: Agroceres 5020 and Pioneer 30F87. Each plot consisted of 2 rows of 5 m of each cultivar and a range of control side, totaling 25m^2. The applications were made in post-crop emergence and weed at 11 and 18 days after crop emergence, using a pressurized sprayer (CO_2), with a bar equipped with four nozzles of the fan type, brand Teejet 110.03 XR spaced 0,5m and volume of 200 $L.ha^{-1}$. It was concluded that the treatments: Herbitrin (1500 $mL.ha^{-1}$) + Accent (28 $g.ha^{-1}$) + Callisto (179 $mL.ha^{-1}$); Herbitrin (2500 $mL.ha^{-1}$) + Sanson (470 $mL.ha^{-1}$); Herbitrin (2500 $mL.ha^{-1}$) + Callisto (250 $mL.ha^{-1}$) Accent (28 $g.ha^{-1}$) + Callisto (179 $mL.ha^{-1}$); Herbitrin (750 $mL.ha^{-1}$) + Accent (17 $g.ha^{-1}$) + Callisto (108 $mL.ha^{-1}$), followed by Herbitrin (1250 $mL.ha^{-1}$) + Accent (17 $g.ha^{-1}$) + Callisto (108 $mL.ha^{-1}$); Herbitrin (1250 $mL.ha^{-1}$) + Sanson (250 $mL.ha^{-1}$) followed by Herbitrin (1250 $mL.ha^{-1}$) + Sanson (250 $mL.ha^{-1}$); Herbitrin (1250 $mL.ha^{-1}$) + Callisto (125 $mL.ha^{-1}$), followed by Herbitrin (1250 $mL.ha^{-1}$) + Callisto (125 $mL.ha^{-1}$) Accent (17 $g.ha^{-1}$) + Callisto (108 $mL.ha^{-1}$), followed by Accent (17 $g.ha^{-1}$) + Callisto (108 $mL.ha^{-1}$) were selective for the cultivars Agroceres 5020 and Pioneer 30F87 can be recommended for weed control in corn, were effective (>

80%) in controlling post-emergent weed *Ipomoea nil*, *Amaranthus deflexus*, *Commelina benghalensis* and *Echinochloa colonum* and were effective (> 80%) in controlling residual weed *Panicum maximum*.

Key words: nicosulfuron, mesotrione, atrazina, association, post-emergence.

Introdução

A cultura do milho está entre as mais importantes do Brasil com uma área plantada em torno de 14 milhões de hectares e produtividade média de 3.670 kg/ha (IBGE, 2009). As condições edafoclimáticas destacam o Brasil como um país de grande potencial para a cultura do milho, entretanto, o clima tropical é também muito propício à ocorrência de uma grande quantidade de plantas daninhas, que interferem no desenvolvimento e na produtividade da cultura. Os efeitos negativos detectados no crescimento e produtividade da cultura do milho, devido à presença das plantas daninhas, já foram observados por vários autores (Carvalho e Galli, 1993; Velini et al., 1993 e Silva et al., 1993).

Existem diversos métodos para se controlar as plantas daninhas na agricultura. Os métodos mais utilizados são os mecânicos e o controle químico. No milho, a utilização de herbicidas tem se mostrado uma ótima opção em função do grande rendimento operacional que se consegue, e devido à desvantagem dos métodos mecânicos de não poderem ser utilizados nos períodos mais chuvosos.

Atualmente, a maioria dos herbicidas registrados para a cultura do milho são para aplicação em pré-emergência. O estudo da eficácia de novas formulações de herbicidas, principalmente para aplicação em pós-emergência, é muito importante no sentido de se encontrar opções para a agricultura com a vantagem se aproveitar o período em que as ervas são mais sensíveis. O nicossulfuron é uma das poucas opções de herbicida pós-emergente seletivo para a cultura do milho, com eficácia em plantas daninhas do grupo das monocotiledôneas e dicotiledôneas (Rodrigues e Almeida, 2005). Por outro lado, a mistura de herbicidas tem sido utilizada como uma alternativa visando aumentar o espectro de controle das plantas daninhas e a eficácia dos herbicidas. Desta forma o presente trabalho foi desenvolvido com objetivo de avaliar a seletividade e a eficácia dos herbicidas nicosulfuron, mesotrione e atrazina, em mistura, aplicados em pós-emergência no controle de plantas daninhas em dois cultivares de milho.

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido no período de novembro/2008 a março/2009, em área irrigada da Fazenda de Ensino e Pesquisa (FEP) da FEIS-UNESP, localizada no município de Selvíria, MS, enquadrada em região de cerrado, no Mato Grosso do Sul. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho-Escuro textura argilosa, com 45% de argila, 8% de silte e 47% de areia. As coordenadas da área experimental são 20°20'43,3" de latitude sul e 51°24'11,0" de longitude oeste, com 346 metros de altitude.

A área experimental foi preparada convencionalmente com uma aração e duas gradagens niveladoras, sendo a última gradagem, imediatamente antes da semeadura, de modo a eliminar as plantas daninhas que já haviam germinado. A semeadura foi realizada em 20/11/2008, utilizando-se a máquina semeadora pneumática Jumil modelo 2600, regulada para o espaçamento de 1,0 metro entre-linhas e 5,5 sementes por metro. Foram utilizadas sementes tratadas de dois cultivares de milho híbrido: Agroceres 5020 e Pioneer 30F87, semeados em duas linhas por parcela. A emergência ocorreu sete dias após a semeadura, em 27/11/2008.

Os tratos culturais realizados na área experimental foram os normais necessários para a cultura. A adubação foi realizada concomitantemente à semeadura, utilizando-se a fórmula comercial 8-28-16 + 0,3% de Zinco à base de 250 kg/ha, e adubação de cobertura, aos 25 dias após a emergência, com a fórmula 20-0-20 a 220 kg/ha. A aplicação de inseticida para o controle da lagarta do cartucho (Match: 300 mL/ha) foi realizada com pulverizador de barra tratorizado e volume de calda de 200 L/ha.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 10 tratamentos e 4 repetições, no esquema de parcelas sub-divididas para o fator cultivar: Agroceres 5020 e Pioneer 30F87. Cada parcela constou de 2 linhas de 5 m de cada cultivar e uma faixa de testemunha lateral, totalizando 25 m^2. Os tratamentos estão apresentados na Tabela 1.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal com pressão constante (CO_2) de 45 lb/pol^2, provido de tanque com capacidade de dois litros (garrafas descartáveis), e com barra equipada com quatro bicos do tipo leque, marca Teejet 110.03 XR, espaçados de meio metro.

O volume de calda aplicado foi de 200 litros por hectare. As aplicações foram realizadas em pós-emergência da cultura e das plantas daninhas, aos 11 DAE e, nos tratamentos (7, 8, 9 e 10) com aplicação seqüencial, aos 18 DAE. No momento das aplicações o solo encontrava-se com umidade; a temperatura do ambiente foi menor que 30ºC, a UR do ar superior a 56% e a velocidade do vento inferior a 2 $km.h^{-1}$.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no manejo das plantas daninhas na cultura do milho. FEP - MS (2009).

TRATAMENTOS	DOSE DOS HERBICIDAS		Época de Aplicação
	produto comercial/ha	ingrediente ativo (g/ha)	
1- Testemunha no mato	--	--	--
2- Testemunha no limpo	--	--	--
3- Herbitrin + Accent + Callisto + J.Oil (0,5% v/v)	1500mL + 28g +179mL	750+21+85,92	11 DAE
4- Herbitrin + Sanson + J.Oil (0,5% v/v)	2500mL + 470mL	1250+18,8	11 DAE
5- Herbitrin + Callisto + J.Oil (0,5% v/v)	2500mL + 250mL	1250+120	11 DAE
6- Accent + Callisto + J.Oil (0,5% v/v)	28g + 179mL	21+85,92	11 DAE
7- Herbitrin + Accent + Callisto + J.Oil (0,5% v/v) Herbitrin + Accent + Callisto + J.Oil (0,5% v/v)	750mL + 17g + 108mL 1250mL + 17g + 108mL	375+12,75+51,84 625+12,75+51,84	11 DAE 18 DAE
8- Herbitrin + Sanson + J.Oil (0,5% v/v) Herbitrin + Sanson + J.Oil (0,5% v/v)	1250mL + 250mL 1250mL + 250mL	625+10 625+10	11 DAE 18 DAE
9- Herbitrin + Callisto + J.Oil (0,5% v/v) Herbitrin + Callisto + J.Oil (0,5% v/v)	1250mL + 125mL 1250mL + 250mL	625+60 625+60	11 DAE 18 DAE
10- Accent + Callisto + J.Oil (0,5% v/v) Accent + Callisto + J.Oil (0,5% v/v)	17g + 108mL 17g + 108mL	12,75+51,84 12,75+51,84	11 DAE 18 DAE

DAE = Dias Após a Emergência
Tratamentos 7, 8, 9 e 10 $\Rightarrow$ $1^{\underline{A}}$ aplicação aos 11 DAE e $2^{\underline{A}}$ aplicação aos 18 DAE
Épocas de Aplicação $\Rightarrow$ 11 DAE (V2): milho com 2 folhas e 18 DAE (V4): milho com 4 folhas

As avaliações de seletividade foram realizadas até o desaparecimento dos sintomas de fitotoxicidade, aos 15 e 30 dias após a primeira aplicação (DAPA) dos tratamentos. Para se determinar o efeito fitotóxico dos herbicidas utilizou-se uma escala visual em porcentagem de injúria onde 0% = nenhum sintoma e 100% = morte total da cultura. As avaliações de controle de plantas daninhas foram realizadas até o fechamento da cultura, aos 15, 30, 45 e 60 DAPA. Utilizou-se uma escala visual onde 0% = nenhum controle e 100% = controle total das plantas daninhas. Considerou-se como eficiente o controle superior a 80%, conforme metodologia proposta por SBCPD (1995). A avaliação do rendimento foi realizada aos 130 dias após a semeadura (30/03/2009) coletando-se os grãos da área útil (2 m^2 centrais de cada parcela). Os dados coletados foram analisados estatisticamente através do teste de Tukey.

Resultados e discussão

A densidade de plantas daninhas na área experimental, antes da aplicação dos tratamentos, foi de 10 plantas.m^{-2} de *Ipomoea nil* (corda-de-viola) e 20 plantas.m^{-2} de *Amaranthus deflexus* (caruru), com 2 a 3 pares de folhas; 10 plantas.m^{-2} de *Commelina benghalensis* (trapoeraba) com 2 a 3 folhas e 10 plantas/m^{-2} de *Echinochloa colonum* (capim-arroz) com 1 perfilho. A espécie *Panicum maximum* (capim-colonião) ocorreu no experimento após a aplicação dos herbicidas, aos 60 DAPA, e possibilitou a análise do controle residual dos tratamentos. Os dados de porcentagem de controle das plantas daninhas aos 60 DAA estão apresentados na Tabela 2.

Observou-se pelos dados de eficácia que os tratamentos foram eficientes no controle das plantas daninhas, proporcionando níveis médios de controle superiores a 80%, aos 60 DAPA. Para a espécie *I. nil* os tratamentos foram eficientes proporcionando níveis médios de controle acima de 91% aos 60 DAPA, e não houve diferença estatística entre os tratamentos. Para a espécie *A. deflexus* os tratamentos foram altamente eficientes proporcionando controle total da planta daninha. Para a espécie *C. benghalensis* houve diferença estatística nos dados de eficácia e os tratamentos mais eficientes foram: Herbitrin + Accent + Callisto (aplicado aos 11 DAE), Herbitrin + Sanson (aplicado aos 11 DAE), Herbitrin + Callisto (aplicado aos 11 DAE), Herbitrin + Accent + Callisto (aplicado aos 11 e 18 DAE) e Herbitrin + Callisto (aplicado aos 11 e 18 DAE). Para a espécie *E. colonum* os tratamentos foram

eficientes com níveis de controle acima de 90%, exceto o tratamento Accent + Callisto (aplicado aos 11 DAE) que foi significativamente inferior proporcionando controle de 82,5% aos 60 DAPA.

Para o capim-colonião (*P. maximum*) ressalta-se que o controle não foi em pós-emergência já que a espécie não estava presente na área por época da aplicação dos herbicidas. A ocorrência da espécie somente a partir dos 60 DAPA representou o controle residual dos herbicidas no experimento. Observou-se que os tratamentos proporcionaram o controle residual de *P. maximum* com níveis de controle acima de 86%, exceto o tratamento Accent + Callisto (aplicado aos 11 DAE) que foi significativamente inferior proporcionando controle de 81% aos 60 DAPA.

Tabela 2. Eficácia no controle das plantas daninhas. FEP, Selvíria, MS (2009).

TRATAMENTOS	**DOSE** produto comercial/ha	**% Controle (60 DAPA)**			
		IPONIL	AMADE	COMBE	ECHCO
1- Testemunha no mato	--	0 c	0	0 d	0 c
2- Testemunha no limpo	--	100 a	100	100 a	100 a
3- Herbitrin + Accent + Callisto (11 DAE)	1500mL+28g+179mL	97,8 ab	100	93,0 abc	96,0 a
4- Herbitrin + Sanson (11 DAE)	2500mL+470mL	91,8 b	100	89,0 abc	95,8 ab
5- Herbitrin + Callisto (11 DAE)	2500mL+250mL	95,5 ab	100	94,0 ab	96,0 a
6- Accent + Callisto (11 DAE)	28g+179mL	95,0 ab	100	80,0 c	82,5 c
7- Herbitrin + Accent + Callisto (11 DAE) Herbitrin + Accent + Callisto (18 DAE)	750mL+17g+108mL 1250mL+17g+108mL	96,8 ab	100	91,3 abc	95,0 ab
8- Herbitrin + Sanson (11 DAE) Herbitrin + Sanson (18 DAE)	1250mL+250mL 1250mL+250mL	91,3 b	100	82,0 bc	95,0 ab
9- Herbitrin + Callisto (11 DAE) Herbitrin + Callisto (18 DAE)	1250mL+125mL 1250mL+250mL	98,0 ab	100	95,0 ab	95,3 ab
10- Accent + Callisto (11 DAE) Accent + Callisto (18 DAE)	17g+108mL 17g+108mL	95,0 ab	100	81,8 bc	90,8 ab
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO		3,3%	--	6,9%	6,4%

DAPA = Dias Após a Primeira Aplicação. Obs.: tratamentos + Joint Oil (0,5% v/v)
IPONIL = *I. nil*. AMADE = *A. deflexus*. COMBE = *C. benghalensis*. ECHCO = *E. colonum*

Nas avaliações de seletividade dos tratamentos para os cultivares de milho utilizados no experimento bservou-se que os tratamentos foram seletivos para a cultura provocando níveis médios de fitotoxicidade abaixo de 4,5%. Aos 45 DAPA não foi observado mais nenhum sintoma às plantas de milho. López-Ovejero (2003) e Foloni (2002) também observaram alta seletividade do milho ao nicosulfuron e atrazina e ao mesotrione, respectivamente. Os dados médios de produtividade da cultura estão apresentados nas Tabelas 3 e 4. Na tabela 3 (quadro de análise de variância) os valores de F apontam que houve significância somente dentro do fator manejo.

Tabela 3. Análise de variância para os dados de Produtividade. FEP - MS (2008/09).

Causas de Variação	Teste F	Coeficiente de variação
fator A = CULTIVAR	$0,99^{NS}$	8,16%
fator B = MANEJO	11,2**	7,55%

** resultado significativo ao nível de 1% de probabilidade.

No que diz respeito aos dados de produtividade do milho dentro do fator manejo de plantas daninhas observou-se que a ocorrência das plantas daninhas prejudicou significativamente o rendimento da cultura no tratamento testemunha no mato, para ambos os cultivares. Os dados de produtividade confirmam os efeitos prejudiciais da competição entre cultura e plantas daninhas, já constatados por outros autores (Carvalho e Galli, 1993; Velini et al., 1993 e Silva et al., 1993). No que diz respeito aos dados de produtividade do milho dentro do fator cultivar observou-se que não houve diferença significativa entre a produtividade dos cultivares Agroceres 5020 e Pioneer 30F87.

Considerando-se os resultados obtidos concluiu-se que os tratamentos testados foram seletivos aos cultivares Agroceres 5020 e Pioneer 30F87, podendo serem recomendados para o controle de plantas daninhas na cultura do milho. Os tratamentos foram eficazes (>80%) no controle pós-emergente das espécies daninhas *I. nil*, *A. deflexus*, *C. benghalensis* e *E. colonum* e foram eficazes (>80%) no controle residual da espécie daninha *P. maximum*.

Tabela 4. Teste de Tukey para produtividade dentro do fator **manejo de plantas daninhas**. FEP - MS(2008/09).

TRATAMENTOS	DOSE produto comercial/ha	Produtividade Milho (kg/ha)			
		Agroceres 5020		Pioneer 30F87	
1-Testemunha no mato	--	4941,8	b	4819,7	b
2-Testemunha no limpo	--	6770,5	a	6730,5	a
3-Herbitrin + Accent + Callisto (11 DAE)	1500mL+28g+179mL	6374,5	a	6391,4	a
4- Herbitrin + Sanson (11 DAE)	2500mL+470mL	6658,9	a	6722,5	a
5-Herbitrin + Callisto (11 DAE)	2500mL+250mL	6610,2	a	6655,0	a
6-Accent + Callisto (11 DAE)	28g+179mL	6090,9	a	6025,2	a
7-Herbitrin + Accent + Callisto (11 DAE) Herbitrin + Accent + Callisto (18 DAE)	750mL+17g+108mL 1250mL+17g+108mL	6636,2	a	6652,5	a
8-Herbitrin + Sanson (11 DAE) Herbitrin + Sanson (18 DAE)	1250mL+250mL 1250mL+250mL	6647,1	a	6627,5	a
9-Herbitrin + Callisto (11 DAE) Herbitrin + Callisto (18 DAE)	1250mL+125mL 1250mL+250mL	6685,8	a	6616,2	a
10-Accent + Callisto (11 DAE) Accent + Callisto (18 DAE)	17g+108mL 17g+108mL	6114,2	a	6160,6	a
	MÉDIA	6353,02		6340,11	

Obs: Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Literatura citada

CARVALHO, F.T.; GALLI, A.J.B. Nova formulação de alachlor na seletividade e no controle de plantas daninhas na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993 Londrina, PR. Resumos... Londrina: SBHED, 1993. p. 131.

FOLONI, L.L. Callisto (mesotrione) - um novo herbicida pós-emergente para a cultura do milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 23, 2002, Gramado, RS, Resumos... Londrina, PR: SBCPD, 2002. p. 308.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – Abril / Maio 2009 - http://www.ibge.gov.br /home/estatistica/indicadores/agropecuária/lspa/lspa_200905_3.shtm.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F. et al. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. **Planta daninha**, Viçosa, MG, v.21, n.3, p.413-419, 2003.
LORENZI, H. et al. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 6ª Ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2006. 339 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5ª Ed., Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.

SBCPD. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 42 p., 1995.

SILVA, M.S.J. et al. Estudo do herbicida nicosulfuron no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993, Londrina, PR. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p. 148-149.

VELINI, E. et al. Eficiência de herbicidas pré e pós emergentes iniciais recomendados para a cultura do milho, no controle de plantas daninhas e avaliação de efeitos dos mesmos sobre a produtividade da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19, 1993, Londrina, PR. **Resumos...** Londrina: SBHED, 1993. p. 141-142.

FITOSSOCIOLOGIA NA CULTURA DO MILHO-PIPOCA EM DOIS SISTEMAS DE PLANTIO NO NORTE FLUMINENSE

AMIM; R.T.[1]; FREITAS, I.L.J.[1]; HUZIWARA, E.[2]; FREITAS, S.P.[3]; OGLIARI, J.[4]; PAES, H.M.F.[1]; MILHEM, L.M.A.[2]

[1] Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF; (22) 2739-7098, reynaldo@uenf.br, ismaelljf@yahoo.com.br; hpaes@uenf.br
[2] Mestrando em Produção Vegetal, UENF, euricohuziwara@gmail.com, leo_milhem@yahoo.com.br;
[3] Professor associado I, UENF, silverio@uenf.br;
[4] Doutor em Produção Vegetal, UENF, juares@uenf.br.

Resumo

As informações de pesquisa sobre o cultivo do milho-pipoca no Brasil são escassas e as existentes têm sido voltadas, principalmente, para aspectos de melhoramento genético, sendo necessário estudar suas técnicas de cultivo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar pelo levantamento fitossociológico, a flora presente na lavoura de milho-pipoca implantada pelo sistema de plantio convencional e pelo plantio direto, com e sem aplicação de herbicida. O experimento foi conduzido na estação experimental do CCTA/UENF, em Campos dos Goytacazes – RJ. Os tratamentos consistiram do plantio convencional e direto do milho-pipoca, com e sem o controle das plantas daninhas pela aplicação da mistura de herbicidas composta por nicosulfuron mais atrazine. A coleta das amostras para identificação e quantificação das espécies, foi realizada com um quadro de 0,50 x 0,50 m, lançado aleatoriamente na área, cortando-se rente ao solo todos os indivíduos abrangidos pelo amostrador. As espécies foram identificadas, quantificadas e deixadas em estufa de circulação forçada de ar por 72 h a 65 °C para determinação da massa seca de cada espécies. Avaliou-se a densidade relativa (Dr), a freqüência relativa (Fr), dominância relativa (DoR), índice de valor de importância (IVI) e índice de similaridade de Sörensen (IS). Os sistemas de plantio não influenciaram a flora infestante. Os herbicidas utilizados controlaram a maioria das espécies identificadas. A espécie *C. rotundus* foi a mais importante em todos os tratamentos. Os herbicidas utilizados não proporcionaram o controle da espécie *C. rotundus* e as espécies *D. horizontales*, *P. maximum* e *E. indica* não foram controladas eficientemente.

Palavras-chave: *Zea mays*, plantio direto, cobertura morta, plantas daninhas, nicosulfuron mais atrazine.

Abstract

Survey information about the cultivation of popcorn in Brazil are scarce and have been directed, mainly, to aspects genetic improvement, being necessary to study the techniques of cultivation. The aim of this study was to evaluate through the phytosociological lifting, the present flora in the crop of popcorn implanted by conventional tillage and no-tillage, with and without herbicide. The experiment was conducted at the experimental station of CCTA / UENF, in Campos dos Goytacazes - RJ. The treatments were consist of no-tillage and conventional tillage systems of popcorn, with and without weed control by applying the mixture consisting of nicosulfuron and atrazine. The collection of samples for identification and quantification of species accomplished was with a table of 0.50 x 0.50 m, released at random in the area, cutting near the soil surface all individuals covered by the sampler. The species were identified, quantified and left in oven forced air for 72 h at 65 ° C for the determination of the dry mass of each species. Evaluation to relative density (Dr), the relative frequency (Fr), relative dominance (DoR), importance value index (IVI) and Sörensen similarity index (IS). The tillage systems did not influence the weed. Herbicides controlled most of the species identified. The species *C. rotundus* was the most important in all treatments. The herbicides used did not provide control of the species *C. rotundus* and species *D. horizontalis*, *P. maximum* and *E. indica* were not controlled effectively.

Key words: *Zea mays*, no-tillage, mulching, weeds, nicosulfuron more atrazine.

Introdução

Da mesma forma que o milho comum, o milho-pipoca pertence à família Poaceae e à espécie botânica *Zea mays* L. (Sawazaki, 2001), constituindo a subespécie *Zea mays everta* B. (Gama et al., 1990). O milho-pipoca difere do milho comum, basicamente, por apresentar plantas com menor porte, folhas em menor número e geralmente mais estreitas e com orientação mais ereta, espigas e grãos menores, produz mais de uma espigas por planta, colmos mais finos, plantas mais susceptíveis a pragas e doenças e grãos menores e mais duros, que possuem capacidade de estourar quando aquecidos (Cruz et al., 2004).

Por ser uma cultura ainda não muito explorada no país, as técnicas de manejo utilizadas para o milho-pipoca são adaptadas da cultura do milho comum, a qual já passou por intensas pesquisas (Cruz et al., 2004). As informações de pesquisa sobre o seu cultivo são escassas e as existentes têm sido voltadas, principalmente, para aspectos de melhoramento genético (Oliveira et al., 2003).

A presença de plantas daninhas em uma lavoura gera competição e possíveis ações alelopáticas entre as espécies presentes, podendo acarretar sérios prejuízos à produtividade da cultura. No caso do milho comum, as perdas devido à competição com plantas daninhas podem atingir 85 % (Karam e Melhorança, 2007). Jakelaitis et al. (2005) relataram perdas de 59% na produtividade do milho-pipoca em cultivo convencional sem capina em relação à testemunha capinada.

Segundo Piteli (1985), o período em que as plantas daninhas e as cultivadas estão disputando os fatores de produção, é o que mais influencia no grau de interferência, que normalmente é medido com relação à produtividade das plantas cultivadas.

Para se realizar um controle eficiente das plantas daninhas, é necessário conhecer a flora presente na área. Assim, se torna de grande utilidade a prévia identificação das plantas daninhas de uma lavoura pelo levantamento fitossociológico, antes da realização do controle. Isso possibilita a escolha correta do manejo e o uso de herbicidas com mecanismos de ação específicos às plantas previamente identificadas, aumentando a eficiência de controle e diminuindo os riscos com falhas de controle, aparecimento de resistência de plantas daninhas a herbicidas e de contaminação do ambiente.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar pelo levantamento fitossociológico, a flora presente na lavoura de milho-pipoca implantada pelo sistema de plantio convencional e pelo plantio direto, com e sem aplicação de herbicida, no município de Campos dos Goytacazes – RJ.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agropecuária da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – CCTA/UENF – localizada na Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo (21º71'47" S e 41º34'41" W e altitude de 25 m), no município de Campos dos Goytacazes - RJ.

Os tratamentos consistiram do plantio convencional e direto do milho-pipoca, com e sem o controle das plantas daninhas pela aplicação da mistura de herbicidas. Foi adotado o delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições. As unidades experimentais constaram de quatro linhas de cinco metros de milho-pipoca, espaçadas em 0,90 m, deixando-se como bordadura as duas linhas laterais e 0,50 m nas extremidades de cada linha de plantio, restando uma área útil de 7,2 m^2.

O controle das plantas daninhas na cultura do milho-pipoca foi realizado pela aplicação da mistura de herbicidas nicosulfuron mais atrazine, na dose de 60 g e 3.000 g do i.a. ha^{-1}, respectivamente, em pós-emergência (Rodrigues e Almeida, 2005). No plantio convencional, o solo foi preparado com uma aração e uma gradagem, um dia antes da semeadura do milho-pipoca. No plantio direto as plantas de cobertura do solo, composta pela vegetação natural da área, foi dessecada pela aplicação da mistura de herbicida glyphosate mais 2,4-D (Jakelaitis et al., 2004), na dose de 1,62 e 0,335 kg do i.a. ha^{-1}, respectivamente, sete dias antes da semeadura do milho-pipoca.

A semeadura do milho-pipoca foi realizada no dia 06/02/2009 com a semeadora-adubadora de plantio direto. As sementes utilizadas foram produzidas na safra 2008/2009, na Fazenda Três Rios, localizada no município de São Miguel Arcanjo, estado de São Paulo. Foi utilizado o híbrido IAC 112 com germinação de 85 % e pureza de 98 %. A semeadora foi regulada para semear sete sementes por metro linear, com o objetivo de se obter um estande de aproximadamente 65.000 plantas por hectare.

A coleta das amostras, para posterior identificação e quantificação das espécies infestantes, foi utilizado como unidade amostral um quadro de 50 x 50 cm, o qual foi lançado aleatoriamente na área útil

das unidades experimentais . As plantas presente no seu interior foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos plásticos e levadas imediatamente para o laboratório, onde foram contadas e identificadas segundo Lorenzi (2008). Após contadas e identificadas, as espécies foram colocadas em sacos de papel devidamente identificados e deixados em estufa de circulação forçada de ar por um período de 72 h a 65 °C (Boaretto et al., 1999). Depois de terem atingido peso constante, determinou-se a massa de cada espécies pela pesagem em balança de precisão.

Avaliou-se a densidade relativa (Dr), a freqüência relativa (Fr), dominância relativa (DoR), o índice de valor de importância (IVI), o qual é o somatório de Dr, Fr e DoR (Muller-Dombois & Ellenberg, 1974) e o índice de similaridade de Sörensen (IS) (Sörensen, 1972).

Resultados e discussão

O maior número de espécies de plantas daninhas foi encontrado no plantio direto do milho-pipoca sem aplicação da mistura de herbicida, onde foram identificadas 22 espécies (Figura 1-C), seguido do plantio convencional sem herbicida com 20 espécies (Figura 1-A). Nos tratamentos que receberam a aplicação da mistura de herbicida, foram identificadas quatro espécies de plantas daninhas no plantio convencional (Figura 1-B) e 8 espécies no plantio direto (Figura 1-D).

O sistema de plantio direto proporciona concentração do banco de sementes de plantas daninhas na superfície do solo. Yenish et al. (1992) verificou que mais de 60% sas sementes de plantas daninhas de uma área de plantio direto foram encontradas na camada de 0 a 1 cm de profundidade e poucas sementes foram encontradas abaixo de 10 cm. Isso explica em partes o maior número de espécies encontradas nas áreas de plantio direto. Além disso, a presença da palhada na superfície do solo pode ter proporcionado melhores condições para a germinação neste tratamento.

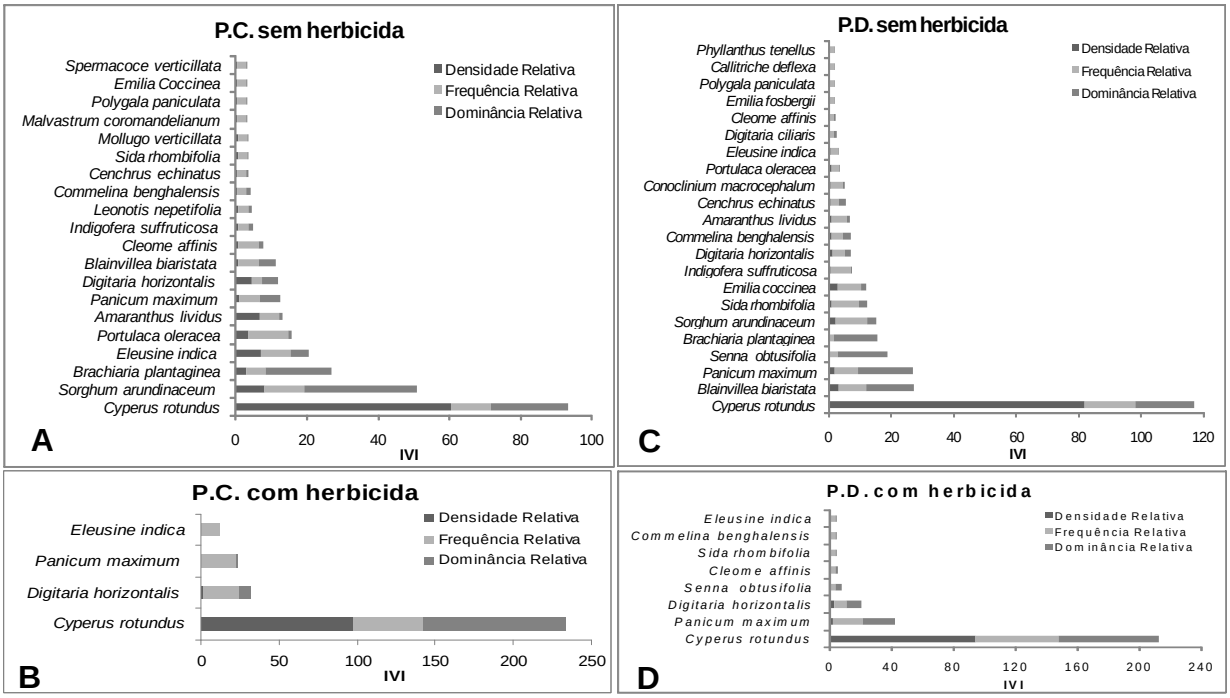


Figura 1. Plantas daninhas identificadas na cultura de milho-pipoca na área de plantio convencional sem aplicação de herbicida **(A)**, plantio convencional com aplicação de herbicida **(B)**, plantio direto sem herbicida **(C)** e plantio direto com herbicida **(D)**.

A espécie *Cyperus rotundus* L. foi a mais relevante, obtendo os maiores IVI's em todos os tratamentos, sendo 98,23; 233,36; 116,98 e 221,12 para os tratamentos plantio convencional sem herbicida, plantio convencional com herbicida, plantio direto sem herbicida e plantio direto com herbicida, respectivamente. O fator que mais contribuiu para o IVI desta espécie foi a Dr em todos os tratamentos,

o que revela o elevado número de indivíduos por m^2 desta espécie, sendo que nos tratamentos com herbicida ocorreu em maiores populações que nos tratamentos sem herbicida (Figura 1). Gama et al. (2007) realizando o levantamento fitossociológico em área de integração lavoura-pecuária, encontraram os maiores valores, em todos os índices fitossociológicos estudados, para a espécie *Cyperus esculentus* L., sendo que neste caso a Fr foi o principal índice fitossociologico para essa espécie.

Nos tratamentos com herbicida, foram identificadas, além de *C. rotundus,* as espécies *Digitaria horizontalis* Willd., *Panicum maximum* Jacq. e *Eleusine indica* (L.) Gaertn., tanto no plantio convencional quanto no plantio direto do milho-pipoca, mostrando que os herbicidas utilizados não foram eficientes no controle destas espécies (Figura 1 – C e D). Rodrigues e Almeida (2005) mostram que as espécies *D. horizontalis* e *E. indica* são suscetíveis aos dois ingredientes ativos utilizados, enquanto que *C. rotundus* e *P. maximum* não são suscetíveis a esses herbicidas.

Na área de plantio convencional, a espécie *P. maximum* apresentou o sétimo maior IVI na área sem herbicida, que foi de 12,37, e o segundo maior IVI na área com herbicida (10,45) e a espécie *D. horizontalis* apresentou o oitavo e segundo maior IVI nos tratamentos sem e com herbicida, com valores de 11,96 e 31,37, respectivamente. No plantio direto, *P. maximum* apresentou o terceiro maior IVI no tratamento sem herbicida e o segundo na com herbicida, com valores de 26,76 e 13,96, respectivamente. Já a espécie *D. horizontalis* apresentou o décimo e o terceiro maior IVI nas áreas sem e com herbicida, com valores de 7,10 e 6,88, respectivamente (Figura 1).

Pode-se observar que, no plantio convencional com herbicida, a Fr foi o índice fitossociológico que mais contribuiu para o IVI das espécies, com exceção de *C. rotundus*, mostrando que estas espécies apareceram em grande parte das amostras coletadas, porém em pequeno número e com pouca matéria seca acumulada. Já no plantio direto com herbicida, a DoR foi o fator que mais contribuiu para o IVI de *P. maximum* e *D. horizontalis*, mostrando que estas espécies acumularam mais matéria seca neste sistema em ralação ao plantio convencional sem herbicida, enquanto que para *E. indica* a Fr foi o mais relevante (Figura 1).

Observou-se maior valor para o IS na comparação entre as áreas de plantio convencional sem herbicida e a de plantio direto sem herbicida (Tabela 1). Segundo Sörensen (1972), o índice de similaridade varia de 0 até 1, sendo máximo quando todas as espécies são comuns às duas áreas e mínimo quando não existem espécies em comum.

Assim, pode-se observar que quando se comparou o sistema de plantio direto com o convencional, ambos sem herbicida e depois ambos com herbicida, o índice de similaridade foi maior de que quando se comparou as duas áreas com um mesmo sistema de plantio, porém com tipos de manejos de plantas daninhas diferentes (Tabela 1). Estes dados mostram maior similaridade entres as áreas com sistemas de plantio diferente e com o mesmo tipo de manejo das plantas daninhas, sugerindo que os sistemas de plantio não influenciaram a composição florística da área, possivelmente por este ter sido o primeiro ano de plantio por este sistema na área. Já os tipos de manejos das plantas daninhas, influenciaram a flora presente em áreas com mesmo sistema de plantio, mostrando que os herbicidas utilizados controlaram eficientemente a maioria das espécies identificadas.

Tabela 1. Similaridade entre as áreas estudadas, segundo o índice de similaridade de Sörensen (IS).

	Índice de Similaridade de Sorensen (IS)
PD s/h X PC s/h	0,76
PD c/h X PC c/h	0,67
PD s/h X PD c/h	0,53
PC s/h X PC c/h	0,33

PD s/h = plantio direto do milho-pipoca sem aplicação de herbicidas; PD c/h = plantio direto do milho-pipoca com aplicação de herbicidas; PC s/h = plantio convencional do milho-pipoca sem aplicação de herbicidas e PC c/ h = plantio convencional do milho-pipoca com aplicação de herbicidas.

Os sistemas de plantio estudados não influenciaram a comunidade florística da área. Já os manejos das plantas daninhas com aplicação de nicosulfuron mais atrazine alteraram a população de plantas daninhas. Porém, os herbicidas utilizados não afetaram o desenvolvimento da espécie *C. rotundus* nos sistemas de plantio avaliados, enquanto *P.* maximum, D*. horizontalis* e *E. indica*, apesar de terem sido afetadas pelos herbicidas, ainda foram identificadas no levantamento, mostrando que seu controle não foi realizado de forma eficiente.

Literatura citada

BOARETTO, A.E.; CHITOLINA, J.C.; RAIJ, B.V.; SILVA, F.C.; TEDESCO, M.J.; CARMO, C.A.F.S. **Amostragem, acondicionamento e preparação das amostras de plantas para análise química**. In: SILVA, F.C. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: EMBRAPA – Comunicação para Transferência de Tecnologia, pp. 49-73. 1999.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; CORRÊA, L. A. **Manejo Cultural do Milho-pipoca**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Circular Técnica n^0 42 – EMBRAPA. Sete Lagoas, MG. 2004.

GAMA, E.E.G.; MAGNAVACA, R.; SILVA, J.B.; SANS, L.M.A.; VIANA, P.A.; PARENTONI, S.N.; PACHECO, C.A.P.; CORREA, L.A.; FERNANDES, F.T. **Milho-pipoca**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.14, n.165, pp.12-16. 1990.

GAMA, J.C.M.; JESUS, L.L.; KARAM, D. Fitossociologia de plantas espontâneas em sistema de integração lavourapecuária. Resumos do V CBA - Manejo de Agroecossistemas Sustentáveis. **Rev. Bras. de Agroecologia.v**.2, n.2, pp. 929-932. 2007.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (Brachiaria decumbens). **Planta daninha**, v.22, n.4, pp. 553-560. 2004.

JAKELAITIS, A. SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Controle de plantas daninhas na cultura do milho-pipoca com herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta daninha**. v.23, n.3, pp.509-516. 2005.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L. Cultivo do Milho. Sistemas de Produção, 2. Versão Eletrônica - 3 ª edição Set./2007. Embrapa milho e sorgo. Disponivel em: <http://www.cnpms.emBrapa.Br/puBlicacoes/milho/plantasdaninhas.htm>. acessado em: 18/04/2010.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas.** Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 4 ed. 640 p. 2008.

MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley. 347 p. 1974.

OLIVEIRA, R. H. DE; OLIVEIRA, F. A. DE; SANTOS, A. C.; JACOME, A. G. Rendimento e componentes de produção de milho pipoca em função de resíduos de adubação e densidade populacional. **Cultura Agronômica**, Ilha Solteira, v. 12, n. 1, pp. 89-102. 2003.

PITELLI, R. A. **Interferências de plantas daninhas em culturas agrícolas***.* Informe Agropecuário, v. 11, n. 129, pp. 16-27. 1985.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5.ed. Londrina: Edição dos autores. 648 p. 2005.

SAWAZAKI, E. A cultura do milho-pipoca no Brasil. **O Agronômico.** Campinas – SP. v.53, n.2, pp.11–13. 2001.

SÖRENSEN, T. A. **Method of stablishing groups of equal amplitude in plant society of species content.** In: ODUM, E. P. Ecologia. México: Interamericana, 640 p. 1972.

YENISH, J.P.; DOLL, J.D.; BUHLER, D.D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. **Weed Science**, v.40, p.429-433, 1992.

EFEITO DAS PLANTAS DE COBERTURA DO SOLO SOBRE A COMUNIDADE DE PLANTAS DANINHAS

AMIM; R.T.[1]; HUZIWARA, E.[2]; FREITAS, I.L.J.[1]; FREITAS, S.P.[3]; OGLIARI, J.[4]; PAES, H.M.F.[1]; MILHEM, L.M.A.[2]

[1] Doutorando em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF; (22) 2739-7098, reynaldo@uenf.br, ismaelljf@yahoo.com.br; hpaes@uenf.br
[2] Mestrando em Produção Vegetal, UENF, euricohuziwara@gmail.com, leo_milhem@yahoo.com.br;
[3] Professor associado I, UENF, silverio@uenf.br;
[4] Doutor em Produção Vegetal, UENF, juares@uenf.br

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência das plantas de cobertura do solo sobre a comunidade de plantas daninhas presente na área estudada. Foi adotado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de quatro tipos de cobertura do solo, composto por aveia-preta, feijão-de-porco, aveia-preta mais feijão-de-porco e vegetação natural. As amostras das plantas daninhas foram coletadas aos 90 dias após emergência (DAE) das plantas de cobertura do solo, laçando-se um quadro de 0,5 x 0,5 m, aleatoriamente, em cada uma das unidades experimentais. Todas as plantas abrangidas pelo quadro foram coletadas, cortando-as rente ao solo. Foram coletadas três amostras em cada unidade experimental, totalizando 12 amostras por tratamento. Foram avaliados a densidade relativa (Dr), a frequência relativa (Fr), dominância relativa (DoR), e o índice de valor de importância (IVI). Foram identificadas 18, 12, 15 e 17 espécies de plantas nos tratamentos com cobertura de vegetação natural, feijão-de-porco, feijão-de-porco mais aveia-preta e aveia-preta, respectivamente. A espécie *P. maximum* foi a principal espécie nos tratamentos com cobertura de vegetação natura, feijão-de-porco mais aveia-preta e aveia-preta, sendo que no tratamento com cobertura de feijão-de-porco a principal espécie foi *S. arundinaceum*. Nas com cobertura de vegetação natural e de aveia-preta a DoR foi o principal índice fitossociológico da espécie *P. maximum*, mostrando que houve grande acumulo de matéria seca, e na cobertura de feijão-de-porco mais aveia-preta, Fr e DoR contribuíram igualmente para o IVI da espécie.

Palavras-chave: fitossociologia, cobertura morta, *Canavalia ensiformes* L., *Avena strigosa* Schreb.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the influence of plant cover crops on weed community in this area. A randomized block design, with four treatments and four replications. Treatments consisted of four types of ground cover, consisting of oat, bean, pork, oats more bean pork and natural vegetation. The samples of weeds were harvested at 90 days after emergence (DAE) plant cover crops, roping is a table of 0.5 x 0.5 m, randomly, in each of the experimental units. All plants covered by the table were collected by cutting them off at ground level. Three samples were collected in each experimental unit, totaling 12 samples per treatment. We evaluated the relative density (Dr), the relative frequency (Fr), relative dominance (DoR) and importance value index (IVI). We found 18, 12, 15 and 17 species of plants in treatments with natural vegetation cover, broad beans, pork, bean pork more oats and oat, respectively. The species P. maximum was the main species in the treatments with vegetation cover natura bean pork more oats and oats, and in the cover treatment of bean pork was the main species S. arundinaceum. In the coverage of natural vegetation and oats pain was the main index of the species P. phytosociological maximum, showing that there was a large accumulation of dry matter, and the coverage of bean pork more oats, and Fr DoR also contributed to the IVI of the species.

Key words: phytosociology, mulching, *Canavalia ensiformes* L., *Avena strigosa* Schreb.

Introdução

As espécies utilizadas para a formação de cobertura morta na superfície do solo têm como função protegê-lo contra ação de gotas de chuva e enxurradas, melhorar suas características químicas, físicas e biológicas, reter a umidade no solo, diminuir a amplitude térmica e auxiliar no controle de plantas daninhas.

A palhada sobre o solo dificulta a emergência e/ou desenvolvimento de várias espécies daninhas devido ao efeito físico de sombreamento (Radosevich et al., 1997), à redução da amplitude térmica do solo (Severino e Christoffoleti, 2001); ao aumento da população de microorganismos que podem infectar diásporos de plantas daninhas (Radosevich et al., 1997) e à liberação de aleloquímicos (Christoffoleti, 2008).

As formas de manejo das plantas de cobertura para a formação da palhada podem influenciar o controle das plantas daninhas no sistema de plantio direto. Freitas et al. (2006) observaram que quando as plantas do milheto foram manejadas pela aplicação do herbicida glyphosate, houve significativa redução na população de plantas daninhas na cultura da soja, quando comparado ao manejo com rolo-faca, independente da aplicação ou não de fluazifop-p-butil + fomesafen.

A quantidade de palha na superfície do solo também pode influenciar no controle das plantas daninhas. Oliveira e Freitas (2009) mostraram que com a quantidade de palha de 16 Mg ha^{-1} foi possível controlar de forma eficiente a espécie *Rottboellia cochinchinensis* (Lour.) Clayton (capim-camalote), mesmo quando não se realizou o controle químico das plantas daninhas.

As palhada na superfície do solo podem liberar compostos provenientes do metabolismo secundário para o ambiente, os quais proporcionam reações químicas que influenciam a comunidade florística da área, sendo estas denominadas reações alelopáticas (Correia e Rezende, 2002). As espécies de plantas produzem compostos alelopáticos diversos e a resistência das plantas daninhas a estes compostos é específica, dependendo da espécie (Ferreira & Aquila, 2000).

Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência das plantas de cobertura do solo sobre a comunidade de plantas daninhas presente na área estudada.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental do Centro de Ciências e Tecnologia Agropecuária da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – CCTA/UENF – localizada na Escola Técnica Estadual Agrícola Antônio Sarlo (21º71'47" S e 41º34'41" W e altitude de 25 m), no município de Campos dos Goytacazes – RJ.

Foi adotado o delineamento em blocos ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram de quatro tipos de cobertura do solo, composto por aveia-preta, feijão-de-porco, aveia-preta mais feijão-de-porco e vegetação natural.

O feijão-de-porco foi semeado em sulcos espaçado em 0,50 m e com densidade de plantio de aproximadamente 7 sementes viáveis por metro linear. A aveia-preta foi semeada em sulcos espaçados em 0,25 m e com densidade de plantio de aproximadamente oitenta sementes viáveis por metro linear, conforme recomendação do fornecedor. No tratamento feijão-de-porco mais aveia-preta, reduziu-se a densidade de semeadura à metade para ambas as espécies, mantendo-se o espaçamento entre as linhas, de modo que o feijão-de-porco fosse semeado na mesma linha da aveia-preta de 0,50 a 0,50 m, com uma linha de aveia-preta solteira entre elas. Na área com cobertura do solo de vegetação natural, a área foi arada e gradeada e deixada em repouso.

A área de cada unidade experimental foi de 140 m2, sendo 7 metros de largura por 20 metros de comprimento. Foi deixado como bordadura um metro em cada extremidade da unidade experimental, proporcionando uma área útil de 5 X 18 m com área de 93,6 m^2.

As amostras das plantas daninhas foram coletadas aos 90 dias após emergência (DAE) das plantas de cobertura do solo, laçando-se um quadro de 0,5 x 0,5 m, aleatoriamente, em cada uma das unidades experimentais. Todas as plantas abrangidas pelo quadro foram coletadas, cortando-as rente ao solo. Foram coletadas três amostras em cada unidade experimental, totalizando 12 amostras por tratamento.

As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório, onde as plantas foram identificadas com auxílio de literatura especializada (Lorenzi, 2008) e depois quantificadas. Após a identificação as plantas foram armazenadas em sacos de papel devidamente identificados e levadas

para secagem em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65ºC por 72 horas para determinação de sua matéria seca (Boaretto et al., 1999).

Foram avaliados a densidade relativa (Dr), a frequência relativa (Fr), dominância relativa (DoR), e o índice de valor de importância (IVI) (Müeller-Dombois e Ellenberg,1974).

Resultados e discussão

Na área com plantas da vegetação natural como cobertura do solo, foram identificadas 18 espécies de plantas. Além das espécies representadas na Figura 1-A, foram identificadas ainda *Acanthospermum hispidium* DC., *Polygala violacea* Aubl., *Ipomoea triloba* L., *Cenchrus echinatus* L., *Digitaria horizontalis* L., *Amarantus deflexus* L., *Mimosa invisa* Mart. Ex Colla e *Sebastiania corniculata* (Vahl) Müll Arg., que somaram IVI de 23,43. As espécies *Panicum maximum* Jacq. *e Brachiaria plantaginea* Nash. foram as duas principais espécies da área, com IVI de 118,98 e 61,95, respectivamente. O elevado valor de DoR (74,75) obtido por P. maximum indica que esta espécie produziu grande quantidade de matéria seca, sendo este o fator que mais contribuiu para seu elevado IVI. O valor da Dr foi de 26,32 e Fr de 17,91 para esta espécie (Figura 1-A).

Na área cultivada com feijão-de-porco foram identificadas 12 espécies. As principais espécies encontradas estão representadas na Figura 1-B, sendo encontradas ainda *A. deflexus* L. e *Blainvillea biaristata* DC., que somaram juntas IVI de 3,05. Nesta área destacaram-se *Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf e *P. maximum* como as principais espécies da vegetação natural, com IVI de 114,15 e 104,96, respectivamente (Figura 7). Possivelmente, o menor número de espécies identificadas neste tratamento foi consequência da rápida cobertura inicial do solo observada neste tratamento, o que provavelmente limitou alguns fatores de produção para as espécies daninhas, já que estas apresentaram crescimento inicial lento. Outra possível explicação foi o feijão-de-porco ter produzido e liberado alguma substância com efeito alelopático sobre algumas plantas da vegetação natural, inibindo e/ou atrasando a germinação, desenvolvimento e crescimento de algumas espécies da vegetação natural. Souza Filho (2002) observou inibição de 89 % na germinação das sementes das plantas daninhas Malva e Malícia pelo extrato da parte aérea de feijão-de-porco em uma concentração de 4%. Os extratos das sementes e das raízes causaram 91 e 90 % de inibição das sementes de Malva, respectivamente, e 90 % das sementes de Malícia.

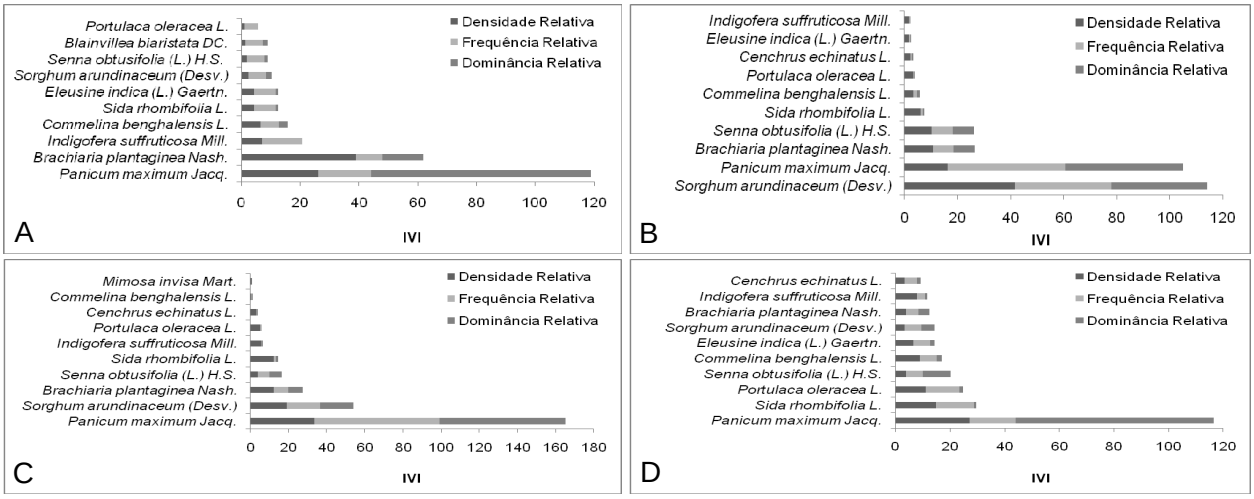


Figura 1. Valores do índice de valor de importância (IVI) das principais espécies encontradas no levantamento fitossociológico realizado na área com cobertura de vegetação natural **(A)**, feijão-de-porco **(B)**, feijão-de-porco mais aveia-preta **(C)** e aveia-preta.

Comparando os índices do levantamento desta área com o da área coberta pela vegetação natural, é possível observar que a DoR da espécie *P. maximum* foi menor neste tratamento, com valor de 44,33, indicando que esta espécie teve menor acúmulo de massa seca nesta área. O mesmo ocorre com a Dr que foi de 16,29, sendo menor em relação à área coberta pelas plantas da vegetação natural,

sugerindo que o número de indivíduos desta espécie na área coberta por feijão-de-porco também foi menor em relação à outra área.

No tratamento feijão-de-porco mais aveia-preta, foram identificadas 15 espécies de plantas daninhas, sendo superior ao número de espécies identificadas no tratamento com plantas de feijão-de-porco. Na Figura 1-C estão representadas as principais espécies da área, sendo ainda identificadas *B. biaristata* DC., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *A. hispidium* DC., *A. deflexus* L. e *Emilia fosbergii* Nicolson, as quais somaram um IVI de 3,68. A espécie *P. maximum* foi a mais importante da área, com IVI de 165,19, seguida do *S. arundinaceum*, com IVI de 54,25. Para a éspecie *P. maximum*, a DoR foi de 65,82, a DR de 33,55 e a FR de 65,82 (Figura 1-C).

Pode-se observar que a DoR da espécie *P. maximum* neste tratamento foi maior que a DoR desta mesma espécie na área com cobertura da vegetação natural e menor que da área coberta por feijão-de-porco (Figuras 1-C, 1-A e 1-B, respectivamente). Isto pode ter acontecido devido à redução do incremento na taxa de cobertura do solo nesse tratamento. Assim, as espécies da vegetação natural presentes nesta área dispuseram de fatores de produção que não estavam disponíveis nas áreas cobertas por feijão-de-porco. O elevado valor da Fr observado para *P. maximum* mostra que houve grande número de ocorrência dessa espécie nas amostragens, sendo esse o fator responsável pela maior parte IVI observado.

Na área cultivada com aveia-preta foram identificadas 17 espécies da vegetação natural, estando as principais representadas na Figura 1-D. Além destas, foram encontradas ainda *A. deflexus* L., *A. hispidium* DC., *B. biaristata* DC., *Phyllanthus tenellus* Roxb., *I. triloba* L., *Bidens pilosa* L. e *Sidastrum micranthum* (St.-Hil.) Fryxell, somando IVI de 30,46 no total.

Para aveia-preta, foi observado que houve uma taxa de cobertura do solo muito baixa, sendo essa a provável causa do grande número de espécies encontradas nessa área. As duas principais espécies encontradas na área foram *P. maximum* e *Sida rhombifolia* L. com IVI's de 116,43 e 29,47, respectivamente. Da mesma forma que na área de cobertura de feijão-de-porco mais aveia-preta, a espécie *P. maximum* apresentou uma DoR de 72,51 neste tratamento, quase se igualando com a DoR da área com cobertura de vegetação natural, indicando produção de grande massa seca por esta espécie em relação às outras presentes na área.

O maior número de espécies nas áreas com vegetação natural e aveia-preta sugere que a rápida taxa de cobertura inicial do solo do feijão-de-porco possa ter limitado os fatores de produção para as plantas daninhas. As plantas de feijão-de-porco podem ainda ter liberado possíveis compostos do metabolismo secundário com efeitos alalopáticos, inibindo ou reduzindo a germinação, estabelecimento e desenvolvimento de algumas espécies.

O maior número de espécies foi observado no tratamento com cobertura de vegetação natural, seguido por aveia-preta. A espécie *P. maximum* foi a principal espécie nos tratamentos com cobertura de vegetação natura, feijão-de-porco mais aveia-preta e aveia-preta, sendo que no tratamento com cobertura de feijão-de-porco a principal espécie foi *S. arundinaceum*. Nas com cobertura de vegetação natural e de aveia-preta a DoR foi o principal índice fitossociológico da espécie *P. maximum*, mostrando que houve grande acumulo de matéria seca, e na cobertura de feijão-de-porco mais aveia-preta, Fr e DoR contribuíram igualmente para o IVI da espécie.

Literatura citada

BOARETTO, A.E.; CHITOLINA, J.C.; RAIJ, B.VAN; SILVA, F.C.; TEDESCO, M.J.; CARMO, C.A.F.S. **Amostragem, acondicionamento e preparação das amostras de plantas para análise química**. In: Silva, F.C. da (org.) Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: EMBRAPA – Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, pp. 49-73. 1999.

CORREIA, N. M.; REZENDE, P. M. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura da soja**. Lavras: Editora UFLA,55 p. (Boletim Agropecuário, 51). 2002.

FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. ed. especial. Londrina, v.12, p.175-204. 2000.

FREITAS, S. P.; RODRIGUES, J. C. AND SILVA, C. M. M. Manejo de plantas daninhas no plantio direto da soja *(Glycine max)* sobre o milheto *(Pennisetum maximum)*. **Planta daninha**. v. 24, n. 3, pp. 481-487. 2006.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 4 ed. 640 p. 2008.

MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: J. Wiley. 347 p. 1974.

OLIVEIA, A.R. E FREITAS, S.P. Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de *rottboellia exaltata*. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.1, pp.187-194. 2009.

RADOSEVICH, S.; HOLT, J.; GHERSA, C. **Weed ecology: implications for management.** 2.ed. New York: Wiley. 588 p. 1997.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha,** v. 19, n. 2, pp. 223-228. 2001

SOUZA FILHO, A.P.S. Atividade potencialmente alelopática de extratos brutos e hidroalcoólicos de feijão-de-porco (Canavalia ensiformis). **Planta daninha [online].** v. 20, n.3, pp. 357-364. 2002.

TOLERÂNCIA DO CULTIVAR IAC91-5155 AOS PRINCIPAIS HERBICIDAS UTILIZADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR

SOARES, R.O.[1]; AZANIA, C.A.M.[2]; LORENZATO, C.M.[3]; MASSON, J.[4]; CARVALHO, J.H.S.[5]; AZANIA, A. A. P. M.[6]

[1]Bolsista iniciação científica CNPq/Pibic/IAC, aluno do Centro Universitário Moura Lacerda, cardososoares@terra.com.br (16) 3919-5959; [2]PqC Instituto Agronômico, Centro de Cana, azania@iac.sp.gov.br (16) 3919-5959; [3]Bolsista iniciação científica Fundag/IAC, aluna do Centro Universitário Moura Lacerda, ca.lorenzato@hotmail.com; [4]Bolsista iniciação científica CNPq/Pibic/IAC, aluna do Centro Universitário Moura Lacerda, josimasson@hotmail.com; [5]Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, zoique@hotmail.com; [6]Instituto Agronômico, Centro de Cana, andrea.azania@hotmail.com

Resumo

As cultivares de cana-de-açúcar apresentam distintas respostas aos herbicidas utilizados para o controle de plantas daninhas, podendo estes ocasionar desde leves sintomas de intoxicação ou causar redução na produtividade da cultura. O objetivo foi estudar a tolerância da cultivar de cana-de-açúcar IAC91-5155 aos herbicidas ametryn, amicarbazone, tebuthiuron, isoxaflutole, clomazone, sulfentrazone, ametryn+trifloxysulfuron-sodium, ametryn+clomazone e diuron+hexazinone. O experimento foi instalado no Centro de Cana do Instituto Agronômico, localizado em Ribeirão Preto, SP e conduzido sob condições naturais de clima. Para o desenvolvimento do estudo foram plantados mini-toletes para formação de mudas e posteriormente transplantada uma única planta de aproximadamente 15 cm de altura para vasos (22 L). O delineamento foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela testemunha e aplicação em pós-emergência dos herbicidas ametryn (2800 g ha^{-1}), amicarbazone (1400 g ha^{-1}), tebuthiuron (1200 g ha^{-1}), isoxaflutole (262,5 g ha^{-1}), clomazone (1100 g ha^{-1}), sulfentrazone (800 ha^{-1}), ametryn (1463 g $ha^{-1)}$+ trifloxysulfuron-sodium (370 g ha^{-1}), ametryn (1500 g ha^{-1})+clomazone (1000 g ha^{-1}), diuron (1404 g ha^{-1})+hexazinone (396 g ha^{-1}). Os herbicidas foram aplicados com equipamento costal pressurizado (CO_2), munido de barra de 4 bicos TT110.02 espaçados de 0,50 m, trabalhando com 28 libras pol^{-2} que proporcionou volume de calda de 250 L ha^{-1}. Avaliou-se a altura das plantas aos 13 e 70 dias após aplicação (DAA), medindo-se em centímetros o comprimento do perfilho principal desde a superfície do solo até a primeira folha completamente desenvolvida (+1); aos 70 DAA coletou-se todos os perfilhos em cada parcela e obteve-se a massa seca, após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 70^{o}C até peso constante. As variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste F e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A cultivar IAC91-5155 quando submetida a aplicações em pós-emergência foi susceptível até aos 13 DAA, porém, aos 70 DAA apresentou tolerância a todos os herbicidas utilizados, exceto para amicarbazone, devido a redução na altura do perfilho principal e isoxaflutole, que além da redução da altura também apresentou menor acúmulo de massa seca.

Palavras-chave: seletividade, *Saccharum* spp.

Abstract

The sugarcane cultivars have different responses to the herbicides used for weed control and it can cause damage and productivity reduction. The aim was to study the sugarcane tolerance, cv IAC91-5155, to the herbicides ametryn, amicarbazone, tebuthiuron, isoxaflutole, clomazone, sulfentrazone, ametryn+trifloxysulfuron-sodium, ametryn+clomazone and diuron+hexazinone. The experiment was installed in the Instituto Agronômico/Centro de Cana, Ribeirão Preto, SP and conducted under climate natural conditions. It was planted stalks slice for the seedlings formation and then transplanted to pots (22 L) a one plant with about 15 cm height. The experimental design was a completely randomized with 10 treatments and 4 replications. The treatments were constituted by control and the herbicides ametryn (2800 g ha^{-1}), amicarbazone (1400 g ha^{-1}), tebuthiuron (1200 g ha^{-1}), isoxaflutole (262,5 g ha^{-1}), clomazone (1100 g ha^{-1}), sulfentrazone (800 ha^{-1}), ametryn (1463 g ha^{-1})+ trifloxysulfuron-sodium (370 g ha^{-1}), ametryn (1500 g ha^{-1})+clomazone (1000 g ha^{-1}), diuron (1404 g ha^{-1})+hexazinone (396 g ha^{-1}) in post-emergence. The herbicides were applied with pressurized equipment (CO_2), equipped with 4 nozzles TT110.02 spaced 0.50 m, regulated with 28psi and 250 L ha^{-1} volume. The plants height were evaluated to the 13 and 70 days after application (DAA), measuring in centimeters the

primary soot until the leaf (+1); at the 70 DAA was collected all the tillers in each plot and obtained a dry mass until constant weight. The variables were subjected to variance analysis by F test and the means were compared by Tukey test (5%). The IAC91-5155 cultivar with application in post emergence was susceptible until 13 DAA. To the 70 DAA was tolerant to all herbicides, except for amicarbazone, due to reduction in height of the main tiller and isoxaflutole, that damage the height dry weight accumulation.

Key word: selectivity, *Saccharum* spp.

Introdução

Na cultura da cana-de-açúcar a infestação por plantas daninhas pode reduzir quantitativamente e qualitativamente a produção final, pois, segundo Deuber (1992) as plantas da comunidade infestante são agressivas e competem com a cultura pelos recursos do meio. O controle das plantas daninhas pode ser realizado por diferentes tipos de manejo, mas, o manejo químico é o mais utilizado. Entretanto, para utilizar os herbicidas é necessário conhecer sua seletividade à cultura, que é variável entre os produtos disponíveis no mercado (Azania, 2004). A seletividade é a capacidade que o herbicida tem de controlar as plantas daninhas sem prejudicar as culturas e deve ser conhecida para evitar prejuízos futuros.

Os herbicidas possuem seletividade diferentes à cana-de-açúcar, segundo Fagliari et al. (2001), diuron+hexazinone pode reduzir a produção de colmos de cana-de-açúcar. Segundo informações de Azania (2004), com a aplicação da mistura pronta de diuron+hexazinone, a planta de cana sofreu alguns sintomas de intoxicação, destacando-se a descoloração amarela nas folhas, que foi mais intensa somente no primeiro mês após a aplicação e com posterior recuperação.

Nesse sentido, Ferreira et al. (2005) avaliaram a seletividade sobre 11 cultivares de cana-de-açúcar quanto à aplicação de trifloxysulfuron-sodium+ ametrina e observaram que o cultivar RB85-5113 apresentou alta sensibilidade à mistura herbicida; os genótipos SP80-1842, SP80-1816, SP79-7011 e RB95-7689 apresentaram sensibilidade média; e os demais mostraram boa tolerância a esse produto. Para a cultivar RB85-5113, o maior índice de toxidez foi observado nas variáveis redução da altura da planta, número de folhas e massa seca da parte da aérea e do caule.

Segundo Montório et al. (2005), no trabalho realizado sobre seletividade de herbicida na cana-de-açúcar, cultivar RB83-5089, verificaram que os herbicidas tebuthiuron (1,1 L i,a ha^{-1}), diuron; ametrina; hexazinone+diuron foram considerados seletivos para o parâmetro produção de colmos quando aplicados na pré-emergência da cana-de-açúcar. Por outro lado, quando os tratamentos foram aplicados na pós-emergência da cultura verificou-se reduções na produtividade de colmos, exceto para a mistura de hexazinona + diuron e diuron aplicado isoladamente.

Na literatura, observa-se tolerância diferenciada entre os cultivares de cana-de-açúcar, justificando esses estudos em cultivares recentemente liberadas pelos programas de melhoramento. Nesse contexto, O objetivo foi estudar a tolerância da cultivar de cana-de-açúcar IAC91-5155 aos herbicidas ametryn, amicarbazone, tebuthiuron, isoxaflutole, clomazone, sulfentrazone, ametryn+trifloxysulfuron-sodium, ametryn+clomazone e diuron+hexazinone.

Material e métodos

O experimento foi instalado no Centro de Cana do Instituto Agronômico, município de Ribeirão Preto, SP, sob condições naturais de clima e em pós-emergência da cultura. Para o desenvolvimento do estudo foram plantados mini-toletes da cultivar IAC91-5155 para formação de mudas e posteriormente transplantada uma única planta de aproximadamente 15 cm de altura para vasos (22 L). Nas ocasiões em que as chuvas não supriam a necessidade de água foi fornecida irrigação, sempre mantendo o solo das parcelas (vasos) com 60% da capacidade de campo.

A cultivar IAC91-5155, proveniente do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar do Instituto Agronômico de Campinas (PMGIAC), foi utilizada no estudo, que iniciou-se em agosto e terminou em dezembro de 2009. Na escolha dos herbicidas optou-se por aqueles mais utilizados no setor sucroalcooleiro, sendo considerado também os diferentes modos de ação. As principais características dos herbicidas utilizados foram descritas por Christoffoleti (2004), Rodrigues e Almeida (2005) e MAPA (2008).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 4 repetições, sendo as parcelas constituídas por vasos de plástico com capacidade de 22 L, preenchidos com solo devidamente corrigido e adubado conforme análise de solo e as recomendações de Espironelo (1992) à cana-de-açúcar. Os tratamentos foram constituídos pela

testemunha e pelos herbicidas ametryn (2800 g ha^{-1}); amicarbazone (1400 g ha^{-1}); tebuthiuron (1200 g ha^{-1}); isoxaflutole (262,5 g ha^{-1}); clomazone (1100 g ha^{-1}); sulfentrazone (800 ha^{-1}); ametryn (1463 g ha^{-1})+ trifloxysulfuron-sodium (370 g ha^{-1}); ametryn (1500 g ha^{-1})+clomazone (1000 g ha^{-1}) e diuron (1404 g ha^{-1})+hexazinone (396 g ha^{-1}).

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência da cana-de-açúcar no dia 13/11/2009, quando as plantas apresentavam média de 15 cm de altura e 3 a 4 folhas. A aplicação foi realizada com equipamento costal pressurizado (CO_2), munido de barra de 4 bicos TT110.02 espaçados de 0,50 m, trabalhando com 28 psi que proporcionou volume de calda de 250 L ha^{-1}. A aplicação iniciou-se as 12:10h e terminou as 12:40h, registrando-se no período temperatura de 29 e 31,1°C; umidade relativa do ar de 65 e 54,9%; velocidade do vento de 3,1 e 1,5 k h; nebulosidade de 45 e 40%, respectivamente para início e término da aplicação.

A altura das plantas foi avaliada aos 13 e 70 dias após aplicação (DAA), medindo-se em centímetros o comprimento do perfilho principal em cada parcela, tomando como referência a superfície do solo até a primeira folha completamente desenvolvida (+1); aos 70 DAA cortou-se rente ao solo todos os perfilhos de cada parcela, os quais foram acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa de circulação forçada de ar a 70^{o}C até obtenção do peso constante, procedendo-se com a pesagem da massa seca.

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

No período de condução do experimento (agosto/2009 a janeiro/2010) foram totalizados 1141,7 mm de chuva e na ausência, o solo foi mantido na capacidade de campo e temperatura média de 24,4^{o}C. Essas condições foram ideais para disponibilizar água no solo e estimular o desenvolvimento das plantas de cana-de-açúcar, além de otimizar a dinâmica dos herbicidas no solo.

Aos 13 DAA observou-se que as plantas da cultivar IAC91-5155 foram susceptíveis para todos os tratamentos, exceto amicarbazone e sulfentrazone, quanto à altura do perfilho principal (Tabela 1). Entretanto, aos 70 DAA as plantas em todos os tratamentos apresentaram maiores alturas em relação à avaliação anterior, porém, no tratamento com amicarbazone as plantas ainda apresentavam redução de altura em relação à testemunha; no tratamento com sulfentrazone observou-se recuperação das plantas e, no tratamento com isoxaflutole, redução na altura. Nessa mesma ocasião, apenas observou-se (Tabela 2) menor acúmulo de massa seca nas plantas tratadas com isoxaflutole.

Tabela 1. Altura (cm) proporcionada pelos diferentes herbicidas sobre a cultivar IAC91-5155 de cana-de-açúcar. Ribeirão Preto, 2009.

	Altura (cm)	
Herbicidas	**13 DAA**	**70 DAA**
1- ametryn (2800 g ha^{-1})	13,63 b	34,75 abc
2- amicarbazone (1400 g ha^{-1})	14,38 ab	23,00 bc
3- tebuthiuron (1200 g ha^{-1})	11,00 b	36,50 abc
4- isoxaflutole (262,5 g ha^{-1})	13,13 b	20,00 c
5- clomazone (1100 g ha^{-1})	13,13 b	44,00 abc
6- sulfentrazone (800 g ha^{-1})	15,00 ab	42,00 abc
7- ametryn (1463 g ha^{-1})+trifloxysulfuron-sodium (37 g ha^{-1})	11,25 b	43,50 abc
8- ametryn (1500 g ha^{-1})+clomazone(1000 g ha^{-1})	12,38 b	51,50 ab
9- diuron (1404 g ha^{-1})+hexazinone (396 g ha^{-1})	13,63 b	41,00 abc
10- testemunha	21,50 a	60,50 a
F	3,49**	3,71**
CV(%)	22,73	31,62

DAA (dias após aplicação)

Segundo Rodrigues e Almeida (2005) o amicarbazone é inibidor do fotossistema II e dentre a sintomatologia esperada, a redução de crescimento na planta é comum. Essa informação confere com a observada no experimento, porém, as plantas não morreram e não tiveram prejuízo no acúmulo de massa seca. Em estudo de campo, Souza et al. (2009) observaram que o amicarbazone não prejudicou a altura dos cultivares IACSP94-2094, IACSP94-2101, IACSP93-3046, IACSP94-

4004, RB72454 e IAC86-2480 de cana-de-açúcar. Esses resultados corroboram a afirmação de que o cultivar em estudo foi susceptível, quanto à altura, para o tratamento com amicarbazone.

Tabela 2. Massa seca (g) proporcionada pelos diferentes herbicidas sobre a cultivar IAC91-5155 de cana-de-açúcar. Ribeirão Preto, 2009.

Herbicidas	Massa seca (g)	
	70 DAA	
	Orig.	Transf.
1- ametryn (2800 g ha^{-1})	32,23	5,65 ab
2- amicarbazone (1400 g ha^{-1})	8,88	3,05 ab
3- tebuthiuron (1200 g ha^{-1})	29,11	5,20 ab
4- isoxaflutole (262,5 g ha^{-1})	6,11	2,61 b
5- clomazone (1100 g ha^{-1})	44,91	6,63 ab
6- sulfentrazone (800 g ha^{-1})	39,18	6,28 ab
7- ametryn (1463 g ha^{-1})+trifloxysulfuron-sodium (37 g ha^{-1})	35,40	5,91 ab
8- ametryn (1500 g ha^{-1})+clomazone(1000 g ha^{-1})	50,13	6,68 ab
9- diuron (1404 g ha^{-1})+hexazinone (396 g ha^{-1})	46,10	6,26 ab
10- testemunha	52,91	7,33 a
F		3,03*
CV(%)		32,15

DAA (dias após aplicação); dados transformados em raiz (x+1)

O resultado observado nas plantas do tratamento com isoxaflutole possivelmente esteja relacionado à dose utilizada e ao período de aplicação. Rodrigues e Almeida (2005) indicam a dose de 262,5 g do ingrediente ativo do herbicida apenas para soqueiras em período seco, preferencialmente aplicadas em pré-emergência ou jato-semi dirigido da cultura. No trabalho, a suscetibilidade da cultivar IAC91-5155 pode ser atribuída à aplicação da dose máxima do herbicida na pós-emergência das mudas da cultura.

A cultivar IAC91-5155 quando submetida a aplicações em pós-emergência foi susceptível até aos 13 DAA, porém, aos 70DAA apresentou tolerância a todos os herbicidas utilizados, exceto para amicarbazone, devido a redução na altura do perfilho principal e isoxaflutole, que além da redução da altura, também apresentou menor acúmulo de massa seca.

Literatura citada

AZANIA, C. A. M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar. 2004. 116f.** Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos de Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas**. Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), Campinas, 2004, 100 p.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes**: fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v. 1, p. 211.

ESPIRONELO, A. Cana-de-açúcar. In: RAIJ, B. van; SILVA, N. M. da; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1992. 107 p. (Boletim técnico 100).

FAGLIARI, J. R.; OLIVEIRA JÚNIOR R. S.; CONSTANTIN J. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) **Acta Scientiarum** Maringá, v. 23, n. 5, p. 1229-1234, 2001.

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA, M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 93-99, 2005.

SOUZA, J. R. et al. Tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Bragantia,** v. 68, n.4, p. 941-951, 2009.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Agrofit. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 20 jul 2006

MONTÓRIO,A.G.; CONSTANTIN,J.; VELINI,D.E.; MONTÓRIO,T. Metodologia para Estudo de Seletividade de Herbicidas na Cultura da Cana-de-Açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Viçosa, v.4, n. 2, p. 32-39, 2005.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas.** Londrina: Edição dos autores, 2005. 592 p.

TOLERÂNCIA DO CULTIVAR IACSP94-2094 AOS PRINCIPAIS HERBICIDAS UTILIZADOS EM CANA-DE-AÇÚCAR

SOARES, R.O.[1]; AZANIA, C.A.M.[2]; LORENZATO, C.M.[3]; MASSON, J.[4]; CARVALHO, J.H.S.[5]; AZANIA, A. A. P. M.[6]

[1]Bolsista iniciação científica CNPq/Pibic/IAC, aluno do Centro Universitário Moura Lacerda, cardososoares@terra.com.br (16) 3919-5959; [2]Instituto Agronômico, Centro de Cana, azania@iac.sp.gov.br (16) 3919-5959; [3]Bolsista iniciação científica Fundag/IAC, aluna do Centro Universitário Moura Lacerda, ca.lorenzato@hotmail.com; [4]Bolsista iniciação científica CNPq/Pibic/IAC, aluna do Centro Universitário Moura Lacerda, josimasson@hotmail.com; [5]Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, zoique@hotmail.com; [6]Instituto Agronômico, Centro de Cana, andrea.azania@hotmail.com

Resumo

As cultivares de cana-de-açúcar apresentam distintas respostas aos herbicidas utilizados para o controle de plantas daninhas, podendo estes ocasionar desde leves sintomas de intoxicação ou causar redução na produtividade da cultura. O objetivo foi estudar a tolerância da cultivar de cana-de-açúcar IACSP94-2094 aos herbicidas ametryn, amicarbazone, tebuthiuron, isoxaflutole, clomazone, sulfentrazone, ametryn+trifloxysulfuron-sodium, ametryn+clomazone e diuron+hexazinone. O experimento foi instalado no Centro de Cana do Instituto Agronômico, localizado em Ribeirão Preto, SP e conduzido sob condições naturais de clima. Para o desenvolvimento do estudo, foram plantados mini-toletes para formação de mudas e posteriormente transplantada uma única planta de aproximadamente 15 cm de altura para vasos (22 L). O delineamento foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos pela testemunha e aplicação em pós-emergência dos herbicidas ametryn (2800 g ha^{-1}), amicarbazone (1400 g ha^{-1}), tebuthiuron (1200 g ha^{-1}), isoxaflutole (262,5 g ha^{-1}), clomazone (1100 g ha^{-1}), sulfentrazone (800 ha^{-1}), ametryn (1463 g ha^{-1})+ trifloxysulfuron-sodium (370 g ha^{-1}), ametryn (1500 g ha^{-1})+clomazone (1000 g ha^{-1}), diuron (1404 g ha^{-1})+hexazinone (396 g ha^{-1}). Os herbicidas foram aplicados com equipamento costal pressurizado (CO_2), munido de barra de 4 bicos TT110.02 espaçados de 0,50 m, trabalhando com 28 libras pol^{-2} que proporcionou volume de calda de 250 L ha^{-1}. Avaliou-se a altura das plantas aos 13 e 70 dias após aplicação (DAA), medindo-se em centímetros o comprimento do perfilho principal desde a superfície do solo até a primeira folha completamente desenvolvida (+1); aos 70 DAA coletou-se todos os perfilhos em cada parcela e obteve-se a massa seca, após secagem em estufa de circulação forçada de ar a 70^{o}C até peso constante. As variáveis foram submetidas à análise de variância pelo teste F e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A cultivar IACSP94-2094 quando submetida a aplicações em pós-emergência foi tolerante aos 13 DAA porque apresentou altura média similar a testemunha. As poucas diferenças entre os herbicidas foram totalmente recuperadas aos 70 DAA, ocasião em que não se observou mais diferenças entre altura e acúmulo de massa seca.

Palavras-chave: seletividade, *Saccharum* spp.

Abstract

The sugarcane cultivars have different responses to the herbicides used for weed control and it can cause damage and productivity reduction. The aim was to study the sugarcane tolerance, cv IACSP94-2094, to the herbicides ametryn, amicarbazone, tebuthiuron, isoxaflutole, clomazone, sulfentrazone, ametryn+trifloxysulfuron-sodium, ametryn+clomazone and diuron+hexazinone.The experiment was installed in the Instituto Agronômico/Centro de Cana, Ribeirão Preto, SP and conducted under climate natural conditions. It was planted stalks slice for the seedlings formation and then transplanted to pots (22 L) a one plant with about 15 cm height. The experimental design was a completely randomized with 10 treatments and 4 replications. The treatments were constituted by control and the herbicides ametryn (2800 g ha^{-1}), amicarbazone (1400 g ha^{-1}), tebuthiuron (1200 g ha^{-1}), isoxaflutole (262,5 g ha^{-1}), clomazone (1100 g ha^{-1}), sulfentrazone (800 ha^{-1}), ametryn (1463 g ha^{-1})+ trifloxysulfuron-sodium (370 g ha^{-1}), ametryn (1500 g ha^{-1})+clomazone (1000 g ha^{-1}), diuron (1404 g ha^{-1})+hexazinone (396 g ha^{-1}) in post-emergence. The herbicides were applied with pressurized equipment (CO_2), equipped with 4 nozzles TT110.02 spaced 0.50 m, regulated with 28psi and 250 L

ha^{-1} volume. The plants height were evaluated to the 13 and 70 days after application (DAA), measuring in centimeters the primary soot until the leaf (+1); at the 70 DAA was collected all the tillers in each plot and obtained a dry mass until constant weight. The variables were subjected to variance analysis by F test and the means were compared by Tukey test (5%). The cultivar IACSP94-2094 in post emergence applications was tolerant to the 13 DAA because the height was similar to the control. The differences between the herbicides (13 DAA) were recovered to the 70 DAA because no were more observed differences for height and dry mass accumulation.

Key word: selectivity, *Saccharum* spp.

Introdução

Na cultura da cana-de-açúcar a infestação por plantas daninhas pode reduzir quantitativamente e qualitativamente a produção final, pois, segundo Deuber (1992) as plantas da comunidade infestante são agressivas e competem com a cultura pelos recursos do meio. O controle das plantas daninhas pode ser realizado por diferentes tipos de manejo, mas, o manejo químico é o mais utilizado. Entretanto, para utilizar os herbicidas é necessário conhecer sua seletividade à cultura, que é variável entre os produtos disponíveis no mercado (Azania, 2004). A seletividade é a capacidade que o herbicida tem de controlar as plantas daninhas sem prejudicar as culturas e deve ser conhecida para evitar prejuízos futuros.

Os herbicidas possuem seletividade diferentes à cana-de-açúcar, segundo Fagliari et al. (2001), diuron+hexazinone pode reduzir a produção de colmos de cana-de-açúcar. Segundo informações de Azania (2004) com a aplicação da mistura pronta de diuron+hexazinone a planta de cana sofreu alguns sintomas de intoxicação, destacando-se a descoloração amarela nas folhas, que foram mais intensas somente no primeiro mês após a aplicação e com posterior recuperação.

Nesse sentido, Ferreira et al. (2005) avaliaram a seletividade sobre 11 cultivares de cana-de-açúcar quanto à aplicação de trifloxysulfuron-sodium+ ametrina e observaram que o cultivar RB85-5113 apresentou alta sensibilidade à mistura herbicida; os genótipos SP80-1842, SP80-1816, SP79-7011 e RB95-7689 apresentaram sensibilidade média a esse produto. Para a cultivar RB85-5113, o maior índice de toxidez foi observado nas variáveis: redução da altura da planta, número de folhas e massa seca da parte da aérea e do caule.

Segundo Montório et al. (2005), no trabalho realizado sobre seletividade de herbicida na cana-de-açúcar, cultivar RB83-5089, verificaram que os herbicidas tebuthiuron (1,1 L i.a. ha^{-1}), diuron; ametrina; hexazinone+diuron foram considerados seletivos para o parâmetro produção de colmos quando aplicados na pré-emergência da cana-de-açúcar. Por outro lado, quando os tratamentos foram aplicados na pós-emergência da cultura verificou-se reduções na produtividade de colmos, exceto para a mistura de hexazinona + diuron e diuron aplicado isoladamente.

Na literatura, observa-se tolerância diferenciada entre os cultivares de cana-de-açúcar, justificando esses estudos em cultivares recentemente liberadas pelos programas de melhoramento. Nesse contexto, O objetivo foi estudar a tolerância da cultivar de cana-de-açúcar IACSP94-2094 aos herbicidas ametryn, amicarbazone, tebuthiuron, isoxaflutole, clomazone, sulfentrazone, ametryn+trifloxysulfuron-sodium, ametryn+clomazone e diuron+hexazinone.

Material e métodos

O experimento foi instalado no Centro de Cana do Instituto Agronômico, município de Ribeirão Preto, SP, sob condições naturais de clima e em pós-emergência da cultura. Para o desenvolvimento do estudo foram plantados mini-toletes da cultivar IACSP94-2094 para formação de mudas e posteriormente transplantada uma única planta de aproximadamente 15 cm de altura para vasos (22 L). Nas ocasiões em que as chuvas não supriam a necessidade de água foi fornecida irrigação, sempre mantendo o solo das parcelas (vasos) com 60% da capacidade de campo.

A cultivar IACSP94-2094, proveniente do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar do Instituto Agronômico de Campinas (PMGIAC), foi utilizada no estudo, que iniciou-se em agosto e terminou em dezembro de 2009. Na escolha dos herbicidas optou-se por aqueles mais utilizados no setor sucroalcooleiro, sendo considerado também os diferentes modos de ação. As principais características dos herbicidas utilizados foram descritas por Christoffoleti (2004), Rodrigues e Almeida (2005) e MAPA (2008).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 4 repetições, sendo as parcelas constituídas por vasos de plástico com capacidade de 22 L, preenchidos com solo devidamente corrigido e adubado conforme análise de solo e as

recomendações de Espironelo (1992) à cana-de-açúcar. Os tratamentos foram constituídos pela testemunha e pelos herbicidas ametryn (2800 g ha^{-1}); amicarbazone (1400 g ha^{-1}); tebuthiuron (1200 g ha^{-1}); isoxaflutole (262,5 g ha^{-1}); clomazone (1100 g ha^{-1}); sulfentrazone (800 ha^{-1}); ametryn (1463 g ha^{-1})+ trifloxysulfuron-sodium (370 g ha^{-1}); ametryn (1500 g ha^{-1})+clomazone (1000 g ha^{-1}) e diuron (1404 g ha^{-1})+hexazinone (396 g ha^{-1}).

Os herbicidas foram aplicados em pós-emergência da cana-de-açúcar no dia 13/11/2009, quando as plantas apresentavam média de 15 cm de altura e 3 a 4 folhas. A aplicação foi realizada com equipamento costal pressurizado (CO_2), munido de barra de 4 bicos TT110.02 espaçados de 0,50 m, trabalhando com 28 psi que proporcionou volume de calda de 250 L ha^{-1}. A aplicação iniciou-se as 12:10h e terminou as 12:40h, registrando-se no período temperatura de 29 e 31,1°C; umidade relativa do ar de 65 e 54,9%; velocidade do vento de 3,1 e 1,5 k h; nebulosidade de 45 e 40%, respectivamente para início e término da aplicação.

A altura das plantas foi avaliada aos 13 e 70 dias após aplicação (DAA), medindo-se em centímetros o comprimento do perfilho principal em cada parcela, tomando como referência a superfície do solo até a primeira folha completamente desenvolvida (+1); aos 70 DAA cortou-se rente ao solo todos os perfilhos de cada parcela, os quais foram acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa de circulação forçada de ar a 70°C até obtenção do peso constante, procedendo-se com a pesagem da massa seca.

As variáveis avaliadas foram submetidas à análise de variância pelo teste F e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

No período de condução do experimento (agosto/2009 a janeiro/2010) foram totalizados 1141,7 mm de chuva e, na ausência, o solo foi mantido na capacidade de campo, e temperatura média de 24,4°C. Essas condições foram ideais para disponibilizar água no solo e estimular o desenvolvimento das plantas de cana-de-açúcar, além de otimizar a dinâmica dos herbicidas no solo.

Aos 13 DAA observou-se que as plantas da cultivar IACSP94-2094 foram tolerantes para todos os tratamentos quanto à altura do perfilho principal (Tabela 1), ao comparar os valores das plantas tratadas com a testemunha. Nessa ocasião, ocorreram diferenças apenas entre tratamentos herbicidas, sendo que sulfentrazone diferiu dos tratamentos com ametryn, amicarbazone, tebuthiuron, ametryn+trifloxysulfurom-sodium e ametryn+clomazone; mas foi similar aos tratamentos com isoxaflutole, clomazone e diuron+hexazinone. Entretanto, aos 70 DAA as plantas em todos os tratamentos apresentaram maiores alturas em relação à avaliação anterior, sem prejuízos a altura (Tabela 1) e acúmulo de massa seca (Tabela 2).

Tabela 1. Altura (cm) proporcionada pelos diferentes herbicidas sobre a cultivar IACSP94-2094 de cana-de-açúcar. Ribeirão Preto, 2009.

Herbicidas	Altura (cm)	
	13 DAA	70 DAA
1- ametryn (2800 g ha^{-1})	12,88 c	37,75 a
2- amicarbazone (1400 g ha^{-1})	12,63 c	38,75 a
3- tebuthiuron (1200 g ha^{-1})	16,00 bc	44,00 a
4- isoxaflutole (262,5 g ha^{-1})	19,25 ab	32,50 a
5- clomazone (1100 g ha^{-1})	17,25 abc	44,25 a
6- sulfentrazone (800 g ha^{-1})	21,25 a	46,75 a
7- ametryn (1463 g ha^{-1})+trifloxysulfuron-sodium (37 g ha^{-1})	15,25 bc	45,50 a
8- ametryn (1500 g ha^{-1})+clomazone(1000 g ha^{-1})	15,13 bc	44,50 a
9- diuron (1404 g ha^{-1})+hexazinone (396 g ha^{-1})	16,75 abc	39,00 a
10- testemunha	16,13 abc	43,75 a
F	5,26 **	1,60 NS
CV(%)	13,28	16,99

DAA (dias após aplicação)

Em estudo de campo, Souza et al. (2009) observaram que a cultivar IACSP94-2094 e também IACSP94-2101, IACSP93-3046, IACSP94-4004, RB72454 e IAC86-2480 apresentaram tolerância aos herbicidas. Esses resultados corroboram a afirmação de que o cultivar em estudo foi tolerante, quanto à altura e massa seca até aos 70 DAA.

Tabela 2. Massa seca (g) proporcionada pelos diferentes herbicidas sobre a cultivar IACSP94-2094 de cana-de-açúcar. Ribeirão Preto, 2009.

Herbicidas	Massa seca (g) 70 DAA	
	Orig.	Transf.
1- ametryn (2800 g ha^{-1})	32,32	5,65 a
2- amicarbazone (1400 g ha^{-1})	29,63	5,48 a
3- tebuthiuron (1200 g ha^{-1})	34,28	5,91 a
4- isoxaflutole (262,5 g ha^{-1})	20,80	4,65 a
5- clomazone (1100 g ha^{-1})	36,53	6,07 a
6- sulfentrazone (800 g ha^{-1})	38,66	6,26 a
7- ametryn (1463 g ha^{-1})+trifloxysulfuron-sodium (37 g ha^{-1})	41,46	6,47 a
8- ametryn (1500 g ha^{-1})+clomazone(1000 g ha^{-1})	40,93	6,45 a
9- diuron (1404 g ha^{-1})+hexazinone (396 g ha^{-1})	31,34	5,62 a
10- testemunha	40,75	6,46 a
F		1,90 NS
CV(%)		14,13

DAA (dias após aplicação); dados transformados em raiz (x+1)

A tolerância inicial do cultivar IACSP94-2094 foi interessante até mesmo para o tratamento com isoxaflutole. Segundo Rodrigues e Almeida (2005) a dose de 262,5 g do ingrediente ativo é indicada apenas para soqueiras em período seco, preferencialmente aplicadas em pré-emergência ou jato-semi dirigido da cultura. No trabalho a cultivar apresentou-se tolerância mesmo aplicando-se a dose máxima do herbicida na pós-emergência das mudas da cultura.

A cultivar IACSP94-2094 quando submetida a aplicações em pós-emergência foi tolerante aos 13 DAA porque apresentou altura média similar a testemunha. As poucas diferenças entre os herbicidas foram totalmente recuperadas aos 70 DAA, ocasião em que não se observou mais diferenças entre altura e acúmulo de massa seca.

Literatura citada

AZANIA, C. A. M. **Comparação de métodos para determinar a seletividade de herbicidas na cultura da cana-de-açúcar.** 2004. 116f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Aspectos de Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas**. Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas Daninhas aos Herbicidas (HRAC-BR), Campinas, 2004, 100 p.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes**: fundamentos. Jaboticabal: FUNEP, 1992. v. 1, p. 211.

ESPIRONELO, A. Cana-de-açúcar. In: RAIJ, B. van; SILVA, N. M. da; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A. R.; TRANI, P. E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1992. 107 p. (Boletim técnico 100).

FAGLIARI, J. R.; OLIVEIRA JÚNIOR R. S.; CONSTANTIN J. Métodos de avaliação da seletividade de herbicidas para a cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 5, p. 1229-1234, 2001.

FERREIRA, E.A.; SANTOS, J.B.; SILVA, A.A.; VENTRELLA, M.C.; BARBOSA, M.H.P.; PROCÓPIO, S.O.; REBELLO, V.P.A. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 93-99, 2005.

SOUZA, J. R. de et al. Tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Bragantia**, v. 68, n.4, p. 941-951, 2009.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Agrofit. Disponível em http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em 20 jul 2006.

MONTÓRIO,A.G.; CONSTANTIN, J.; VELINI, D.E.; MONTÓRIO, T. Metodologia para Estudo de Seletividade de Herbicidas na Cultura da Cana-de-Açúcar. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.4, n. 2, p. 32-39, 2005.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de Herbicidas.** Londrina: Edição dos autores, 2005. 592p.

MANEJO DE CORDA-DE-VIOLA *(Ipomoea grandifolia)* NO SISTEMA DE CANA-CRUA COM HERBICIDAS FRONT, VELPAR K E ASSOCIAÇÕES DE VELPAR K E OUTROS HERBICIDAS.

TOLEDO, R.E.B[1]; MACIEL, C.D.G.[1]; CASON, J.B[1]., CORRÊA, M. R.[2]; NEGRISOLI,E.[2] ; VELINI, E.D.3;

[1]Dupont do Brasil, Paulínia/SP, roberto.e.toledo@bra.com.br, cleber-daniel.maciel@bra.com.br, joao.b.cason@bra.dupont.com, (19) 38335960
[2]TechField-Nupam/FCA/UNESP,Botucatu-SP, marcelo.correa@techfield.agr.br eduardo.negrisoli@gmail.com, (14) 38117210
[3]FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br, velini@fcav.unesp.br (14) 38117161

Resumo

O controle químico é o método mais utilizado para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, pela eficácia de resposta e existência de um grande número de produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia dos herbicidas Front (DPX VKT), Velpar K (diuron + hexazinone) e associações de Velpar K a outros herbicidas no manejo de corda-de-viola *(Ipomoea grandifolia)* no sistema de cana-crua em solo de textura argilosa. Este foi instalado em uma área comercial de cana soca crua, pertencente à Usina Cocal, localizada no município de Gardênia, SP. Para tanto, avaliou-se o efeito de dez tratamentos experimentais a saber: 1. Testemunha sem herbicida, 2. Front, 3. Velpar K, 4. Velpar Max, 5. Velpar K + Provence; 6. Velpar K + Combine; 7. Velpar K + Gamit; 8. Broker, 9. Broker + Provence e 10. Broker + Gamit sobre *Ipomoea grandifolia*. Foram realizadas avaliações visuais de controle atribuindo-se notas percentuais, considerando nenhuma injúria (0%) até o controle total da espécie infestante (100%). Estas ocorreram mensalmente até o período de 100 dias após a aplicação. Os herbicidas Front, Velpar K e Velpar K em associações com outros herbicidas apresentaram excelente controle de corda-de-viola, podendo ser recomendados no manejo desta importante planta daninha no sistema de cana-crua, enquanto que, os herbicida Broker e as associações de Broker + Provence ou Gamit não apresentaram bons resultados até os 100 dias após a aplicação.

Palavras-Chave: *Ipomoea*, controle químico, hexazinone, palhada, cana soca.

MORNINGLORY (*Ipomoea grandifolia)*,MANAGEMENT AT RAW CANE SYSTEM BY FRONT, VELPAR K ALONE OR WITH PARTNESS.

Abstract

The chemical control is the method most used in the sugar cane field, due to efficacy and having large numbers of efficient products registered for this crop in Brazil. The purpose of this study was to evaluate the effectiveness of the herbicide Velpar K and associations in the morning glory control in the raw cane system into clay soil. Thus, it was carried in a commercial sugarcane ration raw plant belonging to the Cocal Sugar Cane plant, located in the Gardenia, SP. It was evaluated the effect of fifteen treatments with herbicides, corresponding to treatments: Front, Velpar K; Velpar Max; Velpar K + Provence; Velpar K + Combine, Velpar K + Gamit, Broker; Broker + Provence; Broker + Gamit and untreated on four major species of weeds and harmful to the development and production of the crop of cane sugar, namely: *Ipomoea grandifolia, Brachiaria decumbens, Panicum maximum and Digitaria sp*. Control visual symptoms were evaluated through percentage notes of zero to 100, occurring monthly until 100 days after application. About the specie *I. grandifolia* the best average control were found when we applied the herbicides Front, Velpar K and Velpar K associated with others herbicides, Although, Broker and Broker plus Provence or Gamit didn't show. satisfactory control to morninglory at 100 days after application date.

Key-words: *Ipomoea*, chemical control, straw, ratoon cane

Introdução

Nos últimos anos, a expansão da produção de cana-de-açúcar e o crescimento significativo na instalação de novas unidades industriais de açúcar e álcool no Estado de São Paulo têm sido

intensificada. Esta expansão decorre das condições favoráveis vividas pelo mercado internacional de açúcar e, principalmente, pelo aumento da procura de etanol (Camargo Jr e Toneto Jr, 2009).

No Brasil, a adoção de sistemas de produção onde as culturas são implantadas sobre algum tipo de palhada ou cobertura vegetal morta, tem aumentado em diversas regiões em função de inúmeros benefícios atribuídos a este tipo de cobertura (Velini e Negrisoli, 2000. Segundo Tofoli et al. (2009), a palhada e as modificações técnicas necessárias para implementar a colheita mecânica da cultura criaram um novo sistema de produção, denominado de cana crua.

De acordo com Velini e Negrisoli (2000), nas áreas de cana crua são observadas drásticas reduções na incidência de plantas daninhas gramíneas. Em contraste, altas infestações com *Ipomoea* sp. e *Euphorbia heterophylla* têm sido verificadas. Para o manejo destas espécies, o controle químico é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver um grande número de produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação com outros. Em conseqüência disso, a cultura da cana-de-açúcar, tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido esta tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil (Procópio et al, 2004).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da mistura formulada de diuron e hexazinone isolado e em associações a outros herbicidas no controle de *Ipomoea grandifolia* e algumas gramíneas no sistema de cana crua, cultivada em solo de textura argilosa.

Material e Métodos

Foi instalado um experimento em uma área comercial de cana-soca crua, pertencente à Usina Cocal, localizada no município de Gardênia/SP. Para tanto, utilizou-se a variedade RB86 7515, em seu 2° corte, plantada no espaçamento de 1,40 m entrelinhas. A aplicação dos tratamentos foi realizada em pré-emergência total das plantas daninhas e pós-emergência inicial da cultura, a qual apresentava uma folha expandida. Este procedimento foi realizado utilizando de um pulverizador costal pressurizado por CO_2, com constante a 2,0 bar, equipado com barra munida de seis pontas Teejet modelo TTi110.02 e consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

Avaliou-se o efeito de quinze tratamentos, sobre quatro das principais espécies de plantas daninhas infestantes e consideradas prejudiciais ao desenvolvimento e produção da cultura da cana-de-açúcar: *Ipomoea grandifolia* (corda-de-viola). Para tanto, sementes desta espécie foram semeadas em sub-parcelas de 0,5 m^2, nas entrelinhas da cultura, sendo incorporadas a uma profundidade de até 10cm, numa quantidade que proporcionasse a germinação de 25 plantas m^{-2}.

Os tratamentos utilizados e estudados no experimento para o controle destas espécies de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos e doses utilizadas no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar pelo VelparK e associações em solo argiloso. Gardênia/SP, 2009.

Tratamento	Ingrediente Ativo	Dose (g ou mL p.c. ha^{-1})
Testemunha		--
Front	DPX VKXT	2300
Velpar K	diuron + hexazinone	3000
Velpar Max	diuron + hexazinone	2500
Velpar K + Provence	diuron + hexazinone + isoxaflutole	2500 + 100
Velpar K + Combine	diuron + hexazinone + tebuthiuron	2500 + 1200
Velpar K + Gamit	diuron + hexazinone + clomazone	2500 + 750
Broker	Hexazinone	250
Broker + Provence	Hexazinone + isoxaflutole	250 + 120
Broker + Gamit	hexazinone + clomazone	250 + 1000

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, com as parcelas tendo dimensões 44,8 m^2 (5,6 m x 8 m). Entretanto, como área útil, a área foi de 22,4 m^2, considerando a região central de cada parcela. As avaliações de controle sempre deram início aos 15 dias após a aplicação (DAA) e, a partir dos 30 DAA, ocorrendo mensalmente. O procedimento de avaliações de controle ocorreu atribuindo-se notas visuais percentuais, em comparação ao tratamento testemunha, sendo que 0% representou ausência de controle e 100% controle total ou morte das plantas daninhas, segundo metodologia proposta pela Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas – SBCPD (1995). Foram também avaliadas prováveis injúrias proporcionadas pelos produtos, atribuindo-se, também, notas visuais e percentuais, as quais 0% representou ausência de toxicidade ou injúria à cultura, e 100% para a morte das plantas de cana-de-açúcar. Para efeito de comparações, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de “t” ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos durante o período experiemental estão apresentados na Tabela 2.

Aos 30 DAA, pode-se observar que os tratamentos com Front, Velpar K, Velpar Max, e as associações com Velpar K + Provence, Combine e Gamit e de Broker + Provence ou Gamit apresentaram excelentes níveis de controle de corda-de-viola (92 a 100%), enquanto que a aplicação de Broker isoladamente resultou em controle apenas satisfatório (86%), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos.

Já aos 60 DAA, os herbicidas Front, Velpar K, Velpar Max, Velpar K + Provence, Velpar K + Combine ou Gamit ainda apresentaram excelentes níveis de controle de corda-de-viola, enquanto que a associação de Broker + Provence ou Gamit e Broker isoladamente níveis de controle satisfatórios (87,5 e 80,8%) e não satisfatório (65,5%), respectivamente, sendo significativamente inferior em relação aos demais herbicidas.

Tabela 2. Porcentagem média de controle das espécies de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar em solo argiloso. Avaliação aos 29DAA. Gardênia, 2009.

Tratamento	Dose (kg ou L ha^{-1})	*30 DAA*	*60 DAA*	*90 DAA*	*120 DAA*
Front	2,30	100,0 a	96,8 a	90,3 a	90,0 a
Velpar K	3,00	100,0 a	86,8 a	82,0 abc	80,0 abc
Velpar Max	2,50	100,0 a	91,8 a	86,8 abc	87,5 abc
Velpar K + Provence	2,50 + 0,10	92,5 ab	98,3 a	78,8 abc	73,8 abc
Velpar K + Combine	2,50 + 1,20	100,0 a	96,0 a	90,0 ab	86,3 ab
Velpar K + Gamit	2,50 + 1,20	100,0 a	,95,3 a	80,0 abc	78,8 abc
Broker	0,25	86,3 b	65,5 b	57,5 d	56,3 d
Broker + Provence	0,25 + 0,12	100,0 a	87,5 a	71,3 bcd	72,5 bcd
Broker + Gamit	0,25 + 1,60	100,0 a	80,8 a	69,8 cd	71,3 abc
F		$0,93^{ns}$	$1,66^{**}$	$2,18^{**}$	$2,37^{*}$
CV (%)		8,50	15,67	16,90	15,55
DMS		11,94	20,28	19,11	17,36

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade.
** significativo a 5%; * significativo a 10%; ^{ns} não significativo. Sem germ. = Sem germinação.

A partir dos 90 aos 120 DAA, pode-se notar excelente eficácia no controle de corda-de-viola com Front e redução significativa de residual para os herbicidas Velpar K, Velpar Max, as associações de Velpar K + Provence, Combine ou Gamit. Já os tratamentos com Broker e Broker + Provence ou Gamit apresentaram resultados não satisfatórios de controle de corda-de-viola (56,3, 72,5 e 71,3% respectivamente).

Em resumo, o herbicida Front se mostrou mais eficiente no controle de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) quando comparado aos demais tratamentos, sendo portanto recomendado no manejo dessa importante planta daninha em áreas de cana soca crua. Por outro lado, os herbicidas Broker, Broker + Provence ou Gamit não são indicados para este alvo biologico.

Literatura Citada

CAMARGO Jr, A.S.; TONETO Jr, R. Indicadores sócio-econômicos e a cana-de-açúcar no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.39, n.6, p. 57-67, jun. 2009.

PROCÓPIO, S.O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 150p.

TOFOLI, G.R., VELINI, E.D., NEGRISOLI, E., CAVENAGHI, A.L.; MARTINS, D. Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar**. Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 815-821, 2009.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana-crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, Foz do Iguaçu, 2000. **Palestras...** Londrina: SBCPD, 2000, p.148-164.

MANEJO DE GRAMÍNEAS NO SISTEMA DE CANA-CRUA COM HERBICIDAS FRONT, VELPAR K E ASSOÇIAÇÕES COM OUTROS HERBICIDAS.

TOLEDO, R. B. E.[1;] CASON, J.B.1; MACIEL, C.D.G[1]; NEGRISOLI,E.[2]; CORRÊA, M. R.[2]; VELINI, E.D.[3];

[1]DuPont do Brasil, Paulínia, roberto.e.toledo@bra.dupont.com, joao.b.cason@bra.dupont.com, cleber-daniel.maciel@bra.dupont.com (19) 9837-3815);
[2]TechField-Nupam/FCA/UNESP,Botucatu-SP,eduardo.negrisoli@gmail.com,marcelorcorrea@uol.com.br (14) 38117110);
[3]FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br, (14) 38117150);

Resumo

O controle químico é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver um grande número de produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia dos herbicidas Frotn (DPX-VKXT), Velpar K, Velpar Max e associações de Velpar K com Provence, Combine ou Gamit no controle de gramíneas no sistema de cana-crua em solo argiloso. O experimento foi instalado em uma área comercial de cana-soca crua, pertencente à Usina da Barra / Cosan, Fazenda Ponte Alta, localizada no município de Barra Bonita/SP. Avaliou-se o efeito de quinze tratamentos com os produtos comerciais: T1. Testemunha; T2. Front; T3. Velpar K; T4. Velpar Max; T5. Velpar K + Provence; T6. Velpar K + Combine; T7. Velpar K + Gamit; sobre três das principais espécies de gramíneas prejudiciais no desenvolvimento e produção da cultura da cana-de-açúcar, a saber: *Brachiaria decumbens* (capim braquiária), *Panicum maximum* (capim colonião) e *Digitaria* sp. (capim colchão). Para *B. decumbens*, todos os demais proporcionaram controle acima de 99%. Em se tratando da espécie *P. maximum*, todos os tratamentos proporcionaram controle satisfatório acima de 86% de controle sobre esta espécie e analisando a eficiência dos tratamentos sobre *Digitaria* sp, todos os tratamentos propostos apresentaram controle total desta espécie.

Palavras-Chave: gramíneas, controle químico, palhada, cana soca.

GRASSES MANAGEMENT AT RAW CANE SYSTEM WITH HERBICIDES FRONT, VELPAR K AND ASSOCIATIONS WITH OTHERS HERBICIDES.

Abstract

Chemical control is the method most used in the sugar cane field, due to having large numbers of efficient products registered for this crop in Brazil. This study aimed to evaluate the effectiveness of the herbicides Front (DPX-VKXT), Velpar K, Velpar Max and associations of Velpar K with Provence, Combine or Gamit in the grasses control in the raw cane system into clay soil. The experiment was installed in a commercial sugarcane ration raw plant belonging to the Sugar Cane plant / Cosan, High Bridge Farm, located in the Barra Bonita / SP. We evaluated the effect of seven treatments with commercial products: T1. Untreated check, T2. Front, T3. Velpar K; T4. Velpar Max; T5. Velpar K + Provence; T6. Velpar K + Combine; T7. Velpar K + Gamit, on Major species of grasses weeds and harmful to the development and production of the crop of cane sugar, namely: *, Brachiaria decumbens, Panicum maximum and Digitaria sp*. About the species . For *B. decumbens,* all others in control above 99%. Concerning the species *P. maximum*, all treatments provided satisfactory control over 86% of control on this species and analyzing the effectiveness of treatments on *Digitaria sp,* all the treatments had total control of this species.

Key Words: grasses, chemical control, straw and ratoon cane.

Introdução

No Brasil, a adoção de sistemas de produção onde as culturas são implantadas sobre algum tipo de palhada ou cobertura vegetal morta, tem aumentado em diversas regiões em função de inúmeros benefícios atribuídos a este tipo de cobertura (Velini & Negrisoli, 2000; Tofoli, 2009).

Nos últimos anos, vem ocorrendo uma grande expansão da produção de cana-de-açúcar e álcool e um crescimento significativo na instalação de novas unidades industriais de açúcar e álcool no Estado de São Paulo. Esta expansão decorre das condições favoráveis vividas pelo mercado internacional de açúcar e, principalmente, pelo aumento da procura de etanol (Camargo Jr e Toneto Jr, 2009).

O controle químico é o método mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar, em razão de haver um grande número de produtos eficientes registrados para esta cultura no Brasil. Além disso, é um método econômico e de alto rendimento, em comparação com outros. Em conseqüência disso, a cultura da cana-de-açúcar, tradicionalmente plantada em grandes áreas, assimilou muito rápido esta tecnologia, sendo hoje a segunda cultura em consumo de herbicidas no Brasil (Procópio et al, 2004; Rossi 2004).

O objetivo do estudo foi avaliar a eficácia dos herbicidas Front, Velpar K e associações de Velpar K a outros herbicidas no manejo de gramíneas no sistema de cana-crua em solo argiloso.

Materiais e Métodos

O experimento foi instalado em uma área comercial de cana-soca crua, pertencente à Usina da Barra / Cosan, Fazenda Ponte Alta, localizada no município de Barra Bonita/SP. A variedade utilizada foi SP80 1842 , partindo do 3º para o 4º corte, plantada no espaçamento de 1,40 m entrelinhas. A aplicação dos tratamentos foi realizada em pré-emergência total das plantas daninhas e pós-emergência inicial da cultura, que apresentava até uma folha expandida. A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado com CO_2, mantendo a pressão constante a 2,0 bar, equipado com barra munida de seis pontas Teejet modelo DG110.02 e consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}.

Avaliou-se o efeito de tratamentos, sobre três das principais espécies de plantas daninhas infestantes e prejudiciais ao desenvolvimento e produção da cultura da cana-de-açúcar, a saber: *Brachiaria decumbens* (capim braquiária), *Panicum maximum* (capim colonião) e *Digitaria* sp. (capim colchão). Para tanto, sementes destas espécies foram semeadas em sub-parcelas de 0,5 m^2, nas entrelinhas da cultura, sendo incorporadas a uma profundidade de 8-10 cm, numa quantidade que proporcionasse pelo menos a germinação de 25 plantas m^{-2}. Os tratamentos utilizados e estudados nos experimentos para o controle destas espécies de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, em sistema de cana crua podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos e doses dos produtos utilizados no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar pelo Velpar K e associações em solo argiloso. Botucatu, SP, 2009.

Trat.	Produto Comercial	Ingrediente Ativo	Dose (g ou mL p.c. ha^{-1})
			Solo argiloso
1	Testemunha		--
2	Front	DPX VKXT	2300
3	Velpar K	diuron + hexazinone	3000
4	Velpar Max	diuron + hexazinone	2500
5	Velpar K + Provence	diuron + hexazinone + isoxaflutole	2500 + 100
6	Velpar K + Combine	diuron + hexazinone + tebuthiuron	2500 + 1200
7	Velpar K + Gamit	diuron + hexazinone + clomazone	2500 + 750

Os tratamentos foram instalados no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas tiveram como dimensões 7,5 metros de largura por 8 metros de comprimento, totalizando uma área de 60 m^2. Entretanto, como área útil, a área foi de 42 m^2, considerando a região central de cada parcela. As avaliações de controle sempre foram iniciadas a 15 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas e, a partir dos 30 DAA, estas

ocorreram sempre mensalmente. O procedimento de avaliações de controle ocorreu atribuindo-se notas visuais em percentual, relacionando-se com o tratamento testemunha, no qual 0% representou ausência de controle e 100% morte das plantas daninhas, segundo proposto por Sociedade Brasileira da ciência das Plantas Daninhas – SBCPD (1995). Foram também avaliadas prováveis injúrias proporcionadas pelos produtos, atribuindo-se notas visuais e percentuais, onde 0% representou ausência de toxicidade ou injúria à cultura, e 100% para a morte das plantas de cana-de-açúcar. Para efeito de comparações, os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de "t" ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos durante a condução do experimento estão apresentados nas Tabelas 2 a 4.

A primeira avaliação foi realizada aos 15 dias após a aplicação dos tratamentos, sendo que nesta ocasião, não foi observado germinação das espécies de plantas daninhas estudas, o que pode ter ocorrido por falta de chuva neste período na área experimental.

Já aos 30 e 60 DAA, pode-se observar que os tratamentos com os herbicidas Front, Velpar K, Velpar Max e as associações de Velpar K com Provence, Combine ou Gamit proporcionaram excelentes resultados de controle para *B. decumbens, Panicum maximum e Digitaria spp,* não apresentando diferença significativa si (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Porcentagem média de controle das espécies de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar em solo argiloso. Avaliação aos 30 DAA. Botucatu, 2009.

	Tratamentos	Dose (kg ou L ha^{-1})	*Brachiaria decumbens*	*Panicum maximum*	*Digitaria* spp
1.	Testemunha				
2.	Front	2,30	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Velpar K	3,00	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Velpar Max	2,50	100,00 a	100,00 a	100,00 a
5	Velpar K + Provence	2,50 + 0,10	100,00 a	100,00 a	100,00 a
6	Velpar K + Combine	2,50 + 1,20	100,00 a	100,00 a	100,00 a
7	Velpar K + Gamit	2,50 + 1,20	100,00 a	100,00 a	100,00 a
	F		ns	ns	Ns

* Front: DPX VKXT; Velpar K e Velpar Max (hexazione + diuron), Provence (isoxaflutole), Combine (tebuthiuron) e Gamit (Clomazone).
Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade.
(^{ns}) não significativo.

Tabela 3. Porcentagem média de controle das espécies de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar em solo argiloso. Avaliação aos 60 DAA. Botucatu, 2009.

	Tratamentos	Dose (kg ou L ha^{-1})	*Brachiaria decumbens*	*Panicum maximum*	*Digitaria* spp
1.	Testemunha				
2.	Front	2,30	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Velpar K	3,00	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Velpar Max	2,50	100,00 a	100,00 a	100,00 a
5	Velpar K + Provence	2,50 + 0,10	100,00 a	100,00 a	100,00 a
6	Velpar K + Combine	2,50 + 1,20	100,00 a	100,00 a	100,00 a
7	Velpar K + Gamit	2,50 + 1,20	100,00 a	100,00 a	100,00 a
	F		-	-	-

* Front: DPX VKXT; Velpar K e Velpar Max (hexazione + diuron), Provence (isoxaflutole), Combine (tebuthiuron) e Gamit (Clomazone).

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade.
* significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

Na Tabela 4 pode-se observar que todos os tratamentos experimentais apresentaram excelentes níveis de controle para Brachiaria decumbens, Panicum maximum e Digitaria spp aos 120 DAA. No entanto, sendo

Tabela 4. Porcentagem média de controle das espécies de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar em solo argiloso. Avaliação aos 120 DAA. Botucatu, 2009.

Tratamentos		**Dose (kg ou L ha^{-1})**	***Brachiaria decumbens***	***Panicum maximum***	***Digitaria* spp**
1.	Testemunha				
2	Front	2,30	100,00 a	100,00 a	100,00 a
3	Velpar K	3,00	100,00 a	100,00 a	100,00 a
4	Velpar Max	2,50	100,00 a	97,50 a	100,00 a
5	Velpar K + Provence	2,50 + 0,10	100,00 a	98,75 a	100,00 a
6	Velpar K + Combine	2,50 + 1,20	97,50 a	97,50 a	100,00 a
7	Velpar K + Gamit	2,50 + 1,20	100,00 a	100,00 a	100,00 a
F			0,96 ^{ns}	0,86 ^{ns}	-
CV (%)			13,10	11,59	-
DMS			32,25	28,30	-

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade.
* significativo a 5%; (^{ns}) não significativo.

Aos 120 DAA, pode-se observar para *B. decumbens*, que todos os tratamentos experimentais apresentaram excelentes níveis de controle (100%), exceto a associação de Velpar K e Combine com bons resultados (> 97%). Já para *P. maximum*, os tratamentos com Front, Velpar K e a associação de Velpar K e Gamit proporcionaram excelente controle (100%), enquanto que Velpar Max, Velpar K + Provence e Velpar K + Combine bons resultados (97 a 99%), apesar de não apresentarem diferença estatística entre eles. E analisando a eficiência dos tratamentos sobre *Digitaria* sp, todos os tratamentos propostos apresentaram controle total desta espécie.

Portanto, pode-se concluir que os herbicidas Front, Velpar K, Velpar Max e as associações de Velpar K com Provence, Gamit ou Combine foram eficientes e se mostraram alternativas interessantes no manejo de gramíneas em cana soca crua.

Literatura Citada

CAMARGO Jr, A. S.; TONETO Jr, R. Indicadores sócio-econômicos e a cana-de-açúcar no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.39, n.6, p. 57-67, jun. 2009.

PROCÓPIO, S.O. et al. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 150p.

ROSSI, C.V.S. et al. Dinâmica do metribuzin em diferentes quantidades de palha de cana-de-açúcar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004, São Pedro. **Anais...** São Pedro: SBCPD, 2004, p.50-51.

TOFOLI, G.R., VELINI, E.D., NEGRISOLI, E., CAVENAGHI, A.L.; MARTINS, D. Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar**. Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 815-821, 2009.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana-crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, Foz do Iguaçu, 2000. **Palestras...** Londrina: SBCPD, 2000, p.148-164.

AVALIAÇÃO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DO MILHO

OSIPE, J. B. [1]; FERREIRA, C.[2]; OSIPE, P. B. [3]; TEIXEIRA. E. S.[4]; OSIPE, R. [5]; BRITO NETO, A.J. [6]

[1] UEM; jethrosipe@hotmail.com
[2] UEPG; cferreira87@hotmail.com
[3] UENP/CLM; petrusosipe@hotmail.com
[4] UEL; emerson_teixeira20@hotmail.com
[5] UENP/CLM; robosipe@ffalm.br
[6] BAYER; brito.neto@bayercropscience.com

Resumo

Uma série de fatores é responsável pela baixa produtividade do milho, e dentre eles destaca-se a interferência imposta pelas plantas daninhas. O objetivo do trabalho foi avaliar a performance de herbicidas aplicados em pós-emergencia na cultura do milho. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com 07 tratamentos e 04 repetições. Os tratamentos são os seguintes: Soberan + Siptran a 0,18 + 2,00 e 0,24 + 2,00 L.ha^{-1} de produto comercial (P.C.); Equip plus + Siptran a 0,12 + 2,00 L.ha^{-1} de P.C.; Sanson + Siptran a 0,60 + 2,00 L.ha^{-1} de P.C.; Callisto + Primoleo 0,25 + 3,00 L.ha^{-1} de P.C. O milho foi semeado no dia 14/12/07, e a aplicação dos tratamentos foi dia 04/01/2008, quando a cultura apresentava 04 folhas. Na área do ensaio foi avaliado o controle sobre *Ipomoea nil* e *Glycine max* (soja voluntária). As avaliações foram feitas aos 07, 14, 28 e 42 d.a.a., mediante comparação com a testemunha sem capina e testemunha lateral. Foram efetuadas avaliações visuais de toxicidade à cultura do milho também aos 07, 14, 28 e 42 d.a.a.. Os resultados mostraram que a mistura Soberan + Siptran apresentou excelente controle da corda-de-viola e da soja voluntária durante todas as avaliações, sendo superior estatisticamente a maioria dos padrões testados. Com relação à seletividade, nenhum tratamento causou danos visuais à cultura do milho, evidenciando a seletividade das e misturas testadas.

Palavras-Chave: Soberan, plantas daninhas, seletividade

Abstract

A number of factors are responsible for the low productivity of corn, and among them stands out the interference imposed by weeds. The objective was to evaluate the performance of herbicides applied post-emergence in corn. The experimental design was randomized blocks with 07 treatments and 04 replications. The treatments are: Soberan + Siptran a 0.18 + 2.00 e 0.24 + 2.00 L.ha^{-1} de P.C.; Equip plus + Siptran a 0.12 + 2.00 L.ha^{-1} de P.C.; Sanson + Siptran a 0.60 + 2.00 L.ha^{-1} de P.C.; Callisto + Primoleo 0.25 + 3.00 L.ha^{-1} de P.C. Corn was sown on 12/12/07, and the application of the treatments was on 04/01/2008 when the plants had 04 leaves. In the area of the test was evaluated control of Ipomoea nil and Glycine max (soybean voluntary). The evaluations gave 07, 14, 28 and 42 daa, by comparison with the control without weeding and control side. Evaluations were made of toxicity to corn also at 07, 14, 28 and 42 daa. The results showed that the mixture Soberan + Siptran was effective in controlling the morningglory and soybean volunteer during all evaluations, being statistically superior to most standards tested. With respect to selectivity, no treatment caused visual damage to corn, showing the selectivity of mixtures tested.

Keywords: Soberan, weeds, selectivity

Introdução

O milho é uma planta da família Gramínea que tem alto potencial produtivo e é bastante responsivo a tecnologia. É extensivamente utilizado como alimento humano ou ração animal.

Vale ressaltar que a cultura do milho, ao contrário da soja, ainda conta com grandes possibilidades de aumento de produção via crescimento de produtividade. Caracterizada por muitos anos como uma cultura de subsistência, o milho tem uma produtividade muito baixa no Brasil e ainda tem boa

parte de seu plantio realizado em pequenas propriedades, com baixo uso de tecnologia, em especial no Sul e no Nordeste.

Uma série de fatores é responsável por essa baixa produtividade, dentre eles a interferência imposta pelas plantas daninhas. A intensidade da interferência normalmente é avaliada por meio de decréscimos de produção e/ou pela redução no crescimento da planta cultivada; isso devido à competição pelos fatores de crescimento disponíveis no ambiente, como CO2, água, luz e nutrientes, à liberação de substâncias alelópaticas e, de forma indireta, pelo fato de as plantas daninhas serem hospedeiras intermediárias de pragas, doenças e nematóides, além de dificultarem a realização de tratos culturais e da colheita.

Segundo Silva (1983), as plantas daninhas são indubitavelmente um dos mais importantes fatores que afetam a economia agrícola, em caráter permanente. Por esses motivos, o controle é indispensável para o bom desenvolvimento da cultura do milho; entretanto, é de fundamental importância o conhecimento do período durante o ciclo da cultura no qual a sua presença tem maior efeito sobre a produção. Ramos e Pitelli (1994) evidenciaram que a cultura do milho pode conviver com as plantas daninhas até aos quatorze dias após a emergência, sem perda de produtividade, e as plantas daninhas que emergiram após os quarenta e dois dias da emergência do milho também não afetaram os rendimentos. Almeida & Oliveira (1980) e Sales (1991) relatam que o rendimento de grãos da cultura de milho pode ser reduzido pela interferência de plantas daninhas em porcentagens que variam entre 12 e 100%.

No manejo das plantas daninhas na cultura do milho deve se enfatizar a utilização das diferentes estratégias de controle, visando a obtenção de uma boa produção de grãos. Os principais métodos de controle são: preventivo, cultural, mecânico e químico, sendo o controle químico o mais utilizado atualmente, e apresenta características positivas, pela ação rápida e eficaz no controle de ampla gama de espécies de plantas daninhas.

A seletividade dos herbicidas às plantas cultivadas, possibilita o controle na linha sem causar danos ao sistema radicular e a alta operacionalidade em grandes áreas (Victória Filho, 2003). A pesquisa caminha na busca constante de novas opções no controle das infestantes, tendo a precaução de utilizar produtos que sejam seletivos à cultura.

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência e seletividade do herbicida Soberan (tembotrione) aplicado em mistura com Siptran (atrazina) na pós-emergência da cultura do milho, em solo de textura argilosa.

Material e Métodos

No ano agrícola 2008/09 foi realizado o presente experimento com a cultura do milho, no campus experimental da Fundação Faculdades Luiz Meneghel, localizado no município de Bandeirantes-PR, em Latossolo Vermelho Eutroférrico Típico.

Os tratamentos testados, com suas respectivas doses de produto comercial em L $Kg.ha^{-1}$, bem como a modalidade de aplicação, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos, dosagens, modalidade de aplicação e descrição comercial dos produtos utilizados no experimento com a cultura do milho. Bandeirantes- PR, 2.007/08.

T R A T A M E N T O S	DOSAGENS p.c. L $Kg.ha^{-1}$	MODALIDADE DE APLICAÇÃO
01. SOBERAN + SIPTRAN*	0,18+2,00	PÓS
02. SOBERAN + SIPTRAN*	0,24+2,00	PÓS
03. EQUIP PLUS + SIPTRAN**	0,12+2,00	PÓS
04. SANSON + SIPTRAN	0,60+2,00	PÓS
05. CALLISTO + PRIMOLEO	0,25 + 3,00	PÓS
06. TEST. CAPINADA	-	-
07. TEST. SEM CAPINA	-	-

* - Tratamentos aplicados em conjunto com AUREO(éster metílico de óleo de soja – 720 g/L) na dose 10 L/ha

** - Tratamento aplicado em conjunto com HOEFIX na dose 1,0 L/ha

Utilizou-se delineamento experimental blocos ao acaso com 07 tratamentos e 04 repetições, com parcelas de 24 m^2 (3 x 08 m).

A semeadura mecânica foi realizada no dia 08/12/2008, logo após o preparo do solo (gradagem), sendo utilizado o híbrido Penta no espaçamento de 0,90 m entre linhas, densidade de 6 sementes por metro linear, a uma profundidade média de 0,05 m,. A adubação utilizada foi 300 kg/ha da fórmula 08-20-20. No dia 14/12/2008 ocorreu a emergência da cultura do milho. Os tratos culturais foram os empregados usualmente na cultura do milho, destacando-se que a testemunha capinada foi mantida no limpo mediante a realização de 03 capinas, durante o ciclo da cultura do milho.

A aplicação dos herbicidas foi efetuada no dia 04/01/2009, com temperatura do ar de 22º C, umidade relativa do ar era de 78%, nebulosidade de 80%, e ventos fracos. Destaca-se que a aplicação foi efetuada com solo úmido, sendo que nos 02 dias anteriores a aplicação ocorreram chuvas de 53,7 mm .

Empregou-se na aplicação dos herbicidas, pulverizador costal pressurizado (CO_2), equipado com barra de 04 bicos DG TeeJet 110.015, montados em corpos com válvula de retenção com diafragma, estando esses bicos espaçados um do outro 0,50 m. A faixa de aplicação foi de 2 metros, como cada parcela experimental media 3 x 08, em cada parcela ficou uma testemunha lateral de 1 x 08 m. A pressão de trabalho empregada foi de 207 kPa, resultando num volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$.

As plantas invasoras que incidiram na área experimental, e que foram avaliadas são: *Ipomoea nil* e *Glycine max* (soja voluntária). Destaca-se que as plantas, por ocasião da aplicação, encontravam-se entre 02 e 04 folhas e a cultura do milho no estádio 01, com 04 folhas.

As avaliações de matocontrole foram feitas aos 07, 14, 28 e 42 d.a.a., mediante comparação com a testemunha sem capina e testemunha lateral. Foram efetuadas avaliações visuais de toxicidade à cultura do milho também aos 07, 14, 28 e 42 d.a.a.. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para obtenção de médias usou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, segundo PIMENTEL GOMES, 1998.

Resultados e Discussão

Com relação às avaliações de toxicidade à cultura do milho observou-se que a mistura SOBERAN + SIPTRAN, nas doses testadas, e os demais tratamentos, não causaram injúrias visuais à cultura, induzindo o emprego do conceito **"a"**, que traduz **"Sem injúria, sem danos sobre a cultura"**, evidenciando seletividade da mistura à cultura. Na Tabela 2 encontram-se as médias dos tratamentos referentes à produção (kg/ha), onde nota-se que todos os produtos testados em pós-emergência, não diferiram estatisticamente da testemunha capinada, corroborando desta forma na confirmação da seletividade. Vale ressaltar que a testemunha sem capina diferiu significativamente dos demais tratamentos em função da competição exercida pelas daninhas não controladas.

A seletividade dos herbicidas está associada à capacidade de penetração do produto na planta em doses fitotóxicas ou à capacidade das plantas, após a absorção do herbicida, de metabolizar, rapidamente, o produto, formando compostos não fitotóxicos. Entre os herbicidas registrados para a cultura do milho para controle de várias espécies de plantas infestantes, encontra-se o tembotrione (Soberan), pertencente ao grupo químico das tricetonas, inibidores da enzima 4-hidroxifenilpiruvatodioxigenase (HPPD), que atuam na síntese de carotenóides desenvolvendo uma intensa coloração esbranquiçada nas folhas das plantas daninhas, evoluindo para uma seca e morte subseqüente (Karam et al 2009). Resultados de seletividade ao tembotrione também foram obtidos por Spader et al. (2008), sendo o herbicida seletivo a diversos híbridos de milho.

Tabela 2. Produtividade da cultura do milho

TRATAMENTOS	DOSES P.C. Kg $L.ha^{-1}$	PRODUTIVIDADE ($Kg.ha^{-1}$)	
01. Soberan + Siptran	0,18+2,00	3890,0	a
02. Soberan + Siptran	0,24+2,00	3972,5	a
03. Equip Plus + Siptran	0,12+2,00	3955,0	a
04. Sanson + Siptran	0,60+2,00	3975,0	a
05. Callisto + Primoleo	0,25+3,00	4057,5	a
06. Test. Capinada	-	3895,0	a
07. Test. Sem Capina	-	2671,3	b
C.V. (%)		5,76	

As porcentagens de eficiência concernentes ao controle de *Ipomoea nil* podem ser observadas na Tabela 3, onde se constata que aos 07 d.a.a. todos os tratamentos controlaram com eficiência a invasora em análise. A partir dos 14 d.a.a., mistura SOBERAN + SIPTRAN mostrou excelente controle, atingindo na maior dose 100%, superando estatisticamente os padrões EQUIP PLUS + SIPTRAN e SANSON + SIPTRAN. O controle sobre *Ipomoea nil* se manteve excelente até os 42 d.a.a. com a mistura que continha SOBERAN. Segundo Moraes (2009) o herbicida Soberan é um produto de alta performance, é sistêmico e controla, em pós-emergência, plantas daninhas de folhas estreitas e de folhas largas.

Tabela 3. Porcentagens de controle da *Ipomoea nil* aos 07, 14, 28 e 42 d.a.a.

TRATAMENTOS	DOSES P.C. Kg L.ha^{-1}	7 d.a.a.		14 d.a.a.		28 d.a.a.		42 d.a.a.	
01. Soberan + Siptran	0,18+2,00	97,0	a	99,5	a	98,8	a	98,8	a
02. Soberan + Siptran	0,24+2,00	97,3	a	100	a	100	a	100	a
03. Equip Plus + Siptran	0,12+2,00	91,3	b	88,8	c	93,8	b	93,8	b
04. Sanson + Siptran	0,60+2,00	95,0	ab	95,8	b	96,5	ab	93,8	b
05. Callisto + Primoleo	0,25+3,00	95,0	ab	97,0	ab	96,5	ab	96,5	ab
06. Test. Capinada	-	100	a	100	a	100	a	100	a
07. Test. Sem Capina	-	0,0	c	0,0	d	0,0	c	0,0	c
C.V. (%)		2,77		1,66		2,06		2,18	

Com relação ao controle de *Glycine max* é possível constatar na Tabela 4 que a mistura SOBERAN + SIPTRAN nas doses testadas em pós-emergência, exerceu excelente controle a partir da avaliação aos 14 d.a.a., resultado mantido até o fim das avaliações. A mistura SOBERAN + SIPTRAN nas doses testadas, exerceu excelente controle da soja voluntária que não diferiu estatisticamente do padrão CALLISTO + PRIMÓLEO, e superou de forma significativa os padrões: EQUIP PLUS + SIPTRAN e SANSON + SIPTRAN.

A soja voluntária, chamada também de soja tigüera, são plantas que germinam por si só na lavoura, a partir de grãos perdidos na colheita. Segundo Furlan, medidas de controle como a eliminação dessas plantas aliadas a outros cuidados como a aplicação de fungicidas recomendados e o monitoramento de plantas que atuam como hospedeiros, faz com que diminua significativamente a incidência de pragas e doenças nas culturas. Atualmente com uso constante da soja RR, o controle da soja voluntária não tem sido efetuado com aplicação do glyphosato, sendo o herbicida SOBERAN uma ferramenta interessante no controle da mesma.

Tabela 4. Porcentagens de controle de soja voluntaria (*Glycine Max*) aos 07, 14, 28 e 42 d.a.a.

TRATAMENTOS	DOSES P.C. Kg L.ha^{-1}	7 d.a.a.		14 d.a.a.		28 d.a.a.		42 d.a.a.	
01. Soberan + Siptran	0,18+2,00	80,0	b	95,8	ab	97,8	ab	97,5	a
02. Soberan + Siptran	0,24+2,00	82,5	b	100	a	100	a	100	a
03. Equip Plus + Siptran	0,12+2,00	40,0	d	75,0	d	78,8	d	80,0	b
04. Sanson + Siptran	0,60+2,00	60,0	c	85,0	c	86,3	c	85,0	b
05. Callisto + Primoleo	0,25+3,00	80,0	b	90,0	bc	92,5	b	93,3	a
06. Test. Capinada	-	100	a	100	a	100	a	100	a
07. Test. Sem Capina	-	0,0	e	0,0	e	0,0	e	0,0	c
C.V. (%)		9,61		3,61		3,30		3,88	

Literatura Citada

ALMEIDA, F.S. & OLIVEIRA, V.F. Controle de ervas daninhas na cultura do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG. N.164, p.81-87, 1980.

FURLAN, S. H. IMPACTO, DIAGNOSE E MANEJO DA FERRUGEM ASIÁTICA DA SOJA NO BRASIL. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/XI_RIFIB/furlan.PDF Acesso em: 15 abr. 2010.

KARAM, D.; SILVA, J. A. A.; PEREIRA FILHO, I. A.; MAGALHÃES, P.C. Características do herbicida tembotrione na cultura do milho. **Circular técnica**. Sete Lagoas, MG, dez. 2009.

PIMENTEL GOMES, F**. Curso de estatística experimental** 8ª Edição, São Paulo-SP, Nobel, 1998.

RAMOS, L. R. M; PITELLI, R. A. Efeitos de diferentes período de controle da comunidade infestante sobre a produtividade da cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**., Brasília, v. 29, n. 10, p. 1523-1531, out. 1994.

RODRIGUES, B.N. & ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5ª Edição, Londrina, 2005.

SALES, J.L. **Determinação dos períodos de interferência e integração de práticas culturais com herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho.** Piracicaba: ESALQ, 1991. 151P. Tese de Doutorado.

SPADER, V.; ANTONIAZZI, N.; LUCKMANN, J. M.; MAKUCH, E. I.; HILARIO, J. M. N. Seletividade de herbicidas pós emergentes em híbridos de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26.; CONGRESO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 18., 2008, Ouro Preto. **[Anais...]**. Sete Lagoas: SBCPD: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 1 CD-ROM.

SILVA, J. F. **Defensivos agrícolas, utilização, toxicologia e legislação específica**: herbicidas. Brasília: ABEAS, 1983. 161 p.

VICTORIA FILHO, R. **Estratégias de manejo de plantas daninhas**. IN: ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M.Z. da; SANTIAGO, T. O que os engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários. 2. Ed. Viçosa: UFV, 2003. cap.8, p. 317-376

QUANTIFICAÇÃO DO HERBICIDA TEBUTHIURON EM SOLO SOB DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO DE CANA-DE-AÇÚCAR

ZAPPAROLI, R.A.[1], VELINI, E.D. [2], NEGRISOLI, E. [3], CORNIANI, N.[4]

[1] Departamento de Agricultura, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu; (43) 96031000, rodolfo_zapparoli@hotmail.com.
[2] Departamento de Agricultura, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu; (14) 38117161, velini@fca.unesp.br.
[3] Departamento de Agricultura, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu; (14) 38117161, Eduardo.negrisoli@gmail.com.
[4] Departamento de Defesa Fitossanitária, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu; (14) 81457648, nataliacorniani@yahoo.com.br.

Resumo

Nas três últimas décadas, a utilização de herbicidas vem aumentando progressivamente no mundo. Com isso, cresce a importância do entendimento do destino final dessas moléculas, ou seja, o estudo do comportamento dos herbicidas no solo. O tebuthiuron é um herbicida residual utilizado no cultivo da cana-de-açúcar, em aplicações de pré-emergência. O objetivo deste trabalho foi avaliar o residual do herbicida tebuthiuron em amostras de solo, coletadas em áreas de cultivo de cana-de-açúcar. Foram coletadas amostras de solo (0-10 cm), dos sistemas de cana crua e queimada, em 49 áreas pertencentes ao Grupo Cosan – Unidade Barra, as quais receberam aplicação de tebuthiuron na safra 2005/06 e 2006/07. Foi utilizado para a recuperação do produto presente nas amostras o extrator de cloreto de cálcio ($CaCl_2$). A quantificação do herbicida foi realizada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os dados obtidos foram ajustados por modelo logarítmico. O método de extração mostrou-se apropriado para avaliar quantitativamente o herbicida tebuthiuron, verificando-se elevada correlação entre os dados obtidos. A concentração média, inicial e final do produto no sistema de cana crua e queimada foi de 40,76 e 8,44, 56,57 e 5,71 ng g^{-1}, respectivamente. Após um ciclo da cultura constatou-se no sistema de cana crua 20,72% da dose inicial enquanto no sistema de cana queimada apenas 10,09%, mostrando assim maior residual do produto no sistema com palha.

Palavras-chave: tebuthiuron, cana de açúcar, solo, residual.

Abstract

The use of herbicides has been increasing progressively in the last three decades around the world. Thereby, it increases the importance of understanding the final destiny of these molecules, it means, the study of herbicide behavior's in the soil. Tebuthiuron is a residual herbicide used in pre-emergence applications at sugarcane crop. Therefore, the aim of this work was to evaluate the residual of tebuthiuron in soil samples, collected in sugarcane crop. Soil samples were collected (0-10 cm) on raw and burned sugarcane systems, at 49 areas belonging to Cosan Group - Barra Unit, which received tebuthiuron applications at 2005/06 and 2006/07 seasons. The extractor used to recovery the herbicide present in the samples was calcium chloride ($CaCl_2$). The herbicide quantification was accomplished by high performance liquid chromatograph (HPLC). The results obtained were adjusted by the logarithmic model. Both extraction methods produced highly correlated results. The initial and final concentration of the herbicide in the areas under two different production systems (sugarcane harvested green and burned sugarcane) were 40,76 and 8,44; 56,57 and 5,71 ng g^{-1}, respectively. After a complete crop cycle (12-18 months from harvest to harvest) it were observed concentrations of tebuthiuron in soil solution equivalent to 20,72% and 10,09% of the initial rate in sugarcane harvested green and burned sugarcane, respectively.

Key words: tebuthiuron, sugarcane, soil, residual.

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar absorve grande quantidade de insumos no seu ciclo de produção. Dentre esses, os herbicidas representam a maior fatia do mercado de defensivos agrícolas no Brasil, correspondendo aproximadamente a 56% do volume comercializado, sendo que a cana-de-açúcar fica atrás apenas da soja em consumo de herbicidas no país (Souza et al., 2008). No Estado de São Paulo, a classe de herbicidas é a que tem respondido pelo maior valor das vendas de defensivos agrícolas. Em 2006, foi responsável por 43,1% do total comercializado no ESP, ou seja, US$348,1 milhões. Do total de 104.233 toneladas de defensivos agrícolas vendidas para a agricultura paulista em 2006, em quantidade de produto comercial, os herbicidas representaram 46,4% ou 48.370 toneladas (IEA, 2007). Esse elevado consumo de herbicidas é preocupante, pois o uso indiscriminado desses produtos pode comprometer os ecossistemas ambientais e a saúde do homem. Segundo Velini (1992), em sistemas agrícolas, o solo é considerado um dos reservatórios finais dos herbicidas, ao mesmo tempo em que é fonte de resíduos que podem ser liberados para o ambiente.

Atualmente, o uso de herbicidas em pré-emergência das plantas daninhas tem se destacado na cultura da cana-de-açúcar, apresentando como vantagens a aplicação em estádios mais precoces da cultura, proporcionando assim melhor distribuição e posicionamento do produto químico sobre o alvo, a manutenção da cultura no limpo e a otimização de maquinário e mão-de-obra (IEA, 2007). O tebuthiuron é um herbicida de amplo uso em cana-de-açúcar por apresentar uma série de características favoráveis como seletividade à cultura, controle de espécies de grande relevância, alta solubilidade facilitando sua movimentação no solo e, principalmente, elevada persistência com meia vida de 12 a 18 meses (Rodrigues e Almeida, 2005). O produto apresenta elevada mobilidade em solos com baixos teores de argila e de carbono orgânico, sendo, portanto, fonte potencial para contaminação dos aqüíferos, principalmente como resultado de aplicações seqüenciais ao longo dos anos, na mesma área (Pires et al., 2003).

A partir dessas informações de persistência, supõe-se que, quantidades substanciais do herbicida permanecem no solo por longos períodos podendo controlar naturalmente as plantas daninhas nos anos subseqüentes através de seu poder residual.

Tendo em vista todas essas observações, foi desenvolvido o presente trabalho com o objetivo de avaliar o residual do herbicida tebuthiuron em amostras de solo, coletadas em áreas comerciais de cultivo de cana-de-açúcar.

Material e métodos

As amostras de solo foram coletadas nos dias 11/07, 12/07 e 10/10 de 2007, em 49 locais diferentes de produção comercial de cana-de-açúcar, pertencentes ao Grupo Cosan – Unidade Barra, que receberam a aplicação do herbicida tebuthiuron (Combine 500 SC), na safra 2005/06 e 2006/07.

Para amostrar o solo foi utilizado um trado tipo “sonda”, sendo coletado na profundidade de 0 – 10 cm. Em cada área foram amostrados 30 pontos, resultando em uma 1 amostra composta, totalizado 49 amostras.

As amostras compostas foram peneiradas em malha de 2 mm e posteriormente secas em estufa a temperatura constante (29°C) por 24 h. Em seguida, sub-amostras foram retiradas e encaminhadas ao laboratório de análise de solos do departamento de Recursos Naturais/Área de Ciência do Solo, onde foram analisadas quanto às suas características físico-químicas.

A extração do tebuthiuron foi realizada com uma solução de cloreto de cálcio 0,005 mol L^{-1}, de acordo com método fornecido pela empresa fabricante do produto em estudo. 20 g de cada amostra de solo juntamente com 50 mL de solução $CaCl_2$ $2H_2O$ 0,005M L^{-1}, foram transferidos para tubos tipo “Falcon”, com capacidade para 210 mL, devidamente identificados, os quais foram levados para mesa agitadora (Tecnal) por 24h a 240RPM, seguido por repouso de 24 horas para a decantação das partículas em suspensão. O sobrenadante obtido foi retirado e filtrado em seringas plásticas de 3 ml equipadas com filtro marca Millipore, modelo HV Millex, confeccionadas em polietileno com membrana durapore 0,45 µm de poro e 13 mm de diâmetro, e posteriormente transferidas para “vials” de 2 mL. Os “vials” contendo tebuthiuron em solução $CaCl_2$/água foram lacrados e armazenados em geladeira a (8 ± 3^oC), para posterior análise por CLAE.

Resultados e discussão

A Figura 1 apresenta a relação entre dias/dose e a quantidade de tebuthiuron encontrada em cada sistema de colheita avaliado (cana crua e queimada), a qual demonstrou que quanto menor o valor desta relação, menor é o tempo transcorrido entre a aplicação e a coleta de solo.

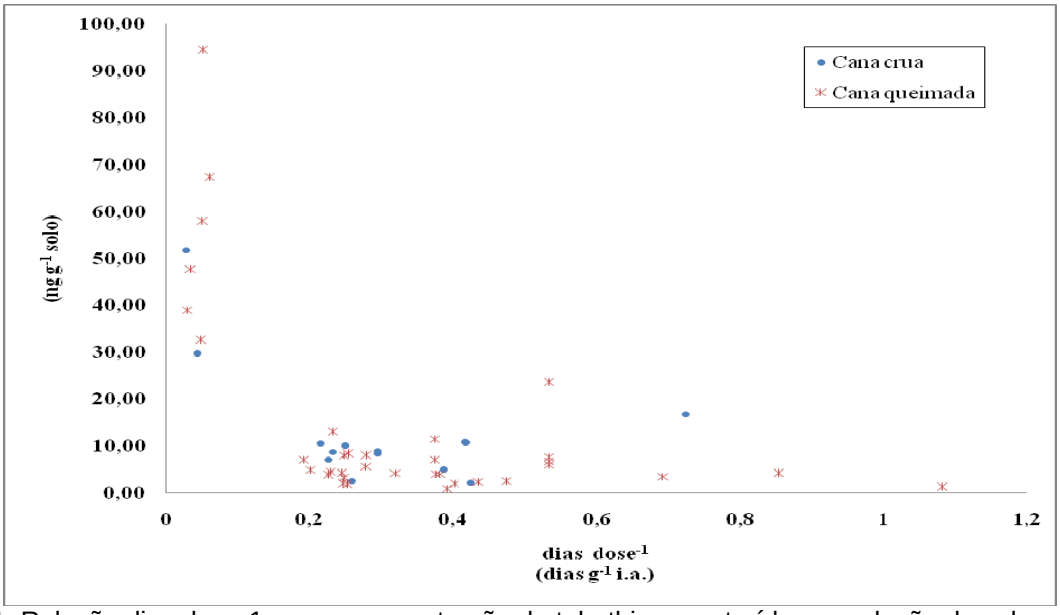


Figura 1. Relação dias dose-1 com a concentração de tebuthiuron extraída por solução de solo em áreas de cana crua e queimada.

Nota-se na Figura 1 que 1,08 dias g^{-1} i.a., que corresponde a 1.082 dias após a aplicação de 2 L ha^{-1} do produto comercial (Combine 500SC), encontrou-se traços (1,30 ng g^{-1}) do produto no solo. O tebuthiuron é um herbicida que apresenta longa persistência no solo podendo variar de 11 a 14 meses (Blanco e Oliveira, 1987), de 15 a 25 meses (Meyer e Bovey, 1988) ou mesmo estender-se até 7,2 anos (Emmerich et al., 1984).

No presente estudo a maior concentração de tebuthiuron foi extraída entre 0 e 0,2 dias g^{-1} i.a. no sistema de cana queimada. E a partir de 0,2 dias g^{-1} i.a. foi observado um predomínio de maiores concentrações no sistema de cana crua (Figura 1). A concentração média inicial e final encontrada no sistema de cana crua e cana queimada foram de 40,76 e 8,44, 56,57 e 5,71 ng g^{-1}, respectivamente (Figura 2). Estas observações concordam com Velini e Negrisoli (2000), os quais relatam que a retenção dos herbicidas aplicados sobre a palhada, são liberados lentamente ao solo.

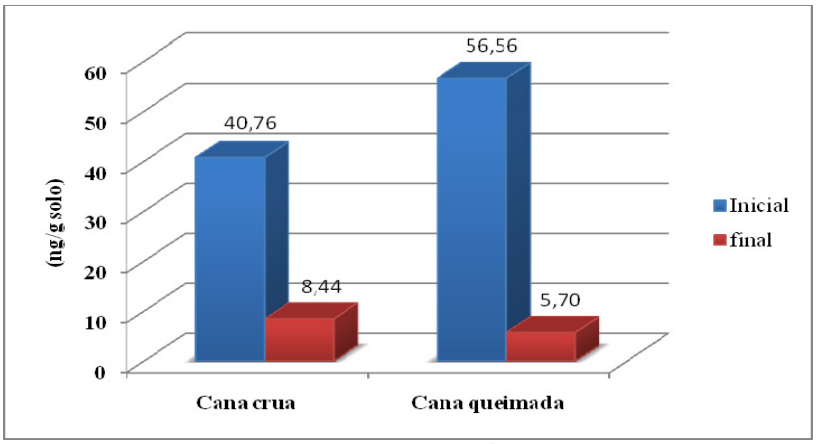


Figura 2. Concentração inicial e final de tebuthiuron extraída dos sistemas de cana crua e queimada.

A porcentagem média de tebuthiuron remanescente no solo após o primeiro ciclo da cultura da cana-de-açúcar, na qual observa-se que no sistema de cana crua, recuperou-se 20,72% da dose inicial, enquanto no sistema de cana queimada, apenas 10,09%. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Ferri e Vidal (2003), que analisando a dissipação do herbicida acetochlor no solo, observaram que a meia vida do produto foi de 30 dias na presença da palha e 16 dias na sua ausência, demonstrando que a palha sobre a superfície do solo contribuiu para elevar a persistência do herbicida no solo.

Literatura Citada

BLANCO, H.G; OLIVEIRA, D.A. Persistência de herbicidas em Latossolo Vermelho-Amarelo em cultura de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.7, p.681-687, 1987.

EMMERICH, W. E. et al. Fate and effectiveness of tebuthiuron applied to a rangeland watershed. **J. Environ**. Qual., v. 13, p. 382-386, 1984.

FERRI, M.V.W.; VIDAL, R.A. Controle de plantas daninhas com herbicidas cloroacetamidas em sistemas convencional e de semeadura direta. **Planta daninha**, v. 21, n. 1, Apr. 2003.

IEA. Defensivos agrícolas: expectativa de aumento da demanda em 2007. In: Análise e Indicadores do Agronegócio, v.2, n 7, julho/2007. Disponível em:<www.iea.sp.gov.br>. Acesso em: 20 ago. 08.

MEYER, R. E.; BOVEY, R. W. Tebuthiuron formulation and placement effects on response of woody plants and soil residue. **Weed Science**, v. 36, p. 373-378, 1988.

PIRES, F.R. et al. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de tebuthiuron. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 3, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas** 5. ed. Londrina, p.275-289, 2005.

SOUZA, E.L.C. et al. Comportamento do tebuthiuron em solo de cultivo de cana-de-açúcar utilizando lisímetro de drenagem modificado. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, Mar. 2008.

VELINI, E.D. Comportamento de herbicidas no solo. In: Simpósio: Manejo Integrado de Plantas Daninhas em Hortaliças, 1992, Botucatu-SP. **Anais...** Botucatu: FCA – UNESP, p.44-64, 1992.

VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana-crua. **In:** CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22, Foz do Iguaçu, 2000. Palestras... Londrina: SBCPD, 2000.

ADUBAÇÃO VERDE E NITROGENADA NA COMUNIDADE INFESTANTE NA CULTURA DO ALGODOEIRO

MARQUES, R. F.[1]; MENDONÇA, C. G.[2]

[1] Eng° Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal/FCA - Universidade Federal da Grande Dourados. 067-8118-6372, <rodphfm@hotmail.com>
[2] Profª. Drª. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Unidade de Aquidauana. 067-3904-2947, <cgmendonca@uems.br>

Resumo

A agricultura vem buscando aumentar a produtividade a cada dia que se passa, utilizando de forma intensiva fertilizantes e defensivos agrícolas. Assim surgiu o plantio direto, como uma idéia de utilizar de forma racional esses recursos disponíveis. O sistema de manejo do solo e da cultura pode ter influência sobre a comunidade infestante. Com base no exposto objetivou-se avaliar o efeito do sistema de cultivo utilizando-se duas coberturas e de doses da adubação nitrogenada sobre a comunidade infestante. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x5, com cinco repetições, onde o primeiro nível refere-se as coberturas (mucuna e milheto) e o segundo nível refere-se as doses de nitrogênio em cobertura (0, 40, 80, 120 e 160 kg de N ha^{-1}), totalizando 10 tratamentos. Foi determinado o número das espécies daninhas, com o auxílio de um quadrado de área 0,25 m^2 lançado aleatoriamente na parcela experimental. O sistema de cultivo plantio direto utilizando ambas as coberturas não se diferenciaram e foram observados efeitos de doses de nitrogênio para *Commelina benghalensis* L. (COMBE) e *Indigofera hirsuta* L. (INDHI).

Palavras-chave: plantas daninhas, algodão, nitrogênio, plantio direto, cultura de cobertura.

Abstract

Agriculture is seeking to increase productivity every day that passes, intensive use of through fertilizers and agrochemicals. Thus arose no-tillage, as an idea to use existing available resources in a rational way. The system of soil management and culture can influence the weed community. Aiming to evaluate the effect of cropping system using two coverage and doses of nitrogen fertilizer on the weeds community. The experimental design was a randomized block split plot with treatments arranged in a 2x5 factorial with five replications, where the first level refers to the cover crop (velvet bean and millet) and the second level refers to the doses of nitrogen (0, 40, 80, 120 and 160 kg N ha^{-1}), totaling 10 treatments. It was determined the number of weed species, with the aid of a square of area 0.25 m^2 randomly released in the experimental plots. The no-tillage cultivation system using both cover crop not differ and were observed effects of nitrogen for *Commelina benghalensis* L. (COMBE) and *Indigofera hirsuta* L. (INDHI).

Key words: weeds, cotton, nitrogen, no-tillage, cover crop.

Introdução

A agricultura vem buscando aumentar a produtividade a cada dia que se passa, utilizando-se de tecnologia disponíveis, mas esquecendo de utilizá-la racionalmente, o que faz com que ocorra como conseqüência a degradação do solo e do ambiente, devido ao uso intensivo de fertilizantes e defensivos agrícolas.

O sistema plantio direto surgiu como uma nova técnica com a finalidade de tentar minimizar esses impactos, tal como o uso racional de herbicidas e o não revolvimento do solo. Um dos fundamentos é a utilização de cobertura permanente no solo com restos culturais.

As plantas daninhas podem ser definidas como uma planta que cresce onde não é desejada. Assim, uma planta de soja, por exemplo, é considerada planta daninha num plantio de algodão (Embrapa, 2003). Elas podem competir diretamente com as culturas por água, luz, CO_2 e nutrientes (Lorenzi, 2006) e indiretamente hospedeiras de pragas e doenças.

O sistema de manejo do solo e da cultura pode ter influência sobre a comunidade infestante, caracterizando o grau de interferência, que ainda sofre influência da época e da duração da convivência da cultura com essa comunidade. O desenvolvimento de um sistema de manejo

integrado de plantas daninhas, podendo ser mais eficiente se houver um completo entendimento da dinâmica populacional da plantas daninhas (Fernández-Quintanilla, 1998).

O trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento de espécies daninhas no sistema de cultivo da cultura do algodoeiro, verificando possíveis vantagens e desvantagens entre as coberturas vegetais utilizadas e as doses de nitrogênio aplicadas em cobertura.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, safra de 2008/2009. O delineamento experimental em parcelas sub-divididas e os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x5, com cinco repetições, onde o primeiro nível refere-se as coberturas vegetais (mucuna e milheto) e o segundo nível refere-se as doses de nitrogênio em cobertura (0, 40, 80, 120 e 160 kg de N ha^{-1}), totalizando 10 tratamentos.

O nitrogênio em cobertura foi fornecido na forma de uréia e aplicado em duas etapas: metade no aparecimento dos primeiros botões florais (B1 e B3), e metade no aparecimento da primeira flor (F1).

O levantamento fitossociológico da comunidade infestante foi realizado após 80 dias da semeadura. Para as amostragens da comunidade infestante, utilizou-se de um quadrado vazado de 0,50 x 0,50 m (0,25 m^2), lançado ao acaso em cada parcela (cada parcela foi composta pela média de 5 sub-amostras). As espécies presentes em cada amostra foram contadas, para determinação do número de indivíduos.

Os dados das variáveis de número das espécies daninhas foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Quando significativas as interações dos níveis do esquema fatorial submeteu-se ao Teste de Tukey, com probabilidade de 5 % para comparação das médias.

Resultados e discussão

Na área experimental a composição florística identificada foi conforme segue a Tabela 1:

Tabela 1. Descrição da comunidade infestante, classificadas segundo a Família, espécie, código e nome popular.

Família	**Espécie**	**Código**	**Nome popular**
Amaranthaceae	*Amaranthus deflexus* L.	AMADE	Caruru, bredo
Asteraceae	*Acanthospermum hispidum* DC.	ACNHI	Carrapicho-de-carneiro
	Bidens pilosa L.	BIDPI	Picão-preto, picão
	Tridax procumbens L.	TRQPR	Erva-de-touro
	Emilia sonchifolia DC.	EMISO	Falsa-serralha
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.	COMBE	Trapoeraba
Convolvulaceae	*Ipomoea triloba* L.	IPOTR	Corda-de-viola
Cyperaceae	*Cyperus rotundus* L.	CYPRO	Tiririca
Euphorbiaceae	*Chamaesyce hirta* (L.) Millps.	EPHHI	Erva-de-santa-luzia
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	SIDRH	Guaxuma
Nyctaginaceae	*Boerhavia diffusa* L.	BOEDI	Pega-pinto, amarra-pinto
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L.	CCHEC	Capim-carrapicho
	Panicum maximum Jacq.	PANMA	Capim-colonião
	Pennisetum glaucum	PESGL	Milheto
Phyllanthaceae	*Phyllanthus tenellus* Roxb.	PYLTE	Quebra-pedra
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	POROL	Beldroega
Fabaceae	*Indigofera hirsuta L.*	INDHI	Anileira

Fonte: Lorenzi, (2006).

O tipo de cobertura foi significativo para uma única espécie, *Cenchrus echinatus* L. (CCHEC), sendo altamente significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, sendo que o maior número foi encontrado na cobertura com mucuna com 17,12 indivíduos/m^{-2} contra 6,72 indivíduos/m^{-2} com o milheto.

As doses de nitrogênio foram significativas para *Commelina benghalensis* L. (COMBE), sendo significativo a 5% de probabilidade pelo teste F e para *Indigofera hirsuta* L. (INDHI) o valor sendo altamente significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 2. Número de plantas daninhas em função da cobertura vegetal versus doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120, 160 kg N.ha^{-1}). Aquidauana - MS, safra 2008/2009.

Planta Daninha	Valores de F		
	Cobertura	Dose	Cobertura X Dose
Soma das espécies	0,25 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,49 ^{ns}
CCHEC	7,1**	2,51 ^{ns}	1,95 ^{ns}
CYPRO	0,06 ^{ns}	0,47 ^{ns}	0,23 ^{ns}
COMBE	0,2 ^{ns}	3,03*	1,92 ^{ns}
SIDRH	0,12 ^{ns}	1,21 ^{ns}	0,77 ^{ns}
TRQPR	1,21 ^{ns}	0,45 ^{ns}	1,21 ^{ns}
AMADE	0,57 ^{ns}	1,2 ^{ns}	1,02 ^{ns}
BIDPI	0,05 ^{ns}	0,96 ^{ns}	0,5 ^{ns}
INDHI	0,96 ^{ns}	3,6*	0,96 ^{ns}
ACNHI	0,92 ^{ns}	1,17 ^{ns}	0,67 ^{ns}
PYLTE	0,33 ^{ns}	1,64 ^{ns}	1,14 ^{ns}
PESGL	0,61 ^{ns}	0,89 ^{ns}	1,08 ^{ns}
BOEDI	1,0 ^{ns}	1,0 ^{ns}	1,0 ^{ns}
EPHHI	1,91 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,32 ^{ns}
IPOTR	0,0 ^{ns}	1,95 ^{ns}	0,0 ^{ns}
POROL	1,95 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,73 ^{ns}
PANMA	1,0 ^{ns}	1,0 ^{ns}	1,0 ^{ns}
EMISO	1,0 ^{ns}	1,0 ^{ns}	1,0 ^{ns}

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; *Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ^{ns} - Não significativo.

Tabela 3. Médias do número de plantas daninhas em função da cobertura vegetal no sistema de cultivo utilizado. Aquidauana - MS, safra 2008/2009.

Planta Daninha	Mucuna	Milheto
Soma das espécies	75,6a	69,32a
CCHEC	17,12b	6,72a
CYPRO	38,96a	41,8a
COMBE	11,04a	9,92a
SIDRH	1,6a	2,24a
TRQPR	0,8a	1,44a
AMADE	1,44a	0,8a
BIDPI	0,64a	0,8a
INDHI	1,12a	0,48a
ACNHI	0,96a	2,56a
PYLTE	0,64a	0,96a
PESGL	0,8a	0,16a
BOEDI	0,16a	0,0a
EPHHI	0,16a	0,64a
IPOPE	0,16a	0,16a
POROL	0,0a	0,32a
PANMA	0,0a	0,16a
EMISO	0,0a	0,16a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Concluiu-se que o sistema de cultivo plantio direto utilizando ambas as coberturas não se diferenciaram estatisticamente o tamanho da comunidade infestante na cultura do algodoeiro, no entanto, apresentou diferenças para espécie *Cenchrus echinatus* L. (CCHEC).

Literatura citada

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultura do algodão no Cerrado**: Recomendações técnicas para o uso de herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro no cerrado. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003.

FERNÁNDE-QUINTANILLA, C. Studyn the population dynamics of Weeds. **Weeds Research**, v. 25, p. 443-447, 1998.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas:** plantio direto e convencional. 6. ed., Nova Odessa: Plantarum, 2006. 339p.

SISTEMA DE CULTIVO E ADUBAÇÃO NITROGENADA NA COMUNIDADE INFESTANTE NA CULTURA DO ALGODOEIRO

MARQUES, R. F.[1]; MENDONÇA, C. G.[2]

[1]Eng° Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal / FCA - Universidade Federal da Grande Dourados. 067-8118-6372, <rodphfm@hotmail.com>
[2]Profª. Drª. Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Unidade de Aquidauana.067-3904-2947, <cgmendonca@uems.br>

Resumo

A cultura do algodoeiro está sujeita a uma série de fatores que influenciam o desenvolvimento e a produtividade. Um desses fatores é a incidência de plantas daninhas, sendo grande responsável por perdas. O efeito na comunidade infestante pode variar de acordo com o sistema de cultivo, dos tratos culturais e da adubação na cultura. Com o objetivo de avaliar o efeito do sistema de cultivo e de doses de adubação nitrogenada na comunidade infestante, foi instalado o experimento na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no campus de Aquidauana. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas subdivididas e os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x5, com cinco repetições, onde o primeiro nível refere-se aos sistemas de cultivo (plantio convencional-SPC e plantio direto-SPD) e o segundo nível refere-se as doses de nitrogênio em cobertura (0, 40, 80, 120 e 160 kg de N ha^{-1}), totalizando 10 tratamentos. Foi determinado o número das espécies daninhas, com o auxílio de um quadrado de área 0,25 m^2 lançado aleatoriamente na parcela experimental. O sistema cultivo plantio direto reduziu o tamanho da comunidade infestante na cultura do algodoeiro. Este efeito foi evidente em *Cenchrus echinatus* L. e *Cyperus rotundus* L., e não foram observados efeitos de doses de nitrogênio sobre a comunidade infestante no número de plantas daninhas.

Palavras-chave: plantas daninhas, algodão, nitrogênio, plantio direto, plantio convencional.

Abstract

The cotton crop is subject to a number of factors that influence the development and productivity. One such factor is the incidence of weeds, being largely responsible for losses. The effect on weed community may vary with the system of cultivation, crop management and fertilization in culture. Aiming to evaluate the effect of cropping system and nitrogen fertilization on weed community, an experiment was conducted at the State University of Mato Grosso do Sul, Campus Aquidauana. The experimental design was a randomized block split plot with treatments arranged in a 2x5 factorial with five replications, where the first level refers to the cultivation systems (conventional tillage and no tillage) and the second level are the doses of nitrogen (0, 40, 80, 120 and 160 kg N ha-1), totaling 10 treatments. It was determined the number of weed species, with the aid of a square of area 0.25 m2 randomly released in the experimental plot. The no-tillage cultivation system has reduced the size of the weed community in cotton. This effect was evident in *Cenchrus echinatus* L. and *Cyperus rotundus* L., and no observed effects of nitrogen on the weed community in the number of weeds.

Key words: weeds, cotton, nitrogen, no tillage, conventional tillage.

Introdução

A cultura do algodoeiro está sujeita a uma série de fatores ambientais que influenciam o crescimento, o desenvolvimento e a produtividade. E entre os diversos fatores que interferem no ciclo produtivo da cultura estão: a fertilidade e a umidade do solo, o clima, a ocorrência de pragas e doenças, a incidência de plantas daninhas, e são considerados importantes no manejo fitotécnico da cultura.

O controle das plantas daninhas é uma tarefa que os agricultores enfrentam há muito tempo, por acarretar reduções nos rendimentos das culturas agrícolas. As plantas daninhas podem competir diretamente com as culturas por água, luz, CO_2 e nutrientes. Além de promover decréscimo na qualidade e quantidade do produto colhido, também pode provocar dificuldades durante a realização da colheita e indiretamente são hospedeiras de pragas e doenças (Lorenzi, 2006).

Em função de variações nos sistemas de cultivo, no manejo cultural, as espécies da comunidade infestante, bem como suas densidades poderão ser alteradas. Estas alterações estão intimamente relacionadas com as características da plantas daninhas de se adaptarem facilmente em ambientes modificados pelo homem. Assim, o conhecimento do comportamento da comunidade infestante em função de alterações no manejo fitotécnico poderá ser usado de forma positiva no sistema de manejo de plantas daninhas, que visa dar condições para a cultura expressar seu potencial produtivo, com a utilização de métodos de controle de forma integrada.

De acordo com Agostinetto (2004), o efeito da adubação nitrogenada na interação cultura-plantas daninhas ainda é pouco conhecido. Assim, diferenças na época de aplicação do nitrogênio, poderão constituir-se em estratégia promissora para maximizar a habilidade competitiva do algodão em relação às plantas daninhas, com prováveis vantagens na produtividade.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito dos sistemas de cultivo e da adubação nitrogenada sobre a comunidade infestante.

Material e métodos

Este experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, no ano agrícola 2007/2008. O delineamento experimental foi em parcelas sub-divididas e os tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x5, com cinco repetições, onde o primeiro nível refere-se aos sistemas de cultivo (plantio convencional-SPC e plantio direto-SPD) e o segundo nível refere-se as doses de nitrogênio em cobertura (0, 40, 80, 120 e 160 kg de N ha^{-1}), totalizando 10 tratamentos.

O nitrogênio em cobertura foi fornecido na forma de uréia e aplicado em duas etapas: metade no aparecimento dos primeiros botões florais (B1 e B3), e metade no aparecimento da primeira flor (F1).

O levantamento fitossociológico da comunidade infestante foi realizado após 80 dias da semeadura. Para as amostragens da comunidade infestante, utilizou-se de um quadrado vazado de 0,50 x 0,50 m (0,25 m^2), lançado ao acaso em cada parcela (cada parcela foi composta pela média de 5 sub-amostras). As espécies presentes em cada amostra foram contadas, para determinação do número de indivíduos.

Os dados das variáveis de número das espécies daninhas foram submetidos a análise de variância pelo teste F. Quando significativas as interações dos níveis do esquema fatorial submeteu-se ao Teste de Tukey, com probabilidade de 5 % para comparação das médias.

Resultados e discussão

Na área experimental foram observadas seguintes espécies daninhas na comunidade infestante, conforme tabela 1, de acordo com Lorenzi (2006).

O número de plantas daninhas da comunidade infestante foi influenciado em função do sistema de cultivo utilizado, apresentando os valores de F altamente significativo (1% de probabilidade). E não sendo observado valores significativos para o efeito das doses de nitrogênio utilizadas em cobertura e nem para interação do efeito de Sistemas vs Doses.

Dentro dos sistemas de plantio avaliados com o objetivo de reduzir a incidência de plantas daninhas, levando em consideração também as doses de nitrogênio aplicado em cobertura, na avaliação realizada em março de 2008, na safra de 2007/2008 na cultura do algodoeiro, destaque para o sistema de plantio direto, que reduziu em aproximadamente na metade a média de incidência de plantas daninhas da comunidade infestante comparado com o sistema de plantio convencional, sendo estatisticamente diferentes os valores observados nesses sistemas.

Este efeito foi evidente para *Cenchrus echinatus* L. e *Cyperus rotundus* L. e não foram observados efeitos de doses de nitrogênio sobre a comunidade infestante no número de plantas daninhas.

Tabela 1. Descrição da comunidade infestante, classificadas segundo a família, espécie, código e nome popular.

Família	**Espécie**	**Código**	**Nome popular**
Amaranthaceae	*Amaranthus deflexus* L.	AMADE	Caruru, bredo
Asteraceae	*Acanthospermum hispidum* DC.	ACNHI	Carrapicho-de-carneiro
	Bidens pilosa L.	BIDPI	Picão-preto, picão
	Parthenium histerophorus L.	PTNHY	Losna-branca
	Tridax procumbens L.	TRQPR	Erva-de-touro
Commelinaceae	*Commelina benghalensis* L.	COMBE	Trapoeraba
Convolvulaceae	*Merremia cissoides* (Lam.) Hallier	MRRCI	Corda-de-viola
	Ipomoea triloba L.	IPOTR	
Cyperaceae	*Cyperus rotundus* L.	CYPRO	Tiririca
Euphorbiaceae	*Euphorbia heterophylla* L.	EPHHL	Amendoim-bravo, leiteiro
	Chamaesyce hirta (L.) Millps.	EPHHI	Erva-de-santa-luzia
Fabaceae	*Crotalaria incana* L.	CVTIN	Chocalho, xique-xique
	Senna obtusifolia (L.) H.S. Irwin & Ba	CASOB	Fedegoso, mata-pasto-liso
	Senna occidentalis (L.) Link	CASOC	Fedegoso
Malvaceae	*Sida rhombifolia* L.	SIDRH	Guaxuma
Nyctaginaceae	*Boerhavia diffusa* L.	BOEDI	Pega-pinto, amarra-pinto
Poaceae	*Cenchrus echinatus* L.	CCHEC	Capim-carrapicho
	Panicum maximum Jacq.	PANMA	Capim-colonião
Phyllanthaceae	*Phyllanthus tenellus* Roxb.	PYLTE	Quebra-pedra
Portulacaceae	*Portulaca oleracea* L.	POROL	Beldroega

Fonte: Lorenzi, (2006).

Tabela 2. Valores de F do número de plantas daninhas em função do sistema de cultivo (convencional e direto) versus doses de nitrogênio (0, 40, 80, 120, 160 kg $N.ha^{-1}$). Aquidauana - MS, safra 2007/2008.

Planta Daninha	Valores de F		
	Sistema	Dose	Sistema vs Dose
Comunidade infestante	21,68**	1,05^{ns}	0,17^{ns}
CCHEC	15,62**	1,11^{ns}	1,01^{ns}
CYPRO	15,52**	0,81^{ns}	0,21^{ns}
MRRCI	1,0^{ns}	1,0^{ns}	1,0^{ns}
EPHHL	0,0^{ns}	0,2^{ns}	1,02^{ns}
COMBE	0,31^{ns}	1,04^{ns}	0,1^{ns}
SIDRH	3,6^{ns}	1,14^{ns}	1,33^{ns}
CASOC	3,86^{ns}	0,64^{ns}	0,64^{ns}
ACNHI	1,52^{ns}	0,77^{ns}	0,48^{ns}
TRQPR	0,0^{ns}	1,95^{ns}	0,0^{ns}
BIDPI	0,0^{ns}	0,73^{ns}	1,21^{ns}
IPOTR	1,0^{ns}	1,0^{ns}	1,0^{ns}
AMADE	0,0^{ns}	0,81^{ns}	0,58^{ns}
CASOB	1,95^{ns}	0,73^{ns}	0,73^{ns}
PYLTE	0,09^{ns}	1,03^{ns}	2,9*
PANMA	0,7^{ns}	0,61^{ns}	1,14^{ns}
EPHHI	6,0**	1,55^{ns}	1,55^{ns}
CVTIN	1,98^{ns}	0,89^{ns}	0,89^{ns}
PTNHY	1,0^{ns}	1,0^{ns}	1,0^{ns}
BOEDI	1,0^{ns}	1,0^{ns}	1,0^{ns}

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F; *Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. ^{ns} - Não significativo.

Tabela 3. Médias do número de plantas daninhas em função do sistema de cultivo utilizado. Aquidauana - MS, safra 2007/2008.

Planta Daninha	Convencional	Plantio Direto
Comunidade infestante	94,40a	45,68b
CCHEC	10,56 a	0,48 b
CYPRO	72,48 a	29,12 b
MRRCI	0,0a	0,16a
EPHHL	0,48a	0,48a
COMBE	6,88a	8,08a
SIDRH	0,16a	1,12a
CASOC	0,48a	0,0a
ACNHI	0,96a	2,72a
TRQPR	0,16a	0,16a
BIDPI	0,16a	0,16a
IPOTR	0,16a	0,0a
AMADE	0,32a	0,32a
CASOB	0,32a	0,0a
PYLTE	0,8a	0,64a
PANMA	0,48a	0,16a
EPHHI	0,0b	1,28a
CVTIN	0,0a	0,48a
PTNHY	0,0a	0,16a
BOEDI	0,0a	0,16a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Concluiu-se que o sistema de cultivo plantio direto reduziu o tamanho da comunidade infestante na cultura do algodoeiro. E não foram observados efeitos de doses de nitrogênio sobre a comunidade infestante no número de plantas daninhas.

Literatura citada

AGOSTINETTO, D., FLECK, N.G., RIZZARDI, M.A., VIDAL, R.A. e COSTA, E.L.N. Influência de cultivares de arroz e épocas da adubação Nitrogenada nas relações de interferência da cultura com Cultivar simulador de infestação de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.185-193, 2004.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed., Nova Odessa: Plantarum, 2006. 339p

EFICÁCIA DE CONTROLE DE *Merremia cissoides, Ipomoea grandifolia* E *Ipomoea purpúrea* EM ÁREAS DE CANA-DE-AÇÚCAR.

[1] FOLTRAN, R.; [2] CORRÊA, M. R. ; [3] NEGRISOLI E.; [4] VELINI, E. D.; [5] L. PERIM; [6] CAMPANA, E.F.

[1] (FCA/UNESP, Botucatu-SP, rodrigofoltran@fca.unesp.br); [2] (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br; [3] (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, negrisoli@fca.unesp.br); [4] (FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br);); [5] (FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br). [6] Nortox SA (campana@nortox.com.br)

Resumo

Espécies de plantas daninhas chamadas de corda-de-viola podem causar sérios danos à cultura da cana-de-açúcar. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho dos herbicidas trifluralina e hexazinone, isolados ou não, ao controle das *Merremia cissoides, Ipomoea grandifolia* e *Ipomoea purpúrea.* Foram utilizados 7 tratamentos: tratamento 1: testemunha; tratamento 2: hexazinone + Trifluralina (150 + 1350 g i.a. ha^{-1}); tratamento 3: hexazinone + Trifluralina (200 + 1350 g i.a. ha^{-1}); tratamento 4: hexazinone + Trifluralina (250 + 1350 g i.a. ha^{-1}); tratamento 5: hexazinone 1300 (200 g i.a. ha^{-1}); tratamento 6: hexazinone (250 g i.a. ha^{-1}) e tratamento 7: hexazinone + diuron (1332,5 +167,5 g i.a. ha^{-1}). Foi adicionado à calda de pulverização óleo Vegetal Nortox a 0,5%. Os herbicidas foram aplicados em uma condição de pré-emergência das plantas daninhas e avaliada a eficácia de controle dos herbicidas sobre aos 15, 30, 60 90 e 120DAA. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e, os resultados obtidos, submetidos à análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste Tukey, com nível de significância de 10%. A espécie *M. cissoides*, foi eficientemente controlada por todos os tratamentos, durante a avaliação ocorrida aos 15DAA. No mesmo período, analisando o controle proporcionado pelos tratamentos, sobre a espécie de *I. purpúrea,* observou-se a eficácia de controle do tratamento 7 (hexazinone+diuron), o qual apresentou controle total dessa espécie. Para *I. grandifolia* os tratamentos com aplicação de hexazinone, isolado na dosagem de 1,0 L ha^{-1} (tratamento 6) e tratamento 7 (Diuron+hexazinone), apresentaram resultados médios estatisticamente inferiores de controle dessas espécies. As três espécies de plantas daninhas estudadas foram controladas com níveis satisfatórios de controle, demonstrando assim a capacidade de controle de cada produto testado até o último período de avaliações, aos 120DAA.

Palavras-Chave: planta daninha, *Ipomoea ssp*, corda-de-viola

Abstract

Morningglory cause serious damage to sugarcane. This study aimed at evaluating the herbicide trifluralina and hexazinone isolated or associated to control *Merremia cissoides, Ipomoea grandifolia* and *Ipomoea purpurea*. The experimental consisted of 7 treatment: treatment 1: control; treatment 2: hexazinone + Trifluralina (150 + 1350 g i.a. ha^{-1}); treatment 3: hexazinone + Trifluralina (200 + 1350 g i.a. ha^{-1}); treatment 4: hexazinone + Trifluralina (250 + 1350 g i.a. ha^{-1}); treatment 5: hexazinone 1300 (200 g i.a. ha^{-1}); treatment 6: hexazinone (250 g i.a. ha^{-1}) and treatment 7: hexazinone + diuron (1332,5 +167,5 g i.a. ha^{-1}). Nortox vegetable oil was added to the tank. The herbicide was applied to pre-emergent weeds and its efficacy was evaluated at 7, 15, 30, 60, 90 and 120 days after application. The experimental design was randomized blocks with 4 replications. Results were submitted to F-test and treatments were compared by Tukey test, significance level of 10%. All treatments were efficient to control *Merremia cissoids* up to 15 days. Treatment 7 was the best control for *I. purpurea* in the same period. Treatment 6 and 7 showed lower control for *I. grandifolia*. The weeds studied were controlled well demonstrating the ability to control for each product tested.

Key Words: weed, *Ipomoea ssp,* morningglory

Introdução

O controle de plantas daninhas é uma prática de elevada importância para a obtenção de altos rendimentos em qualquer exploração agrícola e tão antiga quanto à própria agricultura.

No caso da cultura da cana-de-açúcar, as plantas daninhas competem durante a fase de crescimento por água, luz e nutrientes, podendo até exsudar compostos de ação fitotóxica (alelopatia) além de hospedar pragas e doenças (Procópio et al, 2003, Oliveira et, 2007). A cana-de-açúcar por apresenta metabolismo C4, é mais competitiva na assimilação do CO2 atmosférico e no uso de nutrientes, porém, diversas plantas daninhas, que por ser da mesma família da cana, apresentam o mesmo metabolismo.

A interferência negativa resultante da ocorrência das plantas daninhas nas áreas agrícolas produtoras de cana-de-açúcar pode causar reduções na quantidade e qualidade do produto colhido, diminuindo com isso o número de cortes viáveis, dificultando a colheita e transporte, resultando em aumento dos custos de produção.

Na cultura da cana-de-açúcar, as plantas daninhas interferem tanto na cana planta como na soqueira. Pelo fato do plantio da cultura ocorrer em períodos bem distintos, dependendo da região, as condições climáticas ocorrentes é que determinam as espécies de plantas daninhas predominantes e o período de interferência com a cultura.

O método mais utilizado e eficaz para controlar estes tipos de invasoras é controle químico, isto é, com o uso de herbicidas específicos. Suas vantagens são a economia de mão-de-obra e a rapidez na aplicação. O conhecimento prévio das espécies invasoras predominantes é condição básica para a escolha adequada do produto químico, o qual resultará no controle mais eficiente destas plantas infestantes e prejudiciais à cultura.

Com base nessas informações, o objetivo do experimento foi avaliar o desempenho dos herbicidas Trifluralina e hexazinone, isolados ou associados, para o controle das principais espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais e comumente observadas em áreas de cana, tanto no plantio como em áreas com sistema de cultivo de cana crua.

Material e métodos

Os experimentos apresentaram condições de implantação e condução distintas, com ensaios em cana planta e cana crua, sendo realizados em áreas com infestação natural e com semeadura das espécies-alvo nas parcelas experimentais.

O experimento foi conduzido em área com solo de textura média, pertencente a Agropecuária Pouso Alegre – Grupo Zillor / Unidade São José, Fazenda Pouso Alegre, no município de Macatuba/SP, em cana planta, variedade PO88-62.

A escolha da área se deu devido ao histórico de infestação com as espécies de corda-de-viola (*Ipomoea* sp.), dentre outras espécies. Entretanto, a região central de cada parcela (3 entrelinhas) foi sulcada em mini-parcelas de 0,5 m^2, para que fossem semeadas as espécies de plantas daninhas *Merremia cissoides*, *Ipomoea grandiifolia* e *Ipomoea purpurea*. A quantidade de semente foi previamente determinada para que se obtivessem aproximadamente 50 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2. Tal procedimento tornou-se necessário para garantir a presença dessas espécies na área.

As parcelas experimentais apresentaram área útil de 40 m^2 (5 linhas da cultura com espaçamento de 1,40 m por 7 metros de comprimento). Primeiramente, estas foram estaqueadas e preparadas para a pulverização e início do experimento.

A aplicação dos herbicidas ocorreu em pré-emergência total da cultura e das plantas daninhas, sendo realizada no dia 04/04/2008, dando-se início às avaliações propostas de controle de plantas daninhas presentes naturalmente na área, que ocorreram aos 15, 30, 60, 90 e 120 dias após a pulverização (DAA).

Para tal procedimento, foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado por CO_2, para manutenção da pressão constante, acoplado a uma barra munida de 4 pontas modelo DG 110.02 VS, com um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. As condições ambientais no momento da aplicação foram as seguintes: temperatura do ar de 27,4ºC, umidade relativa do ar de 63% e ventos com intensidade de 2,3 a 9,0 km h^{-1}.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e, os resultados obtidos, submetidos à análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparados pelo teste Tukey, com nível de significância de 10%. Os tratamentos utilizados neste estudo estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento. Macatuba/SP, 2008.

Tratamentos	**Dose[1] (Kg ou L p.c. ha^{-1})**	**Dose[2] (g i.a. ha^{-1})**
1 – Testemunha sem capina	-	-
2 – NTX 1300* + Trifluralina Gold	0,6 + 3,0	150 + 1350
3 – NTX 1300* + Trifluralina Gold	0,8 + 3,0	200 + 1350
4 – NTX 1300*+ Trifluralina Gold	1,0 + 3,0	250 + 1350
5 – NTX 1300*	0,8	200
6 – NTX 1300*	1,0	250
7 - Advance	2,5	1332,5+167,5

(*) Adição de Óleo Vegetal Nortox a 0,5%; 1 - produto comercial; 2 - ingrediente ativo.
Obs: NTX 1300 (hexazinone); Trifluralina Gold (trifluralina); Advance (diuron+hexazinone)

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos de controle das diferentes espécies de plantas daninhas, durante o período das avaliações, estão representados nas Tabelas de 2 a 3.

Observando os dados da Tabela 2, pôde-se observar que os tratamentos apresentaram um eficiente controle para todas as espécies estudadas. A espécie *Merremia cissoides*, foi eficientemente controlada por todos os tratamentos, durante essa primeira avaliação ocorrida aos 15DAA.

Tabela 2. Porcentagem de controle dos herbicidas aos 15, 30 e 60DAA. Botucatu/SP, 2008.

Tratamentos	**Dose**	**DIAS APÓS A APLICAÇÃO**								
		15 DAA			**30 DAA**			**60 DAA**		
		Espécies			**Espécies**			**Espécies**		
	L ou Kg ha^{-1}	**MRRCI**	**IAQGR**	**PHBPU**	**MRRCI**	**IAQGR**	**PHBPU**	**MRRCI**	**IAQGR**	**PHBPU**
1. NTX 1300* + Trifluralina Gold	0,6 + 3,0	100,00 a	83,75 bc	94,50 a	100,00 a	96,25 ab	95,00 ab	100,00 a	96,00 a	88,75 a
2. NTX 1300* + Trifluralina Gold	0,8 + 3,0	100,00 a	92,75 a	98,75 a	97,50 a	99,25 a	99,50 ab	87,50 a	96,75 a	92,50 a
3. NTX 1300*+ Trifluralina Gold	1,0 + 3,0	100,00 a	92,25 a	98,25 a	100,00 a	99,75 a	100,00 a	100,00 a	98,75 a	100,00 a
4. NTX 1300	0,8	100,00 a	86,25 abc	93,00 b	100,00 a	96,25 ab	100,00 a	100,00 a	97,20 a	99,50 a
5. NTX 1300	1	100,00 a	90,00 b	95,75 a	100,00 a	99,25 a	93,75 b	100,00 a	74,75 a	100,00 a
6. Advance	2,5	100,00 a	81,25 c	100,00 a	100,00 a	93,75 b	96,25 ab	100,00 a	93,75 ab	92,00 a
F	-	-	3,81 *	1,29 *	0,79 ns	1,88 *	1,91 *	1,0 ns	2,05 *	1,55 *
CV (%)	-	-	5,51	4,93	2,05	3,56	4,12	10,42	16,92	8,35
DMS	-	-	7,17	7,08	3,03	5,15	5,96	15,16	20,85	11,84

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade,
* significativo a 5%; (^{ns}) não significativo. Obs: MRRCI: *M. cissoides*; IAQGR: *I. grandifolia*; PHBPU: *I. Purpúrea*.

Para *I. grandifolia*, os tratamentos com aplicação de hexazinone, isolado na dosagem de 1,0 L ha^{-1} (tratamento 6) e tratamento 7 (Diuron+hexazinone), apresentaram resultados médios estatisticamente inferiores de controle dessas espécies.

Tabela 3. Porcentagem de controle dos herbicidas 90 e 120DAA. Botucatu/SP, 2008.

Tratamentos	Dose	DIAS APÓS A APLICAÇÃO					
		90 DAA			120 DAA		
		Espécies			Espécies		
	L ou Kg ha^{-1}	MRRCI	IAQGR	PHBPU	MRRCI	IAQGR	PHBPU
1. NTX 1300* + Trifluralina Gold	0,6 + 3,0	100,00 a	83,75 bc	94,50 a	100,00 a	96,25 ab	95,00 ab
2. NTX 1300* + Trifluralina Gold	0,8 + 3,0	100,00 a	92,75 a	98,75 a	97,50 a	99,25 a	99,50 ab
3. NTX 1300*+ Trifluralina Gold	1,0 + 3,0	100,00 a	92,25 a	98,25 a	100,00 a	99,75 a	100,00 a
4. NTX 1300	0,8	100,00 a	86,25 abc	93,00 b	100,00 a	96,25 ab	100,00 a
5. NTX 1300	1	100,00 a	90,00 b	95,75 a	100,00 a	99,25 a	93,75 b
6. Advance	2,5	100,00 a	81,25 c	100,00 a	100,00 a	93,75 b	96,25 ab
F	-	-	3,81 *	1,29 *	0,79 ns	1,88 *	1,91 *
CV (%)	-	-	5,51	4,93	2,05	3,56	4,12
DMS	-	-	7,17	7,08	3,03	5,15	5,96

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade, significativo a 5%; (^{ns}) não significativo. Obs: MRRCI: *M. cissoides*; IAQGR: *I. grandifolia*; PHBPU: *I. Purpúrea*.

As três espécies de plantas daninhas estudadas foram controladas com níveis satisfatórios de controle, demonstrando assim a capacidade de controle de cada produto testado até o último período de avaliações como mostra a Tabela 3, aos 120DAA. Os melhores tratamentos no controle das espécies de plantas daninhas estudadas, foi aquele em que se aplicou a mistura de hexazinone e Trifluralina (tratamento 5), na maior dosagem utilizada.

Literatura Citada

OLIVEIRA, M. W.; FREIRE, F. M.; MACÊDO, G. A. R.; FERREIRA, J. J. Nutrição mineral e adubação da cana-de-açúcar. In: **INFORME AGROPECUÁRIO**, v. 28, n.239, 2007. Belo Horizonte. p. 30-43.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, F. A. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar**. Viçosa: Suprema, 2003. 150 p.

ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES AO GLIFOSATO NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA SOJA TRANSGÊNICA

Neves, R.[(1)]; Ribeiro, P.[(1)]; Rocha, J.Q. [(2)]; Pasqualli, R.M.[(2)]; Rubin, R.S.[(1)]; Tofoli, G.R.[(1)]. Fiorini, M.V. [(1)]

[1] Dow AgroSciences Industrial Ltda – São Paulo/SP – pcribeiro@dow.com;
[2] Fundação Rio Verde – Lucas Do Rio Verde - MT

Resumo

Com o advento da soja tolerante ao herbicida glifosato na agricultura brasileira, ano após ano a área semeada com esta tecnologia vem crescendo intensamente, tornando o glifosato o principal herbicida usado no manejo de plantas daninhas. Por outro lado, em áreas infestadas com plantas daninhas naturalmente tolerantes ao glifosato faz-se necessário aplicações sequênciais em pós-emergência da soja bem como aumento de dose do herbicida. O objetivo do trabalho foi estudar alternativas de manejo de plantas daninhas tolerantes ao glifosato e avaliar a seletividade das associações à cultura da soja e o seu impacto no rendimento de grãos. Foi instalado um ensaio em Lucas do Rio Verde, na Fundação Rio Verde, durante a safra agrícola 2008/2009 utilizando-se pulverizador costal, pressurizado a CO2, com bico leque XR 11002, entregando volume de calda equivalente a 120 L ha^{-1}. Todos os tratamentos foram aplicados com soja em estádio fenológico V3. Os tratamentos foram aplicados com glifosato a 2,0 L ha^{-1} puro ou associados a cloransulam (Pacto*) nas doses de 20.2, 30.2 e 40.3 g i.a./ha; chlorimuron (Classic) a 15.0 g i.a./ha; carfentrazone (Aurora) a 20.0 g i.a./ha; flumioxazin (Flumizin) a 25.0 g i.a./ha; imazethapyr (Pivot) a 100.0 g i.a./ha; lactofen (Cobra) a 72.0 g i.a./ha; flumetsulam (Scorpion) 36.0 g i.a.ha/ha além de testemunha capinada. Os tratamentos foram avaliados aos 3, 7, 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) para seletividade e aos 7, 14, 28 e 56 DAA para eficácia sobre as plantas daninhas: trapoeraba (*Commelina benghalensis*), erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), erva-de-tourro (*Tridax procumbens*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 10 %. Dentre os pós emergentes testados em associação com o glifosato, o herbicida cloransulam foi o mais seletivo à cultura da soja, seguido por flumetsulam e chlorimuron. Aos 14 dias após a aplicação os tratamentos de glifosate com carfentrazone e flumioxazin, ainda apresentaram fitotoxicidade inaceitável (> 20%). Como a maioria dos tratamentos apresentaram excelente controle das plantas daninhas infestantes, notamos que as diferenças de produtividade pode ser relacionada com a seletividade dos tratamentos a cultura da soja, ainda mais que a testemunha capinada obteve o maior rendimento de grãos.

Palavras-chave: seletividade, controle, trapoeraba, leiteiro, erva-de-touro, erva-de-santa-luzia.

Abstract

After the introduction of the tolerant soybean to Glyphosate herbicide at the Brazilian agriculture, year by year the area seeded with this technology is coming grow up intensively, it becoming the glyphosate the main herbicide used at the weed management. By other side in the areas infested by weed naturally presents tolerance to herbicide glyphosate it makes necessary the sequential applications in post emergence od the soybean, moreover the increasing of the herbicide rate. The objective of this experiment was to study alternatives of management of these gliphosate tolerant weeds, evaluate the treatments selectivity to soybean crop, the efficacy on the weeds and the grain productivity. It was installed one trial in Lucas do Rio Verde – MT, at the Foundation Rio Verde, during the season 2008/2009, applied with backpack CO_2 sprayer with flat fan nozzle, XR110.02 delivering around 120 L ha^{-1}. All treatments were applied when the soybean stage was V3 (3 opened leaf). The treatments were: Ghyphosate at 2.0 L ha-1 applied alone and in association with the followed post emergence herbicides: cloransulam at the rates 20.2, 30.2 e 40.3 g; chlorimuron at 15.0 g; carfentrazone at 20.0g; flumioxazin at 25.0 g; imazethapyr at 100.0 g; lactofen at 72.0 g; flumetsulam at 36.0 g i.a.ha^{-1} and the untreated hoed. The treatments were evaluated at 3, 7, 14, and 28 days after the application (DAA) to selectivity and at 7, 14, 28 and 56 DAA to efficacy on weeds: hairy wandering jew (*Commelina benghalensis*), garden spurge (*Chamaesyce hirta*), tridax daisy (*Tridax procumbens*) and wild poinsettia (Euphorbia heterophylla). The data was analyzed through variance analysis (ANOVA) and the averages were compared by Tukey test at 10% of probability. Inside of the many tested post emergence herbicides associated to ghyphosate, the herbicide cloransulam was the most selective to soybean crop, followed by flumetsulam and chlorimuron. At 14 days after application the treatments associated with carfentrazone and flumioxazin yet caused injury higher than 20% on soybean crop. As well the most of the treatments delivered excellent weed control, the differences at grain productivity could be related to selectivity of the treatments to soybean crop, even the hoed untreated obtained the highest productivity.

Key words: selectivity, control, hairy wandering jew, wild poinsettia, tridax daisy, garden spurge.

INTRODUÇÃO

Na safra 2005/2006, houve a permissão legal do plantio das cultivares de soja tolerante ao herbicida glifosato. A partir desta safra o agricultor tinha a sua disposição mais uma tecnologia disponível no manejo das plantas daninhas na cultura da soja. A competição provocada pelas plantas daninhas em uma lavoura de soja pode resultar em perdas significativas, reduzindo em mas de 90% a produção da cultura. Também pode dificultar a operação de colheita , prejudicando a qualidade do grão ou da semente (Embrapa Soja, 2006).

Algumas espécies de plantas daninhas apresentam uma tolerância natural a ação do herbicida glifosato necessitando de doses maiores ou ainda outros herbicidas para alcance de um controle aceitável. Na região do norte do Mato Grosso, as principais ervas daninhas de folha larga infestantes na cultura da soja são: picão preto (Bidens pilosa), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*), erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*), erva quente (*Spermacoce latifolia*), fedegoso (*Senna sp*), trapoeraba (*Commelina benghalensis*) entre outras. Entre elas uma ou outra predomina em alguns talhões cultivados em função do manejo adotado. Também em função deste manejo, determinadas espécies podem apresentar altissimas infestações necessitando adotar várias medidas de controle. Para algumas ervas daninhas mesmo em baixas ou médias infestações. Trabalhos conduzidos por Blanco (1982) demonstraram reduções de até 42% no rendimento da soja, pela presença dessas invasoras. Plantas de amendoim bravo ou leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), em densidades que variaram de 0-10 e 61-70 individuos m^{-2} proporcionaram redução de até 40% na produtividade da soja (Gazziero et al., 1998b). O eficiente manejo das plantas daninhas infestantes tolerantes ou não ao glifosato na cultura da soja transgênica torna-se indispensável devido aos potenciais de perdas pela matocompetição.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os diferentes herbicidas pós-emergentes aplicados em associação com o herbicida glifosato na cultura da soja tolerante ao glifosato, considerando a seletividade dos tratamentos a eficácia sobre as plantas daninhas e sua produtividade da soja.

Material e métodos

Um experimento foi conduzido na estação de pesquisa da Fundação Rio Verde em Lucas do Rio Verde, no estado do Mato Grosso, durante a safra 2008/2009. A semeadura foi realizada dia 12 de Novembro de 2008, em semeadura direta sobre palhada de milho em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico. A adubação de base foi 400 kg ha-1 do abubo NKP fórmula 00-18-18. A cultivar utilizada foi a P98Y40 de ciclo médio com população de 13 plantas por m linear. Utilizou-se pulverizador costal de precisão pressurizado por CO_2, munidos de 6 bicos leque de jato plano, série XR 110.02, espaçados de 50 cm, à pressão constante de 300 kpa, entregando volume de calda equivalente a 120 L ha^{-1}. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com 6 repetições. Cada parcela era formada por 7 linhas espaçadas de 45 cm e com 8 m de comprimento.

Em todos tratamentos foram aplicados glifosato a 2,0 L ha^{-1} puro ou associado com Pacto (cloransulam 840 g i.a. kg^{-1}) nas doses de 20.2, 30.2 e 40.3 g i.a.ha^{-1}; Classic (chlorimuron a 250 g i.a. kg^{-1}) a 15.0 g i.a.ha^{-1}; Aurora 400 CE (carfentrazone 400 g i.a. kg^{-1}) a 20.0 g i.a.ha^{-1}; Flumizin (flumioxazin a 500 g i.a. kg^{-1}) a 25.0 g i.a.ha^{-1}; Pivot (imazethapyr a 100 g i.a. L^{-1}) a 100.0 g i.a.ha^{-1}; Cobra (lactofen 240 g i.a. L^{-1}) a 72.0 g i.a.ha^{-1}; Scorpion (flumetsulam 120 g i.a. L^{-1}) a 36.0 g i.a.ha^{-1} e testemunha capinada. Nas associações de glifosato e cloransulam foi adicionado 0,2% v/v do espalhante adesivo Agral.

Os tratamentos foram avaliados aos 3, 7, 14 e 28 dias após a após a aplicação (DAA) para seletividade e aos 7, 14, 28 e 56 DAA para eficácia sobre as plantas daninhas: trapoeraba (*Commelina benghalensis*), erva de santa luzia (*Chamaesyce hirta*), erva de tourro (*Tridax procumbens*) e leiteiro (*Euphorbia heterophylla*). Adotou-se escala de percentagem de valores (de 0 a 100). Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a ao nível de 10 % de probabilidade. Na Tabela 1, consta os tratamentos aplicados na soja, a qual se encontrava com 3 folhas completamente abertas (V3), no momento da aplicação. Na mesma tabela consta as doses dos produtos formulados, ou seja a dose comercial.

Tabela 1 - Tratamentos aplicados na soja em estádio fenológico V3.

Trat.	Tratamentos	Dose produto /ha:
1	Gliz 480 SL (glifosato)	2 L
2	Gliz 480 SL (glifosato) + Pacto (cloransulam 840 g/kg) + Agral	2 L + 24 g + 0.2% v/v
3	Gliz 480 SL (glifosato) + Pacto (cloransulam 840 g/kg) + Agral	2 L + 36 g + 0.2% v/v
4	Gliz 480 SL (glifosato) + Pacto (cloransulam840 g/kg) + Agral	2 L + 48 g + 0.2% v/v
5	Gliz 480 SL (glifosato) + Classic (chlorimuron 250 g/kg)	2 L + 60 g
6	Gliz 480 SL (glifosato) + Aurora 400 CE (carfentrazone 400 g/L)	2 L + 50 g
7	Gliz 480 SL (glifosato) + Flumizin (flumioxazin 500 g/kg)	2 L + 50 g
8	Gliz 480 SL (glifosato) + Pivot (imazethapyr 100 g/L)	2 L + 1 L
9	Gliz 480 SL (glifosato) + Cobra (lactofen 240 g/L)	2 L + 0,3 L
10	Gliz 480 SL (glifosato) + Scorpion (flumetsulam 120 g/L)	2 L + 0,3 L
11	Testemunha capinada	- - -

Resultados e discussão

Os resultados da seletividade de cada tratamento (Tabela 2) à cultura da soja mostraram altos níveis de injúrias, com sintomas de cloroses e até mesmo necroses foliares.

Tabela 2. Percentagens médias de fitotoxicidade dos tratamentos aos 3, 7, 14 e 28 DAA. Fundação Rio Verde, safra 2008/2009. Lucas do Rio Verde- MT.

	TRATAMENTOS	**DOSES (L ou g p.c./ha)**	**% fitotoxicidade**			
			3 DAA	**7 DAA**	**14 DAA**	**28 DAA**
1	Gliz 480 SL	2 L	10 f	5 e	0 e	0 a*
2	Gliz 480 SL + Pacto + Agral	2 L + 24 g + 0,2% v/v	10 f	5 e	0 e	0 a
3	Gliz 480 SL + Pacto + Agral	2 L + 36 g + 0,2%	10 f	4 e	0 e	0 a
4	Gliz 480 SL + Pacto + Agral	2 L + 48 g + 0,2%	10 f	4 e	0 e	0 a
5	Gliz 480 SL + Classic	2 L + 60 g	30 d	17 d	10 d	0 a
6	Gliz 480 SL + Aurora 400 CE	2 L + 50 g	90 a	71 a	60 a	0 a
7	Gliz 480 SL + Flumizin	2 L + 50 g	80 b	50 b	40 b	0 a
8	Gliz 480 SL + Pivot	2 L + 1 L	90 a	27 c	20 c	0 a
9	Gliz 480 SL + Cobra	2 L + 0,3 L	40 c	32 c	20 c	0 a
10	Gliz 480 SL + Scorpion	2 L + 0,3 L	20 e	16 d	10 d	0 a
11	Testemunha	Capinada	0 g	0 e	0 e	0 a

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

Na Tabela 3 e 4, constam os resultados de eficácia dos tratamentos sobre a trapoeraba, erva-de-santa-luzia, erva-de-touro e leiteiro.

Tabela 3. Percentagens de controle erva-de-santa-luziae trapoeraba aos 7, 14, 28 e 58 DAA. Fundação Rio Verde, safra 2008/2009. Lucas do Rio Verde- MT.

	TRATAMENTOS	**Trapoeraba (% controle)**				**Erva de Sta Luzia (% controle)**			
		7 daa	**14 daa**	**28 daa**	**56 daa**	**7 daa**	**14 daa**	**28 daa**	**56 daa**
1	Gliz 2L	60 d	70 b	70 d	70 c	90 b	100 a*	100 a	100 a
2	Gliz 2L+Pacto 24g+Agral 0,2%	70 c	100 a*	90 b	100 a	90 b	100 a	100 a	100 a
3	Gliz 2L+Pacto 36g+Agral 0,2%	70 c	100 a	100 a	100 a	90 b	100 a	100 a	100 a
4	Gliz 2L+Pacto 48g+Agral 0,2%	80 b	100 a	100 a	100 a	90 b	100 a	100 a	100 a
5	Gliz 2L + Classic a 60 g	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
6	Gliz 2 L+Aurora 400 CE a 50g	100 a	100 a	100 a	80 b	100 a	100 a	100 a	100 a
7	Gliz 2 L + Flumizin 50g	50 e	70 b	100 a	100 a	90 b	100 a	100 a	100 a
8	Gliz 2 L + Pivot a 1 L	70 c	70 b	90 b	100 a	80 c	90 b	90 b	90 b
9	Gliz 2 L + Cobra a 0,3 L	80 b	100 a	80 c	100 a	80 c	90 b	90 b	90 b
10	Gliz 2L + Scorpion a 0,3 L	80 b	50 c	90 b	80 b	80 c	90 b	90 b	90 b
11	Testemunha	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

Tabela 4. Percentagens de controle erva-de-touro e leiteiro aos 7, 14, 28 e 58 DAA. Fundação Rio Verde, safra 2008/2009. Lucas do Rio Verde- MT.

TRATAMENTOS		Erva de touro (% controle)				Leiteiro (% controle)			
		7 daa	14 daa	28 daa	56 daa	7 daa	14 daa	28 daa	56 daa
1	Gliz 2L	90 b	90 b	90 b	90 b	90 b	100 a*	100 a	100 a
2	Gliz 2L+Pacto 24g+Agral 0,2%	90 b	90 b	100 a*	100 a	80 c	80 b	80 b	90 b
3	Gliz 2L+Pacto 36g+Agral 0,2%	90 b	100 a	100 a	100 a	90 b	100 a	100 a	100 a
4	Gliz 2L+Pacto 48g+Agral 0,2%	90 b	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
5	Gliz 2L+Classic a 60 g	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
6	Gliz 2 L+Aurora 400 CE a 50g	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
7	Gliz 2 L+Flumizin 50 g	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
8	Gliz 2 L + Pivot a 1 L	90 b	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
9	Gliz 2 L + Cobra a 0,3 L	90 b	90 b	90 b	90 b	100 a	100 a	100 a	100 a
10	Gliz 2L + Scorpion a 0,3 L	90 b	100 a	100 a	100 a	80 c	80 b	80 b	80 c
11	Testemunha	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

Tabela 5. Rendimento de grãos na cultura da soja submetidos aos tratamentos de herbicidas pós emergente. Fundação Rio Verde, safra 2008/2009. Lucas do Rio Verde- MT.

TRATAMENTOS		DOSES (L ou Kg p.c./ha)	Rendimento de grãos (sc/ha)	
1	Gliz 480 SL	2 L	**58,3**	abc
2	Gliz 480 SL + Pacto + Agral	2 L + 24 g + 0,2%	**55,4**	bcd
3	Gliz 480 SL + Pacto + Agral	2 L + 36 g + 0,2%	**59,7**	ab
4	Gliz 480 SL + Pacto + Agral	2 L + 48 g + 0,2%	**59,9**	ab
5	Gliz 480 SL + Classic	2 L + 60 g	**53,7**	cd
6	Gliz 480 SL + Aurora 400 CE	2 L + 50 g	**47,0**	e
7	Gliz 480 SL + Flumizin	2 L + 50 g	**55,6**	bcd
8	Gliz 480 SL + Pivot	2 L + 1 L	**50,2**	de
9	Gliz 480 SL + Cobra	2 L + 0,3 L	**57,9**	abc
10	Gliz 480 SL + Scorpion	2 L + 0,3 L	**52,9**	cd
11	Testemunha	Capinada	**61,5**	a*
CV			5,18%	

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Baseado nos resultados obtidos pode-se concluir que a associação de herbicidas pós emergentes ao glifosato melhorou o controle de trapoeraba e erva-de-touro. O herbicida cloransulam apresentou a melhor seletividade a cultura da soja, seguido por flumetsulam e chlorimuron. Os herbicidas flumioxazin e carfentrazone promoveram altas injúrias persistindo até 14DAA. Visualmente a soja recuperou das injúrias, porém houve uma relação entre nível de injúria e rendimento de grãos. Glifosato puro ou associado a Pacto a 36 e 48 g e Cobra 0.3 L ha-1 tiveram estatísticamente o mesmo rendimento da testemunha capinada.

Literatura citada

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 4 ed., Londrina: 1998. 647 p.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas.** 1 ed., Bento Gonçalves: 2004. 652 p.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS APLICADOS NA SOJA TIGUERA RESISTENTE AO GLIFOSATO EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS.

Ribeiro, P.[(1)]; Neves, R.[(1);)] Vilas Boas M. A.[(1)], Rubin, R. S.[(1)], Romero, F.[(1)], Fadin, D.[(1)]
[1]Dow AgroSciences Industrial Ltda – São Paulo/SP – pcribeiro@dow.com

RESUMO

Após o aparecimento da ferrugem asiática da soja e recentemente a regulamentação do vázio sanitário com início em 15 de Junho até 15 de Setembro, o manejo pós-colheita da soja aumentou em importância dentro do sistema de produção. A necessidade do controle das plantas voluntárias se agravou nos últimos anos devido ao aumento da incidência desta doença principalmente devido a manutenção do inóculo em plantas hospedeiras ou voluntárias. Com o objetivo de avaliar a flexibilidade de aplicação e a eficácia dos herbicidas para controle de soja tiguera ou hospedeira, resistente ao herbicida glifosato em dois diferentes estadios fenológicos foi instalado um experimento na safra 2009/2010 no município de Lucas do Rio Verde - MT. O experimento teve delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, parcelas de 3 x 7 m e testemunha lateral (não aplicada). Os tratamentos foram aplicados com barra pressurizada a CO2 entregando volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. Na primeira época de aplicação a soja tiguera estava em estádio fenológico V3 (3 trifólios), enquanto que na segunda época estava em V18 a V21 (18 a 21 trifólios) estando totalmente fechada na entre-linha. Os tratamentos foram: atrazina a 1500 g i.a./ha; paraquat+diuron 600 g e.a./ha; GF-1748 (herbicida experimental) nas doses 100 e 200 g e.a/ha. com óleo mineral a 0,5% v/v e ainda associação do GF-1748 a 50 g e.a./ha + Glifosato a 720 g e.a./ha e GF-1748 a 50 g e.a./ha + Glifosato a 720 g e.a./ha + 2,4-D a 167 g e.a/ha; Glifosato a 720 g e.a./ha + 2,4-D a 1000 g e.a/ha e o tratamento testemunha. Todos os tratamentos foram aplicados nos dois estádios fenológicos da soja (V3 e V18-V21). As avaliações foram realizadas aos 18 e 42 dias após a aplicação. Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 10 % de probabilidade. Em função dos resultados, conclui-se que apenas GF-1748 a 200 g e.a./ha com óleo mineral a 0,5% v/v e Glifosato a 720 g e.a./ha + 2,4-D a 1000 g e.a/ha controlaram, em níveis aceitaveis, a soja tiguera, independente do estádio de aplicação. Enquanto que paraquat + diuron só controlou a soja tiguera quando aplicado em V3. Atrazina a 1500 g/ha apresentou controle inicial no primeiro estádio, porém ocorreu rebrotes, reduzindo o controle final.

Palavras-chave: soja guaxa, controle, flexibilidade.

ABSTRACT

EFFICACY OF THE HERBICIDES APPLIED ON VOLUNTEER GLIPHOSATE RESISTANCE SOYBEAN IN DIFFERENT PHRENOLOGY STAGES

Ribeiro, P.[(1)]; Neves, R.[(1);)] Vilas Boas M. A.[(1)], Rubin, R. S.[(1)], Romero, F.[(1)], Fadin, D.[(1)]
[1]Dow AgroSciences Industrial Ltda – São Paulo/SP – pcribeiro@dow.com

After the appearance of Asian Soybean Rust and recently the regulation of “Vázio Sanitário law” that starts on June 15th and goes to September 15th, the management of volunteer soybean increased on importance inside of the production system. The necessity to control volunteer plants increased during last years due to the increasing of the incidence of the diseases in the crop. With objective of evaluate the flexibility of application and the efficacy of the herbicides on volunteer soybean, resistant to the glyphosate herbicide in two different stages, it was installed one trial during 2009/2010 season in Lucas do Rio Verde – MT county. The experiment was designed under completed randomized block with 4 replications, plot of 3 by 7 m and lateral check. Treatments were sprayed with backpack CO_2 delivering around of 150 L ha^{-1}. At the first application timing the volunteer soybean was with “V3” (3 opened lf) stage, while the second timing was in “V18” to “V21” (18 to 21 opened leaves) being the soybean totally at this timing. The treatments were : atrazine at 1500 g a.i.; paraquat+diuron at 600g a.e.; GF-1748 (experimental herbicide) at the rates 100 and 200g a.e. plus mineral oil at 0,5% and also the associations of the GF-1748 at 50 g a.e. + Glifosato at 720g e.a.; GF-1748 at 50g a.e. + Glifosato at 720g a.e.+ 2,4-D at 167g a.e.; Glifosato at 720g a.e. + 2,4-D at 1000g a.e. ha^{-1}; and the untreated treatment. All treatments were applied at two soybean stage (V3 and V18-V21). Evaluations were made at 14 and 42 days after the application. The data was analyzed through out variance analysis (ANOVA) and the averages were compared by Tukey test at 10% of probability. As results it possible to conclude that only GF-1748 at 200g a.e. plus mineral oil at 0,5% and Glifosato at 720g a.e. + 2,4-D at 1000g a.e. ha^{-1} controlled the volunteer soybean independently of the application stage. While paraquat+diuron just controlled the volunteer soybean when applied in “V3”. Atrazina at 1550g provided an initial control at the first stage, however re-growth were observed, reducing the final control.

Key words: volunteer soybean, control, flexibility.

INTRODUÇÃO

Desde a safra 2002/2003, ocorre inunterruptamente a presença da doença ferrugem asiatica na cultura da soja. Após a safra 2005/2006, iniciou a lei do vázio sanitário, com a intenção de quebrar a ponte verde entre uma safra e outra, com o principal objetivo de reduzir a fonte de inóculo da ferrugem asiática da soja. Em 2008, o vázio sanitário foi regulamentado, com início em 15 de Junho até 15 de Setembro. Consequentemente o manejo pós-colheita da soja ganhou grande importância no sistema de produção desta cultura. A necessidade do controle das plantas voluntárias se agravou nos últimos anos devido ao aumento da incidência de doenças na cultura, principalmente a ferrugem asiática, pois as plantas de soja presentes na entressafra, podem servir de hospedeiras para a sobrevivência do inóculo e para a multiplicação do fungo causador da doença (Yorinori et al.; 2004).

Esta prática além de controlar a soja guaxa, também contribui para o manejo das plantas daninhas, controlando-as e evitando assim o aumento do banco de sementes no solo. Considerando o crescimento da área cultivada com cultivares de soja transgênica, resistente ao herbicida Glifosato, obrigatoriamente o uso de herbicidas de alta absorção foliar e de amplo expectro de ação é uma opção para alcançar o eficiente controle da soja guaxa ou soja tiguera e ainda controlar as plantas daninhas de folha larga emergidas logo após a colheita da soja. No mesmo ano de 2008, foi realizada no Mato Grosso a 1ª Rodada de Avaliação do Vázio Sanitário, vistoriando 18 municípios e o resultado foi alarmante, dos 50 pontos vistoriados, 42 deles (84%) estavam presentes a soja guaxa e infectado com o fungo da ferrugem asiática vivo, (www.agrolink.com.br 18/07/2008). Diante dos resultados divulgados, é essencial o controle da soja tiguera

para a redução da fonte de inóculo da ferrugem asiática. Nas culturas de safrinha, em sucessão a soja, a soja involuntária também tem infestado lavouras de milho e arroz. Além de tudo, pode verificar a presença de plantas de soja guaxa nos acostamentos das rodovias do estado do Mato Grosso, resultantes das perdas pelo transporte rodoviário, o que exige uma medida de controle que deve ser promovida por todo seguimento da soja..

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a flexibilidade dos herbicidas em relação a época de aplicação, bem como sua eficácia sobre a soja tiguera resistente ao herbicida glifosato.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na estação de pesquisa da Fundação Rio Verde em Lucas do Rio Verde, no estado do Mato Grosso, durante a safra 2009/2010. As aplicações foram realizadas sobre soja cultivada, usando a cultivar P98Y40 RR. A população de soja foi de aproximadamente 28 plantas por m^2. Utilizou-se pulverizador costal de precisão pressurizado por CO_2, munidos de 6 bicos leque de jato plano, série XR 110.02, espaçados de 50 cm, à pressão constante de 300 kpa, entregando volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com 4 repetições. Cada parcela era formada por 7 linhas espaçadas de 45 cm e com 7 m de comprimento. A primeira aplicação foi realizada quando a soja estava no estádio fenológico conhecido por V3, ou seja com 3 trifólios, enquanto que a segunda época da aplicação foi realizada quando a soja já estava totalmente fechada, em pleno desenvolvimento vegetativo, variando de 18 a 21 trifólios por plantas (V18/V21). Todos tratamentos foram duplicados, com tratamentos aplicados na soja em V3 e os mesmos em V18/V21, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Tratamentos aplicados na soja em estádio fenológico V3 e em V18/V21 Fundação Rio Verde, safra 2009/2010. Lucas do Rio Verde - MT.

#	Produto comercial	Ingrediente ativo	Concent. eq. ácido L^{-1}	Dose - eq. acido ha^{-1}	Dose com. L ha^{-1}	estágio da soja
1	GF-1748 + DMA 806R	GF-1748 + 2,4-D	333 + 669	50 + 167	0,15 + 0,25	V3
2	GF-1748 + DMA 806R	GF-1748 + 2,4-D	333 + 669	50 + 167	0,15 + 0,25	V18 / V21
3	GLIZMAX + GF-1748 DMA 806 BR	glifosato + GF-1748 2,4-D	480 + 333 669	720 + 50 167	1,5 + 0,15 0,25	V3
4	GLIZMAX + GF-1748 DMA 806 BR	glifosato + GF-1748 2,4-D	480 + 333 669	720 + 50 167	1,5 + 0,15 0,25	V18 / V21
5	GLIZMAX + DMA 806 BR	glifosato + 2,4-D	480 + 669	720 + 1000	1,5 + 1,5	V3
6	GLIZMAX + DMA 806 BR	glifosato + 2,4-D	480 + 669	720 + 1000	1,5 + 1,5	V18 / V21
7	GF-1748 + Joint oil	GF-1748 + óleo mineral	333	100 + 05%	0,3 + 0,75	V3
8	GF-1748 + Joint oil	GF-1748 + óleo mineral	333	100 + 05%	0,3 + 0,75	V18 / V21
9	GF-1748 + Joint oil	GF-1748 + óleo mineral	333	200 + 0,5%	0,6 + 0,75	V3
10	GF-1748 + Joint oil	GF-1748 + óleo mineral	333	200 + 0,5%	0,6 + 0,75	V18 / V21
11	ATRAZINE	atrazine	500 g i.a.	1500 g i.a.	3,0	V3
12	ATRAZINE	atrazine	500 g i.a.	1500 g i.a.	3,0	V18 / V21
13	GRAMOCIL	diuron + paraquat	300 g i.a.	600 g i.a.	2,0	V3
14	GRAMOCIL	diuron + paraquat	300 g i.a.	600 g i.a.	2,0	V18 / V21
15	Testemunha					

Os tratamentos aplicados foram: atrazina a 1500 g i.a./ha; paraquat+diuron 600 g e.a./ha; GF-1748 (herbicida experimental) nas doses 100 e 200 g e.a./ha com óleo mineral a 0,5% v/v (volume/volume) e

ainda associação do GF-1748 a 50 g e.a./ha + Glifosato a 720 g e.a./ha e GF-1748 a 50 g e.a./ha + Glifosato a 720 g e.a./ha + 2,4-D a 167 g e.a/ha; Glifosato a 720 g e.a./ha + 2,4-D a 1000 g e.a/ha. Os tratamentos foram avaliados aos 14 e 42 dias após a segunda aplicação. Adotou a escala de percentagem de valores (de 0 a 100). Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a ao nível de 10 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos após as avaliações, conforme Tabela 2, mostram que a performance de alguns tratamentos estão diretamente relacionados com o estágio da soja. A atrazina a 3,0 L/ha aplicado em soja em estádio V3, mostrou um bom controle inicial, porém rebrotou posteriormente. Este produto quando aplicado em soja já desenvolvida (V18/V21) não mostra bom controle. O Gramocil aplicado a 2,0 L/ha tem comportamento similar ao da Atrazine, com total controle aplicado em V3 e níveis baixos quando aplicado em V18/V21 (64%). GF-1748 a 0,15 L/ha + DMA 806BR a 0,25 L/ha também mostraram controles similar a atrazine. Outros tratamentos se comportaram inversamente a Atrazine e ao Gramocil, pois aplicado com a soja já grande (V18/V21) o controle melhorou tais como Glizmax a 1,5 L/ha + GF-1748 a 0,15 L/ha + DMA 806BR a 0,25 L/ha e GF-1748 a 0,3 L/ha + Joint oil a 0,5%. Contudo 2 tratamentos mostraram-se muito flexíveis quanto a janela de aplicação, mantendo a mesma excelência de controle (>99%) tanto para aplicações realizadas cedo (V3) como tardias (V18-V21) sendo GF-1748 a 0,6 L/ha + Joint oil a 0,5% e Glifosato a 1,5 L/ha + DMA 806BR a 1,5 L/ha.

Tabela 2. Percentagens de controle aos 14 e 42 DAA dos herbicidas em função do estádio fenólogico da soja no momento da aplicação Fundação Rio Verde, safra 2008/2009. Lucas do Rio Verde- MT.

#	Produto comercial	estágio da soja	Dose - eq. acido ha^{-1}	Dose com. L ha^{-1}	% controle da soja tiguera RR	
					14 DAA	42 DAA
1	GF-1748 + DMA 806R	V3	50 + 167	0,15 + 0,25	98,0 a	92,1 a
2	GF-1748 + DMA 806R	V18 / V21	50 + 167	0,15 + 0,25	75,0 b	68,8 bc
3	GLIZMAX + GF-1748 DMA 806 BR	V3	720 + 50 167	1,5 + 0,15 0,25	76.3 b	68.8 bc
4	GLIZMAX + GF-1748 DMA 806 BR	V18 / V21	720 + 50 167	1,5 + 0,15 0,25	94.0 a	92.5 a
5	GLIZMAX + DMA 806 BR	V3	720 + 1000	1,5 + 1,5	100,0 a	100,0 a
6	GLIZMAX + DMA 806 BR	V18 / V21	720 + 1000	1,5 + 1,5	99,0 a	99,5 a
7	GF-1748 + Joint oil	V3	100 + 05%	0,3 + 0,75	70,0 b	70,6 b
8	GF-1748 + Joint oil	V18 / V21	100 + 05%	0,3 + 0,75	93,8 b	94,9 a
9	GF-1748 + Joint oil	V3	200 + 0,5%	0,6 + 0,75	98.8 a	100,0 a
10	GF-1748 + Joint oil	V18 / V21	200 + 0,5%	0,6 + 0,75	100,0 a	100,0 a
11	ATRAZINE	V3	1500 g i.a.	3,0	96,8 a	86,4 ab
12	ATRAZINE	V18 / V21	1500 g i.a.	3,0	25,6 c	22,9 c
13	GRAMOCIL	V3	600 g i.a.	2,0	100,0 a	100,0 a
14	GRAMOCIL	V18 / V21	600 g i.a.	2,0	71,3 b	63,8 c
15	Testemunha				0,0 d	0,0 e
Tukey's HSD (P=.10)					11,03	18,68
Standard Deviation					4,71	7,91
CV					5,89	10,22

CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos, apenas GF-1748 a 200 g e.a./ha com óleo mineral a 0,5% e Glifosato a 720 g e.a./ha + 2,4-D a 1000 g e.a/ha controlaram a soja tiguera resistente ao glifosato, independente do estádio de aplicação. Paraquat + diuron só controlou soja tiguera quando aplicado cedo (V3). Atrazina a 1500 g i.a./ha tem controle inicial no primeiro estádio, porém mostrando rebrote, reduzindo o controle final.

LITERATURA CITADA

YORINORI, J.T.; NUNES JUNIOR, J.; LAZZAROTTO, J.J. **Ferrugem "asiática" da soja no Brasil: evolução, importância econômica e controle.** Londrina: Embrapa Soja, 2004.36p (Documentos 247)

Boletim técnico n.15- **Sistema de Produção Soja e Milho Safra 2006-07- Milho, Sorgo e Girassol Safrinha 2007,** Lucas do Rio Verde-MT – Fundação Rio Verde

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas. 1 ed., Bento Gonçalves: 2004. 652 p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA SOJA 2006; ERNA REETZ ET AL- Santa Cruz do Sul:Editora Gazeta, Santa Cruz, 2006.

AGROLINK, www.agrolink.com.br acesso em 18/07/2008

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 4 ed., Londrina: 1998. 647 p.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA FOTOSSINTÉTICA DA CULTIVAR SP80 3280 DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA A HERBICIDAS INIBIDORES DA FOTOSSÍNTESE EM PÓS-EMERGÊNCIA

ARALDI, R.[1]; VELINI, E. D[2]; GIROTTO, M.[1]; GOMES, G. L. G. C[1].; CARBONARI, C. A.[3]; TRINDADE, M. L. B.[4]

[1] Mestrado em Agronomia da FCA/UNESP - Botucatu/SP.araldi@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto da FCA/UNESP – Botucatu/SP. velini@fca.unesp.br
[3] Engenheiro Agrônomo da FCA/UNESP – Botucatu/SP. carbonari@fca.unesp.br
[4] Engenheira Agrônoma da Bioativa – Botucatu/SP. mlbtrindade@uol.com.br

Resumo

A seletividade é definida como o uso de um herbicida ou mistura deles, para um controle satisfatório de determinadas plantas daninhas sem danificar a cultura. O principal meio de seletividade é o metabolismo diferencial do herbicida entre cultura e planta daninha. O tipo de metabolismo varia significativamente entre as diferentes combinações de cultura-herbicida. Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontram-se os herbicidas que interrompem o fluxo de elétrons no fotossistema II, comumente denominados de inibidores da fotossíntese, como o atrazine, ametrina, metribuzin, hexazinone+diuron, dentre outros. O objetivo desse trabalho foi avaliar os efeitos dos herbicidas atrazina, diuron+hexazinona e metribuzin sobre a cana-de-açúcar a SP80 3280, através do monitoramento do fluxo de transporte de elétrons no fotossistema. Deste modo, cana-de-açúcar cultivar SP80 3280, foi submetida à aplicação desses herbicidas em pós-emergência e o monitoramento do ETR foi realizado com o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. As avaliações foram realizadas na parte mediana das folhas nos intervalos de 1, 4, 24, 48, 72 e 96 horas após a aplicação. Os valores do ETR foram expressos em porcentagem do valor médio de ETR obtido da testemunha. O herbicida atrazine demonstrou alta seletividade à variedade de cana-de-açúcar estudada. Ocorreu uma redução do ETR nas primeiras horas monitoradas, mas após 96 horas da aplicação ocorreu a recuperação das plantas. Quando as plantas foram submetidas à aplicação do metribuzin o ETR no último intervalo avaliado de 96 horas, também recuperou bastante quando comparado com momento inicial de avaliação. Já para a mistura de diuron+hexazinone essa recuperação foi lenta e, no intervalo de 96 horas, as plantas apresentaram apenas 60% do ETR, isso pode ser justificado pela mistura de herbicidas, sendo ambos, diuron e hexazinone herbicidas com mesmo mecanismo de ação, (inibidores do fotossistema II). Os dados de massa seca e fitointoxicação complementam os dados de ETR obtidos para cana-de-açúcar.

Palavras - chave: atrazine, diuron+hexazinone, metribuzin, SP803280, seletividade, fluorescência.

Abstract

The selectivity is defined as the use of a herbicide or mixture of them, for a satisfactory control of certain weeds without damaging the crop. The primary means of selectivity is the differential metabolism of the herbicide from crop and weed. The type of metabolism varies significantly between different combinations of crop-herbicide. Among the various options of herbicides registered for the cultivation of sugarcane are herbicides that disrupt the flow of electrons in photosystem II, commonly known inhibitors of photosynthesis, such as atrazine, ametryn, metribuzin, hexazinone + diuron among others. Thus, the study aimed at monitoring the flow of electron transport (ETR) in photosystem II for the sugarcane when subjected to application of three photosynthesis-inhibiting herbicides post-emergence. The study was conducted with a variety of cane sugar SP80-3280 submitted to the application of atrazine, diuron + hexazinone and metribuzin post-emergence. The monitoring of fluorescence was performed with the portable fluorometer Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. And the assessments were performed in ETR shares median leaves at intervals of 1, 4, 24, 48, 72 and 96 hours after application. ETR values were expressed as percentage of the average ETR obtained from witnesses. The atrazine showed high selectivity to the sugarcane studied. There was a reduction in ETR in the early hours monitored, but after 96 hours of application was the recovery of the same. The metribuzin also recovered strongly in the last interval ETR assessed 96 hours when compared with the initial stage of evaluation. As for the mixing of diuron+hexazinone this recovery was slow, and within 96 hours the plant operated at only 60% of ETR, perhaps this justifies

the herbicide mixture, being both diuron and hexazinone herbicides with the same mechanism of action, i.e., inhibitors of photosystem II in photosynthesis. The data of dry and phytotoxicity complement the data obtained for ETR sugarcane.

Key Words: atrazine, diuron + hexazinone, metribuzin, SP803280, selectivity, fluorescence

Introdução

As plantas daninhas competem com a cana-de-açúcar por recursos do meio, como água, luz e nutrientes; liberam substâncias alelopáticas, além de atuar como hospedeiras de pragas e doenças comuns à cultura (Pitelli, 1985), sendo um dos principais componentes do agroecossistema da cultura da cana-de-açúcar, interferindo no seu desenvolvimento e produtividade.

O controle químico de plantas daninhas em áreas com cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida em todo o país. Na cultura, a seletividade dos herbicidas utilizados depende de fatores relacionados ao posicionamento do herbicida no solo, à absorção foliar e a degradação do herbicida pela cultura. Em relação aos herbicidas aplicados na superfície foliar ou solo, as variedades comerciais de cana-de-açúcar podem comportar-se de maneira diferente (Victoria Filho e ChristoffoletiI, 2004).

A seletividade é definida como o uso de um herbicida ou mistura deles, para um controle satisfatório de determinadas plantas daninhas sem danificar a cultura (Oliveira, 2001). O principal meio de seletividade é o metabolismo diferencial do herbicida entre cultura e planta daninha. O tipo de metabolismo varia significativamente entre as diferentes combinações de cultura-herbicida, assim, é impossível fazer uma correlação simples de como cada classe de herbicida é metabolizado em cana-de-açúcar (Carvalho, 2004).

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontram-se os herbicidas que interrompem o fluxo de elétrons no fotossistema II, comumente denominados de inibidores da fotossíntese, como o atrazine, ametrina, metribuzin, hexazinone+diuron, dentre outros. A maioria desses herbicidas apresenta ação em pré e pós-emergência inicial, sendo recomendadas no controle de gramíneas, folhas largas e perenes de difícil controle (Procópio et. al., 2004).

A atrazine é um herbicida usado amplamente na agricultura para o controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar assim como em outras culturas (Graymore et. al., 2001). As triazinas como atrazine são degradadas em muitas plantas resistentes pelo metabolismo do herbicida, especialmente pelo processo de conjugação com glutationa nas folhas, o que faz com que ele nunca chegue ao cloroplasto para causar injúrias (Oliveira Jr., 2001).

O monitoramento da fotossíntese através do transporte de elétrons no fotossistema II foi realizado em plantas de milho e de duas espécies de plantas daninhas, *Digitaria* sp e *Abutilon theophrasti* quando submetidas à aplicação do atrazine. A taxa de transporte de elétrons (ETR) das plantas daninhas foi completamente inibida com oito horas após a aplicação do atrazine, enquanto o milho manteve uma redução de apenas 30% do ETR fotossintético com 24 horas após a aplicação do herbicida, sendo o milho mais tolerante a atrazine (Franck et. al., 2009).

O metribuzin é utilizado no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar, pois apresenta, geralmente, baixa toxicidade para cultura quando comparado a outros herbicidas (Richard Jr. 1996) e Miller et. al. 1998).

A mistura pronta de diuron + hexazinone também pode ser empregada no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar sem maiores prejuízos com intoxicação da cultura, segundo Mello Filho et. al. (1986), a aplicação de hexazinone+diuron não prejudicou a produção e nem os componentes da produção, como fibra, pol, brix e pureza da cana-de-açúcar.

Em estudos realizados com diuron+hexazinone, azafenidin+hexazinone, metribuzin e isoxaflutole, Azania et. al. (2006) mostraram que o metribuzin foi um dos mais fitotóxicos para a cana-de-açúcar aos 15 DAA, quando aplicado na pós-emergência inicial da cultura, porém aos 30 e 45 DAA apresentou-se como o menos tóxico.

Uma das maneiras de verificar rapidamente a intoxicação em cultivares de cana-de-açúcar com herbicidas, principalmente dos herbicidas inibidores do fotossistema II, é através do monitoramento da taxa de transporte de elétrons, que é medido utilizando-se de fluorômetro que registra fluorescência que o aparato fotossintético da planta emite durante a fase inicial da fotossíntese nos cloroplastos, relacionado diretamente com funcionamento adequado da planta.

Dessa forma, esse trabalho objetivou o monitorar o fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II para a cana-de-açúcar submetida à aplicação em pós-emergência de três herbicidas inibidores da fotossíntese.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, *campus* de Botucatu-SP. O trabalho foi conduzido com a cultivar de cana-de-açúcar SP80 3280. As gemas foram plantadas em vasos de 12 litros o solo de textura média, previamente adubado de acordo com o resultado da análise de solo, a fim de atender às necessidades nutricionais das plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento.

Quando as plantas apresentavam três folhas foi realizada a aplicação dos herbicidas em pós-emergência, utilizando-se simulador de pulverização. A barra de pulverização era constituída por quatro pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas entre si em 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. Para as pulverizações dos herbicidas, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 $Km.h^{-1}$, o que correspondeu a 45,0 Hertz no modulador de freqüência, com consumo de calda correspondente a 200 $L.ha^{-1}$. O equipamento foi operado com pressão constante de 1,5 bar, pressurizado por ar comprimido.

Os herbicidas utilizados nos tratamentos foram atrazine, diuron+hexazinone e metribuzin, de forma isolada nas doses de 5,0 $L.ha^{-1}$ para Atrazina Nortox (atrazine), 2,0 $Kg.ha^{-1}$ de Velpar K (diuron+hexazinone) e 3,0 $L.ha^{-1}$ de Sencor (metribuzin) com adição de 0,2% de surfactante.

O monitoramento da fluorescência foi realizado com o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. Foi utilizado o Protocolo Yield para leitura da taxa de transporte de elétrons (ETR) ajustado com um PAR (radiação fotossinteticamente ativa) de 500 µMols elétrons.$m^{-2}.s^{-1}$. As avaliações do ETR foram realizadas na parte mediana das folhas nos intervalos de 1, 4, 24, 48, 72 e 96 horas após a aplicação. Foram avaliadas duas folhas por planta. Os valores do ETR foram expressos em porcentagem do valor médio de ETR obtido da testemunha.

No intervalo de sete dias após a aplicação foi realizada a avaliação visual da porcentagem de fitointoxicação das plantas em estudo. Ao final, foi coletada a parte aérea das plantas para quantificar a massa seca, sendo que as mesmas foram colocadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada por um período de 72 horas à 40C para posterior pesagem.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foi realizada a análise de variância e a comparação das médias através do teste t a 5 % de significância.

Resultados e Discussão

A Figura de 1 apresenta o comportamento da taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao intervalo de tempo, em horas, para cultivar de cana-de-açúcar SP80 3280 submetida à aplicação dos herbicidas atrazine, diuron+hexazinone e metribuzin, em pós-emergência.

Para o intervalo de uma hora após a aplicação dos herbicidas, apenas o metribuzin diferiu significativamente dos demais tratamentos com uma redução de 60% do ETR da planta, enquanto o atrazine e a mistura diuron+hexazinone reduziu15 e 30% do ETR, respectivamente.

Já no intervalo de quatro horas após a aplicação apenas o atrazine diferiu dos demais herbicidas, com 34% de redução do ETR, já o diuron+hexazinone reduziu 80% e o metribuzin 85% do ETR.

Após 24 horas da aplicação dos herbicidas a atrazine se manteve diferindo significativamente da mistura e do metribuzin. A redução do ETR foi da ordem de 15, 50 e 70%, respectivamente para atrazine, metribuzin e diuron+hexazinone no período de 24 horas após a aplicação dos tratamentos. Em trabalho desenvolvido com milho, *Digitaria* sp e *Abutilon theophrasti,* submetidas à aplicação dos herbicidas atrazine, foi verificado inibição do ETR para as plantas daninhas com apenas oito horas após a aplicação, enquanto o milho manteve uma redução de apenas 30% do ETR com 24 horas após a aplicação do herbicida (Franck et. al., 2009). Demonstrando assim, uma maior sensibilidade do milho em relação a atrazine quando comparado com a cana-de-açúcar no período monitorado.

Com 96 horas após aplicação houve diferença significativa entre os três herbicidas, com uma recuperação na taxa de transporte de elétrons no fotossistema II das plantas tratadas. A redução do ETR para atrazine, metribuzin e diuron+hexazinone foi de 3, 15 e 40% do ETR respectivamente. A atrazine demonstrou alta seletividade à cultivar de cana-de-açúcar avaliada, com redução do ETR nas primeiras horas monitoradas, no entanto 96 horas após a aplicação ocorreu à recuperação da mesma. As plantas submetidas a aplicação do metribuzin também recuperaram o ETR no último intervalo avaliado, de 96 horas, quando comparado com momento inicial de avaliação. Já para a mistura de diuron+hexazinone essa recuperação foi lenta e, no intervalo de 96 horas a planta funcionava com apenas 60% do ETR, justificado pela mistura de herbicidas, sendo ambos, diuron e hexazinone, herbicidas, inibidores do fotossistema II.

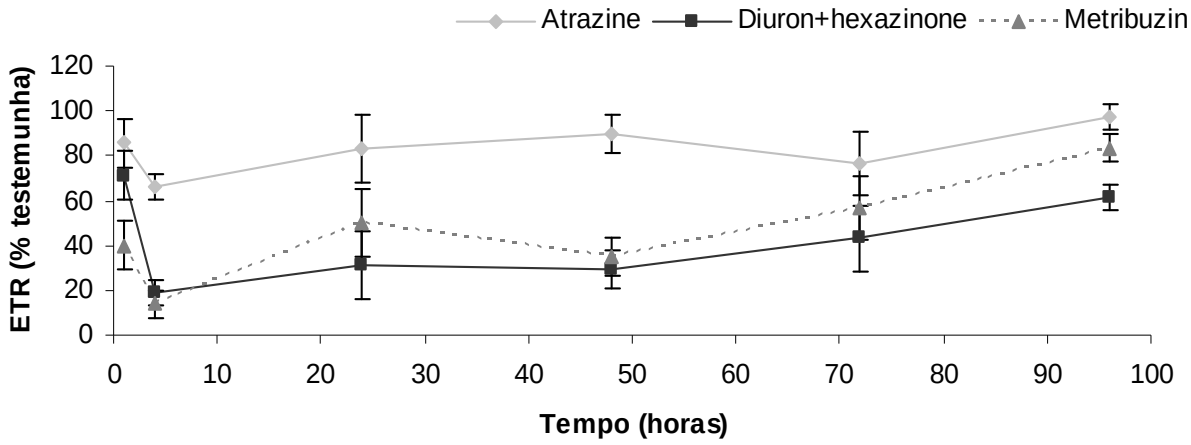


Figura 1. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para a cultivar de cana-de-açúcar SP80 3280 submetida a aplicação de atrazine, diuron+hexazinone e metribuzin. Botucatu/SP-2010.

Nas Figuras 2 e 3 observa-se os dados de massa seca e fitointoxicação, respectivamente, aos sete dias após à aplicação dos herbicidas na cana-de-açúcar.

Em relação à massa seca, (Figura 2), não houve diferença significativa entre os herbicidas avaliados. Sendo de 81, 52 e 65% da massa seca em relação à testemunha para atrazine, diuron+hexazinone e metribuzin, respectivamente.

Para a porcentagem de fitointoxicação, (Figura 3), houve diferença significativa entre os tratamentos com os herbicidas atrazine e a mistura diuron+hexazinone, com valores de 1,5 e 12% de fitointoxicação respectivamente. As plantas submetidas ao tratamento com o metribuzin apresentaram 6% de fitointoxicação aos sete dias após a aplicação. Esses dados justificam os valores do ETR sendo quanto maior a redução do ETR, menor a massa seca e maior a porcentagem de fitointoxicação da cana-de-açúcar.

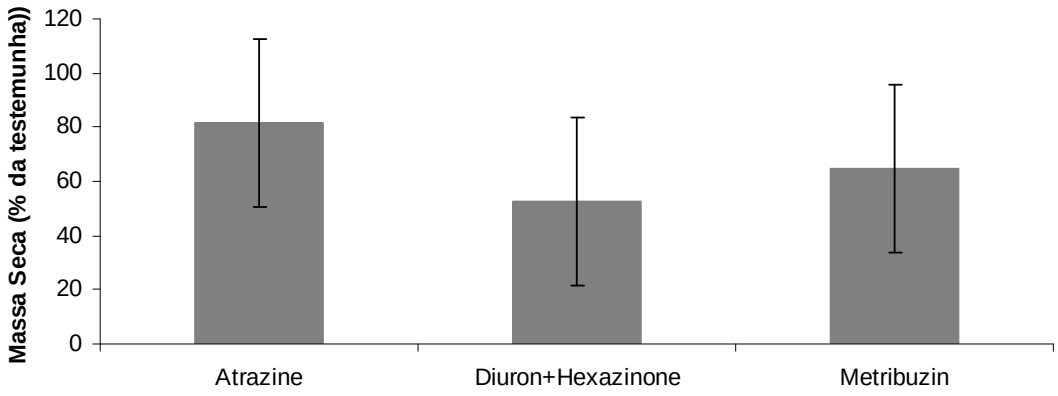


Figura 2. Massa Seca, em porcentagem da testemunha, aos sete dias após aplicação atrazine, diuron+hexazinone e metribuzin em cana-de-açúcar cultivar SP80 3280. Botucatu/SP-2010.

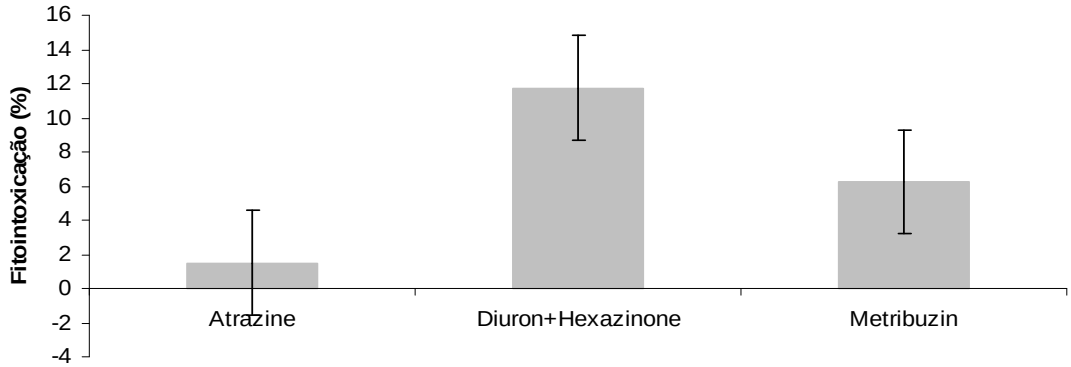


Figura 3. Porcentagem de fitointoxicação, em porcentagem da testemunha, aos sete dias após aplicação de atrazine, diuron+hexazinone e metribuzin na cana-de-açúcar cultivar SP80 3280.

Literatura citada

AZANIA, C.A.M.; ROLIM, J.C.; CASAGRANDE, A.A.; LAVORENTI, N.A.; AZANIA, A.A.P.M. Seletividade de herbicidas. III - aplicação de herbicidas em pós-emergência inicial e tardia da cana-de-açúcar na época da estiagem. **Planta Daninha**, v.24, p.489-495, 2006.

CARVALHO, J.C. Mecanismo de ação dos herbicidas e sua relação com a resistência a herbicidas. In: CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L.; CARVALHO, J.C. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 2 ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos herbicidas, 2004, p.22-44.

DAYAN, F.E.; TRINDADE, M.L.B.; VELINI, E.D. Amicarbazone, a new photosystem II inhibitor. **Weed Science**, v.57, p.579-583, 2009.

GRAYMORE, M., STAGNITTI, F.; ALLINSON, G. Impacts of atrazine in aquatic ecosystems. E**nviron. nt.**, v.26, p.483-495, 2001.

MELLO FILHO, A.T. et al. Estudo comparativo de herbicidas de pós-emergência para o controle de plantas daninhas na cana-de-açúcar. **STAB: Açúcar, Álcool Subprod.**, v. 5, n. 1, p. 32-36, 1986.

MILLER, D.K.; RICHARD JR, E.P.; GRIFFIN, J.L. Sugarcane (*Saccharum* spp. Hybrids) response to simulated fallow field residues of metribuzin and sulfometuron. **Weed Technol.**, v. 12, p. 454-457, 1998.

RICHARD JR., E.P. Control of perennated bermudagrass (*Cynodon dactylon*) and johnsongrass (*Sorghum halepense*) in sugarcane (*Saccharum* spp. Hybrids). **Weed Technol.**, v. 12, p. 128-133, 1998.

OLIVEIRA, M.F. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo.** Guaíba: Agropecuária, 2001, p.207-260.

OLIVEIRA, JR. R.S. Atividade residual no solo de imazaquin e alachlor+atrazine visando plantio seqüencial de canola. **Ciência Rural.** v.31, p.198-222, 2001.

PITELLI**,** R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v.11, n.129, p.16-27, 1985**.**

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 397-452.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana-de-açúcar. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

EFICIÊNCIA FOTOSSINTÉTICA DA CULTIVAR RB85 5536 DE CANA-DE-AÇÚCAR SUBMETIDA AO AMICARBAZONE EM SOLUÇÃO

ARALDI, R.[1]; VELINI, E. D[2]; GIROTTO, M.[1]; GOMES, G. L. G. C[1].; CARBONARI, C. A.[3]; TRINDADE, M. L. B.[4]

[1] Mestrado em Agronomia da FCA/UNESP - Botucatu/SP.araldi@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto da FCA/UNESP - Botucatu/SP. velini@fca.unesp.br
[3] Engenheiro Agrônomo da FCA/UNESP - Botucatu/SP. carbonari@fca.unesp.br
[4] Engenheira Agrônoma da Bioativa - Botucatu/SP. mlbtrindade@uol.com.br

Resumo

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontra-se o amicarbazone, pertencente ao grupo químico das triazolinonas, que apresenta ação em pré e pós-emergência inicial. Em relação aos herbicidas aplicados na superfície foliar ou solo, as variedades comerciais de cana-de-açúcar podem comportar-se de maneira diferente, sendo o metabolismo diferencial do herbicida entre cultura e as plantas daninhas o principal meio de seletividade. Dessa forma, o trabalho objetivou o monitoramento da taxa de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II para a cana-de-açúcar submetida ao amicarbazone em duas concentrações. O trabalho foi conduzido com a cultivar de cana-de-açúcar RB85 5536, classificada como tolerante aos herbicidas de maneira geral. As plantas foram submetidas a concentrações de 0,250 e 0,500 ppm de amicarbazone em solução. O monitoramento da fluorescência foi realizado com o fluorômetro nos intervalos de 1, 4, 24, 48, 72, 120 e 144 horas após o contato do sistema radicular das plantas com o amicarbazone. Os valores de ETR foram expressos em porcentagem da testemunha e correlacionados com o consumo de água das plantas. A ação do amicarbazone sobre o ETR foi observada a partir de 24 horas após a aplicação do herbicida ainda com pequenas reduções do ETR, com 12,1 e 6,4% para 0,250 e 0,500 ppm respectivamente, aumentando com o avanço do tempo em 12,5% (0,250 ppm) e 32,2% (0,500 ppm) de redução às 72 horas após a aplicação. A partir de 144 horas houve uma recuperação do ETR, evidenciando uma provável metabolização do herbicida pela cultivar. O comportamento do consumo de água acompanhou o ETR, no qual se observou reduções no consumo da ordem de 20% (0,250 ppm) e 35% (0,500 ppm) à 72 horas após aplicação do herbicida, apresentando recuperação do consumo de 100% (0,250 ppm) e 86% (0,500 ppm) do consumo de água da testemunha à 120 horas após a aplicação. Dessa forma, a cultivar RB85 5536 utilizada no ensaio apresentou-se seletiva ao amicarbazone com uma pequena interferência na eficiência fotossintética e no consumo de água durante o período avaliado.

Palavras - chave: amicarbazone, seletividade, fluorescência, fluorômetro.

Abstract

Among the various options of herbicides registered for the cultivation of sugarcane is amicarbazone, belonging to the chemical triazolinone, featuring action in pre-and post-emergence. In the case of herbicides on the leaf surface or soil, varieties of cane sugar may behave differently, and the differential metabolism of the herbicide from crop and weed the primary means of selectivity. Thus, the study aimed at monitoring the transport rate (ETR) in photosystem II for the sugarcane subject to amicarbazone in two concentrations. The work was carried out with a variety of sugarcane RB85 5536, classified as tolerant to herbicides in general. The plants were subjected to concentrations of 0,250 and 0,500 ppm amicarbazone in solution. The monitoring of fluorescence was performed with the fluorometer in intervals of 1, 4, 24, 48, 72, 120 and 144 hours after contact of the root system of plants amicarbazone. ETR values were expressed as percentage of control and correlated with the consumption of water plants. The action of amicarbazone on ETR was observed from 24 hours after herbicide application with even small reductions in ETR with 12,1 and 6,4% for 0,250 and 0,500 ppm respectively, increasing with the advance of time at 12,5% (0,250 ppm) and 32,2% (0,500 ppm) to reduce to 72 hours after application. And from 144 hours there was a recovery of the ETR, indicating a possible metabolism of the herbicide by cultivar. The behavior of water consumption followed the ETR, in which we observed reductions in consumption of about 20% (0,250 ppm) and 35% (0,500 ppm) to 72 hours after herbicide application, with recovery in consumption of 100% (0,250 ppm) and 86% (0,500 ppm) of water consumption of the witness to 120 hours after application. Thus, RB85

5536 cultivar used in the test presented itself to selective amicarbazone with minimal interference in the photosynthetic efficiency and water consumption during the study period.

Key words: amicarbazone, selectivity, fluorescence, fluorometer.

Introdução

O controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é uma prática bastante difundida em todo o país. Acredita-se que em áreas com necessidade de controle dessas plantas por longos períodos, como é o caso da cana-de-açúcar, haja necessidade de utilização de herbicidas com ação residual prolongada (Freitas et al., 2004). Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontra-se o amicarbazone, pertencente ao grupo químico das triazolinonas, que apresentam ação em pré e pós-emergência inicial. Além disso, pode apresentar efeito residual de controle nos solos superior a 120 dias (Procópio et al., 2004). O amicarbazone também pode ser aplicado em combinação com outros herbicidas para ampliar o espectro e eficiência de controle (Philbrook et al., 1999). Por exemplo, misturas de trifloxysulfuron, ametryn e amicarbazone promovem um amplo controle das plantas daninhas sem causar injúrias na cana-de-açúcar com uma atividade residual acima de quatro meses após a aplicação (Seerutun et al., 2008).

Quando aplicado em pré-emergência o amicarbazone é absorvido pelas raízes e se transloca via xilema, pelo fluxo de transpiração. Segundo Senseman (2007), o mecanismo de ação principal do amicarbazone é a inibição da fotossíntese das plantas, atuando na reação de Hill (fotossistema II), inibindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2 e a produção de ATP e $NADPH_2$, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. A morte das plantas, entretanto, pode ocorrer devido a outros processos, como a peroxidação de lipídios e proteínas, promovendo a destruição das membranas e perda de clorofila. A aplicação deste herbicida em plantas sensíveis causa a redução do crescimento, clorose e necrose dos tecidos das folhas, podendo levar a morte da planta. Entretanto, há poucos dados disponíveis do efeito do amicarbazone na eficiência fotossintética do fotossistema II dos cloroplastos das plantas.

Foi realizado um trabalho de monitoramento do transporte de elétrons no fotossistema II em plantas de milho e de duas plantas daninhas, *Digitaria* sp e *Abutilon theophrasti* quando submetidas a aplicação com amicarbazone. A taxa de transporte de elétrons (ETR) para as plantas daninhas foi completamente inibida com oito horas após a aplicação do amicarbazone, enquanto o milho manteve uma redução de aproximadamente 70% do ETR fotossintético com 24 horas após a aplicação do herbicida, sendo o milho mais tolerante a amicarbazone quando comparado as espécies daninhas. A diferença na resposta entre as espécies testadas deve ser devido à diferença na taxa de absorção e/ou metabolismo das plantas, mas que requer ainda determinações (Franck et al., 2009).

Em relação aos herbicidas aplicados na superfície foliar ou solo, as variedades comerciais de cana-de-açúcar podem comportar-se de maneira diferente (Victoria Filho e Christoffoleti, 2004). O principal meio de seletividade é o metabolismo diferencial do herbicida entre cultura e planta daninha. O tipo de metabolismo varia significativamente entre as diferentes combinações de cultura-herbicida, assim, é impossível fazer uma correlação simples de como cada classe de herbicida é metabolizado em cana-de-açúcar (Carvalho, 2004). A ação seletiva do amicarbazone é primariamente determinada pela diferença de metabolismo nas plantas e também pelo posicionamento no solo (Toledo et al., 2004).

Uma das maneiras de verificar rapidamente a intoxicação em cultivares de cana-de-açúcar com herbicidas, principalmente dos herbicidas inibidores do fotossistema II, é através do fluorômetro. Com o aparelho é possível registrar a fluorescência que o aparato fotossintético da planta emite durante a fase inicial da fotossíntese nos cloroplastos, relacionado diretamente com funcionamento adequado da planta. A taxa de transporte de elétrons (ETR) é um dos parâmetros fornecido pelo aparelho que permite avaliar o comportamento da eficiência fotossintética do fotossistema II das plantas após a aplicação de herbicidas.

Dessa forma, o trabalho teve como objetivo o monitoramento da taxa de transporte de elétrons no fotossistema II para a cana-de-açúcar RB85 5536 submetida ao amicarbazone em duas concentrações.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, *campus* de Botucatu-SP. O trabalho foi conduzido com a cultivar de cana-

de-açúcar RB85 5536, classificada com tolerante aos herbicidas de maneira geral. As gemas foram plantadas em vasos de 12 litros com substrato, sendo três gemas por vaso. As mesmas foram adquiridas da usina da barra em Igaraçú do Tietê/SP.

Cerca de 50 dias após o plantio as plantas foram retiradas do substrato cuidadosamente e tiveram suas raízes lavadas. As mesmas foram imersas em soluções contendo duas concentrações de amicarbazone. As concentrações foram selecionadas com base nas informações obtidas nos estudos de técnica de aplicação e movimentação de amicarbazone no solo. A primeira dose foi correspondente a 0,250 ppm de amicarbazone na solução, referente a quantidade de herbicida encontrada no solo com uma aplicação normal. A segunda dose foi com o dobro da dose recomendada, ou seja, 0,500 ppm de amicarbazone. Uma testemunha foi conduzida conjuntamente em solução com apenas água.

As plantas foram colocadas em solução em recipientes plásticos de 300 mL. A superfície dos recipientes foi isolada com papel alumínio para evitar a evaporação e garantir que a única saída de água do sistema fosse pela transpiração, no entanto um frasco com água e papel alumínio foi mantido para registrar a evaporação mínima possível de ocorrer. Foi necessária a aeração do sistema para manter as plantas de cana-de-açúcar em condições normais de desenvolvimento.

As plantas foram mantidas em câmara climatizada com condições controladas de temperatura e umidade relativa do ambiente. O monitoramento da fluorescência foi realizado com o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. Foi utilizado o Protocolo Yield para leitura da taxa de transporte de elétrons (ETR) ajustado com um PAR (radiação fotossinteticamente ativa) de 500 µMols elétrons.m^{-2}.s^{-1}. As avaliações de ETR foram realizadas nas partes medianas das folhas de cana-de-açúcar nos intervalos de 1, 4, 24, 48, 72, 120 e 144 horas após o contato do sistema radicular das plantas com o amicarbazone. Foram avaliadas duas folhas por planta. Os valores de ETR foram expressos em porcentagem do valor médio de ETR obtido da testemunha.

Os dados de ETR foram associados às informações sobre consumo de água, verificado diariamente através da pesagem. O total da transpiração foi estimado pela redução do peso de cada recipiente nos intervalos monitorados. E, no final do ensaio, foi mensurada a área foliar de cada planta de acordo com a metodologia de Kinoshita et al (2008). E na seqüência foi calculado o consumo de água em cm^3 por cm^2 de planta.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e a comparação das médias através do teste t a 5 % de significância.

Resultados e discussão

Na Figura 1 tem-se o comportamento da taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao intervalo de tempo, em horas, para cultivar de cana-de-açúcar RB85 5536 quando submetidas às concentrações de 0,250 e 0,500 ppm de amicarbazone em solução.

Para o intervalo de uma e quatro horas após imersão das plantas nas duas concentrações de amicarbazone os valores de ETR apresentaram pouca variação, mantendo-se próximo de 100% em relação à testemunha para ambas as concentrações de amicarbazone. A partir de 24 horas após a aplicação houve uma redução de 2,1 e 6,4% do ETR para a concentração de 0,250 e 0,500 ppm de amicarbazone respectivamente. Franck et al., (2009) trabalhando com milho em solução de amicarbazone conseguiu uma redução de 70% do ETR em 24 horas após a exposição das plantas ao herbicida. Demonstrando assim, maior sensibilidade da cultura do milho quando comparada a cana-de-açúcar em especial para a cultivar RB85 5536.

A redução do ETR para a cana-de-açúcar acentuou-se com a redução de 12,5% (0,250 ppm) e 32,2% (0,500 ppm) em relação a testemunha. E, no intervalo de 144 horas após a adição amicarbazone, houve uma recuperação, sendo observadas reduções de 5,4 e 16,2% do ETR em relação a avaliação realizada a 72 horas após a aplicação, para ambas as concentrações. Essa recuperação talvez seja explicada pela metabolização do herbicida pela cultivar RB85 5536 de cana-de-açúcar, sendo que a intensidade de recuperação foi de acordo com a concentração de herbicida utilizada. A concentração de 0,250 ppm proporcionou uma recuperação mais rápida no transporte de elétrons no fotossistema II da cultura. Essa recuperação possivelmente foi intensificada devido também ao fato de se tratar de uma cultivar tolerante aos herbicidas.

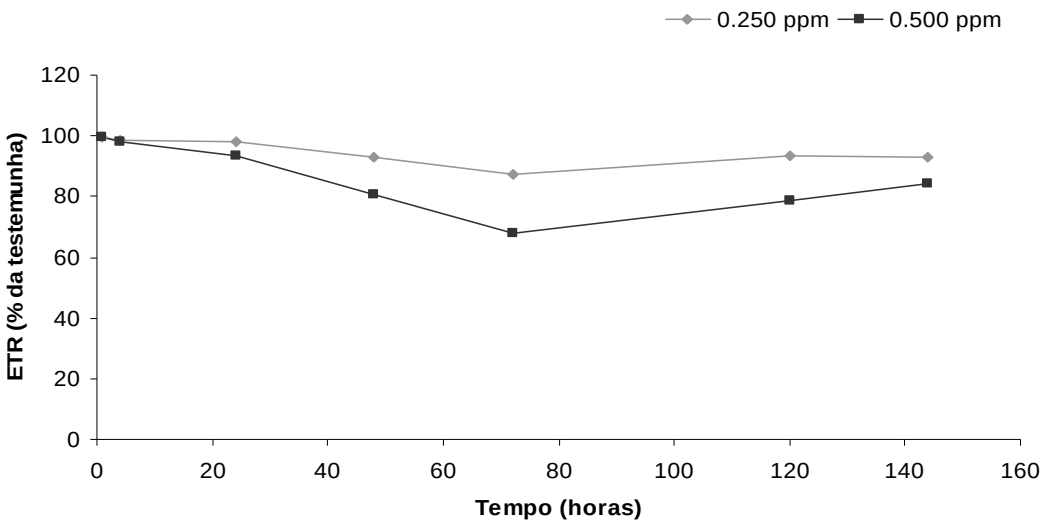


Figura 1. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para a cultivar de cana-de-açúcar, RB85 5536, submetidas a concentração de 0,250 e 0,500 ppm de amicarbazone. Botucatu/SP-2010.

Na Figura 2 observa-se os dados de consumo de água expressos em cm^3 por cm^2 de planta em relação ao intervalo tempo para os tratamentos em função da testemunha.

No intervalo de 24 horas após o contato do amicarbazone com o sistema radicular das plantas houve uma redução de 10% no consumo de água para ambos os tratamentos. Com 72 horas esse consumo de água foi reduzido a 20 e 35% respectivamente para as concentrações de 0,250 e 0,500 ppm, indicando a redução da atividade fisiológica da planta observada anteriormente (Figura 1). Essa redução no consumo de água da planta acompanhou o comportamento de redução do ETR monitorado para o período de 72 horas após início do ensaio. Para o período de 120 horas após as plantas terem sido expostas a concentração de 0,250 ppm houve a total recuperação do consumo de água, de 100% em relação a testemunha e, a concentração de 0,500 ppm estava com 86% do consumo de água da testemunha. O que demonstra que após este período a planta retornou seu funcionamento normal.

Ao final do ensaio, com 168 horas após a aplicação do amicarbazone houve uma diminuição novamente no consumo de água das plantas, sendo uma redução de 17% e 14% em relação ao período de 120 horas respectivamente para as concentrações de 0,250 e 0,500 ppm. Essa redução é explicada pelo esgotamento das plantas já no final do ensaio.

Dessa forma, a cultivar RB85 5536 utilizada no ensaio apresentou-se seletiva ao amicarbazone com uma mínima interferência na eficiência fotossintética durante o período avaliado.

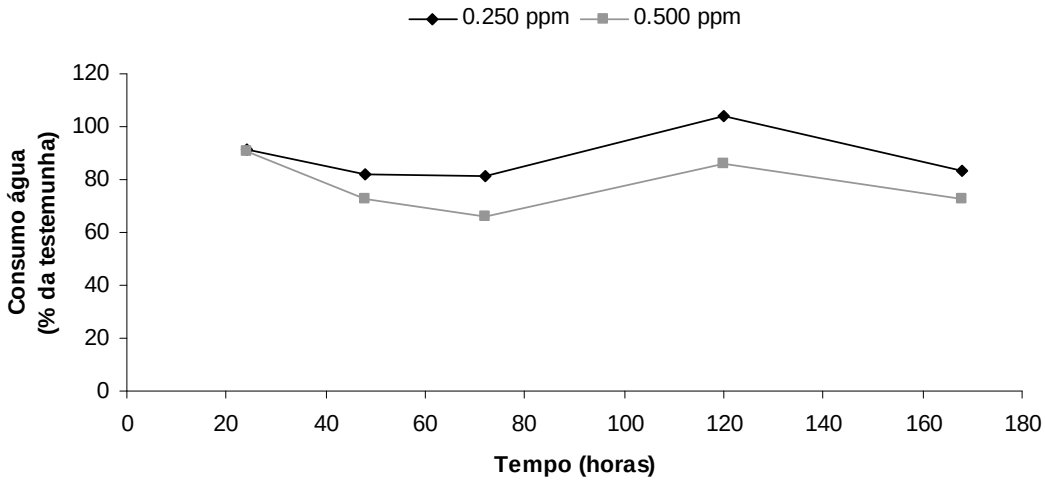


Figura 2. Consumo de água, em porcentagem da testemunha, em relação ao intervalo de tempo para cultivar RB85 5536 tratada com 0,250 e 0,500 ppm de amicarbazone. Botucatu/SP-2010.

Literatura citada

CARVALHO, J.C. Mecanismo de ação dos herbicidas e sua relação com a resistência a herbicidas. In: CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L.; CARVALHO, J.C. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 2 ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a Resistência de Plantas aos herbicidas, 2004, p.22-44.

FRANCK, E.D.; TRINDADE, M.L.B.; VELINI, E.D. Amicarbazone, a new photosystem II inhibitor. **Weed Science**, v.57, p.579-583, 2009.

FREITAS, SP.; OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.J.; SOARES, L.M.S. Controle químico de Rottboelia exaltata em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.22, p.461-466, 2004.

KINOSHITA, I.; SANBE, A.; YOKOMURA, E.I. Difference in light-induced increase in ploidy level and cell size between adaxial and abaxial epidermal pavement cells of Phaseolus vulgaris primary leaves. **J. Exp. Bot.**, v.59, p.1419–1430, 2008.

PHILBROOK, B. D., KREMER, M.; MUELLER, K.H.; DEEGE, R. BAY MKH 3586—a new herbicide for broad spectrum weed control in corn (maize) and sugar cane. **Brighton Conference. Weeds**, v.1, p.29–34, 1999.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.397-452.

SEERUTTUN, S.; BARBE, C.; GAUNGOO, A.. New herbicide tank-mix, Krismat + Dinamic: a cost-effective broad-spectrum pre- & post-emergence treatment for managing weeds in sugarcane. **Sugar Cane Internat.**, v.26, p.18–21, 2008.

SENSEMAN, S. A. **Herbicide Handbook.** Lawrence, KS: Weed Science Society of America, 2007.

TOLEDO, R.E.B. et al. Performance do herbicida Dianamic (amicarbazone) em área de cana soca infestada com *Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia* e *Commelina benghalensis.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004, São Pedro. **Anais...** Gramado: SBCPD, 2004, p.156.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana-de-açúcar. **Visão Agrícola**, n.1, p.32-37, 2004.

BIOMASA DE *Panicum maximum* Jacq. COMPITIENDO EN CAÑA DE AZÚCAR cv TUC 77-42 PARA TRES LOCALIDADES DE TUCUMÁN (ARGENTINA).

CHAILA, S.[(1)]; DIAZ, L.P.[(1)]; SOBRERO, M.T.[(2)]; NASIF, A.M.M.[(1)] ; GINEL, I.[(1)] Y ARÉVALO, R.A.[(3)]

[(1)]Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Av. Roca 1900. 4000 San Miguel de Tucumán (AR). E-mail: salvadorchaila@yahoo.com; [(2)]Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano(S) 1912. 4200 Santiago del Estero (AR). E-mail: catedra_matología@unse.edu.ar. [(3)]APTA Regional Centro Sul. CEP 13400-970 Piracicaba-SP(BR). E-mail: r_a_arevalo@yahoo.com.br .

Resúmen

P. maximum (PANMA) es maleza importante de caña de azúcar en el Norte de Argentina. El objetivo de este trabajo fue determinar la biomasa de la maleza en competencia con caña de azúcar para tres localidades de Tucumán (Argentina) y sus efectos en la pérdida del rendimiento cultural y sacarino. Se trabajó en las localidades de Los Nogales, Bella Vista y Fronterita en cañaverales infestados con PANMA en el cultivar TUC 77-42 en socas de cuatro años donde no se aplicó herbicidas. Se marcaron en el cañaveral comercial parcelas totalmente aleatorizadas de 32 m^{-2} con cinco repeticiones para cada localidad. Se midió cantidad de cepas, altura, número de tallos por m^{-2}, biomasa fresca y seca, por parcela y por hectárea. Para producción de caña se pesaron los dos surcos centrales de cada parcela. Para el rendimiento sacarino se analizaron 10 cañas y se determinó en laboratorio brix, pol y pureza. Para la obtención de la biomasa seca se llevó a estufa a 60°C hasta peso constante. Se efectuó análisis estadístico paramétrico utilizando test de Tukey para nivel de α= 0,05. Para la localidad de Fronterita (infestación alta) se encontró 2,36 cepas de la maleza por m^{-2} y 21,14 tallos.m^{-2}, la biomasa seca presentó valores de 4.185,29 y 0,418 kg por ha y m^{-2}. Las pérdidas de caña y de azúcar fueron de 35,19 y 33,19 %. 1 kg de biomasa seca llegó a producir una pérdida de 7,35 kg de caña y 0,795 kg de azúcar. Para Bella Vista con una infestación media de la maleza los valores de producción de biomasa y pérdidas ocasionadas fueron intermedias. Para Los Nogales (infestación baja) se determinó 0,27 cepas.m^{-2} y 8,16 tallos.m^{-2} con una biomasa seca de 2824,01 kg.ha^{-1} y pérdidas de caña de 28,20% y de azúcar de 27,60%; 1 kg de biomasa seca llegó a producir pérdidas de 8,737 kg de caña y 0,980 kg de azúcar. Se concluye que en infestación alta de PANMA hay una producción de biomasa seca de 0,177 kg.$cepa^{-1}$, en infestación media de 0,278 kg.$cepa^{-1}$ y en infestación baja de 1,045 kg.$cepa^{-1}$.
Palabras claves: Competencia, interferencia, biomasa crítica, cepa de caña, PANMA.

Abstract

BIOMASS OF *Panicum maximum* Jacq. IN COMPETENCE WITH SUGARCANE cv TUC 77- 42 FOR THREE LOCALITIES OF TUCUMÁN (ARGENTINA).

P. maximum (PANMA) is important weed of sugarcane crop at the North of Argentina. The objective of this work was to determine the weed biomass in competence with sugarcane for three localities of Tucumán (Argentina) and its effects in the loss of the cultural and saccharine yield. It was worked at Los Nogales, Bella Vista and Fronterita localities at infested sugarcane crops with PANMA in the cultivar TUC 77-42, four–year rations where herbicides were not applied. Completely randomly plots of 32 m^{-2} were marked at commercial sugarcane crop with five replications for each locality. It was measured quantity of stubs height, number of stems per m^{-2}, fresh and dry biomass per plot and per hectare. For cane production the two central furrows of each plot were weighted. For the saccharine yield ten canes were analyzed and it was determined brix, pol and purity at laboratory. For obtaining the dry biomass it was put into stove at 60°C until constant weight. Parametric statistical analysis by means of Tukey test for level of α= 0,05 were made. For Fronterita locality (high infestation) 2,36 stubs of the weed were found per m^{-2} and 21,14 stems.m^{-2}, the dry biomass had values of 4.185,29 and 0,418 kg per ha and m^{-2}. The losses of cane and sugar were of 35,19 and 33,19 %; 1 kg of dry biomass produced a loss of 7,35 kg of cane and 0,795 kg of sugar. For Bella Vista with an intermediate weed infestation the production values of biomass and losses caused were intermediate. For Los Nogales locality (low infestation) it was determined 0,27 stubs.m^{-2} and 8,16 stems.m^{-2} with a dry biomass of 2824,01 kg.ha^{-1} and cane losses of 28,20% and of sugar of 27,60%; 1 kg of dry biomass produced losses of 8,737 kg of cane and 0,980 kg of sugar. It is concluded that in

a haigh infestation of PANMA there is a production of dry biomass of 0,177 kg.cepa^{-1}, in intermediate infestation of 0,278 kg.stub^{-1} and in low infestation of 1,045 kg.cepa^{-1}.
Key words: Competence, interference, critical biomass, cane stub, PANMA.

Introducción

P.maximum (PANMA) es reconocida como maleza importante de caña de azúcar en las provincias de Salta y Jujuy en Argentina. Durante varios años las áreas infectadas se circunscribían a la región cañera central de Tucumán, pero en la actualidad aumentaron los cañaverales invadidos debido a cambios estructurales en las estrategias de manejo del cultivo. Para Kissman y Groth por ser una especie agresiva y resistente es considerada maleza en 40 países y adquirió importancia en 20 tipos de cultivos. Para Harper *et al.,* 1965, los procesos que alteran el ecosistema crean sitios y para Pikett *et al*. 1987 eliminan sitios disponibles para las especies. Según Sheley *et al.,* 2005, el tamaño, severidad, frecuencia y grado de disturbio y la historia del pre-disturbio determinan la organización de la comunidad de especies y la dinámica poblacional. La presencia del "camalote" en los cañaverales responde a estas explicaciones de procesos disturbantes del sistema colonizado por la especie. Se conocen varios trabajos sobre competencia específica de malezas actuando sobre los cultivares más empleados en los cañaverales de Tucumán (Argentina) como ser LCP 85-384 y TUC 77-42 (Chaila *et al*.,2005; 2007 a; 2007 b; 2008; 2009). El objetivo de este trabajo fue determinar la biomasa de PANMA en competencia con caña de azúcar para tres localidades de la Provincia de Tucumán en Argentina y sus efectos en la pérdida del rendimiento cultural y sacarino.

Materiales y métodos

Se trabajó en las localidades de Los Nogales, Bella Vista y Fronterita (Tucumán-Argentina) en cañaverales infestados con PANMA en el cultivar TUC 77-42 socas de cuatro años donde no se aplicó herbicidas. Se marcaron parcelas de 32 m^{-2} en el cañaveral comercial totalmente aleatorizadas con cinco repeticiones para cada localidad. Se determinó la presencia de la maleza midiendo cantidad de cepas y número de tallos por m^{-2}, por parcela y por hectárea. Se contó y pesó cada cepa para determinar número de tallos y biomasa fresca por cepa, por tallo, por m^{-2} y por hectárea. Para la determinación de producción, se pesaron los dos surcos centrales de cada parcela y se determinó la producción por hectárea. Para el rendimiento sacarino se extrajeron 10 cañas de esos surcos centrales de la parcela y se determinó en laboratorio brix, pol y pureza. Para la obtención de la biomasa seca se llevó a estufa a 60°C hasta peso constante. Se efectuó análisis estadístico paramétrico utilizando test de Tukey para nivel de α= 0,05.

Resultados y discusión

Para Kissman y Groth (1999) existe semejanza entre PANMA y la planta de caña de azúcar por ello la infestación puede pasar desapercibida. Esa semejanza determinó la presencia de la maleza en el momento de brotación y macollaje del cultivo ocasionando el grave daño por competencia, que se mide para las diferentes localidades. Los autores arriba mencionados sostienen que esta especie perjudica por competencia directa la producción del cañaveral, puede dificultar las operaciones de cosecha y afectar los jugos en molienda.

Para Harper *et al.,* 1965, la heterogeneidad de los suelos juega un rol importante en la distribución de las malezas por medio de semillas. Los suelos de las tres localidades presentan uniformidad del perfil, siendo franco areno-limoso con diferencias en el tenor de materia orgánica presentando todos ellos grava en el perfil. La diseminación y propagación por semillas fue importante además de la división de matas por los equipos de cultivo. La forma de cultivar fue dejando restos de cosecha (mulching) a partir de la primera cosecha lo que permite el establecimiento de la maleza durante la etapa de caña planta. La implementación del mulching en el cañaveral hace coincidir la aseverado por Pickett *et al.,* 1987, cuando establece que el disturbio elimina los sitios disponibles para la especie.

Según Sheley *et al.,* 2005, el tipo y severidad de la disrupción del ambiente crea el espacio físico disponible para la colonización de la especie además que interfiere en la declinación o disponibilidad de los recursos. La cepa de PANMA se mimetiza con la cepa de caña de azúcar y de esa forma el control es dificultoso, el momento de la competencia se produce durante el macollaje y culmina en el momento de gran crecimiento donde ambas cepas luchan por los recursos, en especial el nitrógeno proveniente de la fertilización, donde ambas especies C4, la maleza y la cultivada, se

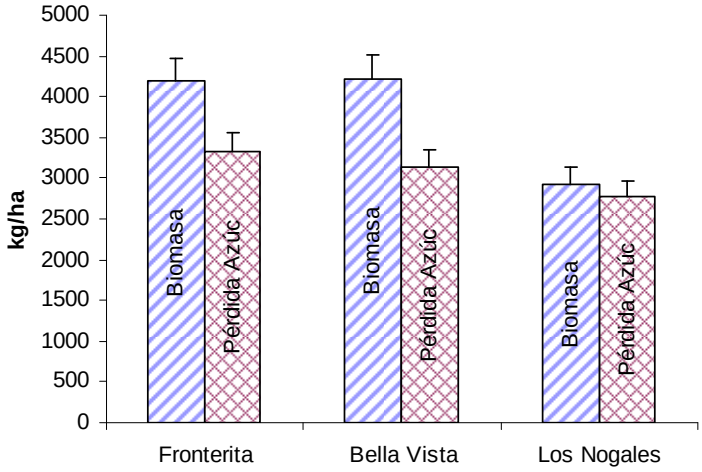
esmeran en sobrevivir, especialmente la maleza, que consume los nutrientes impidiendo una mejor producción como se demuestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Producción de caña y de azúcar cv TUC 77-42 y pérdidas producidas por PANMA en competencia permanente para tres localidades – Tucumán – Argentina - 2009

LOCALIDADES	PRODUCCIÓN		PERDIDAS EN LA PRODUCCIÓN			
	Caña	Azúcar	Caña		Azúcar	
	Kg. ha^{-1}	Kg. ha^{-1}	Kg. ha^{-1}	%	Kg. ha^{-1}	%
FRONTERITA	56.700,00 a	6.701,94 a	30.797,00 a	35,19	3.330,75 a	33,19
BELLA VISTA	59.847,95 b	6.902,50 a	27.649,05 b	31,60	3.130,19 a	31,20
LOS NOGALES	62.822,85 c	7.263,67 a	24.674,15 c	28,20	2.769,02 a	27,60

* Letras distintas presentan diferencias entre si para Tukey α = 0,05

Según la expresado en Tabla 1, existen diferencias en la producción de caña para las diferentes localidades pero no en la producción de azúcar, porque la competencia de PANMA afectó el rendimiento sacarino; las pérdidas en azúcar no fueron diferentes entre sí estadísticamente, pero hubo pequeños cambios en la producción general, para cada una de las localidades, siendo mayor las pérdidas de azúcar y caña para Fronterita y menor en Los Nogales. Los efectos de la competencia pueden disminuir la producción cultural del cañaveral, pero ese efecto, puede llevar a un aumento del rendimiento sacarino unitario, es decir, que hay un menor crecimiento del cañaveral, menor altura, menor diámetro, menor peso, pero un aumento en el rendimiento en azúcar. Eso hace que las cañas con menor crecimiento tengan un mayor rendimiento pero no es extensivo para toda la superficie que tiene menor producción. En la Figura 1 se observa la producción de biomasa de la maleza y sus efectos sobre la producción de azúcar expresado en pérdidas por hectárea.



*Las barras sobre las columnas de las medias indican la desviación estándar

Figura 1: Pérdida de azúcar por efecto de la biomasa de PANMA en tres localidades

En la Tabla 2 se expresan los resultados referidos al análisis de la producción de *P. maximum* para las diferentes localidades en cuanto a la producción de cepas, de tallos y de biomasa fresca y seca. Las diferencias estadísticas se encuentran entre el número de cepas y número de tallos y el comportamiento de la producción de biomasa no presenta diferencia en algunos casos como ser entre Fronterita y Bella Vista pero si entre estas y Los Nogales.

Tabla 2: Biomasa de *P. maximum* para tres localidades en competencia permanente con caña de azúcar cv TUC 77-42. Tucumán. Argentina. 2009.

Localidad	Producción de tallos				Producción de Biomasa			
	Cepas		Tallos		Fresca		Seca	
	N°.ha^{-1}	N°.m^{-2}	ha^{-1}	m^{-2}	Kg.ha^{-1}	Kg.m^{-2}	Kg.ha^{-1}	Kg.m^{-2}
Fronterita	23.600 a	2,36	211.400 a	21,14	11.013,94 a	1,101	4.185,29 a	0,418
Bella Vista	15.100 b	1,51	150.700 b	15,07	10.790,12 a	1,079	4.208,14 a	0,420
Los Nogales	2.700 c	0,27	81.600 c	8,16	6.723,84 b	0,672	2.924,01 b	0,282

*Letras distintas presentan diferencias entre si para Tukey α = 0,05

De las Tablas 1 y 2 se puede inferir que para la localidad de Fronterita (infestación alta) se encontró que 1 kg de biomasa seca llega a producir una pérdida de 7,35 kg de caña y 0,795 kg de azúcar. Para Bella Vista (infestación intermedia) 1 kg de biomasa seca produjo 6,57 kg de pérdidas de caña y 0,743 kg de pérdida de azúcar. Para Los Nogales (infestación baja) 1 kg de biomasa seca llegó a producir pérdidas de 8,737 kg de caña y 0,980 kg de azúcar. Si se tiene en cuenta los valores de biomasa de la maleza causantes de las pérdidas por competencia, se puede resumir los efectos diciendo que en infestación alta de PANMA hay una producción de biomasa seca de 0,177 kg.cepa^{-1}, en infestación media de 0,278 kg.cepa^{-1} y en infestación baja de 1,045 kg.cepa^{-1}. Se concluye que el cultivar de caña de azúcar TUC 77-42 tiene cierta tolerancia a la competencia con *P. maximum* llegando las pérdidas máximas en competencia permanente a 35,19%.

Literatura citada

CHAILA, S.; MENDOZA, P.; ARÉVALO, R. A.; DÍAZ, L.P.;SOBRERO, M.T. Permanent Competence of *Flaveria bidentis* (L.) O. Kuntze (Asteraceae) in sugarcane Cv LCP 85-384. **Biocell .** 29(1): 98. 2005.

CHAILA, S.; ARÉVALO, R.; SOBRERO, M.T.; DÍAZ, L., PISCITELLI, F.R., NASIF, A.M.M.; MENDOZA, P. Effect of the mato competition of natural weed communities in sugarcane cv LCP 85-384. **Biocell**. (1):280. 2007.

CHAILA, S.; DÍAZ, L.; ARÉVALO, R.; SOBRERO, M.T.; NASIF, A.M.M.; PISCITELLI; F.R. Critical period of weed competence in sugar-cane cv LCP 85-384. **Biocell.** (1): 280.2007.

CHAILA, S.; SOBRERO, M.T.; NASIF, A.M.M.; DÍAZ, L.P. ; ARÉVALO, R.A.; PISCITELLI; F.R. Permanent competence of *Tagetes minuta* L. in sugarcane cv TUC 77-42, El Cevilar, Tucumán. **Biocell.** 32 (2): 65. 2008.

CHAILA, S.; DÍAZ, L.; PISCITELLI, F.R.; SOBRERO, M.T.; NASIF, A.M.M. Influence of unitary biomass of *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. In competence with sugarcane in a system of mulching management. **Biocell.** 33(2): 19. 2009.

HARPER, J.L.; J.T. WILLIAMS;SAGAR, G.R. The behavior of seeds in the soil; I. The heterogencity of soil surfaces and its role in determining the establishment of plants from seed. **J. Ecol.** 53: 273-286. 1965.

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. Plantas Infestantes e Nocivas. 2da ed.Sao Paulo.**BASF**. 1999. v 2. 978 p.

PICKETT, S.T.A.; COLLINS, S.L. ; ARMESTO, J.J. Models, mechanisms and pathways of successions. **Bot.Rev.** 53: 335-371.1987.

SHELEY, R.L.; J.S. JACOBS Y T.J. SVEJCAR. Integrating disturbance and colonization during rehabilitation of invasive weed-dominated grasslands. **Weed Science.** 53: 307-314. 2005.

PERDIDAS PRODUCIDAS POR *Panicum maximum* Jacq. EN COMPETENCIA PERMANENTE CON CAÑA DE AZÚCAR cv LCP 85-384 EN LOS NOGALES (TUCUMAN – ARGENTINA).

CHAILA, S.[(1)]; SOBRERO, M.T.[(2)]; DIAZ, L.P.[(1)]; NASIF, A.M.M.[(1)] ; ARÉVALO, R.A.[(3)] Y GINEL, I.[(1)]

[(1)]Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Av. Roca 1900. 4000 San Miguel de Tucumán (AR). E-mail: salvadorchaila@yahoo.com; [(2)]Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano(S) 1912. 4200 Santiago del Estero (AR). E-mail: catedra_matología@unse.edu.ar. [(3)]APTA Regional Centro Sul. CEP 13400-970 Piracicaba-SP(BR). E-mail: r_a_arevalo@yahoo.com.br .

Resúmen

P. maximum (PANMA) es una de las principales malezas de caña de azúcar en el Norte de Argentina. En la actualidad no existen trabajos en la región que determinen la pérdida ocasionada por competencia específica con el cultivo. Se pretende determinar los efectos de la competencia permanente de PANMA sobre la producción tanto de caña como de azúcar en cañas socas. Se trabajó en la localidad de Los Nogales (Tucumán-Argentina) en una región de alta competencia de PANMA con el cultivar LCP 85-384 soca de tres años donde no se aplicó herbicidas. Se marcaron parcelas de 64 m^{-2} en el cañaveral comercial determinando bloques al azar con tres repeticiones para tres niveles de competencia (alta, intermedia y baja) y un testigo sin competencia. Se midió la producción de caña de azúcar de los dos surcos centrales y se extrajeron muestras para determinar brix, pol, pureza y el rendimiento sacarino. Se determinó número, altura, diámetro, peso y rendimiento sacarino de los tallos del cultivo. Se efectuó análisis estadístico paramétrico utilizando test de Tukey para nivel de α= 0,05. Para altas densidades de la maleza se determinó un promedio de 2,58 cepas y 180,60 tallos por m^{-2}. Para densidades intermedias 1,98 cepas y 67,32 tallos por m^{-2}. Para densidades bajas de 0,29 cepas y 17,94 tallos por m^{-2}. Las pérdidas producidas en el cañaveral por alta infestación de PANMA fueron de 65,46% en caña y 65,30% en azúcar. Para infestaciones intermedias de la maleza las pérdidas fueron de 44,99% en caña y 45,66% en azúcar. Para bajas infestaciones fueron de 33,66% en caña y 34,52% en azúcar. Se concluye que las pérdidas producidas por PANMA en competencia permanente con cañas socas son altas y se manifestaron en disminución de producción cultural, azúcar, altura, diámetro y número de tallos.
Palabras claves: Interferencia, rendimiento sacarino, brix, pol, PANMA.

Abstract

LOSSES CAUSED BY *Panicum maximum* Jacq. IN PERMANENT COMPETENCE UIT SUGARCANE cv LCP 85-384 AT LOS NOGALES (TUCUMAN – ARGENTINA).

P. maximum (PANMA) is one of the principal sugarcane weed in the North of Argentina. There are no works in the region today that determine the loss caused by specific competence with the crop. It is pretended to determine the effects of the permanent competence of PANMA on the production of cane as well as sugar in ratoon canes. It was worked at Los Nogales locality (Tucumán-Argentina) in a region of high competence of PANMA with the cultivar LCP 85-384, three-year ratoon, where herbicides were not applied. Plots of 64m^{-2} at the commercial sugarcane crop were marked, determining randomly blocks with three replications for three competence levels (high, intermediate and low) and a control without competence. The sugarcane production from the two central furrows was measured and samples were obtained for determining brix, pol, purity and saccharine yield. It was determined the number, height, diameter, weight and saccharine yield of the crop stems. Parametric statistical analysis employing Tukey test for level of α= 0,05 was made. For high weed densities it was determine an average of 2,58 stubs and 180,60 stems per m^{-2}. For intermediate densities, 1,98 stubs and 67,32 stems per m^{-2}. For low densities 0,29 stubs and 17,94 stems per m^{-2}. The losses caused in the sugarcane crops by high infestation of PANMA were of 65,46% in cane and 65,30% in sugar. For intermediate weed infestations, the losses were of 44,99% in cane and 45,66% in sugar. For low weed infestations the losses were of 33,66% in cane and 34,52% in sugar. It is concluded that losses caused by PANMA in permanent competence with ratoon canes are high and they were manifested in diminution of cultural production, sugar, height, diameter and number of stems.
Key words: Interference, saccharine yield, brix, pol, PANMA.

Introducción

P.maximum (PANMA) es una de las principales malezas de la caña de azúcar en el Norte de Argentina. En la actualidad no existen trabajos de investigación, en la región, que estudiaron la pérdida ocasionada por competencia específica de esta maleza con el cultivo, y en especial, con los nuevos cultivares empleados. La interferencia que efectúan las malezas es un importante factor en el desarrollo de los cultivos, siendo considerada uno de los factores más críticos en el proceso de producción de caña de azúcar (Kuva *et al*., 2001). Esta especie ha incrementado las áreas de distribución dentro de la zona cultivada con caña de azúcar debido al cambio en las tecnologías de producción, como ser el empleo del mulching o cobertura con restos de cultivo, la utilización de nuevos herbicidas, la incorporación de equipos integrales de fertilización y cultivo, los nuevos enfoques de cosecha, el no uso de quema para cosecha y para limpieza del campo, la ampliación de áreas regadas por surco, el manejo de herbicidas que actúan como productos químicos de contacto, todo esto permite que PANMA permanezca entre los tallos y rizomas de la cepa del cañaveral. Para Cardina *et al.,* 2002; Swanton *et al.,* 1993; Zanin *et al.,* 1997 y Sosnoskie *et al.,* 2006, la adopción de técnicas de cultivo mínimo o de sistemas de cultivo reducido produjo un incremento de la abundancia de muchas especies de malezas anuales y también perennes, a lo que los productores responden con un incremento en el número de aplicaciones de herbicidas como lo explican en sus trabajos Aspelin y Grube, 1999 y Johnson, 1994. Swanton *et al.,* 1999, y Sosnoskie *et al.,* 2006, establecieron que los cambios en la flora de malezas son producto de las interacciones producidas entre los disturbios, el ecosistema, y las prácticas de manejo y control de malezas.
Existen antecedentes sobre competencia específica de malezas en caña de azúcar pero pocos sobre los nuevos cultivares empleados en el medio productivo cañero de Argentina, en especial sobre el cultivar LCP 85-384 (Chaila *et al.,* 2003 a; 2005; 2007 a, 2007b).
Se pretende con este trabajo determinar los efectos de la competencia permanente de PANMA sobre la producción tanto de caña como de azúcar en cañas socas.

Materiales y métodos

Se instaló el ensayo durante el ciclo de cultivo 2008- 2009 en la localidad de Los Nogales (Tucumán-Argentina) en una región de alta competencia de PANMA con el cultivar de caña de azúcar LCP 85-384. El diseño experimental fue en bloques al azar con tres repeticiones para tres niveles de competencia (alta, intermedia y baja) y un testigo sin competencia. Las parcelas fueron de 64 m^2 que consistieron en 4 surcos distanciados 1,60 m entre si por 10 metros de largo. Se midió la producción de caña de azúcar de los dos surcos centrales y se extrajeron muestras de diez cañas para determinar brix, pol, pureza y el rendimiento sacarino en laboratorio. Las muestras de la maleza se extrajeron de cada parcela en un metro de cañaveral cada 30 días desde noviembre 2008 hasta 30 días antes de la cosecha en mayo 2009 para medir la evolución del crecimiento expresado en biomasa. Se efectuó análisis estadístico paramétrico utilizando test de Tukey para nivel de α= 0,05.

Resultados y discusión

Las nuevas tecnologías de manejo del cañaveral contribuyeron a cambios en las comunidades naturales de malezas lo que provocó el resurgimiento de PANMA como maleza predominante en determinados ecosistemas cañeros de la región. Esto concuerda con lo expresado por Yenish *et al*., 1992, Chaila *et al*., 2003b, que establecen que los cambios en las comunidades de malezas constituyen una respuesta a las técnicas de cultivo y sobre todo a los disturbios mecánicos, que son responsables de la incorporación y germinación de las semillas de malezas en el suelo. La competencia de una especie determinada sobre el sistema productivo se altera rápidamente por la presión del hombre y del ambiente modificado por éste. Las diversas áreas ecológicas cultivadas con caña de azúcar sufrirán en forma diferente de acuerdo a las modificaciones estructurales de las poblaciones presentes en la lucha por los recursos y su adaptación en busca del establecimiento definitivo. Una forma correcta de expresar el impacto de la competencia es en pérdidas de rendimiento del cultivo producidas por determinada cantidad de biomasa seca de la maleza. En la Tabla 1 se expresan los resultados obtenidos para diversos grados de infestación en cañaverales de una sola localidad. Las perdidas de caña y de azúcar en alta infestación son muy considerables debido al desplazamiento de otras especies por el mulching y los herbicidas empleados en los

manejos anteriores al ensayo experimental. Estas áreas muy infectadas por la maleza dejan al cañaveral con producciones por debajo de la media productiva de la región.

Tabla 1: Producción de caña de azúcar y pérdidas producidas por PANMA en competencia permanente. Los Nogales – Tucumán – Argentina - 2009

Grado Infestación	PRODUCCIÓN		PERDIDAS EN LA PRODUCCIÓN			
			Caña		Azúcar	
	Caña Kg. ha^{-1}	Azúcar Kg. ha^{-1}	Kg. ha^{-1}	%	Kg. ha^{-1}	%
Alta	40.680	5.337,21	77.120 a	65,46	10.047,47 a	65,30
Intermedia	64.800	8.359,20	53.000 b	44,99	7.025,48 b	45,66
Baja	78.144	10.072,76	39.656 c	33,66	5.311,92 c	34,52
Testigo	117.800	15.384,68	-	-	-	-

* Letras distintas presentan diferencias entre si para Tukey $\alpha = 0,05$

En las bajas infestaciones los porcentajes de pérdidas son considerables porque el cv LCP 85-384 es altamente productivo pero no puede defenderse de la producción de tallos de la maleza que encepan dentro de la propia cepa de caña. Para Pitelli y Kuva, 1998, y Kuva, M.A. *et al*.,2007, cualquier cambio en un sistema de producción agrícola acarrea alteraciones ambientales que, con frecuencia, resultan en grandes impactos en el tamaño de la población de malezas, pues actúan como factor ecológico no periódico. Con la repetición sistemática de los procesos tecnológicos, pasan a actuar como factor ecológico periódico. Existe la tendencia de que la comunidad se restablezca pero con una composición específica que podrá ser diferente. Eso ocurre en esta región productora de caña de azúcar y el reestablecimiento de PANMA está estrechamente relacionado a esas alteraciones del ecosistema. En la Tabla 2 se detalla la producción de tallos y de biomasa de la maleza dentro del cañaveral infestado.

Tabla 2: Biomasa de *P. maximum* para tres situaciones de infestación en competencia permanente con caña de azúcar. Los Nogales. Tucumán. Argentina. 2009.

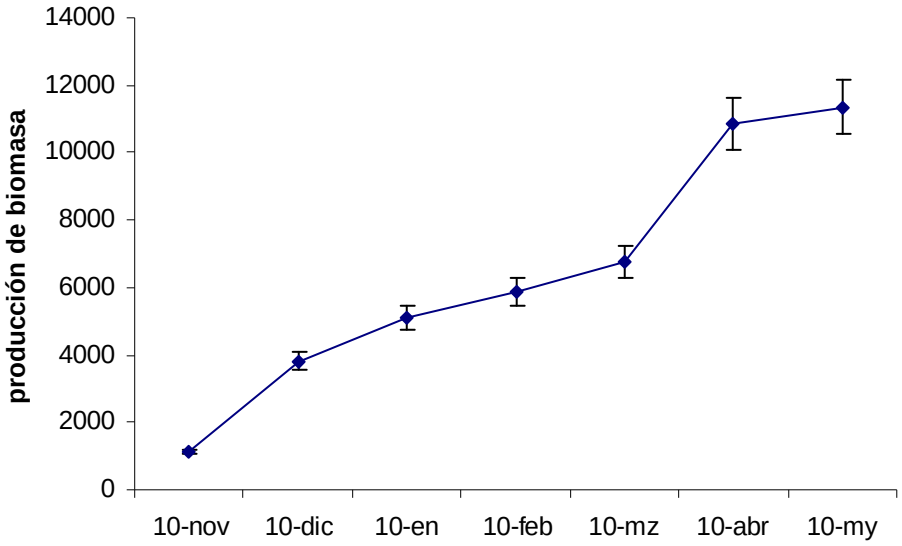
Grado Infestación	Producción de tallos				Producción de Biomasa			
	Número de Cepas		Número de tallos		Fresca		Seca	
	ha	m^{-2}	ha	m^{-2}	ha	m^{-2}	ha	m^{-2}
Alta	25.800	2,58	1.806.000	180,60	165.465,72 a	16,54 a	66.186,28 a	6,61 a
Intermedia	9.800	1,98	673.200	67,32	27.150,15 b	2,71 b	10.860,06 b	1,08 b
Baja	2.990	0,29	179.400	17,94	827,03 c	0,082 c	330,81 c	0,03 c

* Letras distintas presentan diferencias entre si para Tukey $\alpha = 0,05$

En la Figura 1 se describe el incremento de la biomasa acompañando el periodo de crecimiento del cultivo. El mismo responde a una polinómica para:

$y = -68,72x^4 + 1141,9x^3 - 6408,1x^2 + 15408x - 9050,9$ correspondiendo un $R^2 = 0,9828$.

Se demuestra el aumento constante a la par del desarrollo y aumento de materia seca del cañaveral llegando al máximo productivo al comenzar la maduración. El daño se produce lentamente con el aumento de lluvias y fertilización comenzando la mayor producción de biomasa en los momentos que el cañaveral inicia su periodo de gran crecimiento desde diciembre a marzo pero la maleza en este punto continúa en forma enérgica para llegar al máximo. La curva es expresión del desarrollo competitivo de *P. maximum* en caña de azúcar.



*Las barras sobre las medias expresan el desvío estandard

Figura 1: Incremento de biomasa de PANMA en caña de azúcar 2008-2009 –Tucumán - Argentina

Se concluye que el cv LCP 85-384 es muy sensible a la competencia de la maleza y las pérdidas producidas en competencia permanente con cañas socas son significativas y se manifestaron en disminución de número, altura y diámetro de tallos que se demuestran en la menor producción del cultivo tanto en caña como en azúcar.

Literatura citada

ASPELIN, A.L.; GRUBE, A.H. Pesticide Industry Sales and Usage: 1996 and 1997 Market Estimates. Office of Prevention, Pesticides, and Toxic Substances. Washington, D.C. U.S. **Environmental Protection Agency Pub.** 733-R-99-001.1999.

CARDINA, J.; HERMS, C.P.; DOOHAN, D.J. Crop rotation and tillage system effects on weed seedbanks. **Weed Sci.** 50:448-460.2002.

CHAILA, S.; PISCITELLI, F.R.; DÍAZ, L.; NASIF, A.M.; AREVALO, R.A. Permanent Competence of *Tithonia tubaeformis* (Jacq.) Cass. in sugarcane Cv. FAM 81-77**. Biocell.** 26(1): 53. 2003a.

CHAILA, S.; PISCITELLI, F.R.; SOBRERO, M.T.; AGUERO GÓMEZ, L.R. Incidencia de la cobertura con restos de cosecha de caña de azúcar sobre la emergencia de *Sicyos polyacanthus* Cogn. Universidad de Colima. **ALAM-ASOMECINA**.México. pp 461. 2003b.

CHAILA,S.; MENDOZA, P.; AREVALO, R.A.; DIAZ, L.P.; SOBRERO, M.T. Permanent Competence of *Flaveria bidentis* (L.) O. Kuntze (Asteraceae) in sugarcane Cv LCP 85-384. **Biocell**. 29(1): 98. 2005

CHAILA, S.; AREVALO,R.; SOBRERO, M.T.; DÍAZ, L.; PISCITELLI, F.R.; NASIF, A.M.M.; MENDOZA, P. Effect of the mato competition of natural weed communities in sugarcane cv LCP 85-384. **Biocell.** 31(1):280. 2007.

CHAILA, S.; DÍAZ, L.; ARÉVALO, R.A.; SOBRERO, M.T.; NASIF, A.M.M.; PISCITELLI, F.R. Critical period of weed competence in sugar-cane cv LCP 85-384. Chaila, S.; Díaz, L.; Arévalo, R.; Sobrero, M.T.; Nasif, A.M.M. y F.R. Piscitelli. **Biocell**. 31(1): 280. 2007.

JOHNSON, R.R. Influence of no-till on soybean cultural practices. **J.Prod.Agric**. 7: 43-49. 1994.

KUVA,M.A.; GRAVENA, R.; PITELLI, R.A.; CHRISOFFOLETI, P.J.; ALVES, P.L.C.A. Períodos de Interferencia das Plantas Daninhas na Cultura da Cana de Acucar. II.- Capim-Braquiaria (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha.** 19(3):323-330.2001.

KUVA, M.A.; PITELLI, R.A.; SALGADO, T.P.; ALVES, P.L.C.A. Fitosociología de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana crua. **Planta Daninha.** 25(3):501-511. 2007.

PITELLI, R.A.; KUVA, M.A. Dinámica de populacoes de plantas daninhas e manejo da resistencia aos herbicidas e selecao de flora. In: Curso de recomendacoes básicas de manejo de plantas daninhas e resistencia aos herbicidas. 1998. Piracicaba**. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.** 1998. p. 1-46.

SOSNOSKIE, L.M.; HERMS, C.P.; CARDINA, J. Weed seedbank community composition in a 35-yr-old tillage and rotation experiment. **Weed Science**, 54: 263-273. 2006.

SWANTON, C.J., CLEMENTS, D.R., DERKSEN, D.A. Weed Succession under conservation tillage: a hierarchical framework for research and managemente. **Weed Technol.** 7:286-297. 1993.

YENISH, J. P.; DOLL, D.; BUHLER, D.D. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. **Weed. Sci.** 40: 429-433.

ZANIN, G.; OTTO, S.; RIELLO, L.; BORIN, M. Ecological interpretation of weed flora dynamics under tillage systems. **Agric. Ecosyst. Environ.** 66:177-188. 1997.

CONTRIBUCIÓN A LA DEMOGRAFÍA DE *Panicum maximum* Jacq. INFESTANDO CAÑA DE AZÚCAR EN TUCUMÁN (AR).

CHAILA, S.[(1)]; NASIF, A.M.M.[(1)] ;SOBRERO, M.T.[(2)]; DIAZ, L.P.[(1)]; GINEL, I.[(1)] Y ARÉVALO, R.A.[(3)]

[(1)]Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Av. Roca 1900. 4000 San Miguel de Tucumán (AR). E-mail: salvadorchaila@yahoo.com; [(2)]Facultad de Agronomía y Agroindustrias. Universidad Nacional de Santiago del Estero. Av. Belgrano(S) 1912. 4200 Santiago del Estero (AR). E-mail: catedra_matología@unse.edu.ar. [(3)]APTA Regional Centro Sul. CEP 13400-970 Piracicaba-SP(BR). E-mail: r_a_arevalo@yahoo.com.br .

Resúmen

P. maximum (PANMA) es una maleza que se encuentra establecida en los cañaverales de la región cañera del norte de Argentina. No existen registros sobre competencia específica y demografía experimental que permitan un manejo más eficiente del cañaveral. El objetivo de este trabajo fue definir parámetros demográficos de la especie en el cultivo de la caña de azúcar. Se trabajó en cañaverales infestados de Los Nogales (Tucumán – AR) durante 2009 -2010 con el cultivar LCP 85-384. El diseño experimental fue en bloques al azar con cinco repeticiones en parcelas de 480 m^{-2}, establecidas en áreas de infestación de la maleza de media a alta. Se contaron las plantas totales al 10 de diciembre y 10 de marzo para establecer por diferencia plantas vivas y muertas. Las sobrevivientes fueron las registradas al 10 de abril. Los parámetros demográficos empleados fueron: TBM, TBN, Sv, PSv; todas expresadas en ‰; además del Potencial de Infestación (PI). La TBM representa las plantas muertas del año. La TBN es la diferencia de 1000-TBM. La Sv son las plantas que sobreviven dentro del año y está obtenida por la diferencia entre vivas y muertas. La PSv expresa los individuos que sobrevivirán sobre 1000. Para el PI se emplea un modelo que relaciona la viabilidad (test de tetrazolium a la mínima tinción), poder germinativo (en cámaras de laboratorio), las semillas ingresantes al banco y la densidad de la especie. Se realizaron análisis estadísticos no paramétricos con las pruebas de Kruskal-Wallis correspondientes. Se encontró una TBM = 670,40 ‰; TBN = 329,60 ‰; Sv = 184,94‰; PSv = 0,18‰. Además se calcularon los individuos con capacidad reproductiva (ICR = 5.791,96); la real capacidad reproductiva (RCR = 2.432,62) y el potencial de infestación (PI = 102,59 $m^{-2}.pl^{-1}$). La tasa de supervivencia asegura una continuidad de la infestación en los cañaverales (184,94 plantas de cada 1000 que germinaron) y el potencial de infestación está indicando que de cada tallo de PANMA que se encuentra en caña soca habrá un área de 102,59 m^{-2} ocupados por la maleza.
Palabras claves: Tasa de mortalidad, tasa de natalidad, supervivencia, probabilidad de sobrevivir, potencial de infestación

Abstract

CONTRIBUTION TO THE DEMOGRAPHY OF *Panicum maximum* Jacq. INFESTING SUGARCANE IN TUCUMÁN (AR).

P. maximum (PANMA) is a weed which is established in the sugarcane crops of the North of Argentina cane region. There are no registers of the specific competence and experimental demography that permit a more efficient management of the sugarcane crop. The objective of this work was to define demographic parameters of this species into the sugarcane crop. It was worked at infested sugarcane crops of Los Nogales (Tucumán – AR) during 2009 -2010 with the cultivar LCP 85-384. The experimental design was in randomly blocks with five replications, in plots of 480 m^{-2} established in areas of intermediate to high weed infestation. Total plants at December 10^{th} and March 10^{th} were counted for establishing alive and dead plants by difference. The survivals were those registered at April 10^{th}. The demographic parameters employed were TBM, TBN, Sv, PSv; all expressed in ‰; besides the Infestation Potential (PI). TBM represents the dead plants of the year. TBN is lthe difference of 1000-TBM. Sv are the survival plants in the year and it is obtained by the difference between alive and dead ones. PSv expresses the individuals that will survive on 1000.For the PI, a model that relates viability (Tetrazolium test at the minimum staining), germination power (in laboratory chambers), the entering seeds to the bank and the density of the species is employed. Non-parametric statistical analyses with the correspondent tests of Kruskal-Wallis were made. It was found a TBM = 670,40 ‰; TBN = 329,60 ‰; Sv = 184,94‰; PSv = 0,18‰. Also, they were calculated the individuals with reproductive capacity (ICR = 5.791,96); the real reproductive capacity (RCR =

2.432,62) and the infestation potential (PI = 102,59 $m^{-2}.pl^{-1}$). The survival rate makes secure the continuity of the infestation into the sugarcane crops (184,94 plants of each 1000 that germinated) and the infestation potential is indicating that of each PANMA stem found in ratoon cane it will be an area of 102,59 m^{-2} occupied for the weed.
Key words: mortality rate, natality rate, survival, survival probability, infestation potential.

Introducción

P. maximum (PANMA) es una maleza que se encuentra establecida en los cañaverales de la región cañera del norte de Argentina. Sus poblaciones se incrementaron en los últimos años debido a cambios en el manejo del cultivo: empleo de rotaciones, nuevos herbicidas y el mulching. No se conocen datos sobre competencia específica y estudios demográficos experimentales que permitan un conocimiento acabado de la biología de la especie para lograr un manejo más eficiente del cañaveral.

Para autores como Monquero *et al.,* 2008, Velini *et al.,* 2000 y Medina Melendez, 1990, las especies predominantes del cultivo de caña de azúcar presentan comportamientos diferenciados en función de las cantidades de malhoja y despuntes depositados en el suelo durante la cosecha, pero las especies menos afectadas por los restos de cosecha (mulching) pueden ser seleccionadas con el tiempo convirtiéndose en un problema de los cañaverales. Según Velini et *al.,* 2000, *P. maximum* es una de las especies que puede ser controlada eficientemente por la presencia de 15 $t.ha^{-1}$ de restos de cosecha sobre el suelo.

Mansilla y Chaila, 2009 y Chaila *et al.,* 2003, 2004, 2005, 2007, 2008 a, 2008 b, proponen determinadas condiciones para los estudios demográficos experimentales sobre malezas y en especial los referidos a malezas que afectan el cultivo de la caña de azúcar.

Según diversos autores como Ball y Miller, 1990; Bárberi *et al.,* 2001; Buhler, 1995; Cardina *et al.,* 1996; Mayor y Dessaint, 1998; Roberts y Neilson, 1981; y Sosnoskie *et al.,* 2006; los antecedentes de cultivo de un campo y las prácticas químicas se reflejan en la composición y estructura del banco de semillas de malezas que germinan. Por consiguiente la demografía de una especie de maleza estará ligada a las características tecnológicas del campo cultivado dependiendo estrechamente de la especie de cultivo. El cultivo de caña de azúcar imprime características especiales a las comunidades de malezas que lo acompañan. Para Oliveira y Freitas, 2008, las características del cultivo de caña planta o de caña soca relacionadas con la época de plantación pueden modificar la composición fitosociológica de las malezas en las áreas de producción.

El objetivo de este trabajo fue contribuir al empleo de parámetros demográficos que definan la incidencia de la especie en el cultivo de caña de azúcar.

Materiales y métodos

Se trabajó en cañaverales infestados de la localidad de Los Nogales (Tucumán – Argentina) durante 2009 - 2010 con el cultivar LCP 85-384. El diseño experimental fue en bloques al azar con cinco repeticiones en parcelas de 480 m^{-2}, determinadas en áreas de infestación baja, media y alta de la maleza, dispuestos en un sector del cañaveral de 5.000 m^{-2}. Los Nogales se encuentra ubicado en la región Pedemontana de la Selva Tucumano-Oranense, sus suelos son franco-areno-limosos con alto contenido de materia orgánica, el cultivo se realizó en curvas de nivel, el clima es subtropical con heladas. No hay riego. Se observan precipitaciones anuales de 900 a 1000 mm. Durante el ciclo de crecimiento de *P. maximum* el rango térmico osciló entre 22-35°C. En este lugar se efectuaron los cultivos iniciales de fertilización con equipo integral y un cultivo mecánico entre octubre a diciembre. A partir de allí no se aplicó herbicidas ni se cultivó. En el lugar del ensayo se efectuó un seguimiento de la población mes por mes desde septiembre. Para el presente estudio demográfico se siguió la metodología propuesta por Chaila (1998). Se contaron las plantas totales al 10 de diciembre y 10 de marzo para establecer por diferencia plantas vivas y muertas. Las sobrevivientes fueron las registradas al 10 de abril. Los parámetros demográficos sugeridos fueron: TBM (Tasa bruta de mortalidad), TBN (Tasa bruta de natalidad), Sv (Tasa de supervivencia), PSv (Probabilidad de sobrevivir); todas expresadas en ‰; además del Potencial de Infestación (PI). La TBM representa las plantas muertas del año. La TBN es la diferencia de 1000-TBM. La Sv son las plantas que sobreviven dentro del año y está obtenida por la diferencia entre vivas y muertas. La PSv expresa los individuos que sobrevivirán sobre 1000. Para el PI (Potencial de infestación) se utilizó un modelo propuesto por Chaila (2001). Para la producción total de semillas se consideró la media productiva de 20 cepas del área. El modelo de PI relaciona la viabilidad (test de tetrazolium a la mínima tinción y se expresa como *SemViab*), poder germinativo (en cámaras de laboratorio sobre muestras de 100 semillas

expresado en el modelo como *PGerm*), las semillas ingresantes al banco (considerado como *Nsemingres*) , la densidad de la especie (*dens* para el modelo) y el valor 10000 surge de la relación entre ICR% y RCR%. . Este modelo se expresa de la siguiente manera:

$$PI = \frac{(SemViab. \times P.Germ. \times N.sem.ingres.)}{dens \times 10000}$$

Resultado y discusión

En la Tabla 1 se registran los promedios de los recuentos con tres repeticiones para plantas totales, vivas, muertas, sobrevivientes y el cálculo de las tasas demográficas correspondientes para la localidad de Los Nogales (Tucumán-Argentina). Se observa también la media teórica del género para la región.

Tabla 1: Demografía general de *P. maximum* . Los Nogales . Tucumán – Argentina 2009-2010.

	Fecha muestreo	Tasas demográficas	MediaTeórica del Género
Plantas Totales	10/12/2009	1.282.000	972.300
Plantas Vivas	10/03/2010	422.600	381.450
Plantas Muertas	10/03/2010	859.400	590.850
Sobrevivientes	20/04/2010	237.100	195.200
TBM ‰	-	670,40* a	590,85* a
TBN ‰	-	329,60* a	381,45* a
Sv ‰	-	184,94* a	195,20* a
PSv ‰	-	0,18* a	0,19* a
ICR	-	5.791,96	2.051,38
RCR	-	2.432,62	717,83
PI ($m^2.pl^{-1}$)	20/04/2010	102,59	36,78

*Entre tasas de la misma denominación no hay diferencias. Kruskal-Wallis, α = 0,05

La media teórica del género establece la posible variación en número de plantas vivas y muertas, siendo las sobrevivientes para Los Nogales más altas que la media de género con densidades de 23,71 y 19,52 $pl.m^{-2}$ respectivamente. Cada tasa demográfica es analizada estadísticamente con un test no paramétrico para establecer sus diferencias. Se empleó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis y su significancia es mayor que el 5%, indicando que los tratamientos tienen igual localización dentro de una serie originada a partir de la variable ordenada, es decir, que no existen diferencias significativas entre las tasas de igual denominación. Por eso se puede decir que el género es determinante de las tasas demográficas y el hábitat influye sobre las mismas, pero ante igual situación de manejo del agroecosistema caña de azúcar, no habrá variaciones o diferencias entre tasas.

Se comprobó que al invadir, la densidad inicial de PANMA es alta, llegando a superar las 128,20 $pl.m^{-2}$ a mediados de diciembre. La viabilidad a la mínima tinción con cloruro de tetrazolium fue de 40 a 52%. En las pruebas de germinación en cámaras se logró valores de 35 a 42%. Estos valores participan en el potencial de infestación de la especie para determinar los valores de individuos con capacidad reproductiva y la capacidad reproductiva real. Las plantas vivas encontradas con una alta producción de semillas aseguran la continuidad a pesar que los valores de supervivencia son de intermedios a bajos. Esto último, es debido al intenso manejo mecánico y permanente control químico de los cañaverales donde está invadiendo. La tasa de mortalidad es alta debido al manejo del cañaveral. Se concluye que la especie tiene un constante desequilibrio entre nacimientos y muertes, que es típico de un estado de invasión y una baja supervivencia, lo que denota su condición de lucha con los factores ambientales y antrópicos por lograr dominar al cultivo con el cual está en competencia. El potencial de infestación en Los Nogales indica que a partir de una planta (tallo) de *P. maximum* y su producción de semillas, el espacio ocupado en el ciclo venidero en esta región, será de 102,59 m^{-2}.

Existe una gran diferencia entre el PI de Los Nogales y la media teórica del género para la región y esto es debido al menor número de plantas totales, y a las densidades inferiores en todos los casos, por ello las semillas ingresantes al banco del suelo serán siempre menores en la región,

salvo casos específicos como el que se presenta en esta localidad, los individuos con capacidad reproductiva y la real capacidad reproductiva de los mismos también son inferiores en el género.

Del seguimiento de la población de PANMA se compara la evolución de la misma sin interferencia con el cultivo. En la Figura 1 se establecen los cambios del crecimiento poblacional y el pico de máxima logrado en el mes de diciembre con la función de ajuste para expresar la variación temporal de lo observado en el campo. La media teórica del género manifiesta expresiones menores a las observadas en la localidad de Los Nogales. En ambos casos existe un ajuste normal con picos coincidentes de máxima población.

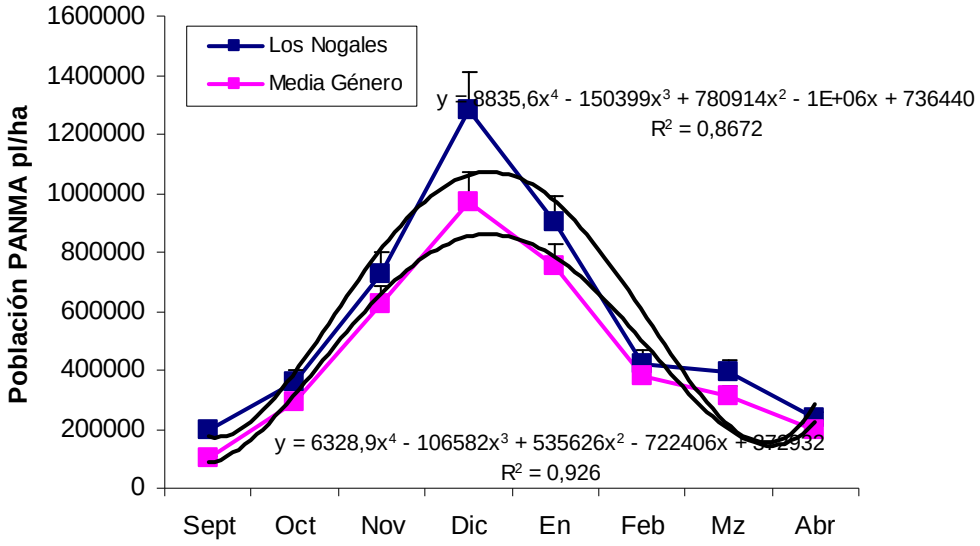


Figura 1: Evolución de la población de *P. maximum* en Los Nogales (Tucumán-Argentina) 2009-2010

Literatura citada

BALL, D.A.; MILLER, S.D. Weed seed population response to tillage and herbicide use in three irrigated cropping sequences. **Weed Sci.** 38:511-517.1992.

BÁRBERI, P.; COZZANI, A.;MACCHIA, M.; BONARI, E. Size and composition of the weed seedbank under different management systems for continuous maize cropping. **Weed Res.** 38: 319-334. 2001.

BUHLER, D.D. Influence of tillage system on weed population dynamics and management in corn and soybean in the central USA. **Crop.Sci.** 35: 1247-1258. 1995.

CARDINA, J.; SPARROW, D.H. A comparison of methods to predict weed seedling populations from the soil seedbank. **Weed Sci.** 44:46-51. 1996.

CHAILA, S. Demografía de *Sicyos polyacanthus* Cogn. Actas XIII° Congreso Latinoamericano de malezas. 1997. Buenos Aires. **ASAPROVE.** 1:280-291. 1998.

CHAILA, S. Bioecología, demografía y estrategias de manejo de *Sicyos polyacanthus* Cogn. (En áreas cañeras del Noroeste de Argentina). Tesis Doctoral. **Universidad Nacional de Tucumán.** 414 pp .2001.

CHAILA, S.; PISCITELLI, F.R.; SOBRERO, M.T. MAIDANA, M.A. Experimental demography of *Tithonia tubaeformis* (Jack.) Cass. weed in sugarcane fields of Santa Lucía sugar factory (Campo Santo-Salta). **Biocell .** 27(1): 51. 2003.

CHAILA, S.; ARÉVALO, R.A.; PISCITELLI, F.R. AGUERO GÓMEZ, R.; SOBRERO, M.T. *Strategies for the management of Sicyos polyacanthus* Cogn. *(Cucurbitaceae) in sugarcane crops of*

Tucumán(Argentina). **Journal of Environmental Science and Health. Part B: Pesticides, food contaminants and agricultural wastes.** 40(1):145-150.2004.

CHAILA, S.; ARÉVALO, R.A.; DÍAZ, L.P. ; SOBRERO, M. T.; A.M.M. NASIF. *Flaveria bidentis* (L.) O. Kuntze (Asteraceae) Demographic strategies in sugarcane for three eastern localities of Tucuman province (Argentina). **Biocell.** 29(1): 98. 2005.

CHAILA, S.; ARÉVALO, R.A.; RAMÓN, N.A.; VILLAGRÁN, F.L.; GALINDO, G.S.;A. M. GARCÍA. Demografía de Rotboellia cochinchinensis (Lour.) W.D. Clayton (R. exaltata L.f.) en cañaverales de reciente invasión para Tucumán (Argentina). **Biocell** . 31(1): 281.2007.

CHAILA, S.; SOBRERO, M.T.; NASIF, A.; DÍAZ, L.; ARÉVALO, R.A. Demography and infestation potential of *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. In Sugarcane crop cv LCP 85-384. **Biocell.** 32 (1): 97. 2008.

CHAILA, S.; ARÉVALO, R.A.; SOBRERO, M.T.; VILLAGRÁN, L. F.; RAMÓN, N.A.; GALINDO, G.S.; A.M. GARCÍA. Experimental Demography applied to the population study of *Tagetes minuta* L. (TAGMI) in Tucumán East sugarcane crops. **Biocell.** 32 (2): 47. 2008.

MANSILLA DE ANDRADA, N.J.; CHAILA, S. Experimental demography ofr *Solanum nigrum* L. weed in sugarcane crops of Los Ralos (Tucumán-Argentina). **Biocell** . 33(2): 18. 2009.

MAYOR, J.P.; DESSAINT, F. Influence of weed management strategies on soil seedbank diversity. **Weed Res**. 38:95-105. 1998.

MEDINA MELENDEZ, J.A. Efeito da cobertura do solo no controle de plantas daninhas na cultura do pepino (Cucumis sativus L.) 1990. 104. Dissertacao.**Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.** Piracicaba 1990.

MONQUERO, P.A.; AMARAL, L.R.; BINHA, D.P.;SILVA, P.V.; SILVA, A.C.; MARTINS, F.R.A. Mapas de infestación de plantas daninhas em diferentes sistemas de colheita da caña de acucar. **Planta Daninha.** 26 (1): 47-55. 2008.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em areas de producao de cana de acucar. **Planta Daninha**. 26(1):33-46. 2008.

ROBERTS, H.A.; NEILSON, J.E. Changes in the soil seed bank four long-term crop/herbicide experiments. **J. Appl. Ecol.** 18:661-668. 1981.

SOSNOSKIE, L.M.; HERMES, C.P.; CARDINA, J. Weed seedbank community composition in a 35-yr-old tillage and rotation experiment. **Weed Sci**. 54:263-273. 2006.

VELINI, E.D.; MARTINS, D. ; SOUZA, L.S.; NEGRISOL, E.; MARTINS, CC. Efeito da palha da cana de acucar sobre a germinacao das principais especies de plantas daninhas gramíneas desta cultura. **22 Congresso Brasileiro da Ciencia das plantas daninhas.** Foz do Iguazu. Resumos.2000. p.15.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES PERÍODOS DE SECA NO EFEITO RESIDUAL DE CONTROLE DE HERBICIDAS EM DIFERENTES ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS PRESENTES NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR

ALVES, S.N.R.[1], VICTORIA FILHO, R.[2], GARCIA, D.B[3]., LOVATTO, C.A.[4], CASON, J.B.[5], TOLEDO, R.E.B.[6] e PANOSSO, A.R.[7].

[1]Mestrando em Fitotecnia Esalq/USP, (16)91881907, snralves@yahoo.com.br; [2]Esalq/USP, (19)34294190, rvictori@esalq.usp.br; [3]Esalq/USP (18)97762714, danilo.bgarcia@gmail.com; [4]DuPont do Brasil S.A., (19)81002278, carlos-alberto.lovatto@bra.dupont; [5]DuPont do Brasil S.A., (19)98239699, joao.b.cason@bra.dupont; [6]DuPont do Brasil S.A., (19)98373815, roberto.e.toledo@bra.dupont [7]UNESP/Jaboticabal, (16)32092625, arpanosso@yahoo.com.br.

Resumo

A presente pesquisa teve por objetivo estudar o efeito residual de diuron + hexazinone + sulfometuron-metil, imazapic, isoxaflutole e clomazone + hexazinone sob diferentes períodos de seca, após aplicação dos herbicidas. Para tanto, foram semeadas em canteiros de solo com textura argilosa, sob túnel, três espécies de plantas daninhas utilizadas como bioindicadoras, a saber: *Ipomoea triloba* L.*, Brachiaria decumbens* Stapf e *Euphorbia heterophylla* L., avaliadas em três períodos de seca (40, 80 e 120 dias). Os tratamentos, além da testemunha, consistiram na aplicação em pré-emergência de duas doses do herbicida diuron + hexazinone + sulfometuron-metil (1206 + 340 + 29 e 1386,9 + 391 + 33,35 g.ha^{-1}), imazapic (133 g.ha^{-1}), isoxaflutole (165 g.ha^{-1}) e clomazone + hexazinone (1000 + 250 g.ha^{-1}). Para *I. triloba*, à exceção do isoxaflutole, todos tratamentos apresentaram efeito residual prolongado (> 94% controle) sem perda de eficácia ao longo dos períodos de seca. Considerando a avaliação aos 120 dias após a irrigação, verificou-se para *B. decumbens* que os melhores resultados de controle (>81%) foram proporcionados pela maior dose de diuron + hexazinone + sulfometuron-metil, isoxaflutole e clomazone + hexazinone enquanto que apenas imazapic apresentou controle insatisfatório (≤ 28%). O controle de *E. heterophylla* foi eficiente (> 99%) para ambas as doses de diuron + hexazinone + sulfometuron-metil e ineficiente (< 27%) para imazapic e isoxaflutole, independentemente da época estudada, já para clomazone + hexazinone a eficácia foi reduzida a medida que se aumentou o período de seca.

Palavras-Chave: persistência, *Ipomoea triloba, Euphorbia heterophylla, Brachiaria decumbens*, *Sacharum officinarum*.

Abstract

The work presented here aimed at evaluating the carryover effect of the herbicides diuron + hexazinone + sulfometuron-methyl, imazapic, isoxaflutole, and clomazone + hexazinone under different dry periods. The treatments consisted of two rates of diuron + hexazinone + sulfometuron-methyl (1206 + 340 + 29 and 1386,9 + 391 + 33,35 g.ha^{-1}), imazapic (133 g.ha^{-1}), isoxaflutole (165 g.ha^{-1}), and clomazone + hexazinone (1000 + 250 g.ha^{-1}), applied prior to emergence. To accomplish this, three bioindicators were used: *Ipomoea triloba* L.*, Brachiaria decumbens* Stapf and *Euphorbia heterophylla* L.. The bioindicators were sown in clayey soil field plots under a plastic tunnel and control evaluations performed at 40, 80 and 120 days of dry conditions. With the exception of isoxaflutole, for *I. triloba*, all treatments showed high level of control (> 94%) with no loss of effectiveness over dry periods. For *B. decumbens*, regarding the evaluation 120 days after irrigation, it was found that the higher dose of diuron + hexazinone + sulfometuron-methyl, isoxaflutole, and clomazone + hexazinone showed high level of control (>81%), however, imazapic treatment showed a low control efficacy (≤ 28%). The control of *E. heterophylla* was effective (> 99%) with both rates of diuron + hexazinone + sulfometuron-methyl and inefficient (< 27%) for imazapic and isoxaflutole, regardless of the studied period. The efficacy of clomazone + hexazinone decreased as the drought period increased.

Keywords: persistence, *Ipomoea triloba, Euphorbia heterophylla, Brachiaria decumbens*, *Sacharum officinarum*.

Introdução

Segundo estimativas, a área plantada com cana-de-açúcar no Brasil na safra 2008/2009 foi de 7,2 milhões de hectares, o que posiciona o país como primeiro produtor mundial da cultura (Unica, 2008), sendo a região Centro-sul responsável por aproximadamente 80% da produção canavieira enquanto que a região Norte-nordeste por 20% (Procópio et al., 2008).

A produção dessa cultura requer constantes práticas agrícolas durante todo o ano, o que gera grande desafio para a realização dos tratos culturais, em especial para as estratégias de manejo de plantas daninhas. Assim, as aplicações realizadas durante o período seco do ano facilitam a logística da cadeia produtiva da cana-de-açúcar.

Atualmente, os herbicidas usados em cana-de-açúcar são normalmente recomendados para aplicação em pré ou pós-emergência em relação às plantas daninhas (Procópio et al., 2008), sendo que as principais vantagens apontadas para sua utilização são a rápida ação e eficácia de elevado número de espécies em uma comunidade infestante, a facilidade de controle de plantas daninhas na linha da cultura, o controle de plantas daninhas perenes, a seletividade às plantas cultivadas, a ausência de danos ao sistema radicular, o menor custo comparado aos custos de mão-de-obra e poderem ser aplicados em diversas fases do ciclo da cultura, mesmo nas condições de umidade que dificultariam o controle mecânico (Victoria Filho, 2008).

Segundo Victoria Filho e Christoffoleti (2004), *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), *Euphorbia heterophylla* (leiteiro) e *Ipomoea triloba* (corda-de-viola) encontram-se dentre as principais plantas daninhas infestantes na cultura da cana-de-açúcar.

Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa foi estudar o efeito residual dos herbicidas diuron + hexazinone + sulfometuron-metil, imazapic, isoxaflutole e clomazone + hexazinone sob diferentes períodos de seca, quando aplicados em pré-emergência das plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido em área pertencente à Estação Experimental Agrícola da DuPont do Brasil S.A., em Paulínia/SP, no período de julho de 2008 a março de 2009. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico (Embrapa, 2006), cuja análise química e granulométrica é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise química e física* do solo da área experimental. Paulínia, SP.

Área Experimental	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	CTC	V	Areia	Silte	Argila
	$CaCl_2$	g/dm^3	mg/dm^3	$mmolc/dm^3$						%			
Paulínia	5,5	22	63	3,3	32	17	27	53,7	80,3	67	26	17	57

*Laboratório IBRA de Análise de Solos

Três plantas daninhas foram estudadas: *Brachiaria decumbens*, *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea triloba*. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial, com medidas repetidas no tempo. Os tratamentos são resultado da combinação entre três períodos de seca (40, 80 e 120 dias) e cinco doses de herbicidas diuron + hexazinone + sulfometuron-metil [D+H+SMM] nas doses de (1206 + 340 + 29) e (1386,9 + 391 + 33,35) $g.ha^{-1}$; isoxaflutole [IFT] a 165 $g.ha^{-1}$; imazapic [IMZ] a 133 $g.ha^{-1}$; clomazone + hexazinone [C+H] a (1000 + 250) $g.ha^{-1}$ e testemunha, totalizando 18 tratamentos.

Nas parcelas de 4,5 m² de área total, as sementes de plantas daninhas foram semeadas a lanço, em canteiros, para obtenção de uma população de 100 plantas de cada espécie por parcela, incorporadas na camada superficial do solo (até 5 cm) com enxadas rotativas e posteriormente recobertas com solo.

Após a semeadura das plantas daninhas, a área experimental foi coberta com um túnel de plástico transparente (150 µ), com o objetivo de manter o ambiente seco. Ao término dos períodos de

seca, a cobertura plástica era retirada, sendo realizadas irrigações por aspersão com intensidade entre 100 e 110 mm por mês.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pré-emergência das plantas daninhas. Para tanto, foi utilizado um pulverizador costal pressurizado por CO_2, com barra de aplicação de 2 m, provida de quatro pontas de pulverização do tipo leque, modelo XR 110.02, espaçados de 0,50 m e volume de aplicação relativo de 200 $L.ha^{-1}$.

Aos 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 e 120 dias após o final dos períodos pré-estabelecidos de seca foram avaliadas as porcentagens de controle das diferentes espécies de plantas daninhas, sendo utilizada a escala visual de controle de 0 a 100%, considerando que zero representa ausência de controle e 100% o controle total das plantas daninhas.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2 são apresentados os resultados referentes às avaliações das espécies estudadas aos 120 dias após a irrigação (DAI).

Tabela 2. Controle (%) de *I. triloba, B. decumbens* e *E. heterophylla*, com diuron + hexazinone + sulfometuron-metil [D+H+SMM], isoxaflutole [IFT], imazapic [IMZ] e clomazone + hexazinone [C+H], nos diferentes períodos de seca simulada (DS). Paulínia, SP.

Tratamentos	Dose	*Ipomoea triloba*		
	($g.ha^{-1}$)	40 DS	80 DS	120 DS
D+H+SMM	1206 + 340 + 29	95,0 aA	99,5 aA	99,5 aA
D+H+SMM	1386,9 + 391 + 33,35	99,5 aA	99,5 aA	100 aA
IFT	165	0,00 bA	0,00 bA	0,00 bA
IMZ	133	95,0 aA	99,5 aA	95,0 aA
C+H	1000 + 250	97,5 aA	98,25 aA	100 bA
Testemunha	-	0,00 bA	0,00 bA	0,00 aA
C.V.(%)		4,91		
D.M.S. tratamentos		6,70		
D.M.S. épocas		5,47		
Tratamentos	Dose ($g.ha^{-1}$)	*Brachiaria decumbens*		
D+H+SMM	1206 + 340 + 29	75,0 abA	80,0 bA	82,5 bA
D+H+SMM	1386,9 + 391 + 33,35	85,0 bA	93,7 abA	95,0 abA
IFT	165	97,5 aA	100 aA	100 aA
IMZ	133	27,5 cA	18,7 cA	16,2 cA
C+H	1000 + 250	96,2 aA	81,2 bB	87,5 abAB
Testemunha	-	0,00 dA	0,00 dA	0,00 cA
C.V.(%)		13,10		
D.M.S. tratamentos		17,28		
D.M.S. épocas		14,09		
Tratamentos	Dose ($g.ha^{-1}$)	*Euphorbia heterophylla*		
D+H+SMM	1206 + 340 + 29	100 aA	100 aA	99,5 aA
D+H+SMM	1386,9 + 391 + 33,35	100 aA	100 aA	100 aA
IFT	165	11,2 bcA	10,0 cA	10,0 cdA
IMZ	133	26,2 bA	21,2 cA	25,0 cA
C+H	1000 + 250	91,2 aA	70,0 bB	57,5 bB
Testemunha	-	0,00 cA	0,00 cA	0,00 dA
C.V.(%)		20,33		
D.M.S. tratamentos		21,75		
D.M.S. épocas		17,74		

Médias seguidas de mesma letra, minúsculas nas colunas ou maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade.

Para a espécie *Ipomoea triloba* (Tabela 2), foi observado controle superior a 94% em todas as épocas de seca estudadas para ambas as doses de D+H+SMM, IMZ e C+H. Segundo Azania et al. (2009), em experimento realizado em condições de campo, com 70 dias de estiagem, IMZ controlou 87%

das plantas aos 150 DAA, resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho. Porém, para C+H, os mesmos autores observaram baixa porcentagem de controle, o que difere dos resultados obtidos na presente pesquisa, todavia, os autores também relatam que a formulação deste herbicida é recente no mercado, existindo escassa literatura a respeito. IFT apresentou baixa eficácia no controle, uma vez que não é recomendado para essa espécie (Brasil, 2008).

Já para a espécie *Brachiaria decumbens* (Tabela 2), podem ser observadas médias de controle maiores que 81% para o tratamento com a maior dose de D+H+SMM, IFT e C+H. IMZ apresentou controle ineficaz para esta espécie e IFT foi o tratamento com os melhores níveis de controle.

Marchiori Jr. et al. (2005) estudaram o efeito de IFT nesta espécie em períodos de seca para dois tipos de solo, sendo que para o solo de textura argilosa, independente do período de seca estudado, o controle foi sempre próximo a 100% e que para o solo de textura franco-argilo-arenosa obtiveram porcentagem de controle igual a 92, 11 e 22% aos 40, 80 e 120 DS, respectivamente. Chiovato (2009) observou em avaliação para a mesma espécie redução nos níveis de controle, de 93,7 para 85%, para dose de 112,5 g.ha^{-1} de IFT, comparando a avaliação aos 60 e 90 DAA, respectivamente, sendo que aos 150 DAA encontrou 68,7% de controle. Apenas para a maior dose testada, 225 g.ha^{-1}, constatou níveis de controle acima de 80% aos 150 DAA. Segundo dados de Hernandez et al. (2001), IMZ aplicado a 122,5 g.ha^{-1} se mostrou ineficiente para o controle de capim-braquiária.

Quanto à espécie *Euphorbia heterophylla* (Tabela 2), os resultados de controle obtidos para os tratamentos com D+H+SMM foram superiores a 99% em todas as épocas avaliadas. Controles inferiores a 27% foram encontrados para os tratamentos com IFT e IMZ e de maneira geral observou-se queda no efeito residual ao longo dos períodos de seca. Para o tratamento com C+H foi observado redução no efeito residual, já que aos 40 DS o controle foi superior a 91% e aos 120 DS, inferior a 58%, resultados semelhantes aos obtidos por Azania et al. (2009), ou seja, valores de 78 e 55% de controle aos 120 e 150 DAA, respectivamente.

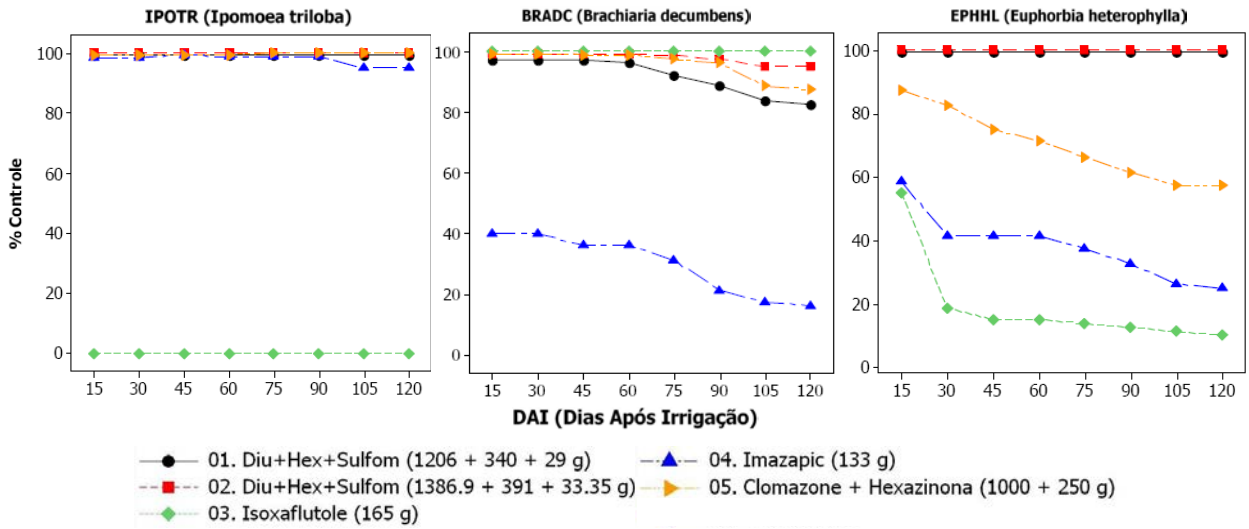


Figura 1. Porcentagem de controle para as plantas daninhas *Ipomoea triloba* L., *Brachiaria decumbens* Stapf. e *Euphorbia heterophylla* L. aos 15, 30, 45, 60, 90, 105 e 120 DAI, com os herbicidas aplicados em pré-emergência sobre o solo, para a época de 120 dias de seca.

No período mais crítico de seca, ou seja, aos 120 DS (Figura 1) pode-se observar o comportamento das três espécies de plantas daninhas durante as avaliações realizadas. À exceção do IFT todos os tratamentos apresentaram excelentes controles para *I. triloba*. Já para *B. decumbens*, com exceção de IFT (100% de controle para todas as datas avaliadas), observa-se que, a partir dos 90 DAI, houve queda na eficácia dos herbicidas. Isso permite verificar uma tendência de resposta à dose entre os tratamentos contendo D+H+SMM, controles acima de 85% para C+H e porcentagens de controle insatisfatórias para IMZ. Para *E. heterophylla* verificou-se controle excelente para ambas as doses de

D+H+SMM em todas as datas avaliadas, clara queda de eficácia para C+H e controles insatisfatórios para IFT e IMZ. Segundo Carvalho et al. (2006), em experimento realizado em vasos com mistura de sementes de corda-de-viola e amendoim-bravo, observou-se queda na porcentagem de controle por IMZ dessas espécies, com diferença significativa, entre 60 e 90 DS quando comparadas às épocas de 0 e 30 DS, em avaliação realizada aos 60 DAI.

Pode-se concluir que herbicidas indicados para o controle de plantas daninhas em condições de estiagem têm sua eficácia alterada em função do período de seca a que são submetidos, evidenciando a importância do conhecimento do regime hídrico e comunidade infestante dos canaviais, para garantir um controle eficaz. D+H+SMM demonstrou alta eficácia para as espécies avaliadas independentemente da época de seca. IMZ mostrou-se eficiente para controle de *I.triloba*, porém pouco eficaz para o controle de *E. heterophylla* e *B. decumbens*. Para o IFT, apenas o controle de capim-braquiária deu-se de maneira eficaz e para C+H o controle foi considerado satisfatório para corda-de-viola e capim-braquiária, sendo que para leiteiro houve queda de eficácia dentre os períodos de seca estudados.

Literatura Citada

AZANIA, C.A.M. et al. Manejo químico de convolvulaceae e euphorbiaceae em cana-de-açúcar em período de estiagem. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 841-848, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agrofit – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Brasília: 2007. Disponível em < http://agrofit.agricultura.gov.br >. Acesso em: 29 mar. 2010.

CARVALHO, S.J.P. et al. Influência de diferentes períodos de seca sobre a eficácia do herbicida imazapic sobre Ipomoea grandifolia e Euphorbia heterophylla. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 25., 2006b. **Resumos...** Brasília: SBCPD; UNB; Embrapa Cerrados, 2006b. p. 330.

CHIOVATO, M.G. **Controle de plantas daninhas em cana de açúcar com herbicidas aplicados na época seca.** 2009. 103p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

HERNANDEZ, D.D. et al. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência do imazapic e imazapic + pendimethalin. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 419-426, 2001.

UNICA. Canasat – Avaliação da área de cana disponível para colheita na safra 2008/2009. Disponível em <http://www.unica.com.br/dadosCotacao/estatistica/>. Acesso em: 29 mar. 2010.

MARCHIORI JR., O. et al. Efeito residual de isoxaflutole após diferentes períodos de seca. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 491-499, 2005.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2008. p. 476-531.

VICTORIA FILHO, R. Estratégias de manejo de plantas daninhas. In: ZAMBOLIM, L; CONCEIÇÃO, M.Z. da; SANTIAGO, T. (Ed). **O que engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários.** Viçosa: UFV, DFP, 2008. p. 397-464.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, Piracicaba, n. 1, jan/jun. 2004. p. 32-37.

SELETIVIDADE DO HERBICIDA SAFLUFENACIL APLICADO EM PÓS-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM CONDIÇÃO DE SOCA

COSTA, S. I. A[1]; MARTINS, D[2]; CARDOSO, L. A[3].; RODRIGUES, A. C. P[4].; VITORINO, H. S.[5]; MARQUES, R. P.[6]

[1]FCA-UNESP, (14) 8158-7690 sauloalmeida@fca.unesp.br; [2]FCA-UNESP, (14) 3811-7161 dmartins@fca.unesp.br; [3]FCA-UNESP, leonildocardoso@hotmail.com; [4]FCA-UNESP, andreia@fca.unesp.br; [5]FCA-UNESP, (14) 8802-8566, vitorinohermeson@fca.unesp.br; [6]FCA-UNESP, (14) 3811-7161, renatapm_84@hotmail.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade do herbicida saflufenacil de forma isolado e em mistura, aplicado em pós-emergência inicial sobre 10 variedades de cana-de-açúcar em condição de cana-soca. O experimento foi instalado no município de Botucatu/SP. Os tratamentos utilizados foram: saflufenacil + Assist (0,07 kg ha^{-1} + 0,5% v/v); saflufenacil + Break Thru (0,140 + kg ha^{-1} + 0,05% v/v); saflufenacil (0,280 kg ha^{-1}) e ametryn + clomazone (2,0 + 3,0 L ha^{-1}), aplicados aos 49 DAC (dias após o corte), além de uma testemunha sem aplicação. As plantas encontravam-se por ocasião da aplicação com 2 a 4 folhas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições, sendo as variedades dispostas nas parcelas e os herbicidas nas subparcelas. As dez variedades utilizadas foram: SP83-2847, SP80-3280, RB855453, SP80-1842, SP89-1115, RB867515, PO8862, RB855156, SP80-1816 e SP81-3250. Utilizou-se o volume de aplicação de 200 L ha^{-1}. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 3, 7, 15, 21, 30, 45 e 60 dias após a aplicação. As injúrias visuais observadas nas plantas de cana-de-açúcar foram dependentes da variedade analisada e dos herbicidas e doses testados. Todos os tratamentos químicos testados foram seletivos as diferentes variedades estudadas, não afetando o rendimento de colmos.

Palavras-chave: cana-de-açúcar, seletividade, herbicida.

Abstract

This study aims to evaluate the selectivity of the herbicide saflufenacil applied alane and mixed, in post-emergence over 10 sugarcane varieties on condition of sugarcane (2º year). The experiment was carried out in Botucatu/SP. The treatments were: saflufenacil + Assist (0,07 kg ha^{-1} + 0,5 v/v); saflufenacil + Break Thru (0,140 kg ha^{-1} + 0,05% v/v); saflufenacil (0,280 kg ha^{-1}) and ametryn + clomazone (2,0 + 3,0 L ha^{-1}) applied to the 49 DAH (days after first harvest), and a control without application. The plants were at 2 to 4 leaves in the application time. The experimental design was a randomized split plot with for replications, and the varieties in the plot and subplot herbicides. The varieties were: SP83-2847, SP 80-3280, RB 855453, SP80-1842, SP89-1115, RB867515, PO-8862,RB855156, SP80-1816 and SP81-3250. The application volume was 200 L ha^{-1}. The visual injuries observed in plants of sugarcane were dependent of varieties and the herbicides and, doses tested. All chemical treatments tested were selective to different varieties studied, without affecting the crop production.

Key words: sugarcane**,** selectivity, herbicides.

Introdução

As plantas daninhas são um dos principais fatores bióticos presentes no agroecossistema da cana-de-açúcar que têm a capacidade de interferir no desenvolvimento e na produtividade da cultura (Kuva et al., 2003). A interferência negativa resultante da presença de plantas daninhas pode causar reduções na quantidade e na qualidade do produto colhido, diminuir o número de cortes economicamente viáveis, além de aumentar os custos em cerca de 30% para cana-soca e de 15 a 20% para cana-planta (Lorenzi, 1988; Lorenzi, 1995).

De acordo com Rolim e Pastre (2000), o controle dessas plantas infestantes na cultura da cana-de-açúcar representa algo ao redor de 30 a 35% do custo total de implantação do canavial e de 40 a 45% das soqueiras. Dessa constatação, pode-se inferir que o controle das plantas daninhas se torna mais eficiente e menos oneroso com o uso de herbicida pós-emergente.

Segundo Velini et al. (1992), entende-se por seletividade a capacidade de determinado herbicida de eliminar plantas daninhas que se encontram presentes na cultura, sem reduzir-lhe a produtividade e qualidade do produto final obtido

O objetivo deste trabalho foi de avaliar a seletividade do herbicida saflufenacil aplicado isolado ou em mistura na pós-emergência da cana-de-açúcar (1ª soca).

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado, no município de Botucatu/SP, pertencente à FCA/UNESP, em um solo classificado como Nitossolo Vermelho Estruturado (Embrapa, 1999), com as seguintes características: areia (57%), silte (18%), argila (25%), M.O. (2,7%), CTC (89 eq.mg/100 cm^3) e saturação de bases (56%).

A colheita da cana soca foi realizada em 24/07/2009. As variedades testadas foram: SP83-2847, SP80-3280, RB85-5453, SP80-1842, SP89-1115, RB86-7515, PO-8862, RB85-5156, SP80-1816 e SP81-3250.

Os herbicidas foram aplicados aos 49 DAC (dias após a colheita) e, no momento da aplicação, as plantas estavam com 2 a 4 folhas. Os tratamentos testados foram: saflufenacil + Assist (0,070 + 0,5% v/v);.saflufenacil + Break Thru (0,140 + 0,05%v/v); saflufenacil (0,280g/h^1); ametryn + clomazone (5,0 l/ha) e uma testemunha sem aplicação.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso, disposto em parcelas subdivididas, com quatro repetições. As cultivares foram dispostas nas parcelas e os herbicidas nas sub-parcelas. Cada parcela foi constituída de 5 sub-parcelas, sendo cada uma com 6 m de comprimento por 5,6 m de largura (33,6m^{-2} por sub-parcela). A aplicação dos herbicidas foi realizada em 17/09/2008 e as condições do clima encontravam-se: temperatura do ar de 25ºC, umidade relativa do ar de 69% e velocidade do vento de 3 km h^{-1}. O equipamento utilizado na aplicação dos tratamentos foi um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e equipado com barra de aplicação com seis pontas Teejet XR 110 02VS. Utilizou-se o volume de aplicação de 200 L $ha^{-1.}$

As avaliações visuais de fitotoxicidade foram realizadas aos 3, 7, 15, 21, 30, 45 e 60 dias após a aplicação de herbicidas, por meio de uma escala percentual de notas, no qual “zero” correspondeu a nenhuma injúria e “cem” a morte das plantas. Após o corte foi realizada a pesagem dos colmos equivalentes a 2m de cada parcela para determinar-se o peso total dos colmos de cada parcela experimental.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão apresentados às porcentagens de fitointoxicação visual para todas as variedades de cana-de-açúcar avaliadas em diversos períodos de tempo após a aplicação dos diferentes herbicidas em pós-emergência inicial da cultura.

Pode-se observar que aos 3 dias após a aplicação (DAA), os herbicidas utilizados no estudo proporcionaram em todas as variedades de cana-de-açúcar efeitos fitotóxicos visuais na parte aérea das plantas. Os sintomas mais severos de injúrias foram verificados nas parcelas tratadas com o herbicida saflufenacil e, principalmente, com a mistura de saflufenacil + Assist (0,07+0,5% v/v) seguida da mistura de saflufenacil + Break Thru (0,140 + 0,05% v/v), no qual em algumas cultivares, como: PO 8862, SP80-1816 e SP80-1842 os níveis de injúrias foram consideravelmente elevados, ultrapassando 50%. Ressalta-se que o tratamento isolado com saflufenacil na maior dose apresentou níveis bem baixos de injúrias para a maioria das variedades estudadas. A maior dose de saflufenacil (0,280g ha^{-1}) proporcionou injúrias intermediárias, uma vez que, os níveis de sintomas sempre estiveram entre 2 e 15%. Ainda, notou-se que independente da dose de saflufenacil, a mistura com Assist ou Break Thru elevou as injúrias nas folhas das plantas de cana, seguido do tratamento padrão utilizado (ametryn + clomazone), sendo que os efeitos fitotóxicos desta mistura variaram de 4,5 a 12,7%, dependendo da variedade analisada.

Quanto às variedades estudadas, verifica-se que as maiores injúrias observadas foram de 29,5%, para a variedade SP89-1115 e de 72% para a variedade PO-8862, deixando clara a existência de variabilidade genética entre as variedades de cana-de-açúcar testadas.

Aos 7 DAA, constataram-se de uma forma geral reduções consideráveis dos sintomas iniciais de injúrias para algumas variedades e pequenos incrementos para outras, independente do tratamento químico testado. Ressalta-se que para o tratamento (ametryn + clomazone), os sintomas de injúrias foram incrementados em todas as variedades.

Tabela 1. Porcentagem de fitointoxicação visual em dez variedades de cana-de-açúcar em diferentes períodos de avaliação, após aplicação de diversos herbicidas. Botucatu/SP, 2008/09.

Variedades	Herbicidas	Dose (kg p.c. ha^{-1})	Dias após a aplicação						
			3	7	15	21	30	45	60
1. SP83-2847	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	44,2	40,5	33,7	11,7	6,2	2,7	0,0
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	18,2	21,5	18,0	8,0	4,2	1,2	0,0
	saflufenacil	0,280	8,25	17,5	19,2	7,2	3,7	1,7	0,0
	ametryn + clomazone	5,0	12,7	15,5	31,0	21,7	13,5	4,2	0,5
2. SP80-3280	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	34,2	37,5	32,5	12,5	4,5	3,0	0,0
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	10,2	14,0	14,2	4,5	2,7	1,2	0,0
	saflufenacil	0,280	5,5	13,7	13,7	5,2	3,0	1,2	0,0
	ametryn + clomazone	5,0	6,2	12,2	22,5	15,0	7,2	4,0	0,0
3. RB85-5453	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	30,5	33,2	22,2	10,2	5,2	1,7	0,0
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	14,2	18,0	13,5	6,2	3,7	1,7	0,0
	saflufenacil	0,280	2,7	9,5	10,5	4,5	2,5	1,2	0,0
	ametryn + clomazone	5,00	7,0	14,2	22,5	12,7	6,2	3,5	0,0
4. SP80-1842	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	61,2	54,5	36,2	13,7	7,2	2,0	0,0
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	24,2	24,2	18,7	9,2	3,7	1,2	0,0
	saflufenacil	0,280	12,2	21,5	18,2	8,0	3,7	1,2	0,0
	ametryn + clomazone	5,0	7,0	15,0	21,2	11,7	5,2	2,7	0,0
5. SP89-1115	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	29,5	33,7	31,2	11,7	6,0	2,5	0,0
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	20,0	20,7	17,0	7,0	3,7	1,7	0,0
	saflufenacil	0,280	4,5	13,7	14,2	8,2	3,2	1,7	0,0
	ametryn + clomazone	5,0	4,50	14,7	25,7	17,2	9,5	3,7	0,0
6. RB86-7515	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	43,7	41,2	36,2	16,7	8,0	3,2	0,0
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	14,2	18,2	18,7	8,2	4,5	2,0	0,0
	saflufenacil	0,280	6,5	12,5	13,5	6,7	2,7	1,7	0,0
	ametryn + clomazone	5,0	5,2	15,0	29,2	11,7	5,7	3,5	0,0
7. PO-8862	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	72,0	46,7	33,7	15,0	5,2	2,0	0,0
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	30,0	28,7	23,0	11,5	3,7	1,0	0,0
	saflufenacil	0,280	15,0	26,0	20,0	8,7	4,2	1,5	0,0
	ametryn + clomazone	5,0	7,2	15,0	35,0	20,0	15,2	3,5	0,0
8. RB85-5156	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	31,7	33,2	27,5	10,0	3,2	1,7	0,0
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	7,5	10,7	10,0	4,0	1,5	1,0	0,0
	saflufenacil	0,280	2,2	8,7	9,5	4,0	1,5	1,0	0,0
	ametryn + clomazone	5,0	6,2	13,7	24,2	20,7	10,5	3,7	0,0
9. SP80-1816	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	53,7	42,5	38,7	15,5	7,2	3,0	0,0
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	17,0	19,5	20,0	7,0	4,2	1,7	0,0
	saflufenacil	0,280	10,2	18,2	20,5	6,7	4,0	1,5	0,0
	ametryn + clomazone	3,0 + 2,0	7,2	15,0	31,2	17,0	11,5	4,2	0,2
10. SP81-250	saflufenacil + Assist	0,070+0,5% v/v	46,2	38,7	32,5	15,2	6,5	2,2	0,0
	saflufenacil+ Break Thru	0,140+0,05% v/v	10,50	11,7	14,2	6,0	2,7	1,7	0,0
	saflufenacil	0,280	4,00	13,0	13,5	5,2	2,7	1,5	0,0
	ametryn + clomazone	5,0	6,3	15,0	31,3	20,5	14,3	5,3	1,0

Observa-se, aos 15 DAA, que a porcentagem de fitointoxicação visual foi reduzida em todos os tratamentos em que se utilizou o herbicida saflufenacil em mistura e em algumas variedades com saflufenacil na maior dose aplicada isolada. As variedades tratadas com ametryn + clomazone

continuaram a apresentar valores elevados de fitointoxicação e apresentaram incrementos em relação a avaliação anterior, independente da cultivar analisada.

Aos 21 DAA, notou-se que os sintomas de injúrias foram reduzidos novamente em todas as variedades, independente do tratamento químico testado. Ressalta-se que o tratamento padrão (ametryn + clomazone) apresentou ainda as maiores injúrias visuais, com médias entre 11,75 e 20,75% de fitointoxicação.

Aos 30 DAA os sintomas de fitointoxicação visual reduziram-se praticamente a metade em todos os tratamentos utilizados, independente das variedades analisadas, sendo que o tratamento(ametryn + clomazone) apresentou ainda as maiores injúrias para a maioria das variedades estudadas, variando entre 5,75 e 15,25%. Aos 45 DAA registra-se que as injúrias reduziram de forma acentuada em todas as variedades estudadas, independente do tratamento químico analisado. Verificou-se, ainda, que as maiores injúrias, independente da variedade avaliada, foram proporcionadas pelo tratamento padrão (ametryn + clomazone).

Aos 60 DAA verificou-se uma completa dissipação dos sintomas iniciais de injúrias promovidos pelos diferentes herbicidas em todas as variedades de cana-de-açúcar; dissipação esta, atribuída a rápida emissão de folhas novas sem injúrias, o que determinou a redução das notas de fitotoxicidade atribuídas inicialmente.

Ressalta-se que a produção de colmos das diferentes variedades não foi afetada por nenhum dos tratamentos químicos testados. Já, para o fator variedades, houve diferença significativa, levando em consideração as diversas características específicas de cada cultivar.

Literatura citada

KUVA, M. A. et al. Períodos de interferências das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III - capim braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta daninha**, v. 21, n.1, p.37-44, 2003.

LORENZI, H. Invasoras da cana-de-açúcar. **Sinal verde**, v. 3, n. 7, p. 12-13, 1988.

LORENZI, H. Plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar: Plantas daninhas na lavoura do nordeste brasileiro. In: ENCONTRO TÉCNICO GOAL, cana-de-açúcar, 4, 1995, Recife. **Anais**... Recife: 1995.

ROLIM, J. C.; PASTRE, W. Eficiência agronômica de s-metolachlor na cultura da cana-de-açúcar**. In**: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 22, Foz do Iguaçu. Resumos, p. 310, 2000.

VELINI, E. D.; FREDERICO, L. A.; MORELLI, J.L.; MARUBAIASHI, O.M. Avaliação dos efeitos de doses de herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência inicial, sobre crescimento e produtividade de soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) cv. SP71-1406. **STAB**, v. 10, p. 13-16, 1992.

EFEITOS DE HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE A FIXAÇÃO BIOLÓGICA DO NITROGÊNIO IN VITRO DA BACTÉRIA DIAZOTRÓFICA *Herbaspirillum seropedicae*

PROCÓPIO, S.O.[1]; FERNANDES, M.F.[2]; TELES, D.A.[3]; SENA FILHO, J.G.[4]; CARGNELUTTI FILHO, A.[5]; ANDRADE, C.R.[6]; REIS, V.M.[7]; VARGAS, L.[8]

[1]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1392, procopio@cpatc.embrapa.br; [2]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1360, marcelo@cpatc.embrapa.br; [3]Universidade Federal de Sergipe, (79) 4009-1387, daniaraujo03@gmail.com; [4]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1387, guedes@cpatc.embrapa.br; [5]Universidade Federal de Santa Maria, (55) 3220-8902, cargnelutti@ufrgs.br; [6]Universidade Federal de Sergipe, (79) 4009-1387, cliviabio@yahoo.com.br; [7]Embrapa Agrobiologia, (21) 3441-1566, veronica@cnpab.embrapa.br; [8]Embrapa Trigo, (54) 3316-5800, vargas@cnpt.embrapa.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a fixação biológica de nitrogênio (FBN) *in vitro* da bactéria diazotrófica *Herbaspirillum seropedicae* (Z67). Dezoito herbicidas (paraquat, ametryne, tebuthiuron, amicarbazone, diuron, metribuzin, [hexazinone + diuron], [hexazinone + clomazone], clomazone, isoxaflutole, sulfentrazone, oxyfluorfen, imazapic, imazapyr, [trifloxysulfuron sodium + ametryne], glyphosate, MSMA e 2,4-D) foram testados nas suas respectivas doses comerciais quanto ao impacto na atividade da nitrogenase de *H. seropedicae* cultivada em meio semi-sólido JNFb livre de N. A atividade da nitrogenase foi quantificada pela técnica da atividade de redução do acetileno (ARA). Frascos Erlenmeyers com meio semi-sólido contendo os diferentes herbicidas foram inoculados com *H. seropedicae* e incubados por 24 h, a 32^{o}C. Após este período, 10% da atmosfera dos frascos foi substituída pelo mesmo volume de acetileno de alta pureza e os frascos incubados por 12 h, a 32^{o}C. O etileno produzido foi quantificado em um cromatógrafo a gás equipado com detector de ionização de chamas e coluna capilar com fase estacionária GS-CarbonPLOT. A atividade da nitrogenase foi expressa em nmoles de etileno produzido por frasco por hora. Os efeitos dos herbicidas sobre a atividade de redução do acetileno (ARA) foram comparados ao tratamento controle pelo teste de Dunnett. O herbicida glyphosate, cuja dose comercial apresentou efeitos significativos sobre a atividade de nitrogenase de *H. seropedicae*, foi posteriormente avaliado para determinação da concentração requerida para inibir 50% da atividade nitrogenase (CI_{50}). O único herbicida que prejudicou a FBN, quando em contato com a bactéria *H. seropedicae*, foi o glyphosate. A magnitude dessa redução foi extremamente drástica, pois foi necessário apenas 1,9 g ha^{-1} de glyphosate para que 50% da FBN fosse inibida.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., pesticidas, inoculante.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effects of herbicides used in sugarcane crop on *in vitro* biological nitrogen fixation (BNF) by the diazotrophic bacterium *Herbaspirillum seropedicae* (Z67). Eighteen herbicides (paraquat, ametryne, tebuthiuron, amicarbazone, diuron, metribuzin, [hexazinone + diuron], [hexazinone + clomazone], clomazone, isoxaflutole, sulfentrazone, oxyfluorfen, imazapic, imazapyr, [trifloxysulfuron sodium + ametryne], glyphosate, MSMA and 2,4-D) were tested in their respective commercial doses with respect to the impact on the nitrogenase activity of *H. seropedicae* grown on semi-solid JNFb medium, with no N. Nitrogenase activity was quantified by the acetylene reduction activity (ARA) technique. Erlenmeyers flasks with semi-solid medium mixed with the herbicides were inoculated with *H. seropedicae* and incubated for 24 h at 32^{o}C. Afterwards, 10% of high purity acetylene was substituted for the same volume of the headspace atmosphere and the flasks incubated for 12 h at 32^{o}C. Ethylene produced during incubation was quantified using a gas chromatograph equipped with a flame ionization detector (FID) and a GS-Carbon PLOT stationary phase capillary column. Nitrogenase activity was expressed as nmols of ethylene vial^{-1} h^{-1}. The effects of herbicides on ARA were compared with the control treatment by the test of Dunnett. The herbicide glyphosate, whose

commercial dose significantly decreased the ARA of *H. seropedicae*, was further evaluated to determine the concentration required to inhibit 50% of ARA (IC_{50}). Glyphosate was the only herbicide to negatively affect the BNF when in contact with *H. seropedicae*. This effect was remarkably strong, as a glyphosate dose equivalent to only 1.9 g ha^{-1} was sufficient to inhibit 50% of BNF.

Key words: *Saccharum* spp., pesticides, inoculant.

Introdução

A capacidade de fixação biológica do N por bactérias associadas a plantas não-leguminosas tem sido freqüentemente relatada (Chiarini et al., 1998). Diversas espécies de bactérias têm sido isoladas da rizosfera e de órgãos aéreos de diferentes culturas, apresentado crescimento abundante em meio de cultura livre de N, indicando possuírem capacidade de fixação biológica desse elemento. Entre estas bactérias, Enterobacteriaceae dos gêneros *Klebsiella* e *Enterobacter*, bem como outras bactérias gram-negativas, como *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Herbaspirillum* e *Alcaligenes*, foram observadas na rizosfera ou na parte aérea de diversas culturas (Engelhard et al., 2000). Experimentos mostram que, dependendo da cultivar de cana-de-açúcar, a quantidade de N fixado pode variar de 4 a 70% do total de N contido nas plantas (Asis et al., 2002).

Uma das espécies de bactérias diazotróficas que vem sendo estudadas com resultados extremamente promissores é a *Herbaspirillum seropedicae*. Essa bactéria endofitica é encontrada em grandes populações nos tecidos da cana-de-açúcar, sendo capaz de fixar N atmosférico em locais com altas concentrações de sacarose e pH variando de 5,3 a 8,0 (Olivares et al., 1996).

O elevado uso de pesticidas na agricultura moderna pode causar efeitos indesejados sobre organismos não-alvo, incluindo microrganismos envolvidos no ciclo do nitrogênio, que são essenciais na manutenção da fertilidade do solo (Domsch et al., 1983). Um meio de se testar a toxicidade de pesticidas a bactérias é avaliando a inibição que esses compostos possam causar sobre o crescimento desses micorganismos (Bitton e Koopman, 1992).

Decorrente desse cenário o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a fixação biológica de nitrogênio *in vitro* da bactéria diazotrófica *Herbaspirillum seropedicae*.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia do Solo da Embrapa Tabuleiros Costeiros em Aracaju-SE. A estirpe de *Herbaspirillum seropedicae* (Z67) utilizada neste estudo foi obtida da Coleção de Bactérias Diazotróficas da Embrapa Agrobiologia.

As células foram ativadas em 10 mL de meio líquido DIGs, cuja formulação, em g L^{-1} de água destilada, é a seguinte: glicose, 2,0; ácido málico, 2,0; peptona, 1,5; extrato de levedura, 2,0; K_2HPO_4, 0,5; $MgSO_4.7H_2O$, 0,5; e ácido glutâmico, 1.5, pH 6,0. A cultura foi incubada a 25^oC por 24 h, quando a densidade ótica (DO_{450nm}) atingiu aproximadamente 0,7.

Dezoito herbicidas (Tabela 1) foram testados nas suas respectivas doses comerciais quanto ao impacto na atividade da nitrogenase de *H. seropedicae* quando esta foi cultivada em meio semi-sólido JNFb livre de N (Döbereiner et al., 1995). Alíquotas de 20 µL de uma cultura de *H. seropedicae* crescida sob agitação por 24 h em meio DIGs líquido (DO = 0,7) foram utilizadas para inocular frascos de 50 mL contendo 25 mL do meio semi-sólido com as diferentes concentrações de herbicidas a serem testadas. Os herbicidas foram adicionados ao meio semi-sólido utilizando-se 200 µL de soluções estoques de herbicidas esterilizadas por filtração. Estas soluções foram preparadas de modo que a adição de 200 µL destas a 25 ml de meio semi-sólido resultasse nas concentrações finais dos produtos determinada para cada tratamento (Tabela 1). Nos frascos utilizados como controle, adicionaram-se 200 µL de água destilada esterilizada por filtração em membrana Millipore com poros de 0,22 µm de diâmetro. Quatro frascos foram preparados para cada tratamento. Os frascos foram fechados com tampão de algodão e incubados por 24 h, a 32^oC no escuro. Após este período uma película bem desenvolvida foi observada na subsuperfície de todos os frascos controle. Cada frasco foi então fechado com um septo de borracha, sendo 10% da atmosfera dos mesmos (2,5 mL) substituída por acetileno de alta pureza através de uma seringa hipodérmica (Haahtela et al., 1981).

Tabela 1. Lista de herbicidas avaliados no presente estudo.

Nome comum	Marca comercial	Dose (g ha^{-1})
paraquat	Gramoxone 200®	600
ametryne	Gesapax®	4.000
tebuthiuron	Spike 500®	1.200
amicarbazone	Dinamic®	1.400
diuron	Herburon 500 BR®	3.200
metribuzin	Sencor 480®	1.920
hexazinone + diuron	Velpar K WG®	396 + 1.404
hexazinone + clomazone	Discover 500 WP®	250 + 1.000
clomazone	Gamit®	1.100
isoxaflutole	Provence 750 WG®	262,5
sulfentrazone	Boral 500 SC®	800
oxyfluorfen	Goal BR®	1.200
imazapic	Plateau®	245
imazapyr	Contain®	500
trifloxysulfuron sodium + ametryne	Krismat®	37 + 1.463
glyphosate	Roundup®	1.800
MSMA	MSMA Sanachem 720 SL®	2.880
2,4-D	Aminol 806®	1.005

A produção de etileno foi determinada após 12 h de incubação a 32^{o}C, no escuro. Tubos sem acetileno foram também incluídos para a quantificação do etileno endógeno. Em seguida, para a determinação de etileno, 100 µL de amostra gasosa da atmosfera dos frascos foi injetado em um cromatógrafo a gás (Perkin-Elmer, Clarus 500) com um detector de ionização de chamas (FID) e uma coluna capilar com fase estacionária GS-CarbonPLOT (Agilent J&W Scientific, Santa Clara, CA, USA). As temperaturas de operação da coluna, do injetor e do detector foram 100^{o}C, 150^{o}C e 180^{o}C, respectivamente. Nitrogênio de alta pureza foi utilizado como gás de arraste, com fluxo de 1,8 mL min^{-1}. A atividade da nitrogenase foi calculada em nmoles de etileno produzido por frasco por hora. Os efeitos dos herbicidas sobre a atividade de redução do acetileno (ARA) foram comparados ao tratamento controle pelo teste de Dunnett.

O herbicida glyphosate, cuja dose comercial apresentou efeitos significativos sobre a atividade de nitrogenase de *H. seropedicae*, foi posteriormente avaliado para determinação da concentração requerida para inibir 50% da atividade da nitrogenase (CI_{50}).

Os procedimentos utilizados para esse ensaio foram os mesmos descritos para o ensaio anterior, exceto que cinco doses deste herbicida foram testadas (glyphosate - 0, 90, 270, 540 e 1.080 g ha^{-1}).

Utilizou-se análise de regressão para avaliar a resposta da atividade da nitrogenase ao incremento das doses do herbicida glyphosate.

Resultados e discussão

O único herbicida que prejudicou a fixação biológica de nitrogênio (FBN), quando em contato com a bactéria *H. seropedicae*, foi o glyphosate (Figura 1). A magnitude dessa redução foi extremamente drástica, pois foi necessário apenas 1,9 g ha^{-1} de glyphosate para que 50% da FBN fosse inibida (Figura 2). Esta dose estimada pela equação de regressão é muita baixa, quando comparada com a dose normalmente aplicada desse herbicida nas diversas lavouras brasileiras, que varia de 720 a 1.800 g ha^{-1}. Este resultado foi obtido em meio de cultura (*in vitro*), onde o contato entre o herbicida e a bactéria diazotrófica é muito íntimo. O herbicida glyphosate inibe a síntese de EPSP sintase, resultando no impedimento da produção dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) (Santos et al., 2005). A falta desses aminoácidos pode ser a razão para a toxicidade desse herbicida verificada em alguns microrganismos (Eberbach e Douglas, 1989).

Em condições de campo, provavelmente, o contato entre *H. seropedicae* e o glyphosate deverá ser muito pequeno, pois esse herbicida ainda não é aplicado diretamente sobre as plantas de cana-de-açúcar por não apresentar seletividade a essa cultura. Excetuando sua utilização como maturador, todo seu uso na lavoura canavieira está centrado em aplicações dirigidas à folhagem das plantas daninhas, preservando as plantas de cana-de-açúcar. Também se ressalta que esse xenobiótico não apresenta atividade no solo, portanto não havendo a possibilidade de ser absorvido pelas raízes das plantas de

cana-de-açúcar, e assim entrar em contato com as bactérias que estão colonizando o interior da planta. Talvez, uma preocupação relevante, seria no cultivo da cana-de-açúcar resistente ao glyphosate, que deve ser lançada no Brasil nos próximos cinco anos. Nesse cultivo o herbicida glyphosate será aplicado em pós-emergência da cultura. Pela sua alta taxa de absorção e de translocação (sistemicidade) suas moléculas facilmente encontrariam as bactérias diazotróficas, podendo assim causar efeitos deletérios sobre a capacidade de FBN, o que praticamente anularia os efeitos benéficos da inoculação da cultura, e a consequente redução da necessidade de adubação nitrogenada.

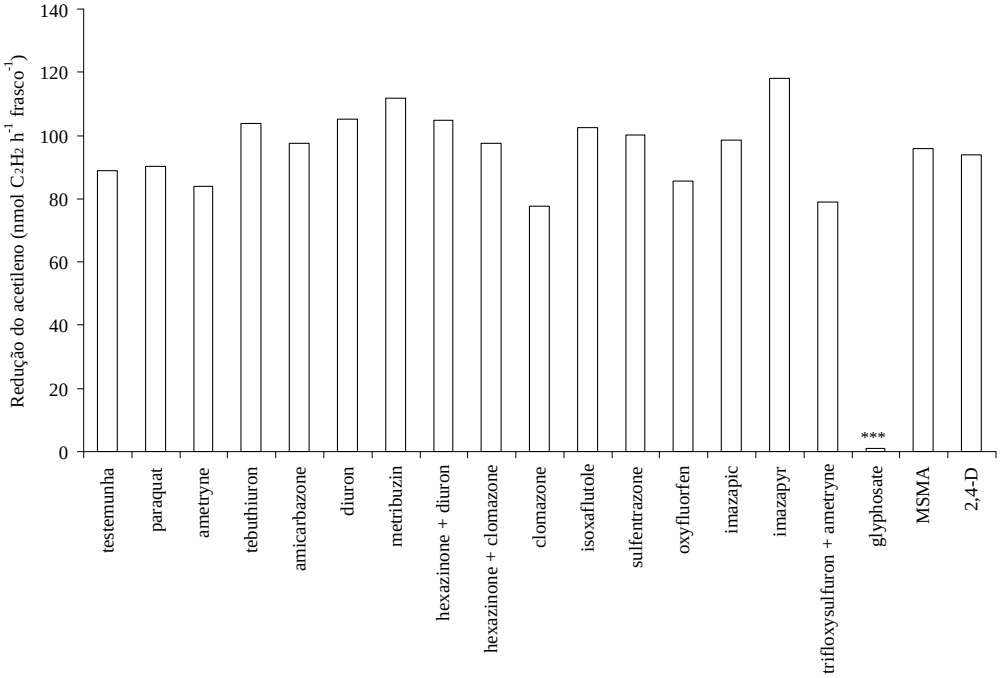


Figura 1. Atividade de nitrogenase (redução do acetileno a etileno) por *Herbaspirillum seropedicae* na presença de diferentes herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. ***Significativo a 0,1% pelo teste de Dunnett.

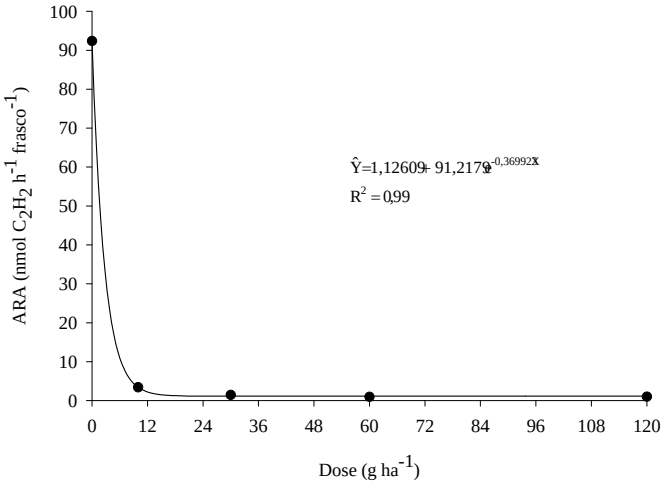


Figura 2. Atividade da nitrogenase (redução do acetileno a etileno) de *Herbaspirillum seropedicae* na presença de doses crescentes de glyphosate. CI_{50} = 1,9 g ha^{-1}.

Literatura citada

ASIS, C.A.; KUBOTA, M.; OHTA, H.; ARIMA, Y.; OHWAKI, Y.; YONEYAMA, T.; TSUCHIYA, K.; HAYASHI, N.; NAKANISHI, Y.; AKAO, S. Estimation of the nitrogen fixation by sugarcane cultivar NiF-8 using ^{15}N dilution and natural ^{15}N abundance techniques. **Soil Sci. Plant Nutr.**, v.48, p.283–285, 2002.

BITTON, G., KOOPMAN, B. Bacterial and enzymatic bioassays for toxicity testing in the environment. **Rev. Environ. Contam. Toxicol.**, v.125, p.1–22, 1992.

CHIARINI, L.; BEVIVINO, A.; TABACCHIONI, S.; DALMASTRI, C. Inoculation of *Burkholderia cepacia*, *Pseudomonas fluorescens* and *Enterobacter* sp. on *Sorghum bicolor*: root colonization and plant growth promotion of dual strain inocula. **Soil Biology & Biochemistry**, v.30, p.81-87, 1998.

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V.L.D.; BALDANI, J.I. Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não-leguminosas. Brasília: EMBRAPA - SPI; Itaguaí, RJ: Embrapa - CNPAB, 1995. 60p.

DOMSCH, K.H.; JAGNOW, G.; ANDERSON, T.H. An ecological concept for the assessment of side-effects of agrochemicals on soil microorganisms. **Resid. Rev.**, v.86, p.65-105, 1983.

EBERBACH, P.L.; DOUGLAS, L.A. Herbicide effects on the growth and nodulation potencial of *Rhizobium trifolii* with *Trifolium subterraneum*. **Plant and Soil**, v.119, p.15–23, 1989.

ENGELHARD, M.; HUREK, T.; REINHOLD-HUREK, B. Preferential occurrence of diazotrophic endophytes, *Azoarcus* spp., in wild rice species and land races of *Oryza sativa* in comparison with modern races. **Environmental Microbiology**, v.2, p.131-141, 2000.

HAAHTELA, K.; WARTIOVAARA, T.; SUNDMAN, V.; SKUJINS, J. Root-associated N_2 fixation (acetylene reduction) by Enterobacteriaceae and *Azospirillum* strains in cold-climate spodosols. **Applied and Environmental Microbiology**, v.41, p.203-206, 1981.

OLIVARES, F.L.; BALDANI, V.L.D.; REIS, V.M.; BALDANI, J.I.; DOBEREINER, J. Occurrence of endophytic diazotroph *Herbaspirillum* spp. in roots, stems and leaves predominantly in gramineae. **Biology and Fertility of Soils**, v.21, p.197–200, 1996.

SANTOS, J.B.; FERREIRA, E.A.; KASUYA, M.C.M.; SILVA, A.A; PROCÓPIO, S.O. Tolerance of *Bradyrhizobium* strains to glyphosate formulations. **Crop Protection**, v.24, p.543-547, 2005.

EFEITOS DE HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE A FIXAÇÃO BIOLÓGICA DO NITROGÊNIO IN VITRO DA BACTÉRIA DIAZOTRÓFICA *Azospirillum brasilense*

PROCÓPIO, S.O.[1]; FERNANDES, M.F.[2]; TELES, D.A.[3]; SENA FILHO, J.G.[4]; CARGNELUTTI FILHO, A.[5]; REIS, V.M.[6]; VARGAS, L.[7]; LOPES, L.D.[8]

[1]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1392, procopio@cpatc.embrapa.br; [2]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1360, marcelo@cpatc.embrapa.br; [3]Universidade Federal de Sergipe, (79) 4009-1387, daniaraujo03@gmail.com; [4]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1387, guedes@cpatc.embrapa.br; [5]Universidade Federal de Santa Maria, (55) 3220-8902, cargnelutti@ufrgs.br; [6]Embrapa Agrobiologia, (21) 3441-1566, veronica@cnpab.embrapa.br; [7]Embrapa Trigo, (54) 3316-5800, vargas@cnpt.embrapa.br; [8]Universidade Federal de Sergipe, (79) 4009-1387, lucasdlopes2@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a fixação biológica de nitrogênio (FBN) *in vitro* da bactéria diazotrófica *Azospirillum brasilense (Cd)*. Dezoito herbicidas (paraquat, ametryne, amicarbazone, diuron, metribuzin, [hexazinone + diuron], [hexazinone + clomazone], clomazone, isoxaflutole, sulfentrazone, oxyfluorfen, imazapic, imazapyr, [trifloxysulfuron sodium + ametryne], s-metolachlor, glyphosate, MSMA e 2,4-D) foram testados nas suas respectivas doses comerciais quanto ao impacto na atividade da nitrogenase de *A. brasilense* cultivada em meio semi-sólido NFb sem N. A atividade da nitrogenase foi quantificada pela técnica da atividade de redução do acetileno (ARA). Frascos Erlenmeyers com meio semi-sólido contendo os diferentes herbicidas foram inoculados com *A. brasilense* e incubados por 48 h, a 32^{o}C. Após este período, 10% da atmosfera dos frascos foi substituída pelo mesmo volume de acetileno de alta pureza e os frascos incubados por 12 h, a 32^{o}C. O etileno produzido foi quantificado em um cromatógrafo a gás equipado com detector de ionização de chamas e coluna capilar com fase estacionária GS-CarbonPLOT. A atividade da nitrogenase foi expressa em nmoles de etileno produzido por frasco por hora. Os efeitos dos herbicidas sobre a atividade de redução do acetileno (ARA) foram comparados ao tratamento controle pelo teste de Dunnett. Os herbicidas MSMA, paraquat e amicarbazone, cujas doses comerciais apresentaram efeitos significativos sobre a atividade de nitrogenase de *A. brasilense*, foram posteriormente avaliados para determinação da concentração requerida para inibir 50% da atividade da nitrogenase (CI_{50}). O efeito negativo destes herbicidas sobre a FBN in vitro foi drástico, pois a inibição de 50% da atividade de nitrogenase foi alcançada com doses de apenas 1,0 g ha^{-1} para o paraquat; 133,1 g ha^{-1} para o MSMA e 24,8 g ha^{-1} para amicarbazone.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., pesticidas, inoculante.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effects of herbicides used in sugarcane crop on the *in vitro* biological nitrogen fixation (BNF) by the diazotrophic bacterium *Azospirillum brasilense (Cd)*. Eighteen herbicides (paraquat, ametryne, amicarbazone, diuron, metribuzin, [hexazinone + diuron], [hexazinone + clomazone], clomazone, isoxaflutole, sulfentrazone, oxyfluorfen, imazapic, imazapyr, [trifloxysulfuron sodium + ametryne], s-metolachlor, glyphosate, MSMA and 2,4-D) were tested in their respective commercial doses with respect to the impact on the nitrogenase activity of *A. brasilense* grown on semi-solid NFb medium, with no N. Nitrogenase activity was quantified by the acetylene reduction activity (ARA) technique. Erlenmeyers flasks with semi-solid medium mixed with the herbicides were inoculated with *A. brasilense* and incubated for 48 h at 32^{o}C. Afterwards, 10% of high purity acetylene was substituted for the same volume of the headspace atmosphere and the flasks incubated for 12 h at 32^{o}C. Ethylene produced during incubation was quantified using a gas chromatograph equipped with a flame ionization detector (FID) and a GS-Carbon PLOT stationary phase capillary column. Nitrogenase activity was expressed as nmols of ethylene vial^{-1} h^{-1}. The effects of herbicides on ARA were compared with the control treatment by the test of Dunnett. The herbicides MSMA, paraquat and amicarbazone, whose commercial dose significantly decreased the ARA of *A. brasilense*, were further evaluated to determine

the concentration required to inhibit 50% of ARA (IC_{50}). The negative effects of these herbicides on the in vitro BNF were remarkably strong, as the doses required for the inhibition of 50% of the nitrogenase activity were only 1.0 g ha^{-1} for paraquat; 133.1 g ha^{-1} for MSMA and 24.8 g ha^{-1} for amicarbazone.

Key words: *Saccharum* spp., pesticides, inoculant.

Introdução

A cana-de-açúcar é uma das culturas propagadas vegetativamente em que se registra a colonização de bactérias endofíticas fixadoras de nitrogênio em seus espaços intercelulares (Olivares et al., 1996). Os dados de literatura mostram que a contribuição da fixação biológica de N (FBN) associada às plantas de cana-de-açúcar cultivadas no campo e sem inoculação varia de zero a 70%, conforme demonstrado pelas medições realizadas através da técnica de abundância natural de delta ^{15}N e da técnica de diluição isotópica de ^{15}N (Urquiaga et al., 1992; Polidoro et al., 2002). Oliveira et al. (2002) verificaram que a inoculação de plantas micropropagadas de cana-de-açúcar com uma mistura de cinco estirpes de diferentes espécies de bactérias diazotróficas resultaram em contribuições ao redor de 30% do N total absorvido.Entre as diferentes espécies de bactérias diazotróficas associadas a gramíneas, destaca-se as do gênero *Azospirillum*, que além da fixação de N atmosférico, também podem produzir e fornecer às plantas auxinas, giberelinas, citocininas e vitaminas (Rodelas et al., 1993).

O elevado uso de pesticidas na agricultura moderna pode causar efeitos indesejados sobre organismos não-alvo, incluindo microrganismos envolvidos no ciclo do nitrogênio, que são essenciais na manutenção da fertilidade do solo (Domsch et al., 1983). Conforme o "Working Group Pesticides and Beneficial Arthropods" of the "International Organization for Biological Control of Noxious Animals and Plants (IOBC), West Palaearctic Regional Section (WPRS)", os estudos de seletividade a organismos não-alvo devem ser conduzidos com as formulações comerciais (Hassan et al., 2000), pois sabe-se que alguns adjuvantes reduzem a tensão superficial e facilitam a penetração do pesticida.

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a fixação biológica de nitrogênio *in vitro* da bactéria diazotrófica *Azospirillum brasilense*.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia do Solo da Embrapa Tabuleiros Costeiros em Aracaju-SE. A estirpe de *Azospirillum brasilense* (Cd) utilizada neste estudo foi obtida da Coleção de Bactérias Diazotróficas da Embrapa Agrobiologia.

As células foram ativadas em 10 mL de meio líquido DIGs, cuja formulação, em g L^{-1} de água destilada, é a seguinte: glicose, 2,0; ácido málico, 2,0; peptona, 1,5; extrato de levedura, 2,0; K_2HPO_4, 0,5; $MgSO_4.7H_2O$, 0,5; e ácido glutâmico, 1.5, pH 6,8. A cultura foi incubada a 25^oC por 72 h, quando a densidade ótica (DO_{450nm}) atingiu aproximadamente 0,6.

Dezoito herbicidas (Tabela 1) foram testados nas suas respectivas doses comerciais quanto ao impacto na atividade da nitrogenase de *A. brasilense* quando esta foi cultivada em meio semi-sólido NFb livre de N (Döbereiner et al., 1995). Alíquotas de 20 µL de uma cultura de *A. brasilense* crescida sob agitação por 36 h em meio DIGs líquido (DO = 0,7) foram utilizadas para inocular frascos de 50 mL contendo 25 mL do meio semi-sólido com as diferentes concentrações de herbicidas a serem testadas. Os herbicidas foram adicionados ao meio semi-sólido utilizando-se 200 µL de soluções estoques de herbicidas esterilizadas por filtração. Estas soluções foram preparadas de modo que a adição de 200 µL destas a 25 ml de meio semi-sólido resultasse nas concentrações finais dos produtos determinada para cada tratamento (Tabela 1). Nos frascos utilizados como controle, adicionaram-se 200 µL de água destilada estéril. Quatro frascos foram preparados para cada tratamento. Os frascos foram fechados com tampão de algodão e incubados por 48 h, a 32^oC no escuro. Após este período uma película bem desenvolvida foi observada na subsuperfície de todos os frascos controle. Cada frasco foi então fechado com um septo de borracha, sendo 10% da atmosfera dos mesmos (2,5 mL) substituída por acetileno de alta pureza através de uma seringa hipodérmica (Haahtela et al., 1981).

Tabela 1. Lista de herbicidas avaliados no presente estudo.

Nome comum	Marca comercial	Dose (g ha^{-1})
paraquat	Gramoxone 200®	600
ametryne	Gesapax®	4.000
amicarbazone	Dinamic®	1.400
diuron	Herburon 500 BR®	3.200
metribuzin	Sencor 480®	1.920
hexazinone + diuron	Velpar K WG®	396 + 1.404
hexazinone + clomazone	Discover 500 WP®	250 + 1.000
clomazone	Gamit®	1.100
isoxaflutole	Provence 750 WG®	262,5
sulfentrazone	Boral 500 SC®	800
oxyfluorfen	Goal BR®	1.200
imazapic	Plateau®	245
imazapyr	Contain®	500
trifloxysulfuron sodium + ametryne	Krismat®	37 + 1.463
s-metolachlor	Dual Gold®	1.920
glyphosate	Roundup®	1.800
MSMA	MSMA Sanachem 720 SL®	2.880
2,4-D	Aminol 806®	1.005

A produção de etileno foi determinada após 12 h de incubação a 32^{o}C. Tubos sem acetileno foram incluídos para a quantificação do etileno endógeno. Em seguida, para a determinação de etileno, 100 µL de amostra gasosa da atmosfera dos frascos foi injetado em um cromatógrafo a gás (Perkin-Elmer, Clarus 500) com um detector de ionização de chamas (FID) e uma coluna capilar com fase estacionária GS-CarbonPLOT (Agilent J&W Scientific, Santa Clara, CA, USA). As temperaturas de operação da coluna, do injetor e do detector foram 100^{o}C, 150^{o}C e 180^{o}C, respectivamente. Nitrogênio de alta pureza foi utilizado como gás de arraste, com fluxo de 1,8 mL min^{-1}. A atividade da nitrogenase foi calculada em nmoles de etileno produzido por frasco por hora. Os efeitos dos herbicidas sobre a atividade de redução do acetileno (ARA) foram comparados ao tratamento controle pelo teste de Dunnett.

Os herbicidas MSMA, paraquat e amicarbazone, cujas doses comerciais apresentaram efeitos significativos sobre a atividade de nitrogenase de *A. brasilense*, foram posteriormente avaliados para determinação da concentração requerida para inibir 50% da atividade nitrogenase (CI_{50}). Os procedimentos utilizados para esse ensaio foram os mesmos descritos para o ensaio anterior, exceto que cinco doses destes herbicidas foram testadas (MSMA - 0; 14,4; 57,6; 144,0; 288,0 g ha^{-1}; paraquat - 0, 3, 12, 30, 60 g ha^{-1}; amicarbazone - 0, 14, 70, 280, 700 g ha^{-1}). Utilizou-se análise de regressão para avaliar a resposta da atividade da nitrogenase ao incremento das doses dos herbicidas.

Resultados e discussão

Os herbicidas MSMA, paraquat e amicarbazone prejudicaram a fixação biológica de nitrogênio (FBN), quando em contato com a bactéria *A. brasilense*, foram o glyphosate e o paraquat (Figura 1). A magnitude dessas reduções foi severa, principalmente no caso do paraquat, pois foi necessário apenas 1,0 g ha^{-1} de paraquat para que 50% da FBN fosse inibida, enquanto que para se obter o mesmo efeito foram necessárias 133,1 g ha^{-1} de MSMA e 24,8 g ha^{-1} de amicarbazone (Figuras 2 e 3). Estas doses estimadas pelas equações de regressão são muita baixas, quando comparada com a dose normalmente aplicada desses herbicidas nas diversas lavouras brasileiras (paraquat – 300 a 600 g ha^{-1}; MSMA – 1.422 a 2.880 g ha^{-1}; e amicarbazone 1.050 a 1.400 g ha^{-1}). Estes resultados foram obtidos em meio de cultura (*in vitro*), onde o contato entre os herbicidas e a bactéria diazotrófica é muito íntimo. Gallori et al. (1991) constataram que os herbicidas 2,4-D, alachlor, atrazine, butylate, EPTC e glyphosate não afetaram o crescimento de *Azospirillum brasilense*, mesmo quando aplicados em doses elevadas.

Em condições de campo, provavelmente, o contato entre *A. brasilense* e os herbicidas MSMA e paraquat deverá ser muito pequeno, pois esses herbicidas, normalmente, não são aplicados diretamente sobre as plantas de cana-de-açúcar por não apresentarem seletividade satisfatória a essa cultura, com exceção de algumas aplicações emergenciais de MSMA, quando as plantas daninhas ultrapassaram o estádio inicial de desenvolvimento. Também ressalta-se, que esses dois xenobióticos (MSMA e paraquat) não apresentam atividade no solo, portanto não havendo a possibilidade de serem absorvidos

pelas raízes das plantas de cana-de-açúcar, e assim entrar em contato com as bactérias que estão colonizando o interior da planta. Esse comportamento é diferente do amicarbazone, que apresenta boa seletividade às plantas de cana-de-açúcar, podendo ser aplicado sob suas folhagens e apresenta atividade prolongada no solo, fatores que favorecem a absorção do produto pelas plantas de cana-de-açúcar, e consequentemente seu contato com as bactérias diazotróficas. É importante ressaltar que ensaios de campo são necessários para avaliar se esses herbicidas podem prejudicar a ação do inoculante recém-lançado para uso na cultura da cana-de-açúcar.

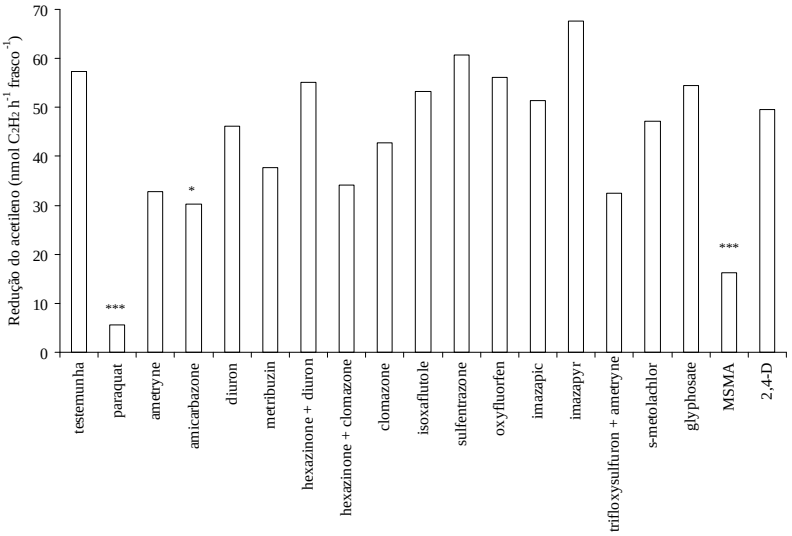


Figura 1. Atividade da nitrogenase (redução do acetileno a etileno) por *Azospirillum brasilense* na presença de diversos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. *Significativo a 5% pelo teste de Dunnett; ***Significativo a 0,1% pelo teste de Dunnett.

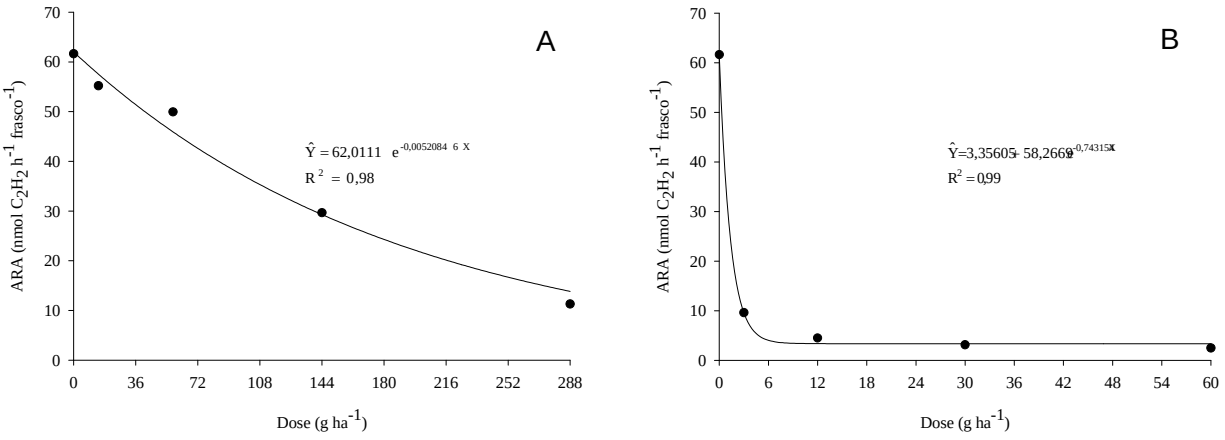


Figura 2. Atividade da nitrogenase (redução do acetileno a etileno) por *Azospirillum brasilense* na presença de doses crescentes dos herbicidas MSMA (A) e paraquat (B). Dose de MSMA que inibe a atividade de nitrogenase da bactéria em 50% = 133,1 g ha^{-1}. Dose de paraquat que inibe a atividade de nitrogenase da bactéria em 50% = 1,0 g ha^{-1}.

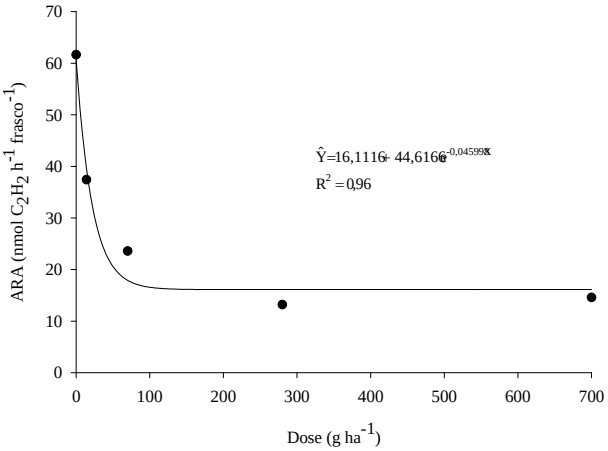


Figura 3. Atividade de nitrogenase (redução do acetileno a etileno) por *Azospirillum brasilense* na presença de doses crescentes do herbicida amicarbazone. Dose que inibe a atividade de nitrogenase da bactéria em 50% = 24,8 g ha^{-1}.

Literatura citada

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V.L.D.; BALDANI, J.I. Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não-leguminosas. Brasília: EMBRAPA – SPI; Itaguaí, RJ: Embrapa – CNPAB, 1995. 60p.

DOMSCH, K.H.; JAGNOW, G.; ANDERSON, T.H. An ecological concept for the assessment of side-effects of agrochemicals on soil microorganisms. **Resid. Rev.**, v.86, p.65-105, 1983.

GALLORI, E.; CASALONE, E.; COLELLA, C.M.; DALY, S.; POLSINELLI, M. 1,8-Naphthalic anhydride antidote enhances the toxic effects of captan end thiram fungicides on *Azospirillum brasilense* cells. **Res. Microbiol.**, v.142, p.1005-1012, 1991.

HAAHTELA, K.; WARTIOVAARA, T.; SUNDMAN, V.; SKUJINS, J. Root-associated N_2 fixation (acetylene reduction) by Enterobacteriaceae and *Azospirillum* strains in cold-climate spodosols. **Appl. Environ. Microbiol.**, v.41, p.203-206, 1981.

HASSAN, S.A. et al. A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M. P. et al. (Eds.) **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. Reinheim: IOBC/ WPRS, 2000. p.107-119.

OLIVARES, F.L.; BALDANI, V.L.D.; REIS, V.M.; BALDANI, J.I.; DOBEREINER, J. Occurrence of endophytic diazotroph *Herbaspirillum* spp. in roots, stems and leaves predominantly in gramineae. **Biol. Fertil. Soils**, v.21, p.197–200, 1996.

OLIVEIRA, A.L.M.; URQUIAGA, S.; DOBEREINER, J.; BALDANI, J.I. The effect of inoculating endophitic N_2 -fixing bacteria on micropropagated sugarcane plants. **Plant and Soil***,* v.242, p.205-215, 2002.

POLIDORO, J.C. O molibdênio na nutrição nitrogenada e na contribuição da fixação biológica do nitrogênio associada à cultura da cana-deaçúcar*.* Seropédica-RJ, UFRRJ, 185p. Tese de Doutorado, 2002.

RODELAS, B.; SALMERON, V.; MARTINEZ-TOLEDO, M.V.; GONZALEZ-LOPEZ, J. Production of vitamins by *Azospirillum brasilense* in chemically-defined media, **Plant Soil**, v.153, p.97-101, 1993.

URQUIAGA, S.; CRUZ, K.H.S.; BODDEY, R.M. Contribution of nitrogen fixation to sugar cane: nitrogen-15 and nitrogen balance estimates. **Soil Science Society of America Journal**, v.56, p.105-114, 1992.

EFEITOS DE HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR SOBRE A FIXAÇÃO BIOLÓGICA DO NITROGÊNIO IN VITRO DA BACTÉRIA DIAZOTRÓFICA *Gluconacetobacter diazotrophicus*

PROCÓPIO, S.O.[1]; FERNANDES, M.F.[2]; TELES, D.A.[3]; SENA FILHO, J.G.[4]; CARGNELUTTI FILHO, A.[5]; LOPES, L.D.[6]; REIS, V.M.[7]; VARGAS, L.[8]

[1]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1392, procopio@cpatc.embrapa.br; [2]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1360, marcelo@cpatc.embrapa.br; [3]Universidade Federal de Sergipe, (79) 4009-1387, daniaraujo03@gmail.com; [4]Embrapa Tabuleiros Costeiros, (79) 4009-1387, guedes@cpatc.embrapa.br; [5]Universidade Federal de Santa Maria, (55) 3220-8902, cargnelutti@ufrgs.br; [6]Universidade Federal de Sergipe, (79) 4009-1387, lucasdlopes2@hotmail.com; [7]Embrapa Agrobiologia, (21) 3441-1566, veronica@cnpab.embrapa.br; [8]Embrapa Trigo, (54) 3316-5800, vargas@cnpt.embrapa.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a fixação biológica de nitrogênio (FBN) *in vitro* da bactéria diazotrófica *Gluconacetobacter diazotrophicus (PAl 5)*. Dezoito herbicidas (paraquat, ametryne, amicarbazone, diuron, metribuzin, [hexazinone + diuron], [hexazinone + clomazone], clomazone, isoxaflutole, sulfentrazone, oxyfluorfen, imazapic, imazapyr, [trifloxysulfuron sodium + ametryne], s-metolachlor, glyphosate, MSMA e 2,4-D) foram testados nas suas respectivas doses comerciais quanto ao impacto na atividade da nitrogenase de *G. diazotrophicus* cultivada em meio semi-sólido LGI-P livre de N. A atividade da nitrogenase foi quantificada pela técnica da atividade de redução do acetileno (ARA). Frascos Erlenmeyers com meio semi-sólido contendo os diferentes herbicidas foram inoculados com *G. diazotrophicus* e incubados por 48 h, a 32^{o}C. Após este período, 10% da atmosfera dos frascos foi substituída pelo mesmo volume de acetileno de alta pureza e os frascos incubados por 12 h, a 32^{o}C. O etileno produzido foi quantificado em um cromatógrafo a gás equipado com detector de ionização de chamas e coluna capilar com fase estacionária GS-CarbonPLOT. A atividade da nitrogenase foi expressa em nmoles de etileno produzido por frasco por hora. Os efeitos dos herbicidas sobre a atividade de redução do acetileno (ARA) foram comparados ao tratamento controle pelo teste de Dunnett. Os herbicidas glyphosate e paraquat, cujas doses comerciais apresentaram efeitos significativos sobre a atividade de nitrogenase de *G. diazotrophicus*, foram posteriormente avaliados para determinação da concentração requerida para inibir 50% da atividade nitrogenase (CI_{50}). Os únicos herbicidas que prejudicaram a fixação biológica de nitrogênio (FBN), quando em contato com a bactéria *G. diazotrophicus*, foram o glyphosate e o paraquat. A magnitude dessas reduções foi extremamente drástica, pois foi necessário apenas 92,7 g ha^{-1} de glyphosate ou 2,1 g ha^{-1} de paraquat para que 50% da FBN fosse inibida.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., pesticidas, inoculante.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the effects of herbicides used in sugarcane crop on *in vitro* biological nitrogen fixation (BNF) by the diazotrophic bacterium *Gluconacetobacter diazotrophicus (PAl 5)*. Eighteen herbicides (paraquat, ametryne, amicarbazone, diuron, metribuzin, [hexazinone + diuron], [hexazinone + clomazone], clomazone, isoxaflutole, sulfentrazone, oxyfluorfen, imazapic, imazapyr, [trifloxysulfuron sodium + ametryne], s-metolachlor, glyphosate, MSMA and 2,4-D) were tested in their respective commercial doses with respect to the impact on the nitrogenase activity of *G. diazotrophicus* grown on semi-solid LGI-P medium, with no N. Nitrogenase activity was quantified by the acetylene reduction activity (ARA) technique. Erlenmeyers flasks with semi-solid medium mixed with the herbicides were inoculated with *G. diazotrophicus* and incubated for 48 h at 32^{o}C. Afterwards, 10% of high purity acetylene was substituted for the same volume of the headspace atmosphere and the flasks incubated for 12 h at 32^{o}C. Ethylene produced during incubation was quantified using a gas chromatograph equipped with a flame ionization detector (FID) and a GS-Carbon PLOT stationary phase capillary column. Nitrogenase activity was expressed as nmols of ethylene vial^{-1} h^{-1}. The effects of herbicides on

ARA were compared with the control treatment by the test of Dunnett. The herbicides glyphosate and paraquat, whose commercial dose significantly decreased the ARA of *G. diazotrophicus*, were further evaluated to determine the concentration required to inhibit 50% of ARA (IC_{50}). Glyphosate and paraquat was the only herbicide to negatively affect the BNF when in contact with *G. diazotrophicus*. These effects were remarkably strong, as the doses of glyphosate and paraquat sufficient to inhibit 50% of nitrogenase activity equaled 92.7 and 2.1g ha^{-1}, respectively.

Key words: *Saccharum* spp., pesticides, inoculant.

Introdução

Gluconacetobacter diazotrophicus é uma bactéria gram-negativa e pertence ao filo Proteobacteria, ordem *Rhodopirillales* e família *Acetobacteraceae* (Kesters et al., 2006). Esta família contém três gêneros que possuem a capacidade de fixar N atmosférico, compreendendo sete espécies: *Acetobacter nitrogenifigens, Gluconacetobacter kombuchae, Gluconacetobacter johannae, Gluconacetobacter azotocaptans, Gluconacetobacter diazotrophicus, Swaminathania salitolerans* e *Acetobacter peroxydans* (Muthukumarasamy et al., 2005).

Os agroquímicos são amplamente utilizados para a proteção das plantas, contribuindo para que as culturas expressem seus potenciais produtivos (Kanungo et al., 1995). Contudo, Pham et al. (2004) afirmam que os pesticidas podem causar danos específicos em células bacterianas como alterações no DNA, inibição na produção de proteínas, danos oxidativos e destruição de membranas. Arruda et al. (2001), trabalhando com herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS), em diferentes concentrações, observaram que eles afetaram drasticamente o crescimento de diferentes estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*.

Decorrente desse cenário o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar sobre a fixação biológica de nitrogênio *in vitro* da bactéria diazotrófica *Gluconacetobacter diazotrophicus*.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Microbiologia do Solo da Embrapa Tabuleiros Costeiros em Aracaju-SE. A estirpe de *Gluconacetobacter diazotrophicus* (PAl-5) utilizada neste estudo foi obtida da Coleção de Bactérias Diazotróficas da Embrapa Agrobiologia.

As células foram ativadas em 10 mL de meio líquido DIGs, cuja formulação, em g L^{-1} de água destilada, é a seguinte: glicose, 2,0; ácido málico, 2,0; peptona, 1,5; extrato de levedura, 2,0; K_2HPO_4, 0,5; $MgSO_4.7H_2O$, 0,5; e ácido glutâmico, 1.5, pH 6,8. A cultura foi incubada a 25^oC por 72 h, quando a densidade ótica (DO_{450nm}) atingiu aproximadamente 0,6.

Dezoito herbicidas (Tabela 1) foram testados nas suas respectivas doses comerciais quanto ao impacto na atividade da nitrogenase de *G. diazotrophicus* quando esta foi cultivada em meio semi-sólido LGI-P livre de N (Döbereiner et al., 1995). Alíquotas de 20 µL de uma cultura de *G. diazotrophicus* crescida sob agitação por 36 h em meio DIGs líquido (DO = 0,7) foram utilizadas para inocular frascos de 50 mL contendo 25 mL do meio semi-sólido com as diferentes concentrações de herbicidas a serem testadas. Os herbicidas foram adicionados ao meio semi-sólido utilizando-se 200 µL de soluções estoques de herbicidas esterilizadas por filtração. Estas soluções foram preparadas de modo que a adição de 200 µL destas a 25 ml de meio semi-sólido resultasse nas concentrações finais dos produtos determinada para cada tratamento (Tabela 1). Nos frascos utilizados como controle, adicionaram-se 200 µL de água destilada esterilizada por filtração em membrana Millipore com poros de 0,22 µm de diâmetro. Quatro frascos foram preparados para cada tratamento. Os frascos foram fechados com tampão de algodão e incubados por 48 h, a 32^oC no escuro. Após este período uma película bem desenvolvida foi observada na subsuperfície de todos os frascos controle. Cada frasco foi então fechado com um septo de borracha, sendo 10% da atmosfera dos mesmos (2,5 mL) substituída por acetileno de alta pureza através de uma seringa hipodérmica (Haahtela et al., 1981).

Tabela 1. Lista de herbicidas avaliados no presente estudo

Nome comum	Marca comercial	Dose (g ha^{-1})
paraquat	Gramoxone 200®	600
ametryne	Gesapax®	4.000
amicarbazone	Dinamic®	1.400
diuron	Herburon 500 BR®	3.200
metribuzin	Sencor 480®	1.920
hexazinone + diuron	Velpar K WG®	396 + 1.404
hexazinone + clomazone	Discover 500 WP®	250 + 1.000
clomazone	Gamit®	1.100
isoxaflutole	Provence 750 WG®	262,5
sulfentrazone	Boral 500 SC®	800
oxyfluorfen	Goal BR®	1.200
imazapic	Plateau®	245
imazapyr	Contain®	500
trifloxysulfuron sodium + ametryne	Krismat®	37 + 1.463
s-metolachlor	Dual Gold®	1.920
glyphosate	Roundup®	1.800
MSMA	MSMA Sanachem 720 SL®	2.880
2,4-D	Aminol 806®	1.005

A produção de etileno foi determinada após 12 h de incubação a 32°C, no escuro. Tubos sem acetileno foram também incluídos para a quantificação do etileno endógeno. Em seguida, para a determinação de etileno, 100 µL de amostra gasosa da atmosfera dos frascos foi injetado em um cromatógrafo a gás (Perkin-Elmer, Clarus 500) com um detector de ionização de chamas (FID) e uma coluna capilar com fase estacionária GS-CarbonPLOT (Agilent J&W Scientific, Santa Clara, CA, USA). As temperaturas de operação da coluna, do injetor e do detector foram 100°C, 150°C e 180°C, respectivamente. Nitrogênio de alta pureza foi utilizado como gás de arraste, com fluxo de 1,8 mL min^{-1}. A atividade da nitrogenase foi calculada em nmoles de etileno produzido por frasco por hora. Os efeitos dos herbicidas sobre a atividade de redução do acetileno (ARA) foram comparados ao tratamento controle pelo teste de Dunnett. Os herbicidas glyphosate e paraquat, cujas doses comerciais apresentaram efeitos significativos sobre a atividade de nitrogenase de *G. diazotrophicus*, foram posteriormente avaliados para determinação da concentração requerida para inibir 50% da atividade nitrogenase (CI_{50}). Os procedimentos utilizados para esse ensaio foram os mesmos descritos para o ensaio anterior, exceto que cinco doses destes herbicidas foram testadas (glyphosate - 0; 18; 90; 270; 540 g ha^{-1}; paraquat – 0; 0,6; 3,0; 12,0; 30,0 g ha^{-1}). Utilizou-se análise de regressão para avaliar a resposta da atividade da nitrogenase ao incremento das doses dos herbicidas.

Resultados e discussão

Os únicos herbicidas que prejudicaram a fixação biológica de nitrogênio (FBN), quando em contato com a bactéria *G. diazotrophicus*, foram o glyphosate e o paraquat (Figura 1). A magnitude dessas reduções foi extremamente drástica, pois foi necessário apenas 92,7 g ha^{-1} de glyphosate ou 2,1 g ha^{-1} de paraquat para que 50% da FBN fosse inibida (Figura 2). Estas doses estimadas pelas equações de regressão são muita baixas, quando comparada com a dose normalmente aplicada desses herbicidas nas diversas lavouras brasileiras (glyphosate - 720 a 1.800 g ha^{-1} e paraquat – 300 a 600 g ha^{-1}). Estes resultados foram obtidos em meio de cultura, onde o contato entre os herbicidas e a bactéria diazotrófica é maximizado. Testes *in vitro* mantêm o microrganismo exposto ao máximo ao produto fitossanitário, o que não ocorre em condições de campo, já que ocorrem fatores externos que agem sobre o produto, principalmente radiação solar, deriva e ventos, amenizando a ação do princípio ativo (Cavalcanti et al. 2002). Dessa forma, esperasse que produtos considerados compatíveis nesse tipo de teste também o sejam quando aplicados em condições de campo.

Em condições de campo, provavelmente, o contato entre *G. diazotrophicus* e os herbicidas glyphosate e paraquat deverá ser muito pequeno, pois esses herbicidas não são aplicados diretamente sobre as plantas de cana-de-açúcar por não apresentarem seletividade a essa cultura. Excetuando a utilização como maturador do glyphosate, o uso na lavoura canavieira desses herbicidas está centrado em aplicações dirigidas à folhagem das plantas daninhas, preservando as plantas de cana-de-açúcar.

Também ressalta-se, que esses xenobióticos não apresentam atividade no solo, portanto não havendo a possibilidade de serem absorvidos pelas raízes das plantas de cana-de-açúcar, e assim entrar em contato com as bactérias que estão colonizando o interior da planta. Talvez, uma preocupação relevante, seria no cultivo da cana-de-açúcar resistente ao glyphosate, que deve ser lançada no Brasil nos próximos cinco anos. Nesse cultivo o herbicida glyphosate será aplicado em pós-emergência da cultura. Pela sua alta taxa de absorção e de translocação (sistemicidade) suas moléculas facilmente encontrariam as bactérias diazotróficas, podendo assim causar efeitos deletérios sobre a capacidade de FBN, o que praticamente anularia os efeitos benéficos da inoculação da cultura, e a consequente redução da necessidade de adubação nitrogenada.

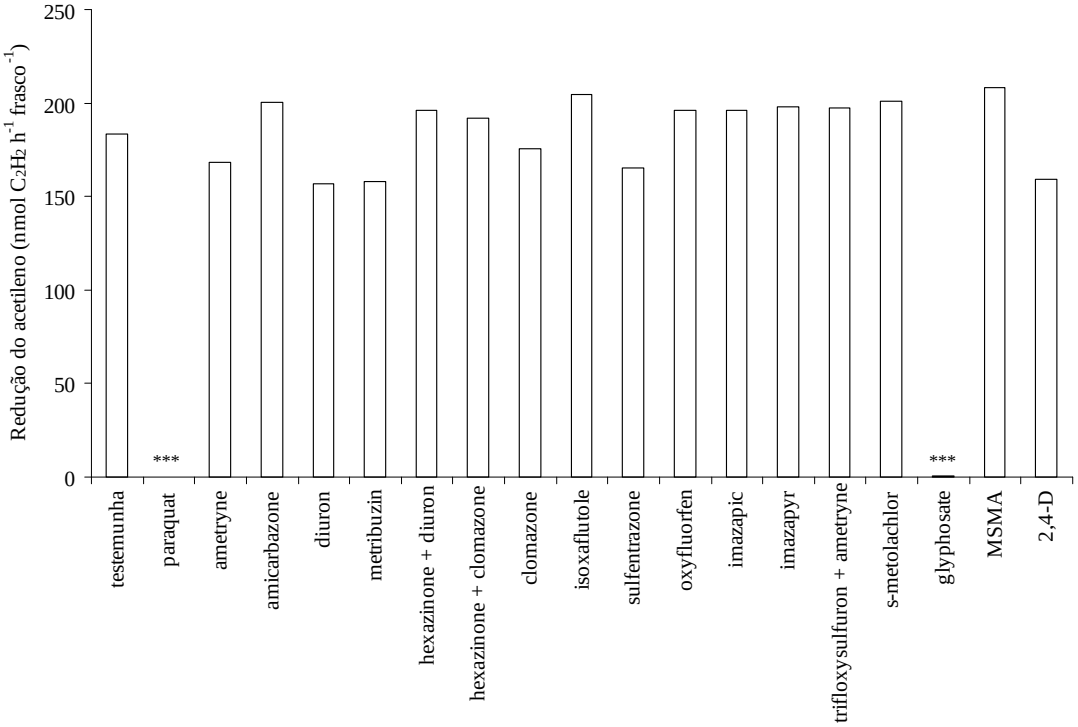


Figura 1. Atividade da nitrogenase (redução do acetileno a etileno) por *Gluconacetobacter diazotrophicus* na presença de diversos herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. ***Significativo a 0,1% pelo teste de Dunnett.

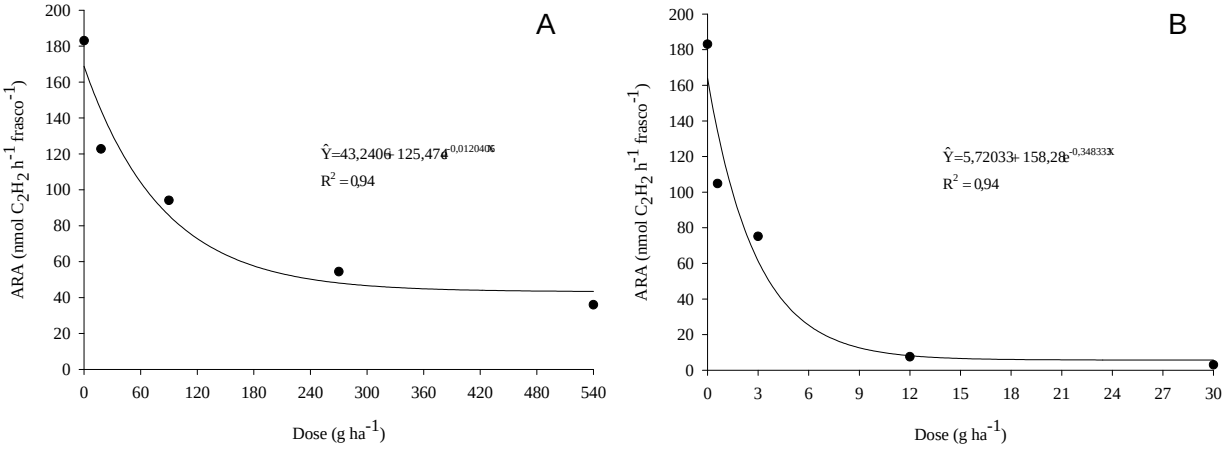


Figura 2. Atividade da nitrogenase (redução do acetileno a etileno) por *Gluconacetobacter diazotrophicus* sob doses crescentes dos herbicidas glyphosate (A) e paraquat (B). Doses que inibiram 50% da atividade da nitrogenase foram de 92,7 e 2,1 g ha^{-1} para o glyphosate e o paraquat, respectivamente.

Literatura citada

ARRUDA, J.S.; LOPES, N.F.; MOURA, A.B. Behavior of *Bradyrhizobium japonicum* strains under different herbicide concentrations. **Planta Daninha**, v.19, p.111-117, 2001.

CAVALCANTI, R.S.; MOINO JR., A.; SOUZA G.C.; ARNOSTI; A. Efeito dos produtos fitossanitários fenpropatrina, imidacloprid, iprodione e tiametoxam sobre o desenvolvimento do fungo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. **Arq. Inst. Biol.**, v.69, p.17-22, 2002.

DÖBEREINER, J.; BALDANI, V.L.D.; BALDANI, J.I. Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não-leguminosas. Brasília: EMBRAPA – SPI; Itaguaí, RJ: Embrapa – CNPAB, 1995. 60p.

HAAHTELA, K.; WARTIOVAARA, T.; SUNDMAN, V.; SKUJINS, J. Root-associated N_2 fixation (acetylene reduction) by Enterobacteriaceae and *Azospirillum* strains in cold-climate spodosols. **Appl. Environ. Microbiol.**, v.41, p.203-206, 1981.

KANUNGO, P.K.; ADHYA, T.K.; RAO, V.R. Influence of repeated application of carbofuran on nitrogenase activity and nitrogen fixing bacteria associated with rhizosphere of tropical rice. **Chemosphere**, v.31, p.3249-3257, 1995.

KERSTERS, K.; LISDIYANTI, P.; KOMAGATA, K.; SWINGS, J. The Family *Acetobacteriaceae*: The genera *Acetobacter*, *Acidomonas*, *Asaia*, *Gluconacetobacter*, *Gluconobacter*, and *Kozakia*. In: DWORKIN, M.; FALKOW, S.; ROSENBERG, E.; SCHLEIFER, K.H.; STACKEBRANDT, E. (Eds.) **The Prokaryotes: A handbook on the biology of bacteria: Proteobacteria: Alpha and beta sub classes**. v.5, New York: Springer, pp.163–200. 2006.

MUTHUKUMARASAMY, R.; CLEENWERCK, I.; REVATHI, G.; VADIVELU, M.; JANSSENS, D.; HOSTE, B.; GUM, K.U.; PARK, K.D.; SON, C.Y.; SA, T.M.; CABALLERO-MELLADO, J. Natural association of *Gluconacetobacter diazotrophicus* and diazotrophic *Acetobacter peroxydans* with wetland rice. **Syst. Appl. Microbiol.**, v.28, p.277–286, 2005.

PHAM, C.H.; MIN, J.; GU, M.B. Pesticide induced toxicity and stress response in bacterial cells. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.**, v.72, p.380- 386, 2004.

EFEITO DE FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE SOBRE A NUTRIÇÃO DE DUAS CULTIVARES DE SOJA RESISTENTE AO GLYPHOSATE

CAVALIERI, S.D.[1], ANDRADE, G.J.M.[1], SILVA, F.M.L.[1], SÃO JOSÉ, A.R.[2], VELINI, E.D.[1]
[1]FCA/UNESP – BOTUCATU - SP, [2]UESB – VITORIA DA CONQUISTA – BA,

[1]sidneicavalieri@hotmail.com

Resumo

O cultivo de soja transgênica RR no Brasil vem se destacando nos últimos anos. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de formulações de glyphosate sobre a nutrição de duas cultivares de soja resistente ao glyphosate. Os tratamentos avaliados resultaram do arranjo fatorial entre formulações comerciais de glyphosate (Testemunha sem aplicação, Roundup Original, Roundup Ready, Roundup Transorb, Roundup WG, Roundup Ultra e Zapp QI) e cultivares de soja RR (CD 255 RR e V Max RR) conduzidos num delineamento de blocos completos casualizados com seis repetições. As aplicações dos herbicidas ocorreram quando as plantas de soja apresentavam-se no estádio V3 aos 25 dias após a emergência. Para tanto, foi aplicada a dose de 960 g e.a. ha^{-1}. Transcorridos 15 dias após a aplicação, a parte aérea das plantas de soja foi colhida e seca em estufa até massa constante. Depois de secas, obtiveram-se os dados de massa da matéria seca, sendo em seguida o material triturado e enviado para laboratório para análise dos teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn. Após isso, de posse dos resultados das análises nutricionais, calculou-se o acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas em cada um dos vasos. De forma geral, o acúmulo de macro e micronutrientes na parte aérea das plantas de soja sempre foi maior na cultivar de soja V Max RR em relação a cultivar CD 255 RR. As formulações de glyphosate Roundup Ready e Roundup Ultra, especialmente a primeira, não apresentaram problemas no que diz respeito ao acúmulo de nutrientes na parte aérea das cultivares CD 255 RR e V Max RR. Por outro lado, as formulações Roundup Transorb e Roundup Original foram as que mais proporcionaram prejuízos à nutrição das cultivares. Contudo, pode-se dizer que a escolha da formulação de glyphosate para controle de plantas daninhas em Soja RR deve ser realizada com critério e que a resposta quanto ao acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas de soja é dependente da cultivar utilizada.

Palavras-Chave: herbicidas, seletividade, soja transgênica, inibidores da EPSPs.

Abstract

The cultivation of transgenic GR soybean has increased in recent years. This study aimed at evaluate the effect of glyphosate formulations on nutrition of two glyphosate-resistant soybeans cultivars. The treatments resulted from a factorial arrangement of commercial formulations of glyphosate (Control without herbicide, Roundup Original, Roundup Ready, Roundup Transorb, Roundup WG, Roundup Ultra and, Zapp Qi) and GR soybean cultivars (CD 255 RR V Max RR) conducted a randomized complete block design replicated six times. The herbicide applications occurred when the soybean plants were at the V3 growth stage (25 days after emergence). A dose of 960 g a.e. ha^{-1} was applied. After 15 days after application, the shoot of soybeans was harvested and dried in an oven until constant weight. Once dried, we obtained the dry matter data, and then the plants were crushed and sent to the laboratory for analysis of the levels of N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and, Zn. After we got the results of nutritional analysis, we calculated the accumulation of nutrients in the shoots of each of the vessels. In general, the accumulation of macronutrients and micronutrients in the shoot of soybean plants was always higher in the V Max GR cultivar than the CD 255 GR. The formulations of glyphosate Roundup Ready and Roundup Ultra, especially the first one, showed no problems in regard to the accumulation of nutrients in shoots of CD 255 GR and V Max GR cultivars. Furthermore, the Roundup Original and Roundup Transorb formulations caused the greatest damage to the nutrition provided cultivar. However, we can say that the choice of glyphosate formulation for weed control in GR Soybeans should be done with discretion and the response on the accumulation of nutrients in the shoot of soybean plants is dependent on the cultivar.

Key Words: herbicides, selectivity, transgenic soybean, EPSPs inhibitors.

Introdução

O glyphosate é um herbicida não-seletivo, de amplo espectro, aplicado em pós-emergência, que controla a maioria das espécies infestantes. Esse herbicida inibe a síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) em plantas e microrganismos que possuem o ciclo do ácido chiquímico (Fisher et al., 1986). O mecanismo de ação do glyphosate é a inibição da síntese dos aminoácidos aromáticos por atuar na enzima precursora EPSPs (5 enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase), evitando a transformação do chiquimato em corismato (Shaner & Bridges, 2003). No caso da soja resistente ao glyphosate, a tolerância ao herbicida foi obtida pela inserção de um gene (AroA) oriundo do genoma da *Agrobacterium* sp., estirpe CP4, a qual codifica uma variante da EPSPs (CP4 EPSPS), especialmente tolerante à inibição pelo glyphosate (Padgette et al., 1995). Sob tratamento com esse herbicida, as plantas de soja não são afetadas, em virtude da ação continuada e sistemática dessa enzima alternativa, insensível ao produto.

No entanto, há relatos de agricultores sobre o possível efeito do glyphosate afetando negativamente o desenvolvimento inicial de plantas de soja, para a qual esse produto é recomendado. Esse efeito pode estar relacionado ao aumento demasiado da dose aplicada, à aplicação de diferentes formulações de glyphosate, ou ao efeito de outras substâncias, como surfatantes. Atualmente estão disponíveis no mercado diversas formulações de glyphosate, porém todas apresentam o mesmo mecanismo de ação, independentemente dos sais utilizados (destacando-se sal de isopropilamina, sal de amônio e sal potássico - este presente exclusivamente na formulação Zapp Qi®) (Rodrigues & Almeida, 2005).

Para a soja transgênica, está registrada a formulação Roundup Ready®, a qual contém o sal de isopropilamina, também presente nas formulações Roundup Transorb® e Roundup Original® (Rodrigues & Almeida, 2005). Diferentes formulações podem alterar a absorção e a translocação do herbicida, influenciando a eficiência de controle (Silva et al., 2006) e seu comportamento no ambiente (Malkones, 2000; Santos et al., 2005, 2006).

A soja tolerante ao glyphosate pode sofrer injúrias ocasionadas pelo herbicida, sob determinadas condições e formulações do sal de glyphosate (Reddy& Zablatowing, 2003). O sal de glyphosate utilizado no desenvolvimento da soja tolerante foi o de isopropilamina. Nos Estados Unidos, em 1999, o sal de trimetilsulfônio também obteve registro para uso em soja geneticamente modificada. No entanto, em 2001, este foi retirado do mercado e substituído pelo sal de diamônio de glyphosate, também registrado para aplicação em soja transgênica (Reddy & Zablatowing, 2003).

No Brasil, até o momento, o Roundup Ready, é o único herbicida à base de glyphosate registrado para aplicação em soja geneticamente modificada. Entretanto, mesmo não possuindo registro, todos os outros produtos comerciais à base de glyphosate estão sendo utilizados em soja transgência, nas diferentes regiões produtoras do Brasil, não ficando restrito apenas ao Roundup Ready. Por isso, há necessidade de informações sobre possíveis efeitos não desejados desses produtos em soja geneticamente modificada.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de formulações de glyphosate sobre a nutrição de duas cultivares de soja resistente ao glyphosate

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em maio de 2009, em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu (SP).

As unidades experimentais foram constituídas por vasos de 7 kg de capacidade, sendo usado como substrato um Latossolo Vermelho distrófico (LVd), retirado da unidade “Patrulha” da Fazenda Lageado, previamente corrigido e adubado após peneiramento (10 mesh), conforme análise química.

De acordo com as análises granulométrica e químicas, o solo usado no experimento apresentava textura média, com 20% de argila, 4% de silte e 76% de areia; pH $CaCl_2$ = 4,2; H^++Al^{3+}, Ca^{2+}, Mg^{2+} e K^+ iguais a 72,0; 3,0; 1,0 e 0,5 mmolc dm^{-3}, respectivamente; B, Cu, Fe, Mn e Zn iguais a 0,35; 0,6; 62; 0,5 e 0,2 mg dm^{-3}, respectivamente; P = 2,0 mg dm^{-3} e M.O. = 26 g dm^{-3}.

Os tratamentos avaliados resultaram do arranjo fatorial entre formulações comerciais de glyphosate (Testemunha sem aplicação, Roundup Original, Roundup Ready, Roundup Transorb, Roundup WG, Roundup Ultra e Zapp QI) e cultivares de soja RR (CD 255 RR e V Max RR).

Antes da semeadura das cultivares de soja, as sementes foram inoculadas com inoculante comercial, formulação líquida, na concentração de 3 x 10^9 rizóbios por grama. Quando as plantas

atingiram o estádio V1, foi feito desbaste, mantendo-se duas plantas por vaso. Durante a condução do ensaio, o solo dos vasos foi mantido com umidade próxima à capacidade de campo.

As aplicações dos herbicidas ocorreram quando as plantas de soja apresentavam-se no estádio V3 aos 25 dias após a emergência. Para tanto, a dose usada foi de 960 g e.a. ha^{-1} em cada um dos tratamentos.

As pulverizações com glyphosate foram realizadas através de um equipamento instalado em laboratório. A barra de pulverização era constituída por quatro pontas XR 11002 VS, espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície dos alvos. Por ocasião da aplicação do herbicida, o sistema foi operado com velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1} e volume de aplicação correspondente a 200 L ha^{-1}. O equipamento foi operado com pressão constante de 2 bar pressurizado por ar comprimido.

Transcorridos 15 dias após a aplicação, a parte aérea das plantas de soja foi colhida, separada em folhas e hastes e secas em estufa até massa constante. Depois de secas, obtiveram-se os dados de massa de matéria seca de folhas e hastes, além da massa seca total (dados não apresentados), sendo o material triturado e enviado para laboratório para análise dos teores dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn. Após isso, de posse dos resultados das análises nutricionais, calculou-se o acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas em cada um dos vasos, para fins de comparação entre os tratamentos.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados com seis repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e suas médias comparadas pelo teste t ao nível de 5 % de probabilidade.

Resultados e Discussão

De forma geral, o acúmulo de macro e micronutrientes na parte aérea das plantas de soja sempre foi maior na cultivar de soja V Max RR em relação a cultivar CD 255 RR (Tabela 1 e 2).

No que diz respeito à macronutrientes (Tabela 1), levando-se em conta o fator cultivares, o acúmulo de nitrogênio não diferiu ($p \leq 0,05$). O mesmo diferiu apenas quando a formulação de glyphosate Roundup Ready foi aplicada. Para fósforo, tanto na Testemunha quanto para os tratamentos, não houve diferença de acúmulo nos tecidos vegetais. No que diz respeito ao potássio, apenas a formulação Roundup WG não apresentou diferença em seu acúmulo. Já para o cálcio, não houve diferença de acúmulo entre as cultivares para a Testemunha e para o tratamento aplicado com Roundup Ready. Para o magnésio, as diferenças em seu acúmulo foram observadas nos tratamentos aplicados com as formulações Roundup Original e Roundup WG.

Para o fator formulações de glyphosate, foi observado que, de forma geral, a cultivar CD 255 RR apresentou-se mais sensível quando submetida aos diferentes tratamentos. Desta forma, para esta cultivar, as formulações Roundup Transorb e Roundup Original afetaram negativamente o acúmulo de nitrogênio se comparado à Testemunha sem aplicação. No entanto, para a cultivar V Max RR, o acúmulo de nitrogênio foi afetado negativamente pelo Roundup Transorb e Roundup WG. Acredita-se que a possível diminuição na formação de nódulos, da simbiose com o rizóbio, tenha contribuído para o menor acúmulo de nitrogênio na parte aérea das plantas de soja (Santos et. al., 2007). Com relação ao acúmulo de fósforo, na cultivar CD 255 RR somente a formulação Roundup Original prejudicou seu acúmulo, não havendo, entretanto, diferenças significativas das formulações do herbicida para o acúmulo deste macronutriente na cultivar V Max RR.

No que diz respeito ao potássio, na cultivar CD 255 RR o acúmulo deste nutriente na Testemunha foi semelhante aos encontrados nas plantas tratadas com as diferentes formulações de glyphosate, no entanto, o acúmulo de potássio nas plantas tratadas com as formulações Roundup Ready e Roundup Ultra foi superior as formulações Roundup Transorb e Roundup Original. Para a cultivar V Max RR a Testemunha foi significativamente superior ao tratamento com Roundup WG. Com relação ao cálcio e magnésio, na cultivar CD 255 RR os dados de acúmulo encontrados nos tratamentos Testemunha, Roundup Ready, Roundup Ultra e Roundup WG foram semelhantes entre si e superiores aos tratamentos com aplicação de Roundup Transorb e Roundup Original. Para a cultivar V Max RR, o acúmulo de magnésio, não diferiu entre os tratamentos, porém, para o acúmulo de cálcio, a formulação Roundup Original proporcionou decréscimo significativo no acúmulo desse nutriente.

Tabela 1. Acúmulo de macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) pela parte aérea de plantas de soja aos 15 dias após a aplicação (DAT) de diferentes formulações comerciais de glyphosate (960 g e.a ha^{-1}).

Formulações de glyphosate	Acúmulo de macronutrientes (mg/vaso)									
	N		P		K		Ca		Mg	
	CD 255 RR	V Max RR	CD 255 RR	V Max RR	CD 255 RR	V Max RR	CD 255 RR	V Max RR	CD 255 RR	V Max RR
Testemunha	52,3 a*	72,3 ab	10,8 a	11,4 a	32,2 abc*	55,3 a	41,5 a	47,0 ab	19,2 a	18,4 a
Roundup Original	38,3 c*	66,7 abc	7,3 b	9,3 a	23,2 bc*	51,6 ab	28,7 bc*	42,9 b	13,8 bc*	18,6 a
Roundup Ready	58,2 a	67,7 abc	11,3 a	11,6 a	36,8 a*	56,5 a	39,9 a	47,2 ab	19,5 a	19,8 a
Roundup Transorb	40,8 bc*	60,6 c	8,3 ab	11,4 a	22,9 c*	48,7 ab	26,9 c*	52,4 a	13,6 c*	20,1 a
Roundup Ultra	53,0 ab*	73,3 a	10,6 a	9,8 a	37,6 a*	51,2 ab	38,3 a*	48,0 ab	19,0 a	18,0 a
Roundup WG	48,9 abc*	61,9 bc	11,4 a	10,2 a	32,9 ab	42,5 b	36,8 a*	46,1 ab	18,0 a	17,9 a
Zapp QI	48,7 abc*	72,1 ab	9,5 ab	9,9 a	32,5 abc*	50,3 ab	35,9 ab*	51,9 a	16,7 ab	19,6 a
DMS	11,3		3,2		9,9		8,0		3,3	
CV (%)	16,80		26,82		20,98		16,68		15,7	

* Médias diferem significativamente entre si pelo teste F para o fator cultivares (p≤0,05);
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste t (p≤0,05).

Quanto ao acúmulo de micronutrientes no fator cultivares (Tabela 2), verificou-se que, quando existiram diferenças significativas, a cultivar V Max RR sempre foi superior a CD 255 RR. Assim sendo, para o acúmulo de cobre observaram-se diferenças significativas para os tratamentos Testemunha, Roundup Original e Roundup WG. No caso do acúmulo do ferro, apenas o tratamento com a formulação Roundup WG não apresentou diferença significativa. Já para o manganês, foram observadas diferenças significativas no seu acúmulo pelas plantas de soja quando foram aplicadas as formulações Roundup Original, Roundup Transorb e Zapp Qi. No entanto, para o acúmulo de zinco apenas a formulação Zapp Qi apresentou diferença significativa.

Tabela 2. Acúmulo de micronutrientes (Cu, Fe, Mn e Zn) pela parte aérea de plantas de soja aos 15 dias após a aplicação (DAT) de diferentes formulações comerciais de glyphosate (960 g e.a ha^{-1}).

Formulações de glyphosate	Acúmulo de micronutrientes (mg/vaso)							
	Cu		Fe		Mn		Zn	
	CD 255 RR	V Max RR	CD 255 RR	V Max RR	CD 255 RR	V Max RR	CD 255 RR	V Max RR
Testemunha	0,0066 cd*	0,0175 a	0,85 ab*	1,14 abc	0,22 ab	0,31 b	0,046 a	0,047 ab
Roundup Original	0,0053 d*	0,0140 ab	0,64 ab*	1,05 bc	0,17 b*	0,34 ab	0,030 abc	0,041 b
Roundup Ready	0,0144 ab	0,0154 ab	0,89 a*	1,29 ab	0,27 ab	0,35 ab	0,044 ab	0,048 ab
Roundup Transorb	0,0104 bc	0,0124 b	0,60 b*	1,30 ab	0,20 b*	0,34 ab	0,024 c	0,033 b
Roundup Ultra	0,0137 ab	0,0140 ab	0,65 ab*	1,32 a	0,32 a	0,41 ab	0,038 abc	0,041 b
Roundup WG	0,0171 a*	0,0124 b	0,69 ab	0,95 c	0,27 ab	0,31 b	0,034 abc	0,030 b
Zapp QI	0,0119 b	0,0150 ab	0,67 ab*	1,33 a	0,27 ab*	0,44 a	0,026 bc*	0,066 a
DMS	0,0046		0,26		0,10		0,019	
CV (%)	31,25		24,03		30,13		42,41	

* Médias diferem significativamente entre si pelo teste F para o fator cultivares (p≤0,05);
Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste t (p≤0,05).

Para o fator formulações de glyphosate, observou-se que o acúmulo de cobre na parte aérea da cultivar CD 255 RR tratada com Roundup Original e a Testemunha foram semelhantes entre si, mas inferior aos tratamentos com as demais formulações. Nota-se também que o acúmulo de cobre nessa cultivar aumentou com a aplicação dos herbicidas Roundup Ready, Roundup Ultra, Roundup WG e Zapp QI. No entanto, para a cultivar V Max RR a Testemunha foi significativamente superior aos tratamentos com Roundup Transorb e Roundup WG. No que diz respeito ao ferro, na cultivar CD 255 RR, o tratamento com Roundup Transorb reduziu o seu acúmulo. Na cultivar V Max RR as formulações que prejudicaram o acúmulo de ferro foram Roundup Original e Roundup WG.

Para o acúmulo de manganês na cultivar CD 255 RR, os tratamentos que causaram danos à nutrição foram Roundup Original e Roundup Transorb. Para a cultivar V Max RR é interessante notar que o tratamento das plantas com o Zapp Qi promoveu acréscimo no acúmulo de Mn, porém as outras formulações não exerceram efeito algum no acúmulo desse micronutriente. Já para o zinco, na cultivar CD 255 RR o acúmulo foi afetado negativamente pelas formulações Roundup Transorb e Zapp Qi em relação à Testemunha. Na cultivar V Max RR, todos os tratamentos com as formulações de glyphosate foram semelhantes à Testemunha. Porém, o acúmulo de zinco com a utilização da formulação Zapp Qi foi superior às formulações Roundup Original, Roundup Transorb, Roundup Ultra e Roundup WG.

Constatou-se o efeito variável do glyphosate sobre a nutrição da soja, assim, as formulações de glyphosate Roundup Ready e Roundup Ultra, especialmente a primeira, não apresentaram problemas ao acúmulo de nutrientes na parte aérea das cultivares CD 255 RR e V Max RR. Por outro lado, as formulações Roundup Transorb e Roundup Original foram as que mais proporcionaram prejuízos à nutrição das cultivares.

Contudo, pode-se dizer que a escolha da formulação de glyphosate para controle de plantas daninhas em Soja RR deve ser realizada com critério e que a resposta quanto ao acúmulo de nutrientes na parte aérea das plantas de soja é dependente da cultivar utilizada.

Literatura Citada

FISCHER, R. S. et al. Comparative action of glyphosate as a trigger of energy drain in Eubacteria. **J. Bacteriol.**, v. 168, n. 3, p. 1147-1154, 1986.

MALKONES, H. P. Comparasion of the effects of differently formulated herbicides on soil microbial activities – a review. **J. Plant Disease Protec.**, v. 8, p. 781-789, 2000.

PADGETTE, S. R. et al. New weed control opportunities: development of glyphosate-tolerant soybeans. In: DUKE, S. O. (Ed.). **Herbicide resistant crops**. Boca Raton: CRC, 1995. p.54-80.

REDDY, K. N.; ZABLOTOWICZ, R. M. Glyphosateresistant soybean response to various salts of glyphosate and glyphosate accumulation in soybean nodules. **Weed Sci.**, v. 51, p. 496-502, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

SANTOS, J. B. et al. Tolerance of *Bradyrhizobium* strains to glyphosate formulations. **Crop Protec.**, v. 24, p. 543-547, 2005.

SANTOS, J. B. et al. Action of two herbicides on the microbial activity of soil cultivated with common bean (*Phaseolus vulgaris*) in conventional-till and no-till systems. **Weed Res.**, v. 46, p. 1-6, 2006.

SANTOS, J. B. et al. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. **Planta Daninha** v.25 n.1, 2007.

SHANER, D.; BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosyntesis (glyphosate). In: **HERBICIDE action course**. West Lafayette: Purdue University, p. 514-529. 2003.

USO DO HERBICIDA IMAZAPIC COMO REGULADOR DE CRESCIMENTO DE GRAMA ESMERALDA (*Zoysia japonica*)

CAVALIERI, S.D.[1], SILVA, F.M.L.[1], DOURADO, F.W. N.[2], SÃO JOSÉ, A.R.[2], JASPER, S.P.[1], VELINI, E.D.[1],

[1]FCA/UNESP – BOTUCATU/SP, [2]UESB – VITORIA DA CONQUISTA/BA, sidneicavalieri@hotmail.com

Resumo

A grama Esmeralda (*Zoysia japonica*) é uma das espécies de grama de clima quente mais utilizada no Brasil. Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial do herbicida imazapic como regulador de crescimento da grama Esmeralda. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, num delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo a grama transplantada na forma de tapetes para 40 vasos (capacidade de 2 kg) preenchidos com solo de textura média de forma com que a espécie ocupasse toda a área do mesmo. Com 20 dias após o transplantio, quando as plantas apresentavam-se vigorosas, aplicou-se o herbicida imazapic em diferentes doses (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}). Dez dias após a aplicação, momento em que grande parte do herbicida provavelmente havia sido translocado para as raízes, realizou-se o corte da grama com tesoura simulando uma operação de poda a uma altura de aproximadamente 2 cm. Juntamente a calda de pulverização adicionou-se 0,5% v/v do óleo mineral Assist. Avaliou-se a fitointoxicação em relação à testemunha por meio de notas visuais (0-100%), em que zero corresponde a nenhuma redução e 100% a morte das plantas, a altura (cm) e a massa de matéria seca do gramado ao término do ensaio aos 40 DAA. De forma geral, baixas doses do herbicida causaram baixos índices de fitointoxicação. Entretanto, quando foram aplicadas doses a partir de 40 g ha^{-1} observou-se aumento de fitointoxicação, porém não considerada importante a ponto de comprometer a aparência e a qualidade do gramado. Com relação à altura de plantas, a aplicação de sub-doses de 2,5 e 5 g ha^{-1} de imazapic proporcionaram um pequeno aumento neste parâmetro, o qual, posteriormente, foi bastante afetado à medida que as doses dos herbicidas foram aumentadas. No que diz respeito à massa de matéria seca do gramado, verificou-se que à medida que as doses do herbicida aumentaram, o acúmulo de matéria seca tendeu-se a se estabilizar, evidenciando, desta forma, o potencial de imazapic como regulador de crescimento da grama Esmeralda.

Palavras-Chave: gramado, herbicida, fitointoxicação, doses.

Abstract

Zoyziagrass (*Zoysia japonica*) is one of the most popular species of grass from warm climate in Brazil. This work aimed at evaluate the potential of imazapic herbicide as a growth-regulator of Zoyziagrass. The experiment was conducted in a greenhouse in a completely randomized design with five replications. Zoyziagrass was transplanted in 40 pots (2 kg capacity) filled with soil of medium texture so that the species occupy the whole area of the pots. 20 days after transplant, when the plants were vigorous, the imazapic herbicide was applied using different doses (0, 2.5, 5, 10, 20, 40, 80 and 160 g ha^{-1}). Ten days after the herbicide application, at a time when much of the herbicide was probably translocated to the roots, we cut the grass with scissors simulating an operation of pruning to a height of about 2 cm. Together with the spray solution was added 0.5% v/v of mineral oil (Assist). The phytointoxication was compared to the control by visual score (0-100%), the plants height (cm) and dry matter at the end of the experiment (40 DAA) were also evaluated. Generally, low imazapic doses caused low levels of phytointoxication. However, when we applied doses beginning with 40 g ha^{-1} there was an increase of intoxication, but not important enough to compromise the appearance and quality of the lawn. With respect to plant height, the application of 2.5 and 5 g ha^{-1} of imazapic provided a small increase of phytointoxication, which affected the plants size as the herbicide doses were increased. It was also found that as the doses of the herbicide increased, the accumulation of dry matter tended to stabilize, showing the potential for imazapic herbicide as a growth-regulator of Zoyziagrass.

Key Words: turfgrass, herbicide, phytointoxication, doses.

Introdução

O mercado anual brasileiro de grama movimenta cerca de 155 milhões de reais, com uma produção de aproximadamente 170 milhões de metros quadrados, sendo 70% de gramas nativas e 30% de gramas cultivadas. Quanto à comercialização, o preço médio das gramas nativas no Brasil gira em torno de R$ 0,80 m^{-2} e das gramas cultivadas é de aproximadamente R$ 1,20 m^{-2} (Zanom, 2003).

As espécies de gramas de clima quente são as que mais se adaptam ao clima do Brasil, e caracterizam-se por possuírem capacidade de se desenvolverem em temperaturas elevadas, sendo que algumas variedades toleram geadas esporádicas e outras espécies toleram baixas temperaturas, mas sempre acima de zero (Gurgel, 2003). Estas espécies podem ser utilizadas em obras públicas (rodovias, praças, prédios públicos, etc.), parques industriais (taludes e encostas), áreas esportivas (campos de futebol, golfe, beisebol, pólo, tênis, etc.), assim como, em áreas residenciais (jardins). Dentre as gramas de clima quente em produção no Brasil, destaca-se a Esmeralda (*Zoysia japônica*) (Pimenta, 2003).

Contudo, em todas essas utilizações o corte do gramado destaca-se como o principal fator do custo de manutenção para manter a altura adequada dos gramados (Rodrigues et al., 2004; Maciel et. al., 2006). Unruh (2004) cita que o corte das folhas do gramado é uma forma de ocasionar estresse, o qual promove a perda de água, o desenvolvimento de doenças, a redução do armazenamento de carboidratos, o aumento da densidade de brotação e a diminuição do crescimento de raízes e rizomas.

Nas rodovias, o corte do gramado não é tão freqüente quanto nos campos de futebol e, principalmente, nos campos de golfe em que as áreas ocupadas são extensas, sendo interessante a utilização de novas técnicas, como a aplicação de reguladores vegetais, que possibilitem a redução de custos da manutenção destes gramados (Rodrigues et al., 2004).

A aplicação de reguladores de crescimento vegetal no Brasil ainda é considerada baixa, sendo utilizada apenas em algumas culturas, como algodão, cana-de-açúcar, certas frutíferas e na produção de flores. Mais insignificante ainda é a sua utilização para o manejo de gramados, quer seja em áreas esportivas, residenciais, industriais, lazer ou margens de rodovias.

Assim, a aplicação de reguladores vegetais, além de possibilitar a redução da freqüência de corte e os custos de manutenção, pode funcionar como uma ferramenta alternativa e menos agressiva para o manejo da altura dos gramados (Ferrell et al., 2003; Maciel et al., 2006). Dentre as alternativas que podem ser utilizadas como regulador vegetal, destaca-se a aplicação de sub-doses do herbicida imazapic. Este herbicida tem como mecanismo de ação a inibição da enzima aceto-lactato sintase, responsável pela formação de aminoácidos de cadeia ramificada (valina, leucina e isoleucina).

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial do herbicida imazapic como regulador de crescimento da grama Esmeralda.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, com temperatura controlada variando de 24 a 28°C, localizada no Núcleo de Pesquisas avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu (SP), entre os meses de agosto e outubro de 2008.

Os vasos apresentavam capacidade para dois litros de solo, sendo usado como substrato um Latossolo Vermelho distrófico (LVd), textura média, retirado da unidade “Patrulha” da Fazenda Lageado. O solo foi coletado em área cujo histórico não constava da aplicação de herbicidas.

No momento da instalação do experimento, transplantou-se a grama Esmeralda na forma de tapetes para 40 vasos (capacidade de 2 kg) preenchidos com solo de textura média de forma com que a espécie ocupasse toda a área do mesmo. Com 20 dias após o transplantio, quando as plantas apresentavam-se vigorosas, aplicou-se o herbicida imazapic em diferentes doses (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}). Dez dias após a aplicação, momento em que grande parte do herbicida provavelmente havia sido translocado para as raízes, realizou-se o corte da grama com tesoura simulando uma operação de poda a uma altura de aproximadamente 2 cm. Juntamente a calda de pulverização adicionou-se 0,5% v/v do óleo mineral Assist.

Avaliou-se a fitointoxicação das plantas em relação à testemunha por meio de notas visuais (0-100%), em que zero corresponde a nenhuma redução e 100% a morte do gramado, aos 19, 26, 33 e 40 DAA; a altura (cm) das plantas, resultante da média de três medidas realizadas ao acaso no vaso, desde a superfície do solo até a extremidade apical das plantas aos 26, 33 e 40 DAA; a

biomassa seca ao término do ensaio aos 40 DAA e os teores de clorofila A, B e pigmentos carotenóides. Entretanto, somente os dados de fitointoxicação, altura de plantas e massa da matéria seca de parte aérea aos 40 DAA estão sendo apresentados.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições. Os dados foram submetidos a analise de variância, sendo ajustadas equações de regressão de acordo com o parâmetro avaliado.

Desta forma, os dados referentes à fitointoxicação, altura e massa de matéria seca foram ajustados segundo o modelo de Chapman (Y=a*(1-exp(-b*X))^c), um modelo com pico de crescimento: (y=a+b/(1+4*((x-c)/d)^2*(2^(1/e)-1))^e) e modelo Exponencial (Y=A*exp(B/(X+C))), respectivamente.

Resultados e Discussão

A fitotoxicidade das doses de imazapic para a grama Esmeralda pode ser observada nas Figuras 1 e 2. De forma geral, baixas doses do herbicida causaram baixos índices de fitointoxicação. Entretanto, aos 40 DAA, quando foram aplicadas doses a partir de 40 g ha^{-1}, observou-se aumento de fitointoxicação, porém não considerada importante a ponto de comprometer a aparência e a qualidade do gramado.

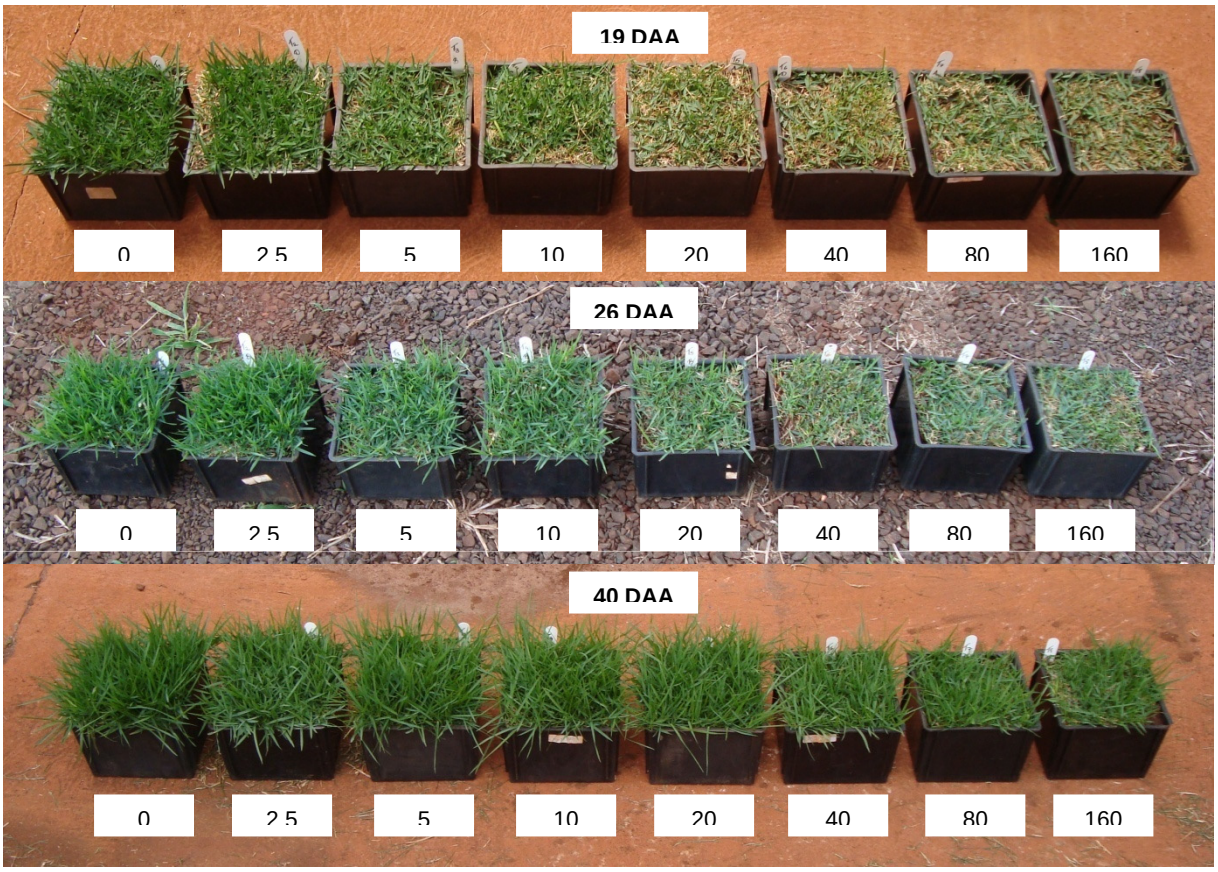


Figura 1. Aspecto visual de grama Esmeralda (*Zoysia japonica*) após submetida a doses do herbicida imazapic (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}) aos 19, 26 e 40 dias após a aplicação (DAA).

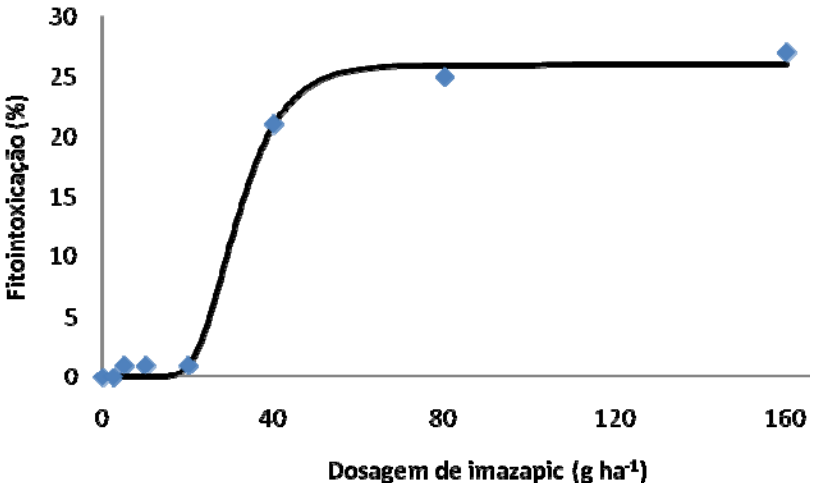


Figura 2. Fitointoxicação de grama Esmeralda (*Zoysia japonica*) após submetida a doses do herbicida imazapic (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}) aos 40 dias após a aplicação (DAA).

Na Figura 3 pode-se observar o efeito dos tratamentos sobre a altura do gramado. Nota-se que sub-doses de 2,5 e 5 g ha^{-1} de imazapic proporcionaram um pequeno aumento neste parâmetro, entretanto, a altura foi bastante afetada à medida que as doses dos herbicidas foram aumentadas. Tal efeito de estímulo de crescimento com a aplicação de baixas doses de herbicidas também foi anteriormente documentado por Velini et al. (2008).

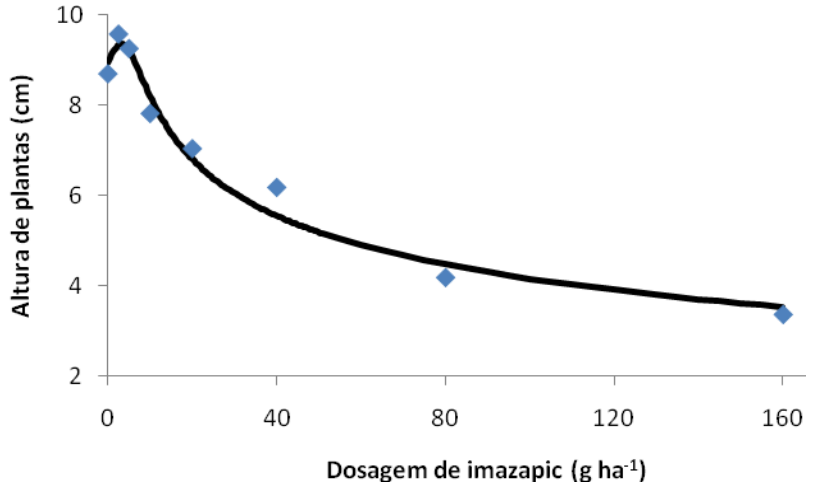


Figura 3. Altura média de grama Esmeralda (*Zoysia japônica*) após submetida a doses do herbicida imazapic (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}) aos 40 dias após a aplicação (DAA).

No que diz respeito ao efeito do imazapic sobre a massa de matéria seca do gramado (Figura 4), verificou-se que à medida que as doses do herbicida aumentaram o acúmulo de matéria seca tendeu-se a se estabilizar, evidenciando, desta forma, o potencial de imazapic como regulador de crescimento da grama Esmeralda.

É importante salientar também que o imazapic apresenta absorção foliar, radicular e possui efeito residual no solo. Tal fato é interessante do ponto de vista de taxa de recuperação do herbicida pelas plantas após a aplicação. Diante disso, após uma operação de roçada, é possível que haja certa supressão do crescimento do gramado sem que ocorra uma nova aplicação do herbicida.

Webster, et al. (2004) também estudando o efeito da aplicação de herbicidas como regulares de crescimento em gramados, neste caso para três cultivares de grama Bermuda (Cynodon spp), verificaram que as doses necessárias para suprimir em 50% (I50) as cultivares de grama variaram de 0,04 até 0,19 kg ha^{-1} para o clethodim; 0,19 até 1,33 kg ha^{-1} para o glufosinate e 0.34 até 1.14 kg ha^{-1} para o glyphosate.

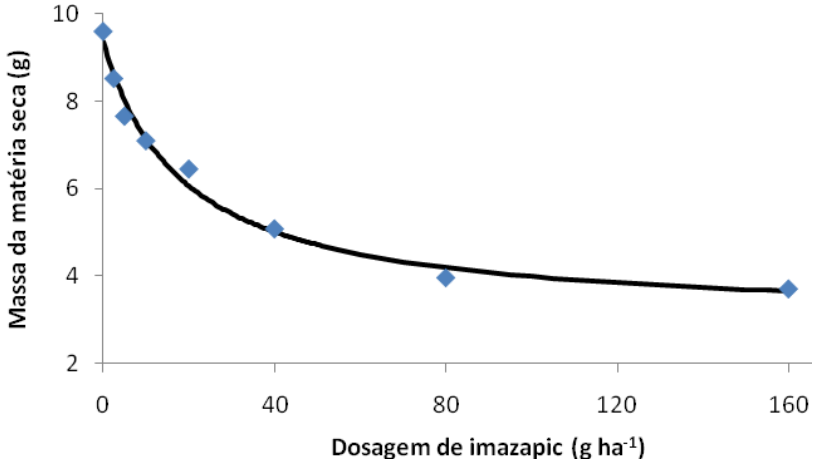


Figura 4. Massa de matéria seca de grama Esmeralda (*Zoysia jaônica*) após submetida a doses do herbicida imazapic (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}) aos 40 dias após a aplicação (DAA).

Contudo, pode-se dizer que o herbicida imazapic suprime o crescimento de grama Esmeralda sem afetar consideravelmente a qualidade visual do gramado em termos de fitointoxicação. Desta forma, o herbicida pode ser uma alternativa de sucesso quando utilizado como regulador de crescimento vegetal, diminuindo operações de roçada e, principalmente, por ser um tratamento de baixo custo em função da possibilidade de emprego de sub-doses.

Literatura Citada

FERRELL, J. A.; MURPHY, T. R.; DUNCAN, R. R.; VENCILL, W. K. Seashore paspalum response to trinexapac-ethyl and paclobutrazol. **Hortscience.** v. 38, n. 4, p. 605-606, 2003.

GURGEL, R.G.A. Principais espécies e variedades de grama. In: I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Produção, Implantação e Manutenção", 1, 2003, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2003. 23p. CD-ROM.

MACIEL, C.D.G.; POLINETE, J.P.; RAIMONDI, M.A.; RIBEIRO, R.B.; RODRIGUES, M.; MAIO, R.M.D. Efeito da aplicação de fitohormônios e herbicidas no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da grama bermuda. In: III SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Atualidades & Perspectivas", 3, 2006, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2006a. 4p. CD-ROM.

PIMENTA, C.H. Produção de gramas. In: I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Produção, Implantação e Manutenção", 1, 2003, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2003. 7p. CD-ROM.

RODRIGUES, J.D.; GODOY, L.J.G.; ONO, E.O. Reguladores vegetais: bases e princípios para utilização em gramados. In: II SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Manejo de Gramas na Produção e em Gramados Formados", 2, 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2004. 30p. CD-ROM.

UNRUH, J.B. Biologia de gramas de estação quente. In: II SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Manejo de Gramas na Produção e em Gramados Formados", 2, 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2004. 31p. CD-ROM.

VELINI, E.D.; ALVES, E.; GODOY, M.C.; MESCHEDE, D.K.; SOUZA, R.T.; DUKE, S.O. Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. **Pest Manag. Sci.** v.64, n. 4, p.489-496, 2008.

WEBSTER, T.M.; HANNA, W.W; MULLINIX JR, B.G. Bermudagrass (Cynodon spp) dose–response relationships with clethodim, glufosinate and glyphosate. **Pest Manag. Sci**. v.60, p.1237-1244, 2004.

ZANON, M.E.O mercado de gramas no Brasil, cadeia produtiva, situação atual e perspectivas. In: I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Produção, Implantação e Manutenção", 1, 2003, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2003. 12p. CD-ROM.

ALTERNATIVAS DE ASSOCIAÇÃO ENTRE GLIFOSATO E HERBICIDAS PÓS-EMERGENTES PARA O MANEJO DE ALTAS INFESTAÇÕES DE TRAPOERABA NA SOJA RR.

MARCHI, S. R.[1]; CAVALET, F.[2]; BOGORNI, D.[2]; BIASSI, L.[2]; BELLÉ, J. R[2], RIBEIRO, P. C.[3]

[1]Professor Adjunto - ICAA/UFMT; (66) 8112.6524 (sidneimarchi.ufmt@gmail.com); [2]Aluno Curso de Agronomia – ICAA/UFMT; [3]Dow AgroSciences Ind. Ltda.

Resumo

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a seletividade e a eficácia da associação do glifosato com diversos herbicidas pós-emergentes no controle de trapoeraba presente em altas infestações na cultura da soja Roundup Ready. Para tanto, um experimento foi instalado no delineamento de blocos ao caso, com quatro repetições, onde os tratamentos foram constituídos de quatro doses do herbicida cloransulam-metil (10, 20, 30 e 40 g ia.ha^{-1}), quatro doses do herbicida clorimurom-etílico (2,5, 5,0, 7,5 e 10,0 g ia.ha^{-1}), imazetapir a 100 g ia.ha^{-1} e lactofen a 72 g ia.ha^{-1}, todos estes utilizados em associação com o herbicida glifosato a 960 g ea.ha^{-1}. Também foram incluídas três testemunhas, sendo aplicação única do herbicida glifosato a 960 g ea.ha^{-1}, aplicação seqüencial do glifosato a 960 + 960 g ia.ha^{-1} e testemunha geral sem capina. Os resultados obtidos demonstraram que apenas a aplicação única do herbicida glifosato a 960 g ea.ha^{-1} e sua associação com as menores doses dos herbicidas cloransulam-metil (10 g ia.ha^{-1}) e clorimurom-etílico (2,5 g ia.ha^{-1}) não proporcionaram controle efetivo da trapoeraba. Todos os tratamentos herbicidas não influenciaram na produtividade da soja RR, embora a associação do glifosato com a maior dose de clorimurom-etílico (10 g ai.ha^{-1}) tenha proporcionado redução significativa no peso de 1000 grãos de soja.

Palavras-chave: *Commelina benghalensis*, controle, supressão, fitotoxicidade, produtividade.

Abstract

This research aimed to evaluate the selectivity and efficacy of glyphosate tank mix with different post-emergent herbicides on controlling dayflower plants present in high infestation at soybean RR fields. A field trial was installed at complete randomized block design, with four replications, where the treatments were four rates of cloransulam-methyl (10, 20, 30 and 40 g ai.ha^{-1}), four rates of chlorimuron-ethyl (2.5; 5.0; 7.5 and 10 g ai.ha^{-1}), imazethapyr at 100 g ai.ha^{-1} and lactofen at 72 g ai.ha^{-1}, all tank mixed with glyphosate at 960 g ae.ha^{-1}. An isolated rate of glyphosate at 960 g ae.ha^{-1}, a sequential application of glyphosate at 960 + 960 g ae.ha^{-1} and a control without herbicide application were also included as control. The results obtained showed that only the unique application of glyphosate at 960 g ae.ha^{-1} and its association with the lower rate of cloransulam-methyl (10 g ai.ha^{-1}) or chlorimuron-ethyl (2.5 g ai.ha^{-1}) was not enough to control dayflower. All chemical treatments did not influence over soybean RR yield, although the tank mix of glyphosate and the higher rate of chlorimuron-ethyl (10 g ai.ha^{-1}) promoted significant reduction in the 1000 soybean grains weight.

Key Words: *Commelina benghalensis*, control, suppression, toxicity, yield.

Introdução

O advento das culturas geneticamente modificadas, especificamente quanto à tolerância ao herbicida glifosato, gerou profundas modificações no controle químico de plantas daninhas (Gazziero et al., 2006). Apesar dos diversos benefícios que a tecnologia proporciona, problemas decorrentes de seu uso repetitivo já foram relatados. O controle insatisfatório de algumas espécies de plantas daninhas com esse herbicida aponta indícios de que, mesmo sendo um excelente produto, associações com outros ingredientes ativos podem ser benéficas. Espécies invasoras, como erva-quente (*Spermacoce latifolia*), agriãozinho (*Synedrellopsis grisebachii*), erva-de-touro (*Tridax procumbens*) e especialmente trapoeraba (*Commelina benghalensis*) vêm sendo selecionadas devido a aplicações sucessivas de glifosato nas áreas agrícolas do cerrado, resultando em considerável aumento no nível populacional destas espécies. De acordo com Johnson et al. (2002), as falhas no controle de determinadas plantas daninhas pelo uso do glifosato têm levado agricultores a aplicar outros herbicidas, mesmo em lavouras de soja RR.

Entre as alternativas para incrementar a eficiência no controle de espécies que apresentam certa tolerância ao glifosato, especialmente em áreas com altas infestações, destacam-se os

herbicidas cloransulam-metil, clorimurom-etílico e imazetapir que, além de complementarem a eficiência do glifosato, possuem também relativa atividade residual no solo (Valente e Cavazzana, 2000; Carvalho et al., 2002; Roman, 2002).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade e a eficácia da associação do glifosato com diversos herbicidas pós-emergentes no controle de trapoeraba presente em altas infestações na cultura da soja Roundup Ready.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Chão Nativo localizada no município de Sinop/MT, utilizando-se a variedade P98Y70 por se tratar de uma variedade especialmente desenvolvida para os Estados do Centro-Oeste brasileiro. Foi adotado o espaçamento de 55 cm entre linhas e distribuídas 13 sementes por metro linear no sulco de plantio, obtendo um stand final de aproximadamente 235.000 plantas.ha^{-1}.

Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso, quatro repetições, com os tratamentos experimentais constituídos de quatro doses do herbicida cloransulam-metil (10, 20, 30 e 40 g ia.ha^{-1}), quatro doses do herbicida clorimurom-etílico (2,5, 5,0, 7,5 e 10,0 g ia.ha^{-1}), imazetapir a 100 g ia.ha^{-1} e lactofen a 72 g ia.ha^{-1}, todos estes utilizados em associação com o herbicida glifosato a 960 g ia.ha^{-1}. Também foram incluídas três testemunhas, sendo aplicação única do herbicida glifosato a 960 g ia.ha^{-1}, aplicação seqüencial do glifosato a 960 + 960 g ia.ha^{-1} (intervalo de 21 dias) e testemunha geral sem capina.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós-emergência inicial quando a soja encontrava-se em estádio V2-V3 e a população de trapoeraba (356 pl.m^{-2}) em estádio de 2-3 folhas verdadeiras. A pulverização foi realizada com auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2 e calibrado de forma a liberar volume de calda equivalente a 130 L.ha^{-1}.

A eficiência dos tratamentos no controle da trapoeraba foi avaliada aos 7, 14, 21, 30 e 42 DAA. As associações de herbicidas também foram avaliadas aos 30 DAA quanto ao efeito de controle residual no desenvolvimento das plântulas de trapoeraba que emergiram após a pulverização dos tratamentos. Aos 42 DAA, foi determinada a biomassa seca da trapoeraba em cada parcela.

A fitotoxicidade proporcionada pelos tratamentos herbicidas foi avaliada por meio de observação visual, com atribuição de notas de acordo com os sintomas apresentados pelas plantas aos 7, 14, 21 e 30 dias após a aplicação (DAA). As notas de controle da trapoeraba e fitotoxicidade na soja foram atribuídas com base na escala em porcentagem de injúria proposta por Frans et al. (1986), onde zero representa ausência total de injúria e 100% a morte total das plantas cultivadas. No final, foram colhidas as plantas presentes nos cinco metros das duas linhas centrais de cada parcela para determinação do rendimento e do peso de 1000 grãos da soja.

Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 é possível observar que, exceto para a associação entre glifosato e lactofen, a porcentagem de controle da trapoeraba evoluiu lentamente e níveis considerados como aceitáveis (acima de 80%) foram observados somente nas avaliações realizadas aos 21 dias após a primeira aplicação (DAAA). A avaliação realizada aos 21 DAAA também revelou que a adição dos herbicidas cloransulam-metil nas doses de 20,30 e 40 g ia.ha^{-1}, clorimurom-etílico nas doses de 2,5; 5,0; 7,5 e 10 g ia.ha^{-1}, imazetapir a 100 g ia.ha^{-1} e lactofen a 75 g ia.ha^{-1} na associação proporcionaram níveis de controle de trapoeraba estatisticamente superiores àquele observado quando o glifosato foi aplicado isoladamente a 960 g ea.ha^{-1}.

Aos 30 DAAA nota-se que o nível de controle da trapoeraba evoluiu rapidamente para 92,5% no tratamento em que foi realizada a segunda aplicação do herbicida glifosato e, a última avaliação realizada aos 42 dias após a segunda aplicação (DAAB), revelou que somente a aplicação única do glifosato a 960 g ea.ha^{-1} e sua associação com as menores doses dos herbicidas cloransulam-metil (10 g ia.ha^{-1}) ou clorimurom-etílico (2,5 g ia.ha^{-1}) não foram eficientes no de controle da trapoeraba. Todos os demais herbicidas e suas respectivas doses utilizadas em associação com glifosato a 960 g ea.ha^{-1} foram eficientes e estatisticamente semelhantes à aplicação seqüencial do glifosato (960 + 960 g ea.ha^{-1}) quanto ao controle da trapoeraba (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios de controle e de efeito residual sobre plantas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*) proporcionados pelas diferentes associações herbicidas. Sinop, MT. 2010.

Associação herbicida	Dose (g. ha^{-1})	Controle (%) – DAAA\4					Supressão plântulas (%)	Biomassa seca (g.m^{-2})	Redução total (%)
		7	14	21	30	42	30 DAAB\4	42 DAAB	42 DAAB
01. glifosato\1 + cloransulam\2	960 + 10	20,0 c	27,5 c	37,5 b	58,8 b	68,8 c	0,0 a	22,9 a	71,7
02. glifosato + cloransulam	960 + 20	15,0 c	25,0 c	65,0 d	71,7 c	93,7 d	20,0 b	12,2 a	84,9
03. glifosato + cloransulam	960 + 30	17,5 c	47,5 d	81,2 e	94,5 c	96,0 d	22,5 b	8,7 a	89,2
04. glifosato + cloransulam	960 + 40	20,0 c	62,5 d	82,6 e	96,6 c	97,3 d	53,7 c	6,4 a	92,1
05. glifosato + clorimurom\2	960 + 2,5	15,3 c	36,3 c	53,8 c	57,5 b	58,8 b	0,0 a	24,0 a	70,3
06. glifosato + clorimurom	960 + 5,0	21,2 c	40,0 c	71,3 d	86,2 c	90,7 d	12,5 a	21,8 a	73,0
07. glifosato + clorimurom	960 + 7,5	22,5 c	41,3 c	73,7 d	87,5 c	96,4 d	28,9 b	11,6 a	85,6
08. glifosato + clorimurom	960 + 10,0	25,0 c	53,8 d	75,0 d	93,3 c	95,9 d	48,8 c	10,4 a	87,1
09. glifosato + imazetapir\2	960 + 100	18,8 c	51,2 d	86,3 e	96,5 c	97,2 d	77,5 d	5,5 a	93,2
10. glifosato + lactofen\2	960 + 72	73,8 d	87,5 e	94,5 e	97,5 c	97,5 d	0,0 a	6,7 a	91,7
11. glifosato	960	8,8 b	18,8 b	36,2 b	51,1 b	67,7 c	0,0 a	80,8 b	----
12. glifosato + glifosato\3	960 + 960	12,5 b	30,0 c	40,0 b	92,5 c	97,3 d	0,0 a	7,8 a	90,3
13. Testemunha	----	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	185,4 c	----
F Tratamento		25,20*	21,48*	27,68*	17,33*	159,22*	33,94*	11,98*	
F Bloco		0,94^{NS}	2,10^{NS}	1,19^{NS}	1,08^{NS}	1,25^{NS}	6,10*	1,04^{NS}	
C.V. (%)		32,80	22,55	16,49	17,86	5,51	41,58	93,80	

NS – Não significativo; * Significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
\1 Dose: g de equivalente ácido por hectare.
\2 Dose: g de ingrediente ativo por hectare.
\3 Intervalo de 21 dias entre aplicações.
\4 – DAAA = dias após primeira aplicação e DAAB = dias após segunda aplicação.

Ainda na Tabela 1 nota-se que as associações do glifosato com as maiores doses dos herbicidas cloransulam-metil (40 g ia.ha^{-1}) e clorimurom-etílico (10 g ia.ha^{-1}) proporcionaram reduções próximas a 53% e 49%, respectivamente, no desenvolvimento inicial da trapoeraba. Porém, o maior destaque em termos de controle residual foi proporcionado pela associação do glifosato com o herbicida imazetapir (77%).

Os resultados obtidos quanto aos controles observados refletiram diretamente na biomassa seca de plantas de trapoeraba avaliada aos 42 DAAB, representando valores superiores a 70% de redução em relação à única aplicação de glifosato a 960 g ea.ha^{-1} (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Monquero et al. (2001) e Procópio et al. (2007), os quais observaram incrementos aditivos no nível de controle de *C. benghalensis* quando o glifosato foi utilizado em associação com clorimurom-etílico ou com imazetapir.

Na Tabela 2 nota-se que a associação do glifosato na dose de 960 g ea.ha^{-1} com os herbicidas clorimurom-etílico nas doses de 7,5 e 10 g ia.ha^{-1}, imazetapir na dose de 100 g ia.ha^{-1} e lactofen na dose de 75 g ia.ha^{-1} proporcionaram consideráveis sintomas visuais de injúria em plantas de soja RR aos 7 DAAA. A associação da mesma dose de glifosato com as diferentes doses do herbicida cloransulam-metil também proporcionaram sintomas visuais de injúria em plantas de soja, porém os valores observados sempre foram inferiores a 10%.

Todos os sintomas visuais de injúria observados nas plantas de soja regrediram rapidamente nas avaliações seguintes e efetivamente desapareceram na avaliação realizada aos 30 DAAA. Estas injúrias também não refletiram em perdas na produção da cultura da soja, uma vez que apenas a testemunha sem capina apresentou produtividade estatisticamente inferior aos demais tratamentos herbicidas. Cabe salientar que apenas a associação entre os herbicidas glifosato a 960 g ea.ha^{-1} e clorimurom-etílico a 10 g ia.ha^{-1} e a testemunha sem capina proporcionaram reduções significativas no peso médio de 1000 grãos de soja (Tabela 2).

Assim como neste estudo, Procópio et al. (2007) e Maciel et al. (2009) ao estudarem o efeito da associação do glifosato com os herbicidas imazetapir ou clorimurom-etílico, também observaram sintomas visuais de intoxicação iniciais em plantas de soja, principalmente quando o clorimurom-etílico foi utilizado com óleo mineral. Entretanto, ambos os autores comentam que as associações não promoveram reduções significativas de produtividade para os cultivares de soja RR estudados.

Deste modo, controles efetivos com consideráveis reduções de biomassa seca de plantas de *C. benghalensis* presentes em altas infestações em lavouras de soja RR podem ser obtidas com apenas uma aplicação do herbicida glifosato associado a outros herbicidas pós-emergentes, tais como cloransulam-metil, clorimurom-etílico, imazetapir ou lactofen sem que ocorra perda significativa de produtividade da cultura da soja.

Literatura citada

CARVALHO, F. T. et al. Manejo químico das plantas daninhas *Euphorbia heterophylla* e *Bidens pilosa* em sistema de plantio direto da cultura de soja. **Planta Daninha**, v. 21, p. 145-150, 2003.

FRANS, R. et al. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. **In:** CAMPER, N. D. (Ed.) **Research methods in weed science**, Third Edition USA SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 1986. p. 29-46.

GAZZIERO, D. L. P. et al. Deposição de glyphosate aplicado para controle de plantas daninhas em soja transgênica. **Planta Daninha**, v. 24, p. 173-181, 2006.

JOHNSON, B. F. et al. Herbicide effects on visible injury, leaf area, and yield of glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technol.**, v. 16, p. 554-566, 2002.

MACIEL, C. D. G. et al. Seletividade de cultivares de soja RR submetidos a misturas em tanque de glyphosate + chlorimuron-ethyl associadas a óleo mineral e inseticidas. **Planta Daninha**, v. 27, n. 4, p. 755-768. 2009.

MONQUERO, P. A.; CHRISTOFOLLETI, P. J. & SANTOS, C. T. D. Glyphosate em mistura com herbicidas alternativos para o manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 375-380. 2001.

PROCÓPIO, S. O. et al. Utilização de chlorimuron-ethyl e imazethapyr na cultura da soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 365-373. 2007.

ROMAN, E. S. Eficácia de herbicidas na dessecação e no controle residual de plantas daninhas no sistema desseque e plante. **R. Bras. Herb**., v. 3, p. 45-49, 2002.

VALENTE, T. O.; CAVAZZANA, M. A. Efeito residual de chlorimuron-ethyl aplicado em mistura com glyphosate na dessecação de plantas daninhas. **R. Bras. Herb.**, v. 1, p. 173-178, 2000.

Tabela 2. Evolução da fitotoxicidade, produtividade e peso médio de 1000 grãos observados nas associações entre glifosato e diferentes herbicidas aplicados na pós-emergência da soja RR. Sinop, MT. 2010.

Associação herbicida	Dose (g.ha^{-1})	Injuria (%) - DAA\4				Produtividade (kg.ha^{-1})	Peso 1000 grãos (g)
		7	14	21	30		
01. glifosato\1 + cloransulam\2	960 + 10	8,7 b	2,5	0,0	0,0	3364,1 b	149,6 b
02. glifosato + cloransulam	960 + 20	8,8 b	2,5	0,0	0,0	3544,5 b	155,1 b
03. glifosato + cloransulam	960 + 30	6,2 b	2,6	0,0	0,0	3588,2 b	153,8 b
04. glifosato + cloransulam	960 + 40	10,0 b	5,0	0,0	0,0	3646,4 b	153,7 b
05. glifosato + clorimurom\2	960 + 2,5	4,5 a	0,0	0,0	0,0	3692,3 b	151,8 b
06. glifosato + clorimurom	960 + 5,0	9,5 b	2,4	0,0	0,0	3620,9 b	156,6 b
07. glifosato + clorimurom	960 + 7,5	14,5 c	7,5	3,3	0,0	3560,9 b	156,2 b
08. glifosato + clorimurom	960 + 10,0	20,0 c	10,0	3,7	0,0	3046,8 b	139,9 a
09. glifosato + imazetapir\2	960 + 100	15,0 c	12,5	3,8	0,0	3658,6 b	157,4 b
10. glifosato + lactofen\2	960 + 72	22,5 c	11,3	6,3	0,0	3531,8 b	152,6 b
11. glifosato	960	0,0 a	0,0	0,0	0,0	3493,6 b	153,9 b
12. glifosato + glifosato\3	960 + 960	0,0 a	0,0	0,0	0,0	3814,1 b	151,7 b
13. Testemunha	----	0,0 a	0,0	0,0	0,0	2092,3 a	140,4 a
F Tratamento		5,83*	1,37^{NS}	1,78^{NS}	----	4,18*	1,75*
F Bloco		9,43*	4,37*	1,60^{NS}	----	3,91*	2,09^{NS}
C.V. (%)		63,97	165,40	246,20	----	12,69	5,54

NS – Não significativo; * Significativo ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
\1 Dose: g de equivalente ácido por hectare.
\2 Dose: g de ingrediente ativo por hectare.
\3 Intervalo de 21 dias entre aplicações.
\4 – DAA = dias após aplicação.

FITOTOXICIDADE DO DICLOSULAM SOBRE CULTURAS DE SEGUNDA SAFRA

MARCHI, S. R. [1]; RIBEIRO, P. C.[2]; BOGORNI, D.[3]; BIASSI, L.[3]; BELLÉ, J. R[3].

[1]Professor Adjunto - ICAA/UFMT; (66) 8112.6524 (sidneimarchi.ufmt@gmail.com); [2]Dow AgroSciences Ind. Ltda; [3]Aluno Curso de Agronomia – ICAA/UFMT;

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a persistência e fitotoxicidade do herbicida diclosulam sobre diversas culturas semeadas em sucessão à cultura da soja. Para tanto, um experimento foi instalado no delineamento de blocos ao caso, com quatro repetições, onde os tratamentos foram três doses do herbicida diclosulam (0, 25.2 e 45,2 g ia.ha^{-1}) aplicadas na pré-emergência da cultura da soja. A aplicação dos tratamentos herbicidas e a semeadura da soja foram realizadas em solo desprovido de palha, o qual pôde ser obtido por meio do plantio em sistema convencional com o revolvimento do solo realizado por duas gradagens sucessivas. O plantio das culturas de sucessão foi realizado imediatamente após a colheita da soja, seguindo as recomendações agronômicas para a obtenção do máximo potencial produtivo para cada cultura. O herbicida diclosulam aplicado a 25,2 e 35,2 g ia.ha^{-1}, embora tenha proporcionado níveis leves de fitotoxicidade, não interferiu na produtividade dos híbridos de milho AGN 20A55, AGN 20A60, AGN 30A70, AGN 30A91, P30F80Y, DAS 2B604, DAS 2B655, DAS 2B688, DAS 2B707, DAS 2B710, AG7088, AG8088, 30S31, DKB 390 E DKB 587. Semelhantemente, a produtividade dos híbridos de sorgo 740, 820, 1G100, 1G220 e 1G280 e a matéria seca e produtividade de grãos de crotalária não foram afetadas por ambas as doses do herbicida diclosulam.

Palavras-chave: residual, diclosulam, milho, sorgo, crotalária, safrinha

Abstract

The objective of this research was to evaluate the persistency and toxicity of herbicide diclosulam over different crops planted after soybean season. A field trial was installed at complete randomized block design, four replications, with the treatments based on three diclosulam rates (0, 25,2 and 35,2 g ai.ha^{-1}) applied at pre-emergency of soybean crop. The treatments applications and soybean seeding was done at soil without any straw residue. The second season crops seeding were done immediately after the soybean harvest, according to Brazilian recommendation in order to obtain a maximum yield potential for each crop. Diclosulam applied at 25,2 and 35,2 g ia.ha^{-1}, although had promoted light injuries level, did not interfere in the productiveness of corn hybrids AGN 20A55, AGN 20A60, AGN 30A70, AGN 30A91, P30F80Y, DAS 2B604, DAS 2B655, DAS 2B688, DAS 2B707, DAS 2B710, AG7088, AG8088, 30S31, DKB 390 E DKB 587.Similarly, the productiveness of sorghum hybrids 740, 820, 1G100, 1G220 e 1G280 and the dry matter and grain yield of crotalaria were not damaged for both diclosulam rates.

Key Words: residual, diclosulam, corn, sorghum, crotalaria, carry over.

Introdução

O herbicida diclosulam está registrado para o controle de plantas daninhas na cultura da soja. O efeito residual deste produto é longo e pode prejudicar culturas em sucessão/rotação, como, por exemplo, o girassol cultivado em sucessão à cultura da soja (Brighenti et al., 2002).

A tecnologia da semeadura de milho, algodão e girassol depois da cultura da soja, também chamada de segunda safra ou safrinha, é uma realidade no Brasil. No Centro Oeste, essa tecnologia é amplamente utilizada pelos agricultores, sendo a região centro-norte do Estado de Mato Grosso uma das principais produtoras nesta modalidade de plantio.

A utilização de variedades de soja precoce, aliada às técnicas de antecipação de colheita, reduz o intervalo entre a aplicação de herbicidas na cultura da soja e a semeadura em cultivo subseqüente. Por isso, os riscos de efeitos residuais de herbicidas sobre as lavouras de safrinha aumentam, e são necessárias informações sobre os intervalos exigidos para que esses produtos sejam degradados e não afetem as diversas culturas em sucessão.

O objetivo deste trabalho é o de avaliar o efeito residual do herbicida diclosulam, aplicado na cultura da soja, sobre a produtividade

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Bogorni localizada no município de Sinop/MT, com o plantio realizado no dia 23 outubro de 2008 utilizando-se a variedade Nideira NA 8500 por se tratar de uma variedade de ciclo precoce especialmente desenvolvida para os Estados do Centro-Oeste brasileiro. Foi adotado o espaçamento de 50 cm entre linhas e distribuídas 15 sementes por metro linear no sulco de plantio, obtendo um stand final de aproximadamente 300.000 plantas.ha^{-1}.

Foi adotado o delineamento experimental em blocos ao acaso, quatro repetições, com os tratamentos experimentais constituídos de três doses do herbicida diclosulam (0, 25,2 e 35,2 g ia.ha^{-1}) aplicados na pré-emergência da cultura da soja.

A aplicação do herbicida diclosulam foi realizada logo após o término da semeadura da soja utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2 e calibrado a um volume de calda equivalente a 130 L/ha. A aplicação dos tratamentos foi realizada no sentido transversal à linha de plantio, o que permitiu a obtenção de uma faixa de 9 metros de área tratada com herbicida e, conseqüentemente, que cada cultura em sucessão utilizada estivesse em contato com as diferentes doses do herbicida diclosulam.

O plantio das culturas de sucessão foi realizado no dia 15 de março de 2009, onde cada unidade experimental foi constituída de quatro linhas de plantio por nove metros lineares. As duas linhas centrais, descontando-se 50 cm, das extremidades foram consideradas como área útil e onde foram realizadas todas as observações experimentais.

A área experimental foi sistematicamente monitorada por visitas rotineiras e, na medida em que houve necessidade, foram adotados os tratos culturais e o controle fitossanitário recomendados para as diversas culturas de sucessão. Além disso, a eliminação das plantas daninhas, que eventualmente ocorreram na área experimental, foi efetuada por capinas manuais com o auxílio de enxadas.

A fitotoxicidade proporcionada pelo herbicida diclosulam foi avaliada por meio de observação visual, com atribuição de notas de acordo com os sintomas apresentados pelas plantas aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência (DAE) para os diferentes materiais de milho, sorgo e crotalária. As notas foram atribuídas com base na escala em porcentagem de injúria proposta por Frans et al. (1986), onde zero representa ausência total de injúria e 100% a morte total das plantas cultivadas. Para a crotalária foram realizadas avaliações de matéria seca aos 60 dias após a emergência. A colheita foi realizada na área útil da parcela (duas linhas x quatro metros lineares centrais) e o rendimento das culturas em cada repetição foi aferido e o valor obtido (kg.parcela^{-1}) transformado para rendimento (kg.ha^{-1}), corrigindo-se para 13% de umidade.

Os resultados de produtividade obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os sintomas visuais de injúria observados nos diferentes híbridos de milho utilizados em sucessão aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência (DAE). Pode-se notar que todos os híbridos de milho estudados praticamente não foram afetados pelas doses de 25,2 e 35,2 g ia.ha^{-1} de diclosulam, uma vez que as médias das injúrias estiveram sempre abaixo de 10%. Os híbridos 2B655 e AG8088 apresentaram maior sensibilidade ao herbicida diclosulam aplicado a 35,2 g ia.ha^{-1}, pois foi observado injúria de 7,5% para ambos os híbridos aos 7 DAE. Cabe salientar que valores de fitotoxicidade próximos a 10% podem ser considerados como leves, sendo que seus efeitos provavelmente são insuficientes para promover reduções de produtividade na cultura do milho (SBCPD, 1995).

Ainda na Tabela 1 nota-se que as plantas de milho apresentaram rápida recuperação dos sintomas iniciais de injúria observados aos 7 DAE, uma vez que os níveis de injúria regrediram para valores abaixo de 5% aos 14 DAE e praticamente desapareceram nas avaliações realizadas aos 21 e 28 DAE.

Tabela 1. Evolução da fitotoxicidade proporcionada pelas diferentes doses de diclosulam sobre os híbridos de milho aos 7, 14, 21 e 28 dias após a emergência (DAE) das plântulas. Sinop, MT. 2009.

	Dose\1 – 7 DAE			Dose\1 – 14 DAE			Dose\1 – 21 DAE			Dose\1 – 28 DAE		
Híbrido	0	25,2	35,2	0	25,2	35,2	0	25,2	35,2	0	25,2	35,2
AGN 20A55	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
AGN 20A60	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
AGN 30A70	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
AGN 30A91	0,0	3,8	6,3	0,0	2,0	4,3	0,0	0,0	3,1	0,0	0,0	0,0
30F80Y	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DAS 2B604	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
DAS 2B655	0,0	5,0	7,5	0,0	4,5	5,0	0,0	0,8	4,5	0,0	0,0	0,0
DAS 2B688	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
DAS 2B707	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
DAS 2B710	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG7088	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
AG8088	0,0	1,3	7,5	0,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
30S31	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
DKB 390	0,0	1,3	2,5	0,0	0,8	2,5	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
DKB 587	0,0	0,0	6,3	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0

\1 Dose: g de ingrediente ativo.ha^{-1}.

Não foram observados sintomas de injúria nos híbridos de sorgo 740, 882, 1G100, 1G220 e 1G280 e na crotalária e nas avaliações realizadas durante o período de condução do experimento (Tabela 1).

Resultados semelhantes foram obtidos por Marchi et al (2009), os quais observaram que o herbicida diclosulam aplicado nas doses de 25,2 e 35,2 g ia.ha^{-1} proporcionou níveis muito baixos de injúria em diferentes híbridos de milho e sorgo e do cultivar de feijão BRS Pontal semeadas 60 dias após a aplicação (DAA) do herbicida. Os autores ainda comentam que, conforme observado neste experimento, os sintomas iniciais de injúria regrediram rapidamente com o avanço das datas de avaliação.

Ainda, Artuzi e Contiero (2006) observaram que o herbicida diclosulam proporcionou níveis muito baixos de injúria em plantas de milho semeadas 60 dias após a aplicação (DAA) do herbicida. Os autores comentam que não houve nenhum sintoma de fitotoxicidade nas plantas de milho semeadas aos 90 e 120 DAA do diclosulam.

Neste experimento, a semeadura dos híbridos de milho, sorgo e da crotalária foi realizada aos 141 dias após a aplicação do diclosulam e os resultados de fitotoxicidade corroboram com aqueles obtidos por Artuzi e Contiero (2006).

Embora tenham sido observados leves sintomas de fitotoxicidade durante o desenvolvimento inicial, pode-se dizer que as doses de 25,2 e 35,2 g ia.ha^{-1} de diclosulam foram seguras para todos os híbridos de milho estudados, uma vez que as produtividades obtidas em ambas as doses foram estatisticamente semelhantes às produtividades observadas nas testemunhas sem herbicida (Tabela 2).

Resultados semelhantes foram observados quando utilizou-se híbridos de sorgo em sucessão ao cultivo da soja. Os híbridos 740, 820, 1G100, 1G220 e 1G280 demonstraram ser tolerantes às doses de diclosulam aplicado a 25,2 e 35,2 g ia.ha^{-1} em pré-emergência da cultura da soja, uma vez que suas produtividades médias foram estatisticamente semelhantes à produtividade observada na testemunha sem herbicida (Tabela 3). Estes resultados estão de acordo com estudo realizado por Marchi et al. (2009), onde diferentes híbridos de sorgo, semeados em sucessão à cultura da soja tratada com herbicida diclosulam em pré-emergência, também não apresentaram problemas quanto à ocorrência de injúrias ou perdas de produtividade.

Semelhantemente às demais culturas de sucessão, a produção de matéria seca e de grãos observada na crotalária quando submetidas às condições em foram utilizadas as doses de 25,2 e 35,2 g ia.ha^{-1} do herbicida diclosulam também não foram significativamente afetadas quando comparadas com a testemunha sem herbicida (Tabela 3).

Literatura citada

ARTUZI, J. P. E CONTIERO, R. L. Herbicidas aplicados na soja e produtividade do milho em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 07, p. 2006.

BRIGHENTI, A.M. et al. Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.559-565, 2002.

FRANS, R. et al. Experimental design and techniques for measuring and analyzing plant responses to weed control practices. **In:** CAMPER, N. D. (Ed.) **Research methods in weed science**, Third Edition USA SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 1986. p. 29-46.

MARCHI, S. R., BIASI, L.; BOGORNI, D.; RIBEIRO, P. C.; NEVES, R. Persistência e fitotoxicidade do herbicida diclosulam aplicado na pré-emergência da cultura da soja sobre culturas em sucessão. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 2009, Goiânia. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2009. Seção Trabalhos, t. 76. CD-ROM.

SBCPD – SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIENCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimento com herbicidas.** Esperança: SBCPD, 1995. 42 p.

Tabela 2. Produtividade média dos híbridos de milho AGN 20A55, AGN 20A60, AGN 30A70, AGN 30A90, 30F80Y, 2B604, 2B655 e 2B688 em função de diferentes doses do herbicida diclosulam. Sinop, MT. 2009.

Diclosulam (g ia.ha^{-1})	Produtividade (kg.ha^{-1})														
	AGN 20A55	AGN 20A60	AGN 30A70	AGN 30A91	30F80Y	DAS 2B604	DAS 2B655	DAS 2B688	DAS 2B707	DAS 2B710	AG 7088	AG 8088	30S31	DKB 390	DKB 587
0	4467,5	3660	2985,0	4322,5	3640,0	5067,5	3240,0	4332,5	4440,0	4892,5	4955,0	5697,5	4740,0	5260,0	4070,0
25,2	4917,5	3780	3327,5	3115,0	2742,5	4830,0	3062,5	3732,5	4487,5	5262,5	3932,5	4232,5	4912,5	4872,5	3157,5
35,2	4373,5	3450	3625,0	3867,5	3697,5	4972,5	3392,5	3617,5	5500,0	5007,5	4992,5	4895,0	3782,5	5490,0	4502,5
F Trat.	0,35^{NS}	0,07^{NS}	3,51^{NS}	3,34^{NS}	1,76^{NS}	0,08^{NS}	0,16^{NS}	0,85^{NS}	0,80^{NS}	0,58^{NS}	1,93^{NS}	2,39^{NS}	1,79^{NS}	1,15^{NS}	0,92^{NS}
F Bloco	0,25^{NS}	0,34^{NS}	7,14*	2,87^{NS}	2,37^{NS}	2,17^{NS}	6,82*	5,72*	0,01^{NS}	3,42^{NS}	0,84^{NS}	0,29^{NS}	2,86^{NS}	1,77^{NS}	0,66^{NS}
DMS	2127,1	2697,2	741,2	1447,6	1751,5	1797,0	1798,3	1805,8	2902,2	1074,4	1618,6	2059,1	1971,9	1263,3	3103,9
C.V. (%)	21,39	34,26	10,32	17,71	24,04	16,72	25,66	21,38	27,83	9,80	16,61	19,21	20,30	11,19	36,60

NS – Não significativo. * Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Produtividade média dos híbridos de sorgo e crotalária em função de diferentes doses do herbicida diclosulam. Sinop, MT. 2009.

Diclosulam (g ia.ha^{-1})	Produtividade (kg.ha^{-1})						
	Grãos de sorgo					Crotalária	
	740	820	1G100	1G220	1G280	Matéria seca	Grãos
0	4444,0	4355,5	5023,5	2923,5	4343,0	14094	1793
25,2	4697,5	4860,0	5249,0	2770,5	4601,0	13622	1851
35,2	5228,5	5205,0	5529,5	3198,0	4393,0	13155	1937
F Trat.	3,68^{NS}	2,75^{NS}	1,31^{NS}	0,33^{NS}	0,15^{NS}	0,14^{NS}	0,40^{NS}
F Bloco	0,81^{NS}	2,22^{NS}	0,83^{NS}	0,60^{NS}	1,10^{NS}	0,92^{NS}	3,24*
DMS	905,0	1116,8	960,7	1640,3	1538,7	5416,8	479,5
C.V. (%)	8,71	10,71	8,41	25,52	15,96	18,34	11,91

NS – Não significativo. * Significativo ao nível de 5% de probabilidade

MANEJO QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS EM CANA SOCA NA REGIÃO NORTE FLUMINENSE

FREITAS, S. de P. [1]; PAES, H.M.F. [2]; OGLIARI, J.[3]; HUZIWARA, E.[4]; AMIM, R.T. [2]; FREITAS, I.L.de J[2].

[1] Professor Associado I, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF, (22) 2739-7098, silverio@uenf.br; [2]Doutorando, UENF, hpaes@uenf.br, ismaelljf@yahoo.com.br, reynaldo@uenf.br;
[3] Doutor, UENF, juares@uenf.br ; [4]Mestrando, UENF, euricohuziwara@gmail.com

Resumo

Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a eficiência de diferentes misturas de herbicidas aplicados em pós-emergência em cana soca, crua e queimada, no controle de plantas daninhas. Foram conduzidos dois experimentos em Campos dos Goytacazes – RJ, no delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições com os seguintes tratamentos: (1) Testemunha sem capina; (2) Testemunha capinada; (3) (18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn) + (132 g/kg hexazinone+468 g/kg diuron) (1,5+1,5 pc.ha^{-1}); (4) (18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn) + (480 g/L mesotrione) (1,5+0,25 pc.ha^{-1}); (5) (18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn) + (790 g/L MSMA) (1,5+1,8 pc.ha^{-1}); (6) (18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn) + (500 g/L sulfentrazone) (1,5+1,2 pc.ha^{-1}); (7) (18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn) + (500 g/L tebuthiuron) (1,5+1,0 pc.ha^{-1}); (8) (18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn) + (960 g/L S-metolachlor) (1,5+2,5 pc.ha^{-1}); (9) (960 g/L S-metolachlor) + (500 g/L ametryn) (2,5+3,0 pc.ha^{-1}); (10) (960 g/L S-metolachlor) + (500 g/L atrazine) (2,5+3,0 pc.ha^{-1}); (11) (480 g/L mesotrione) + (500 g/L atrazine) (0,25+3,0 pc.ha^{-1}); (12) (132 g/kg hexazinone+468 g/kg diuron) + (500 g/L tebuthiuron) (1,5+1,0 pc.ha^{-1}). Cinco dias antes da aplicação dos herbicidas foi realizado o levantamento fitossociológico. As amostras foram coletadas com quadrados inventário (0,5 x 0,5 m), lançados aleatoriamente em cada parcela. Avaliou-se a fitoxicidade, a eficiência de controle das plantas daninhas, a produtividade e o Brix. Segundo o índice de valor de importância (IVI), destacaram-se as espécies *Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf nos dois experimentos, seguido da *Cyperus rotundus* L. em cana crua e a *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf. em cana queimada. Quanto à fitotoxidez, os maiores valores apresentados foram nos tratamentos (5) e (12) com 22,5% aos 12 dias após a aplicação, nos dois experimentos. Aos 45 dias após a aplicação, não existiam sintomas de fitotoxidez em nenhum dos tratamentos. As menores produtividades obtidas em cana crua foram verificadas nos tratamentos (1), (8) e (10), e em relação ao índice de ^{0}Brix, não houve diferença entre os tratamentos. Em cana queimada os tratamentos (1) e (10) apresentaram as menores produtividades a 5% pelo teste Duncan, e o maior índice de ºBrix foi obtido no tratamento (1).

Palavras-chave: cana - de- açúcar**,** controle, herbicidas, biocombustível.

Abstract

The work aims to evaluate the efficiency of different herbicide mixtures applied on post-emergence in sugarcane (ratoon raw and burnt) for weed control. It was carried out two experiments in Campos dos Goytacazes - RJ, using randomized blocks design, with four replications of the following treatments: (1) control without weeding, (2) control and weeding, (3) (18.5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn) + (132 g/kg hexazinone+468 g / kg diuron) (1.5+1.5 pc.ha^{-1}), (4) (18.5 g/kg trifloxysulfuron+732 g / kg ametryn) + (480 g/L mesotrione) (1.5+0.25 pc.ha^{-1}), (5) (18.5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn) + (790 g/L MSMA) (1.5+1.8 pc.ha^{-1}), (6) (18.5 g/kg trifloxysulfuron+732 g / kg ametryn) + (500 g/L sulfentrazone) (1.5+1.2 pc.ha^{-1}), (7) (18.5 g/kg trifloxysulfuron+732 g / kg ametryn) + (500 g/L tebuthiuron) (1.5+1.0 pc.ha^{-1}) , (8) (18.5 g/kg trifloxysulfuron +732 g/kg ametryn) + (960 g/L S-metolachlor) (1.5+2.5 pc.ha^{-1}), (9) (960 g/L S-metolachlor) + (500 g / L ametryn) (2.5+3.0 pc.ha^{-1}), (10) (960 g/L S-metolachlor) + (500 g/L atrazine) (2.5+3.0 pc.ha^{-1}), (11) (480 g/L mesotrione) + (500 g/L atrazine) (0.25+3.0 pc.ha^{-1}), (12) (132 g/kg hexazinone+468 g/kg diuron) + (500 g/L tebuthiuron) (1.5+1.0 pc.ha^{-1}). Five days before the herbicide application it was made phytosociological samples. The samples were collected using an appropriate square (0.5 x 0.5 m), launched at randomically in each plot. Evaluations of phyitoxicity, the efficiency of weed control, yield and Brix. According to the importance value index (IVI), stood out the species *Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf in both experiments, following by *Cyperus rotundus* L. in

raw sugarcane and *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf. in burnt sugarcane. With regard to phytotoxicity, the highest values obtained were on (5) and (12) treatments with 22.5% at 12 days after application in both experiments. At 45 days after application, it was not verified phytotoxicity symptoms on treatments. The lower yields on raw sugarcane were verified on (1), (8) and (10) treatments, and for ^{0}Brix index there wasn`t difference among treatments. In burnt sugarcane treatments (1) and (10) showed the lower productivity by by Duncan test at 5%, and the highest °Brix index was verified on treatment (1).

Key Words: sugar cane, control, herbicides, biofuel.

Introdução

A cana-de-açúcar é uma cultura de grande importância para o Brasil, como fonte, principalmente, de açúcar e álcool, com produção brasileira da safra de 2007/2008 estimada em 588 milhões de toneladas (IBGE, 2008). O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, destacando-se os estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Goiás, Alagoas, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Mato Grosso e Rio de Janeiro. Neste último estado, o plantio é secular, e a região Norte Fluminense é a mais expressiva, destacando-se o município de Campos dos Goytacazes como maior produtor do estado, com 93% da área colhida de cana.

Essa cultura é muito eficiente na utilização dos recursos disponíveis para o crescimento, por apresentar metabolismo do tipo C_4, e hábitos de desenvolvimento com características de cultura perene. No entanto, deve ser protegida dos efeitos da competição com plantas daninhas, principalmente por apresentar brotações e crescimento inicial lento, e também porque as espécies invasoras predominantes apresentam metabolismo do tipo C_4, interferindo significativamente na longevidade do canavial.

A flora infestante das lavouras canavieiras é bastante específica se comparada com outras culturas. O número das espécies é menor e constituído, geralmente, de plantas muito diferentes, ainda que separadas no espaço apenas por um carreador. Os efeitos micro climáticos, as interações entre as plantas daninhas e a cultura, e o uso contínuo de determinados insumos como adubos, corretivos e herbicidas são os principais responsáveis pela composição da flora infestante (Freitas *et al*., 2001).

Considerando a importância do manejo das plantas daninhas, objetivou-se neste trabalho avaliar a eficiência de misturas de herbicidas aplicados em pós-emergência em cana soca não queimada da variedade RB 75 8540 e em cana soca queimada da variedade RB 86 7515.

Material e Métodos

Os experimentos de cana-de-açúcar foram conduzidos na Fazenda do Louro, pertencente à extinta Usina Cambahyba e arrendada ao Sr. Paulo Fernando Bastos de Araújo Júnior, no município de Campos dos Goytacazes, estado do Rio de Janeiro, com altitude de 6 m e coordenadas geográficas 21°81’ de latitude Sul e 41°20” de longitude Oeste. O clima da região segundo a classificação de Köppen é “Quente Úmido com Estação Chuvosa no Verão”, com temperatura média de 24 ºC e precipitação anual de 1056 mm. O solo do local foi classificado como Gleissolo háplico, de característica tipológica eutrófica, de horizonte “A” proeminente, textura argilosa, relevo plano, vegetação primitiva de florestas hidrófilas, tendo como material originário depósito de deltas e forma fisiográfica de planícies deltaicas.

Foram conduzidos dois experimentos, ambos com herbicidas em pós-emergência, em cana soca não queimada da variedade RB 75 8540, e em cana soca queimada da variedade RB 86 7515, utilizando-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Segundo Sordi e Braga Jr. (1996), a variedade RB 75-8540 possui média produtividade agrícola; boa brotação de soqueira; média exigência de fertilidade do solo; médio índice de perfilhamento; maturação média; teor de sacarose médio; médio teor de fibra; florescimento ausente; resistência ao carvão, escaldadura e a ferrugem. Já a variedade RB 86 7515, possui crescimento rápido com alta produtividade; ótima brotação de soqueiras; baixa exigência em solos; médio perfilhamento; maturação média a tardia; alto teor de sacarose; médio teor de fibra; florescimento eventual; resistência a carvão, escaldadura, ferrugem e a broca.

A flora emergente foi avaliada cinco dias antes da aplicação dos herbicidas, utilizando-se quadrados inventário de 0,5 x 0,5 m lançados ao acaso em cada parcela de avaliação. As plantas abrangidas pelo quadrado de amostragem foram identificadas, contadas e recolhidas, para determinação da biomassa

acumulada por população, após secagem em estufa com aeração forçada e temperatura de 75 ^{o}C por 72 horas e pesagem em balança com precisão de miligramas.

Uma vez obtidas à densidade de indivíduos e a biomassa seca, foi realizada análise descritiva, através de parâmetros fitossociológicos representados pela densidade relativa, pelas freqüências absoluta e relativa, pela dominância relativa e pelo índice do valor de importância (IVI) das espécies componentes da comunidade infestante de cada tratamento, conforme Pitelli (2000), Oliveira & Freitas (2009).

Os tratamentos utilizados estão apresentados na Tabela 1. Cada parcela foi constituída de quatro bancos (entre linhas), com 1,1 m de largura e 5 metros de comprimento, totalizando 22 m^2, com uma linha de cana de açúcar nas laterais como bordadura. Foram colhidas as 03 linhas centrais, dispensando-se 01 metro nas extremidades como bordaduras, totalizando 9,9 m^2 de área útil. O corte da cana crua RB 75 8540 para semente foi realizado em 20/03/2008, a aplicação dos herbicidas em 18/06/2008 e a colheita em 11 e 12/05/2009. Já a cana RB 86 7515 queimada para indústria em 26/05/2008, recebeu os tratamentos com herbicidas em 18/07/2008, e foi colhida para avaliação em 17 e 18/06/2009.

A aplicação dos herbicidas foi realizada em pós-emergência em jato dirigido nas entrelinhas (bancos), utilizando-se um pulverizador pressurizado a CO_2, provido de bico de jato plano (tipo leque DG Teejet 95 02 VS), com volume de calda equivalente a 240 L ha^{-1} e espalhante adesivo 0,5% V.V. Durante a aplicação, realizada no período de 8:00 e 10:30h, no dia 18/06/2008 para cana crua, as condições ambientais apresentaram temperatura em torno 24,5 ºC e umidade relativa do ar de 68% e velocidade média do vento de 5 km h^{-1}. Já no dia 18/07/2008, durante a aplicação em cana queimada, as condições ambientais apresentaram uma temperatura de 26 ºC, umidade do ar em 63% e velocidade média do vento de 6 km h^{-1}.

Foram realizadas avaliações de fitotoxicidade, de eficiência de controle aos 12 DAA (dias após a aplicação), 26 DAA e 45 DAA, conforme Deuber (1992), produtividade da cana de açúcar e Brix.

Tabela 1. Tratamentos em cana soca, crua e queimada com herbicidas em pós-emergência na Fazenda do Louro, no município de Campos dos Goytacazes, RJ – 2008.

Trat	Pós-emergência
1	Testemunha
2	Testemunha capinada
3	(18,5g/kg trifloxysulfuron+732g/kg ametryn)+(132g/kg hexazinone+468g/kg diuron) (1,5+1,5pc.ha^{-1})
4	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (480 g/L mesotrione) (1,5 + 0,25 pc.ha^{-1})
5	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (790 g/L MSMA) (1,5 + 1,8 pc.ha^{-1})
6	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (500 g/L sulfentrazone) (1,5 + 1,2 pc.ha^{-1})
7	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (500 g/L tebuthiuron) (1,5 + 1,0 pc.ha^{-1})
8	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (960 g/L S-metolachlor) (1,5 + 2,5 pc.ha^{-1})
9	(960 g/L S-metolachlor) + (500 g/L ametryn) (2,5 + 3,0 pc.ha^{-1})
10	(960 g/L S-metolachlor) + (500 g/L atrazine) (2,5 + 3,0 pc.ha^{-1})
11	(480 g/L mesotrione) + (500 g/L atrazine) (0,25 + 3,0 pc.ha^{-1});
12	(132 g/kg hexazinone + 468 g/kg diuron) + (500 g/L tebuthiuron) (1,5 + 1,0 pc.ha^{-1}).

Krismat = 18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn; Hexaron = 132 g/kg hexazinone + 468 g/kg diuron; Callisto = 480 g/L mesotrione; Volcane = 790 g/L MSMA; Boral = 500 g/L sulfentrazone; Combine= 500 g/L tebuthiuron; Dual Gold = 960 g/L S-metolachlor; Gesapax 500 SC = 500 g/L ametryn; Gesaprin = 500 g/L atrazine.

Resultados e Discussão

O Levantamento Fitossociológico das plantas daninhas é importante principalmente para orientar a seleção de métodos mais adequados de controle de plantas daninhas com herbicidas, pois um determinado herbicida não apresenta espectro de ação suficiente para controlar todas as espécies existentes na área a ser cultivada (Brighenti et al., 2003). Assim, as plantas daninhas presentes na área do experimento de cana crua que apresentaram maior IVI foram: *Sorghum arundinaceum* (Desv.) Stapf (falso massambará); *Cyperus rotundus* L., (tiririca); *Commelina benghalensis* L (trapoeraba) com 122; 55 e 42 de IVI, respectivamente e dentre as famílias destacou-se a Poaceae.

No levantamento fitossociológico do experimento em cana queimada foram identificadas como as espécies mais importantes o *S. arundinaceum* (falso massambará); *Brachiaria mutica* (Forssk.) Stapf.

(capim angola); *Acanthospermum hispidum* DC. (carrapicho de carneiro); *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (grama seda), destacando-se a família Poaceae como a mais importante.

A fitotoxicidade que os herbicidas aplicados em pós-emergência provocaram na cultura nos dois experimentos foi de 22,5% nos tratamentos (5) e (12) aos 12 DAA, enquanto nos outros tratamentos houve uma variação de 15% a 20%. Entretanto, aos 45 DAA não existiam sintomas de fitotoxidez em nenhum dos tratamentos.

O controle das plantas daninhas, em cana crua, com os herbicidas aplicados em pós-emergência avaliados aos 26 DAA, foi melhor nos tratamentos (3), (5) e (6) com 90%, 85% e 83%, respectivamente, seguidos pelos tratamentos (4), (12), (8), (7) e (11) com 80%, 79%, 77%, 76% e 71%, e a menor eficiência nos tratamentos (10) e (9) com 60% e 55%, respectivamente.

Observa-se na Tabela 2, que a produtividade da cana crua foi menor nos tratamentos (1), (8) e (10) com valores de 70,42; 82,58 e 78,62 Mg ha^{-1}, respectivamente, quando comparados estatisticamente aos demais que apresentaram os melhores resultados. Destes podemos destacar o tratamento (5) (18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (790 g/L MSMA) (1,5 + 1,8 pc. ha^{-1}) e o tratamento (6) (18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (500 g/L sulfentrazone) (1,5 + 1,2 pc. ha^{-1}), com respectivamente 97,3 e 98,48 Mg ha^{-1}, os quais apresentaram melhor controle das plantas daninhas, inclusive o controle da tiririca. Ao avaliar o índice de °Brix, ainda em cana crua, o mesmo não apresentou diferenças estatísticas, pelo teste Duncan a 5% de probabilidade entre os tratamentos (Tabela 2), e seus valores relativamente baixos se devem, provavelmente, a característica de maturação média da variedade RB 75 8540 e a época de colheita do experimento.

Tabela 2. Valores médios de produtividade (Mg ha^{-1}) e ^{0}Brix, em função dos diferentes manejos realizados em cana crua. Campos dos Goytacazes - RJ, 2009.

	Tratamentos	Produção		^{0}Brix	
1	Testemunha sem capina	70,42	c	17,83	a
2	Testemunha capinada	91,58	ab	19,12	a
3	(18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn) + (132 g/kg hexazinone+468 g/kg diuron) (1,5+1,5 pc.ha^{-1})	85,19	ab	17,78	a
4	(18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn) + (480 g/L mesotrione) (1,5+0,25 pc.ha^{-1})	87,66	ab	18,03	a
5	(18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn)+(790 g/L MSMA) (1,5+1,8 pc.ha^{-1})	97,30	a	18,63	a
6	(18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn)+(500 g/L sulfentrazone) (1,5+1,2 pc.ha^{-1})	98,48	a	19,23	a
7	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn)+(500 g/L tebuthiuron) (1,5 + 1,0 pc.ha^{-1})	89,46	ab	18,23	a
8	(18,5 g/kg trifloxysulfuron+732 g/kg ametryn)+(960 g/L S-metolachlor) (1,5+2,5 pc.ha^{-1})	82,58	bc	18,47	a
9	(960 g/L S-metolachlor) + (500 g/L ametryn) (2,5+3,0 pc.ha^{-1})	88,69	ab	18,39	a
10	(960 g/L S-metolachlor) + (500 g/L atrazine) (2,5+3,0 pc.ha^{-1})	78,62	bc	18,77	a
11	(480 g/L mesotrione) + (500 g/L atrazine) (0,25+3,0 pc.ha^{-1});	86,32	ab	18,73	a
12	(132 g/kg hexazinone+468 g/kg diuron) + (500 g/L tebuthiuron) (1,5+1,0 pc.ha^{-1}).	92,54	ab	18,87	a

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A menor produtividade foi de 35,75 Mg ha^{-1} obtida no experimento da cana queimada no tratamento (1), seguida do tratamento (10) com 51,32 Mg ha^{-1}. Logo, os demais tratamentos apresentaram as melhores produtividades estatisticamente a 5%, segundo Duncan, destacando-se o tratamento (9) com produtividade média de 69,49 Mg ha^{-1} (Tabela 3).

Com relação ao °Brix, o mais alto valor foi obtido na testemunha sem capina (tratamento 1), podendo ser explicada pela competição hídrica ocorrida entre a cultura e as plantas daninhas, e o menor valor no tratamento 12, conforme indicado na Tabela 3.

Tabela 3: Valores médios de Produtividade (Mg ha^{-1}) e ^{0}Brix em função entre os diferentes manejos realizados em cana queimada. Campos dos Goytacazes - RJ, 2009.

Tratamentos		Produção		^{0}Brix	
1	Testemunha sem capina	35,75	c	22,58	a
2	Testemunha capinada	65,81	ab	22,35	abc
3	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (132 g/kg hexazinone + 468 g/kg diuron) (1,5 + 1,5 pc.ha^{-1})	64,42	ab	22,33	abc
4	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (480 g/L mesotrione) (1,5 + 0,25 pc.ha^{-1})	61,13	ab	22,42	ab
5	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (790 g/L MSMA) (1,5 + 1,8 pc.ha^{-1})	53,91	ab	21,83	abc
6	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (500 g/L sulfentrazone) (1,5 + 1,2 pc.ha^{-1})	52,90	ab	21,46	abc
7	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (500 g/L tebuthiuron) (1,5 + 1,0 pc.ha^{-1})	52,02	ab	21,71	abc
8	(18,5 g/kg trifloxysulfuron + 732 g/kg ametryn) + (960 g/L S-metolachlor) (1,5 + 2,5 pc.ha^{-1})	68,06	ab	22,02	abc
9	(960 g/L S-metolachlor) + (500 g/L ametryn) (2,5 + 3,0 pc.ha^{-1})	69,49	a	22,02	abc
10	(960 g/L S-metolachlor) + (500 g/L atrazine) (2,5 + 3,0 pc.ha^{-1})	51,32	b	21,71	abc
11	(480 g/L mesotrione) + (500 g/L atrazine) (0,25 + 3,0 pc.ha^{-1});	62,30	ab	21,12	bc
12	(132 g/kg hexazinone + 468 g/kg diuron) + (500 g/L tebuthiuron) (1,5 + 1,0 pc.ha^{-1}).	59,82	ab	21,05	c

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

Literatura Citada

BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C.; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S. e VOLL, E. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol no município de Chapadão do Céu, GO**.** B. **Inf. SBCOD**, v. 9, n. 1, p. 5-8, 2003.

DEUBER, R. **Ciências das Plantas Daninhas: Fundamentos**. Jaboticabal, FUNEP, v.1. 1992. 431p.

FREITAS, S.P.; COELHO, F.C. e PESSANHA, H.M. **Manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de- açúcar na Região Norte Fluminense.** Campos dos Goytacazes, UENF, 2001. 48 p.(Boletim nº 2).

IBGE. Produção agrícola municipal - 2008. [on-line] disponível: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=498&id_pagina=1. [Acessado em 30/07/2008].

OLIVEIRA, A.R. e FREITAS, S.de P. Palha de cana-de-açúcar associada ao herbicida trifloxysulfuron sodium + ametryn no controle de rottboellia exaltata. **Bragantia**, Campinas, 2009. v.68, n.1, p.187-194.

PITELLI, R. A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. J. **CONSHERB**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2000.

SORDI, R. A.; BRAGA JR. R.S.L.C. Comportamento de variedades de cana de açúcar durante a safra, em cana planta e soca, em relação ao ganho de peso, florescimento e isoporização. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, 6, Maceió, 1996. **Anais...** Maceió, 1996. p. 238-244.

PERDA DE PRODUTIVIDADE DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR PELA INTERFERÊNCIA DE *Brachiaria brizantha*

TIRONI, S.P[1].; GALON, L[2].; BORGES, E.T[3].; SILVA, A.A[4].; REIS, M.R[5].; SILVA, A.F[6].; RIBEIRO, P.R.R[7].; BELO, A.F.[8]; CONCENÇO, G.[9]

[1] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: siumar.tironi@gmail.com
[2] Faculdade da Amazônia – FAMA; (69) 33225114; e-mail: galonleandro@ig.com.br
[3] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: eniotito@hotmail.com
[4] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: aasilva@ufv.br
[5] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: reisagro@yahoo.com.br
[6] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: afsagro@yahoo.com.br
[7] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: pauloagro01@yahoo.com.br
[8] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: ferreiragro@yahoo.com.br
[9] Departamento de Fitotecnia – UFV; (31) 38991164; e-mail: gconcenco@yahoo.com.br

Resumo

Na cultura da cana-de-açúcar são muitas as perdas, tanto em termos quantitativos como qualitativos, em função da interferência ocasionada pelas plantas daninhas. A identificação de variedades de cana-de-açúcar mais competitivas pode ser um método cultural eficiente para o manejo dessas espécies nos canaviais, principalmente em situações em que se tenha limitação de controle químico. Objetivou-se com o trabalho avaliar o grau de interferência de *Brachiaria brizantha* em cultivares de cana-de-açúcar e comparar variáveis explicativas visando identificar aquela que propicia melhor ajuste dos dados a modelo matemático. Para isso, foi conduzido experimento a campo no ano agrícola 2008/09, com cultivo da cana-de-açúcar em sistema convencional. Os tratamentos foram constituídos por três cultivares de cana-de-açúcar com características morfofisiológicas diferenciadas e por 10 populações de *B. brizantha* competindo com a cultura. As variáveis respostas foram avaliadas aos 90 dias após a emergência da cana-de-açúcar. O modelo da hipérbole retangular foi utilizado para descrever a relação entre perda de produtividade de colmos da cultura e variáveis explicativas população de plantas (PP), massa da matéria seca da pare aérea (MSA), cobertura do solo (CS) e área foliar (AF) da *B. brizantha*. As perdas de produtividade de colmos de cana-de-açúcar, devidas à interferência da *B. brizantha*, podem ser estimadas satisfatoriamente pelo modelo da hipérbole retangular. A cultivar RB72454 foi a mais competitiva, a RB867515 a menos e a SP80-1816 situou-se em patamar intermediário quando em presença de *B. brizantha*, obtendo-se adequado ajuste dos dados ao modelo testado para todas as variáveis avaliadas, exceto MSA e AF para a cultivar RB72454. A variável PP de *B. brizantha* apresentou melhor ajuste ao modelo da hipérbole retangular do que a MSA, CS e AF em todas as variedades de cana-de-açúcar testadas.

Palavras-chave: Competição entre plantas, modelo empírico, variáveis explicativas.

ABSTRACT

At the sugarcane crop several qualitative and quantitative losses may occur due to weeds interference. Identifying sugarcane varieties more able to compete against weeds will increase the importance of the cultural method of weed control in sugarcane fields, mainly where chemical control can't be fully used. This work aimed to evaluate the degree of interference of *Brachiaria brizantha* on sugarcane varieties and to compare explicative variables trying to identify the one which better adapts to mathematical models. For that, a trial was installed under field conditions in the agricultural year 2008/09 under conventional cropping system. Treatments were three sugarcane varieties whose physiological characteristics differ among them, submitted to competition with 10 densities of *B. brizantha*. Variables were evaluated 90 days after sugarcane emergence. The mathematical model of rectangular hyperbole was used to describe the relation between reductions in yields of sugarcane stems and the following explicative variables: plant populations (PP), shoot dry mass (SDM), soil coverage (SC) and leaf area (LA). Yield losses due to interference of *B. brizantha* can be adequately estimated by using the rectangular hyperbole. The variety RB72454 was the most competitive one, RB867515 was the one with smaller competitive capacity and SP80-1816S was intermediary among them. Proper equation adjustment was obtained for all varieties,

except MSA and AF for RB72454. The variable PP of *B*. *brizantha* adjusted better to the rectangular hyperbole than do SDM, SC, or LA tested for sugarcane varieties.

Key Words: plant competition, empiric model, explicative variables.

Introdução

Os elevados danos ocasionados pelas plantas daninhas à cana-de-açúcar ocorrem em função dessa apresentar baixa habilidade competitiva em função do desenvolvimento inicial lento, o que torna longo o período que o canavial necessita estar livre da interferência das plantas daninhas (PCPI), variando entre 50 a 130 dias (Kuva et al., 2003). Este fato também justifica o elevado consumo, nesta cultura, de herbicidas que apresentam longo efeito residual no solo. O uso generalizado do método químico de controle das plantas daninhas se deve ao cultivo de grandes áreas, da praticidade, eficácia, baixo custo e principalmente por utilizar menor quantidade de mão-de-obra quando comparado com outros métodos de controle. Entretanto, na atualidade os elevados custos na aplicação de herbicidas e também em virtude de pressões públicas, quanto a contaminações ambientais frente ao uso desse método de controle, outras práticas de manejo tornaram-se necessárias.

Nesse sentido, o método auxiliar no controle químico pode ser o cultural com a adoção de práticas agrícolas que favoreçam a competitividade da cana-de-açúcar em relação às plantas daninhas. Pesquisas envolvendo a capacidade competitiva de culturas *versus* plantas daninhas permitem desenvolver estratégias de manejo, já que podem definir características que confiram maior habilidade competitiva às espécies cultivadas em detrimentos às infestantes (Rizzardi et al., 2004; Galon et al., 2007; Fleck et al., 2008). Dentre as espécies daninhas geralmente presentes nas lavouras de cana-de-açúcar destacam-se as do gênero *Brachiaria* spp. (Oliveira & Freitas, 2008). Essas espécies aparecem nos canaviais principalmente por serem utilizadas antes da implantação da lavoura como pastagens que servem para alimentar animais.

Para facilitar o uso de determinadas estratégias e identificar o momento certo de controlar as plantas daninhas em lavouras, pode-se utilizar modelos empíricos para estimar a competição com as culturas, os quais descrevem a resposta da perda de produtividade da cultura em relação a uma ou mais variáveis que caracterizam a infestação das plantas daninhas, sem, contudo ter-se colhido a cultura de interesse. Através da equação não linear da hipérbole retangular pode-se fazer relação entre perda de produtividade da cultura e variáveis explicativas como população, massa da matéria seca, cobertura do solo e área foliar das plantas daninhas (Cousens, 1985).

Objetivou-se com o trabalho avaliar o grau de interferência de *Brachiaria brizantha* em cultivares de cana-de-açúcar e comparar variáveis explicativas visando identificar aquela que propicia melhor ajuste dos dados a modelo matemático.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental da Horta Nova, Departamento de Fitotecnia (DFT), pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG, em um Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em sistema convencional de cultivo, com aração seguida de gradagens, com posterior sulcamento do solo na distância entre as linhas de 1,4 m. A densidade de plantio foi de 18 gemas m^{-1}, com a adubação realizada no sulco de plantio, de acordo com resultados da análise físico-química do solo e seguindo-se as recomendações para a cultura, utilizando-se 500 kg ha^{-1} da formulação NPK 8-28-16, mais adubação de cobertura com aplicação de 160 kg ha^{-1} de KCl.

As unidades experimentais foram constituídas de seis linhas (8,4 m) com 5,0 m de comprimento, perfazendo área total de 42 m^2. Os tratamentos foram constituídos por 12 populações de *B. brizantha* e três cultivares de cana-de-açúcar. As densidades de *B. brizantha* foram de: 0, 1, 3, 7, 15, 32, 40, 32, 64, 92, 88 e 112; 0, 1, 4, 14, 10, 28, 30, 36, 54, 52, 72 e 18 e 0, 1, 3, 6, 14, 20, 24, 26, 26, 32, 46 e 56 plantas m^{-2}, para as variedades RB72454, RB867515 e SP80-1816, respectivamente.

As populações de *B. brizantha* foram obtidas pela semeadura realizada, 10 dias antes da emergência da cana-de-açúcar, na densidade de 10 kg ha^{-1} e quando essa encontravam-se no estádio de duas folhas a um afilho realizou-se o estabelecimento das populações, com a aplicação do herbicida MSMA (2 L ha^{-1} - Volcane®). Para o estabelecimento das populações desejadas de *B. brizantha* protegeu-

se as plantas com copos ou lonas plásticas, para que não sofressem danos do herbicida. As plantas daninhas não objeto do estudo foram controladas com 2,4-D (dicotiledôneas) ou arranquio manual (outras). O herbicida foi aplicado com uso de um pulverizador costal propelido a CO_2, acoplado a esse uma barra de 2 m de comprimento contendo quatro pontas de pulverização modelo TT 110.02, distanciadas a 0,5 m entre si, calibrado para aspergir um volume de calda de 150 L ha^{-1}.

As avaliações de populações (PP), massa da matéria seca da parte aérea (MSA), área foliar (AF) e cobertura do solo (CS) das plantas de *B.brizantha* foram realizadas aos 90 dias após a emergência da cultura (DAE). A época foi escolhida em função de ser a mais adequada para a aplicação de herbicidas em pós-emergência nos canaviais brasileiros. A determinação da PP foi realizada pela contagem em duas áreas de 0,25 m^2 (0,5 x 0,5 m), em uma dessas áreas coletou-se as plantas para determinar a AF em determinador eletrônico, após isso as folhas foram alocadas em sacos de papel e levadas a estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 65±5Cº até atingir massa constante para determinar a MSA. A CS foi avaliada visualmente por dois avaliadores, atribuído-se notas percentuais de zero (0%) a cem (100%), onde 0% significa ausência e 100% cobertura completa do solo.

As relações entre perdas percentuais de produtividade de colmos de cana-de-açúcar, em função das variáveis explicativas, foram calculadas separadamente para cada densidade de semeadura, utilizando-se o modelo de regressão não linear derivada da hipérbole retangular, proposta por Cousens, 1985.

$$Pp = \frac{(i * X)}{(1 + (\frac{i}{a}) * X)}$$

onde: Pp = perda de produtividade (%); *X* = população de plantas (PP), massa seca da parte aérea (MSA), cobertura do solo (CS) ou área foliar (AF) da *B. brizantha*; *i* e *a* = perdas de produtividade (%) por unidade de plantas de *B. brizantha* quando o valor da variável se aproxima de zero ou quando tende ao infinito, respectivamente.

O ajuste dos dados ao modelo foi realizado pelo procedimento *Proc Nlin* do programa computacional SAS. Para o procedimento de cálculos, utilizou-se o método de Gauss-Newton, o qual, por sucessivas iterações, estima os valores dos parâmetros nos quais a soma dos quadrados dos desvios das observações, em relação aos ajustados, é mínima.

O valor da estatística F ($p \leq 0,05$) foi utilizado como critério de análise dos dados ao modelo. O critério de aceitação do ajuste dos dados ao modelo baseou-se no maior valor do coeficiente de determinação (R^2) e no menor valor do quadrado médio do resíduo (QMR).

Resultados e Discussão

Os resultados foram significativos para as variáveis em todas as cultivares de cana-de-açúcar testadas (Figuras 1A, 1B, 1C ou 1D). Os dados das três cultivares (RB72454, RB867515 e SP80-1816) ajustaram-se adequadamente ao modelo da hipérbole retangular, com valores de R^2 acima de 0,72 e baixos QMR, o que caracteriza bom ajuste ao modelo, exceto para a variável MS e AF para a cultivar RB72454 que apresentaram baixo R^2 e alto QMR.

De modo geral os valores estimados para o parâmetro *i* tenderam a ser menores em todas as variáveis testadas, para a cultivar RB72454 quando comparada as demais (Figuras 1A, 1B, 1C ou 1D). Isso deve-se em função de diferenças intrínsecas das variedades, relacionadas as características morfofisiológicas que alteram o grau de competitividade em relação as plantas daninhas. A cultivar RB72454 foi uma das mais plantas em todo o território brasileiro, a mesma apresenta baixa exigências em fertilidade do solo, em função disso ao competir com a *B. brizantha* mesmo que ocorra carência de recursos (nutrientes) ela ainda pode sobressair-se em relação às demais demonstrando maior habilidade competitiva com as plantas daninhas. A baixa habilidade competitiva da cultivar RB867515 com a *B. brizantha* pode estar relacionada com a brotação inicial mais lenta e menor capacidade de perfilhamento quando comparada a RB72454 e SP80-1816. De acordo com Fleck et al. (2003) culturas que apresentam baixa cobertura do solo permitem maior penetração de luz no dossel da comunidade e consequentemente, menor competitividade com as plantas daninhas.

Comparando-se as três cultivares em relação a PP observou-se que a RB72454, apresentou incremento de quatro e duas vezes na competição com a *B. brizantha* quando comparada com as variedades RB867515 e SP80-1816, respectivamente (Figuras 1A, 1B, 1C ou 1D). Sendo o parâmetro *i*

um índice usado para comparar a competitividade relativa entre espécies constatou-se valores diferenciados para as diferentes cultivares de cana-de-açúcar nas variáveis explicativas testadas (Figuras 1A, 1B, 1C ou 1D). Comparando-se as cultivares para a variável PP, com base na perda unitária (*i*), observou-se perdas de produtividades de 7,5; 28,6 e 12,6% para as cultivares RB72454, RB867515 e SP80-1816, respectivamente (Figuras 1A, 1B, 1C ou 1D).

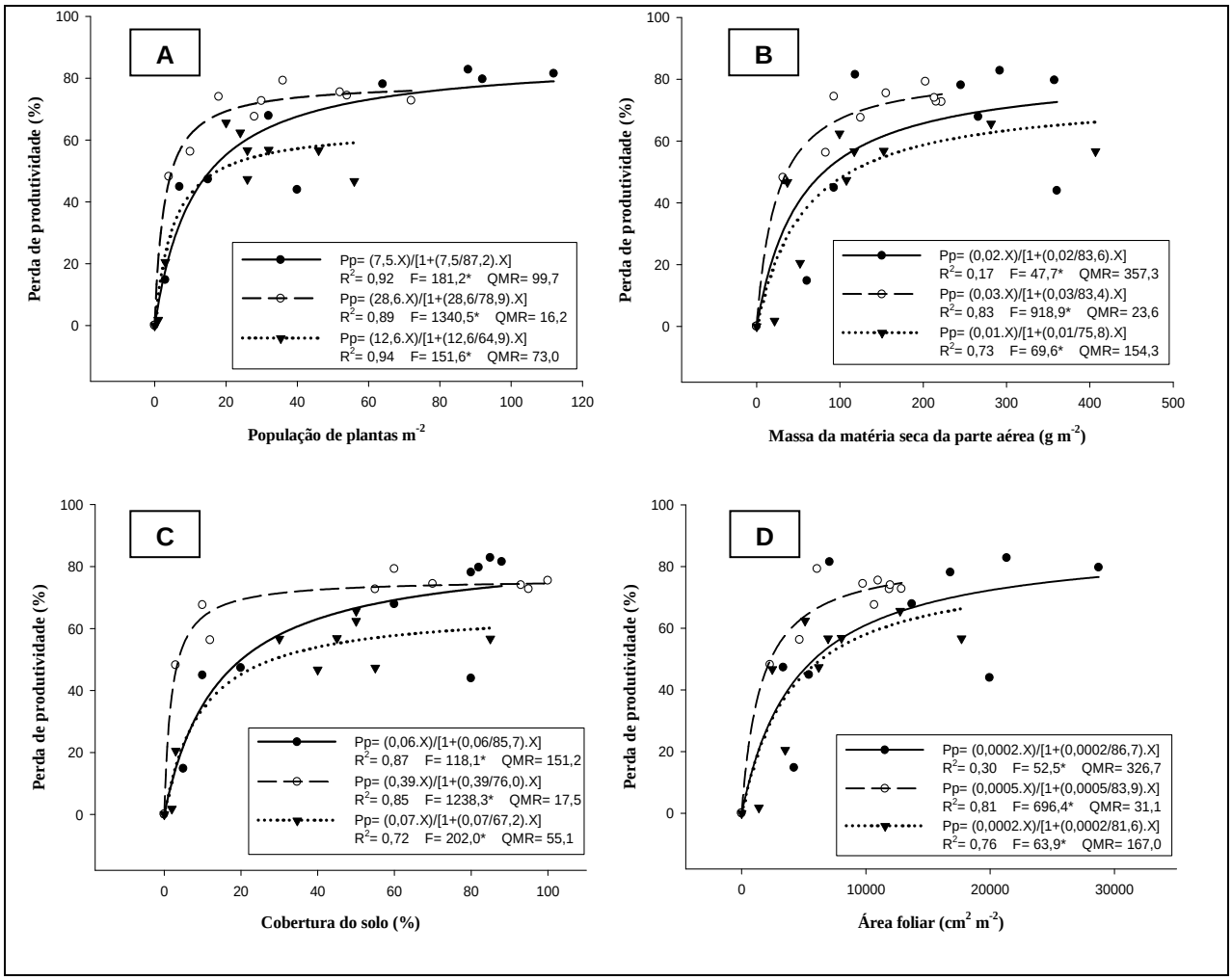


Figura 1: Perda de produtividade (Pp) de colmos de cana-de-açúcar, em função da população (A), massa da matéria seca da parte aérea (B), cobertura do solo (C) e área foliar (D) de *Brachiaria brizantha* e das variedades da cultura RB72454 (●), RB867515 (○) e SP80-1816 (▼). DFT/UFV, Viçosa-MG, 2008/09. R^2: Coeficiente de determinação; QMR: quadrado médio do resíduo e * Significativo a 5%.

Comparando-se as cultivares em relação as variáveis testadas observou-se que a RB72454 foi mais competitiva que a RB867515 e SP80-1816 em 380 e 171% para a variável PP, e 650 e 117% para a CS (Figuras 1A ou 1C). Os resultados indicam considerando-se a MSA que a variedade SP80-1816 sobressaí-se, em relação a RB72454 e RB867515, em 2 e 3 vezes respectivamente, na habilidade competitiva (Figura 1B). Na Figura 1D observou-se que não houve diferenciação na competição entre RB72454 e SP80-1816 e que essas apresentaram 250% de incremento dessa característica em relação a RB867515 quando em presença da planta daninha *B. brizantha*.

A comparação entre as cultivares considerando o parâmetro *i*, na média das quatro variáveis explicativas (PP, MSPA, CS ou AF), demonstrou que a ordem de colocação em relação a competitividade foi: RB72454 > SP80-1816 > RB867515 (Figura 1A, 1B, 1C ou 1D). As diferenças observadas entre os resultados das cultivares, pode ser devido aos melhores aproveitamentos dos recursos disponíveis no meio, principalmente a luz e nutrientes ou também ao erro-padrão na estimativa do parâmetro *i* podendo

ser atribuído à variabilidade associada com experimentação de campo e a plasticidade fenotípica da cana-de-açúcar.

As estimativas do parâmetro *a*, independente da variável explicativa e da cultivar de cana-de-açúcar avaliadas não superestimou as perdas de produtividade, ou seja, obteve-se perda máxima que variou de 64,85 até 88,67% (Figuras 1A, 1B, 1C ou 1D). Esses resultados vêm a contrariar os observados por pesquisadores que constataram superestimação desse parâmetro, constatando valores acima dos 100% (Agostinetto et al., 2007; Galon et al., 2007), sendo irreais biologicamente.

A comparação entre as variáveis explicativas para todas as cultivares, demonstrou melhor ajuste ao modelo para as variáveis PP > CS > AF > MS, considerando os maiores valores médios do R^2 e aos menores valores médios do QMR (Figuras 1A, 1B, 1C ou 1D). Já, a comparação entre as variáveis explicativas MS, CS e AF, como variáveis independentes no modelo de previsão das perdas de produtividade, demonstrou que a CS apresentou melhor ajuste e pode ser usada em substituição à variável PP. Entretanto, vale ressaltar que a CS apresentou valores estimados extremamente baixos para perdas unitárias de produtividade de colmos da cana-de-açúcar, porém sua determinação é rápida, facilitada e não destrutiva.

Diante dos resultados pode-se concluir que as perdas de produtividade de colmos da cana-de-açúcar, devidas à interferência da *B. brizantha*, foram estimadas satisfatoriamente pelo modelo da hipérbole retangular. A cultivar RB72454 foi a mais competitiva, a RB867515 a menos e a SP80-1816 situou-se em patamar intermediário quando em presença de *B. brizantha*, obtendo-se adequado ajuste dos dados ao modelo testado para todas as variáveis avaliadas, exceto MSA e AF para a RB72454. A variável PP de *B. brizantha* apresentou melhor ajuste ao modelo da hipérbole retangular do que todas as demais nas variedades de cana-de-açúcar testadas, embora a CS tenha mostrado potencial para substituí-la na previsão da perda de produtividade de colmos de cana-de-açúcar, devido a interferência da planta daninha.

Literatura citada

AGOSTINETTO, D. et al. Interferência de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) na cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa*) em função da época de irrigação. **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.689-696, 2007.

COUSENS, R. An empirical model relating crop yield to weed and crop density and a statistical comparison with other models. **Journal of Agricultural Science**, v.105, n.3, p.513-521, 1985.

FLECK, N.G. et al. Características de plantas de cultivares de arroz irrigado relacionadas a habilidade competitiva com plantas concorrentes. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.97-104, 2003.

FLECK, N. G. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e biótipos de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.101-111, 2008.

GALON, L. et al. Estimativa das perdas de produtividade de grãos em cultivares de arroz (*Oryza sativa*) pela interferência do capim-arroz (*Echinochloa* spp.). **Planta Daninha**, v.25, n.4, p.697-707, 2007.

KUVA, M.A. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – Capim-brachiaria (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p-37-44, 2003.

OLIVEIRA, A.R.; FREITAS, S.P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.33-46, 2008.

RIZZARDI, M.A. et al. Interferência de populações de *Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea ramosissima* isoladas ou em misturas sobre a cultura da soja. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.29-34, 2004.

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DE CANA-DE-AÇÚCAR APÓS A APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

TIRONI, S.P.[1]; BELO, A.F. [2]; FIALHO, C.M.T.[3]; SILVA, A.F.[4]; FARIA, A.T.[5]; SILVA, A.A.[6]

[1]Universidade Federal de Viçosa, (31) 38991164, siumar.tironi@ufv.br; [2](31) 38991139, alessandra.ferreira@ufv.br; [3](31) 38991164, cintia.fialho@ufv.br; [4](31) 38991164, alexandre.silva@ufv.br; [5](31) 38991164, autieres.faria@ufv.br; [6](31) 38992617, aasilva@ufv.br.

Resumo

São escassos os conhecimentos da ação de herbicidas sobre possíveis alterações sobre nos processos fisiológicos das plantas. Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de doses dos herbicidas diuron + hexazinone + MSMA nas características relacionadas a atividade fotossintéticas da cultivar de cana-de-açúcar RB867515. Para isso foi conduzido um experimento a campo, onde foram aplicados em associação as frações 0,0; 50,0; 62,5; 75,0; 87,5 e 100,0% das doses comerciais dos herbicidas diuron, hexazinone e MSMA. Aos 15 dias após a aplicação dos herbicidas foram determinadas a concentração de CO_2 subestomático (Ci), o gradiente de CO_2 (ΔC), a atividade fotossintética (A), a condutância estomática (gs), a taxa de transpiração (E) e a eficiência no uso da água (EUA) da cana-de-açúcar. Observou-se correlação negativa para a maioria das variáveis avaliadas com o aumento da dose dos herbicidas. Com redução de aproximadamente 50% da A com aplicação de 100% da dose recomendada dos herbicidas. Houve a redução da E com aumento da dose dos herbicidas. Quanto a EUA não houve alteração desta variável com a aplicação dos herbicidas.

Palavras-chave: diuron, hexazinone, MSMA, fotossíntese.

Abstract

Knowledge is scarce about the action of herbicides on possible changes on the physiological processes of plants. The aim of this study was to evaluate the effects of doses of mix of herbicides diuron + hexazinone + MSMA in variables related with the photosynthetic activity of cultivar of sugarcane RB867515. For this, was conducted an experiment in the field, where were applied the fractions of 0, 50, 66.5, 75, 88.5 and 100% of commercial doses of herbicides diuron, hexazinone and MSMA. At 15 days after herbicide application were determined substomatal CO_2 concentration (Ci), the CO_2 gradient (ΔC), photosynthetic activity (A), stomatal conductance (gs), transpiration rate (E), and water use efficiency (EUA). There was negative correlation of the majority of variables with increasing doses of herbicides. With reduction of about 50% of A with the application of 100% of dose recommended. We observed reduction of E with increasing dose of herbicides, without change in the EUA.

Keywords: diuron, hexazinone, MSMA, photosynthesis.

Introdução

O método químico de controle das plantas daninhas é o mais utilizado na cultura da cana-de-açúcar. Isto se deve a alta eficiência, baixo custo e praticidade do uso dos herbicidas em comparação com os outros métodos alternativos (Christoffoleti et al., 2006). No entanto, os herbicidas podem provocar efeitos negativos para a cultura e para o ambiente quando aplicados sem o conhecimento de suas interações com as diferentes cultivares, solo e clima. Por esses motivos, os herbicidas podem causar danos na cultura (Ferreira et al., 2005; Maciel et al., 2008), intoxicar culturas em sucessão (Belo et al., 2007) e reduzir as populações e atividade da microbiota do solo (Tironi et al., 2009). Além disso, os herbicidas podem, através da lixiviação (Monqueiro et al., 2008), contaminar os cursos hídricos e intoxicar os organismos aquáticos.

Uma das alternativas para amenizar os efeitos negativos dos herbicidas pode ser através da redução das doses desses produtos, utilizando-se a dose econômica ótima, que é a menor dose que possibilita maior lucratividade, considerando o custo econômico do herbicida e o ganho em produtividade com a aplicação desse (Rizzardi et al., 2004). Todavia, essa dose será variável para cada ambiente uma vez que será determinada em função das plantas daninhas e do ambiente (características químicas e físicas do solo) onde ocorrem (Silva et al., 2007). Segundo Devlin et al. (1991), as doses comerciais recomendadas pelo fabricante, usualmente, são fixadas para

proporcionar um controle eficiente em uma ampla variação de condições ambientais e de manejo, embora o controle satisfatórios da comunidade infestante frequentemente seja obtido com uso de doses herbicidas abaixo daquelas normalmente recomendadas (Boström e Fogelfors, 2002).

A eficácia de um herbicida está relacionada com as condições ambientais no momento da aplicação (Roman et al., 2004), com as características físico-química do solo, com a comunidade infestante presente na área e o seu estádio de desenvolvimento (Rizzardi et al., 2004), com estas informações e com avaliação de custos, pode-se realizar a tomada de decisão, da melhor época e dose a ser utilizada para o controle das plantas daninhas. A redução da dose pode ser viável, principalmente, em áreas com baixa infestação (Holm et al., 2000). Com a redução da dose dos herbicidas, além de menor custo, o produtor pode reduzir a intoxicação da cultura, principalmente em aplicações em pós-emergência. Pois, alguns herbicidas possuem longa persistência na planta e ou no solo podendo causar severa intoxicação a alguns genótipos de cana-de-açúcar, interferindo dessa forma no seu crescimento inicial (Ferreira et al., 2005).

Dentre os herbicidas mais utilizados na cultura da cana-de-açúcar encontram-se o hexazinone. Esse normalmente é comercializado em mistura formulada com diuron por apresentar maior eficiência no controle de plantas daninhas em aplicação em pré-emergência. Esses herbicidas são inibidores do fotossistema II da fotossíntese (Silva et al., 2007). Outro herbicida normalmente utilizado em mistura com o diuron para o controle das plantas daninhas em pós-emergência é o MSMA (Agrofit, 2010). Todos esses herbicidas podem provocar injúrias na cultura, principalmente se aplicados em pós-emergência. O diuron+hexazinone pode causar elevada intoxicação das plantas, como observado por Maciel et al. (2008), em que a fitotoxicidade foi de até 17,5% aos 7 dias após a aplicação (DAA), e permanecendo em 9,5% aos 28 DAA. O MSMA também pode causar intoxicação nas plantas de cana-de-açúcar, essa pode ser percebida visualmente até mais de 90 DAA (Carvalho et al., 2005). Considerando que estes herbicidas interferem diretamente ou indiretamente na atividade fotossintética das plantas, possivelmente estas injúrias podem ser avaliadas com a mensuração da taxa fotossintética e de variáveis associadas a essa.

Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos de doses dos herbicidas diuron+hexazinone+MSMA nas características relacionadas à atividade fotossintética da cultivar de cana-de-açúcar RB867515.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental da Horta Nova (Distrito de São José do Triunfo), pertencente à Universidade Federal de Viçosa (UFV), Município de Viçosa-MG, em um Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em sistema convencional de cana-de-ano, com aração e gradagens, com posterior sulcamento da área, com espaçamento entre linhas de 1,4 m.

A densidade de plantio foi de 18 gemas m^{-1}. A adubação foi realizada no sulco de plantio, de acordo com resultados da análise do solo e recomendações para cultura, utilizando 500 kg ha^{-1} da formulação NPK 8 28 16, mais adubação em cobertura com aplicação de 160 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, os tratamentos foram compostos pelas frações 0,0; 50,0; 62,5; 75,0; 87,5 e 100,0% das doses comercias dos herbicidas diuron + hexazinone (Velpar K WG® – 2,00 kg ha-1) + MSMA (Volvane® – 2,00 L ha^{-1}), recomendado para a cultura da cana-de-açúcar. As unidades experimentais foram constituídas de cinco linhas (7,0 m) de 5,0 m de comprimento, com área total de 35,0 m^2. A aplicação foi realizada quando a cultura encontrava-se com em média cinco folhas completamente expandidas. As aplicações dos herbicidas foram feitas com um pulverizador de precisão, pressurizado com CO_2, utilizando uma barra com quatro pontas de pulverização (XR TeeJet®) das séries 110.02, calibrado para aplicação de 200 L ha^{-1} de calda herbicida. As condições climáticas no momento das aplicações foram: temperatura de 27,5°C, umidade relativa do ar de 63% e velocidade do vento de 2,46 m s^{-1}.

Aos 15 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH), foram realizadas as avaliações, sempre na primeira folha mais jovem totalmente expandida, utilizando um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK). Nessa ocasião, foram determinadas a concentração de CO_2 subestomático (Ci - µmol mol^{-1}), o gradiente de CO_2 (ΔC - µmol mol^{-1}), a atividade fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}), a condutância estomática (gs – mol m^{-1} s^{-1}), a taxa de transpiração (E – mol H_2O m^{-2} s^{-1}), sendo calculada ainda a eficiência do uso da água (EUA – mol CO_2 mol H_2O^{-1}) a partir dos valores de quantidade de CO_2 fixado pela fotossíntese e quantidade de água transpirada. Essas avaliações foram realizadas entre 7

e 9:30 horas da manhã, em dia de céu limpo e com iluminação natural, analisando três plantas por unidade experimental.

Os dados obtidos foram submetidos a teste F, e sendo significativos foram submetidos a análise de regressão. Ambos a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A concentração de carbono subestomático (Ci) ajustou-se modelo quadrático com aumento das doses dos herbicidas, apresentando aumento da concentração até aproximadamente 60% da dose recomendada (Figura 1 A). Sem a aplicação dos herbicidas a concentração do carbono se manteve baixo devido à intensa atividade fotossintética, onde as enzimas de carboxilação utilizam o CO_2 reduzindo a concentração deste no meio. Com o aumento da dose do herbicida, observou-se elevação do Ci, este efeito já era esperado, pois dois destes herbicidas atuam na inibição do fotossistema II (FSII), impedindo o fluxo de elétrons para o fotossistema I (FSI) (Silva et al., 2007), reduzindo assim a formação NADPH e ATP que irá reduzir a atividade da fase fotoquímica da fotossíntese (Weller, 2003; Taiz e Zaiger, 2004). Supõe-se que ocorra maiores danos nos tecidos devido ao estresse oxidativo, que pode induzir a produção de ácido abcísico, hormônio este que estimula o fechamento estomático ou então pode ocorrer a formação do peróxido de oxigênio (H_2O_2) que pode apresentar efeito direto no fechamento estomático, quanto presente nas células guardas (Zhang et al., 2001), reduzindo a condutância estomática e o CO_2 no espaço interno da folha.

O gradiente de CO_2 (ΔCO_2) que representa a diferença entre o carbono interno e o carbono externo da folha, reduziu proporcionalmente com aumento das doses dos herbicidas (Figura 1 B), isso se deve a redução da atividade das enzimas de carboxilação, como comentado anteriormente, reduzindo o consumo de CO_2, elevando a concentração deste no espaço subestomático, e consequentemente reduzindo a diferença entre a concentração externa e interna deste gás.

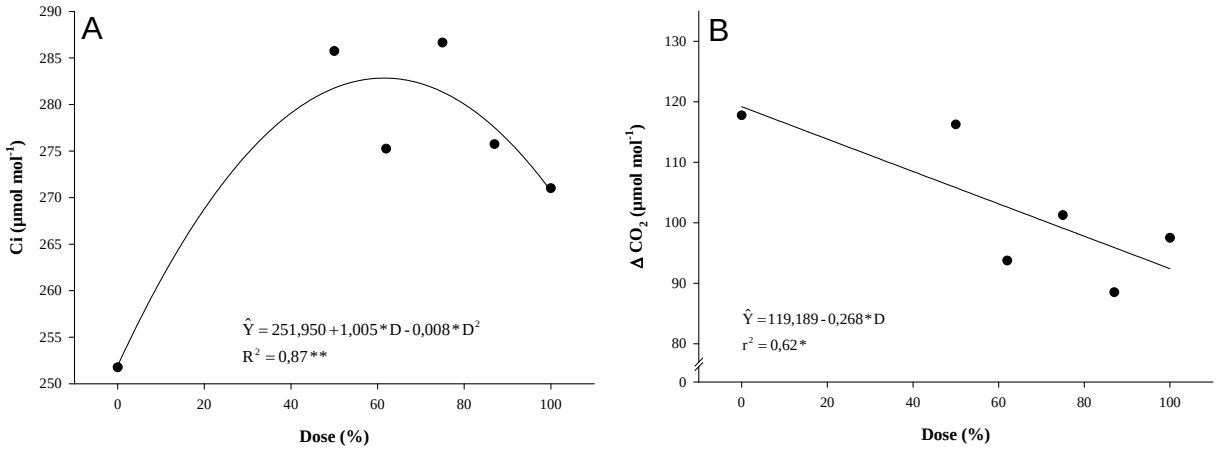


Figura 1. Concentração interna de CO_2 (Ci) (A) e gradiente de CO_2 (ΔCO_2) (B) em função da dose dos herbicidas diuron + hexazinone (Velpar K WG® – 2,00 kg ha^{-1}) + MSMA (Volvane® – 2,00 L ha^{-1}). **Significativo a 1% pelo teste F; * Significativo a 5% pelo teste F.

A taxa fotossintética (A) diminuiu com aumento da dose do herbicida (Figura 2 A), com redução de quase 50% com a maior dose. Esses efeitos já eram de se esperar, pois dois dos herbicidas utilizados atuam no bloqueio a passagem de elétrons do FSII para o FSI, diminuindo a formação de NADPH e ATP, que tem por função fornecer energia para a fase bioquímica da fotossíntese (Taiz e Zaiger, 2004). O menor fluxo de elétrons pode ocasionar a sobrecarga de energia nas clorofilas e carotenóides, desencadeando, desta forma, o estresse oxidativo levando a oxidação, por exemplo, das clorofilas (Streiti et al., 2005) e consequentemente reduzindo a atividade fotossintética. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por Galon et al. (2010), em que observaram redução da A e aumento do Ci em plantas de cana-de-açúcar após a aplicação do ametryn, herbicida que atua na inibição do FSII.

De modo semelhante à taxa fotossintética, a condutância estomática (gs) reduziu com aumento da dose dos herbicidas (Figura 2 B), demonstrando menor gs na presença das maiores doses dos herbicidas, isso pode ser devido ao efeito direto dos óxidos de nitrogênio nas células guarda dos estômatos (Zhang et al., 2001), ou então pela ativação da síntese do ácido abscísico.

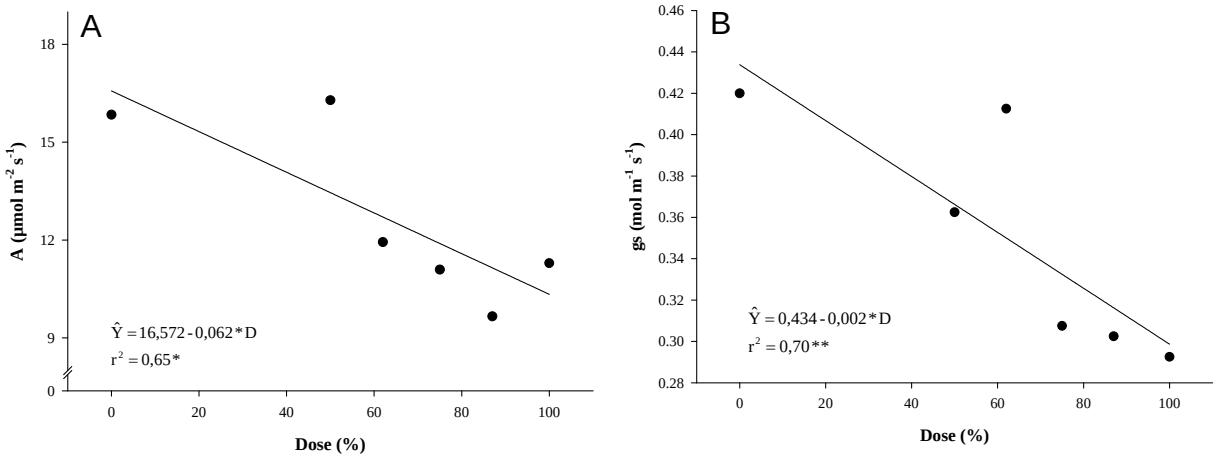


Figura 2. Atividade fotossintética - A (A) e condutância estomática gs (B) em função da dose dos herbicidas diuron + hexazinone (Velpar K WG® – 2,00 kg ha^{-1}) + MSMA (Volvane® – 2,00 L ha^{-1}). **Significativo a 1% pelo teste F; * Significativo a 5% pelo teste F.

O aumento das doses dos herbicidas também reduziu a transpiração (Figura 3 A). A menor transpiração pode ser atribuída a menor condutância estomática, devido ao fechamento dos estômatos. Estes resultados nos levam a crer que há efeito negativo dos herbicidas sobre a absorção ou translocação de água na planta, levando a mesma a reduzir a transpiração. Esse efeito negativo sobre a E, também podem ser atribuídos a efeitos diretos na síntese de hormônios reguladores ou até mesmo a influência dos óxidos de oxigênio, agindo diretamente nas células guardas, como comentado anteriormente.

A eficiência do uso da água (EUA), que representa o gasto de água em função da incorporação de CO_2 aos compostos orgânicos da planta, não apresentou significância com aumento da dose dos herbicidas (Figura 3 B). Pois, com o aumento da dose dos herbicidas observou-se redução da A e também da E, sendo assim esta variável não apresentou correlação com as doses de herbicidas aplicados. No entanto observou-se tendência de redução da EUA com o aumento da dose dos herbicidas, havendo menor A com maiores perdas de água nas maiores doses.

A menor EUA foi observado após a aplicação de ametryn na mesma cultivar em estudo por Galon, et al. (2010), no entanto esse herbicida além de provocar a redução da A elevou a E.

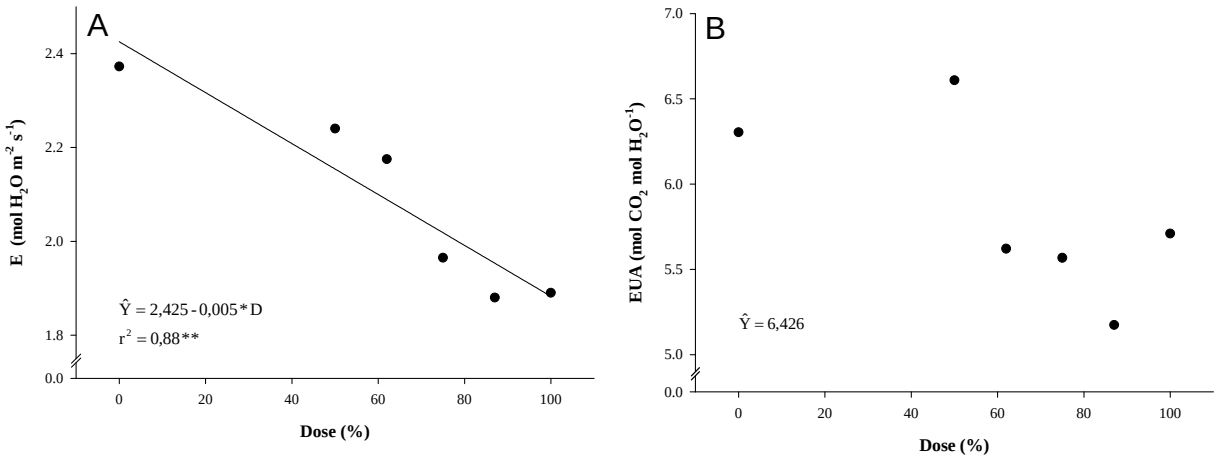


Figura 3. Transpiração – E (A) e eficiência no uso da água – EUA (B) em função da dose dos herbicidas diuron + hexazinone (Velpar K WG® – 2,00 kg ha^{-1}) + MSMA (Volvane® – 2,00 L ha^{-1}). **Significativo a 1% pelo teste F; * Significativo a 5% pelo teste F

Com base nos resultados, pode-se inferir que a fotossíntese sofreu redução de aproximadamente 50% na maior dose testada dos herbicidas. A maioria das variáveis relacionadas a atividade fotossintética apresentaram correlação negativa com o aumento da dose dos herbicidas diuron, hexazinone e MSMA, aplicados em associação.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

AGROFIT, **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit>. Acesso em: 19/01/2010.

BELO, A.F. et al. Efeito da umidade do solo sobre a capacidade de *Canavalia ensiformes* e *Stizolobium aterrimum* em remediar solos contaminados com herbicidas. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.239-249, 2007.

BOSTRÖM, U.; FOGELFORS, H. Response of weeds and crop yield to herbicide dose decision-support guidelines. **Weed Sci**., v.50, p.186-195, 2002.

CARVALHO, F.T.; CAVAZZANA, M.A.; GALBIATTI JÚNIOR, W. Eficácia do herbicida flazasulfuron no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar e seus efeitos no crescimento e produtividade da cultura. **Revista Brasileira de Herbicidas**. V.4, n.1, p.1-11, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea spp*. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.83-90, 2006.

DEVLIN, D. L.; LONG, J. H.; MADDUX, L. D. Using reduced rates of postemergence herbicides in soybeans (Glycine max). **Weed Technol**., v.5, p.834-840, 1991.

FERREIRA, E.A. et al. sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.93-99, 2005.

GALON, L. et al. Influência de herbicidas na atividade fotossintética de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, 2010. (no prelo).

HOLM, F. A.; KIRKLAND, K. J.; STEVENSON, F.C. Defining Optimum Herbicide Rates and Timing for Wild Oat (*Avena fatua*) Control in Spring Wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Technology**, v.14, p.167-175, 2000.

MACIEL, C.D.G. Eficiência e seletividade dos herbicidas trifloxysulfuronsodium + ametryne e hexazinone + diuron em função da tecnologia de aplicação e do manejo mecânico da palha de cana-de-açúcar na linha de plantio. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.665-676, 2008.

MONQUERO, P.A.; BINHA, D.P.; AMARAL, L.R.; SILVA, P.V.; SILVA, A.C.; INACIO, E.M. Lixiviação de clomazone + ametryn, diuron + hexazinone e isoxaflutole em dois tipos de solo. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.685-691, 2008.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G. Dose econômica ótima de acifluorfen + bentazon para controle de picão-preto e guanxuma em soja. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.117-125, 2004.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIBEIRO, M.C.F.; LUIZ, A.R.M. influência do orvalho e volume de calda de aplicação na eficácia do glyphosate na dessecação de *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.479-482, 2004.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: Classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A.A. e SILVA, J.F. (Editores). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2007. p.83-148.

STREITI,N.M.; CANTERLEI, L.P.; CANTOII, M.W.; HECKTHEUERII, L.H.H. As clorofilas. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.748-755, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology.** Sunderland: Sinauer, 2006. 705 p.

TIRONI, Siumar Pedro et al. Efeito de Herbicidas na Atividade Microbiana do Solo. **Planta Daninha**, v.27, p.995-1004, 2009.

WELLER, S. Photosystem II inhibitors. In: **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, 2003. p.131-184.

ZHANG, X. et al. Hydrogen Peroxide Is Involved in Abscisic Acid-Induced Stomatal Closure in *Vicia faba*. **Plant Physiology**, v.126, p.1438–1448, 2001.

APLICAÇÕES ISOLADAS DE DIURON, OXYFLUORFEN E PROMETRYNE PARA O CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla*

JUMES, T.M.C[3]; CARNEIRO,C.J[2]; SANTOS,G.[2]; OLIVEIRA NETO,A.M.[2]; GEMELLI, A.[3]; GUERRA, N.[2]; OLIVEIRA JR.R.S.[1] ; CONSTANTIN, J[1].

[1]Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.
[2] Eng. Agr., Pós-graduando em Agronomia da UEM.
[3] Graduando em Agronomia da UEM, estagiário da área de Ciência das Plantas Daninhas.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a curva dose-resposta de diuron, oxyfluorfen e prometryne para o controle de *E. heterophylla* na cultura do algodoeiro. Ainda que os mesmos apresentem-se como opções registradas para o uso nessa cultura, há informações limitadas referentes a eficácia desses herbicidas para o controle do *E. heterophylla*. O presente trabalho foi arranjado em três experimentos conduzidos em casas de vegetação com doses crescentes de cada herbicida aplicado isoladamente. A curva dose-resposta foi ajustada para os dados das avaliações de porcentagem de redução de massa seca aos 28 DAA. Determinaram-se as doses I_{80} e I_{95}, que correspondem ao controle de 80% e 95%, respectivamente, de controle visual ou redução da massa seca. Diuron, oxyfluorfen e prometryne apresentaram-se eficientes dentro do intervalo de doses utilizadas, no controle de *Euphorbia heterophylla.*

Palavras-chave: curva dose-resposta, eficácia.

Abstract

The aim of this study was to characterize the dose-response curve for diuron, oxyfluorfen and prometryn to control of *E. heterophylla* in cotton, although these herbicides aren't registered for use in this crop. There is limited information regarding the efficacy of these herbicides for control of *E. heterophylla*. This work was arranged in three experiments conducted in greenhouses with increasing doses of each herbicide applied alone. The dose-response curve was fitted to the data from evaluations of percentage reduction in dry weight at 28 DAA. It was determined the doses I80 and I95, which correspond to the control of 80% and 95% respectively, visual control or reduction of dry weight. Diuron, oxyfluorfen and prometryn were efficient within the range of doses used, in the control of *Euphorbia heterophylla*.

Keywords: dose-response curve, efficacy.

Introdução

O leiteiro ou amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.) é uma planta daninha da família Euphorbiaceae, a qual possui um rápido desenvolvimento e forma uma densa cobertura vegetal, provocando grandes déficits em rendimento e na qualidade quando em competição com espécies cultivadas.

A presença de plantas daninhas na cultura do algodão pode causar perdas relevantes, sendo observadas diminuições de até 90,2% na produção média, devido à infestação das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura (LACA-BUENDIA, 1990).

Assim, a aplicação em pré-emergência no início do ciclo do algodoeiro tornou-se um hábito entre os produtores de algodão. Porém, a aplicação contínua de um mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação pode contribuir para a seleção de populações de plantas daninhas resistentes ou tolerantes ao mesmo. A rotação de mecanismos de ação de herbicidas seria um método de prevenção para que a seleção não ocorra. No caso de E. heterophylla, o uso continuo de herbicidas inibidores da ALS resultou na seleção de diversos biótipos resistentes aos principais herbicidas usados para seu controle.

Mesmo que os herbicidas diuron, oxyfluorfen e prometryne sejam opções registradas para uso na cultura do algodoeiro, há informações limitadas referentes à eficiência destes

herbicidas para o controle do mesmo. Os três herbicidas apresentam atividade residual no solo, e são constantemente utilizados em aplicações pré-emergência das plantas daninhas.

Sendo assim, o intuito deste trabalho foi estabelecer a curva dose-resposta de diuron, oxyfluorfen e prometryne em relação ao controle de *E. heterophylla*, visto que, há um aumento significativo dos problemas relacionados à falta de controle da mesma na cultura do algodoeiro e a limitada disponibilidade de herbicidas registrados para uso no início do ciclo da cultura.

Material e métodos

Os três experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação entre o período de 2007 a dezembro de 2008. O solo utilizado foi proveniente do distrito de Iguatemi (Maringá-PR a 23°21'39,63"S, 52º03"57,11"W), coletado a uma profundidade de 0a 20 cm. O solo apresentava 37% de areia grossa; 32% de areia fina, 23% de argila e 8% de silte. Após a coleta, as amostras foram peneiradas com malha de 4 mm. O solo foi acondicionado em vasos de 3 Kg, onde foram semeadas 30 sementes de E. heterophylla por vaso, na profundidade de 2 a 3 cm. Estes experimentos foram conduzidos com a finalidade de avaliar a eficácia dos herbicidas em relação ao controle de *E. heterophylla*. Os herbicidas e suas respectivas doses testadas em g i.a.há$^{-1}$ foram: diuron 0; 0,25; 0,50; 1,00 e 2,00; oxyfluorfen 0; 0,048; 0,096; 0,192 e 0,288; e prometryne 0; 0,25; 0,50; 1,00 e 2,00. O intervalo de doses foi estabelecido variando se de zero até a dose máxima comumente utilizada para este tipo de solo.

Após a semeadura, os herbicidas diuron, oxyfluorfen e prometryne foram aplicados, respectivamente para os experimentos 1, 2 e 3, todos os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Para todas as aplicações realizadas foi utilizado pulverizador costal sob pressão constante, pressurizado à CO_2 e equipado com pontas tipo leque XR-110.02, operando à pressão de 2,0 kgf cm^{-2}, espaçadas em 0,5 m entre si e posicionadas a 0,5 m da superfície do alvo, proporcionando uma vazão aproximada de 200 L ha^{-1}. As condições no momento da aplicação dos tratamentos foram de velocidade do vento inferior a 5 Km h^{-1}, solo úmido, temperatura do ar de 25°C e umidade relativa de 84%.

Após a emergência das plantas foi feito o controle diário da umidade dos vasos. O controle de *E. heterophylla* foi avaliado por meio de escala visual de notas (0 - 100%) aos 14 e 28 dias após aplicação (DAA). O valor 0% (zero) correspondeu à ausencia de controle e 100% à morte total das plantas, comparados à testemunha sem aplicação de herbicida. Na última avaliação de controle, foi realizada a coleta da parte aérea do leiteiro para determinar o acúmulo de massa seca, com posterior secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C até alcançar peso constante.

Os dados de biomassa foram corrigidos para valores percentuais, partindo-se do princípio de que os vasos que permaneceram sem aplicação de herbicida produziram 100% de biomassa e as demais produziram percentuais desta biomassa, em conseqüência da redução imposta pelo herbicida. Os dados obtidos da avaliação visual de controle e de produção de biomassa foram inicialmente submetidos à análise de variância e posteriormente à análise de regressão.

Resultados e discussão

Diuron

O herbicida diuron mostrou-se eficiente no controle do *E. heterophylla* em todas as avaliações, e os valores de controle visual obtidos para dose máxima usada permaneceram acima de 99% (Tabela 1). A Figura 1 expõe os valores de produção relativa de massa seca. Foi possível obter I_{80} de cada herbicida testado, dentro do intervalo de doses avaliados.

A fração orgânica do solo é a principal condutora da sorção e lixiviação do diuron (PRATA & LAVORENTI, 2000). Assim a dose apropriada é dependente das propriedades do solo, uma vez que a molécula é fortemente adsorvida pelos colóides de argila ou matéria orgânica (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005). Porém , pode acontecer uma lixiviação acentuada em solos constituídos com baixo valor de argila e matéria orgânica, como utilizado neste trabalho. Este ocorrido pode mover o herbicida da superfície do solo para onde se encontram concentradas as sementes de plantas daninhas, tornando-o assim mais eficiente (OLIVEIRA, 2001).

Desta maneira, pode-se estimar que por este solo apresentar baixo teor de matéria orgânica contribuiu para uma maior disponibilidade do herbicida na solução do solo, resultando em controles satisfatórios de *E. heterophylla*.

Oxyfluorfen

O oxyfluorfen demonstrou-se eficiente no controle de *E. heterophylla*. Os valores de controle visual obtidos para o uso da dose máxima permaneceram acima de 95% (Tabela 1) em todas as avaliações. Para obtenção de controles excelentes (95%) o leiteiro exigiu doses entre 0,270 e 0,272 kg i.a. ha^{-1} para controle visual. Porém para diminuição de 95% da massa seca da parte aérea esta espécie exigiu doses superiores do que as usadas neste estudo (>0,288 kg i.a. ha^{-1}) (Tabela 1).

A maior disponibilidade de oxyfluorfen pode ter sido influenciada pelas características do solo utilizado neste trabalho, baixo teor de argila e matéria orgânica, o qual favoreceu a elevada eficiência do herbicida até os 28 DAA.

Prometryne

A dose máxima de prometryne proporcionou controles superiores a 81% (Tabela 1). O controle considerado satisfatório (80%) de *E. heterophylla* foi alcançado por doses que variaram de 0,806 a 1,864 kg i.a. ha^{-1}. O controle de 95% (I_{95}), *E. heterophylla* necessitou de doses superiores do que a dose máxima testada nesse estudo (>2,00 kg i.a. ha^{-1}).

No experimento desenvolvido os dados de massa seca estão de acordo com os valores de controle visual. Para as doses máximas usadas neste experimento pode-se obter controle visual de 100%, 99% e 95,75% para os herbicidas diuron, oxyfluorfen e prometryne respectivamente. Os excelentes controles constatados foram proporcionados por doses que representam 100%, 40% e 100% das doses máximas de diuron, oxyfluorfen e prometryne, recomendadas para aplicação em pré-emergência para este tipo de solo com cultura do algodão, segundo Rodrigues & Almeida (1998).

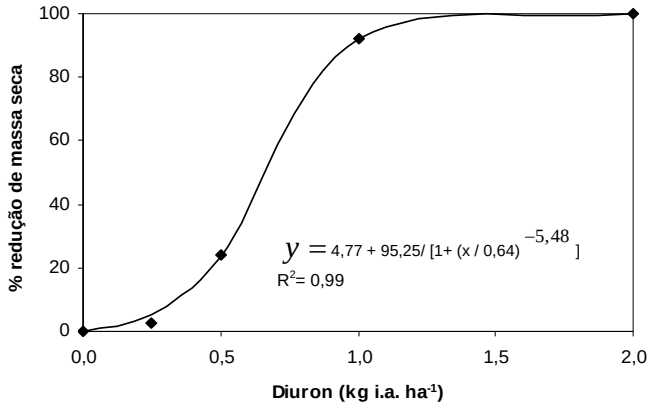
Tabela 1. Valores de I_{50} I_{80} e I_{95} (kg i.a. ha^{-1}) e controle ou biomassa percentual (ajustado – A e observado – O) aos 14 e 28 dias após a aplicação (DAA) na dose recomendada de diuron, oxyfluorfen e prometryne (kg i.a. ha^{-1}) respectivamente para o controle de *E. heterophylla*. Maringá, PR – 2007/2009.

Variáveis	**I (kg i.a. ha^{-1})**			**% de controle para a dose máxima utilizada**	
				Diuron (2 kg i.a. ha^{-1})	
	50	**80**	**95**	**Ajustado**	**Observado**
Diuron					
Controle (%) 14 DAA	0,703	0,911	1,215	99,57	99,50
Controle (%) 28 DAA	0,603	0,778	1,030	100,02	100,00
Massa Seca (%)	0,633	0,821	1,093	99,83	100,00
Variável	**I (kg i.a. ha^{-1})**			**Oxyfluorfen (0, 288 kg i.a. ha^{-1})**	
	50	**80**	**95**	**Ajustado**	**Observado**
Oxyfluorfen					
Controle (%) 14 DAA	0,083	0,173	0,272	96,61	98,50
Controle (%) 28 DAA	0,048	0,129	0,270	95,92	99,00
Massa Seca (%)	0,080	0,147	> 0,288	87,32	96,74
Variável	**I (kg i.a. ha^{-1})**			**Prometryne (2 kg i.a. ha^{-1})**	
	50	**80**	**95**	**Ajustado**	**Observado**
Prometryne					

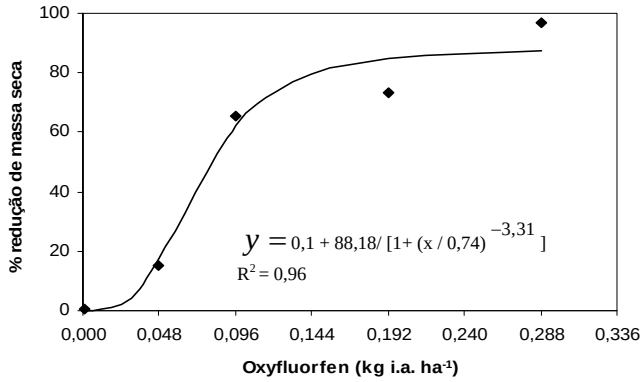
Controle (%) 14 DAA	1,016	1,864	> 2,00	81,25	81,25
Controle (%) 28 DAA	0,513	0,918	> 2,00	90,10	95,75
Massa Seca (%)	0,465	0,806	>2,00	94,91	99,13

Obs: Sinal > significa a necessidade de doses maiores do que aquelas utilizadas neste estudo.

(A)



(B)



(C)

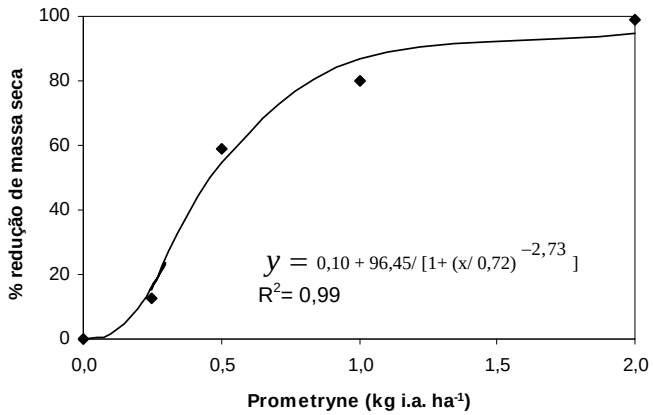


Figura 1. Curvas de dose-resposta de diuron (A), oxyfluorfen (B) e prometryne (C) em relação à porcentagem de redução de massa seca da parte aérea de *E. heterophylla*.

Literatura citada

LACA-BUENDIA, J.P. Controle das plantas daninhas na cultura do algodoeiro. **Inf. Agropec**, v.8, n.92, p.37-47, 1990.

OLIVEIRA, M.F. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. (Ed.). **Plantas daninhas e seu manejo**. Guaíba: Agropecuária, 2001. P. 315-362.

PRATA, F.; LAVORENTI, A. Comportamento de herbicidas no solo: influência da matéria orgânica**. Revista Biociência,** v.6, n.2, p.17-22, 2000.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**, 5.d. Londrina, 1998. 592p.

AVALIAÇÃO DE CONTROLE DE *Euphorbia heterophylla*, COM APLICAÇÕES ASSOCIADAS DE DIURON, OXYFLUORFEN E PROMETRYNE

JUMES, T.M.C[3]; CARNEIRO,J[2]; OLIVEIRA NETO,A.M.[2]; GEMELLI, A.[3]; GUERRA, N.[2]; SANTOS,G.[2]; OLIVEIRA JR.R.S.[1] ; CONSTANTIN, J[1].

[1]Eng. Agr., Dr., Professor do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá. Av. Colombo 5790 – 87020-900 Maringá, PR.
[2] Eng. Agr., Pós-graduando em Agronomia da UEM.
[3] Graduando em Agronomia da UEM, estagiário da área de Ciência das Plantas Daninhas.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar a eficiência biológica de misturas envolvendo os herbicidas: diuron, oxyfluorfen e prometryne no manejo de *E. heterophylla.* A utilização de combinações de herbicidas torna-se mais econômico, pelo fato de poder resultar no prolongamento do efeito residual e também por se utilizar doses menores dos mesmos. O trabalho foi composto por três experimentos realizados simultaneamente em casa de vegetação, sendo os mesmos compostos por misturas dos herbicidas dois a dois. As misturas contendo oxyfluorfen mostram-se de modo geral, como aditivas ou antagonísticas, no tempo que misturas de diuron+prometryne foram aditivas ou sinergísticas. Das três misturas analisada, diuron+oxyfluorfen e diuron+prometryne foram as combinações que promoveram em maior número de associações que resultaram controle aceitável do leiteiro.

Palavras-chave: leiteiro, mistura em tanque, eficácia

Abstract

This study aimed to analyze the biological efficiency of mixtures involving herbicides: diuron, oxyfluorfen and prometryn in the management of *E. heterophylla*. The combinations of herbicides become more economical, because it can result in prolonged residual effect and also by using smaller doses of them. The work was composed by three experiments carried out simultaneously in a greenhouse, and they were composed by mixtures of each herbicide in pairs. The mixtures containing oxyfluorfen showed in general like additive or antagonistic, on the other hand, mixtures of diuron + prometryn were additive or synergistic. Of the three mixtures tested, diuron and oxyfluorfen + diuron + prometryn were the combinations that promoted a greater number of associations that achieved reasonable control of *Euphorbia heterophylla*.

Keywords: *Euphorbia heterophylla*, tank mixture, efficacy.

Introdução

Como em qualquer cultura com fins comerciais, a ocorrência de plantas daninhas interfere prejudicialmente na cultura do algodoeiro, intensificando os custos de produção e diminuindo o valor da fibra. O manejo adequado de plantas daninhas é essencial para o sucesso na produção desta cultura. Quando não manejadas de modo apropriado, essas plantas podem resultar na redução da produtividade, e algumas delas podem prejudicar a qualidade do produto colhido, aumentando custos e reduzindo o valor da fibra (Righi et al., 1965). Constatam-se diminuições de até 90,2% na produção média, devido à infestação das plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura (LACA-BUENDIA, 1990).

O leiteiro ou amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.) é uma planta daninha da família Euphorbiaceae, e quando em competição com a espécie cultivada provoca grandes déficits no rendimento e na qualidade do produto, devido ao seu rápido desenvolvimento e a formação de uma densa cobertura vegetal.

Atualmente, o principal método de controle das plantas daninhas é o químico. O uso de herbicidas de pré-emergência no início do ciclo do algodoeiro se tornou hábito entre os produtores. Porém, a utilização contínua de um mesmo herbicida ou de herbicidas com o mesmo mecanismo de ação pode auxiliar para a seleção de populações de plantas daninhas resistentes ou tolerantes ao mesmo. A rotação de mecanismos de ação de herbicidas seria um método de prevenção para que não haja seleção. No caso de *E. heterophylla*, o uso contínuo de herbicidas

inibidores da ALS resultou na seleção de diversos biótipos resistentes aos principais herbicidas usados em seu controle.

Mesmo que os herbicidas diuron, oxyfluorfen e prometryne sejam opções registradas para uso na cultura do algodoeiro, há informações limitadas referentes a eficácia desses herbicidas no controle do leiteiro. Os três herbicidas apresentam atividade residual no solo, e são constantemente utilizados em aplicações pré-emergência das plantas daninhas.

Pelo fato de se usar doses menores e pelo prolongamento do efeito residual, torna-se mais econômico o uso de combinações de herbicidas (LACA-BUENDIA et al., 1978). Pesquisas têm verificado que combinações de herbicidas podem mostrar maior eficiência de controle para um maior número de espécies encontradas na cultura algodoeira, devido ao fato de que cada herbicida é especialmente eficiente para determinadas espécies de plantas daninhas.

Sendo assim, o intuito deste trabalho foi analisar a eficiência biológica de misturas destes herbicidas no controle de *E. heterophylla*. Visto que, há um aumento relevante dos problemas relacionados à falta de controle da mesma na cultura do algodoeiro e a limitada disponibilidade de herbicidas registrados para uso no início do ciclo da cultura.

Material e métodos

Os três experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação entre o período de 2007 a dezembro de 2008. O solo utilizado foi proveniente do distrito de Iguatemi (Maringá-PR a 23°21'39,63"S, 52º03"57,11"W), coletado a uma profundidade de 0 a 20 cm. O solo da área experimental foi classificado como Argissolo Vermelho Distrófico o qual apresentava 37% de areia grossa; 32% de areia fina, 23% de argila e 8% de silte. Após a coleta, as amostras foram peneiradas com malha de 4 mm. O solo foi acondicionado em vasos de 3 Kg, onde foram semeadas 30 sementes de *E. heterophylla* por vaso, na profundidade de 2 a 3 cm. Estes experimentos foram conduzidos visando avaliar a eficácia das misturas dos herbicidas, dois a dois, em relação relação ao controle de *E. heterophylla*. As doses utilizadas em kg i.a. ha^{-1} das misturas avaliadas no experimento 1 (diuron + prometryne) foram (0+0), (0,125+0,125), (0,250+0,250), (0,500+0,500), (1,000+1,000), (0,250+0,125), (0,500+0,250), (1,000+0,500), (2,000+1,000), (0,125+0,250), (0,250+0,500), (0,500+1,000), (1,000+2,000), (2,000+2,000).

No experimento 2 (diuron+oxyfluorfen) as doses utilizadas em kg i.a. ha^{-1} foram (0+0), (0,250+0,024), (1,000+0,096), (1,000+0,192), (0,125+0,024), (0,250+0,048), (0,500+0,096), (1,000+0,144), (0,125+0,048), (0,250+0,096), (0,500+0,192), (1,000+0,288), (0,250+0,048), (1,000+0,192), (2,000+0,288).

No experimento 3 (prometryne + oxyfluorfen) doses utilizadas em kg i.a. ha^{-1} foram (0+0), (0,250+0,024), (0,500+0,048), (1,000+0,096), (1,000+0,192), (0,125+0,024), (1,000+0,144), (0,125+0,048), (0,250+0,096), (0,500+0,192), (1,000+0,288), (0,250+0,048), (1,000+0,192), (2,000+0,288). Os tratamentos foram constituídos pelas diferentes combinações de doses dos produtos

Após a semeadura, as misturas dos herbicidas (diuron + prometryne), (diuron+oxyfluorfen) e (prometryne + oxyfluorfen) foram aplicados, respectivamente, para os experimentos 1, 2 e 3, todos os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Para todas as aplicações realizadas foi usado pulverizador costal sob pressão constante, pressurizado à CO_2 e equipado com pontas tipo leque XR-110.02, operando à pressão de 2,0 kgf cm^{-2}, espaçadas em 0,5 m entre si e posicionadas a 0,5 m da superfície do alvo, proporcionando um volume de aplicação equivalente a 200 L ha^{-1}. As condições no momento da aplicação dos tratamentos foram de velocidade do vento inferior a 5 Km h^{-1}, solo úmido, temperatura do ar de 25°C e umidade relativa de 84%.

Após a emergência das plantas foi feito o controle diário da umidade dos vasos. O controle de *E. heterophylla* foi avaliado por meio de escala visual de notas (0 - 100%) aos 14 e 28 dias após aplicação (DAA). O valor 0% (zero) correspondeu à ausência de controle e 100% à morte total das plantas, comparados à testemunha sem aplicação de herbicida. Na última avaliação de controle, foi realizada a coleta da parte aérea do leiteiro para determinar o acúmulo de massa seca, com posterior secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C até alcançar peso constante. Os dados de biomassa foram corrigidos para valores percentuais, partindo-se do princípio de que os vasos que permaneceram sem aplicação de herbicida produziram 100% de biomassa e as demais produziram percentuais desta biomassa, em conseqüência da redução imposta pelo herbicida.

Para análise dos dados, realizou-se análise de variância e as médias de controle dos tratamentos com herbicidas foram comparadas com a testemunha sem aplicação pelo teste de

Dunett a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAEG 5.0. (SAEG, 1997). Como complemento do trabalho realizou-se para as misturas o cálculo matemático para verificação de possíveis efeitos existentes entre as misturas de acordo com modelo proposto por Colby (1967).

Resultados e discussão

Diuron + prometryne

Verificou-se que para se obter controle superior a 95% foi preciso no mínimo 1,00 kg i.a. ha^{-1} de diuron e 0,500 kg i.a. ha^{-1} de prometryne. Para obter-se controle acima de 80% foi necessário no mínimo 0,250+0,500 kg i.a. ha^{-1} de diuron e prometryne (Tabela 1).

Controle considerado muito bom, ou seja, entre 90 e 95% de controle foi alcançado pela mistura de 0,500+1,000 kg i.a. ha-1 de diuron e prometryne respectivamente. O controle tido como aceitável (80 a 85%) foi obtido com as doses de 0,500+0,500; 0,250+0,500 kg i.a. ha-1 desta associação.

Tabela 1. Massa seca e porcentagem de controle visual de *E. heterophylla* aos 14, 21 e 28 DAA proporcionadas pelas misturas de diuron e prometryne.

HERBICIDAS	Doses kg i.a. ha^{-1}	Massa seca (g $vaso^{-1}$) 28 DAA	Controle visual (%) 14 DAA	21 DAA	28 DAA
Diuron + Prometryne	(0,125 + 0,125)	0,99	2,50	7,50	7,50
Diuron + Prometryne	(0,250 + 0,250)	0,53	13,75	51,25(+)	51,25(+)
Diuron + Prometryne	(0,500 + 0,500)	0,17	63,75(+)	82,50(+)	82,50(+)
Diuron + Prometryne	(1,000 + 1,000)	0,00(-)	96,75(+)	99,50(+)	99,50(+)
Diuron + Prometryne	(0,250 + 0,125)	0,70	13,75	43,75(+)	43,75(+)
Diuron + Prometryne	(0,500 + 0,250)	0,40	46,25(+)	74,25(+)	74,25(+)
Diuron + Prometryne	(1,000 + 0,500)	0,00(-)	97,5(+)	100,00(+)	100,00(+)
Diuron + Prometryne	(2,000 + 1,000)	0,00(-)	98,25(+)	100,00(+)	100,00(+)
Diuron + Prometryne	(0,125 + 0,250)	0,67	41,25(+)	53,00(+)	53,00(+)
Diuron + Prometryne	(0,250 + 0,500)	0,28	60,00(+)	80,00(+)	80,00(+)
Diuron + Prometryne	(0,500 + 1,000)	0,13	78,75(+)	90,00(+)	90,00(+)
Diuron + Prometryne	(1,000 + 2,000)	0,00(-)	95,75(+)	100,00(+)	100,00(+)
Diuron + Prometryne	(2,000 + 2,000)	0,00(-)	97,25(+)	100,00(+)	100,00(+)
TESTEMUNHA	(0,00 + 0,00)	0,68	0,00	0,00	0,00
DMS(5%)		0,56	29,23	30,62	30,62

* Médias seguidas de (+) são significativamente superiores à testemunha, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunett

* Médias seguidas de (-) são significativamente inferiores à testemunha, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunett

Diuron+oxyfluorfen

Foram obtidos com as misturas contendo 0,288 kg i.a. ha^{-1} de oxyfluorfen com 1,000 a 2,000 kg i.a. ha-1 de diuron os melhores índices de controle(>95% de controle),. Controles entre 80 e 95% foram verificados com misturas contendo 1,000 kg i.a.ha^{-1} de diuron e doses a partir de 0,096 kg i.a.ha^{-1} de oxyfluorfen. Doses mais baixas de diuron (0,500 kg i.a.ha^{-1}) só atingiram este nível de controle quando em mistura com 0,192 kg i.a.ha^{-1} de oxyfluorfen.

Laca-Buendia (1985) relata controle de 78,8% de Cyperus sp. aos 30 dias com a mistura de 0,800+0,800 kg i.a.ha-1 de cyanazine e diuron em solo apresentando 54% de argila e 1,75% de matéria orgânica para a cultura algodoeira.

Tabela 2. Massa seca e porcentagem de controle visual de *E. heterophylla* aos 14, 21 e 28 DAA proporcionados pelas misturas de diuron e oxyfluorfen.

HERBICIDAS	Doses kg i.a. ha^{-1}	Massa seca (g vaso^{-1}) 28 DAA	Controle visual (%) 14 DAA	21 DAA	28 DAA
Diuron + Oxyfluorfen	(0,250 + 0,024)	1,03	8,75	12,50	12,50
Diuron + Oxyfluorfen	(0,500 + 0,048)	0,47	48,75(+)	53,25(+)	53,25(+)
Diuron + Oxyfluorfen	(1,000 + 0,096)	0,09(-)	82,25(+)	92,50(+)	92,50(+)
Diuron + Oxyfluorfen	(1,000 + 0,192)	0,15(-)	80,00(+)	80,50(+)	80,50(+)
Diuron + Oxyfluorfen	(0,125 + 0,024)	0,87	32,50(+)	15,00	15,00
Diuron + Oxyfluorfen	(0,250 + 0,048)	0,82	17,50	12,50	12,50
Diuron + Oxyfluorfen	(0,500 + 0,096)	0,27(-)	62,50(+)	72,00(+)	72,00(+)
Diuron + Oxyfluorfen	(1,000 + 0,144)	0,18(-)	63,75(+)	80,25(+)	80,25(+)
Diuron + Oxyfluorfen	(0,125 + 0,048)	0,96	27,50	20,00	20,00
Diuron + Oxyfluorfen	(0,250 + 0,096)	0,32(-)	47,50(+)	69,50(+)	69,50(+)
Diuron + Oxyfluorfen	(0,500 + 0,192)	0,12(-)	77,50(+)	84,25(+)	84,25(+)
Diuron + Oxyfluorfen	(1,000 + 0,288)	0,00(-)	98,00(+)	99,00(+)	99,00(+)
Diuron + Oxyfluorfen	(0,250 + 0,048)	0,62	13,75	28,75	28,75
Diuron + Oxyfluorfen	(2,000 + 0,288)	0,00(-)	97,00(+)	99,75(+)	99,75(+)
TESTEMUNHA	(0,00 + 0,00)	0,92	0,00	0,00	0,00
DMS(5%)		0,52	29,74	31,44	31,44

* Médias seguidas de (+) são significativamente superiores à testemunha, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunett

* Médias seguidas de (-) são significativamente inferiores à testemunha, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunett

Prometryne + oxyfluorfen

Verifica-se, que apenas as misturas contendo 0,288 kg i.a. ha^{-1} de oxyfluorfen com 1,00 a 2,00 kg i.a. ha^{-1} de prometryne promoveram controle superior a 93%. Com oxyfluorfen a 0,192 kg i.a. ha^{-1} em mistura com prometryne 0,500 a 1,00 kg i.a. ha^{-1} resultou em 78 a 81% de controle de *Euphorbia heterophylla*. Nota-se que mesmo havendo redução significativa de massa seca em relação á testemunha, nenhum dos tratamentos contendo essas misturas promoveram 100% de redução de massa de E. heterophylla.

Yadav et al. (2006) testando os herbicidas prometryne, trifluralin, pendimethalin e oxyfluorfen isoladamente ou em combinação para o controle de plantas daninhas em algodão, concluíram que oxyfluorfen a 0,100 e 0,150 kg i.a. ha-1 aplicado em pré-emergência apresentou controle insuficiente das plantas daninhas (<40). Prometryne a 1,5 kg i.a. ha-1 aplicado em mistura com trifluralin 0,100 kg i.a. ha-1 ou pendimentalin 1,5 kg i.a. ha-1 em pré-emergência, proporcionaram controle de 76-84% e 71-82% de Echinochloa colonum e Trianthema portulacastrum respectivamente.

Relacionando as três associações de herbicidas analisadas neste trabalho, oxyfluorfen+prometryne foi a mistura que resultou em menor número de combinações que promoveram controle aceitável de *E. heterophylla*.

Tabela 3. Massa seca e porcentagem de controle visual de *E. heterophylla* aos 14, 21 e 28 DAA proporcionados pelas misturas de prometryne e oxyfluorfen.

HERBICIDAS		Massa seca (g vaso^{-1})	Controle visual (%)		
	Doses kg i.a.	28 DAA	14 DAA	21 DAA	28DAA
Prometryne + Oxyfluorfen	(0,250 + 0,024)	0,79	31,25(+)	35,00(+)	35,00(+)
Prometryne + Oxyfluorfen	(0,500 + 0,048)	0,40(-)	45,00(+)	56,25(+)	56,25(+)
Prometryne + Oxyfluorfen	(1,000 + 0,096)	0,23(-)	68,75(+)	73,25(+)	73,25(+)
Prometryne + Oxyfluorfen	(0,125 + 0,024)	0,83	16,25	2,50	2,50
Prometryne + Oxyfluorfen	(0,250 + 0,048)	0,77	23,75(+)	15,00	15,00
Prometryne + Oxyfluorfen	(0,500 + 0,096)	0,41(-)	58,75(+)	50,00(+)	50,00(+)
Prometryne + Oxyfluorfen	(1,000 + 0,144)	0,25(-)	77,50(+)	64,75(+)	64,75(+)
Prometryne + Oxyfluorfen	(0,125 + 0,048)	0,81	30,00(+)	6,25	6,25
Prometryne + Oxyfluorfen	(0,250 + 0,096)	0,35(-)	60,00(+)	58,75(+)	58,75(+)
Prometryne + Oxyfluorfen	(0,500 + 0,192)	0,16(-)	80,00(+)	78,25(+)	78,25(+)
Prometryne + Oxyfluorfen	(1,000 + 0,288)	0,04(-)	85,00(+)	95,25(+)	95,25(+)
Prometryne + Oxyfluorfen	(0,250 + 0,048)	0,72	20,00	5,00	5,00
Prometryne + Oxyfluorfen	(0,500 + 0,096)	0,45(-)	50,00(+)	43,75(+)	43,75(+)
Prometryne + Oxyfluorfen	(1,000 + 0,192)	0,12(-)	75,00(+)	81,25(+)	81,25(+)
Prometryne + Oxyfluorfen	(2,000 + 0,288)	0,04(-)	91,00(+)	93,25(+)	93,25(+)
TESTEMUNHA	(0,00 + 0,00)	1,15	0,00	0,00	0,00
DMS (5%)		0,50	21,99	32,39	32,39

* Médias seguidas de (+) são significativamente superiores à testemunha, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunett
* Médias seguidas de (-) são significativamente inferiores à testemunha, a 5% de probabilidade, pelo teste de Dunett

Literatura citada

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. **Weeds**, v.15, p.20-22, 1967.

LACA-BUENDIA, J.P.; PURCINO, A.A.C.; FERREIRA, L.; FERREIRA, M.B. et al. Combinações de misturas de herbicidas nas principais regiões algodoeiras (*Gossypium hirsutum* L.) no estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, v.1, n.2, p.5-16, 1978.

LACA-BUENDIA, J.P. Controle das plantas daninhas na cultura do algodoeiro. **Inf. Agropec**, v.8, n.92, p.37-47, 1990.

RIGHI, N. R.; FERRAZ, C. A. M.; CORRÊA, D. M. Cultura. In: NEVES, O. S. et al. **Cultura e adubação do algodoeiro**. São Paulo: Instituto Brasileiro de Potassa, 1965. p. 255-317.

SAEG - Sistema para Análises Estatísticas, versão 7.0, Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, 1997.

YADAV, A. et al. Integrated control of weeds in cotton. **Environment and Ecology**, 2006; 24S (Special 3A): 883-885.

LACA-BUENDIA, J.O. Controle de plantas daninhas com Cyanazine aplicado e mistura com outros herbicidas, na cultura do algodão (Gossypium hirsutum L.). **Planta Daninha**, v.9, n.1/2, p.72-80, 1985.

SELETIVIDADE DE MISTURAS EM TANQUE DE NICOSULFURON COM OUTROS HERBICIDAS EM APLICAÇÃO ÚNICA E SEQUENCIAL PARA DIFERENTES HÍBRIDOS DE MILHO

MACIEL, C.D.G.;[1], OLIVEIRA NETO, A.M[2].; GUERRA, N.[2]; LIMA, G.R.G.[3]; SOLA JR., L.C.[3], JUMES, T.M.C. [2]

[1] Professor, Dr., Dep. De Fitotecnia da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/ESAPP/FUNGE, 19700-000, macielconsultoria@hotmail.com; [2] Universidade Estadual de Maringá - UEM; [3] Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista – ESAPP/FUNGE.

Resumo

A utilização de misturas em tanque de herbicidas é uma alternativa para o controle de plantas daninhas na cultura do milho, pois melhoram o espectro de controle. Objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de misturas em tanque de nicosulfuron com outros herbicidas em aplicação única e seqüencial na cultura do milho. Foram conduzidos dois experimentos com os híbridos 30F35 e AG2040. Os tratamentos constituíram-se da aplicação de misturas em tanque de herbicidas em pós-emergência em aplicação única (estágio V4 ou V7) e sequencial (estágios V4/V7). Foi avaliada a intoxicação das plantas de milho (0-100%) aos 3, 7, 14, 21 e 28 DAA. Conclui-se que todas as misturas em tanque avaliadas, independentemente da modalidade de aplicação, provocaram sintomas iniciais de fitointoxicação, no entanto, na maioria dos tratamentos as plantas se recuperaram a partir dos 21 dias após a aplicação única e/ou 14 dias após a aplicação sequencial não apresentando mais nenhum sintoma.

Palavras-Chave: modalidade de aplicação, *Zea mays*, pós-emergência.

Abstract

The use of herbicides in tank mixtures is a alternative for weed control in maize because increases spectrum of control. Aim this work was evaluate the selectivity of nicosulfuron in tank mixtures with other herbicides in single and sequential application in maize crop. Two experiments were conducted with the hybrids AG2040 and 30F35. The treatments consisted of application of tank mixtures of herbicides post-emergence in a single application (stage V4 or V7) and sequential (stage V4/V7). It was evaluated the toxicity of corn (0-100%) at 3, 7, 14, 21 and 28 DAA. It follows that all tank mixtures evaluated, regardless of the mode of application, caused the initial symptoms of phytotoxicity, however, in the most treatments the plants recovered 21 days after a single application and / or 14 days after sequential application did not show any more symptoms. Two experiments were conducted with the hybrids AG2040 and 30F35. The treatments consisted of application of tank mixtures of herbicides post-emergence in a single application (stage V4 or V7) and sequential (stage V4/V7). It was evaluated the toxicity for maize crop (0-100%) at 3, 7, 14, 21 and 28 DAA. As conclusion, all tank mixtures evaluated, regardless of the mode of application, caused initial symptoms of phytotoxicity, however, in the most treatments the plants recovered 21 days after a single application and / or 14 days after sequential application did not show any more symptoms.

Key Words: mode of application, Zea mays, post-emergence.

Introdução

A cultura do milho, apesar de ser considerada bastante competitiva, sofre intensa interferência das plantas daninhas, com sérios prejuízos no crescimento, produtividade e operacionalização da colheita. A redução do rendimento devido à competição com as plantas daninhas, pode alcançar até 70% da produção potencial da cultura do milho. Entretanto, essa redução pode variar em função da espécie e grau de infestação, tipo de solo, condições climáticas, espaçamento, variedades e estágio fenológico da cultura em relação à convivência das plantas daninhas, o que torna o controle uma necessidade de ordem econômica (Ramos, 1992; Fancelli & Dourado-Neto, 2000; López-Ovejero et al., 2003).

Desta forma, o controle químico através de herbicidas tornou-se freqüente e muitas vezes indispensável, sobretudo em conseqüência de sua eficácia, conveniência e viabilidade de custo (Nicolai et al., 2004). Entretanto, os herbicidas devem ser preferencialmente seletivos a cultura, não provocando injúrias tanto na parte aérea quanto no sistema radicular, visto que inúmeras condições de uso e ambientais podem causar efeitos distintos de fitotoxicidade (Peixoto e Ramos, 2002; López-Ovejero et al., 2003). Entre os herbicidas recomendados para cultura do milho, destacam-se os de uso em pós-emergência, apresentando como vantagens a aplicação localizada, a eficácia não ser afetada pela característica dos solos em sistemas de plantio direto e convencional e as escolhas serem feitas de acordo com as espécies de planta daninha (Fleck, 1992).

Segundo Vargas et al. (2006), o uso de herbicidas em pós-emergência depende da espécie infestante e estádio de desenvolvimento das plantas daninhas e cultura, sendo comum o uso em associações para maximizar controle, reduzir custos e pressão de seleção, assim como evitar o surgimento de plantas resistentes, onde a seletividade para a cultura deve ter atenção especial.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de misturas em tanque de nicosulfuron com outros herbicidas em aplicação única e seqüencial no controle de plantas daninhas na cultura do milho.

Material e Métodos

Dois experimentos foram conduzidos no município de Paraguaçu Paulista/SP, um na Fazenda Modelo da Escola Superior de Paraguaçu Paulista (FUNGE/ESAPP), situada na Rodovia SP242, e outro no Sítio São Vicente, propriedade do Sr. Espólio Albertino Vicente de Campos, localizado no Bairro São Mateus, durante janeiro a junho/2008. A semeadura dos experimentos foram respectivamente efetuada em 18/12/2007 e 21/01/2008, utilizando-se os híbridos 30F35 e AG2040, ambos com espaçamento de 0,9 m entre linhas e com 5 a 6 plantas por metro linear.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 20 tratamentos e 5 repetições, com parcelas apresentando dimensões de 5,0 x 4,0 metros (20,0 m^2), onde considerou-se área útil aquela compreendida entre as duas linhas centrais de cada parcela, exceto 0,5 m em cada uma de suas extremidades. Os tratamentos constaram da aplicação de misturas em tanque de herbicidas em pós-emergência em estágios fenológicos de V4 e V7 dos híbridos de milho, os quais encontram-se representados na Tabela 1.

A aplicação dos tratamentos foi realizada em pós-emergência em 27/12/2007 e 07/01/2008, para o híbrido 30F35 e em 06/02/2008 e 20/02/2008 para o híbrido AG2040, respectivamente, períodos referentes aos estádios V4 e V7 da cultura do milho nas condições estudadas. Nas aplicações foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com barra de quatro pontas DG 110.02-VS, trabalhando em pressão de 30 PSI e consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}

Os parâmetros avaliados foram: a porcentagem de intoxicação das plantas de milho (0-100%) aos 3, 7, 14, 21 e 28 DAA, segundo SBCPD (1995).Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott (Scott & Knott, 1974), ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Misturas em tanque dos herbicidas utilizados em associações no controle de plantas daninhas em pós-emergência na cultura do milho híbrido 30F35 e AG2040 em diferentes estádios fenológicos. Paraguaçu Paulista-SP, 2008.

Tratamentos	Dose (L ou kg pc ha^{-1})	Dose (mL ou g i.a ha^{-1})	Estágio fenológico na aplicação
Siptran + Accent	2,5 + 0,025	1250 + 18,7	V4
Siptran + Accent	2,5 + 0,025	1250 + 18,7	V7
Siptran + Sanson	2,5 + 0,47	1250 + 18,8	V4
Siptran + Sanson	2,5 + 0,47	1250 + 18,8	V7
Siptran + Callisto	2,5 + 0,25	1250 + 120	V4
Siptran + Callisto	2,5 + 0,25	1250 + 120	V7
Siptran + Soberan	2,5 + 0,12	1250 + 50,4	V4
Siptran + Soberan	2,5 + 0,12	1250 + 50,4	V7
Siptran + Provence	2,5 + 0,04	1250 + 30	V4
Siptran + Provence	2,5 + 0,04	1250 + 30	V7
Siptran + Aurora	2,5 + 0,015	1250 + 6	V4
Siptran + Aurora	2,5 + 0,015	1250 + 6	V7
Siptran + Accent/	1,25 + 0,021/	625 + 15,75/	V4/V7
Siptran + Callisto (seqüencial)	1,25 + 0,125	625 + 60	
Siptran + Callisto/	1,25 + 0,125/	625 + 60/	V4/V7
Siptran + Accent (seqüencial)	1,25 + 0,021	625 + 15,75	
Siptran + Accent + Callisto/	1,25 + 0,013 + 0,1/	625 + 9,75 + 48/	V4/V7
Siptran + Accent + Callisto (seqüencial)	1,25 + 0,013 + 0,1	625 + 9,75 + 48	
Siptran + Accent + Soberan/	1,25 + 0,013 + 0,08/	625 + 9,75 + 33,6/	V4/V7
Siptran + Accent + soberan (seqüencial)	1,25 + 0,013 + 0,08	625 + 9,75 + 33,6	
Siptran + Accent + Provence/	1,25 + 0,013 + 0,025/	625 + 9,75 + 18,75/	V4/V7
Siptran + Accent + Provence (seqüencial)	1,25 + 0,013 + 0,025	625 + 9,75 + 18,75	
Siptran + Accent + Aurora/	1,25 + 0,013 + 0,010/	625 + 9,75 + 4/	V4/V7
Siptran + Accent + Aurora (seqüencial)	1,25 + 0,013 + 0,010	625 + 9,75 + 4	
Testemunha capinada	-	-	-
Testemunha sem capinada	-	-	-

Resultados e Discussão

Para o híbrido 30F35, submetido à aplicação única em estádio V4, todas as associações dos herbicidas Siptran com Accent, Sanson, Callisto, Soberan, Provence e Aurora promoveram baixos níveis de intoxicação visual (< 10%). Nesse estádio, os sintomas na parte aérea da cultura do milho foram mais evidentes entre os 3 e 7 DAA, e com apenas pequenas distinções entre tratamentos segundo o critério de agrupamento estatístico de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) (Tabela 2). Para o estádio V7, as associações de Siptran com Aurora e Callisto causaram inicialmente os sintomas de intoxicação mais pronunciados, assim como para Siptran+Provence e a seqüencial de Siptran+Accent+Provence (V4/V7), os sintomas de intoxicação também foram mais persistentes. A mistura de Siptran+Accent e Siptran+Sanson aplicadas em V4 e V7, assim como a associação a aplicação em seqüencial em V4/V7 de Siptran + Accent/ Siptran + Callisto e Siptran + Callisto/ Siptran + Accent não diferiram significativamente entre si, segundo agrupamento de Scott-Knott.

Recomendo que na tabela e na discussão dos resultados se use o nome técnico dos produtos ao invés do nome comercial.

Tabela 2. Intoxicação visual (%) aos 3, 7, 14/7, 21/14 e 28/21 DAA na cultura do milho híbrido 30F35, submetida à aplicação única ou seqüencial de mistura em tanque de herbicidas em pós-emergência. Paraguaçu Paulista, SP. 2007-2008.

Tratamentos	Intoxicação (%)				
	3 DAA	7 DAA	14/7 DAA	21/14 DAA	28/21 DAA
Siptran + Accent	7,2 b	6,8 c	0,0 e	0,0	0,0
Siptran + Accent	7,6 b	4,2 c	0,0 e	0,0	0,0
Siptran + Sanson	10,4 b	6,0 c	0,0 e	0,0	0,0
Siptran + Sanson	8,6 b	5,0 c	2,6 d	0,0	0,0
Siptran + Callisto	4,6 c	7,6 b	0,0 e	0,0	0,0
Siptran + Callisto	16,4 a	5,0 c	3,8 d	0,0	0,0
Siptran + Soberan	7,4 b	9,6 b	0,0 e	0,0	0,0
Siptran + Soberan	8,2 b	5,8 c	3,4 d	0,0	0,0
Siptran + Provence	9,2 b	9,2 b	0,0 e	0,0	0,0
Siptran + Provence	9,6 b	13,4 a	19,2 a	9,8	4,6
Siptran + Aurora	6,2 c	5,0 c	0,0 e	0,0	0,0
Siptran + Aurora	14,2 a	9,2 b	6,0 c	0,0	0,0
Siptran + Accent/ Siptran + Callisto (seqüencial)	8,2 b	7,0 c	5,0 c	0,0	0,0
Siptran + Callisto/ Siptran + Accent (seqüencial)	7,8 b	5,4 c	3,4 d	0,0	0,0
Siptran + Accent + Callisto/ Siptran + Accent + Callisto (seqüencial)	5,6 c	4,6 c	3,0 d	0,0	0,0
Siptran + Accent + Soberan/ Siptran + Accent + soberan (seqüencial)	5,0 c	6,6 c	4,2 d	0,0	0,0
Siptran + Accent + Provence/ Siptran + Accent + Provence (seqüencial)	7,8 b	10,8 b	9,6 b	5,0	0,0
Siptran + Accent + Aurora/ Siptran + Accent + Aurora (seqüencial)	3,4 c	3,8 c	3,0 d	0,0	0,0
Testemunha capinada	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0	0,0
Testemunha sem capinada	0,0 d	0,0 d	0,0 e	0,0	0,0
Fcal	21,05*	16,88*	93,76*	-	-
C.V. (%)	25,89	28,25	33,62	-	-

Médias seguidas de mesma letra na linha pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.
* = significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} = não significativo a 5% de probabilidade.

Para o híbrido AG2040, submetido à aplicação única em estádio V4, as associações de Siptran com Accent, Sanson, Callisto, Soberan e Aurora também promoveram baixos níveis de intoxicação visual (< 6%), ao contrário da mistura Siptran+Provence, onde os sintomas de branqueamento foram significativamente mais intensos a partir dos 3 DAA, e persistiram até 28 DAA (Tabela 3). Para o estádio V7, apenas as misturas Siptran+Aurora e Siptran+Provence causaram inicialmente sintomas de intoxicação mais pronunciados na cultura do milho, com maior persistência para Siptran+Provence, a qual apresentou características semelhantes de comportamento observado para seqüencial de Siptran+Accent+Provence, aplicada em V4/V7.

De forma geral, não foram observadas diferenças marcantes de seletividades entre os híbridos avaliados já que as porcentagens de fitointoxicação observadas foram semelhantes. Para a modalidade de aplicação também não foram observadas diferenças na seletividade entre as aplicações única e sequencial.

Nas condições em que foi conduzido este experimento conclui-se que todas as misturas em tanque avaliadas, independentemente da modalidade de aplicação, provocaram sintomas iniciais de fitointoxicação, no entanto, na maioria dos tratamentos as plantas se recuperaram a partir dos 21 dias após a aplicação única e/ou 14 dias após a aplicação sequencial não apresentando mais nenhum sintoma.

Tabela 3. Intoxicação visual (%) aos 3, 7, 14/7, 21/14 e 28/21 DAA na cultura do milho híbrido AG2040, submetida à aplicação única ou seqüencial de mistura em tanque de herbicidas em pós-emergência. Paraguaçu Paulista, SP. 2007-2008.

Tratamentos	Intoxicação (%)									
	3 DAA		7 DAA		14/7 DAA		21/14 DAA		28/21 DA	
Siptran + Accent	4,2	d	4,6	c	2,4	d	0,0		0,0	
Siptran + Accent	3,4	d	4,6	c	3,4	d	2,6		0,0	
Siptran + Sanson	4,2	d	4,2	c	0,0	e	0,0		0,0	
Siptran + Sanson	3,4	d	4,6	c	3,0	d	0,0		0,0	
Siptran + Callisto	3,0	d	5,0	c	2,2	d	0,0		0,0	
Siptran + Callisto	3,0	d	1,8	d	0,0	e	0,0		0,0	
Siptran + Soberan	5,6	c	5,4	c	2,6	d	0,0		0,0	
Siptran + Soberan	2,4	d	3,0	c	3,8	d	0,0		0,0	
Siptran + Provence	12,2	a	17,0	a	23,0	a	13,8		6,8	
Siptran + Provence	6,0	c	14,6	b	16,2	b	10,4		4,6	
Siptran + Aurora	5,8	c	6,2		2,2	d	0,0		0,0	
Siptran + Aurora	13,2	a	14,6	b	5,0	d	0,0		0,0	
Siptran + Accent	3,8	d	5,8	c	2,2	d	0,0		0,0	
Siptran + Callisto (seqüencial)										
Siptran + Callisto	3,8	d	5,6	c	2,2	d	0,0		0,0	
Siptran + Accent (seqüencial)										
Siptran + Accent + Callisto/	3,8	d	5,0	c	2,6	d	0,0		0,0	
Siptran + Accent + Callisto (seqüencial)										
Siptran + Accent + Soberan/	3,8	d	5,6	c	1,8	d	0,0		0,0	
Siptran + Accent + soberan (seqüencial)										
Siptran + Accent + Provence/	10,4	b	14,2	b	19,6	b	15,8		6,4	
Siptran + Accent + Provence (seqüencial)										
Siptran + Accent + Aurora/	5,8	c	4,6	c	13,0	c	5,0		0,0	
Siptran + Accent + Aurora (seqüencial)										
Testemunha capinada	0,0	e	0,0	d	0,0	e	0,0		0,0	
Testemunha sem capinada	0,0	e	0,0	d	0,0	e	0,0		0,0	
Fcal	43,32*		41,38*		45,94*		-		-	
C.V. (%)	24,04		26,67		43,00		-		-	

Médias seguidas de mesma letra na linha pertencem ao mesmo grupo, de acordo com critério de agrupamento de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.
* = significativo a 5% de probabilidade; ^{NS} = não significativo a 5% de probabilidade.

Literatura Citada

FANCELLI, A. L.; NETO DOURADO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2000, 360p.

FLECK, N. G. **Princípios de controle de plantas daninhas**. Porto Alegre: UFRGS, 1992, 70p.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. **Planta Daninha**. v.21, n.3, p. 413-419, 2003.

NICOLAI, M. **Desempenho da cultura do milho (*Zea mays* L.) submetida à aplicação de herbicidas pós-emergentes, em diferentes situações de manejo**. 2004. 96 p. Dissertação (Mestrando em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

PEIXOTO, C. M.; RAMOS, A. A. Herbicidas em milho. **Informativo técnico**, Londrina, PR, ago 2002.

RAMOS, L. R. M. **Efeitos de períodos de convivência da comunidade infestante, sobre o crescimento, nutrição mineral e produtividade da cultura do milho (*Zea mays*)**. 1992. 100 p. Dissertação (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1992.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD). **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M.; ROMAN, E. S. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho.** Passo fundo: Embrapa Trigo, 2006. 20p. html (Embrapa Trigo. Documentos Online, 61). Disponível em: htttp://www.cnpt.embrapa.br./biblio/do/p_do61.htm

AVALIAÇÃO DE SAFLUFENACIL COMO DESSECANTE EM CONYZA *CANADENSIS* RESISTENTE A INIBIDOR DE EPSPS

VALENTE, T. O.[1] ; VALENTE, T. R.[1].; ANDRIOLI, C. A.[2]; ROCHA, C. L.[3].

[1]UFGD;67-34113879; tvalente@ufgd.edu.br; [2]UNIGRAN; 67-92936732; agronomoandrioli@hotmail.com; [3]BASF; 62-96379145; camilo.lelis-rocha@basf.com;

Resumo

O experimento foi conduzido em área de pousio com cobertura vegetal composta de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*, com altura média de 65 cm, em que foi feita dessecação para semeadura direta. A espécie predominante foi *C. canadensis* com uma infestação estimada de 310 plantas/m^2. Os tratamentos foram compostos de uma testemunha sem capina e de misturas de produtos, em $g.ha^{-1}$: 2. Saflufenacil, glyphosate, Dash (24,5+1080) + 0,5% v/v; 3. Saflufenacil, glyphosate, Dash (35 + 1080) + 0,5% v/v; 4. Saflufenacil, glyphosate, Dash (49+1080) + 0,5% v/v; 5. Flumioxazin, glyphosate, Assist (25 + 1080) + 0,5% v/v; 6. Carfentrazone-ethyl, glyphosate, Assist (20+1080) + 0,5% v/v; 7. Chlorimuron-ethyl, glyphosate, assist (12,5 + 1080) + 0,5% v/v; 8. Glyphosate (1080) 9. Glyphosate, Assist e glyphosate, chlorimuron-ethyl, assist) (2160) + 0,5 % v/v e (720+10) + 0,5% v/v; 10. Saflufenacil, Dash 49 + 0,5 % v/v. Nas aplicações, utilizou-se um pulverizador manual pressurizado a CO_2, com barra de três metros e munida de bicos tipo leque 110:02, espaçados de 50 centímetros, obtendo um volume equivalente a 160 $L.ha^{-1}$ de calda. A parcela foi constituída pelo conjunto de plantas de *C. canadensis* distribuídas naturalmente em uma área de 24 m^2 (6m X 4m), em quatro repetições para cada tratamento, sendo estes, distribuídos aleatoriamente em blocos casualizados. A adição de Saflufenacil ao glyphosate foi fundamental para dessecação de *Conyza canadensis*. A mistura de chlorimuron-ethyl e glyphosate aplicado em aplicação seqüencial de glyphosate foi eficiente em *C. canadensis* resistente.

Palavras-chaves: buva, mistura em tanque, herbicidas, planta daninha

Abstract

The experiment was conducted in a fallow area with vegetation composed of Conyza canadensis and *Conyza bonariensis*, with an average height of 65 cm, in no tillage system. The predominant species was *C. canadensis* with an infestation of 310 plants per m2. The treatments consisted of a control without treatment and the following products and mixtures in g.ha-1: 2. Saflufenacil, Glyfosate, Dash (24.5 +1080) + 0.5% v / v, 3. Saflufenacil, Glyphosate, Dash (1080 + 35 + 0.5% v / v 4. Saflufenacil, jkGlyphosate, Dash (49 +1080) + 0.5% v / v, 5. Flumioxazin, Glyphosate, Assist (25 + 1080) + 0.5% v / v, 6. Carfentrazone-ethyl, Glyphosate, Assist (20 +1080) + 0.5% v / v; 7. Chlorimuron-ethyl, Glyphosate, Assist (1080 + 12.5) + 0.5% v / v, 8. Glyphosate (1080) 9. Glyphosate, Assist and Glyphosate, Chlorimuron-ethyl, Assist) (2160) + 0.5% v / v (720 +10) + 0.5% v / v, 10. Saflufenacil, Dash 49 + 0.5% v / v. At the applications, it was used a CO2 pressurized sprayer with three meters spray boom, fitted with fan type nozzles 110:02, spaced at 50 cm, producing a flow of 160 L.ha-1 spray. The plots were constituted by all plants of *C. canadensis* distributed naturally in an area of 24 m2 (6m x 4m) in four replications randomly distributed in the blocks. The addition of Saflufenacil to Glyphosate was crucial to control *Conyza canadensis*. The mixture of Chlorimuron-ethyl and Glyphosate applied in sequential application to Glyphosate was effective to control *C. canadensis* resistant.

KEY WORDS: horseweed, tank mix, herbicides, weed

Introdução

A espécie de planta daninha *Conyza canadensis* é caracterizada por ser anual, erécta, herbácea, quase sem ramificação, de ramos enfolhados e pubescentes, de 80 a 150 cm de altura, nativa dos EUA que se propaga exclusivamente por sementes. Apresenta ampla panícula terminal ao ramo principal e

possui a margem das folhas finamente denticuladas (Lorenzi, 2008). São plantas que podem ser encontradas em ambientes agrícolas e de pastagem (Lazaroto, et al., 2008).

No Estado de Rio Grande do Sul, as ocorrências de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*, em 2006, foram relatadas por Vargas et al.(2007). No Estado de São Paulo, *C. canadensis* e *C. bonariensis*, em 2005, surgiram como plantas resistentes a glyphosate (Moreira, et al. 2006). Em Mato Grosso do Sul, existem indícios de resistência em *Conyza sp*, em lavouras de soja, em que normalmente altas dosagens de glyphosate (2,16 kg.ha^{-1}) são utilizadas com aplicação seqüencial de Diuron+paraquat (0,2 +0,4 kg.ha^{-1}), para dessecação antes da semeadura direta da soja. Ainda em Mato Grosso do Sul, foi registrado a existência de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla* como plantas resistentes a chlorimuron-ethyl, inibidores de aceto lactato sintase (Kozlowski, 2001; Zanatta et. al. 2007, Aarestrup, et. al. 2008). As espécies de *Conyza canadensis* e *C. bonariensis* germinam e emergem de formas semelhantes à mesma profundidade, sendo que o aumento desta, reduz a emergência. A germinação em solos leves é favorecida até 1cm de profundidade. As duas espécies são fotoblásticas positivas com temperatura ótima de 20 ^{o}C para germinação (Vidal et al., 2007) sendo que a presença de luz é fundamental para *Conyza bonariensis*, tendo sua inibição com temperatura superior a 30^{o}C (Vivian, et al.,2008).

Trabalhos realizados por Ferreira, et al. (2008) com carbono marcado, verificaram que o mecanismo de resistência em *Conyza canadensis* ou *C. bonahiensis* está relacionado à translocação diferencial deste herbicida aos dois biótipos, resistente e susceptível. O uso contínuo de herbicidas para o controle de plantas daninhas é a principal causa de aparecimento de biótipos resistentes (Christoffoleti, 2008). O uso de misturas de herbicidas aumenta o espectro de ação dos produtos e reduz o risco de surgimento de novos biótipos resistentes. Neste trabalho objetivou-se avaliar a eficácia do herbicida saflufenacil aplicado em mistura ao glyphosate em relação às misturas de flumioxazin, carfentrazone-ethyl e chlorimuron-ethyl na dessecação de *C. canadensis* para semeadura direta da soja.

Material e Métodos

Na área experimental, a cobertura vegetal foi composta de *Conyza canadensis* (310 plantas /m^2), *C. bonariensis* (15 plantas /m^2), além de outras espécies em infestação baixa e aleatória como *Sida sp* e *Bidens pilosa*, com dessecação realizada em 28/10/2009. A variedade de soja utilizada foi CD219RR (CODETEC), semeada dezesseis dias após a dessecação, Utilizou-se espaçamento de 0,45 m entre linhas, densidade média de 25 sementes por metro linear. Foi feita uma adubação de 300 kg.ha^{-1} do formulado 02-20-18, na época da semeadura, em sistema de plantio direto. O solo da região foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro destroférrico com as seguintes características físicas em g.kg^{-1}: argila 611,5; silte 166,0; areia grossa 87,5 e areia fina 135,0. O solo é constituído ainda pelas seguintes características químicas: pH em $CaCl_2$=4,4; $P_{(mg.dm3)}$ = 4 e em mmolc.dcm^3, k^+=9,2; Al^{3+}=9,7; Ca^{2+}=16,7; Mg^{2+}=12,3; H^++Al^{3+}=65,1; SB=38,2; T=103,3; e, também V(%)=36 e matéria orgânica 2,5%. Os tratamentos utilizados estão especificados na Tabela 1. Os produtos foram aplicados na fase de dessecação, estando a planta de *Conyza sp* com altura média de 65 cm, e o tratamentos 9 foi complementado em aplicação seqüencial com intervalo de treze dias, pela mistura de Chlorimuron-ethyl e glyphosate nas doses de (0,02 + 0,72) kg.ha^{-1} acrescido de 0,5% v/v de óleo mineral. A parcela foi constituída pelo conjunto de plantas de *C. canadensis* distribuídas naturalmente em uma área de 24 m^2 (4 m x 6 m), em quatro repetições que constituíram um tratamento, sendo estes tratamentos distribuídos aleatoriamente em blocos casualizados. Às práticas culturais foram feitas seguindo as recomendações técnicas para a região (EMBRAPA-CPAO 2000). As avaliações de porcentagem de dessecação foram feitas visualmente, utilizando uma escala de zero a cem (0-100), onde zero seria nenhum efeito sobre a planta e 100, a morte total da planta (SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS 1995). As condições climáticas foram favoráveis durante a aplicação, ou seja, solo com bom teor de umidade, temperatura do ar em 25 ^{o}C, umidade relativa de 77%, sem vento e com o céu parcialmente nublado, à tardezinha, com pouca luz natural. As médias das observações dos parâmetros avaliados foram interpretadas conforme análise de variância e teste de média, Tukey a 5 e 1% de significância.

Tabela 1. Tratamentos estudados, produto comercial, formulação, dose do ingrediente ativo em quilo por hectare.

Nr..	Tratamentos	Formulação**	Dose ($g.ha^{-1}$)
01	Testemunha sem capina	-	-
02	Saflufenacil, glyphosate, Dash	WG + CS	24,5+1080 + 0,5% v/v
03	Saflufenacil, glyphosate, Dash	wG + CS	35+1080 + 0.5% v/v
04	Saflufenacil, glyphosate, Dash	wG + CS	49+1080 + 0,5% v/v
05	Flumioxazin, glyphosate, Assist	PM + CS	25+1080 + 0,5% v/v
06	Carfentrazone-ethyl, glyphosate, assist	CS + CS	20+1080 + 0,5% v/v
07	Chlorimuron-ethyl, glyphosate, Assist	GD + CS	12,5 + 1080 + 0,5% v/v
08	Glyphosate	CS	1080
09	Glyphosate, Assist e glyphosate, chlorimuron-ethyl, Assist	CS e CS+GD	2160 e (720 +10) + 0.5% v/v
10	Saflufenacil, Dash	wG	49 + 0.5% v/v

* Dessecação seqüencial com intervalo de treze dias após a primeira aplicação; ** Formulação GD = Granulado dispersível, WG= Grânulos dispersíveis em água 70 %, CS = Concentrado solúvel, PM=Pó molhável e SC = Suspensão concentrada. Saflufenacil é o ingrediente ativo com 700 gramas por quilo do produto comercial HEAT.

Resultados e Discussão

As observações foram submetidas à análise de variância e os dados transformados em raiz quadrada de x+0,5. Os resultados médios da dessecação encontram na Tabela 2 e os sintomas causados pela ação dos herbicidas às plantas de *Conyza canadensis* (Figura 1 e 2).

Observa-se na Tabela 2 que a dessecação foi bem sucedida quando se utilizou a mistura de saflufenacil e glyphosate ate aos 10 dias após a dessecação e também com a mistura de chlorimuron-ethyl e glyphosate, aplicados seqüencialmente com intervalo de treze dias da primeira aplicação. A dessecação *Conyza canadensis* representada pelas médias dos dados observados foram significativamente diferentes entre si, com desempenho inferior nos tratamentos compostos pelas misturas de glyphosate com flumioxazin, carfentrazone-ethyl ou chlorimuron-ethyl em aplicação única. A mistura de chlorimuron-ethyl com glyphosate (20 + 1080) $g.ha^{-1}$ aplicado em seqüência da aplicação de glyphosate na dose de 2,16 $kg.ha^{-1}$ foi suficiente para dessecar *Conyza canadensis*. O índice de controle dos herbicidas como dessecantes da cobertura vegetal aceitável pelo agricultor está acima de 85%, embora o melhor nível fosse a partir de 95%. Este mecanismo de resistência pode estar relacionado à translocação diferencial deste herbicida nos biótipos resistentes (Ferreira, et al., 2008) Neste trabalho, a aplicação seqüencial foi satisfatória, chegando ao índice prático de 94,7% de controle, quanto se utilizou produtos de mecanismos de ação diferentes misturados à ação de glyphosate e separados por um intervalo de treze dias entre as aplicações.

Tabela 2. Resultados médios da dessecação de *Conyza canadensis*, em porcentagem, que constituiu a cobertura vegetal natural do solo, aos 05, 10, 24 e 31 DAA (dias após a aplicação). Dourados, safra 2008/2009.

No	Tratamentos	DOSE ($kg.ha^{-1}$)	% de controle de *Conyza canadensis*			
			05 DAA	10 DAA	24DAA	31DAA
1	Testemunha sem capina	-	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Saflufenacil, glyphosate, Dash	0,035+1,08 + 0,5% v/v	53,7	71,2	80,7	63,7
3	Saflufenacil, glyphosate, Dash	(0.050 +1,08) + 0.5% v/v	60,0	77,5	93,7	88,0
4	Saflufenacil, glyphosate, Dash	0,070+1,08 + 0,5% v/v	58,7	81,2	92,5	77,5
5	Flumioxazin, glyphosate, assist	0,051,08 + 0,5% v/v	17,5	41,2	5,0	27,5
6	Carfentrazone, glyphosate, assist	0,050+1,08 + 0,5% v/v	16,2	30,0	18,7	32,5
7	Chlorimuron-ethyl, glyphosate, assist	(0,125 + 1,08) + 0,5% v/v	18,7	46,2	33,7	66,2
8	Glyphosate	1,08	17,5	40,0	5,0	53,7
9	Glyphosate, assist e glyphosate, chlorimuron-ethyl, assist	2160 e (720 +10) + 0.5% v/v	52,5	73,7	80,0	94,7
10	Saflufenacil, Dash	(0070) + 0.5% v/v	57,5	70,0	79,5	79,5
DMS	-	-	22,63	28,28	37,5	44,7
CV	-	-	16,9	21,9	31,5	31,5

Obs. Os dados seguidos de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, ao nível de 1% de probabilidade. O tratamento 9 foi submetido a uma segunda dessecação, seqüencial, treze dias após a primeira aplicação.

Os sintomas causados por saflufenacil às plantas de Conyza SP são bem visíveis ao olho nu logo nos primeiros cinco dias após as aplicações (Figura 1).



Figura 1. Aspecto geral da área experimental (a), testemunha sem herbicida (b), e de glyphosate 1080 g.ha^{-1} com saflufenacil nas doses de 20 (c), 35 (d) e 49 (e) g.ha^{-1}, aos cinco dias após a aplicação.

Os sintomas são caracterizados inicialmente, por queima das bordas, com necrose evoluindo para o centro das folhas e posteriormente morte da parte apical da planta (Fig. 1c, 1d, e 1e e 1 h).

Aos vinte dias após as aplicações é possível observar a presença de rebrotes nos tratamentos da mistura de glyphosate com saflufenacil (Figura 2 a1, 2b1, 2c1), possivelmente pela perda da parte apical e pelo desbalanceamento hormonal causado pelo efeito da ação de glyphosate nas concentrações de auxina e etileno da planta. Foi observada maior incidência de rebrote quando se utilizou a menor concentração de saflufenacil (Figura 2 a1).

Novos estudos deverão ser conduzidos para elucidar o possível caso de resistência de *Conyza canadensis* ou de *C. bonariensis* ao glyphosate. A mistura de chlorimuron-ethyl e posteriormente, com glyphosate aplicados seqüencialmente foi a mais eficiente na dessecação de *Conyza canadenis* com 94,7 % de eficiência. As misturas de saflufenacil e glyphosate foram bem sucedidas até aos 10 dias após

a aplicação e possivelmente o uso de saflufenacil em aplicação seqüencial ao glyphosate poderá ser mais bem sucedida devido aos sintomas de necrose seguidos de rebrote apresentados.

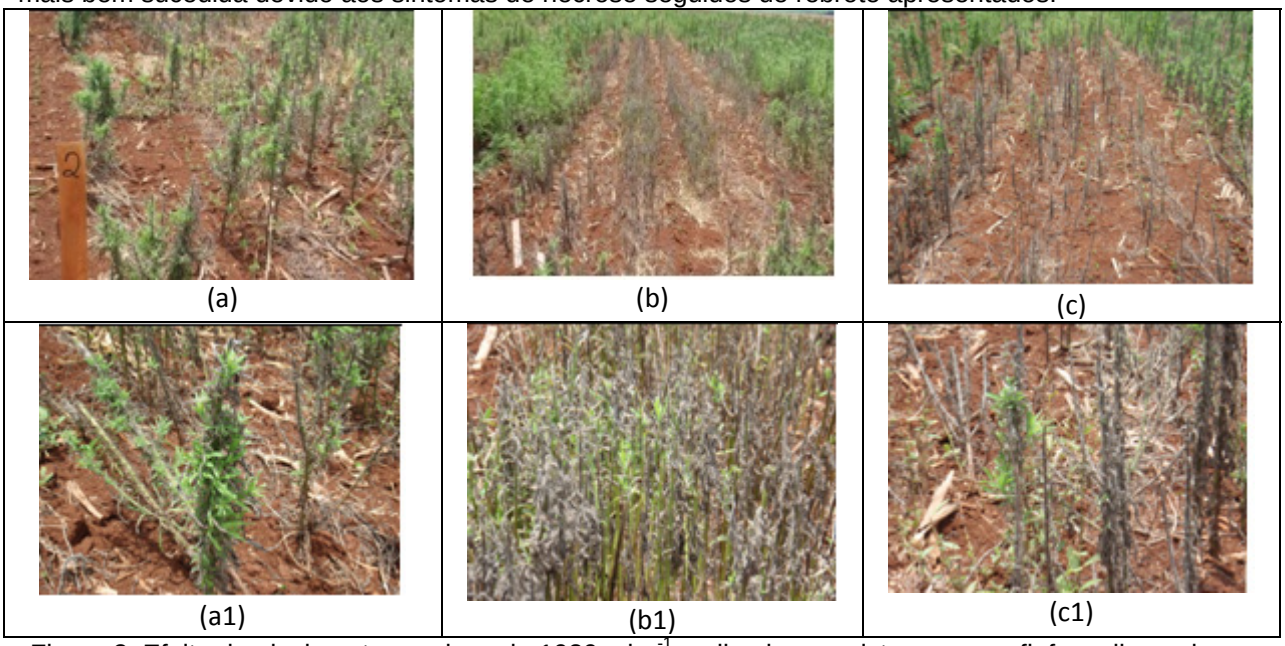


Figura 2. Efeito de glyphosate, na dose de 1080 g.ha^{-1}, aplicado em mistura com saflufenacil nas doses de 24,5 (a); 35 (b); e 49 (c) g.ha^{-1}, aos 20 DAA (dias após aplicação), com seus respectivos detalhes de rebrote da *Conyza canadensis*.

Literatura Citada

AARESTRUP, J. R. , KARAN, D. , CORREIA, E. J. A. E FERNANDES, G. W. Análise da viabilidade de semente de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**. V.26, n.3, p. 515-520. 2008.

CHRITOFFOLETI, P. J. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3ª ed. Ver. E atual. Piracicaba, Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas. HRAC-BR, 2008. 120P. : il.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste. Soja: recomendações técnicas para Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 2000. 176p. (EMBRAPA-CPAO. Circular Técnica, 6/2000.)

FERREIRA, et al. Translocação do glyphosate em biótipos de buva (*Conyza bonariensis*). **Planta Daninha**, Viçosa, v26, n.3, p637-643, GRA. 2008.

KOZLOWSKI, L. A. Eficácia de herbicidas de manejo no controle de *Richardia brasiliensis* em semeadura direta na cultura do feijoeiro. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, n. 3., 2001. p.149-154.

LAZAROTO, et al. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). Cienc. Rural, Porto Alegre, v.38, n.3, p. 852-860, TAB. 2008.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4 ed. Nova Odessa, SP : Instituto Plantarum, 2008. 640p.

MOREIRA, M. S.; NICOLAI, M.; GALLLI, A. J.; MONTEZUMA, M. C.; MAROCHI,A.I.; CARVALHO,S.J.P.; SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD**. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina, 1995. 42p.

VARGAS, L.; et al. Buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25n.3573-578, N> D. 2007.

VIDAL,et al. Impacto da temperatura, irradiância e profundidade das sementes na germinação de *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta Daninha**, v.25, n.2,p.309-315. 2007.

VIVIAN,et al. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Alternatera tenella*, *Conyza bonariensis* e *Digitaria ciliaris*. **Planta Daninha**. V. 26,n.3, p. 507-513, GRA, TAB 2008.

ZANATA, J. F.,et al.. Teores de água no solo e eficácia do herbicida glyphosate no controle de *Euphorbia heterophylla*. **Planta Daninha**, v.25. n.4. p. 799-812. 2007

DESENVOLVIMENTO INICIAL DA *Brachiaria brizantha* SUBMETIDA EXTRATO DE NEEN EM PALHADA DE CANA-DE-AÇÚCAR

CAMARGO,V.S.[1] .; MESCHEDE, D.K.[1]. PETRELI, D.; OLIVEIRA, Y.A.S.; MESSIAS, V.B.

Faculdade Integrada de Ourinhos.;[1] meschede@fca.unesp.br

Resumo

A busca por manejo de plantas daninhas é uma das prioridades da sociedade moderna. Foi conduzidos um experimento com o objetivo de testar alternativas para o controle de Amaranthus viridis, utilizando-se diferentes profundidades, concentração de leucena e manejo de palha e sem palha. Foram aplicadas diferentes concentrações de extrato de leucena combinado com profundidade de 1 cm e 3 cm, e a relação com a deposição de palhada. É conhecido que existe uma relação entre o tipo de cobertura, profundidade de semeadura e a germinação das espécies de plantas daninhas, o que pode influenciar no controle por ocasião da aplicação e que sementes e maior profundidade tem maior dificuldades para germinar. Neste trabalho, os maiores índices de sementes germinadas foram observadas com os tratamentos que receberam as maiores concentrações de extratos de leucena juntamente com adição de palhada. A combinação de palha mais extrato 100% promoveu incremento de até 34% no índice de germinação. A profundidade mais rasa, 1 cm, foi fator limitante a germinação e crescimento desta espécie de planta daninhadas. A combinação de palha mais extrato de leucena demonstrou ter efeito no metabolismo do amaranthus e que o estudo de doses pode refletir numa importante forma de manejo alternativo para o controle desta espécie.

Palavras Chave: Controle alternativo, planta daninha, palha, Cobertura do Solo.

Abstract

The search for weed management is one of the priorities of modern society. An experiment was conducted with the aim of testing alternatives for control of Amaranthus viridis, using different depths, the concentration of Leucaena and handling of straw and no straw. We applied different concentrations of extract of leucaena combined with depth of 1 cm and 3 cm, and the relationship with the disposal of trash. It is known that a relationship exists between the type of coverage, depth of seeding and germination of weed species, which can influence the control, during application and that seeds and greater depth is more difficult to germinate. In this work, the highest rates of germinated seeds were observed with the treatments that received higher concentrations of extracts of Leucaena with the addition of straw. The combination of more straw extract promoted an increase of 100% up to 34% germination. The shallower depth, 1 cm, was a limiting factor to germination and growth of this weed species. The combination of more straw extract of leucaena demonstrated its effect on metabolism of Amaranthus and that the dose study may reflect an important form of alternative management to control this species.

Key words: alternative Control, Straw, Soil Mulch.

Introdução

As plantas daninhas são um dos principais problemas encontrados na cultura da cana-de-açúcar que interferem no desenvolvimento e na produtividade. A presença dessas plantas pode interferir no processo produtivo da cana-de-açúcar, competindo pelos recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, liberando substâncias alelopáticas, atuando como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura e interferindo nas práticas de colheita (Pitelli, 1985). A ocorrência de um ou mais desses componentes de interferência poderá reduzir a quantidade de colmos colhidos e diminuir o número de cortes economicamente viáveis (Lorenzi, 1988).

No Estado de São Paulo, é comum a expansão dos plantios de cana-de-açúcar para áreas de pastagem com capim-braquiária. O banco de sementes existente nessas áreas favorece a presença de grandes populações dessa planta daninha nos primeiros anos de cultivo, sendo necessária a adoção de práticas de controle (Constantin, 1993; Coleti et al., 1997).

Alguns estudos realizados por diferentes autores demonstraram que algumas espécies de plantas daninhas, predominantes na cultura de cana-de-açúcar, apresentam comportamento diferenciado em função da quantidade de palha depositada sobre o solo (Velini et al., 2000; Martins et al., 1999).

A planta de neen é oriunda da Ásia e tem sido cultivada em vários países das Américas, da África e na Austrália. No Brasil, tem mostrado boa adaptação às regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste. A planta desenvolve-se bem em locais onde o ph do solo varia de 6,2 a 7,0, com precipitação anual de 400 a 800 mm e temperatura entre 21 e 32oC. O desenvolvimento da planta é prejudicado por baixa temperatura (mínima < 14oC) e não tolera geadas (Neves et al. 2003).

O emprego do extrato aquoso de folhas de neen apresenta certas vantagens em relação ao óleo extraído das sementes, pois, em algumas regiões do país, a produção de sementes é pequena e o processo para a extração do óleo das sementes demanda prensa e processos especiais, dificultando a sua utilização na propriedade. O uso de folhas no preparo do extrato tem as vantagens de uma produção abundante, nas condições brasileiras, e do extrato ser de fácil preparo, viabilizando a sua utilização, principalmente em pequenas propriedades rurais (Prates & Viana, 1999,2003; Viana & Prates, 2003, 2005).

Sendo assim, este trabalho teve por objetivo avaliar os efeito da palhada de cana-de-açúcar associada ao extrato aquoso de neen sobre o desenvolvimento da Brachiaria brizantha.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no campus da FIO, localizado na Rodovia BR 153 Km 339 + 400m – Bairro Água do Cateto – Ourinhos/SP. Foi utilizado no experimento sementes de brachiaria brizanta, palha de cana-de-açúcar e óleo neem.

O Experimento foi constituído por 7 tratamentos com 4 repetições: T1- Testemunha (sem palha e sem neen), T2- sem palha e com neen ; T3- com palha e sem neen; T4- com palha e com neen 100%; T5-com palha e com neen 75%; T6-com palha e com neen 50%; T7-com palha e com neen 25%, utilizando-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados. Foi plantado 20 sementes de brachiaria brizanta em cada saquinho (contendo 2L de solo), totalizando de 28 unidades experimentais que foram cobertos com palha e diferentes doses de extrato de neen.

A avaliação foi realizada aos 30 dias após semeadura, as plantas de brachiaria foram retiradas do sole e separada a parte aérea da raiz, em seguida foram levadas a estufa de circulação forçada onde ficaram por 72 horas.

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste de t ao nível de 5% de probabilidade e ajustada por regressão.

Resultados e Discussão

Comparando o desenvolvimento da braquiaria sob palha e sem palha com ou sem extrato de neen, verifica-se comportamento diferenciado para raiz e parte aérea. A parte aérea da forrageira é influenciada em seu crescimento diretamente pela deposição de palhada e praticamente nada pela aplicação do extrato de neen. Braquiária, cultivada sob a deposição de palha teve seu teor de matéria seca aumentado inúmeras vezes, quando comparado com as plantas sem adição de palhada. A aplicação de neen, n parte aérea, nada influenciou no acúmulo de matéria seca. No entanto, para o crescimento em raiz, tev a influência direta da aplicação de neen no solo, e a condição de palha e sem palha nada influenciou nesta característica avaliada (Figura 1).

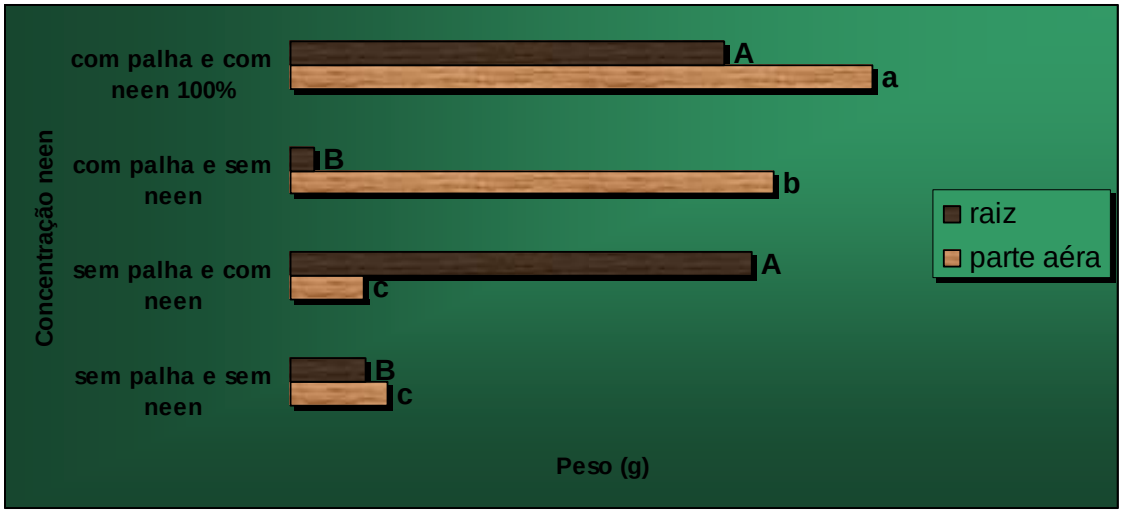


Figura 1. Acúmulo de matéria seca, na raiz e parte aérea de braquiária, sob presença e ausência da palha de cana-de-açúcar e extrato de neen (*Azaradactina indica)*. Ourinhos 2010.

Aumentos na concentração de neen promovem aumento no crescimento de raiz e parte aérea, com picos de crescimento na concentração aproximada de 75%, concentração acima tendem a diminuir o acúmulo de matéria seca, porém estes valores estão bem acima dos tratamentos que não receberam aplicação de neen.

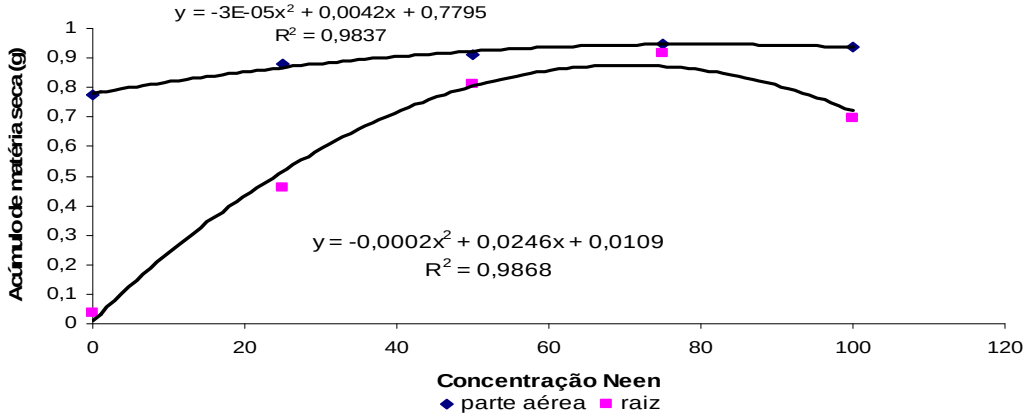


Figura 2. Acúmulo de matéria seca em raiz e parte aérea de braqiária, sob diferentes concentração do extrato de neen (*Azaradactina indica)*. Ourinhos, 2010.

Literatura Citada

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 11-17, 2004.CONGRESSO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 6., 1982,Campinas. *Resumos*. Campinas: 1982. p.30-31.

MARTINS, D. et al. Emergência em campo de dicotiledôneas infestantes em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 17, n. 1, p. 151-161, 1999.

MEDEIROS, D. **Efeitos da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*.) sobre o manejo de plantas daninhas e dinâmica do banco de sementes**. 2001. 126 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2001

PRATES, H. T.; VIANA, P. A.; WAQUIL, J. M. Atividade de Extrato Aquoso de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasilia, DF:, v. 38, n. 3, p. 437-439, 2003.

PITELLI, R. A. Plantas daninhas no sistema plantio direto de culturas anuais. **R. Plantio Direto**, n. 47, p. 13-18, 1998.

SAMPIETRO,D. A.; VATTUONE, M. A. Sugarcane straw and its phytochemicals as growth regulators of weed and crop plants. **Plant Growth Regulation,** Dordrecht, v. 48, n.1, p.21-27, 2006.

SINGH, H.P. Allelopathic interactions and allelochemicals: new possibilities for sustainable weed management. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v. 22, n. 3/4, p. 239-311, 2004.

THEISEN, G. Redução da infestação de *Brachiaria plantaginea* em soja pela cobertura do solo com palha de aveia-preta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 753-756, 2000.

TOKURA, L.K.; NÓBREGA, L.H.P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 379-384, 2006.

VIATOR, R.P. Allelopathic, autotoxic, and hormetic effects of postharvest sugarcane residue. **Agronomy Journal**, Madison, v. 98, p. 1526-1531, 2006.

VELINI, E. D.; NEGRISSOLI, E. Controle de plantas daninhas em cana-crua. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Anais...** Londrina: SBCPD, 2000. p. 148164.

VOLL, E. et al. **A dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 85 p. (Documento, 260).

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS (IMIDAZOLINONAS), APLICADOS AO SOLO, NO CRESCIMENTO INICICIAL DE CULTURAS AGRÍCOLAS

ALVES, V.[1]; CARVALHO, F.T.[2]

[1] Acadêmico de Agronomia, DBZ-FEIS-UNESP, (18) 3743-1000
[2] DBZ-FEIS-UNESP Brasil; (18) 9782-4066; ftadeu@bio.feis.unesp.br

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas (imidazolinonas) aplicados ao solo, estimando-se o período de tempo necessário para que culturas agrícolas possam ser semeadas com segurança após a aplicação dos herbicidas. O ensaio foi realizado de março/2006 a outubro/2007, em área irrigada da FEP-FEIS-UNESP. O experimento foi desenvolvido sob o sistema de plantio convencional e as culturas foram semeadas em oito épocas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 18 meses) após a aplicação dos herbicidas no solo. As espécies agrícolas estudadas foram: soja, milho, girassol, pepino-caipira, ervilha-de-vagem, tomate-rasteiro, cenoura, sorgo, aveia-branca, feijão, algodão, milho-pipoca, milho-doce, milheto e arroz. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com treze tratamentos e três repetições. Os herbicidas foram aplicados uma única vez ao solo, com um pulverizador pressurizado (CO_2 a 45 $lb.pol^{-2}$), de barra com quatro bicos do tipo leque, espaçados de 0,5m, com volume de calda de 200 $L.ha^{-1}$. O efeito residual dos herbicidas no solo, manifestado sob a forma de fitotoxicidade às culturas foi avaliado aos 21 dias após cada semeadura. Observou-se que os herbicidas imidazolinonas aplicados ao solo provocam fitotoxicidade na maioria das culturas durante o processo de germinação e crescimento inicial. Entre os tratamentos testados o Imazapyr (75 $g.ha^{-1}$) foi o mais seletivo e o Imazethapyr + Imazapic (150+50 $g.ha^{-1}$) foi o mais fitotóxico às culturas de maneira geral. Entre as culturas estudadas a ervilha-de-vagem foi a mais tolerante e o pepino foi a mais sensível aos tratamentos estudados. Apesar de alguns herbicidas serem seletivos para determinadas culturas na pós-emergência, pode ocorrer fitotoxicidades quando absorvido pelas plantas na fase de germinação.

Palavras-chave: fitotoxicidade, residual, emergência.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the phytotoxic effect of herbicides (imidazolinones) applied to the soil, estimating the time required so that crops can be sown safely after herbicide application. The test was developed from March of 2006 until October of 2007, in an irrigated area of the FEP-FEIS-UNESP. The experiment was conducted under conventional tillage and the crop was sown in eight seasons (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 and 18 months) after application herbicides in soil. The experimental design was randomized blocks, with thirteen treatments and three replications. Herbicides were applied once to the soil, with a pressurized spray (CO_2 to 45 $lb.pol^{-2}$), of bar with four nozzles of the type fan, spaced 0.5 m, with a volume of 200 $L.ha^{-1}$. The residual effect of herbicides in soil, expressed in the form of phytotoxicity to the crop was evaluated at 21 days after each sowing. It was observed that the imidazolinone herbicides applied to the soil cause phytotoxicity in the most crops during the germination and early growth. Imazapyr treatment (75 $g.ha^{-1}$) was the most selective and imazethapyr + imazapic (150 +50 $g.ha^{-1}$) was the most phytotoxic to crops in general. Among the crops studied the pea was the most tolerant and cucumber was the most sensitive to the treatments. Although some herbicides are selective for certain crops in post-emergence, can occur phytotoxicity when absorbed by plants in seed germination stage.

Key-words: phytotoxicity, carryover, emergence.

Introdução

A seletividade dos herbicidas é analisada através dos índices de fitotoxicidade demonstrado pela cultura, de tal forma que, quanto menor o índice mais seletivo é o herbicida. A análise da fitotoxicidade é baseada em redução da biomassa e/ou em alterações na coloração das plantas da cultura comparadas com as plantas da testemunha. Entende-se por seletividade a resposta diferencial de diversas espécies

de plantas a um determinado herbicida. Via de regra, quanto maior a tolerância da cultura em relação à planta daninha, maior é a segurança da aplicação (Oliveira Jr. & Constantin).

Os trabalhos de pesquisa que analisam os índices de seletividade e fitotoxicidade dos herbicidas são importantes, pois auxiliam na caracterização do potencial de uso dos produtos. Os herbicidas derivados das imidazolinonas são amplamente utilizados na agricultura, em razão das baixas doses de uso e do grande espectro de espécies de plantas daninhas controladas (TREZZI & VIDAL, 2001). As imidazolinonas são inibidoras da enzima ALS e a seletividade ocorre por metabolização diferencial nas plantas seletivas (Shaner & Mallipudi, 1991). No solo, as imidazolinonas apresentam poder residual relativamente longo (LOUX & REESE, 1993; FLINT & WITT, 1997) podendo causar danos a várias culturas em sucessão conforme foi constatado por Bovey & Senseman (1998) e Alister & Kogan (2005).

Atualmente, o Brasil tem cultivado em torno de 60 milhões de hectares agrícolas (CONAB, 2010), entretanto existe a possibilidade de que os herbicidas aplicados em culturas diferentes nas safras anteriores, afetem o crescimento vegetativo da cultura a ser implantada. Desta forma, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito fitotóxico de herbicidas (imidazolinonas) aplicados ao solo, estimando-se o período de tempo necessário para que as culturas agrícolas possam ser semeadas com segurança após a aplicação dos herbicidas.

Material e métodos

O ensaio foi desenvolvido de março/2006 a outubro/2007, em área irrigada da FEP-FEIS-UNESP, no município de Selvíria, MS, Brasil. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Escuro, textura média-argilosa, com 44% de argila e pH 5,0.

A área experimental foi preparada convencionalmente e as culturas foram semeadas na área em oito épocas (1, 2, 3, 4, 5, 6, 12 e 18 meses) após a aplicação dos herbicidas no solo. As quinze espécies agrícolas estudadas e os respectivos cultivares foram: soja cultivar Carrera, milho híbrido AG-8060, girassol híbrido M734-G3, pepino cultivar Esmeralda, ervilha-de-vagem cultivar Torta-de-Flor-Roxa, tomate-rasteiro cultivar Santa-Clara-5800, cenoura cultivar Brasília, sorgo híbrido Dow-741, aveia-branca cultivar UPF-16, feijão cultivar Pérola, algodão cultivar Delta-Opal, milho-pipoca híbrido IAC-112, milho-doce híbrido SW-B-551, milheto cultivar BN-2 e arroz cultivar Primavera.

As semeaduras de algodão, feijão, girassol, soja, milho, milho-pipoca, milho-doce e sorgo, foram realizadas com uma máquina semeadora pneumática e, as espécies aveia-branca, milheto e arroz, foram semeadas com uma semeadora de arrasto. As leguminosas: cenoura, ervilha, pepino e tomate, foram semeadas manualmente em sulcos rasos previamente marcados. Não foi utilizado adubo nas semeaduras já que o objetivo do trabalho foi avaliar apenas o crescimento inicial das culturas. A irrigação na área experimental foi sempre realizada após as semeaduras utilizando-se um sistema de auto-propelido. A limpeza da área experimental antes das semeaduras, ou seja, a eliminação da cultura após a avaliação, foi sempre realizada com o herbicida glifosato (4,0 L p.c..ha^{-1}) aplicado uma semana antes de cada próxima semeadura. O herbicida glifosato foi utilizado por ser inerte no solo (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005) e, portanto não interferir nos resultados do ensaio.

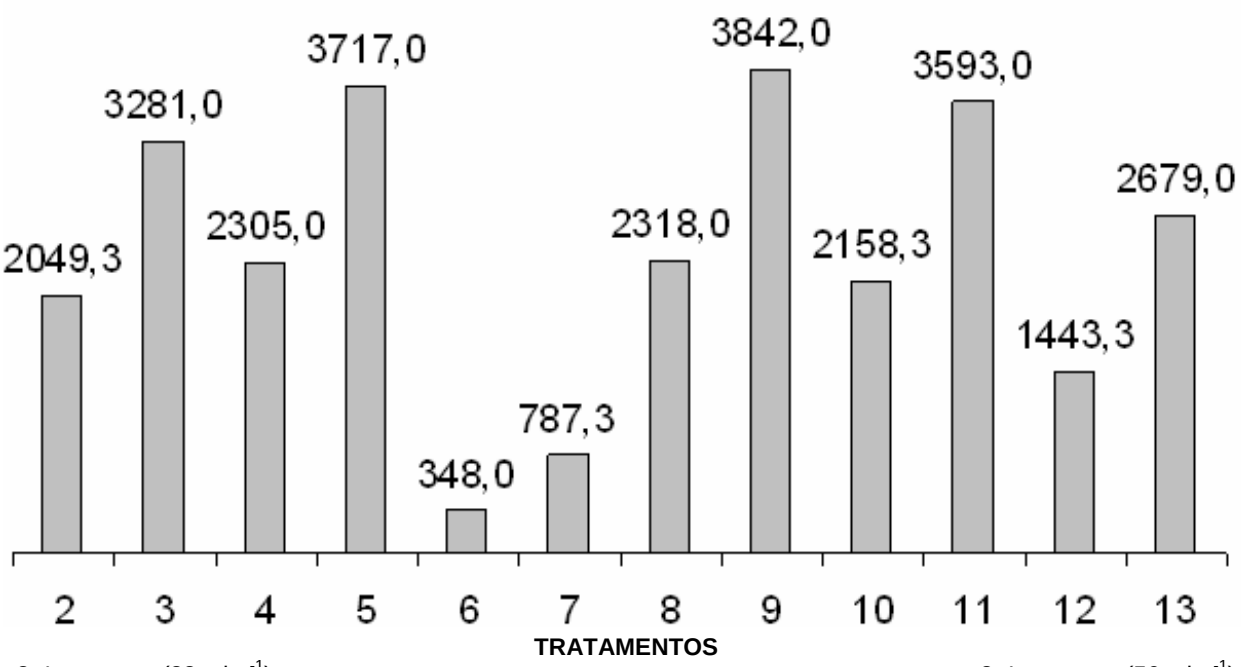
O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos e 3 repetições. Cada parcela constou de 4 linhas de cada cultura com 3 m de comprimento e 4 m de largura. Os tratamentos foram: imazamox (28 e 56 g.ha^{-1}); imazethapyr (100 e 200 g.ha^{-1}); imazapyr (75 e 150 g.ha^{-1}); imazethapyr+imazapic (75+25 e 150+50 g.ha^{-1}); imazapic+imazapyr (52,5+17,5; 105+35; 24,5+73,5 e 49+147 g.ha^{-1}) e testemunha sem herbicida. A análise estatítica dos dados foi realizado pelo teste de Tukey a 5% de significância. As aplicações dos herbicidas foram realizadas com um pulverizador costal pressurizado (CO_2 a 45 lb.pol^2), com tanque de dois litros e com barra de quatro bicos do tipo leque, 110.03 XR, espaçados de meio metro. O volume de calda foi de 200 L.ha^{-1}. Os herbicidas foram aplicados uma única vez, no dia 20/03/2006. Na ocasião, a temperatura do ambiente era de 28ºC, a Urar de 55% e praticamente não ventava próximo à superfície.

O efeito residual dos herbicidas no solo, manifestado sob a forma de fitotoxicidade às culturas foi avaliado aos 21 dias após cada semeadura. A avaliação de fitotoxicidade foi realizada através de uma escala visual, considerando-se a biomassa e a coloração das plantas tratadas comparadas com as plantas da testemunha e atribuindo-se notas de 0% a 100%, onde 0% significava nenhum sintoma de fitotoxicidade e 100% significava a morte total das plantas. No presente trabalho considerou-se como ‘semeadura segura’ os tratamentos cuja fitotoxicidade foi igual ou menor que 5%. Tal índice baseou-se, com uma grande margem de segurança, na ‘dose segura de herbicida’ que é a dose mais alta que resulta

em menos de 15**%** de sintomas à cultura, segundo SHANER & MALLIPUDI (1991).

Resultados e discussão

Analisando os resultados em conjunto foi possível detectar os tratamentos mais seletivos e mais fitotóxicos às culturas de maneira geral. O gráfico da Figura 1 apresenta a somatória de todas as avaliações de fitotoxicidades por tratamentos em todas as culturas e semeaduras.



2- Imazamox (28 g.ha^{-1}) 3- Imazamox (56 g.ha^{-1})
4- Imazethapyr (100 g.ha^{-1}) 5- Imazethapyr (200 g.ha^{-1})
6- Imazapyr (75 g.ha^{-1}) 7- Imazapyr (150 g.ha^{-1})
8- Imazethapyr + Imazapic (75+25 g.ha^{-1}) 9- Imazethapyr + Imazapic (150+50 g.ha^{-1})
10- Imazapic + Imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}) 11- Imazapic + Imazapyr (105+35 g.ha^{-1})
12- Imazapic + Imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}) 13- Imazapic + Imazapyr (49+147 g.ha^{-1})

Figura 1. Somatória de fitotoxicidade em todas as culturas nas oito semeaduras por tratamento. FEP-FEIS-UNESP (2008).

Analisando o gráfico (Figura 1) observou-se a seguinte relação para os tratamentos, do mais seletivo para o mais fitotóxico, considerando-se todas as culturas estudadas:

01º: tratamento 6 ⇒ Imazapyr (75 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 348,0
02º: tratamento 7 ⇒ Imazapyr (150 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 787,3
03º: tratamento 12 ⇒ Imazapic + Imazapyr (24,5+73,5 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 1443,3
04º: tratamento 2 ⇒ Imazamox (28 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 2049,3
05º: tratamento 10 ⇒ Imazapic + Imazapyr (52,5+17,5 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 2158,3
06º: tratamento 4 ⇒ Imazethapyr (100 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 2305,0
07º: tratamento 8 ⇒ Imazethapyr + Imazapic (75+25 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 2318,0
08º: tratamento 13 ⇒ Imazapic + Imazapyr (49+147 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 2679,0
09º: tratamento 3 ⇒ Imazamox (56 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 3281,0
10º: tratamento 11 ⇒ Imazapic + Imazapyr (105+35 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 3593,0
11º: tratamento 5 ⇒ Imazethapyr (200 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 3717,0
12º: tratamento 9 ⇒ Imazethapyr + Imazapic (150+50 g.ha^{-1}) → Total de pontos = 3842,0

Considerando-se o total de pontos de fitotoxicidade proporcionados por cada tratamento em todas as culturas, observa-se que, independente da dose, o Imazapyr foi herbicida o mais seletivo. Por outro lado o tratamento Imazethapyr + Imazapic (150+50 g.ha^{-1}) foi o mais fitotóxico. Kraemer et al. (2009) trabalhando com a cultura do arroz observaram reduções no crescimento da cultura implantada até doze meses após a aplicação do tratamento Imazethapyr + Imazapic. Bovey & Senseman (1998) e Alister & Kogan (2005) também observaram prejuízos por intoxicação devido ao residual de Imazethapyr e Imazapic, isolados ou em mistura, em várias culturas agrícolas.

O gráfico da Figura 2 apresenta a somatória de todas as avaliações de fitotoxicidades por cultura em todos os tratamentos e semeaduras.

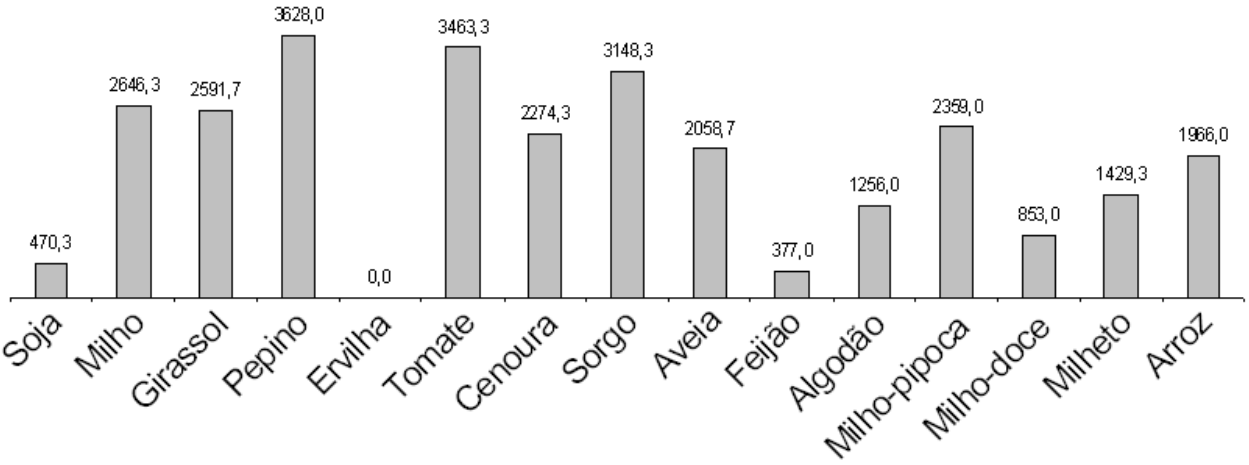


Figura 2. Somatória de fitotoxicidade de todos os tratamentos em oito semeaduras por cultura. FEP-FEIS-UNESP (2008).

Analisando os resultados (Figura 2) foi possível detectar as culturas mais tolerantes e as mais sensíveis aos tratamentos de maneira geral. Observou-se a seguinte relação, da cultura mais tolerante à mais sensível aos tratamentos:

01º: Ervilha-de-vagem → Total de pontos = 0,0
02º: Feijão → Total de pontos = 377,0
03º: Soja → Total de pontos = 470,3
04º: Milho-doce → Total de pontos = 853,0
05º: Algodão → Total de pontos = 1256,0
06º: Milheto → Total de pontos = 1429,3
07º: Arroz → Total de pontos = 1966,0
08º: Aveia → Total de pontos = 2058,7
09º: Cenoura → Total de pontos = 2274,3
10º: Milho-pipoca → Total de pontos = 2359,0
11º: Girassol → Total de pontos = 2591,7
12º: Milho → Total de pontos = 2646,3
13º: Sorgo → Total de pontos = 3148,3
14º: Tomate → Total de pontos = 3463,3
15º: Pepino → Total de pontos = 3628,0

Considerando o total de pontos de fitotoxicidade atribuidos para cada cultura em todos os tratamentos e semeaduras, observou-se uma grande tolerância da ervilha-de-vagem aos tratamentos estudados e, entre as espécies mais sensíveis, destacou-se o pepino, apesar de outras culturas também terem se apresentado muito sensíveis. Ulbrich et al. (1998) também destacaram o pepino como espécie altamente sensível aos herbicidas e recomendaram a utilização da cultura, em bionsaios, como indicadora de resíduos de herbicidas nos solos. Segundo os autores, a soja apresentou-se como a

espécie mais tolerante; o feijão apresentou tolerância intermediária; o milho apresentou-se sensível e o pepino muito sensível aos resíduos de Imazapic + Imazapyr no solo.

Considerando os resultados obtidos concluiu-se que os herbicidas do grupo químico das imidazolinonas aplicados ao solo provocam fitotoxicidade na maioria das culturas durante o processo de germinação e crescimento inicial. Entre os tratamentos testados o Imazapyr (75 $g.ha^{-1}$) foi o mais seletivo e o Imazethapyr + Imazapic (150+50 $g.ha^{-1}$) foi o mais fitotóxico às culturas de maneira geral. Entre as culturas estudadas a ervilha-de-vagem foi a mais tolerante e o pepino foi a mais sensível aos tratamentos estudados. Apesar de alguns herbicidas serem seletivos para determinadas culturas na pós-emergência, pode ocorrer fitotoxicidades quando absorvido pelas plantas na fase de germinação.

Literatura citada

ALISTER, C.; KOGAN, M. Efficacy of imidazolinone herbicides applied to imidazolinone-resistant maize and their carryover effect on rotational crops**. Crop Protect**, v.24, n.4, p. 375-379, 2005.

BOVEY, R. W.; SENSEMAN, S. A. Response of food and forage crops to soil-applied imazapyr. **Weed Science**, v.46, n.5, p. 614-617, 1998.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Safras: Grãos. Disponível em http://www.conab.gov.br/conabweb/index.php? PAG=131. Acesso em 17/03/2010.

FLINT, J.L.; WITT, W.W. Microbial degradation of imazaquin and imazethapyr. **Weed Science**, v.45, n.4, p. 586-591, 1997.

KRAEMER, A.F. et al. Persistência dos Herbicidas Imazethapyr e Imazapic em Solo de Várzea sob Diferentes Sistemas de Manejo. **Revista Planta Daninha**, Viçosa, MG: SBCPD, v.27, n.03, p. 581-588, 2009.

LOUX, M.; REESE, K. Effect of soil type and pH on persistence and carryover of imidazolinones herbicides. **Weed Technology**, v.7, n.2, p. 452-458, 1993.

OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. Plantas daninhas e seu manejo. 1ª ed. Guaíba, RS: Livraria e Editora Agropecuária, 362 p., 2001.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5ª ed., Londrina: Edição dos Autores,. 592 p., 2005.

SHANER, D.L.; MALLIPUDI, N.M. Mechanisms of selectivity of the imidazolinones. In: SHANER, D.L.; O'CONNOR, S.L. (Eds.). The imidazolinone herbicides. Boca Raton: CRC Press, Inc., p.91-102. 1991.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Herbicidas inibidores da ALS. In: VIDAL, R. A.; MEROTTO Jr., A. Herbicidologia. Porto Alegre. p. 25-36, 2001.

ULBRICH, A.V. et al. Persistence and carryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. **Weed Technology**, v.9, p. 986-991, 2005.

PLANTAS DANINHAS E PRODUTIVIDADE DE MILHO EM SUCESSÃO A ADUBOS VERDES NO CERRADO

BARRETTO, V.C.M.[1]; TIMOSSI, P.C.[2]; SANTOS, B.J.[3]; CAVA, M.G.B.[3]; PEREIRA, V.A.[3]; FRANCO, C.F.[4]

[1]Universidade Estadual de Goiás - UEG, UnU Ipameri; (64) 3491-1556; barreto@ueg.br
[2]Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí, (64) 3632-1510; ptimossi2004@yahoo.com.br
[3]Universidade Estadual de Goiás - UEG, UnU Ipameri, (64) 3491-1556, brucejs1@gmail.com; Bolsista do PIBIC/CNPq; mario-cava@hotmail.com; fidubil@hotmail.com;
[4]Universidade Estadual Paulista - UNESP, Campus de Jaboticabal, (16) 3209-2600; cfafranco@hotmail.com

Resumo

A utilização do sistema de plantio direto associado ao uso de espécies de adubos verdes em sucessão às culturas de interesse econômico é uma excelente opção na busca da sustentabilidade dos solos agrícolas. O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade de milho, cultivado em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e a supressão de plantas daninhas causados pelos mesmos. O experimento foi instalado em LATOSSOLO VERMELHO distrófico, originalmente sob vegetação de Cerrado na Universidade Estadual de Goiás, em Ipameri, GO. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, combinados em esquema fatorial 2 (ausência e presença de nitrogênio) x 4 (três espécies de adubos verdes e pousio) e quatro repetições. As espécies de adubos verdes foram: *Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis* e *Canavalia ensiformes*. As doses de nitrogênio em cobertura foram: 0 e 200 kg ha^{-1} de uréia. Foram avaliadas a cobertura vegetal das plantas daninhas, a altura e o diâmetro do colmo das plantas de milho, aos 30 e 60 dias após semeadura (DAS). Aos 130 DAS, avaliou-se a massa seca acumulada pela comunidade infestante e a produtividade do milho. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade. Houve a supressão de plantas daninhas na cultura do milho com o uso dos adubos verdes. O uso de adubação verde em conjunto a adubação nitrogenada, proporcionou alta produtividade de milho. O sistema é uma opção viável ao pequeno, médio e grande produtor, desde que esteja disposto a melhorar as condições do solo.

Palavras-chave: manejo do solo, plantio direto, supressão

Abstract

The use of no-tillage system associated with green manures species in succession crops of economic interest become an excellent option in search of land sustain of agricultural soils. The objective of the study was to evaluate the corn yield grown after green manures on no-tillage system and the weed suppression caused by them. The experiment was carried out in a dystrophic Red Latosol originally covered by savannah (Cerrado) vegetation in State University of Goiás, Ipameri-GO. The experimental design was randomized blocks, combined in a two factorial scheme (absence and presence of N) x four (three species of green manure and fallow area) and four replicates. The green manure species were: *Crotalaria juncea, Crotalaria spectabilis* e *Canavalia ensiformes* and fallow area (*Brachiaria decumbens*). The doses of nitrogen were: 0 e 200 kgha^{-1} of urea. It was evaluated the vegetation of weeds, height and stem diameter of corn plants at 30 and 60 days after sowing (DAS). Around 130 DAS, it was estimated the dry mass accumulated by the weed community and corn yield. The results were analyzed by ANOVA and Tuckey test at 5% probability. There was suppression of weeds in corn with the use of green manures. The use of green manure with nitrogen fertilization gained in high-yielding corn. The system proved to be an option viable for small, medium and large producers, provided you are willing to improve soil conditions.

Key Words: no-tillage system, suppression, soil management

Introdução

A utilização do sistema de plantio direto com o uso de adubos verdes em sucessão às culturas agrícolas de interesse econômico torna-se uma excelente opção na busca da sustentabilidade dos solos.

Os adubos verdes semeados, no início do período chuvoso, acumulam maior quantidade de nutrientes e fitomassa, levando à disponibilidade de maior quantidade de nutrientes na cultura em seqüência, reduzindo ou eliminando o uso de fertilizantes químicos (SOUZA e LOBATO, 2004). Esses autores afirmam ainda a necessidade de escolher espécies que apresentam ciclo mais curto, aliado ao desenvolvimento inicial rápido, pode atuar na supressão da comunidade de plantas daninhas, diminuindo a interferência das mesmas na cultura a ser implantada.

Alvarenga et al. (1995) relatam que feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) apresentou boa produção de fitomassa e acúmulo de nutrientes disponíveis à planta, além de desenvolvimento rápido das folhas sombreando as entrelinhas, promovendo supressão no banco de sementes e se tornando uma boa alternativa para rotação de culturas.

A cultura do milho tem alto potencial produtivo, alcançando 10 t ha^{-1} de grãos quando se adotam tecnologias adequadas. No entanto, o que se observa na prática são produtividades muito baixas e irregulares, ao redor de 3,5 t ha^{-1} de grãos (CARVALHO et al., 2004). Segundo Coelho e França citado por Carvalho et al. (2004), a fertilidade do solo é um dos principais fatores responsáveis por essa baixa produtividade das áreas cultivadas. A adoção de adubos verdes anteriormente ao cultivo da cultura principal poderia melhorar a média de produtividade desse grão, principalmente em solos de baixa fertilidade. No sul do país o uso de leguminosas como cultura antecessora ao milho tem mostrado uma redução da adubação nitrogenada em 50 a 70% (ROS e AITA, 1996).

O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade de milho, cultivado em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e a supressão de plantas daninhas causados pelos mesmos.

Material e métodos

O experimento foi instalado em área experimental pertencente à Unidade Universitária de Ipameri da Universidade Estadual de Goiás – UEG, no ano agrícola de 2008/2009.

O tipo de solo foi o LATOSSOLO VERMELHO distrófico sob vegetação de Cerrado.

O plantio das três espécies de adubos verdes foi realizado na estação primavera/verão, antes da implantação da cultura de milho. As espécies de adubos verdes testadas foram: *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* e *Canavalia ensiformes* (feijão-de-porco). A semeadura dos adubos verdes foi de 30 kg ha^{-1} para as crotalárias e 150 kg ha^{-1} para o feijão de porco, segundo recomendação de empresas fornecedoras de sementes, espaçadas a cada 0,5 m nas entrelinhas.

Os adubos verdes foram acamados e ceifados mecanicamente, aos 100 dias após a semeadura com plantas por volta de 80% de florescimento, e após dois dias foram dessecados com herbicida a base de glyphosate a 5 Lha^{-1}. E após cinco dias, realizou-se a semeadura manual do milho com população de 60.000 plantas ha^{-1}, no espaçamento de 0,5 m entrelinhas, utilizando o híbrido 30S40 da Pioneer. Para a semeadura do milho, foi feito sulcos de plantio com implemento agrícola e o plantio foi manual. Antes da semeadura de milho, foi feita a coleta de solo para análise química.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, num esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. O primeiro fator foi composto pela presença (200 $Kgha^{-1}$ de uréia) e ausência de nitrogênio e o segundo correspondeu ao plantio de *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis*, *Canavalia ensiformes* e pousio (*Brachiaria decumbens*), totalizando 32 tratamentos. As parcelas foram constituídas por área de 30 m^2, descartando 1 m de bordadura, constituindo assim uma área útil de 12 m^2.

A aplicação de nitrogênio foi realizada aos 15 dias após semeadura (DAS) de acordo com o tratamento. Foi aplicado o cloreto de potássio (120 kg ha^{-1}) em área total, aos 20 DAS.

As infestantes e os rebrotes foram manejados com o uso do herbicida a base de glyphosate (2 L ha^{-1}), aos 100 DAS dos adubos verdes e no pousio.

Aos 25 DAS da cultura do milho, houve uma grande infestação de lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*), sendo controlada pelo inseticida a base de deltametrina.

Aos 30 e 60 DAS da cultura do milho foi avaliada a porcentagem de re-infestação de plantas daninhas, presente na área útil, com o uso de quadro metálico de 0,5 x 0,5 m, lançado ao acaso, por quatro vezes, totalizando um metro quadrado. Realizou-se ainda a avaliação do crescimento em altura e

diâmetro do colmo das plantas de milho. A altura foi medida tomando-se do colo à última lígula visível e o diâmetro do colmo a 0,1 m de altura do solo, em 10 plantas, ao acaso por parcela.

Durante a colheita do milho, aos 130 DAS, avaliou-se a massa seca acumulada e a produtividade da cultura do milho.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade e analisados pelo software SISVAR para comparação de médias.

Resultados e discussão

Houve uma menor porcentagem de plantas daninhas na cultura do milho quando cultivado após as crotalárias em relação ao pousio (*Brachiaria decumbens*), aos 30 e 60 DAS do milho (Tabela 1). Alcântara et al. (2000) observaram que os adubos verdes usados na rotação de culturas evitam o desenvolvimento de plantas daninhas em áreas mantidas em pousio.

Tabela 1. Cobertura vegetal (%) de plantas daninhas na cultura do milho, aos 30 e 60 dias após semeadura (DAS).

Tratamentos	Cobertura vegetal (%)	
	30 DAS	60 DAS
Crotalaria juncea	20,0 a	25,5 a
Crotalaria spectabilis	27,5 a	26,5 a
Feijão-de-porco	21,8 ab	36,0 ab
Pousio – *B. decumbens*	41,3 b	53,0 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

As plantas de milho apresentaram maiores alturas quando cultivadas em sucessão às espécies de *Crotalaria juncea* e feijão-de-porco em relação à área mantida em pousio, o que não foi observado com a *C. spectabilis*. Já para diâmetro do colmo das plantas de milho, houve diferenças significativas das espécies de adubos verdes em relação ao pousio – *Brachiaria decumbens*, o qual apresentou menor diâmetro de colmo das plantas de milho (Tabela 2).

Tabela 2. Altura (m) e diâmetro do colmo (mm) do milho, aos 30 dias após semeadura (DAS).

Tratamentos	Altura (m)	Diâmetro (mm)
Crotalaria juncea	0,3 a	16,5 a
Crotalaria spectabilis	0,2 ab	14,8 a
Feijão-de-porco	0,3 a	15,8 a
Pousio – *B. decumbens*	0,2 b	12,4 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

As plantas de milho não cresceram em altura quando adubadas com nitrogênio e após sucessão dos adubos verdes e pousio, aos 60 DAS. Entretanto, a *C. spectabilis* proporcionou melhor crescimento em altura nas plantas de milho em relação às outras espécies e ao pousio na ausência de nitrogênio, aos 60 DAS. Não houve crescimento em diâmetro do colmo das plantas de milho nos tratamentos avaliados quando adubados com nitrogênio. Porém, na área mantida em pousio (*Brachiaria decumbens*) e sem aplicação de nitrogênio as plantas de milho apresentaram diâmetro de colmos menores (Tabela 3).

Tabela 3. Médias de altura (m) e diâmetro do colmo (mm) do milho, aos 60 dias após semeadura (DAS).

Nitrogênio	Altura (m)			
	Crotalaria juncea	*Crotalaria spectabilis*	Feijão-de-porco	Pousio – *B. decumbens*
Presença	1,9 aA	1,8 aA	1,9 aA	1,73 aA
Ausência	1,6 aB	1,7 aA	1,6 aB	0,99 aB
		Diâmetro (mm)		
Presença	20,0 aA	19,7 aA	19,3 aA	18,6 aA
Ausência	18,1 aA	18,7 aA	17,5 aA	12,5 bB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

O feijão-de-porco cultivado anteriormente à cultura do milho proporcionou uma produtividade de 7.493 Kg ha^{-1}, seguido da *C. spectabilis* de 7.127 Kg ha^{-1}, pousio de 6.865 Kg ha^{-1} e *C. juncea* de 6.136 Kg ha^{-1} quando adubados com nitrogênio, mesmo não havendo diferenças estatísticas, aos 130 DAS. Na ausência de nitrogênio os adubos verdes apresentaram maiores produtividades em relação ao pousio (área com *Brachiaria decumbens*) como pode ser visto na Tabela 4. Silva e Schipanski (2006) observaram que o rendimento do milho está diretamente ligado à quantidade de nitrogênio, fósforo e potássio, disponibilizados pelas leguminosas por meio da ciclagem de nutrientes e ou fixação biológica.

Tabela 4. Produtividade (Kg ha^{-1}) do milho em sucessão a adubos verdes e pousio na presença ou na ausência de adubação nitrogenada, aos 130 dias após semeadura (DAS).

Nitrogênio	Produtividade (Kg ha^{-1})			
	Crotalaria juncea	*Crotalaria spectabilis*	Feijão-de-porco	Pousio – *B. decumbens*
Presença	6136 aA	7127 aA	7493 aA	6865 aA
Ausência	5527 aA	5433 aA	6059 aA	2728 aB
C.V. (%)		20,59		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

Aos 130 DAS do milho, a massa seca de plantas daninhas foi menor no tratamento com feijão-de-porco e *Crotalaria spectabilis* em relação aos demais tratamentos, quando aplicado o nitrogênio. Já na ausência de aplicação de nitrogênio, observa-se que houve diferenças estatísticas na massa seca nos tratamentos avaliados, sendo que o pousio apresentou maior massa seca de plantas daninhas (Tabela 5).

Tabela 5. Massa seca de plantas daninhas na cultura do milho, aos 130 dias após a semeadura (DAS).

Nitrogênio	Massa Seca (kg/ha)			
	Crotalaria juncea	*Crotalaria spectabilis*	Feijão-de-porco	Pousio – *B. decumbens*
Presença	236,0 bA	157,5 abA	85,7 cA	378,3 aA
Ausência	165,0 aB	137,5 aB	127,8 aB	193,0 aA

Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna não diferem entre si, ao nível de 5%, pelo teste Tukey.

A área deixada como pousio mostrou-se mais propícia ao desenvolvimento de plantas daninhas, durante o cultivo do milho, devido a grande quantidade de plantas infestantes presentes na área, como a *Brachiaria decumbens*, enquanto que os adubos verdes propiciaram sombreamento e efeito alelopático sobre as invasoras, também observado por LIMA, PEREIRA e MAPELI (2007).

Houve supressão de plantas daninhas na cultura do milho com o uso dos adubos verdes. O uso de adubação verde em conjunto a adubação nitrogenada, proporcionou alta produtividade de milho. O

sistema é uma opção viável ao pequeno, médio e grande produtor, desde que esteja disposto a melhorar as condições do solo.

Literatura citada

ALCÂNTARA, F.A.; Neto, A.E.F.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 35, n. 2, p.277-288, 2000.

ALVARENGA, R.C.; COSTA, L.M.; FILHO, W.M; REGAZZI, A.J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p.175-185, 1995.

LIMA, C.; PEREIRA, L.M.; MAPELI, N.C. Potencial alelopático de crotalária, feijão-de-porco e gergelim na germinação e desenvolvimento inicial de picão-preto (*Bidens pilosa*). **Revista Brasileira de Agroecologia**, Brasília, v.2, n.2, p.1175-1178, 2007.

SOUZA, D.M.G.S.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação.** 2. ed. Brasília: Embrapa Cerrados, 2004, 416 p.

ROS, C.O.; AITA, C. Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 20, p.135-140, 1996.

EFICIÊNCIA DA MISTURA GLYPHOSATE E NICOSULFURON NO CONTROLE DO CAPIM MASSAMBARÁ (Sorghum halepense) NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR.

MESSIAS,V.B.[1]; MESCHEDE, D.K.. [1] SANTOS, A.R[1]; SANCHES, V.S.C[1].; AZEVEDO, D.P[1]

[1]**FIO Faculdades Integradas de Ourinhos**

Resumo

A mistura de herbicidas é uma opção comum que o agricultor realiza na busca de melhorar a eficiência no controle de plantas daninhas problemas. No ano agrícola de 2010 foi conduzido o presente experimento, com a cultura da cana-de-açúcar, na fazenda Santa Lúcia, localizado no município de Canitar-SP. Utilizou-se delineamento experimental blocos ao acaso, com 06 tratamentos e 04 repetições, sendo que a unidade experimental era de 6 linhas de 10 metros de comprimento (90 m^2). A aplicação dos tratamentos foi realizada aos 30 dias após emergência da cana-de-açúcar, tendo sido aplicado um volume de calda equivalente a 200 l/ha. Aos 15, 30 e 45 d.a.a. dos produtos foram realizadas as avaliações de controle e toxicidade, visualmente, segundo escala proposta pela S.B.C.P.D.. Os resultados obtidos no presente experimento permitem concluir que o produto o glyphosate, já na menor dose com ou sem adição de uréia proporciona um bom controle do capim massambará, com menor fitotoxicidade a cultura. A mistura de glyphosate mais nicosulfuron apresentou excelente controle, mas com alta toxicidade a cana-de-açúcar.

Palavras-Chave: manejo, fitotoxicidade, plantas daninhas

Abstract

The mixture of herbicides is a common choice that the farmer carries out in pursuit of improved efficiency in weed control problems. In the crop of 2010 was conducted this experiment with the cultivation of sugar cane, Santa Lucia on the farm, located in the municipality of Canitar-SP. We used randomized blocks, with 06 treatments and 04 repetitions, and the experimental unit was 6 lines of 10 meters long (90 m2). The spraying was done 30 days after emergence of cane sugar and applied a spray volume equivalent to 200 l / ha. 15, 30 and 45 D.A.A. Product evaluations were made of control and toxicity, visually, with the scale proposed by SBCPD. The results of this study suggest that the glyphosate product, already in the lower dose with or without addition of urea provides a good control of Johnsongrass, with less phytotoxicity culture. The mixture of glyphosate more nicosulfuron had excellent control, but with high toxicity to cane sugar
Keywords: management, apply / plant, weed

Introdução

Um dos principais problemas enfrentados pela cultura da cana-de-açúcar é a interferência sofrida pela presença das plantas Daninhas, que podem provocar perdas na produtividade da cultura de até 85% quando não controladas adequadamente, segundo Victória Filho & Christoffoleti (2004). A cana-de-açúcar, apesar de apresentar ciclo C4 e usar de maneira altamente eficiente os recursos disponíveis para seu crescimento, é afetada nas fases iniciais de crescimento pelas plantas daninhas, principalmente por gramíneas e ciperáceas.

A mistura de herbicidas no tanque de pulverização (prática comum entre os agricultores) oferece algumas vantagens em relação ao uso de um único produto, como aumento do número de espécies controladas, melhor controle de determinadas espécies, redução do custo de pulverização e possibilidade de redução da dose recomendada. No entanto, a mistura pode promover maior fitotoxicidade para a cultura.

O glyphosate é um herbicida muito útil para a adoção de plantas daninhas de grande porte e difícil controle, em razão de seu amplo espectro de ação. Trata-se de herbicida não seletivo, de ação sistêmica, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes e na dessecação de culturas de cobertura (Rodrigues & Almeida, 2005; Timossi et al., 2006). A molécula inibe a enzima EPSPs (enol piruvil shiquimato fosfato sintase), que participa da rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano. Sua absorção é um

processo bifásico, que envolve rápida penetração pela cutícula, seguida de absorção simplástica lenta dependente de fatores como a idade da planta, condições ambientais, surfactantes e concentração do herbicida na calda (Meschede et al., 2009).

O advento das culturas geneticamente modificadas, quanto à tolerância a herbicidas, também tem contribuído sobremaneira para a maior adoção do glyphosate (Young et al., 2003); e problemas decorrentes de seu uso repetitivo já foram relatados, entre os quais a seleção de espécies tolerantes ou de biótipos de plantas daninhas resistentes ao produto (Christoffoleti et al., 2008). O capim massambará (*Sorghum halepenseis)*, por exemplo, tem sido selecionada em áreas com sucessivas aplicações. Em razão da importância do glyphosate para a agricultura mundial, estudos têm sido conduzidos com o objetivo de avaliar a contribuição de diferentes variáveis em sua eficácia, das quais se podem destacar: dose (Jordan et al., 1997), volume de calda (Ramsdale et al., 2003), qualidade da água (Ramos & Durigan, 1998; Gauvrit, 2003), estádio fenológico das plantas daninhas (Jordan et al., 1997) e atividade de adjuvantes (Pratt et al., 2003; Nurse et al., 2008).

A adição de fontes nitrogenadas, como adjuvantes à calda do herbicida, tem sido relacionada à redução de doses, ao antagonismo de cátions em água dura e à melhor absorção e translocação da molécula do glyphosate (Maschhoff et al., 2000; Pratt et al., 2003; Young et al., 2003; Mueller et al., 2006); porém, poucos estudos foram desenvolvidos quanto à realidade brasileira, em que a composição específica da comunidade infestante é diferente, o que pode ter reflexos sobre os resultados.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do glyphosate spzinho ou em com nicossulfuron no controle do capim massambará (*Sorgum halepenses*) na cultura da cana-de-açúcar com adição de uréia a calda de pulverização.

Material e métodos

O trabalho foi realizado em área de cana soca, 2^0 ano de corte, variedade RB83 5054, na Fazenda Santa Lúcia do grupo Reunidas, localizada no município de CANITAR-SP.

O Experimento foi constituído por 6 tratamentos (Tabela 1) com 4 repetições e delineamento experimental de blocos ao acaso. As unidades experimentais foram constituídas de $90m^2$ (10 x 9m, ou seja, 6 linhas de 1,5m), totalizando uma área de $510m^2$.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no experimento.

Tratamento	Herbicida	Mistura	Quantidade
T1	Glyphosate	_____	1litro/ha
T2	_____	Glyphosate + uréia	1 litro/ha + 5g
T3	_____	Glyphosate + nicolulfuron	1 litro/ha + 1.5 litros/ha
T4	_____	Glyphosate + nicosulfuron + uréia	1 litro/ha + 1.5 litros/ha + 5g
T5	_____	Glyphosate + nicosulfuron + uréia	2 litro/ha + 1.5 litros/ha + 5g
T6	Sem herbicida	_____	_____

.

A área escolhida estava infestada com capim massambará, que estava com aproximadamente com 70 cm, altura esta superior a da cana-de-acúcar com 30 dias.

No dia da aplicação foi utilizado pulverizador costal pressurizado (CO_2), equipado com barra de 04 bicos DG 110.015, montados em corpos com válvula de retenção com diafragma, estando os bicos espaçados um do outro 0,50 m. A pressão de trabalho empregada foi de 39 lb/pol^2, resultando num volume de calda de 200 L/ha.

As avaliações foram realizadas aos 15, 30 e 45 dias após aplicação dos herbicidas. Foram avaliados:

- Porcentagem de controle: aos 15, 30, 45 dias após a aplicação do tratamento (DAA). Os valores de porcentagem de controle foram determinados por escala padronizada, para avaliação dos efeitos visuais dos herbicidas sobre plantas daninhas (Rolim, 1989), de acordo com a Tabela.

- Fitotoxicidade: aos 1 aos 15, 30, 45 dias após a aplicação do tratamento (DAA).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as suas médias comparadas pelo teste de t ao nível de 5% de probabilidade.

Resultado e discussão

Na primeira avaliação (15 DAA) observa-se que o glyphosate na maior dose (2l/ha) não diferiu dos tratamentos com doses reduzidas e acréscimo de uréia para o controle do capim massambará. No entanto, a mistura de glyphosate (1L/ha) e nicosulfuron apresentou controle ruim. Nas avaliações posteriores, este efeito não se manteve, e este tratamento, assim como os demais foram satisfatórios, tendo uma eficiência menor apenas da mistura glyphosate (2L/ha) e nicosulfuron.

O controle ruim observado na primeira avaliação, da mistura glyphosate (1L/ha) e nicosulfuron, pode estar relacionado a um efeito antagônico entre estes dois compostos, no processo de absorção e/ou translocação, mas que podem ser minimizados com aumento da dose do glyphosate, ou adição de uréia a calda de pulverização.

No decorrer das avaliações há uma redução na porcentagem de controle, de 80 para 70%, para todos os tratamentos com glyphosate sozinho ou mesmo com adição de uréia. Quando misturou-se glyphosate mais mais nicosulfuron o efeito estendido até o final da avaliação foi excelente (para maior dose de glyphosate) e satisfatório para menor dose. Não foram observados incrementos de controle resultantes da adição de uréia à calda do herbicida glyphosate sozinho ou em mistura para controle de capim-massambará, quando observamos a ultima época de avaliação. Durigan (1992) constatou que a adição de uréia (2 g L-1) proporcionou redução da dose de glyphosate 360 g ha-1 de e.a. Suwunnamek & Parker (1975) observaram que a adição de uréia, fosfato-butil-amônio e fosfato de amônio também elevaram o controle de tiririca (*Cyperus rotundus*) pelo gliyphosate. Young et al. (2003) comentam que a acidificação da calda, provocada pelo sulfato de amônio, permitiria que mais moléculas de glyphosate permanecessem sob a forma não dissociada, que atravessa a membrana plasmática com maior facilidade. Dentro das células, em razão do pH mais alcalino que o do meio inter-celular, as moléculas de glyphosate passariam novamente para a forma dissociada e atuariam como herbicidas. Outra teoria, que também pode explicar os incrementos de controle, observados com a adição de sulfato de amônio à calda com glyphosate, indica a alteração na morfologia das gotas em razão dessa adição, que atrasa ou impede a cristalização do glyphosate na superfície foliar. Desta forma, tem-se mais tempo para que a molécula atravesse a cutícula (MacIsaac et al., 1991).

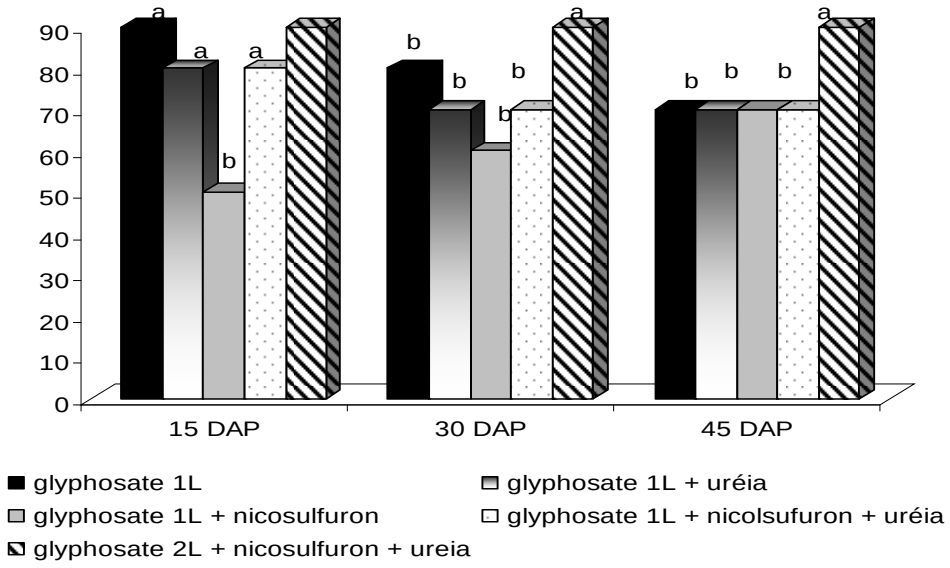


Figura 1. Controle percentual do capim massambará após a aplicação de 5 doses de glyphosate sozinho e em mistura com nicosulfuron mais adição de fonte nitrogenada (uréia) avaliados aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação do produto (DAP)

Todos os tratamentos em questão promoveram fitotoxicidade a cultura, desde o início das avaliações até o final (45 DAP) (Figura 2). O tratamento com glyphosate na maior dose e em mistura com nicosulfuron foi o tratamento que promoveu maior fitoxicidade a cana-de-açúcar. Embora este tratamento tenha apresentado excelente controle do capim massambará o uso dele na cana-de-açúcar é impraticável em função da fito provocada.

Os tratamentos com glyphosate, menor doses, sozinho ou com acréscimo de uréia a calda promoveu pequena fitotoxicidade com bom controle do capim massambará, podendo este representar uma ótima alternativa de controle.

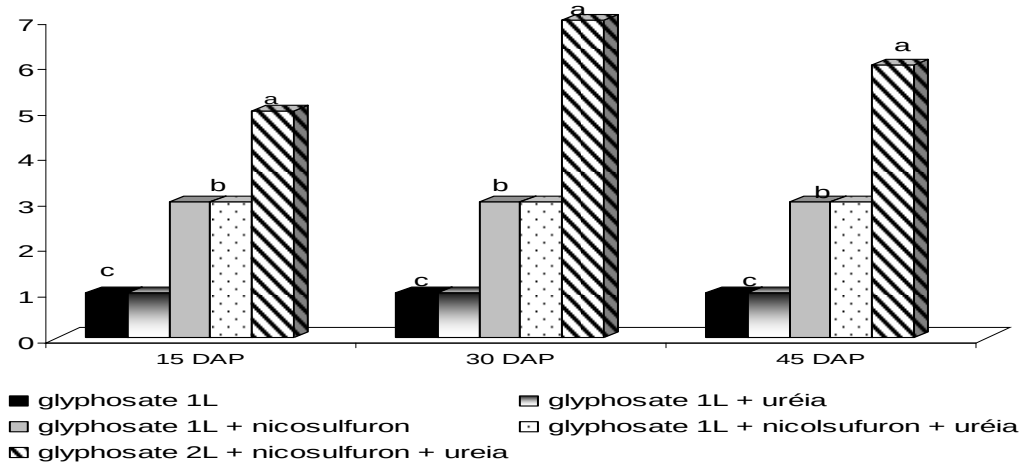


Figura 2. Fitotoxicidade da cana-de-açúcar após a aplicação de 5 tratamentos com glyphosate sozinho e em mistura com nicosulfuron mais adição de fonte nitrogenada (uréia) avaliados aos 15, 30 e 45 dias após a aplicação do produto (DAP)

Literatura citada

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Glyphosate sustainability in South American cropping systems. **Pest Manag. Sci.**, v. 64, n. 4, p. 422-427, 2008.

DURIGAN, J.C. Efeito de adjuvantes na calda e do estádio de desenvolvimento das plantas, no controle do capim-colonião (*Panicum maximum*) com glifosato. **Planta Daninha**, v.10, p.39-44, 1992.

DURIGAN, J. C. Efeito de adjuvantes na calda e no estádio de desenvolvimento das plantas daninhas no controle do capim-colonião (*Panicum maximum*) com glyphosate. **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, p. 39-44, 1992.

JORDAN, D.L.; YORK, A.C.; GRIFFIN, J.L.; CLAY, P.A.; VIDRINE, P.R.; REYNOLDS, D.B. Influence of application variables on efficacy of glyphosate. **Weed Technology**, v.11, p.354-362, 1997.

MASCHHOFF, J.R.; HART, S.E.; BALDWIN, J.L. Effect of ammonium sulfate on the efficacy, absorption, and translocation of glufosinate. **Weed Science**, v.48, p.2-6, 2000.

MUELLER, T.C.; MAIN, C.L.; THOMPSON, M.A.; STECKEL, L.E. Comparison of glyphosate salts (isopropylamine, diammonium and potassium) and calcium and magnesium concentrations on the control of various weeds. **Weed Technology**, v.20, p.164-171, 2006.

NURSE, R.E.; HAMILL, A.S.; KELLS, J.J.; SIKKEMA, P.H. Annual weed control may be improved when AMS is added to below-label glyphosate doses in glyphosate-tolerant maize (*Zea mays* L.). **Crop Protection**, v.27, p.452-458, 2008.

PRATT, D.; KELLS, J.J.; PENNER, D. Substitutes for ammonium sulfate as additives with glyphosate and glufosinate. **Weed Technology**, v.17, p.576-581, 2003.

RAMSDALE, B.K.; MESSERSMITH, C.G.; NALEWAJA, J.D. Spray volume, formulation, ammonium sulfate, and nozzle effects on glyphosate efficacy. **Weed Technology**, v.17, p.589-598, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 592 p. [

SUWUNNAMEK, U.; PARKER, C. Control of *Cyperus rotundus* with glyphosate: the influence of ammonium sulfate and other additives. **Weed Res.**, v. 15, n. 1, p. 13-20, 1975.

TIMOSSI, P.C.; DURIGAN, J.C.; LEITE, G.J. Eficácia de glyphosate em plantas de cobertura. **Planta Daninha**, v.24, p.475-480, 2006.

YOUNG, B.G.; KNEPP, A.W.; WAX, L.M.; HART, S.E. Glyphosate translocation in common lambsquarters (*Chenopodium album*) and velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) in response to ammonium sulfate. **Weed Science**, v.51, p.151-156, 2003.

ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS RESIDUAIS NA DESSECAÇÃO EM PRÉ EMERGÊNCIA DE SOJA RR

SPADER, V[1].; MAKUCH, E[2].

[1] Eng. Agr. M.Sc. Pesquisador em Herbologia na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA. Fone: 42 3625-8048, email: vspader@agraria.com.br [2]Técnico agrícola da FAPA;

Resumo

Com o advento da soja RR, alguns agricultores estão se descuidando no manejo de plantas daninhas, pela flexibilidade que o herbicida glyphosate oferece, para o controle das diferentes espécies, independente do estádio de desenvolvimento. O objetivo deste estudo foi avaliar a viabilidade do uso de herbicidas com efeito residual, associados ao dessecante, e aplicados na pré-emergência da soja RR. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com 04 repetições e parcelas com 3,2 x 10m, contendo 08 fileiras espaçadas em 0,4m cada. Os tratamentos aplicados e as doses (em L ou kg p.c. ha^{-1}) foram: 1. testemunha sem dessecação e sem controle em PÓS; 2. Gramocil (1,5); 3. Gramocil + Dual Gold (1,5 + 0,8); 4. Gramocil + Dual Gold (1,5 + 1,0); 5. Gramocil + Spider (1,5 + 20); 6. Gramocil + Spider (1,5 + 30); 7. Gramocil + Boral (1,5 + 0,2); 8. Gramocil + Boral (1,5 + 0,4); 9. Gramocil + Sencor (1,5 + 0,5); 10. Gramocil + Sencor (1,5 + 1,0); 11. Gramocil + Dual Gold + Spider (1,5 + 0,8 + 20); 12. Gramocil + Dual Gold + Spider (1,5 + 0,8 + 30); 13. Gramocil + Dual Gold + Boral (1,5 + 0,8 + 0,2); 14. Gramocil + Dual Gold + Boral (1,5 + 0,8 + 0,4); 15. Gramocil + Dual Gold + Sencor (1,5 + 0,8 + 0,5); 16. Gramocil + Dual Gold + Sencor (1,5 + 0,8 + 1,0); 17. Zapp Qi (1,5) somente em pós emergência, durante os estádios V2 e V7 da soja. Nos tratamentos de 02 a 16, acrescentou-se 0,1% de Agral e o controle em pós emergência foi realizado com Zapp Qi, na dose de 1,5 L ha^{-1}, aplicado durante o estádio V5 da soja. Os tratamentos com Gramocil, associado ao Dual Gold + Spider, ao Dual Gold + Boral ou ao Dual Gold + Sencor, apresentaram elevados índices de controle ou supressão das plantas daninhas, tanto monocotiledôneas quanto dicotiledôneas, até os 21 DAT. Estes tratamentos e aquele com aplicação seqüencial de glyphosate em pós emergência da soja, proporcionaram os melhores rendimentos de grãos da soja.

Palavras chave: glyphosate, plantas daninhas, tolerância, soja

Abstract

With the advent of RR soybeans, some farmers are neglecting in weed management, the flexibility that the herbicide glyphosate provides for the control of different species, regardless of stage of development. The aim of this study was to evaluate the feasibility of using herbicides with residual effects associated with the desiccant, and applied pre-emergence soybean RR. The experimental design was randomized blocks with 04 replicates and 3.2 x 10m, containing 08 rows spaced 0.4 m each. The treatments and rates (in kg or L c.p. ha -1) were: 1. control without desiccation and out of control in post emergence; 2. Gramocil (1.5); 3. Gramocil + Dual Gold (1.5 + 0.8); 4. Gramocil + Dual Gold (1.5 + 1.0); 5. Gramocil Spider + (1.5 + 20); 6. Gramocil Spider + (1.5 + 30); 7. Boral Gramocil + (1.5 + 0.2); 8. Boral Gramocil + (1.5 + 0.4); 9. Gramocil + Sencor (1.5 + 0.5); 10. Gramocil + Sencor (1.5 + 1.0); 11. Gramocil Dual Gold + Spider + (1.5 + 0.8 + 20); 12. Gramocil Dual Gold + Spider + (1.5 + 0.8 + 30); 13. Gramocil + Dual Gold + Boral (1.5 + 0.8 + 0.2); 14. Gramocil + Dual Gold + Boral (1.5 + 0.8 + 0.4); 15. Gramocil Gold + Dual + Sencor (1.5 + 0.8 + 0.5); 16. Gramocil Gold + Dual + Sencor (1.5 + 0.8 + 1.0) 17. Zapp Qi (1.5) only in post emergence, during the stages V2 and V7 soybeans. In treatments 02 to 16, added to 0.1% Agrale and control in emergency post was done with Zapp Qi at a dose of 1.5 L ha-1, applied during the V5 stage of soybean. Treatments with Gramocil coupled with Dual Gold + Spider, the Dual Gold + Boral or Dual Gold + Sencor showed high levels of control or weed suppression, as both grass and dicots, until 21 DAT. These treatments and one with sequential applications of glyphosate after soybean emergence provided the best yield of soybeans.

Keyword: glyphosate, weeds, tolerance, soybean

Introdução

O principal benefício da tecnologia de soja RR é a possibilidade de uso do herbicida glyphosate, aplicado em pós emergência da soja, o que favorece muito o manejo de plantas daninhas na cultura.

De maneira geral pode-se considerar que na soja o período anterior à interferência - PAI varia entre 09 e 21 dias após a emergência da cultura (Meschede, et al. 2004). Este período não é diferente em soja RR e, portanto, muitos produtores, na expectativa de economizar herbicida e de fazer menos aplicações, retardam excessivamente o controle das plantas daninhas após a

emergência da soja resistente ao glyphosate e, isso pode diminuir a produtividade da lavoura (Constantin & oliveira Jr., 2005).

Se por um lado, o controle em pós emergência, precisa ser realizado antes do início do período crítico, por outro, normalmente isso não evita a reinfestação de plantas daninhas ainda dentro do PCPI, principalmente quando o tratamento é feito com herbicidas sem efeito residual e/ou em áreas com elevada infestação de plantas daninhas. Neste caso, aplicação seqüencial, em pós emergência evitaria a matocompetição dentro do período crítico da cultura.

Outra forma de reduzir os riscos da matointerferência inicial é a associação de herbicidas com efeito residual no solo ao dessecante aplicado na pré semeadura da soja. A aplicação de herbicidas residuais em pré semeadura da soja RR, retarda a emergência das plantas daninhas, evita a matocompetição inicial e apresenta um incremento significativo no rendimento de grãos da soja RR. Assim, em algumas situações pode-se retardar a aplicação de glyphosate em pós emergência da soja RR e fazer apenas uma aplicação, sem que ocorram perdas no rendimento de grãos pela interferência das plantas daninhas.

A associação de glyphosate com herbicidas de outros mecanismos de ação, também pode ser uma ferramenta importante para reduzir os riscos de seleção de plantas daninhas resistentes e tolerantes ao glyphosate.

Com base nessas informações, o objetivo deste estudo foi estudar a viabilidade técnica e econômica do uso de herbicidas com efeito residual associados ao dessecante aplicado na pré-semeadura da soja.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido em área da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, localizada a 25° 33' S e 51° 29' W, com 1.105 metros de altitude, no município de Guarapuava - PR, durante a safra 2009/10. O solo da área é classificado como Latossolo Bruno Alumínico típico, textura argilosa, fase campo subtropical (EMBRAPA, 1999).

O delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 3,2 x 10m, contendo oito fileiras de soja. Foram colhidas as quatro fileiras centrais, sendo que a parcela útil ficou com 1,6 x 10m.

A soja foi semeada sobre resteva de cevada, aos cinco dias após a colheita desta cultura. A infestação de plantas daninhas, no dia da semeadura da soja era baixa e com plantas pouco desenvolvidas, em função da grande quantidade de palha de cevada presente na área. Após a semeadura da soja realizou-se a dessecação da área com Gramocil, associado aos demais herbicidas, de acordo com os seguintes tratamentos e suas respectivas doses (L ou g p.c. ha^{-1}): 1. testemunha sem dessecação e sem controle em PÓS; 2. Gramocil (1,5); 3. Gramocil + Dual Gold (1,5 + 0,8); 4. Gramocil + Dual Gold (1,5 + 1,0); 5. Gramocil + Spider (1,5 + 20); 6. Gramocil + Spider (1,5 + 30); 7. Gramocil + Boral (1,5 + 0,2); 8. Gramocil + Boral (1,5 + 0,4); 9. Gramocil + Sencor (1,5 + 0,5); 10. Gramocil + Sencor (1,5 + 1,0); 11. Gramocil + Dual Gold + Spider (1,5 + 0,8 + 20); 12. Gramocil + Dual Gold + Spider (1,5 + 0,8 + 30); 13. Gramocil + Dual Gold + Boral (1,5 + 0,8 + 0,2); 14. Gramocil + Dual Gold + Boral (1,5 + 0,8 + 0,4); 15. Gramocil + Dual Gold + Sencor (1,5 + 0,8 + 0,5); 16. Gramocil + Dual Gold + Sencor (1,5 + 0,8 + 1,0); 17. Zapp Qi somente em pós emergência, sendo Zapp Qi (1,5) durante os estádios V2 e V7 da soja, ou aos 14 e aos 38 dias após a emergência, respectivamente. Nos tratamentos de 02 ao 16, acrescentou-se 0,1% de Agral e o controle em pós emergência foi realizado com Zapp Qi, na dose de 1,5 L ha^{-1}, aplicado durante o estádio V5 da soja, que correspondeu a 31 dias após a emergência da cultura.

A partir da emergência da soja observou-se também o início da emergência de plantas daninhas e a infestação foi crescente até a aplicação do glyphosate, nos tratamentos 2 e 17, onde não havia nenhum herbicida com efeito residual no solo. A composição de espécies e a infestação média (plantas m^{-2}), aos 14 DAT, foram: *Brachiaria plantaginea* (226), *Digitaria horizontalis* (75), *Euphorbia heterophylla* (112), *Ipomoea grandifolia* (29) e outras (11).

Aos 14, 21, 28 e 42 dias após os tratamentos (DAT), avaliou-se o controle visual das plantas daninhas, utilizando uma escala percentual que variou entre 0 e 100%, onde zero correspondeu a nenhum controle e 100% controle total das plantas daninhas. Aos 7, 14 e aos 28 DAT, avaliou-se a fitotoxicidade na cultura, com escala que vaiou entre 0 e 100%, onde zero representou nenhum sintoma e 100% a morte total das plantas de soja.

Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, equipado com uma barra de três metros e com seis pontas 110.01, com pressão constante de 2,5 bares e vazão de 150 litros ha^{-1}. A semeadura da soja, cultivar ROOS Camino RR, foi realizada no dia 28 de novembro de 2009, em todo o experimento, utilizando-se uma máquina semeadora de parcelas e com uma densidade de 12 sementes viáveis por metro linear, com espaçamento entre linhas de

0,4m, perfazendo 300 mil sementes viáveis ha^{-1}. O manejo de pragas e doenças foi realizado de acordo com as recomendações técnicas da FAPA, igualmente, em todo o experimento. Após a colheita, determinou-se o rendimento de grãos de soja, ajustado para 13% de umidade. Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de comparação de médias de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Em áreas cultivadas com cereais de inverno como trigo, cevada ou aveia, antecedendo a soja, é comum semear a soja imediatamente após a colheita destes cereais, pois o atraso neste caso, normalmente reduz o potencial produtivo da soja. Aliado a isso e considerando que, por causa da palhada formada pelos cereais, a ocorrência de plantas daninhas no momento da colheita, é muito baixa, é normal se realizar a dessecação logo após a semeadura da soja. Neste caso, a associação do dessecante a herbicidas com efeito residual no solo, surge como uma estratégia muito interessante para o controle de plantas daninhas no início do desenvolvimento da soja, pois neste caso, possibilita o controle das plantas que ocorrem, principalmente na linha de semeadura da soja, aonde a palha é removida pela semeadora. Verificou-se que, na entrelinha o efeito conjunto da palhada e dos herbicidas que chegaram ao solo, resultaram em níveis elevados de controle das plantas daninhas, durante a fase inicial de desenvolvimento da soja.

De modo geral, verificou-se uma menor ocorrência de plantas daninhas durante o período inicial do desenvolvimento da soja, nos tratamentos com associação de um ou mais herbicidas ao Gramocil, aplicados na dessecação, em pré emergência da cultura, comparados aos demais tratamentos (tabelas 1 e 2). No entanto, a associação de apenas um dos herbicidas avaliados ao Gramocil, não foi suficiente para evitar o desenvolvimento de todas as espécies daninhas presentes na área.

Os tratamentos com Dual Gold, associado ao Gramocil e aplicados em pré emergência da soja, contribuíram significativamente para o controle das plantas daninhas monocotiledôneas, durante os primeiros 21 dias após o tratamento. Por outro lado, não se verificaram os mesmos efeitos destes tratamentos no controle das plantas daninhas dicotiledôneas (*Euphorbia heterophylla* e *Ipomoea grandifolia*). Já, os tratamentos com Spider, Boral ou com Sencor, independente das doses, associados ao Gramocil, foram eficazes no controle das dicotiledôneas, porém, deixaram a desejar no controle das monocotiledôneas (tabelas 1 e 2).

Tratamentos combinando diferentes herbicidas, de modo a aumentar o espectro de controle das plantas daninhas, tanto mono quanto dicotiledôneas, apresentaram resultados elevados de controle. Os tratamentos com Gramocil associado ao Dual Gold + Spider, ao Dual Gold + Boral ou ao Dual Gold + Sencor, apresentaram elevados índices de controle ou supressão, tanto das plantas daninhas monocotiledôneas quanto das dicotiledôneas, até os 21 DAT (tabelas 1 e 2). Após este período observaram-se algumas plantas daninhas emergindo, porém, seu desenvolvimento foi reduzido, provavelmente por causa do efeito supressor ainda exercido pelos herbicidas, de forma que, no momento em que se fez a aplicação de glyphosate em pós emergência, estas plantas ainda estavam em estádio inicial de desenvolvimento, facilitando o seu controle.

Os resultados obtidos neste estudo indicam que, vários herbicidas podem ser utilizados associados ao dessecante, em pré semeadura da soja RR, diminuindo a pressão de plantas daninhas durante o período inicial de desenvolvimento da soja e, facilitando o controle das mesmas com o glyphosate, em pós emergência. Contudo, o comportamento de cada produto depende, principalmente, da diversidade de espécies presentes na área. Em determinadas situações se faz necessário a associação de diferentes herbicidas para se atingir todas as espécies de plantas daninhas e, assim, facilitar o seu controle pelo glyphosate.

Sistemas de manejo de plantas daninhas, envolvendo herbicidas com diferentes mecanismos de ação, mesmo no cultivo de soja RR, podem reduzir significativamente os riscos de seleção de biótipos tolerantes ou resistentes ao glyphosate, prolongando o tempo de uso desta tecnologia. Contudo, o principal entrave que se verifica na prática, fazendo com que poucos sojicultores adotem este manejo, são os custos elevados da maioria dos demais herbicidas, quando comparados ao glyphosate.

Entretanto, os resultados obtidos neste estudo mostraram que, a combinação de herbicidas com efeito residual no solo, associados ao dessecante e aplicados antes da emergência da soja, controlam as plantas daninhas que emergem durante o início do desenvolvimento da cultura, tornando desnecessário o tratamento com glyphosate durante este período. Assim, realizando apenas uma aplicação de glyphosate próximo ao fechamento da cultura, foi possível manter a soja “no limpo”, durante todo o seu período critico de competição com as plantas daninhas.

Tabela 1. Controle de plantas daninhas monocotiledôneas (%) em soja RR, com diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, 2010.

Tratamentos e doses (L ou g ha^{-1})	**Controle (%) em diferentes datas de avaliação (dias após a aplicação - DAT)**							
	14 DAT		**21 DAT**		**28 DAT**		**42 DAT**	
1. Testemunha sem aplicação	0	Aae	0	Af	0	Ad	0	Ab
2. Gramocil (1,5)	0	Be	0	Bf	0	Bd	100	Aa
3. Gramocil + Dual Gold (1,5+0,8)	85	Bab	85	BCab	68	Cb	100	Aa
4. Gramocil + Dual Gold (1,5+1,0)	91	ABa	87	ABab	72	Bb	100	Aa
5. Gramocil + Spider (1,5+20)	66	Bc	60	Bcde	43	Cc	100	Aa
6. Gramocil + Spider (1,5+30)	70	Bbc	67	Bcd	48	Cc	100	Aa
7. Gramocil + Boral (1,5+0,2)	55	Bcd	53	Bde	39	Bc	100	Aa
8. Gramocil + Boral (1,5+0,4)	59	Bcd	55	BCde	42	Cc	100	Aa
9. Gramocil + Sencor (1,5+0,5)	49	Bd	43	BCe	35	Cc	100	Aa
10. Gramocil + Sencor (1,5+1,0)	56	Bcd	50	Bde	40	Bc	100	Aa
11. Gramocil + Dual Gold + Spider (1,5+0,8+20)	96	Aa	93	Aab	73	Bb	100	Aa
12. Gramocil + Dual Gold + Spider (1,5+0,8+30)	98	Aa	93	ABab	81	Bab	100	Aa
13. Gramocil + Dual Gold + Boral (1,5+0,8+0,2)	86	ABab	77	BCbc	67	Cb	100	Aa
14. Gramocil + Dual Gold + Boral (1,5+0,8+0,4)	93	ABa	84	BCab	74	Cb	100	Aa
15. Gramocil + Dual Gold + Sencor (1,5+0,8+0,5)	85	Aab	86	Aab	67	Bb	100	Aa
16. Gramocil + Dual Gold + Sencor (1,5+0,8+1,0)	92	Aa	85	ABab	72	Bb	100	Aa
17. glyphosate nos estádios V2 e V7 da soja	0	Be	100	Aa	91	Aa	100	Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Controle de plantas daninhas dicotiledôneas (%) em soja RR, com diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, 2010.

Tratamentos	**Controle (%) em diferentes datas de avaliação (dias após a aplicação - DAT)**							
	14 DAT		**21 DAT**		**28 DAT**		**42 DAT**	
1. Testemunha sem aplicação	0	Ac	0	Ad	0	Ae	0	Ab
2. Gramocil (1,5)	0	Bc	0	Bd	0	Be	94	Aa
3. Gramocil + Dual Gold (1,5+0,8)	45	Bb	43	Bc	25	Cd	98	Aa
4. Gramocil + Dual Gold (1,5+1,0)	55	Bb	53	Bc	29	Cd	98	Aa
5. Gramocil + Spider (1,5+20)	87	ABa	83	BCb	68	Cbc	99	Aa
6. Gramocil + Spider (1,5+30)	93	Aa	87	ABab	75	Bab	100	Aa
7. Gramocil + Boral (1,5+0,2)	88	ABa	83	Bb	74	Bab	99	Aa
8. Gramocil + Boral (1,5+0,4)	97	Aa	94	Aab	86	Aa	100	Aa
9. Gramocil + Sencor (1,5+0,5)	86	ABa	85	ABab	71	Bab	98	Aa
10. Gramocil + Sencor (1,5+1,0)	91	ABa	88	ABab	77	ABab	99	Aa
11. Gramocil + Dual Gold + Spider (1,5+0,8+20)	87	ABa	90	Aab	73	Bab	100	Aa
12. Gramocil + Dual Gold + Spider (1,5+0,8+30)	95	ABa	93	ABab	83	Bab	100	Aa
13. Gramocil + Dual Gold + Boral (1,5+0,8+0,2)	95	Aa	92	ABab	76	Bab	100	Aa
14. Gramocil + Dual Gold + Boral (1,5+0,8+0,4)	98	Aa	95	Aab	88	Aa	100	Aa
15. Gramocil + Dual Gold + Sencor (1,5+0,8+0,5)	87	Aa	85	Aab	64	Bc	98	Aa
16. Gramocil + Dual Gold + Sencor (1,5+0,8+1,0)	91	Aa	90	Aab	67	Bc	100	Aa
17. glyphosate nos estádios V2 e V7 da soja	0	Bc	91	Aab	84	Aa	97	Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerando estes resultados e o custo médio dos herbicidas aplicados + o custo das operações de aplicação, pode-se afirmar que: alguns tratamentos com associação de herbicidas

residuais ao dessecante + uma aplicação de glyphosate em pós emergência, apresentaram um custo semelhante ao tratamento sem herbicidas residuais e com duas aplicações de glyphosate em pós emergência da soja RR. Isso facilita, consideravelmente, o convencimento dos agricultores para a adoção do sistema de manejo de plantas daninhas com associação de herbicidas de diferentes mecanismos de ação, mesmo em soja tolerante ao glyphosate.

Tabela 3. Rendimento de grãos de soja RR, submetida a diferentes tratamentos herbicidas. FAPA, 2010.

Tratamentos	**Rendimento de grãos de soja**
1. Testemunha sem aplicação	2117 c
2. Gramocil (1,5)	2224 c
3. Gramocil + Dual Gold (1,5+0,8)	4064 b
4. Gramocil + Dual Gold (1,5+1,0)	4172 ab
5. Gramocil + Spider (1,5+20)	4041 b
6. Gramocil + Spider (1,5+30)	4203 ab
7. Gramocil + Boral (1,5+0,2)	4029 b
8. Gramocil + Boral (1,5+0,4)	4021 b
9. Gramocil + Sencor (1,5+0,5)	4009 b
10. Gramocil + Sencor (1,5+1,0)	4072 b
11. Gramocil + Dual Gold + Spider (1,5+0,8+20)	4478 a
12. Gramocil + Dual Gold + Spider (1,5+0,8+30)	4495 a
13. Gramocil + Dual Gold + Boral (1,5+0,8+0,2)	4342 ab
14. Gramocil + Dual Gold + Boral (1,5+0,8+0,4)	4431 a
15. Gramocil + Dual Gold + Sencor (1,5+0,8+0,5)	4459 a
16. Gramocil + Dual Gold + Sencor (1,5+0,8+1,0)	4463 a
17. glyphosate nos estádios V2 e V7 da soja	4421 a
Coeficiente de Variação - CV (%)	**7,12**

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O rendimento de grãos da soja refletiu, basicamente, o resultado de controle obtido pelos tratamentos aplicados, de forma que, aqueles tratamentos que proporcionaram os melhores níveis de controle, durante todo o período crítico de competição, apresentaram os melhores rendimentos (tabela 3). Verificou-se que os tratamentos com tratamentos onde se fez a dessecação com Gramocil, associado ao Dual Gold + Spider, ao Dual Gold + Boral ou ao Dual Gold + Sencor, e com uma aplicação de glyphosate durante o estádio V5 da soja, não diferiram entre si e com o tratamento numero 17 (sem herbicidas residuais e com duas aplicações de glyphosate, durante os estádios V2 e V7 da soja), sendo que ambos foram os melhores, para o rendimento de grãos da soja (tabela 3).

Os tratamentos com Gramocil, associado somente ao Sencor ou ao Boral (ambas as doses) e ao Dual Gold (0,8 L ha^{-1}) ou ao Spider (20g ha^{-1}), apresentaram redução no rendimento de grãos da soja, comparados aos demais tratamentos com herbicidas residuais ou com seqüencial de glyphosate em pós emergência (tabela 3). Provavelmente isso seja reflexo do menor controle obtido com estes tratamentos, considerando todo o espectro de espécies daninhas que ocorreram no local do experimento.

Herbicidas residuais associados ao dessecante, em pré emergência da soja RR, retardam o desenvolvimento de plantas daninhas e reduzem o número de aplicações de glyphosate em pós emergência da soja RR.Dual Gold, associado ao Boral ou ao Spider, apresentaram amplo espectro de controle de plantas daninhas e evitaram a matointerferência inicial, na soja RR.

Literatura citada

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA Jr., R. S. Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. **Potafós**, n. 109, março, 2005.

MESCHEDE, D.K., OLIVEIRA Jr., R.S., CONSTANTIN, J. e SCAPIM, C.A. Período anterior a interferência de plantas daninhas em soja: estudo de caso com baixo estande e testemunhas duplas. **Planta Daninha**, v. 2, n. 2, p. 239-246, 2004.

SELETIVIDADE DE CLETHODIM APLICADO ANTERIOR A SEMEADURA DA CULTURA DO MILHO

SPADER, V[1].; MAKUCH, E. I[2].; MATERA, J[3]. MACHADO, D[4].

[1] Eng. Agr. M.Sc. Pesquisador em Herbologia na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA. Fone: 42 3625-8048, email: vspader@agraria.com.br
[2]Técnico agrícola da FAPA;
[3] Eng. Agr. Especialista em desenvolvimento de produto e mercado da Arysta LifeScience.
[4] Eng. Agr. Mestranda na UFPR.

Resumo

O uso intensivo de glyphosate aumenta a probabilidade do surgimento e proliferação de biótipos de plantas daninhas resistentes. A utilização de herbicidas com outros mecanismos de ação, na dessecação anterior a semeadura das culturas poderia reduzir estes riscos. O objetivo desse estudo foi: avaliar a seletividade do herbicida Select (clethodim) aplicado na dessecação anterior a semeadura do milho. O estudo foi desenvolvido na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, em Guarapuava, PR. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 3,2 x 8,0m, contendo 04 fileiras de milho, espaçadas com 0,8m. Aos 07 dias anterior à semeadura foram aplicados os seguintes tratamentos herbicidas e doses (L p.c. ha^{-1} ou % v/v de calda): 1. Select + Lanzar (02+0,5); 2. Select + Lanzar (03+0,5); 3. Select + Lanzar (04+0,5); 4. Select + Lanzar (05+0,5); 5. Roundup original (2,5) e 6. Testemunha sem aplicação. As variáveis avaliadas foram: fitotoxicidade aos 07, 14, 21 e 28 dias após a semeadura, estatura de planta, número de espigas por planta, peso de mil grãos, número de grãos por espiga e o rendimento de grãos de milho. Verificou-se que o herbicida Select, aplicado com intervalo de sete dias anterior a semeadura do milho, foi seletivo a esta cultura. Assim, Select poderia ser aplicado para o controle de plantas daninhas, durante a dessecação no sistema de semeadura direta do milho.

Palavras-chave: Select, seletividade

Abstract

The intensive use of glyphosate increases the likelihood of the emergence and spread of herbicide-resistant weeds. The use of herbicides with other mechanisms of action, desiccation before the crops could reduce these risks. The aim of this study was: to evaluate the selectivity of the herbicide clethodim applied in desiccation before maize sowing. The study was conducted at the Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA in Guarapuava, PR. The experimental design was randomized blocks with four replications. The plot size was 3.2 x 8.0 m, containing 04 lines corn, spaced at 0.8 m. At 07 days before to sowing the following treatments were applied herbicides and doses (L cp ha-1 or % v / v syrup): 1. Select + Lanzar (02 +0,5), 2. Select + Lanzar (03 +0.5), 3. Select + Lanzar (04 +0,5), 4. Select + Lanzar (05 +0,5), 5. Roundup original (2.5) and 6. Untreated control. The variables were: Phytotoxicity 07, 14, 21 and 28 days after sowing, plant height, number of ears per plant, thousand grain weight, number of grains per spike and grain yield of corn. There was that Select the herbicide, applied with an interval of seven days before to planting corn, was selective to this culture. Thus, Select could be used for weed control during desiccation in no tillage corn.

Keywords: Select, desiccation, selectivity, corn

Introdução

O sistema de cultivo de semeadura direta na palha é predominante nas áreas agrícolas, na região Sul do Brasil. A viabilização do sistema de semeadura direta passa pela disponibilidade e utilização de herbicidas, eficazes para a dessecação das plantas, utilizadas como cobertura do solo e das plantas daninhas, existentes na área, antes da semeadura das culturas. O herbicida dessecante, mais utilizado, no sistema de semeadura direta é o glyphosate. É um herbicida de ação total, com amplo espectro e que controla mono e dicotiledôneas, anuais e perenes.

O uso intensivo de uma molécula herbicida aumenta a probabilidade do surgimento e da proliferação de biótipos de plantas daninhas resistentes (Powles & Holtum, 1994). Atualmente já foram

documentadas 18 espécies de plantas daninhas, resistentes ao glyphosate, em todo o mundo. No Brasil, são quatro casos confirmados, até o inicio de 2010 (Weed Science, 2010). A primeira espécie, resistente ao glyphosate, documentada no Brasil foi o azevém (*Lolium multiflorum*) (Roman, et al., 2004). Atualmente, há relatos da existência de biótipos de azevém, resistentes ao glyphosate, em várias regiões do Sul do Brasil. Na região de Guarapuava, no centro sul do Estado do Paraná, este biótipo está presente em aproximadamente 60% das áreas cultivadas com culturas anuais.

A utilização do azevém como forrageira, nas áreas com integração lavoura pecuária e a mistura de semente dessa espécie, com a semente de aveia, utilizada como cobertura de solo, no sistema de semeadura direta, aliados ao uso intensivo de glyphosate na dessecação para o manejo destas plantas, certamente favoreceram a seleção do biótipo de azevém resistente.

O clethodim é um herbicida sistêmico, que atua na inibição da enzima ACCase, recomendado para o controle em pós-emergência de gramíneas anuais e perenes e, em áreas onde ocorre azevém com resistência ao glyphosate, esse herbicida tem apresentado alta eficácia, conforme observado por Spader *et al.* (2008). Contudo, existem poucas informações na literatura brasileira, com relação ao efeito do clethodim sobre a cultura de milho, quando semeada logo após a sua aplicação na área.

Assim, o objetivo desse estudo foi: avaliar a seletividade do herbicida clethodim aplicado na dessecação anterior a semeadura do milho.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária – FAPA, localizada a 25° 33' S e 51° 29' W, com 1.105 metros de altitude, no Distrito de Entre Rios, município de Guarapuava - PR, na safra 2009/2010.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. O tamanho das parcelas foi de 3,2 x 8,0m, contendo 04 foileiras de milho, espaçadas com 0,8m. Foram colhidas as duas linhas centrais, de forma que a parcela útil foi de 1,6 x 8,0m. O solo da área é classificado como Latossolo Bruno Alumínico típico, textura argilosa, fase campo subtropical.

A dessecação da cultura de cobertura de solo (nabo forrageiro) foi realizada aos 15 dias anterior à semeadura da soja, com Glyphosate na dose de 720g e.a. ha^{-1}. Aos 07 dias anterior à semeadura foram aplicados os seguintes tratamentos herbicidas e doses (L p.c. ha^{-1} ou % v/v de calda): 1. Select + Lanzar (02+0,5); 2. Select + Lanzar (03+0,5); 3. Select + Lanzar (04+0,5); 4. Select + Lanzar (05+0,5); 5. Roundup original (2,5) e 6. Testemunha sem aplicação. Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador costal de precisão, equipado com uma barra de três metros e com seis bicos 110.02, com pressão constante de 2,5 bares e vazão de 150 litros ha^{-1}. A semeadura, com o híbrido P30R50H, foi realizada com máquina semeadora de parcelas e a população média final foi de 74.000 plantas ha^{-1}.

O manejo de plantas daninhas foi realizado com capinas manuais, durante todo o ciclo da cultura. Aos 07, 14, 21 e 28 dias após a semeadura do milho, realizaram-se avaliações da fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas nas plantas de milho, utilizando-se uma escala percentual, onde a nota zero significou nenhum efeito de dano nas plantas e a nota 100 representou morte das plantas.

Durante a maturação determinou-se a estatura de planta e o número de espigas por planta. A colheita foi realizada com máquina colhedora de parcelas. Após a colheita determinou-se o peso de mil sementes (PMS), o número de grãos por espiga e o rendimento de grãos, ajustando-se a umidade para 13%.

Os dados foram submetidos a análise de variância e ao teste de comparação de médias de Tukey, ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As condições climáticas, durante o período de condução do experimento, foram consideradas normais quando comparadas com as médias históricas para a região. O desenvolvimento das plantas de milho também foi normal, com baixa ocorrência de pragas e doenças, as quais foram controladas e não causaram nenhum dano à cultura. As plantas daninhas que emergiram, desde a emerg~encia e até a maturação do milho, foram eliminadas com capinas, de forma que não intereriram no desenvolvimento da cultura.

Nas condições em que o experimento foi conduzido, não se observaram diferenças significativas no desenvolvimento das plantas de milho, entre os tratamentos aplicados. Nas avaliações de fitotoxicidade também não se observaram diferenças, independente do tratamento aplicado.

A estatura de planta, o número de espigas por planta e o numero de grãos por espiga de milho, não variaram entre os diferentes tratamentos herbicidas aplicados. Da mesma forma, o rendimento de grãos também foi semelhante entre todos os tratamentos e com a testemunha sem aplicação de herbicidas.

De acordo com os resultados observados neste experimento, pode-se afirmar que o herbicida Select, aplicado com intervalo de sete dias anterior a semeadura do milho, é seletivo a esta cultura.

Tabela 1. Fitotoxicidade de tratamentos herbicidas em plantas de milho. FAPA, 2010.

Tratamentos	**L p. c. ha^{-1} ou v/v (%)**	**Avaliação de fitotoxicidade (%)**							
		07 DAT		**14 DAT**		**21 DAT**		**28 DAT**	
1. Select + Lanzar	0,2 + 0,5%	0,0	a	0,0	a	0,0	a	0,0	a
2. Select + Lanzar	0,3 + 0,5%	3,2	a	0,0	a	0,0	a	0,0	a
3. Select + Lanzar	0,4 + 0,5%	6,0	a	0,5	a	0,0	a	0,0	a
4. Select + Lanzar	0,5 + 0,5%	8,5	a	0,5	a	0,0	a	0,0	a
5. Roundup original	2,5	0,0	a	0,0	a	0,0	a	0,0	a
6. Testemunha sem aplicação	-	0,0	a	0,0	a	0,0	a	0,0	a
Médias		**3,52**	**A**	**0,17**	**A**	**0,0**	**A**	**0,0**	**A**

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, e minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Número de espigas por planta, número de grãos por espiga, peso de mil grãos e rendimento de grãos de milho, submetido a diferentes tratamentos herbicidas, aplicados anterior a semeadura. FAPA, 2010.

Tratamentos	**L p. c. ha^{-1} ou v/v (%)**	**Espigas/ planta**		**Grãos/ espiga**		**PMS (g)**		**Rendimento (kg ha^{-1})**	
1. Select + Lanzar	0,2 + 0,5%	1,05	a	767	a	241	a	14269	a
2. Select + Lanzar	0,3 + 0,5%	1,05	a	754	a	240	a	13916	a
3. Select + Lanzar	0,4 + 0,5%	1,04	a	760	a	238	a	13901	a
4. Select + Lanzar	0,5 + 0,5%	1,05	a	818	a	238	a	14769	a
5. Roundup original	2,5	1,04	a	782	a	240	a	14405	a
6. Testemunha sem aplicação	-	1,04	a	820	a	244	a	14590	a
Coeficiente de variação - CV (%)		**6,8**		**10,1**		**4,9**		**6,4**	

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerando tais resultados, este herbicida surge como uma importante opção para o controle de plantas daninhas resistentes ao glyphosate, como no caso do azevém e do capim amargoso, pois, além de apresentar nenhum risco de injúria para a cultura, já tem diversos resultados de pesquisa comprovando sua eficácia no controle destas espécies. Vale lembrar que biótipos destas plantas daninhas resistentes, ocorrem em larga escala na região Sul do Brasil, dificultando consideravelmente a operação de dessecação com glyphosate, no sistema de semeadura direta do milho.

O herbicida Select, aplicado aos sete dias anterior à semeadura do milho, foi seletivo a cultura, independente da dose. Select pode ser aplicado para o controle de plantas daninhas, durante a dessecação no sistema de semeadura direta do milho, respeitando-se um intervalo de sete dias entre a aplicação e a semeadura da cultura.

Literatura citada

POWLES, S. B. & HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry**. Boca Raton, 1994.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; MATTEI, R. W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 301-306, 2004.

SPADER, V.; MAKUCH, E. I.; REIS, E. F.; TOLEDO, R. E. B. Manejo de azevém (*Lolium multiflorum*) resistente ao herbicida glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26., 2008, Ouro Preto- MG. **Anais...** Viçosa: SBCPD, 2008.

WEED SCIENCE – Glycines (g/9) resistant weeds by species and country. http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12. Consultado em 06 de abr. de 2010.

EFEITO DA ÉPOCA E DOSE DO HERBICIDA ALTEZA 30 SL (imazethapyr 30 g.L^{-1}+ glifosato 177,88 g.L^{-1}). APLICADO NO CONTROLE DA TRAPOERABA NA CULTURA DA SOJA.

BUZATTI, W.J.S[1]; SANTOS, J.[2]; CARVALHO, C.I[2]
1-W-BUZATTI Consultoria walterbuzatti@hotmail.com, 2- Basf S.A jairo_santos@Basf.com

RESUMO

Com o objetivo de verificar a época e dose do herbicida Alteza 30 SL (Imazethapyr 30 g.L^{1}+ glifosato 177,8) aplicado na pós-emergência no controle da planta daninha, trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), e os efeitos no rendimento de grãos da soja, foi realizado um ensaio na safra 2008/09 em Rondonópolis, MT, na cultura da soja. O ensaio foi em blocos ao acaso, seis repetições, parcela de 3x6m. Os tratamentos foram: 1)testemunha sem controle, 2)testemunha no limpo, 3)imazethapyr 54+glyphosate 320 g i.a/ha aplicado aos 5 e 15 dias após a emergência (DAE) da soja, 4) imazethapyr 90+glyphosate 533,4 g i.a/ha aplicado aos 5 (DAE), 5) imazethapyr 54+glyphosate 320 g i.a/ha aplicado 10 e 20 (DAE), 6) imazethapyr 90+glyphosate 533,4 g i.a/ha aplicado aos 10 (DAE), 7) imazethapyr 90+glyphosate 533,4 g i.a/ha aplicado aos 15 (DAE), 8) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g i.a/ha aplicado aos 15 (DAE), 9) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g i.a/ha aplicado aos 20 (DAE), 10) imazethapyr 50+glyphosate 1222 g i.a/ha, 26 (DAE). Os tratamentos foram aplicados com CO_2.A a densidade de trapoeraba era de 110 pls.m^{-2}. Os resultados foram: a) o controle da trapoeraba, foi superior a 90% em todos os tratamentos, época em que o herbicida Alteza 30 SL foi aplicado em dose única de 3,0 L.ha^{-1}, seqüencial de 1,8 L.ha^{-1} ou em mistura com glyphosate. 2) O efeito da mato-competição sobre o rendimento de grãos da soja, foi verificado somente após 26 dias da emergência da mesma. Sendo que o maior rendimento de grãos, em valores absolutos, foi obtido quando o controle foi realizado até 10 DAE da soja, 3) O controle da planta daninha trapoeraba até 10 dias após a emergência da soja proporcionou ganho de 1.800 sacos por hectare, em relação a testemunha sem controle.

Palavras chave: Trapoeraba, *Commelina benghalensis*, rendimento da soja, matocompetição.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the time of application and rate of Alteza 30 SL (imazethapyr+glyphosate) herbicide on Benghal dayflower (*Commelina benghalensis* L.) control and soybean yield. The experiment was carried out during the 2009/10 soybean crop season in Rondonópolis, MT. The experimental design was arranged in completely randomized blocks with six replications, plots 3x6 m. The treatments consisted of: 1) check without weed control, 2) weed free check, 3)imazethapyr 54+glyphosate 320 g a.i. ha^{-1} applied at 5 and 15 days after crop emergence (DAE), 4) imazethapyr 90+glyphosate 533.4 g a.i. ha^{-1} applied at 5 DAE, 5) imazethapyr 54+glyphosate 320 g a.i. ha^{-1} applied at 10 and 20 DAE, 6) imazethapyr 90+glyphosate 533.4 g a.i. ha^{-1} applied at 10 DAE, 7) imazethapyr 90+glyphosate 533.4 g a.i. ha^{-1} applied at 15 DAE, 8) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g a.i. ha^{-1} applied at 15 DAE, 9) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g a.i. ha^{-1} applied at 20 DAE, 10) imazethapyr 50+glyphosate 1222 g a.i. ha^{-1} applied at 26 DAE. The treatments were applied with CO_2 sprayer and the dayflower density was of 110 plants m^{-2}. The results were: 1) the dayflower control was superior to 90% in all treatments, time of Alteza 30 SL application with the rate of 3.0 L ha^{-1}, sequential rate of 1.8 L ha^{-1}, or in mixture with glyphosate. 2) The weed competition effect on soybean yield was verified only after 26 days of soybean emergence. The highest grain yield was obtained with time of application up to 10 DAE. 3) The dayflower control up to 10 DAE provided a yield gain of 1,800 kg ha^{-1} compared with the check without weed control.

Key word: Day flower, *Commelina benghalensis*, yield the soyben,

INTRODUÇÃO

A tecnologia adotada no cultivo da soja geneticamente modificada (transgênica) resistente ao glifosato utilizada controle das plantas daninhas na maioria das lavouras de soja no Brasil, tem mostrado em algumas situações um controle insatisfatório ou deficiente, apesar de todas as vantagens desta tecnologia. Este controle insatisfatório, observado em algumas lavouras de soja em Mato Grosso, pode em parte ser atribuído ao número elevado de espécies de plantas daninhas e principalmente a existência de espécies em que o herbicida glifosato apresenta dificuldade no controle, como: corda-de-viola (*Ipomoea* sp.), erva-quente (*Borreria latifolia*) e traperaba (*Commelina benghalensis*) (Buzatti,2008).

Entre as plantas daninhas citadas a espécie, trapoeraba (*Commelina benghalensis*), merece destaque, por estar presença na maioria das áreas onde é cultivada a soja na região dos cerrados.

Esta espécie apesar de ter desenvolvimento preferencial sob condições de alta umidade do solo, ela pode permanecer em solos de baixa umidade e crescer rapidamente com o início das chuvas devido à quantidade de água retida no caule e rizomas (Blanco, 2009). Devido as características desta espécie ela apresenta dificuldade de controle e tolerância ao herbicida glifosate quando aplicado em pós-emergente na soja transgênica.

Com o objetivo de verificar a época e dose do herbicida Alteza 30 SL aplicado na pós-emergência no controle da planta daninha, trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), e os efeitos no rendimento de grãos da soja, foi realizado um experimento na região do Brasil central.

MATERIAL E MÉTODOS.

O trabalho foi realizado no município de Rondonópolis, MT, na safra agrícola, 2008/09.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, seis repetições, parcelas de 3mx 6m (18 m^2) e parcela útil de 6 m^2 Os tratamentos utilizados estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1. Número do tratamento com os respectivos produtos, dose e época de aplicação.

N^o Trat.	Produto Comercial	Nome Comum	Dose, g i a.ha^{-1}	Dose L de p.c.ha^{-1}	Época de Aplicação
1	Test. sem controle		----	----	Zero
2	Test. no limpo	Capina	2	----	5 e 20 ^{1}DAE
3	Alteza / Alteza	Imazethapyr+ Glyphosate	54 + 320	1,8 / 1,8	5 e 15 ^{1}DAE
4	Alteza	Imazethapyr+ Glyphosate	90 + 533,4	3,0	5 DAE
5	Alteza / Alteza	Imazethapyr+ Glyphosate	54 + 320	1,8 / 1,8	10 e 20 DAE
6	Alteza	Imazethapyr+ Glyphosate	90 + 533,4	3,0	10 DAE
7	Alteza	Imazethapyr+ Glyphosate	90 + 533,4	3,0	15 DAE
8	Alteza + Gliz	Imazethapyr+ Glyphosate	54 + 1040	1,8 + 2,0	15 DAE
9	Alteza + Gliz	Imazethapyr+ Glyphosate	54 + 1040	1,8 + 2,0	20 DAE
10	Alteza + Gliz	Imazethapyr+ glyphosate	54 + 1220	1,8 + 2,5	26 DAE

1= DAE (dias após a emergência da soja)

A semeadura da soja foi realizada no sistema de plantio direto, em uma área que havia sido dessecada 12 dias antes com o herbicida, glifosato na dose de 1,26 kg de i.a.ha^{-1} mais 2,4-D amina na dose de 0,355 kg de i.a.ha^{-1}. A semeadura foi realizada no dia 13 de novembro de 2008, variedade Monsoy 8527, densidade 13 sementes/m, adubação: 300 kg. ha^{-1} de superfosfato simples mais 150 kg. ha^{-1} de Kcl.

Os tratamentos foram aplicados através de pulverizador costal, pressurizado a CO_2, barra de 6 pontas (XR11015) espaçadas 0,5 m. A época de aplicação dos tratamentos, o volume de calda e as condições do tempo no momento da aplicação, são apresentadas no quadro 2.

Quadro 2.Época de aplicação, volume de calda e condições do tempo no momento da aplicação dos tratamento. Fazenda Guarita, Rondonópolis, 2008.

N^o Trat.	Tratamentos	Época	Volume de calda	Condições
1	Test. sem controle	----	-----	-----
2	Test. no limpo	25/11 e10/12	------	------
3	Alteza / Alteza^1	25/11 e 6/12/08	125 L/ha	27^{0}C e 65% de UR e 28^{0}C e 70% de UR
4	Alteza	25/11/08	125 L/ha	27^{0}C e 65% de UR

5	Alteza / Alteza	30/11 e 10/12/08	135 L/ha	25^{0}C e 75% de UR e 28^{0}C e 70% de UR
6	Alteza	30/11/08	125 L/ha	25^{0}C e 75% de UR
7	Alteza	06/12/08	128 L/ha	28^{0}C e 62% de UR
8	Alteza + Gliz	06/12/08	128 L/ha	28^{0}C e 62% de UR
9	Alteza + Gliz	10/12/08	122 L/ha	28^{0}C e 70% de UR
10	Alteza + Gliz	16/12/08	133 L/ha	27^{0}C e 70% de UR

1= Aplicação seqüencial com intervalo médio de 10 dias.

O manejo realizado no experimento, para o controle de pragas e doenças, seguiu as recomendações técnicas para a cultura da soja (Embrapa, 2008).

As avaliações realizadas foram as seguintes: controle da planta daninha, foi realizada três avaliações: 35, 47 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e na pré-colheita. Utilizou-se uma escala percentual de zero a 100, sendo o valor zero sem controle e 100 corresponde a morte total da planta daninhas. Rendimento de grãos realizado através da colheita de três linhas centrais de 4 m de comprimento. As amostras foram transformadas em kg.ha^{-1} a 14% de umidade. A análise dos dados: os mesmos foram submetidos à análise de variância e teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

A planta daninha, trapoeraba encontrava-se bem distribuído nas parcelas e com uma quantidade média de 110 plantas por metro quadrado. Os resultados obtidos no experimento em função da época de aplicação e a dose do herbicida Alteza 30 SL apresentaram diferenças, tanto para a percentagem de controle da planta daninha, como para o rendimento de grãos da soja.

No Quadro 3, é apresentado os resultados de controle da planta daninha, trapoeraba, realizada aos 35 dias após a aplicação (DAA). O controle foi superior a 90%, na aplicação até 10 dias após a emergência (DAE) da soja nos tratamentos: Alteza 30 SL 3,0 L.ha^{-1} ou Alteza 30 SL 1,8 L.ha^{-1},aplicado em seqüencial. Este resultado mostra que até 5 DAE, provavelmente a dose de 1,8 L.ha^{-1} de Alteza 30 SL seria suficiente para o controle da planta daninha. Entretanto, a aplicação seqüencial, mostrou um maior residual do ingrediente ativo imazethapyr, sobre a emergência de novas plantas de trapoeraba. Também foi observado, que a aplicação seqüencial, apresentou menor fitotoxicidade nas plantas de soja em relação a aplicação do herbicida Alteza 30 SL em uma única dose (3,0 L.ha^{-1}). Os sintomas de fitotoxicidade foi caracterizado em um menor crescimento e clorose, sintomas estes provavelmente devido a presença do imazhetapyr presente na formulação do herbicida Alteza 30 SL (Rodrigues & Almeida, 2005). Na avaliação realizada aos 47 dias após a aplicação (Quadro 3) os resultados foram semelhantes aos obtidos na avaliação aos 35 dias após a emergência, entretanto os tratamentos em que foram aplicados aos 15 dias após a emergência, com o herbicida Alteza 30 SL na dose de 3,0 L.ha^{-1} ou seqüencial na dose 1,8 L.ha^{-1} ainda estavam agindo no controle da trapoeraba.

Na avaliação por ocasião da pré-colheita os resultados obtidos, mostram que todos os tratamentos utilizados apresentaram um controle superior a 90% (Quadro, 3). Mesmo comparado com os tratamentos 8) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g i.a/ha aplicado aos 15 (DAE), 9) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g i.a/ha aplicado aos 20 (DAE), 10) imazethapyr 50+glyphosate 1222 g i.a/ha, 26 (DAE) em que o tratamento Alteza 30 SL na dose de 3,0 L.ha^{-1} e1,8 L.ha^{-1} foram acrescidos de mais glifosato. Este resultado mostra que estes tratamentos podem ser utilizados com sucesso no controle da trapoeraba. Entretanto, a escolha de um ou de outro tratamento vai estar em função do estágio da planta daninha e do residual que se deseja obter do herbicida.

Quadro 3. Percentagem de controle da planta daninha trapoeraba, nos diferentes tratamentos herbicida aos 35, 47 DAA (dias após aplicação) e na pré-colheita. Fazenda Guarita, Rondonópolis, 2009.

N^o Trat.	**Produto Comercial**	**Dose g de p. c.ha^1**	**Época de aplicação**	**35 daa**	**47 daa**	**Pré-colheita**
1	Test. sem controle	---	Zero	0 d	0 d	0 b
2	Test. no limpo	---	2 capinas	83 b	74 c	96 a
3	Alteza / Alteza^1	1,8 / 1,8	5 e 15 ^{1}DAE	95 a	95 a	97 a

4	Alteza	3,0	5 DAE	94 a	91 a	96 a
5	Alteza / Alteza	1,8 / 1,8	10 e 20 DAE	94 a	92 a	97 a
6	Alteza	3,0	10 DAE	94 a	94 a	95 a
7	Alteza	3,0	15 DAE	81 b	83 b	94 a
8	Alteza + Gliz[2]	1,8 + 2,0	15 DAE	77 b	80 b	97 a
9	Alteza + Gliz	1,8 + 2,0	20 DAE	77 b	85 b	96 a
10	Alteza + Gliz	1,8 + 2,5	26 DAE	67 c	83 b	95 a
C.V (%)				7,1	6,4	2,3

Na coluna, média não ligada pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Duncan (p< 0,05).
1= Aplicação seqüencial; 2= Mistura de tanque; Test = Testemunha

Os resultados do rendimento de grãos estão apresentados no quadro 4. Os resultados mostram que os tratamentos: 3)imazethapyr 54+glyphosate 320 g i.a/ha aplicado aos 5 e 15 dias após a emergência (DAE) da soja, 4) imazethapyr 90+glyphosate 533,4 g i.a/ha aplicado aos 5 (DAE), 5) imazethapyr 54+glyphosate 320 g i.a/ha aplicado 10 e 20 (DAE), 6) imazethapyr 90+glyphosate 533,4 g i.a/ha aplicado aos 10 (DAE), apresentaram maior rendimento de grãos em valores absolutos, porém sem diferenças estatísticas dos tratamentos realizados até 20 dias após a emergência. No tratamento (10) imazethapyr 50+glyphosate 1222 g i.a/há) realizado aos 26 DAE, apresentou um controle da trapoeraba superior a 90%, porém o período anterior ao controle pode ter ocorrido interferência negativa da trapoeraba sobre a cultura da soja, resultando em um menor rendimento de grãos. Resultados semelhantes de mato-interferência foram também obtidos por Melhorança & Ribeiro, 2008, que registraram perdas no rendimento de grãos da soja a partir dos 28 dias após a emergência, entretanto trabalho realizado por Constantin, et.al.2006, relatam perdas no rendimento de grãos a partir dos 14 DAE. Neste trabalho, as condições de precipitações (novembro 225mm, dezembro 277mm, janeiro 220mm, fevereiro 380mm e março 180mm) durante a estação de crescimento da cultura o que provavelmente tenha contribuído para que o período de competição da trapoeraba com a soja não fosse drástica neste período. Entretanto pode ter ocorrido competição por outros fatores como: espaço, luz e nutrientes.

Quadro 4. Rendimento de grãos da soja nos diferentes tratamentos, épocas e dose, no controle da plantas daninhas, trapoeraba. Fazenda Guarita, Rondonópolis, 2009.

N° Trat.	**Produto Comercial**	**Dose g de p. c .ha[1]**	**Época de Aplicação**	**Kg.ha[1]**
1	[3]Test. no limpo		2 capinas	3330 a b
2	[3]Test. sem controle		Zero	1590 c
3	Alteza / Alteza[1]	1,8 / 1,8	5 e 15 [1]DAE	3475 a
4	Alteza	3,0	5 DAE	3480 a
5	Alteza / Alteza	1,8 / 1,8	10 e 20 DAE	3560 a
6	Alteza	3,0	10 DAE	3480 a
7	Alteza	3,0	15 DAE	3250 a b
8	Alteza + Gliz[2]	1,8 + 2,0	15 DAE	3300 a b
9	Alteza + Gliz	1,8 + 2,0	20 DAE	3130 a b
10	Alteza + Gliz	1,8 + 2,5	26 DAE	3020 b
C.V(%)				10,8

Na coluna, média não ligada pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Duncan (p< 0,05).
1= Aplicação seqüencial; 2= Mistura de tanque; Test = Testemunha.

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões: 1) O controle da planta daninha, trapoeraba, foi superior a 90% em todos os tratamentos e época de aplicações em que foi utilizado o herbicida Alteza 30 SL, em dose única de 3,0 $L.ha^{-1}$, seqüencial de 1,8 $L.ha^{-1}$ ou em mistura com glyphosate. 2) O efeito da matocompetição, da trapoeraba sobre o rendimento de grãos da soja, foi verificado somente após 26 dias da emergência da mesma. Sendo que o maior rendimento de grãos, em valores absolutos, foi obtido quando o controle foi realizado até 10 dias após a emergência da soja.3) O controle da planta daninha trapoeraba até 10 dias após a emergência da soja proporcionou ganho de 1.800 $kg.ha^{-1}$, em relação a testemunha sem controle.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

Blanco, F.M.G. Pesadelo daninho. **Cultivar Grandes Culturas**. nº 122. 2009. p:8-11.

Buzatti, W.J.S.; Gazziero, D. P. Manejo com glyphosate+2,4-D em diferentes épocas no plantio da soja RR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANIHAS, 25., 2006, Brasília, DF. **Resumos**. Brasília. SBCPD, UNB, Embrapa Cerrados, 2006. p. 416.

Constantin, J.;Oliveira, JR.; Cavalieri, S.D.; Arantes, J.G.Z.; Alonso, D.G.; Roso, A.C.; Soares, R.; Dvoranen, E.C. Determinação do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas.In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANIHAS, 25., 2006, Brasília, DF. **Resumos**. Brasília. SBCPD, UNB, Embrapa Cerrados, 2006. p. 95.

Embrapa. **Tecnologia de Produção de Soja Região Central do Brasil**, 2007. Embrapa-CNPsoja, Sistema de Produção 11, Londrina,2006. 220p.

Rodrigues, B.,N, e Almeida, F.S. **Guia de Herbicidas**.5. ed. Londrina. 2005.592p.

Melhorança, A. L. Ribeiro, P. Avaliação de diferentes períodos de convivência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento vegetativo e o rendimento da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANIHAS, 25., 2006. Brasília. SBCPD, UNB, Embrapa Cerrados, 2006. p. 418.

Buzatti, W.J. Manejo integrado de plantas daninhas. In: **Boletim de pesquisa da soja, nº 12, 2008**. Fundação MT, Rondonópolis, MT. 2008. p. 171-181

EFEITO DA ÉPOCA E DOSE DO HERBICIDA ALTEZA 30 SL (imazethapyr 30 g.L^{-1}+ glifosato 177,88 g.L^{-1}). APLICADO NO CONTROLE DA TRAPOERABA NA CULTURA DA SOJA.

BUZATTI, W.J.S[1]; SANTOS, J.[2]; CARVALHO, C.I[2]

[1] Consultoria walterbuzatti@hotmail.com, [2] Basf S.A, jairo_santos@Basf.com

Resumo

Com o objetivo de verificar a época e dose do herbicida Alteza 30 SL (Imazethapyr 30 g.L^{1}+ glifosato 177,8) aplicado na pós-emergência no controle da planta daninha, trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), e os efeitos no rendimento de grãos da soja, foi realizado um ensaio na safra 2008/09 em Rondonópolis, MT, na cultura da soja. O ensaio foi em blocos ao acaso, seis repetições, parcela de 3x6m. Os tratamentos foram: 1)testemunha sem controle, 2)testemunha no limpo, 3)imazethapyr 54+glyphosate 320 g i.a/ha aplicado aos 5 e 15 dias após a emergência (DAE) da soja, 4) imazethapyr 90+glyphosate 533,4 g i.a/ha aplicado aos 5 (DAE), 5) imazethapyr 54+glyphosate 320 g i.a/ha aplicado 10 e 20 (DAE), 6) imazethapyr 90+glyphosate 533,4 g i.a/ha aplicado aos 10 (DAE), 7) imazethapyr 90+glyphosate 533,4 g i.a/ha aplicado aos 15 (DAE), 8) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g i.a/ha aplicado aos 15 (DAE), 9) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g i.a/ha aplicado aos 20 (DAE), 10) imazethapyr 50+glyphosate 1222 g i.a/ha, 26 (DAE). Os tratamentos foram aplicados com CO_2.A a densidade de trapoeraba era de 110 pls.m^{-2}. Os resultados foram: a) o controle da trapoeraba, foi superior a 90% em todos os tratamentos, época em que o herbicida Alteza 30 SL foi aplicado em dose única de 3,0 L.ha^{-1}, seqüencial de 1,8 L.ha^{-1} ou em mistura com glyphosate. 2) O efeito da mato-competição sobre o rendimento de grãos da soja, foi verificado somente após 26 dias da emergência da mesma. Sendo que o maior rendimento de grãos, em valores absolutos, foi obtido quando o controle foi realizado até 10 DAE da soja, 3) O controle da planta daninha trapoeraba até 10 dias após a emergência da soja proporcionou ganho de 1.800 sacos por hectare, em relação a testemunha sem controle.

Palavras chave: Trapoeraba, *Commelina benghalensis*, rendimento da soja, matocompetição.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the time of application and rate of Alteza 30 SL (imazethapyr+glyphosate) herbicide on Benghal dayflower (*Commelina benghalensis* L.) control and soybean yield. The experiment was carried out during the 2009/10 soybean crop season in Rondonópolis, MT. The experimental design was arranged in completely randomized blocks with six replications, plots 3x6 m. The treatments consisted of: 1) check without weed control, 2) weed free check, 3)imazethapyr 54+glyphosate 320 g a.i. ha^{-1} applied at 5 and 15 days after crop emergence (DAE), 4) imazethapyr 90+glyphosate 533.4 g a.i. ha^{-1} applied at 5 DAE, 5) imazethapyr 54+glyphosate 320 g a.i. ha^{-1} applied at 10 and 20 DAE, 6) imazethapyr 90+glyphosate 533.4 g a.i. ha^{-1} applied at 10 DAE, 7) imazethapyr 90+glyphosate 533.4 g a.i. ha^{-1} applied at 15 DAE, 8) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g a.i. ha^{-1} applied at 15 DAE, 9) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g a.i. ha^{-1} applied at 20 DAE, 10) imazethapyr 50+glyphosate 1222 g a.i. ha^{-1} applied at 26 DAE. The treatments were applied with CO_2 sprayer and the dayflower density was of 110 plants m^{-2}. The results were: 1) the dayflower control was superior to 90% in all treatments, time of Alteza 30 SL application with the rate of 3.0 L ha^{-1}, sequential rate of 1.8 L ha^{-1}, or in mixture with glyphosate. 2) The weed competition effect on soybean yield was verified only after 26 days of soybean emergence. The highest grain yield was obtained with time of application up to 10 DAE. 3) The dayflower control up to 10 DAE provided a yield gain of 1,800 kg ha^{-1} compared with the check without weed control.

Key word: Day flower, *Commelina benghalensis*, yield the soyben,

Introdução

A tecnologia adotada no cultivo da soja geneticamente modificada (transgênica) resistente ao glifosato utilizada controle das plantas daninhas na maioria das lavouras de soja no Brasil, tem mostrado em algumas situações um controle insatisfatório ou deficiente, apesar de todas as vantagens desta tecnologia. Este controle insatisfatório, observado em algumas lavouras de soja em Mato Grosso, pode em parte ser atribuído ao número elevado de espécies de plantas daninhas e principalmente a existência de espécies em que o herbicida glifosato apresenta dificuldade no controle, como: corda-de-viola (*Ipomoea* sp.), erva-quente (*Borreria latifolia*) e traperaba (*Commelina benghalensis*) (Buzatti,2008).

Entre as plantas daninhas citadas a espécie, trapoeraba (*Commelina benghalensis*), merece destaque, por estar presença na maioria das áreas onde é cultivada a soja na região dos cerrados. Esta espécie apesar de ter desenvolvimento preferencial sob condições de alta umidade do solo, ela pode permanecer em solos de baixa umidade e crescer rapidamente com o início das chuvas devido à quantidade de água retida no caule e rizomas (Blanco, 2009). Devido as características desta espécie ela apresenta dificuldade de controle e tolerância ao herbicida glifosate quando aplicado em pós-emergente na soja transgênica.

Com o objetivo de verificar a época e dose do herbicida Alteza 30 SL aplicado na pós-emergência no controle da planta daninha, trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.), e os efeitos no rendimento de grãos da soja, foi realizado um experimento na região do Brasil central.

Material e métodos.

O trabalho foi realizado no município de Rondonópolis, MT, na safra agrícola, 2008/09.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, seis repetições, parcelas de 3mx 6m (18 m^2) e parcela útil de 6 m^2 Os tratamentos utilizados estão apresentados no figura 1.

Figura 1. Número do tratamento com os respectivos produtos, dose e época de aplicação.

Nº Trat.	**Produto Comercial**	**Nome Comum**	**Dose, g i a.ha^{-1}**	**Dose L de p.c.ha^{-1}**	**Época de Aplicação**
1	Test. sem controle		----	----	Zero
2	Test. no limpo	Capina	2	----	5 e 20 [1]DAE
3	Alteza / Alteza	Imazethapyr+ Glyphosate	54 + 320	1,8 / 1,8	5 e 15 [1]DAE
4	Alteza	Imazethapyr+ Glyphosate	90 + 533,4	3,0	5 DAE
5	Alteza / Alteza	Imazethapyr+ Glyphosate	54 + 320	1,8 / 1,8	10 e 20 DAE
6	Alteza	Imazethapyr+ Glyphosate	90 + 533,4	3,0	10 DAE
7	Alteza	Imazethapyr+ Glyphosate	90 + 533,4	3,0	15 DAE
8	Alteza + Gliz	Imazethapyr+ Glyphosate	54 + 1040	1,8 + 2,0	15 DAE
9	Alteza + Gliz	Imazethapyr+ Glyphosate	54 + 1040	1,8 + 2,0	20 DAE
10	Alteza + Gliz	Imazethapyr+ glyphosate	54 + 1220	1,8 + 2,5	26 DAE

1= DAE (dias após a emergência da soja)

A semeadura da soja foi realizada no sistema de plantio direto, em uma área que havia sido dessecada 12 dias antes com o herbicida, glifosato na dose de 1,26 kg de i.a.ha^{-1} mais 2,4-D amina na dose de 0,355 kg de i.a.ha^{-1}. A semeadura foi realizada no dia 13 de novembro de 2008, variedade Monsoy 8527, densidade 13 sementes/m, adubação: 300 kg. ha^{-1} de superfosfato simples mais 150 kg. ha^{-1} de Kcl.

Os tratamentos foram aplicados através de pulverizador costal, pressurizado a CO_2, barra de 6 pontas (XR11015) espaçadas 0,5 m. A época de aplicação dos tratamentos, o volume de calda e as condições do tempo no momento da aplicação, são apresentadas no figura 2.

Figura 2. Época de aplicação, volume de calda e condições do tempo no momento da aplicação dos tratamento. Fazenda Guarita, Rondonópolis, 2008.

Nº Trat.	Tratamentos	Época	Volume de calda	Condições
1	Test. sem controle	----	-----	-----
2	Test. no limpo	25/11 e10/12	------	------
3	Alteza / Alteza[1]	25/11 e 6/12/08	125 L/ha	27^0C e 65% de UR e 28^0C e 70% de UR
4	Alteza	25/11/08	125 L/ha	27^0C e 65% de UR
5	Alteza / Alteza	30/11 e 10/12/08	135 L/ha	25^0C e 75% de UR e 28^0C e 70% de UR
6	Alteza	30/11/08	125 L/ha	25^0C e 75% de UR
7	Alteza	06/12/08	128 L/ha	28^0C e 62% de UR
8	Alteza + Gliz	06/12/08	128 L/ha	28^0C e 62% de UR
9	Alteza + Gliz	10/12/08	122 L/ha	28^0C e 70% de UR
10	Alteza + Gliz	16/12/08	133 L/ha	27^0C e 70% de UR

1= Aplicação seqüencial com intervalo médio de 10 dias.

O manejo realizado no experimento, para o controle de pragas e doenças, seguiu as recomendações técnicas para a cultura da soja (Embrapa, 2008).

As avaliações realizadas foram as seguintes: controle da planta daninha, foi realizada três avaliações: 35, 47 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos e na pré-colheita. Utilizou-se uma escala percentual de zero a 100, sendo o valor zero sem controle e 100 corresponde a morte total da planta daninhas. Rendimento de grãos realizado através da colheita de três linhas centrais de 4 m de comprimento. As amostras foram transformadas em $kg.ha^{-1}$ a 14% de umidade. A análise dos dados: os mesmos foram submetidos à análise de variância e teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão.

A planta daninha, trapoeraba encontrava-se bem distribuído nas parcelas e com uma quantidade média de 110 plantas por metro quadrado. Os resultados obtidos no experimento em função da época de aplicação e a dose do herbicida Alteza 30 SL apresentaram diferenças, tanto para a percentagem de controle da planta daninha, como para o rendimento de grãos da soja.

No Figura 3, é apresentado os resultados de controle da planta daninha, trapoeraba, realizada aos 35 dias após a aplicação (DAA). O controle foi superior a 90%, na aplicação até 10 dias após a emergência (DAE) da soja nos tratamentos: Alteza 30 SL 3,0 $L.ha^{-1}$ ou Alteza 30 SL 1,8 $L.ha^{-1}$,aplicado em seqüencial. Este resultado mostra que até 5 DAE, provavelmente a dose de 1,8 $L.ha^{-1}$ de Alteza 30 SL seria suficiente para o controle da planta daninha. Entretanto, a aplicação seqüencial, mostrou um maior residual do ingrediente ativo imazethapyr, sobre a emergência de novas plantas de trapoeraba. Também foi observado, que a aplicação seqüencial, apresentou menor fitotoxicidade nas plantas de soja em relação a aplicação do herbicida Alteza 30 SL em uma única dose (3,0 $L.ha^{-1}$). Os sintomas de fitotoxicidade foi caracterizado em um menor crescimento e clorose, sintomas estes provavelmente devido a presença do imazhetapyr presente na formulação do herbicida Alteza 30 SL (Rodrigues & Almeida, 2005). Na avaliação realizada aos 47 dias após a aplicação (Figura 3) os resultados foram semelhantes aos obtidos na avaliação aos 35 dias após a emergência, entretanto os tratamentos em que foram aplicados aos 15 dias após a emergência, com o herbicida Alteza 30 SL na dose de 3,0 $L.ha^{-1}$ ou seqüencial na dose 1,8 $L.ha^{-1}$ ainda estavam agindo no controle da trapoeraba.

Na avaliação por ocasião da pré-colheita os resultados obtidos, mostram que todos os tratamentos utilizados apresentaram um controle superior a 90% (Figura, 3). Mesmo comparado com os tratamentos 8) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g i.a/ha aplicado aos 15 (DAE), 9) imazethapyr 50+glyphosate 1040 g i.a/ha aplicado aos 20 (DAE), 10) imazethapyr 50+glyphosate 1222 g i.a/ha, 26 (DAE) em que o tratamento Alteza 30 SL na dose de 3,0 $L.ha^{-1}$ e1,8 $L.ha^{-1}$ foram acrescidos de mais glifosato. Este resultado mostra que estes tratamentos podem ser utilizados com sucesso no controle da trapoeraba. Entretanto, a escolha de um ou de outro tratamento vai estar em função do estágio da planta daninha e do residual que se deseja obter do herbicida.

Figura 3. Percentagem de controle da planta daninha trapoeraba, nos diferentes tratamentos herbicida aos 35, 47 DAA (dias após aplicação) e na pré-colheita. Fazenda Guarita, Rondonópolis, 2009.

N° Trat.	Produto Comercial	Dose g de p. c.ha[1]	Época de aplicação	35 daa	47 daa	Pré-colheita
1	Test. sem controle	---	Zero	0 d	0 d	0 b
2	Test. no limpo	---	2 capinas	83 b	74 c	96 a
3	Alteza / Alteza[1]	1,8 / 1,8	5 e 15 [1]DAE	95 a	95 a	97 a
4	Alteza	3,0	5 DAE	94 a	91 a	96 a
5	Alteza / Alteza	1,8 / 1,8	10 e 20 DAE	94 a	92 a	97 a
6	Alteza	3,0	10 DAE	94 a	94 a	95 a
7	Alteza	3,0	15 DAE	81 b	83 b	94 a
8	Alteza + Gliz[2]	1,8 + 2,0	15 DAE	77 b	80 b	97 a
9	Alteza + Gliz	1,8 + 2,0	20 DAE	77 b	85 b	96 a
10	Alteza + Gliz	1,8 + 2,5	26 DAE	67 c	83 b	95 a
C.V (%)				7,1	6,4	2,3

Na coluna, média não ligada pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Duncan ($p < 0,05$).
1= Aplicação seqüencial; 2= Mistura de tanque; Test = Testemunha

Os resultados do rendimento de grãos estão apresentados no figura 4. Os resultados mostram que os tratamentos: 3)imazethapyr 54+glyphosate 320 g i.a/ha aplicado aos 5 e 15 dias após a emergência (DAE) da soja, 4) imazethapyr 90+glyphosate 533,4 g i.a/ha aplicado aos 5 (DAE), 5) imazethapyr 54+glyphosate 320 g i.a/ha aplicado 10 e 20 (DAE), 6) imazethapyr 90+glyphosate 533,4 g i.a/ha aplicado aos 10 (DAE), apresentaram maior rendimento de grãos em valores absolutos, porém sem diferenças estatísticas dos tratamentos realizados até 20 dias após a emergência. No tratamento (10) imazethapyr 50+glyphosate 1222 g i.a/há) realizado aos 26 DAE, apresentou um controle da trapoeraba superior a 90%, porém o período anterior ao controle pode ter ocorrido interferência negativa da trapoeraba sobre a cultura da soja, resultando em um menor rendimento de grãos. Resultados semelhantes de mato-interferência foram também obtidos por Melhorança & Ribeiro, 2008, que registraram perdas no rendimento de grãos da soja a partir dos 28 dias após a emergência, entretanto trabalho realizado por Constantin, et.al.2006, relatam perdas no rendimento de grãos a partir dos 14 DAE. Neste trabalho, as condições de precipitações (novembro 225mm, dezembro 277mm, janeiro 220mm, fevereiro 380mm e março 180mm) durante a estação de crescimento da cultura o que provavelmente tenha contribuído para que o período de competição da trapoeraba com a soja não fosse drástica neste período. Entretanto pode ter ocorrido competição por outros fatores como: espaço, luz e nutrientes.

Figura 4. Rendimento de grãos da soja nos diferentes tratamentos, épocas e dose, no controle da plantas daninhas, trapoeraba. Fazenda Guarita, Rondonópolis, 2009.

N° Trat.	Produto Comercial	Dose g de p. c .ha^{1}	Época de Aplicação	Kg.ha^{1}
1	[3]Test. no limpo		2 capinas	3330 a b
2	[3]Test. sem controle		Zero	1590 c
3	Alteza / Alteza[1]	1,8 / 1,8	5 e 15 [1]DAE	3475 a
4	Alteza	3,0	5 DAE	3480 a
5	Alteza / Alteza	1,8 / 1,8	10 e 20 DAE	3560 a
6	Alteza	3,0	10 DAE	3480 a
7	Alteza	3,0	15 DAE	3250 a b
8	Alteza + Gliz[2]	1,8 + 2,0	15 DAE	3300 a b
9	Alteza + Gliz	1,8 + 2,0	20 DAE	3130 a b
10	Alteza + Gliz	1,8 + 2,5	26 DAE	3020 b
C.V(%)				10,8

Na coluna, média não ligada pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Duncan ($p< 0,05$).
1= Aplicação seqüencial; 2= Mistura de tanque; Test = Testemunha.

Os resultados obtidos permitem as seguintes conclusões: 1) O controle da planta daninha, trapoeraba, foi superior a 90% em todos os tratamentos e época de aplicações em que foi utilizado o herbicida Alteza 30 SL, em dose única de 3,0 L.ha^{-1}, seqüencial de 1,8 L.ha^{-1} ou em mistura com glyphosate. 2) O efeito da matocompetição, da trapoeraba sobre o rendimento de grãos da soja, foi verificado somente após 26 dias da emergência da mesma. Sendo que o maior rendimento de grãos, em valores absolutos, foi obtido quando o controle foi realizado até 10 dias após a emergência da soja.3) O controle da planta daninha trapoeraba até 10 dias após a emergência da soja proporcionou ganho de 1.800 kg.ha^{-1}, em relação a testemunha sem controle.

Literatura citada

BLANCO, F.M.G. Pesadelo daninho. **Cultivar Grandes Culturas**. n° 122. 2009. p:8-11.

BUZATTI, W.J.S.; GAZZIERO, D. P. Manejo com glyphosate+2,4-D em diferentes épocas no plantio da soja RR. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANIHAS, 25., 2006, Brasília, DF. **Resumos**. Brasília. SBCPD, UNB, Embrapa Cerrados, 2006. p. 416.

CONSTANTIN, J.;OLIVEIRA, JR.; CAVALIERI, S.D.; ARANTES, J.G.Z.; ALONSO, D.G.; ROSO, A.C.; SOARES, R.; DVORANEN, E.C. Determinação do período que antecede a interferência de plantas daninhas na cultura da soja Coodetec 202, por meio de testemunhas duplas.In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANIHAS, 25., 2006, Brasília, DF. **Resumos**. Brasília. SBCPD, UNB, Embrapa Cerrados, 2006. p. 95.

EMBRAPA. **Tecnologia de Produção de Soja Região Central do Brasil**, 2007. Embrapa-CNPsoja, Sistema de Produção 11, Londrina, 2006. 220p.

RODRIGUES, B.,N, E ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**.5. ed. Londrina. 2005.592p.

MELHORANÇA, A. L. RIBEIRO, P. Avaliação de diferentes períodos de convivência das plantas daninhas sobre o desenvolvimento vegetativo e o rendimento da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANIHAS, 25., 2006. Brasília. SBCPD, UNB, Embrapa Cerrados, 2006. P. 418.

BUZATTI, W.J. Manejo integrado de plantas daninhas. In: **Boletim de pesquisa da soja, n° 12, 2008**. Fundação MT, Rondonópolis, MT. 2008. p. 171-181

MANEJO DE DIFERENTES DENSIDADES DE BRAQUIÁRIA EM CONSÓRCIO COM O MILHO, EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

REIS, W.F.[1]; FERREIRA, L.R.[2]; SILVA, P.I.B.[3]; GONÇALVES, V.A.[4]; COELHO, A.T.C.P.[5]; FELIPE, R.S.[6]

[1,2,3,4,5,6] Universidade Federal de Viçosa; [1](31) 9873-7323, william.reis@ufv.br; [2](31) 3899-1119, lroberto@ufv.br; [3](31) 9120-4883, paulo.igor@ufv.br; [4](31) 3899-1139, valdinei.goncalves@ufv.br; [5](31) 3899-1139, alextcpcoelho@yahoo.com.br; [6](31) 3899-1139, vcomfelipe@yahoo.com.br

Resumo

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de carne e leite, entretanto, suas pastagens apresentam baixa capacidade de suporte de animais devido ao intenso processo de degradação. Uma das alternativas para a recuperação das mesmas é a integração lavoura pecuária (ILP) ou lavoura, pecuária e floresta (ILPF), pois possibilitam boa rentabilidade e baixo impacto ambiental. Considerando que ainda existe carência de informações quanto a densidade de semente no plantio de *B. brizantha* e a da necessidade ou não do manejo dessa forrageira no consórcio com o milho, realizou-se este trabalho buscando essas informações. Foram realizados dois experimentos em Cajuri-MG, em uma área de latossolo vermelho amarelo distrófico , com cerca de 80% de saturação por alumínio. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, num esquema em fatorial com 4x2 (quatro densidade de sementes x dois tratamentos de sementes com inseticida Fipronil) com quatro repetições. Em cada experimento foi avaliado um manejo com herbicidas para o controle de plantas daninhas e a braquiária. As características avaliadas foram: matéria seca de *Brachiaria brizantha* (MSB); produtividade de milho (PM); número de espigas por planta (NEP). Todas avaliadas na ocasião da colheita do milho. O aumento da densidade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú provocou uma redução na produtividade de milho. A aplicação da mistura atrazine + nicossulfuron diminuiu a produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú, favorecendo a colheita do milho. Para o plantio da forrageira recomenda-se a aplicação de 4 kg ha^{-1} VC 76% de sementes da forrageira.

Palavras-chave: Milho, braquiaria, Integração lavoura-pecuária, pastagens degradadas.

Abstract

Brazil is one of the world's largest producers of meat and milk, however, their pastures have low carrying capacity of animals due to the intense process of degradation. One alternative for the recovery of these is the integrated crop livestock (ILP) or crop, livestock and forest (ILPF), because they allow good profitability and low environmental impact. Whereas there is still lack of information regarding the density of seed in planting *B. brizantha* and as to whether or not the management of this grass intercropped with maize, was held this work seeking information. Two experiments were conducted in Cajuri-MG, in an area of latosol Dystrophic red-yellow, with about 80% aluminum saturation. The experimental design was randomized blocks with four replications in a factorial arrangement with 4x2 (four x two seed density seed treatments with insecticide Fipronil) with four replications. In each trial was assessed a management with herbicides for weed control and pasture. The characteristics evaluated were: Brachiaria brizantha dry matter (BSM), corn yield (PM), number of spikes per plant (NEP). All evaluated at the time of corn harvest. Increasing the density of seeds of Brachiaria brizantha cv. Marandú caused a reduction in corn yield. The application of atrazine + nicossulfuron mixture decreased the dry matter yield of *Brachiaria brizantha cv. Marandú*, favoring corn harvest. For the planting of forage it is recommended the application of 4 kg ha^{-1} VC 76% of the forage seed.

Key Words: Maize, Brachiaria, crop-livestock integration, degraded pastures.

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de carne e leite, porém suas pastagens apresentam baixa capacidade de suporte de animais (em torno de 0,54 u.a. ha^{-1}), isso em razão do estado de degradação das mesmas (Agnes et al. 2004). A integração lavoura pecuária ou lavoura (ILP), pecuária e floresta (ILPF), via plantio direto, é uma alternativa das mais econômicas e de

menor impacto negativo ao ambiente. A grande vantagem técnica é a recuperação da fertilidade do solo sem revolvimento do solo e com menor custo, uma vez que as rendas das culturas anuais e da floresta aumentam a renda da propriedade da pastagem, além de tornar a pastagem mais produtiva.

O plantio consorciado de milho com braquiária tem sido uma forma bastante utilizada para renovação de pastagens em várias regiões do país, pois a pastagem recebe os resíduos da adubação da cultura (Macedo, 2009), promovendo maior rendimento animal e a amortização do gasto de implantação da pastagem, através dos lucros obtidos com a cultura, mantendo os recursos naturais e a biodiversidade (Jakelaitis et al, 2006).

No Brasil, mais de 85% das novas áreas de plantio de gramíneas são provavelmente realizadas com gramíneas do gênero *Brachiaria*, sendo muito utilizadas para cria, recria e engorda de animais. A *Brachiaria* proporciona produções satisfatórias de forragem em solos com baixa a média fertilidade, devido à sua adaptabilidade as mais variadas condições de solo e clima (Santos, 2007). Já o milho tem se destacado em decorrência do seu valor de mercado, da produtividade e do excelente desempenho da cultura quando consorciado com forrageiras (Cobucci, 2001).

Na grande maioria das vezes a instalação das pastagens ocorre com o uso de sementes da forrageira de baixa qualidade, ou seja, com altos teores de impurezas e baixa germinação, apresentando, portanto, baixo valor cultural (VC) (Foloni et al, 2009), associado a isso ocorre outros problemas que podem prejudicar a germinação e emergência como o efeito salino e fitotóxico de adubos (Cavariani et al, 1994); e a deposição de sementes a altas profundidades (Zimmer et al., 1994).

Considerando que ainda existe carência de informações quanto a densidade de semente no plantio de B. Brizantha e a da necessidade ou não do manejo dessa forrageira no consórcio com o milho, realizou-se este trabalho buscando essas informações.

Material e métodos

Foram realizados dois experimentos, no município de Cajuri-MG, em uma área de latossolo vermelho amarelo distrófico , com cerca de 80% de saturação por alumínio. Conforme tabela 1.

Tabela 1. Características químicas do solo.

pH (H_2O)	P^1	K^2	$(Ca^{2+})^3$	$(Mg^{2+})^3$	Al^{3+}	H+Al	SB	t	T
	-- mg dm^{-3} --		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------						
4,4	1,9	14,0	0,20	0,1	1,80	8,75	0,34	2,14	9,09

m	V	MO^1	S	Zn	Fe	Mn	Cu	Prem
----- % -----		dag kg^{-1}	---------- mg dm^{-3} ----------					mg L^{-1}
84,0	4,0	2,10	----	0,70	83,0	5,60	0,20	12,20

[1] Extrator Mehlich 1; [2] Extrator KCl 1 mol L-1; [3] Extrator Ca(OAc)2 0,5 mol L-1, pH 7,0; [4] Matéria orgânica = Carbono orgânico x 1,724.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, num esquema em fatorial com 4x2 (quatro densidade de sementes x dois tratamentos de sementes com inseticida Fipronil) com quatro repetições. Em cada experimento foi avaliado um manejo com herbicidas para o controle de plantas daninhas e a braquiária.

Após realizar uma roçada na área, 60 dias antes do plantio, aplicou-se na superfície do solo e sem incorporação, 3.000 kg ha^{-1} de agrosilício, equivalente a 1/3 da dose necessária para correção da acidez, conforme proposto por Ferreira et al. (2008). A dessecação foi realizada, após a brototação da vegetação, 20 dias antes do plantio, com a aplicação de 3,25 kg ha^{-1} de glyphosate,sendo o plantio foi realizado em 20/11/2008.

Cada parcela experimental foi constituída de 8 linhas de milho (híbrido simples AG 8088) + *Brachiaria brizantha* cv. Marandú com cinco metros de comprimento, num espaçamento de 0,60m entre fileiras e população de 65.000 plantas ha^{-1} de milho. A *Brachiaria* foi semeada com uma semeadora Semeato 11/13 colocando as sementes na linha de plantio do milho, porém em menor profundidade. O adubo foi colocado no sulco, a uma profundidade média de 10 cm, depois o milho, cerca de 5 cm e mais superficialmente as sementes de *Brachiaria*, a uma profundidade de cerca de 3 a 2 cm. As avaliações foram realizadas nas 6 linhas centrais, desconsiderando as duas linhas

laterais. A adubação constou de 400 kg ha^{-1} da fórmula NPK 08-24-12 no plantio e 500 kg ha^{-1} de 30-00-10 em cobertura.

Foram estudadas as densidades de 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 kg ha^{-1} de sementes de *Brachiaria* valor cultural de 76%, o que equivale a aproximadamente 1,5, 3,0, 4,5 e 6,0 kg ha^{-1} de sementes puras viáveis, com sementes tratadas e não tratadas com o inseticida fipronil, todas com escarificação com H_2SO_4 seguido do tratamento com KNO_3 0,2 % + luz. Todo procedimento de tratamento de semente foi realizado pela empresa Marangatú Sementes AS, seguindo procedimento de rotina da empresa.

No manejo de plantas daninhas foram realizadas a aplicação de atrazine (1,5 kg ha^{-1}) em um dos experimentos e a aplicação da mistura em tanque de atrazine (1,5 kg ha^{-1}) + nicosulfuron (8 g ha^{-1}) no outro.

As características avaliadas foram: matéria seca de Brachiaria brizantha (MSB); produtividade de milho (PM); número de espigas por planta (NEP). Todas avaliadas na ocasião da colheita do milho.

Para a colheita da MSB foram realizadas amostragens de 1,0 m linear por parcela, sendo retirado desse material sub-amostras que foram recolhidas em sacos de papel, em seguida levado para estufa de circulação forçada de ar a ± 70 ºC por 72 horas.

Os dados foram avaliados de forma conjunta, em seguida submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Para as variáveis analisadas houve diferenças significativas para a produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* a 1% de significância, para as fontes de variação aplicação do herbicida nicosulfuron (AN), densidades de semeadura (DS), DS x AN, e DS x tratamento de sementes com o inseticida fipronil (TS). Para a variável produtividade de milho (PM) houve diferenças significativas a 1% para a fonte de variação DS e a 5% para TS. Para a variável número de espigas por planta (NEP) não houve diferenças estatísticas pelo teste F.

A produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha cv. Marandú* foi afetada pelo tratamento com fipronil em função das densidades de sementes. Entretanto não houve diferenças significativas a 5% de significância pelo teste de tukey, com exceção da densidade de 8 kg ha^{-1}, onde o tratamento de sementes com inseticida provocou efeitos negativos na produção de matéria seca, isto ocorre em razão da maior competição na linha de plantio, ou seja, tanto entre plantas da forrageira quanto com as plantas de milho (figura 1).

Ao se avaliar o manejo da forrageira com herbicidas, pode-se afirmar que a produção de forragem foi afetada em todas as densidades de plantio pela aplicação de 8g ha^{-1} de nicosulfuron + 1,5 kg ha^{-1} de atrazine. Foram obtidos valores acima de 5.000 kg ha^{-1} de matéria seca de *Brachiaria* em áreas onde foi aplicado somente o herbicida atrazine. Já onde a mistura foi utilizada para o controle de plantas daninhas e da *brachiaria* foram obtidos valores inferiores a 3.300 kg ha^{-1}, o que facilitou a colheita do milho (Figura 2). Esses valores corroboram os obtidos por Jakelaitis et al. (2006a).

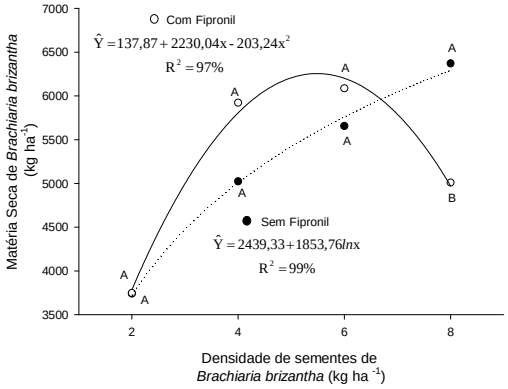


Figura 1. Matéria seca de *B. brizantha* consorciada com milho, com o tratamento de sementes com o inseticida fipronil, em função das densidades de sementes da forrageira. Viçosa, MG.

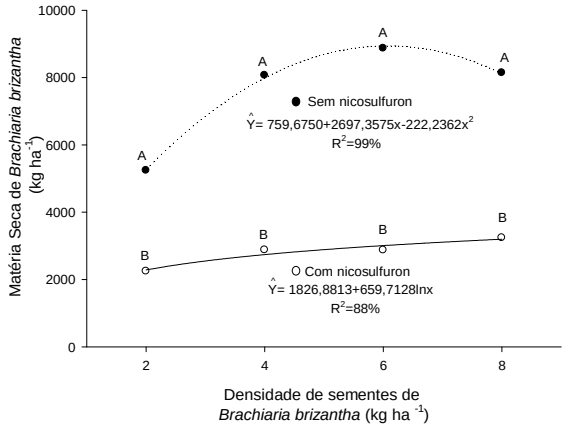


Figura 2. Matéria seca de *B. brizantha* consorciada com milho, em função do manejo de plantas daninhas e das densidades de sementes da forrageira. Viçosa, MG.

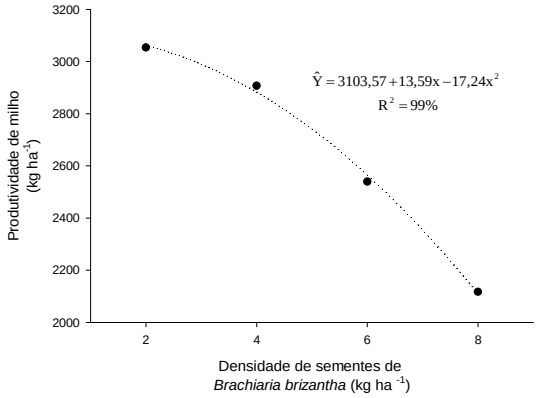


Figura 3. Produtividade de Milho em função das densidades de sementes da forrageira. Viçosa, MG.

A produtividade de milho reduziu cerca de 30%, comparando a menor densidade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. marandú com a maior. Isso se deve a maior competição de plantas da forrageira com as plantas de milho na linha de plantio conforme observado por Jakelaitis et al, (2006b). Os valores da produtividade de milho foram inferiores a 3.200 kg ha^{-1}, diferentes dos obtidos por Freitas et al. (2008), também obtido com o consórcio. Isto se deve principalmente em função da baixa fertilidade natural do solo (Tabela 1). A produtividade de milho também foi afetada pelo tratamento de sementes, onde o uso de sementes tratadas com fipronil proporcionou uma produtividade de milho de cerca de 2.880 kg ha^{-1}, contra 2.445 kg ha^{-1} em áreas não tratadas.

A produtividade de milho não sofreu alteração com a aplicação do herbicida, comprovando as observações feitas por Cobucci (2001) que não constatou interferência negativa da forrageira manejada com nicosulfuron nas doses de 0 g ha^{-1}, 8 g ha^{-1}, 12 g ha^{-1} e 20 g ha^{-1} em mistura com 1.000 g $ha^{-}1$ de atrazine.

O aumento da densidade de sementes de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú provocou uma redução na produtividade de milho. A aplicação da mistura atrazine + nicossulfuron diminuiu a produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. Para o plantio da forrageira recomenda-se a aplicação de 4 kg ha^{-1} VC 76% de sementes da forrageira.

Agradecimentos

A EMATER-MG, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

AGNES, E. L.; FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R. Situação Atual da Integração Agricultura-Pecuária em Minas Gerais e na Zona da Mata Mineira. In: ZAMBOLIM, L.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L. (Org.). **Manejo integrado: agricultura-pecuária**. 1 ed. Viçosa: 2004, v. 1, p. 251-268.

CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J.; VELINI, E. D. Mistura de fertilizantes fosfatados com sementes de *Brachiaria decumbens* Stapt *Brachiaria brizantha* (Hochst Ex A. Rich) Stapt. ***Revista Brasileira de Sementes***, Pelotas, v. 16, n. 2, p. 163-167, 1994.

MACEDO, M.C.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, p.133-146, 2009.

FERREIRA, L.R.; VIANA, R.G.; AGNES, E.R.; TUFFI SANTOS, L.D.; GOMES, R.J.; MACHADO, A.L.F.; FREITAS, L.H.L. Integração lavoura pecuária em pequena propriedade-formação de pastagem via consórcio milh-braquiária. In: TORRES, R.A.; PIRES, J.A.A. **Estratégias de manejo visando a melhoria da pecuária de leite do Norte de Minas e do Vale do Jequitinhonha**. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, 2008, p. 25-55.

FREITAS, F.C.L., SANTOS, M.V., MACHADO, A.F. L., FERREIRA, L.R., FREITAS, M.A.M. SILVA, M.G.O. Comportamento de cultivares de milho no consórcio com *Brachiaria brizantha* na presença e ausência de Foramsulfuron + Iodosulfuron-Methil para o manejo da forrageira. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 1, p. 215-221, 2008

MARANGATU SEMENTES SA. Disponível em: www.marangatu.com.br. Acesso em: 13 de mar. 2010.

JAKELAITIS, A; SILVA; A.A.; SILVA, A. F.; SILVA, L.L.; FERREIRA, L.R.; VIVIAN, R. Efeitos de herbicidas no controle de plantas daninhas, crescimento e produção de milho e *Brachiaria brizantha* em consórcio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 36(1): 53-60, 2006a.

JAKELAITIS, A; SILVA, A. F; PREREIRA, J.L.; SILVA; A.A.; FERREIRA, L.R.; VIVIAN, R. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 28, n. 3, p. 373-378, July/Sept., 2006b.

SANTOS, L. C. **Morfogênese, características estruturais e produtivas de Branquiárias com diferentes adubações**. 2007, 61f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2007.

COBUCCI, T. 2001. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. p. 583-624 In L. Zambolin. **Manejo Integrado Fitossanidade**: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. UFV, Viçosa, 721 p.

CONTROLE DE *Attalea speciosa* COM MISTURAS DE FLUROXYPYR + TRICLOPYR APLICADOS NA GEMA CENTRAL EM PASTAGENS DE *Brachiaria brizantha*

[1]LADEIRA NETO, A.; [2]CACERES, N.; [3]DALTRO F.; [4]VICTORIA FILHO, R.

1. Dow Agrosciences Ind. Ltda. (11-5188-9183 alladeirano@dow.com)
2. Dow Agrosciences Ind. Ltda. (11-5188-9183 ntcaceres@dow.com)
3. Dow Agrosciences Ind. Ltda. (11-5188-9183 fpdaltro@dow.com)
4. ESALQ-USP (19) 3429-4190 – rvictori@esalq.usp.br

As palmáceas ocorrem em pastagens no Brasil prejudicando a produção de forragem diminuindo a capacidade de suporte das pastagens.

A presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de verificar o efeito de misturas de fluroxypyr + triclopyr no controle de palmáceas em áreas de pastagens de *Brachiaria brizantha.* O experimento foi conduzido no período de fevereiro a junho de 2009 na Fazenda Rebouças no Município de Jussara-GO. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 9 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados foram: fluroxypyr + triclopyr a 160 + 480 gae/100L (2% v/v); 240 + 720 gae/100L (3%); 320+960 gae/100L (4%); 400 + 1200 gae/100L (5%) diluídos em óleo diesel; fluroxypyr + triclopyr a 320 + 960 gae/100L (4%), 400+1200 gae/100L (5%) diluídos água mais óleo mineral Joint Oil a 15%; triclopyr a 1920 gae/100L (4%) diluído em óleo diesel e picloram + triclopyr a 240 + 480 gae/100L (8%) diluídos em óleo diesel. A aplicação foi realizada de forma localizada na gema central com quantidade de 10 ml a cada metro de altura da palmácea. As plantas de pindoba (*Attalea speciosa*) ocorriam em densidade de 4 plantas/m^2 . As avaliações foram realizadas aos 30, 64 e 112 dias após a aplicação. Os resultados mostraram que todos os tratamentos com exceção ao tratamento com a menor dose de fluroxypyr + triclopyr (160+480) apresentaram índices de controle igual ou acima de 80%. Os melhores índices de controle foram obtidos com as doses mais altas de fluroxypyr + triclopyr aplicados com óleo diesel.

Palavras-chave: herbicida, pindoba, pastagens, aplicação localizada.

Abstract

Several palm species occurred in pastures in Brazil causing damage to forage production and cattle grazing capacity of the pasture. The present research was conducted to verify the effect of fluroxypyr + triclopyr on the palm control in areas of *Brachiaria brizantha.* The experiment was conducted from February to June 2009 in the Rebouças farm in Jussara-GO.The experimental design was randomized blocks with 9 treatments and 4 replications. The treatments used in g a.e./100L were: fluroxypyr + triclopyr at 160 + 480 (2% v/v); 240 + 720 (3%); 320 + 960 (4%); 400 + 1200 (5%) diluted in diesel oil; fluroxypyr + triclopyr at 320 + 960 (4%) and 400 + 1200 (5%) diluted in water with mineral oil (Joint Oil) at 15%; triclopyr at 920 gae/100L (4%) and picloram + triclopyr at 240+480 (8%) diluted in diesel oil.

The application was made in spot application direct in the central bud using 10 ml per meter height of the palm.The palm (*Attalea speciosa*) occurred in density of 4 plants/m^2. The evaluations were done at 30, 64 e 112 days after application. The results showed that all treatments with exception of treatments fluroxypyr + triclopyr at 160 + 480 presented controlled equal or higher than 80%.

Key Words: herbicide, pastures, spot application.

Introdução

O agronegócio envolvendo as pastagens no Brasil tem uma enorme importância e a sua sustentabilidade passa por uma análise nos aspectos econômico, social e ambiental. A pecuária brasileira ocupa uma área expressiva distribuída por mais de dois milhões de proprietários (Dutra, 2005).

A produtividade das pastagens no Brasil é baixa, atingindo valores inferiores a 1 unidade animal/ha na média. Diversos fatores contribuem para essa baixa produtividade como solos de

baixa fertilidade, forrageiras inadequadas, pressão de pastejo inadequada, e como fator importante, a infestação das plantas daninhas ou juquira (Victoria Filho, 2006).

Um dos maiores problemas dos sistemas de produção de bovinos no Brasil Central é a degradação das pastagens. Estima-se que 80% dos quase 60 milhões de hectares de áreas de pastagens na região dos Cerrados apresentam algum estágio de degradação (Macedo et al., 2000).

Embora poucos trabalhos na literatura mostrem os efeitos da competição das plantas daninhas com as pastagens, é bem conhecido que as pastagens mais produtivas são aquelas que, dentre outros fatores apresentam baixo nível de infestação de plantas daninhas (Victoria Filho, 1986).

As plantas daninhas competem com a planta forrageira por água, luz e nutrientes, apresentando ainda outros tipos de danos, como é o caso das plantas tóxicas. TOKARNIA et al. (2000) citam que a planta *Palicourea marcgravii* conhecida como cafezinho, ou erva-de-rato, é a planta tóxica mais importante do Brasil sendo responsável por 80% das mortes em bovinos na região Amazônica.

No Brasil existem alguns levantamentos realizados sobre a infestação de plantas daninhas em pastagens. Assim, Dantas e Rodrigues (1980) realizaram um levantamento em pastagens cultivadas na Amazônia apresentando uma lista de 265 espécies pertencentes a 54 famílias e 168 gêneros.

Dentre as espécies importantes que ocorrem infestando as pastagens no Brasil as palmáceas tem uma importância fundamental pela distribuição e ocorrência em densidades altas competindo com a gramínea forrageira. Lorenzi (2000) apresenta diversas espécies de palmáceas que infestam a pastagem no Brasil citando que a *Attalea speciosa* torna-se indesejável quando as áreas são desmatadas e transformadas em pastagens tal é a sua persistência. Comenta que é muito prolífica, rústica e de difícil controle.

Assim, a presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de verificar o efeito de misturas de fluroxypyr + triclopyr no controle de palmáceas em áreas de pastagem de *Brachiaria bryzantha..*

Materiais e métodos

A presente pesquisa foi conduzida na Fazenda Rebouças no município de Jussara-GO, no período de 18 de fevereiro a 10 de dezembro de 2009.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 9 tratamentos e 4 repetições. As parcelas experimentais apresentaram no mínimo 10 plantas da palmácea. O solo do local era arenoso contendo 68% de argila, 8% de limo e 24% de argila.

A pastagem era de *Brachiaria brizantha.* As plantas da palmácea (*Attalea speciosa)* apresentavam altura entre 1,0 a 1,8 metros e densidade em torno de 4 plantas/m^2 **.**

Os tratamentos utilizados com as respectivas doses em g e.a/100L encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Tratamentos utilizados com as respectivas doses em g do e.a/100L ou p.c./100L no controle da pindoba. Jussara-GO.

Tratamentos	Produto comercial	Dose/100L	
		e.a.	p.c.
1. Fluroxypyr + triclopyr	**Truper**	160+480	2%
2. Fluroxypyr + triclopyr	**Truper**	240+720	3%
3. Fluroxypyr + triclopyr	**Truper**	320+960	4%
4. Fluroxypyr + triclopyr	**Truper**	400+1200	5%
5. Fluroxypyr + triclopyr	**Truper**	320+960	4%
6. Fluroxypyr + triclopyr	**Truper**	400+1200	5%
7. Triclopyr	**GARLON**	1920	4%
8. Pícloram + triclopyr	**TOGAR BT**	240+480	8%
9. Testemunha	_____	_____	_____

Os tratamentos 1, 2, 3, 4, 7 e 8 foram utilizados diluídos em óleo diesel. Os tratamentos 5 e 6 foram diluídos em água mais óleo mineral Joint Oil a 15% v/v.

A aplicação foi realizada com equipamento costal graduado, dirigindo a calda na gema central da planta da pindoba. A dose foi calculada de acordo com a altura das plantas aplicando-se 10 ml da calda a cada metro de altura da planta.

As avaliações foram realizadas aos 30, 64 e 112 dias após a aplicação. A avaliação de danos a gramínea forrageira foi realizada aos 30 dias após a aplicação. A escala adotada visualmente foi a de 0-100, onde 0= sem controle e 100 = morte total da planta.

Resultados e discussão

Os dados da porcentagem de controle aos 30, 64 e 112 dias após a aplicação encontram-se na tabela 2.

Tabela 2 – Porcentagem de controle aos 30, 64 e 112 dias após a aplicação na gema central da pindoba. Jussara-GO.

Tratamentos (gae/100L)	Produto Comercial	% controle 30	64	112
1. Fluroxypyr + triclopyr* 160+480	Truper 2%	63d	73c	78c
2. Fluroxypyr + triclopyr* 240+720	Truper 3%	75bc	80bc	90b
3. Fluroxypyr + triclopyr* 320+960	Truper 4%	80ab	94a	100a
4. Fluroxypyr + triclopyr* 400+1200	Truper 5%	90a	99a	100a
5. Fluroxypyr + triclopyr** 320+960	Truper 4%	63d	80bc	80c
6. Fluroxypyr + triclopyr ** 400+1200	Truper 5%	65cd	80bc	80c
7. Triclopyr* 1920	Garlon 4%	75bc	85b	80c
8. Picloram + triclopyr* 240+240	Togar TB 8%	70bcd	85b	93b
9. Testemunha	-	0e	0d	0d
CV (%)		7,65	4,98	2,97

*Tratamentos com diluição em óleo diesel.
**Tratamentos com diluição em água mais óleo mineral Joint Oil a 15% (v/v)

Analisando os dados da tabela 2 verifica-se que todos os tratamentos, com exceção do tratamento 1 – fluroxypyr + triclopyr a 160 + 480 (Truper 2% v/v), apresentavam índices de controle igual ou acima de 80%. Os melhores índices de controle foram obtidos com as doses mais altas de fluroxypyr + triclopyr aplicados com óleo diesel.

Não foram observados danos de intoxicação nas plantas de *Brachiaria brizantha* aos 30 dias após a aplicação.

Literatura citada

DANTAS, M.; RODRIGUES, I.A. Plantas invasoras de pastagens cultivadas na Amazonia. Belém. Centro de Pesquisa Agropecuaria do Trópico Úmido**. Boletim de Pesquisas** n.1. 1980. 23p.

DUTRA, I. S. Sanidade permitira que pecuária eleve rentabilidade. **Visão Agrícola** n.3. jan/jun. 2005.p.28-31.

LORENZI, H. Plantas **daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasíticas e tóxicas**. 3ª Ed. Nova Odessa, SP. Instituto Plantarum, 2000. 608p.

MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ZIMMER, A.H.Z. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande. EMBRAPA-CNPGC. 2000, 4p. (Comunicado Técnico, 62).

TOKARNIA, C.H.; DOBEREINER, J.; PEIXOTO, P.U. **Plantas tóxicas do Brasil**. Editora Helianthus. Rio de Janeiro. 2000.310p.

VICTORIA FILHO, R. Manejo sustentável de plantas daninhas em pastagens. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência das Plantas Daninhas. Brasília. **Palestras** CD, 2006.

VICTORIA FILHO, R. Controle de plantas daninhas em pastagens. In: PEIXOTO, AM.; MOURA, J. C. de.; FARIA, U.P. **Pastagens na Amazonia**. FEALQ, 1986, p.72-90.

CONTROLE DE *Doliocarpus dentatus* (cipó vermelho) COM MISTURAS DE FLUROXYPYR + TRICLOPYR EM PASTAGENS DE *Brachiaria brizantha*

[1]LADEIRA NETO, A.; [2]CACERES, N.; [3]DALTRO F.; [4]VICTORIA FILHO, R.

1. Dow Agrosciences Ind. Ltda. (11-5188-9183 alladeirano@dow.com)
2. Dow Agrosciences Ind. Ltda. (11-5188-9183 ntcaceres@dow.com)
3. Dow Agrosciences Ind. Ltda. (11-5188-9183 fpdaltro@dow.com)
4. ESALQ-USP (19) 3429-4190 – rvictori@esalq.usp.br

Resumo

O cipó-vermelho ou cipó-capeta (*Doliocarpus dentatus*) é uma planta infestante muito importante que ocorre infestando as áreas de pastagens no Brasil.A presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de verificar o efeito de misturas de fluroxypyr + triclopyr no controle do cipó-vermelho em áreas de pastagens de *Brachiaria brizantha*. O experimento foi conduzido no período de fevereiro a novembro de 2009 na Fazenda Mata da Chuva no Município de Jussara-GO. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos utilizados com as respectivas doses em g. e.a./ha foram: fluroxypyr + triclopyr a 320 + 960; 560+1680 e 720 + 2160; aminopyralid+fluroxypyr a 160 + 320; picloram + fluroxypyr a 320 + 320; aminopyralid + fluroxypyr + picloram a 320 + 320 + 148; além de uma testemunha. A todos os tratamentos foi adicionado óleo mineral Joint Oil a 1 L/ha. A aplicação foi realizada com pulverizador tratorizado (CONDORPEC) em área total com consumo de calda de 300 L/ha. As avaliações foram realizadas aos 182, 242 e 268 dias após a aplicação. Os resultados mostraram que os melhores percentuais de controle (> 80%) foram obtidos com fluroxypyr + triclopyr a 560 + 1680 e 720 + 2160 g e.a./ha.

Palavras-chave: Herbicida, planta daninha, pastagens.

Abstract

Doliocarpus dentatus is important weed specie with occurrence in pastures areas in Brazil. The objective of this study was to evaluate the effect of mixtures fluroxypyr + triclopyr in the control of *Doliocarpus dentatus* in pastures of *Brachiaria brizantha*. The study was conducted at Mata da Chuva farm at Jussara-GO. The experimental design was randomized blocks with seven treatments and four repetitions. The treatments, with the respective doses in g e.a./ha were: fluroxypyr + triclopyr at 320+960; 560+1680 and 720+2160; aminopyralid + fluroxypyr at 160+320; picloram + fluroxypyr at 320 + 320; aminopyralid + fluroxypyr + picloram at 160+320+168 and the untreated. It was used the surfactant mineral oil (Joint Oil) at 1.0 L/ha. The application was realized in post emergence with a mechanical sprayer Jacto (CONDORPEC) and spray volume 300 L/ha. The evaluations were done at 182, 242 and 268 days after application. The results showed that the best controls were obtained with fluroxypyr + triclopyr at 560+1680 and 720+2160 g a.e./ha.

Key-words: herbicide, weed, pastures.

Introdução

A produtividade das pastagens no Brasil é baixa atingindo valores inferiores a 1 unidade animaL/ha na média**.** Diversos fatores contribuem para essa baixa produtividade como solos de baixa fertilidade, forrageiras inadequadas, pressão de pastejo inadequada, e como fator importante a infestação das plantas daninhas ou juquira (Victoria Filho, 2006).

Um dos maiores problemas dos sistemas de produção de bovinos no Brasil Central é a degradação das pastagens. Estima-se que 80% dos quase 60 milhões de hectares de áreas de pastagens na região dos cerrados apresentam algum estágio de degradação (Macedo et al. 2000).

Embora poucos trabalhos na literatura mostrem os efeitos da competição das plantas daninhas com as pastagens, é bem conhecido que as pastagens mais produtivas são aquelas que, dentre outros fatores, apresentam baixo nível de infestação por plantas daninhas (Victoria Filho, 1986).

Nas pastagens extensivas é muito comum observarmos infestações altas de plantas daninhas ocupando o espaço que seria destinado a gramínea forrageira. Nesta situação o pecuarista está perdendo o potencial produtivo de suas terras, e essa redução na capacidade de suporte seguramente conduz a uma redução na rentabilidade econômica da atividade.

No Brasil existem alguns levantamentos realizados sobre a infestação de plantas daninhas em pastagens. Assim, Dantas e Rodrigues, (1980) realizaram um levantamento em pastagens cultivadas na Amazônia apresentando uma lista de 266 espécies pertencentes a 54 famílias e 168 gêneros.

Dentre as plantas daninhas que ocorrem infestando as pastagens no Brasil está a espécie *Doliocarpus dentatus* (cipó-vermelho ou cipó-capeta), que é uma planta perene de dificil controle por herbicidas aplicados à folha. Esta planta daninha ocorre principalmente nos Estado de Goiás e Pará. Quando roçada ocorre o rebrote ocupando o espaço novamente num período de 6 a 8 meses.

Os herbicidas aplicados nos arbustos em pastagens deverm translocar até o local de ação e se possível atingir o sistema radicular para evitar o rebrote. Em muitas situações isso não ocorre como mostra o trabalho de Mendonça et al. 2005.

Assim, a presente pesquisa foi conduzida com o objetivo de verificar o efeito de mistura de fluroxypyr+triclopyr (TRUPER) no controle do cipó-vermelho em áreas de pastagem de *Brachiaria brizantha.*

Material e métodos

A presente pesquisa foi conduzida na Fazenda Mata da Chuva no município de Jussara-GO, no período de 26 de fevereiro a 21 de novembro de 2009.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições. As parcelas experimentais eram de 10 x 15 m. O solo do local era arenoso com 68% de areia, 8% de limo e 24% de argila.

A pastagem era de *Brachiaria brizantha* com altura em torno de 50 cm. As plantas do cipó-vermelho ocorreram em densidade média de 5 plantas/m^2.

Os tratamentos utilizados, com as respectivas doses do e.a./ha, encontram-se na Tabela 1. A todos os tratamentos foi adicionado óleo mineral Joint Oil a 1,0 L/ha. A aplicação foi realizada com pulverizador tratorizado (CONDORPEC) em área total, com o consumo de calda de 300 L/ha . A aplicação foi realizada no dia 26 de fevereiro de 2009 com temperatura do ar a 26º C e sem vento. O solo estava úmido com temperatura de 23º C a 10 cm de profundidade.

Tabela 1 – Tratamento utilizados com as respectivas doses do e.a. e p.c./ha. Jussara-Go.

Tratamentos		Produto comercial	Dose/ha	
			e.a.	L p.c.
1.	Fluroxypyr + triclopyr	Truper	320+ 960	4,0
2.	Fluroxypyr + triclopyr	Truper	560+1680	7,0
3.	Fluroxypyr + triclopyr	Truper	720+2160	9,0
4.	Aminopyralid + fluroxypyr	Dominum	160+ 320	4,0
5.	Picloram + fluroxypyr	Plenum	320+ 320	4,0
6.	Aminopyralid+fluroxypyr+picloram	Dominum + Picloram	160+320+168	4,0+0,7
7.	Testemunha	-------	------	------

As avaliações foram realizadas aos 182, 242 e 268 dias após a aplicação adotando a escala 0 – 100 onde 0 = sem controle e 100 = morte total.

Resultados e discussão

Os dados da porcentagem de controle aos 260 dias após a aplicação encontram-se na tabela 2.

Tabela 2 – Porcentagem de controle aos 268 dias após a aplicação do cipó-capeta. Jussara-GO

Tratamentos	Dose g. e.a./ha	% controle
1. Fluroxypyr + triclopyr	320+ 960	30d
2. Fluroxypyr + triclopyr	560+1680	83a
3. Fluroxypyr + triclopyr	720+2160	87a
4. Aminpyralid + fluroxypyr	160+ 320	70b
5. Picloram + fluroxypyr	320+ 320	40cd
6. Aminopyralid+fluroxypyr+Picloram	160+320+168	45c
7. Testemunha	----------	0e
CV%		9,91

Nas avaliações realizadas aos 182 e 242 dias após a aplicação foi avaliada a desfolha das plantas.

Analisando os dados da tabela 2 verifica-se que os melhores índices de controle (> 80%) foram obtidos com os tratamentos com a mistura de fluroxypyr + triclopyr nas doses de 560 + 1680 e 720 + 2160 g e.a./ha. Não foram observados danos a gramínea forrageira aos 30 dias após a aplicação.

Literatura citada

DANTAS, M.; RODRIGUES, I.A. Plantas invasoras de pastagens cultivadas na Amazônia. Belém. Centro de Pesquisas Agropecuárias do Trópico Úmido. **Boletim de Pesquisas**, n.1, 1980, 23p.

MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ZIMMER, A.H.Z. Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens. Campo Grande. EMBRAPA-CNPGC. 2000, 4p. (**Comunicado Técnico**, 62).

MENDONÇA, C. G. de ; TORNIZIELO, V.L.; VICTORIA FILHO, R.; LACERDA, A.L. de S. Absorption and translocation of 2,4-D in plants of *Memora peregrina*. **Journal of Environmental Science and Health**, v.B40 (1): 137-143,2005.

VICTORIA FILHO, R. Manejo sustentável de plantas daninhas em pastagens. In: XXV Congresso Brasileiro de Ciência das Plantas Daninhas. Brasília. **Palestras** CD, 2006.

VICTORIA FILHO, R. **Controle de plantas daninhas em pastagens**. In: PEIXOTO, AM.; MOURA, J. C. de.; FARIA, U.P. Pastagens na Amazonia. FEALQ, 1986, p.72-90

INTERAÇÕES ENTRE HERBICIDAS E PROTETORES PARA O CONTROLE DE CAPIM ANNONI (*Eragrostis plana*) EM PASTAGEM NATURAL

MEROTTO JR. A[1]; GOULART, I. C. G. R[2].; KUPAS, V[3]

[1]Professor; [2]aluno de Mestrado no Programa de Pós-graduação em Fitotecnia; [3]aluno do curso de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Grupo Universitário de Investigações em Herbologia – GUIHE. Porto Alegre, RS. Email: merotto@ufrgs.br

Resumo

A espécie *Eragrostis plana* Nees (capim annoni) é considerada uma das plantas daninhas mais importantes de pastagens naturais da região Sul do Brasil. A similaridade botânica do capim annoni com as espécies forrageiras nativas ou cultivadas limitam o controle químico com herbicidas aplicados em área total devido à ausência de seletividade a pastagem cultivada. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de associações entre herbicidas e protetores sobre o controle do capim annoni de forma seletiva em pastagen natural. Foram realizados dois experimentos a campo em área de pastagem natural típica do Bioma Pampa, e um experimento em casa-de-vegetação. No primeiro experimento foram avaliados os herbicidas pré emergentes atrazine, clomazone, imazaquin, mesotrione e s-metolachlor, e no segundo experimento foram avaliados os herbicidas pós emergentes chlorimuron, fenoxaprop, glufosinate de amônio, imazethapyr, e sethoxydim. Em ambos os experimentos os herbicidas foram avaliados em associação com os protetores anidrido naftálico, dietholate e fluxofenim. O experimento em casa-de-vegetação foi realizado com as espécies capim annoni e *Paspalum notatum,* e os herbicidas glufosinate de amônio e imazethapyr em associações com os protetores descritos acima. Os experimentos a campo demonstraram que os protetores anidrido naftálico, dietholate e fluxofenim em interação com os herbicidas aplicados em pós e em pré emergência não proporcionaram aumento do controle do capim anonni e da seletividade a pastagem natural. As condições de infestação de capim anonni já existente na área experimental limitaram a manifestação uniforme dos tratamentos realizados. O experimento em condições controladas indicou a ocorrência de sinergismo do herbicida glufosinate de amônio em interação com os protetores anidrido naftálico, dietholate e fluxotenim sobre a espécie capim annoni. Ainda, o protetor anidrido naftalico resultou em antagonismo do glufosinato de amônio em Paspalum notatum. O herbicida imazethapyr não apresentou interação com os protetores avaliados.

Palavras-chave: Anidrido naftálico, dietholate, fluxofenim, glufosinate de amônio, *Paspalum notatum*, e sinergismo.

Abstract

The invasive weed *Eragrostis plana* Nees (South African loveless) is one of the most important problems of grasslands in Southern Brazil. The botanical similarity of *E. plana* with the native or cultivated forage species difficult the use of herbicides due to lack of selectivity to the pasture. The aim of this study was to evaluate the association between herbicides and safeners in order to increase the control of *E. plana* and the selectivity of the natural pastures. Two experiments were conducted under field conditions in the area of natural grassland of the Pampa Biom. In the first experiment were evaluated the pre-emergent herbicides atrazine, clomazone, imazaquin, mesotrione and s-metolachlor. The second study evaluated the post emergent herbicides chlorimuron, fenoxaprop, glufosinate ammonium, imazethapyr, and sethoxydim. In both experiments the herbicides were evaluated in association with the safeners anhydride naphtalic, dietholate and fluxofenim. A third experiment was carried out in greenhouse evaluating the *E.,plana* and *Paspalum notatum* species and the herbicides ammonium glufosinate and imazethapyr in association with the safeners described above. The field experiments indicated that the safeners in interaction with the herbicides applied in post and pre-emergence did not increase *E. plana* control and native grassland selectivity. The high density and rapid growth of *E. plana* in the experimental area may have limited the effect of the treatments. The greenhouse experiment indicated the occurrence of synergism of the herbicide ammonium glufosinate in interaction with the safeners anhydride naphtalic, dietholate and fluxofenim in *E. plana*. In addition, the safener anhydride naphtalic resulted in antagonism of ammonium glufosinate on P.*notatum*. The herbicide imazethapyr had no interaction with the evaluated safeners.

Key Words: dietholate, fluxofenim, glufosinate, naphthalic anhydride, *Paspalum notatum*, e sinergismo

Introdução

A espécie *Eragrostis plana* Nees, conhecida como capim annoni, é considerada uma das plantas daninhas mais importantes de pastagens naturais da região Sul do Brasil, atingindo também outros estados brasileiros bem como províncias da Argentina e Uruguai. O capim annoni é considerado uma planta indesejável devido a características que o tornam impalatável aos animais e favorecem sua dispersão e perpetuação em biomas campestres ou savanas (Kirkman & Morris, 2003). Estima-se que 2 milhões de hectares de pastagens no Bioma Pampa estejam infestados com capim annoni (Medeiros & Focht, 2007). O controle de capim annoni tem sido estudado principalmente em relação ao efeito de métodos de pastejo sobre o estabelecimento inicial e crescimento desta invasora. A similaridade botânica do capim annoni com as espécies forrageiras nativas ou mesmo as cultivadas limitam o controle químico com herbicidas aplicados em área total devido à ausência de seletividade à pastagem cultivada. Estudos realizados com herbicidas seletivos aplicados em pós (Gonzaga & Souza, 1999) e em pré emergência (Goulart et al. 2009) encontraram limitação de eficiência no capim annoni ou danos de fitointoxicação e morte das plantas da pastagem cultivada.

O controle químico de plantas daninhas botanicamente semelhantes a plantas cultivadas pode ser viabilizado através da utilização de compostos chamados protetores ou safeners (Hatzios & Burgos, 2004). De forma geral, estes produtos proporcionam que os herbicidas sejam inativados nas plantas através de vários processos, sendo que as reações de metabolização catalizadas por enzimas apresentam grande importância (Van Eerd et al., 2003). Os protetores atuam como estimulantes destes processos de forma diferencial entre plantas. Desta forma, um determinado protetor pode estimular a metabolização de um herbicida em uma espécie e não interferir em sua metabolização em outra. Esta ação diferencial pode resultar em maior seletividade a planta cultivada quando da associação de um herbicida com um protetor em comparação com a utilização isolada do mesmo herbicida.

O objetivo deste trabalho consistiu da avaliação de associações entre herbicidas e protetores para proporcionar o controle do capim-annoni de forma seletiva em pastagens naturais.

Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos a campo em área de pastagem natural típica do Bioma Pampa com elevada infestação de capim-annoni. O primeiro e o segundo experimento constaram da avaliação de herbicidas aplicados em pré e pós emergência, respectivamente. Os herbicidas pré emergentes e as respectivas doses em $g.ha^{-1}$ i.a.avaliados foram: atrazine (1800), clomazone (700), imazaquin (150), mesotrione (192) e s-metolachlor (1680) (Tabela 1). No experimento em pós emergência foram avaliados os seguintes herbicidas e respectivas doses em $g.ha^{-1}$ i.a.: chlorimuron (20) com adição de óleo mineral a 0,5%, fenoxaprop (187,5) com adição de Energic a 0,2%, glufosinate (300), imazethapyr (100), e sethoxydim (230) com óleo mineral a 1,25 $L.ha^{-1}$ (Tabela 1). Ambos herbicidas foram avaliados isoladamente e em associação com os protetores anidrido naftálico (125 e 250), dietholate (400 e 800) e Fluxofenim (15,4 e 30,8). A aplicação dos tratamentos foi realizada no dia 28 de dezembro de 2008, com temperatura média de 24^{o}C, URA de 75% e céu encoberto. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal de precisão com ponta de pulverização do tipo XR 8002 e volume de calda de 150 $l.ha^{-1}$ alcançado com pressão de serviço de 200 kPa e velocidade de deslocamento de 1,3 $m.s^{-1}$. As dimensões de cada unidade experimental foram 3 x 6 m. As avaliações foram realizadas através da escala visual aos 14 e 35 dias após aplicação dos tratamentos. A avaliação visual foi determinada através da escala percentual, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 à destruição total das plantas (SBCPD, 1995). Aos 35 DAA realizou-se a coletada das plantas presentes em 0,25 m^2 da área tratada por parcela para quantificação da massa seca de capim annoni e das demais espécies presentes no local. Nesta avaliação, foram coletadas todas as plantas existentes na área amostral independente do estádio de desenvolvimento. Os dados referentes à cobertura vegetal, controle de capim annoni e crescimento da pastagem foram transformados pela equação $Y = (x+1)^{0,5}$ onde 'Y' é o valor transformado e 'x' é valor original. Os resultados foram submetidos à análise de variância com complementação pelo teste Tukey com nível de significância de 5% através do programa estatístico Assistat (Silva & Azevedo, 2006).

Tabela 1 – Efeito de herbicidas pós-emergentes isolados e em associação com protetores sobre a massa seca, na fitointoxicação da pastagem natural e no controle de capim anonni .

Herbicida/ Proteror	Pastagem natual			Capim annoni-2		
	Fitointoxicação (%)		Massa	Controle (%)		Massa
	14 DAT	35 DAT	seca (g)	14 DAT	35 DAT	seca (g)
Chlorimuron (20)	0 h	2,5 bc	26,7^{ns}	0 f	0^{ns}	25,7^{ns}
Chlorimuron+Dietholate (20+400)	2,5 fgh	2,5 bc	30,8	1,3 f	0	52,6
chlorimuron+ Dietholate (20+800)	1,3 gh	1,2 5bc	7,7	1,3 f	0	43,4
chlorimuron+fluxofenim (20+30,8)	5,0 defgh	1,3 bc	16,5	3,8 cdef	2,5	60,1
chlorimuron+ fluxofenim (20+15,4)	3,8 efgh	0 c	14,9	0 f	0	29,1
chlorimuron+ An. naftalico (20+125)	2,5 fgh	3,8 bc	29,0	1,3 ef	0	57,7
chlorimuron+ An. naftalico (20+250)	2,5 fgh	1,3 bc	21,0	0 f	0	53,5
Fenoxaprop (187,7)	12,5 abc	6,3 abc	21,8	2,5 def	1,25	36,3
fenoxaprop+ Dietholate (187,7+800)	15 a	18,8 a	25,5	6,3 abcdef	7,5	28,5
fenoxaprop+ Dietholate (187,7+400)	11,3 abcd	10 abc	19,1	6,3 abcdef	5	18,2
fenoxaprop+ fluxofenim (187,7+30,8)	12,5 abc	8,8 bc	17,0	5 bcdef	2,5	38,1
fenoxaprop+ fluxofenim (187,7+15,4)	7,5 defgh	5 bc	13,9	3,8 cdef	1,25	17,4
fenoxaprop+ An. naftalico (187,7+125)	7,5 defgh	6,3 bc	25,2	2,5 def	0	26,9
fenoxaprop+ An. naftalico (187,7+250)	3,8 efgh	3,8 bc	21,7	2,5 def	0	24,8
Glufosinate (300)	8,8 abcdef	7,5 bc	51,4	3,8 cdef	2,5	14,2
glufosinate+ Dietholate (300+800)	10 abcde	2,5 bc	30,8	8,8 abcd	2,5	28,9
glufosinate+ Dietholate (300+400)	8,8 abcdef	1,3 bc	26,2	6,25 abcdef	2,5	13,4
glufosinate+ fluxofenim (300+15,4)	12,5 abc	6,3 bc	30,5	11,3 ab	5	42,5
glufosinate+ fluxofenim (300+30,8)	10 abcde	5 bc	22,3	7,5 abcde	1,25	25,3
glufosinate+ An. naftalico (300+125)	11,7 abcd	8,3 bc	30,3	10 abc	3,3	17,4
glufosinate+ An. naftalico (300+250)	5 defgh	3,8 bc	25,1	2,5 def	2,5	10,0
Imazethapyr (100)	2,5 fgh	0 c	15,7	0 f	1,25	38,3
imazethapyr+ Dietholate (100+400)	0 h	0 c	28,6	12,5 a	1,25	29,6
imazethapyr+ Dietholate (100+800)	2,5 fgh	0 c	21,6	2,5 def	0	39,6
imazethapyr+ fluxofenim (100+30,8)	2,5 fgh	0 c	24,1	2,5 def	1,25	37,3
imazethapyr+ fluxofenim (100+15,4)	1,3 gh	0 c	43,8	1,3 ef	0	21,7
imazethapyr+ An. naftalico (100+250)	2,5 fgh	7,5 bc	19,2	1,ef	2,5	32,1
imazethapyr+ An. naftalico (100+125)	0 h	2,5 bc	17,1	1,3 ef	2,5	28,0
Sethoxydim (230)	13,8 ab	7,5 bc	13,3	7,5 abcde	2,5	17,5
sethoxydim+ Dietholate (230+400)	12,5 abc	10 abc	16,7	5 bcdf	0	37,3
sethoxydim+ Dietholate (230+800)	11,3 abcd	6,3 bc	13,4	3,8 cdef	0	22,2
sethoxydim+ fluxofenim (230+30,8)	6,3 cdefgh	2,5 bc	19,8	7,5 abcde	2,5	35,2
sethoxydim+ fluxofenim (230+15,4)	3,8 efgh	2,5 bc	11,0	3,8 cdef	0	34,9
sethoxydim+ An. naftalico (230+250)	13,8 ba	11,3 ba	18,8	2,5 def	1,25	29,6
sethoxydim+ An. naftalico (230+250)	7,5 bcdefg	6,3 bc	15,3	1,3 ef	0	26,1

O experimento em casa-de-vegetação foi realizado em vasos contendo aproximadamente 0,5 kg de solo. Os tratamentos utilizados foram as espécies capim annoni e *Paspalum notatum*, os herbicidas glufosinate de amônio e imazethapyr, e os protetores anidrido naftálico, dietholate e fluxofenim. As doses dos herbicidas e dos protetores são descritos na Tabela 3. Os tratamentos foram arranjados para proporciona a análise de sinergismo ou antagonismo entre os herbicidas e os protetores através do método de Colby (Colby, 1967). A avaliação dos tratamentos foi realizada através de escala visual aos 21 e 45 DAA.

Resultados e Discussão

Os efeitos dos protetores anidrido naftálico, dietholate e fluxofenim em interação com os herbicidas aplicados em pós (Tabela 1) e em pré emergência (dados não apresentados) não foram evidentes em relação ao aumento do controle do capim anonni e da seletividade ao campo nativo. As condições experimentais de avaliação a campo proporcionam o estabelecimento do efeito de herbicidas e protetores em situações normais de crescimento de plantas. Estas situações de campo são importantes para avaliações de produtos que interagem com processos nas reações de metabolização das plantas. No entanto, as condições de infestação de capim anonni já existente na

Tabela 2 – Controle visual (%) e interação esperada pelo método de Colby (%) apresentada pelos herbicidas glufosinate de amônio e imazerthapyr em interação com protetores em capim anonni e *Paspalum notatun*.

Herbicida/ Proteror	Dose (g/ha)	Capim annini				*P. notatum*			
		21 DAT		45 DAT		21 DAT		45 DAT	
		Colby	Controle	Colby	Controle	Colby	Controle	Colby	Controle
Glufosinate (Gl)	300	-	47,5	-	42,5		25		30
Imazethapyr (Im)	100	-	2,5	-	7,5		12,5		18,75
Anidrido naftálico (An)	250	-	0	-	0		0		0
Anidrido naftálico (An)	1500	-	0	-	0		0		0
Dietholate (Di)	100	-	0	-	0		0		0
Dietholate (Di)	600	-	0	-	0		0		0
Fluxofenim (Fl)	28,8	-	0	-	0		0		0
Fluxofenim (Fl)	480	-	0	-	0		0		0
Gl + Na	300+250	47,5	82,5*	42,5	83,75*	25	75*	30	97,5*
Gl + Na	300+1500	47,5	83,75*	42,5	87,5*	25	20^{NS}	30	22,5*
Gl + Di	300+100	47,5	$57,5^{NS}$	42,5	62,5*	25	60*	30	42,5*
Gl + Di	300+600	47,5	$62,5^{NS}$	42,5	52,5*	25	55*	30	47,5*
Gl + Fl	300+28,8	47,5	85^{NS}	42,5	77,5*	25	87,5*	30	90*
Gl + Fl	300+480	47,5	85*	42,5	87,5*	25	85*	30	92,5*
Im + Na	100+250	2,5	0	7,5	0	12,5	0	18,75	0
Im + Na	100+1500	2,5	0	7,5	30*	12,5	0	18,75	0
Im + Di	100+100	2,5	0	7,5	$28,75^{NS}$	12,5	0	18,75	0
Im + Di	100+600	2,5	0	7,5	$26,25^{NS}$	12,5	0	18,75	0
Im + Fl	100+28,8	2,5	0	7,5	18,75*	12,5	0	18,75	0
Im + Fl	100+480	2,5	0	7,5	$11,25^{NS}$	12,5	0	18,75	0
Não tratado	-	-	0	-	0	-	0	-	0

*** Compaparação entre o controle obtido e o valor esperado significativa (t, 5%).**

área experimental limitaram a manifestação uniforme dos tratamentos realizados. Muitas das plantas de capim annoni retomaram seu crescimento na primavera com intenso crescimento vegetativo que dificultou o estabelecimento de novas plantas de capim anonni a partir da germinação de sementes. Ainda, as plantas de capim annoni que estavam em início de desenvolvimento quando da aplicação dos tratamentos também sofreram competição inter e intraespecífica, o que limitou o seu crescimento e manifestação do efeito dos tratamentos. Desta forma, foi estabelecido em casa-de-vegetação um experimento para avaliar o efeito dos protetores em plantas de capim annoni em estágios de desenvolvimento compatíveis com a potencialidade do efeito de herbicidas em situações que se deseja obter seletividade diferencial entre plantas (Tabela 2).

O experimento em condições controladas indicou a ocorrência de sinergismo do herbicida glufosinate de amônio em interação com os protetores anidrido naftálico, dietholate e fluxotenim sobre a espécie capim annoni (Tabela 2). Ainda, o protetor anidrido naftalico resultou em antagonismo do glufosinato de amônio em *Paspalum notatum*. O herbicida imazethapyr não apresentou interação com os protetores avaliados (Tabela 2).

O aumento do controle de capim annoni e da seletividade da pastagem pode apenas ser comprovado em situações artificiais de cultivo de plantas. Em situações de campo existe ainda a necessidade de avaliação em plantas com diferentes estágios de desenvolvimento e de diferentes combinações de herbicidas e protetores.

Literatura Citada

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicides combinations. **Weeds**, v.15, p.20-22, 1967

FISCHER, V.*, et al.* Ganho de peso de novilhos mantidos em pastagem natural na encosta do sudeste do Rio Grande do Sul, recebendo níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n., p. 159-166, 2005.

GONZAGA, S. S.; SOUZA, R.O. Estratégias para o controle de Capim Annoni 2 na região da campanha do Rio Grande do Sul. Bagé: EMBRAPA-CPPSUL, 1999. EMBRAPA-CPPSUL, (**Comunicado Técnico**, 23).

GOULART, I. C. G. R.*, et al.* Controle de capim-annoni-2 (*Eragrostis plana*) com herbicidas pré-emergentes em associação com diferentes métodos de manejo do campo nativo. **Planta Daninha**, v. 27, n., p. 181-190, 2009.

HATZIOS, K. K. e BURGOS, N. Metabolism-based herbicide resistance: regulation by safeners. **Weed Sci.**, v. 52, n. 3, May-Jun, p. 454-467, 2004.

MEDEIROS, R. B.; FOCHT, T. Invasão, prevenção, controle e utilização do capim-annoni-2(*Eragrostis plana* Nees) no Rio Grande do Sul. **Pesq. Agropec. Gaúcha**, Porto Alegre, v.13, n. 1-2, p.105-114, 2007.

VAN EERD, L. L.*, et al.* Pesticide metabolism in plants and microorganisms. **Weed Sci.**, v. 51, n. 4, p. 472-495, 2003.

CRESCIMENTO INICIAL PLANTAS de *Coffea arabica* L. SOB INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS

COELHO, A.T.C.P.[1]; FREITAS, M.A.M.[2]; FIALHO, C.M.T.[3]; SILVA, A.A.[4]; FARIA, A.T.[5]; GONÇALVES, V.A.[6]

[1] Departamento de Fitotecnia - UFV; (31) 38991164; alex.coelho@ufv.br
[2] Departamento de Fitotecnia - UFV; (31) 38991164; marco.freitas@ufv.br
[3] Departamento de Fitotecnia - UFV; (31) 38991164; cintia.fialho@ufv.br
[4] Departamento de Fitotecnia - UFV; (31) 38992617; aasilva@ufv.br
[5] Departamento de Fitotecnia - UFV; (31) 38991164; autieres.faria@ufv.br
[6] Departamento de Fitotecnia - UFV; (31) 38991164; valdinei.goncalves@ufv.br

Resumo

A competição entre plantas daninhas e culturas por recursos do meio (água, luz e nutrientes) é frequentemente relatada como causa direta da redução de produtividade das culturas . Dentre as diversas culturas perenes, o café se destaca pela alta sensibilidade a competição exercida pelas plantas daninhas, com reflexos negativos no crescimento das plantas jovens.O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da interferência de plantas daninhas, em diferentes densidades de infestação, sobre o crescimento de plantas jovens de café arábica. Foram transplantadas, mudas de café cultivar Mundo Novo, no estádio de quatro a cinco pares de folhas completamente expandidas, para vasos contendo 25 dm^3 de substrato. O experimento foi instalado em blocos casualizados em esquema fatorial (4 x 4), com quatro espécies de plantas daninhas (*Digitaria horizontalis, Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea* e *Mucuna aterrima*) e quatro densidades das plantas daninhas que conviveram com o café (zero, dois, quatro e seis plantas por vaso), com quatro repetições. As plantas daninhas foram plantadas 60 dias após o transplantio das mudas de café, sendo considerado o tempo zero (0 DAT). Na época de transplantio das espécies daninhas foram determinados a altura, a área foliar e o diâmetro do caule das plantas de café. As mesmas variáveis foram avaliadas aos 90 DAT, nessa mesma época foram estimadas a razão de massa foliar, razão de massa caulinar, razão de massa radicular, razão de área foliar e razão do sistema radicular parte aérea, com a determinação da matéria seca das partes aérea e radicular do café e das plantas daninhas e a densidade radicular do café. A densidade de plantas daninhas independente da espécie estudada interferiu de forma significativa nas variáveis razão de massa foliar, razão de massa radicular, razão de área foliar e razão sistema radicular parte aérea do café.

Palavras-chave: infestação, competição, período de convivência, sustentabilidade.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effects of weed interference in different densities of infestation on the growth of seedlings of arabica coffee. We transplanted seedlings of coffee cv Mundo Novo, in stage four to five pairs of expanded leaves, to 25 dm 3 pots containing substrate. The experiment was conducted in randomized blocks in factorial scheme (4 x 4), four weed species (*Digitaria horizontalis*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea* and *Mucuna aterrima*) and four planting densities in connivance with the coffee (zero, two, four and six plants per pot) with four replications. The weeds were planted 60 days after transplanting the seedlings of coffee considered (0 DAT). Were determined to plant height, leaf area and stem diameter of the coffee plant, at 0 DAT and on the completion of the experiment (90 DAT) for establishing estimates of leaf weight, stem weight ratio, so of root mass, leaf area ratio and ratio of root shoots. At 90 DAT was determined the dry matter of the aerial parts and roots of coffee and weed and root density of coffee. The weed density independent of the studied species interfere significantly in the variables leaf weight ratio, root mass, leaf area ratio and therefore the aerial roots of coffee.

Key Words: Infestation, competition, period of coexistence, sustainability.

Introdução

A cultura do café no Brasil apresentou, na safra de 2009 uma produção estimada em 39,07 milhões de sacas, sendo o maior produtor e exportador mundial de café, e possuindo área superior a 2,3 milhões de hectares. No entanto, a produtividade média brasileira de café é baixa, aproximadamente 18,11 sacas ha^{-1}(Conab, 2009), considerando que o potencial produtivo das variedades é superior a 40 sacas ha^{-1} de café beneficiado. Um dos fatores que se destaca, contribuindo para baixa produtividade do cafeeiro é a interferência das plantas daninhas destaque (Silva et al., 2008).

A fase da lavoura mais sensível à interferência das plantas daninhas compreende do transplantio das mudas até o segundo ano após o plantio (Silva et al., 2008), principalmente quando as plantas daninhas estão na linha de plantio da cultura (Ronchi et al., 2003; 2007). Atualmente tem-se uma nova visão dos resultados das pesquisas citadas, levando em consideração também o efeito benéfico dessas espécies não cultivadas. Dessa forma, evidencia-se nova fase nas pesquisas sobre a competição com plantas daninhas, onde conceitos de manejo integrado precisam ser explorados (Mortensen et al., 2000).

Relatos da experiência do uso de faixas de controle de plantas daninhas de algumas espécies como *Brachiaria decumbens* (Souza et. al., 2006), adubo verde (Erasmo et al., 2004) entre outras, em consórcio com o café, comprovam a necessidade da realização do manejo integrado. Apesar das vantagens do manejo integrado de plantas daninhas, ainda existe a necessidade de pesquisa científica sobre esse assunto, sendo que o grau de interferência pode variar de acordo com a espécie e a densidade de plantas (Ronchi et al. 2003) e a maioria das técnicas que vêem sendo desenvolvidas, precisam ser ajustadas para às diferentes condições de solo, clima e espécies competidoras.

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da interferência de *D. horizontalis, B. decumbens, B. plantaginea* e *M. aterrima*, em diferentes densidades de infestação, sobre as variáveis razão de massa foliar, razão de massa caulinar, razão de massa radicular, razão de área foliar e razão do sistema radicular parte aérea de plantas jovens de café arábica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Foram utilizadas mudas de café Mundo Novo (linhagem 374/19), produzidas em sacolas por semeadura direta, e plantadas em vasos de 25 dm3. O substrato utilizado foi terra de subsolo peneirada e esterco de curral curtido (3:1). Para fornecimento de P2O5, utilizou-se superfosfato simples (100 g/vaso), além de calcário dolomítico com objetivo de elevar a saturação de bases a 60% (Guimarães et al., 1999). Posteriormente ao plantio das mudas, os vasos foram irrigados diariamente por aspersão até o plantio das espécies competidoras.. Adiciou-se K2O (31,48 g/vaso) e N (10 g/vaso) parcelados aos 30 e 60 dias após o transplantio (Guimarães et al., 1999b). Utilizou-se Latossolo Vermelho-Amarelo cujas características físicas foram: Classe textural: Argilo-Arenosa, analise granulométrica em dag kg^{-1}; areia 46, silte 5 e argila 49. As características químicas: pH água: 4,7; P: 2,3 mg dm^{-3}; K: 48 mg dm-3; Al+3: 0,6 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al: 6,27 $cmol_c$ dm^{-3}; Ca+2: 1,4 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{+2}: 0,4 $cmol_c$ dm^{-3}; SB: 1,92 $cmol_c$ dm^{-3}, t: 2,52, T 8,19, P-rem: 24,3 mg L^{-1}, V: 23,00%;m: 24 % e MO: 2,4 dag/kg.

O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial (4 x 4), com quatro espécies de plantas daninhas (*D. horizontalis, B. decumbens, B. plantaginea* e *M. aterrima*) e quatro densidades infestação (0, 2, 4 e 6 plantas por vaso), com quatro repetições. Cada vaso contendo uma planta de café isolado ou em competição com as espécies mencionadas constituiu a parcela experimental. Após 60 dias de cultivo do café nos vasos foi realizado o transplantio das espécies de plantas daninhas nos vasos. Na ocasião do transplantio das plantas daninhas (0 DAT) e ao final do experimento (90 DAT), determinaram-se a altura, a área de foliar de acordo com a metodologia descrita por Antunes et al., (2008), e o diâmetro do caule da planta de café. O período de convivência entre a planta de café e as plantas daninhas foi considerado entre a emergência ou transplantio das plantas daninhas até florescimento das gramíneas ocorrendo em, aproximadamente, 90 dias.

Aos 90 DAT as plantas de café foram seccionadas rente ao solo, sendo separadas em folhas, caule e raízes e as plantas daninhas separadas em parte área e sistema radicular. As plantas de café foram secadas em estufa de circulação forçada de ar (65° ±2 ºC), até atingir massa constante, para determinação da matéria seca. Aos 90 DAT estimaram-se a razão de massa foliar (matéria seca foliar/matéria seca total, g g^{-1}), razão de massa caulinar (matéria seca caulinar/matéria seca total, g g-^{1}), razão de massa radicular (matéria seca radicular/matéria seca total, g g^{-1}), razão de

área foliar (área foliar/matéria seca total, m2 g-1) e razão do sistema radicular parte aérea (matéria seca do sistema radicular/matéria seca parte aérea, g g^{-1}).

Para a interpretação dos resultados, empregou-se análise de regressão para as densidades das plantas daninhas, com escolha dos modelos baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (R^2 = S.Q. Reg./S.Q. Trat.)

Resultados e Discussão

Observou-se, para as variáveis razão de massa foliar, razão de massa radicular e razão de área foliar efeito significativo somente para a densidade de plantas daninhas independente da espécie estudada. À medida que se aumentava a densidade de plantas daninhas houve aumento linear da razão de massa foliar, redução da razão de massa radicular e não houve efeito significativo para a razão de massa caulinar do café (Figura 1A). Com aumento de uma planta daninha no vaso houve aumento de 0,0051 g g^{-1} na razão de massa foliar de plantas de café. No entanto, observou-se redução linear de 0,006 g g^{-1} na razão de massa radicular com aumento das plantas daninhas nos vasos.

Houve incremento linear na razão de área foliar com o aumento da densidade de plantas daninhas (Figura 1B), podendo ser conseqüência da competição por luz na parte aérea e/ou limitação nutricional. O sombreamento faz com que as folhas se expandam mais por unidade de área (folhas maiores), porém, consequentemente, elas ficam mais finas (Radin et al., 2004).

Segundo Rajcan & Swanton (2001), em resposta à competição, pode ocorrer alterações na partição de matéria seca, com mudanças morfológicas na planta, como reduções na proporção de matéria seca de raízes em relação à parte aérea, na fase inicial de desenvolvimento da cultura. Essa é uma tentativa da planta em investir em determinado compartimento devido a maior carência de recurso (Poorter e Nagel, 2000). Plantas de milho no estágio de seis a nove folhas, em competição com plantas de *Amaranthus retroflexus*, apresentaram redução da razão sistema radicular parte aérea^{-1} (Liu et al., 2008).

As alterações morfológicas observadas levaram a redução da razão sistema radicular parte aérea^{-1} do café, com o aumento da densidade de plantas daninhas (Figura 1C). A partir desta razão pode-se inferir que sob competição, houve menor alocação de fotoassimilados para o sistema radicular em relação à parte área das plantas de café.

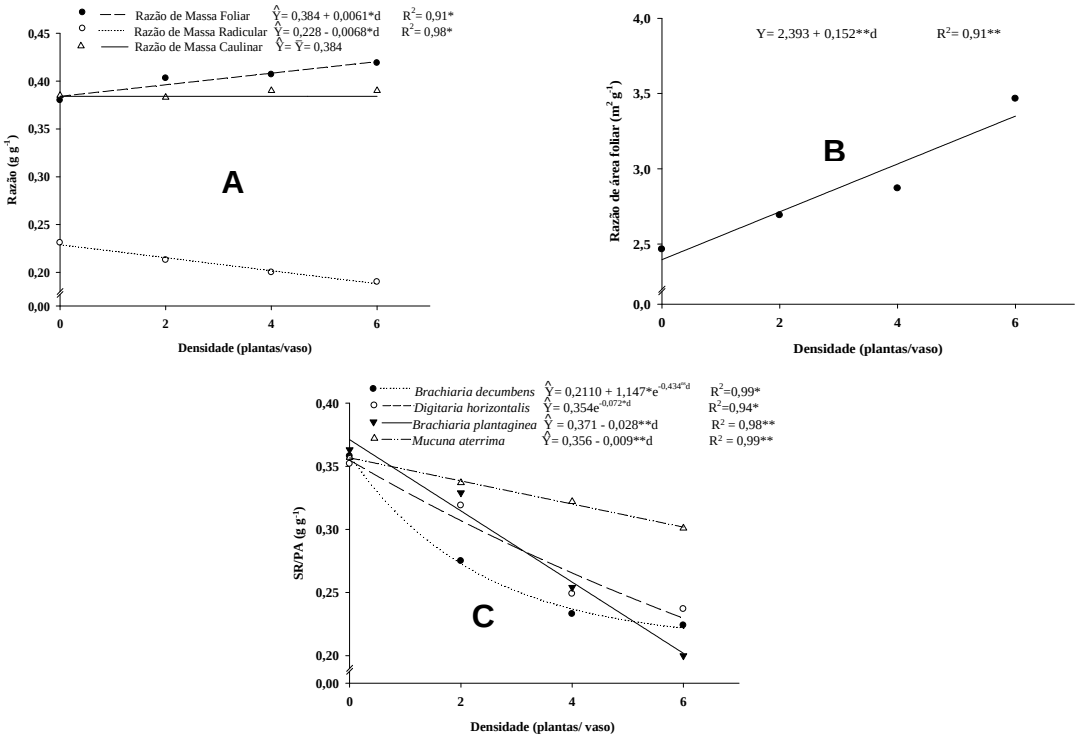


Figura 1. Razão de massa radicular, razão de massa foliar e razão de massa caulinar de plantas de café (A); Razão de área foliar (B); Razão sistema radicular (SR) / parte área (PA) (C) em função da densidade de plantas daninhas após 90 dias de convivência no vaso. (* P < 0,05).

Há relação negativa entre o aumento da densidade de plantas daninhas em competição com plantas jovens de café quanto às variáveis de crescimento, evidenciando a necessidade de controle inicial das plantas daninhas na linha da cultura, principalmente, pelo rápido crescimento e altíssima competição destas espécies com a cultura do café. Além disso, em condições de campo nas plantações jovens de café as densidades de plantas daninhas são muito superiores as aqui estudadas, que foram de 64 plantas/m2, podendo ter os mesmos efeitos nas plantas jovens de café no campo, que foram relatados na discussão, com atraso no desenvolvimento do cafeeiro e posteriormente redução da produtividade.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

ANTUNES, W. C. et al. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). **Ann. Appl. Biol.**, v. 59, p. 1-8, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. [11/07/2009]. < http://www.conab.gov.br (Acessado em 25/09/2009)

ERASMO, E. A. L., et al. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta daninha**, v. 22, p. 195-201, 2004.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: **Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, p. 289-302, 1999.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

LUI, J.G. et. al. The importance of light quality in crop-weed competition. **J. compl.**. v. 49, p. 217-224, 2008.

MORTENSEN, D. A., et al. The role of ecology in the development of weed management systems: an outlook. **Weed Res.**, v. 40, p. 49-62, 2000.

POORTER H.; NAGEL O. The role of biomass allocation in the growth response of plants to different levels of light, CO_2, nutrients and water: a quantitative review. **Aust. J. Plant. Physiol.**, v. 27, p. 595-607, 2000.

RAJCAN, I.; SWANTON, C. J. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crop. Res.**, v. 71, p. 139-150, 2001.

RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, , p. 219-227, 2003.

RONCHI, C. P., et. al. Growth and nutrient concentration in coffee toot system under weed species competition. **Planta daninha**, v. 25, p. 679-687, 2007.

SILVA, A. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de café. In: TOMAZ, M. A. et al. (Eds.). **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre:UFES, 2008. p. 251-268.

SOUZA, L. S. et al. Efeitos das faixas de controle do Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial e na produtividade do cafeeiro *(coffea arábica*). **Planta daninha**, v. 24, , p. 715-720, 2006.

PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA E ACÚMULO DE NUTRIENTES POR JATOBÁ, FORRAGEIRAS E ADUBOS VERDES

GANDINI, A.M.M.[1],; GANDINI,E.M.M.[1],; NEIVA, I.P.[1],; COURA, A.P.[2],; FIORE, R. A.[3],; SANTOS, J.B.[4],.
[1] Pós-Graduandos do Programa de Produção Vegetal – UFVJM andrezzagandini@yahoo.com.br; elizzandragandini@yahoo.com.br; iraagronomia@yahoo.com.br [2] Bolsista coura.andre@yahoo.com.br [3] BIC Jr – UFVJM, rebecca.floresta@gmail.com [3] Aluna do Curso de Engenharia Florestal da FCA/UFVJM, [4] Docente do Departamento de Agronomia da FCA/UFVJM jbarbosasantos@yahoo.com.br.

Resumo

Propostas para o consorciamento de espécies florestais e forrageiras ou adubos verdes se faz necessário em função de se estabelecerem os critérios de competição, identificando as melhores espécies consorte. O objetivo deste estudo foi avaliar a produção de matéria seca e o acúmulo de nutrientes por mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) e as espécies *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Cajanus cajan*, *Panicum maximum*, *Leucaena* spp, *Canavalia ensiformis* e *Mucuna aterrima*.. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em vasos com capacidade para 6 dm^3. Os tratamentos, em número de 15, foram compostos pela combinação de mudas de jatobá se desenvolvendo isoladamente ou em competição com cada uma das consortes, mais o cultivo de cada espécie consorte isolada, com quatro repetições. Os vasos foram dispostos em blocos casualizados, sendo cada um a unidade experimental. Após o pegamento das mudas, efetuou-se a semeadura das demais espécies, mantendo-se a convivência por 60 dias após a emergência. Depois disso, todas as plantas foram coletadas e levadas para secagem em estufa de circulação forçada por 72 horas a 75ºC, quando apresentaram peso constante. Em seguida as folhas foram destacadas e moídas em moinho tipo “Wiley”, e posteriormente submetidas à análise química para a determinação das concentrações dos nutrientes N, P e K. Observou-se que a produção de matéria seca das mudas de jatobá diferiu apenas para o tratamento em plantio consorciado com a *B. decumbens*. Quanto ao acúmulo de N, P e K pelas mudas de jatobá, não se verificou diferença entre os cultivos solteiros ou consorciado. Já para as forrageiras e adubos verdes, observou-se redução nos teores foliares de nitrogênio e fósforo quando em consórcio. Já o potássio apresentou comportamento contrário, verificando-se incremento no acúmulo deste nutriente para as espécies acima mencionadas. As espécies mostraram-se promissoras para sistemas de consórcio com o jatobá.

Palavras-Chave: *Hymenaea courbaril* L., consorciação, competição, macronutrientes.

Abstract

Proposals for the consortium of forest species and forage plants or green manure is needed in terms of setting the competition criteria, identifying the best species consort. The aim of this study was to evaluate the dry matter production and nutrient accumulation by seedlings of jatoba (Hymenaea courbaril L.) and species humidicola Brachiaria, Brachiaria brizantha, Brachiaria decumbens, Cajanus cajan, Panicum maximum, Leucaena spp, Canavalia ensiformis and Mucuna aterrima .. The experiment was conducted in a greenhouse in pots with a capacity of 6 dm3. The treatments in number 15, were composed by the combination of jatoba seedlings developing in isolation or in competition with each of the consort species, the more the cultivation of each species alone consort with four replications. The pots were arranged in randomized blocks, where each experimental unit. After the fixation of seedlings made up the seeding of other species, maintaining the living for 60 days after emergence. Thereafter, all plants were collected and taken to drying process in a kiln with forced circulation for 72 hours at 75 ° C when presented constant weight. Then the leaves were detached and grounded in a mill type "Wiley" and subsequently subjected to chemical analysis to determine concentrations of nitrogen, phosphorous and potassium. It was observed that dry matter production of seedlings jatoba differed only for the treatment of plantation intercropped with B. decumbens. The accumulation of nitrogen, phosphorous and potassium by plants jatoba, there was no difference between sole crops or intercropped. As for forage plants and green manure, there was reduction in levels of leaf nitrogen and phosphorus in consortium. Already potassium behaved otherwise and there is an increase in the accumulation of this nutrient to the species mentioned

above. The species were promising for systems of a consortium with the jatoba.

Key Words: *Hymenaea courbaril* L., intercropping, competition, macronutrients.

Introdução

A substituição da floresta natural pela agricultura e pecuária, em solos cada vez menos estáveis e produtivos, vem acompanhada por um aumento da pobreza e a perda da capacidade produtiva da terra, exigindo a busca de alternativas capazes de assegurar rendimentos sustentáveis (Tonini et al., 2005). Técnicas de produção agrícola, como rotação de culturas e consórcio entre plantas, têm sido bastante implantadas por agricultores que visam conciliar a conservação de recursos naturais a uma produção diversificada. Os sistemas agroflorestais podem ser considerados uma dessas técnicas (Schaller *et al.,* 2003; Peeters *et al.,* 2003).

Assim, o estudo de propostas para a consorciação de espécies florestais e forrageiras ou adubos verdes se faz necessário em função de se estabelecerem os critérios de competição, identificando as melhores espécies consorte. O estudo do desenvolvimento conjunto entre as espécies mencionadas, também fornece idéia da dinâmica do uso dos nutrientes disponíveis no solo e quais combinações resultariam em menor competição por esse recurso.

O jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) é uma Caesalpiniaceae encontrada desde o México, passando pela América Central, ocorrendo abundantemente na Amazônia, chegando até São Paulo. Aparece nas matas de terra firme, sobre solo argiloso e em certas várzeas altas; rara no campo e nas capoeiras. A resina que exsuda do seu tronco serve para vernizes e já foi objeto de exportação. A sua madeira é usada em obras hidráulicas, carroçarias, postes, tonéis, dormentes, construções de todas as espécies, móveis, laminados, esteios, tacos, entre outras formas (Loureiro et al., 1979).

O objetivo deste estudo foi avaliar a produção de matéria seca e o acúmulo de nutrientes por mudas de jatobá e espécies forrageiras e adubos verdes propostas para consórcio.

Material e Métodos

O trabalho foi avaliado de junho a agosto de 2009, em casa-de-vegetação pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina-MG. Mudas de jatobá foram produzidas a partir do semeio em sacolas plásticas contendo um kg de substrato à base de terra de barranco e esterco de curral (70:30%). As mudas, com 130 dias de idade, foram transplantadas para vasos com capacidade para 06 dm^3 preenchidos com amostra de Latosolo Vermelho Amarelo de textura média, devidamente corrigido. A análise química do solo, anterior à instalação do experimento, apresentou pH em água 4,7 e os respectivos valores para: Ca, Mg e Al - 0,7 $cmol_c/dm^3$, 0,4 $cmol_c/dm^3$ e 0,7 $cmol_c/dm^3$, P (Mehlich-1) e K l – 0,1 mg/ dm^3, 6 mg/ dm^3. Após pegamento das mudas, realizou-se a semeadura de 30 sementes de cada uma das seguintes espécies consorte: *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, *Cajanus cajan, Canavalia ensiformis* e *Mucuna aterrima*, sendo, após emergência, realizado o desbaste deixando uma planta por vaso. Os tratamentos, em número de 15, foram compostos pela combinação entre o jatobá em desenvolvimento isolado ou em competição com cada uma das espécies, mais o cultivo de cada espécie consorte isolada. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições, sendo cada vaso uma parcela experimental. . Após 60 dias da convivência, todas as plantas foram coletadas, sendo cortadas rente ao solo para determinação da matéria seca da parte aérea (MSPA). Realizou-se a imersão do conjunto substrato e sistema radicular em baldes cheios de água, visando a separação e quantificação das raízes (MSR). Para isso, as plantas foram secas em estufa de circulação forçada por 72 horas a 75^0C, até apresentarem peso constante. Posteriormente foram pesadas em balança de precisão (0,0001g). Em seguida as folhas foram destacadas e moídas em moinho tipo “Wiley”, e posteriormente submetidas à análise química para a determinação das concentrações de nutrientes. Para determinação dos teores de P e K, foi efetuada a digestão nítrico-perclórica da matéria seca da parte aérea de cada parcela, obtendo-se extratos para determinação dos teores de P por colorimetria e K por fotometria de chama. O N total foi determinado pelo método Kjeldhal após digestão sulfúrica (Malavolta et al., 1997). Os dados depois de tabulados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

A análise de variância indicou que para as variáveis, produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) das mudas de jatobá, ocorreu diferença apenas para o tratamento em plantio consorciado com a *B. decumbens*. Sendo encontrada uma maior produção de MSPA para as mudas em plantio consorciado, para a variável MSR a maior produção foi obtida no plantio isolado, possivelmente devido ao maior espaço para o desenvolvimento do sistema radicular (Tabela 1). Godoy et al. (2007), constataram que o jacarandá-mimoso obteve maior desenvolvimento quando cultivado juntamente com adubos verdes, podendo está prática se tornar usual para sistemas agroflorestais envolvendo espécies arbóreas. A não interferência das plantas consortes na produção de matéria seca deve-se ao fato do jatobá ser uma espécie de crescimento lento e as demais espécies serem plantas anuais de crescimento rápido, o que pode ter contribuído para menor competição pelos fatores de crescimento como água, luz, nutrientes e espaço. Ceretta (1986), também verificou este comportamento para a mandioca que é uma cultura de crescimento lento, e que segundo o autor contribui para que a competição com a cultura consorciada seja minimizada.

Tabela 1: Produção de matéria seca da parte área (MSPA) e da raiz (MSR) e relação parte área raiz (RPAR) de plantas forrageiras e adubos verdes em plantios isolados ou em competição com mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.).

Tratamentos	MSPA (g)		MSR (g)		RPAR (g)	
	Competição	Isolado	Competição	Isolado	Competição	Isolado
B. humidicola	8,17 a	7,92 a	3,54 a	4,07 a	2,32 a	1,92 a
B.brizantha	5,14 a	3,17 a	2,58 a	2,69 a	1,99 a	1,24 a
B. decumbens	10,94 a	4,46 b	3,81 b	5,25 a	2,88 a	0,89 b
P. maximum	5,92 a	6,68 a	3,04 a	3,15 a	1,95 a	2,13 a
C. cajan	1,11 a	3,06 a	2,43 a	2,84 a	0,39 a	1,12 a
C. ensiformis	3,38 a	2,80 a	8,85 a	10,09 a	0,38 a	0,28 a
M. aterrima	2,58 a	3,82 a	3,27 a	4,19 a	0,78 a	0,92 a
CV (%)	49,39		25,23		41,01	

Médias seguidas por mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

O acúmulo de macronutrientes nas folhas das mudas de jatobá em competição com as espécies forrageiras e adubos verdes, não diferiram entre si. Os teores médios encontrados para os macronutrientes estudados foram (em g/kg) de16,06; 2,21 e 30,06, respectivamente para nitrogênio, fósforo e potássio.

Na Tabela 2 os resultados são apresentados com base no conteúdo de macronutrientes nas folhas das plantas forrageiras e dos adubos verdes. Para a variável nitrogênio verifica-se que entre as espécies forrageiras, somente *B. brizantha* diferiu no acúmulo deste nutriente, apresentando o dobro da concentração quando em plantio solteiro. Silva (1997) afirma que devido a *B. brizantha* apresentar rápido crescimento inicial do sistema radicular e da parte aérea, haverá forte competição pelos fatores ambientais com outras culturas. O acúmulo de fósforo pelas forrageiras também foi maior no cultivo solteiro, destacando-se *B. humidicola* e *B. decumbens* que apresentaram concentrações cerca de 990% e 350% superiores ao plantio consorciado. Entre os adubos verdes, verificou-se menor acúmulo dos nutrientes nitrogênio e fósforo para as plantas cultivadas sem competição, as exceções são *M. aterrima* e *C. ensiformis* que acumularam, respectivamente mais nitrogênio e fósforo quando em competição com o jatobá. Na avaliação do potencial competitivo do jatobá sobre as forrageiras e adubos verdes, quanto ao acúmulo do potássio, verificou-se que a convivência promoveu efeito positivo sobre o acúmulo deste

nutriente. Destacando-se *P. maximum* que acumulou 377% a mais de potássio quando em plantio consorciado. Andrade et al. (2002), também verificaram comportamento semelhante para as gramíneas *B. brizantha* e *B. decumbens*, que quando cultivadas em consorcio com árvores de baginha (Stryphnodendron guianense (Aubl.) Benth.), apresentaram maiores teores de N e K, e não difiram quanto ao acúmulo de P.

Tabela 2: Acúmulo de macronutrientes em plantas forrageiras e leguminosas em cultivo solteiro ou em competição com mudas de *Hymenaea courbaril*.

Tratamentos	Macronutrientes					
	N (g*/*Kg)		P (g*/*Kg)		K (g*/*Kg)	
	SEM	COM	SEM	COM	SEM	COM
B. humidicola	14,67 a	9,60 a	10,99 bc	1,11 a	12,41 a	33,53 abcd
B. brizantha	21,02 ab	10,53 a	20,54 d	18,96 d	21,93 a	40,73 bcd
B.decumbens	14,27 a	8,72 a	14,22 bcd	3,97 ab	14,21 a	44,15 cd
P. maximum	14,40 a	11,13 a	17,43 cd	14,65 cd	13,40 a	50,48 d
C. cajan	28,82 b	25,28 c	9,95 ab	9,74 bc	17,84 a	25,20 ab
C. ensiformis	19,16 a	16,73 abc	3,31 a	5,70 ab	15,22 a	28,81 abc
M. aterrima	15,65 a	18,67 ab	13,32 bc	10,54 bc	20,03 a	29,90 abc
CV (%)	25.00		27.41		25,01	

SEM:sem competição; COM: com competição.Médias seguidas por letras iguais, maiúsculas na linha, para cada variável, não diferiram entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Constata-se, que com o crescente interesse no estabelecimento de sistemas silvipastoris e consórcio entre plantas, a avaliação do desenvolvimento de espécies arbóreas na presença de forrageiras e adubos verdes passa a ser importante, e estudos primários sobre competição podem orientar no manejo destes sistemas.

Conclui-se que a competição exercida pelas plantas consortes não compromete as mudas de jatobá em fase inicial de desenvolvimento. O consórcio proporcionou redução do acúmulo de nitrogênio e fósforo para maioria das forrageiras e adubos verdes. Já o potássio apresentou comportamento contrário, verificando-se incremento no acúmulo deste nutriente para as espécies acima mencionadas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

ANDRADE, C.M.S. de; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J. da C. Árvores de Baginha (*Stryphynodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.31, n.2, p.574-582, 2002.

CERETTA, C.A. **Sistemas de cultivo de mandioca em fileiras simples e duplas em monocultivo e consorciada com girassol**. Porto Alegre: UFRGS, 1986, 120f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade do Rio Grande do Sul, 1986.

GODOY, A.P. B. de; MENUZZO, M.M.; AMBROSANO, E.J.; ROSSETTO, R.; JUNIOR, I.A.; GUIRADO, N.; ARÉVALO, R.A.; CANTARELLA, H.; AMBROSANO, G.M.B.; MENDES, P.C. D.; ROSSI, F.; SILVA, A.M.C. da; MOTA, B.; FARIAS, G.B.; SAKAI, R.H.; SILVA, P.H. Desenvolvimento do Jacarandá-mimoso em consórcio com leguminosas adubos verdes. **Revista Brasileira de Agroecologia,** v.2, n.1, fev. 2007.

LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. da; ALENCAR, J.da C. **Essências madeireiras da Amazônia.** Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 1979. v.1.

MALAVOLTA, E; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.

PEETERS, L.Y.K. ; SOTO-PINTO, L.; PERALES, H.; MONTOYA, G.; ISHIKI, M. Coffee production, timber, and firewood in traditional and Inga-shaded plantations in Southern Mexico. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.95, p.481-493, 2003.

SCHALLER, M.; SCHTOTH, G.;BEER, J.; JIMÉNEZ, F. Species and site characteristics that permit the association of fast-growing trees with crops: the case of *Eucalyptus degulata* as coffee shade in Costa Rica. **Forest Ecology and Management,** v.175, p.205-215, 2003.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M.F.; SÁ, S.P.P. de. Dendrometria de espécies em plantios homogêneos no estado de Roraima – andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) e jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Revista Acta Amazôncia,** vol.35, n.3, Manaus, July/Sept. 2005.

EFICÁCIA DE CONTROLE DO HERBICIDA BAS 800H EM ASSOCIAÇÃO COM ROUNDUP NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM EUCALIPTO, EM APLICAÇÕES DE PÓS-EMERGÊNCIA

PEREZ, L.L[1].; NEGRISOLI E.D. [2]; M. R. CORRÊA [3]; CARBONARI, C.A. [4] , PERIM, L.[5]; VELINI, E. D. [6]

[1] (FCA/UNESP, Botucatu-SP, llperez@fca.unesp.br), [2]. (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, negrisoli@fca.unesp.br); [3] (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); [4] (FCA/UNESP, Botucatu-SP, carbonari@fca.unesp.br). [5](FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br); [6](FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br)

Resumo

A presença das plantas daninhas nos plantios florestais é considerada um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos de eucalipto. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida BAS 800H (saflufenacil 70%) sobre algumas espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura de eucalipto. Foram utilizados 5 tratamentos, além de um tratamento testemunha. O herbicida BAS 800H foi aplicado em pós-emergência em doses variando de 35 a 150 g p.c. ha^{-1}, e o Aurora na dose 75 g p.c. ha^{-1}. O herbicida Roundup WG foi adicionado nas associações na dose de 1,5 kg p.c. ha^{-1}. Foram adicionados à calda de pulverização os adjuvantes Dash (para os tratamentos com BAS 800H) e Assist (quando Aplicado Aurora). O herbicidas foram aplicados em uma condição de pós-emergência das plantas daninhas, com a cultura instalada em aproximadamente 15 dias. Foi avaliada a eficácia de controle dos herbicidas sobre as espécies *Spermacoce latifolia* (erva-quente) e *Tripogandra diuretica* (Trapoeraba), e *Commelina benghalensis* (trapoeraba). Todas as espécies de plantas daninhas avaliadas foram eficientemente controladas pelos tratamentos propostos aos 21DAA, apresentando médias acima de 80% de controle. Portanto, o tratamento com aplicação de saflufenacil na dose de 140 g/ha associado ao glyphosate, mostrou maiores sintomas médios de fitointoxicação nas folhas das plantas de eucalipto durante todo o período de avaliação, mesmo não sendo observada diferença estatística entre os tratamentos

Palavras-Chave: herbicidas, eficácia de controle, eucalipto.

Abstract

The presence of weeds in forest plantations is considered one of the major problems in implementation, maintenance and reform of eucalyptus plantations. The objective was the evaluation of the herbicide BAS 800H (saflufenacil 70%) effectiveness on some species of weeds considered detrimental to the development of the eucalyptus culture. Besides a control treatment, other five treatments were used. The herbicide BAS 800H was applied in post-emergence conditions at doses ranging from 35 to 150 g p.c. ha^{-1}, while the Aurora herbicide dose was 75 g p.c. ha^{-1}. The herbicide Roundup WG was added in the association at doses of 1,5 kg p.c. ha^{-1}. The Dash (for treatments with BAS 800H) and Assist (when applied Aurora) adjuvants were added to the pulverization. The herbicides were applied in post-emergence conditions, after fifteen days that the culture was established. The herbicides effectiveness control was analyzed on three different species: *Spermacoce latifolia, Tripogandra diuretica*, and *Commelina benghalensis*. All species of weeds were efficiently controlled by the applied treatments to 21DAA, presenting averages above 80% control. Therefore, the application of saflufenacil at a dose of 140 g / ha associated to glyphosate showed higher average symptoms of phytotoxicity in the leaves of eucalyptus trees throughout the evaluation period, although any statistics difference has been noted among the treatments.

Keywords: herbicides, effectiveness control, eucalyptus.

Introdução

O setor florestal no Brasil apresentou uma grande expansão a partir de 2005. Isso corresponde, segundo dados da Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS, 2005), a cerca de 550 mil hectares de florestas plantadas. O País possui, hoje, mais de 5 milhões de hectares de

plantios florestais, com Minas Gerais sendo o maior Estado com representatividade no negócio florestal brasileiro.

A presença das plantas daninhas nos plantios florestais é considerada um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos de eucalipto. Entre as justificativas para preocupação com o controle de plantas daninhas estão os prejuízos ao crescimento, causados pela competição por luz, nutrientes e água, e o fato de exercerem interferência de natureza alelopática, além de aumentar riscos de incêndio e dificultar os demais tratos silviculturais (Pitelli, 1985; Pitelli, 1987; Marchi, 1987 e Pitelli & Marchi, 1991).

O glyphosate é um herbicida não-seletivo, e sintomas de intoxicação em plantas de eucalipto por contato do produto com as folhas têm sido relatados com freqüência e seus sintomas são caracterizados por cloroses foliares, evoluindo, em alguns casos, para necroses, enrolamento das folhas e superbrotação. O contato do glyphosate pode causar prejuízos ao crescimento do eucalipto ou mesmo a diminuição do estande, devido à morte de plantas mais jovens.

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de controle do herbicida BAS 8001H em associação com deriva de glyphosate no período inicial de condução da cultura de eucalipto.

Material e métodos

O experimento foi conduzido com a finalidade de se avaliar a eficácia do herbicida BAS 800H (saflufenacil 70%) sobre algumas espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura de eucalipto. Para avaliação da eficácia e possível efeito residual, foi utilizada também a associação com glyphosate (Roundup WG), considerado padrão para o manejo de plantas daninhas durante todo o ano. Para efeito de comparações, foi utilizado também um tratamento com o herbicida Aurora (carfentrazone 40% EC), considerado de alto potencial e amplamente utilizado em algumas áreas de produção.

O experimento representou a aplicação dos herbicidas em uma condição de pós-emergência das plantas daninhas, com a cultura instalada em aproximadamente 15 dias, sendo instalado e iniciado em 28 de abril de 2008. A área utilizada é pertencente à Fazenda Córrego Fundo, no município de Bofete/SP, pertencente à Empresa Duratex S/A,).

Foram testados 5 tratamentos, além de um tratamento testemunha. O herbicida BAS 800H foi aplicado em pós-emergência em doses variando de 35 a 150 g p.c. ha^{-1}, e o Aurora na dose 75 g p.c. ha^{-1}. O herbicida Roundup WG foi adicionado nas associações na dose de 1,5 kg p.c. ha^{-1}. Para melhor eficácia e uniformidade de deposição dos tratamentos em pós-emergência, foram adicionados à calda de pulverização os adjuvantes Dash (para os tratamentos com BAS 800H) e Assist (quando Aplicado Aurora), conforme demonstrado na Tabela 1. As espécies utilizadas foram: *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Tripogandra diuretica* (Trapoeraba), e *Commelina benghalensis* (trapoeraba).

Primeiramente a área experimental foi estaqueada, delimitando-se as unidades experimentais que apresentaram dimensões de 2 entrelinhas de eucalipto por 7 m de comprimento. As plantas daninhas foram semeadas dentro das parcelas em áreas de 0,5 x 1,0 m e incorporadas de 0 a 5 cm de profundidade, permitindo a germinação das plantas daninhas em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada para que se obtivessem 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2. As áreas experimentais foram selecionadas por apresentar infestação muito baixa, ou nula, das espécies selecionadas.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf/cm^2, e reservatório com capacidade para 2L de calda, conectado a uma barra equipada com 4 bicos de pulverização, de fabricação Spray Systems, modelo DG110.02, espaçados 0,5m entre si, e velocidade de deslocamento de 1 m/s e as condições atmosféricas no momento das aplicações foram as seguintes: 25,8ºC, umidade relativa do ar de 65%, e ventos com velocidade média de 3,5 km/h.

Foram realizadas cinco avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram a 1, 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas.

Tabela 1. Tratamentos utilizados para avaliação da eficácia do BAS 800H e Aurora, associados ao Roundup WG no controle de plantas daninhas na cultura de eucalipto, em aplicações de pós-emergência.

Tratamento	Produto	Marca	Dose p.c. L ou Kg/ha	Dose i.a. g/ha
1	Testemunha	-	-	-
2	Saflufenacil Glyphosate	BAS 800H Roundup WG Dash	0,035 1,50 0,5% v/v	24,5 1080,0
3	Saflufenacil Glyphosate	BAS 800H Roundup WG Dash	0,050 1,50 0,5% v/v	35,0 1080,0
4	Saflufenacil Glyphosate	BAS 800H Roundup WG Dash	0,070 1,50 0,5% v/v	49,0 1080,0
5	Saflufenacil Glyphosate	BAS 800H Roundup WG Dash	0,140 1,50 0,5% v/v	98,0 1080,0
6	Carfentrazone Glyphosate	Aurora Roundup WG Dash	0,075 1,50 0,5% v/v	37,5 1080,0

Os sintomas de fitotoxicidade dos herbicidas sobre as plantas de eucalipto, foram utilizados por meio de observações visuais com base na quantidade de injúrias provocadas nas folhas das plantas de eucalipto, a qual foi representada por notas variando de 0 a 100, na qual “1” corresponde a nenhum dano à cultura, e “100” a injúria extrema, ocasionando na morte total das plantas da cultura. Para a avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas, baseou-se em critérios segundo a escala de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de controle e “100”, a morte o controle total da planta daninha estudada.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Os resultados das avaliações ocorridas durante a condução do experimento podem ser visualizadas nas Tabelas 2 a 4.

Avaliando-se o controle de plantas daninhas pelos herbicidas testados, o efeito dos tratamentos não apresentou diferença significativa para a maioria das espécies avaliadas. Apesar de ocorrer 1 dia após a aplicação, os resultados de sintomas proporcionados pelos herbicidas já puderam ser observados.

Neste período inicial, para a espécie *S. latifolia* melhor controle foi observado para o tratamento com aplicação de Aurora (T5), porém não significativamente superiores aos demais tratamentos com BAS 800H. As espécies de trapoeraba, *T. diurética* e *C. benghalensis*, apresentaram comportamento semelhantes aos tratamentos submetidos, sem que fosse observada diferença significativa entre eles.

Aos 14 DAA, as espécies *S. latifoilia* (erva-quente), *C. benghalensis* (trapoeraba) foram excelentemente controladas pelos herbicidas, com médias acima de 91% de controle para todos os tratamentos testados. *T. diurética* (trapoeraba) também foi eficazmente controlada, porém, quando avaliado o efeito do herbicida saflufenacil nas doses de 35 g/ha e 50 g/ha, os resultados foram menores, com médias de 86% e 74%, respectivamente. Entretanto, nesses casos, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Todas as espécies de plantas daninhas avaliadas foram eficientemente controladas pelos tratamentos propostos aos 21DAA, apresentando médias acima de 80% de controle.

Tabela 2. Resultados de eficácia do herbicida BAS 800H e Aurora, associados com Roundup WG no controle de *Spermacoce latifolia* na cultura do eucalipto, Bofete/SP, 2008.

	Controle das Plantas Daninhas				
	Dias Após a Aplicação (D.A.A.)				
Tratamentos	**1**	**3**	**7**	**14**	**21**
2	23,8a	51,3 a	23,3 a	92,8 a	90,0 a
3	27,5 a	53,8 a	28,3 a	91,3 a	90,3 a
4	21,3 a	61,3 a	21,8 a	91,8 a	93,8 a
5	25,0 a	61,3 a	26,8 a	95,5 a	96,0 a
6	32,5 a	60,0 a	32,5 a	93,8 a	93,0 a
F	0,65 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,94 ^{ns}
CV (%)	40,79	16,03	39,48	4,76	5,61
DMS	23,17	20,14	22,85	9,67	11,35

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%

Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v)

Tabela 3. Resultados de eficácia do herbicida BAS 800H e Aurora, associados com Roundup WG no controle de *Tripogandra diuretica* (Trapoeraba), na cultura do eucalipto, Bofete/SP.

	Controle das Plantas Daninhas				
	Dias Após a Aplicação (D.A.A.)				
Tratamentos	**1**	**3**	**7**	**14**	**21**
2	17,5 a	30,0a	13,3 b	86,0a	84,5 a
3	21,3a	37,5a	18,3 ab	74,0 a	81,3 a
4	20,0a	38,8a	16,7 ab	96,0 a	89,5 a
5	20,0a	43,8a	18,3 ab	91,0 a	88,5 a
6	18,8^{a}	40,0a	25,0 a	93,3 a	87,8 a
F	0,18 ^{ns}	1,67 ^{ns}	3,44**	2,46*	0,34 ^{ns}
CV (%)	34,08	20,53	25,12	12,56	13,56
DMS	14,52	17,04	10,04	24,16	25,56

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%.

Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v).

Tabela 4. Resultados de eficácia do herbicida BAS 800H e Aurora, associados com Roundup WG no controle de *Commelina benghalensis* (trapoeraba), na cultura do eucalipto. Bofete/SP.

	Controle das Plantas Daninhas				
	Dias Após a Aplicação (D.A.A.)				
Tratamentos	**1**	**3**	**7**	**14**	**21**
2	17,8 a	40,0 a	16,8 a	93,8 a	95,5 a
3	18,8 a	38,8 a	21,8 a	95,8 a	96,5 a
4	17,5 a	53,8 a	20,0 a	97,5 a	98,3 a
5	16,3 a	50,0 a	20,0 a	99,0 a	98,3 a
6	21,3 a	45,0 a	15,0 a	97,8 a	97,0 a
F	1,17 ^{ns}	0,95 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,20 ^{ns}
CV (%)	29,51	28,87	30,36	4,89	2,22
DMS	11,3	28,64	12,4	10,32	4,7

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%.

Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v).

Como observação final, o tratamento com aplicação de saflufenacil na dose de 140 g/ha associado ao glyphosate, mostrou maiores sintomas médios de fitointoxicação nas folhas das plantas de eucalipto durante todo o período de avaliação, mesmo não sendo observada diferença estatística entre os tratamentos. (Tabela 5)

Tabela 5. Resultados de Fitointoxicação na cultura do eucalipto. Fazenda Córrego Fundo, Bofete/SP.

	Fitointoxicação na cultura (%)				
	Dias Após a Aplicação (D.A.A.)				
Tratamentos	**1**	**3**	**7**	**14**	**21**
2	0	12,5	15	18,8	21,3
3	0	15	16,3	17,5	21,3
4	0	15	23,8	18,8	22,5
5	3,8	18,8	23,8	23,8	28,8
6	0	12,5	18,8	17,5	21,5
F	1,00ns	0,76ns	3,11*	0,33ns	0,91ns
CV (%)	447,2	39,87	23,87	46,58	29,7
DMS	7,33	12,84	10,17	19,59	14,92

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%.
Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v).

Literatura citada

SBS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. 2005 **Brasil : nação mais competitiva do mundo em florestas plantadas.** In: Anuário Brasileiro da Silvicultura - Gazeta , São Paulo.

MARCHI, S.R. **Efeitos de períodos de controle das plantas daninhas no crescimento inicial e composição mineral de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden**. 1987. 98 f. Dissertação (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1987.

MARCHI, S.R. **Efeitos de períodos de controle das plantas daninhas no crescimento inicial e composição mineral de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden**. 1987. 98 f. Dissertação (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1987

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985

PITELLI, R.A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **IPEF**, v.4, n.12, p.25-35, 1987

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1991, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1991. p.110-23.

CONTROLE COM GLYPHOSATE DE *Brachiaria brizantha* E *Ipomoea triloba* CULTIVADAS EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

SANTOS JUNIOR, A.[1]; TUFFI SANTOS, L. D.[1]; MACHADO, V. D.[1]; BARROSO, D. G.[1]; MOTA, V. A.[2]; FELIX, R.C.[3]

[1] Intituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG); antonio_agronomia@yahoo.com.br, ltuffi@ufmg.br, vitudiniz@yahoo.com.br, dalvaniagomes18@hotmail.com, delcio.ufmg@yahoo.com.br.
[2] FEAD - Fundação Educacional Antônio Dadalto, veronicamotabr2000@yahoo.com.br
[3] Celulose Nipo Brasileira – CENIBRA, rinaldo.felix@cenibra.com.br

Resumo

O presente trabalho foi proposto com o intuito de avaliar a eficiência do herbicida glyphosate no controle de *Ipomoea triloba* (corda-de-viola) e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés (braquiarão), cultivadas em diferentes níveis de sombreamento e a pleno sol. O trabalho é composto por dois experimentos, sendo um para cada espécie de planta daninha, ambos dispostos em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 4X3, sendo o primeiro fator representado pelas doses de glyphosate (0, 1.080, 1.440 e 1.800 g ha^{-1}) para *B. brizantha* e em *I. triloba* foi utilizado o fator doses (0, 720, 1080 e 1440 g ha^{-1} de glyphosate), já o segundo fator é representado pelas condições de ambiente de cultivo: Pleno sol, 30% e 50% de sombreamento. Maior biomassa acumulada nas duas espécies de plantas daninhas foi obtida em plantas cultivadas em ambientes sombreados, com destaque para o sombreamento de 30%. Em relação às doses de glyphosate utilizadas, alta redução na produção de massa seca foi observada em plantas de *B. brizantha*, independentemente do ambiente de cultivo, com controle variando de muito bom a excelente. Entretanto, as doses utilizadas para o controle de *I. triloba* não foram eficientes, constatando-se em plantas tratadas com glyphosate ainda uma elevada produção de biomassa. Não observou-se influência nítida do ambiente em relação a eficiência do controle pelo glyphosate, apesar do ambiente sombreado ter possibilitado maior produção de biomassa, o que pode significar variações competitivas entre ambientes.

Palavras chave: plantas daninhas, controle químico, sombreamento.

Abstract

This work was proposed in order to evaluate the efficacy of glyphosate in controlling *Ipomoea triloba* and *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, grown under different levels of shading and full sunlight. The work consists in two experiments, one for each weed species, both arranged in randomized blocks in factorial 4X3, the first factor represented by the doses of glyphosate (0, 1080, 1440 and 1800 g ha^{-1}) for *B. brizantha* and *I. triloba* factor was used doses (0, 720, 1080 and 1440 g ha^{-1} glyphosate) while the second factor is represented by the environmental conditions of cultivation: Full sun, 30% and 50% shading. Accumulated more biomass in both weed species was obtained in plants grown in shaded environments, especially the shading of 30%. In relation to the doses of glyphosate used, high reduction in dry matter production was observed on leaves of *B. brizantha*, regardless of the growth environment, with control ranging from very good to excellent. However, the doses used to control *I. triloba* were not effective, noting in plants treated with glyphosate has a high biomass production. There was no evident influence of the environment in relation to efficiency of control by glyphosate, despite the shade have promoted greater biomass production, which may mean variations between competitive environments.

Keywords: weeds, chemical control, shading.

Introdução

As espécies arbóreas e arbustivas cultivadas causam modificações drásticas nos ambientes em relação ao sombreamento imposto. No caso da cultura do eucalipto a intensidade de luz que chega no subosque interfere diretamente na ocorrência de plantas daninhas quanto a sua composição e produção total de biomassa.

Algumas espécies de plantas possuem capacidade adaptativa a biodisponibilidade de luz, alterando sua morfofisiologia para melhor utilização desse recurso. Dentre as alterações morfológicas encontradas em plantas sombreadas destacam-se o aumento do limbo foliar, aumento dos teores de clorofila, diminuição na espessura da folha e da deposição de ceras e cutícula na epiderme (Taiz e Zeiger, 2009; Mota, 2009; HOFFMANN, 2007; SOUTO, 2009).
Algumas dessas alterações podem aumentar a sensibilidade de plantas aos herbicidas devido a maior possibilidade de penetração e absorção nos tecidos vegetais, sobretudo de produtos aplicados em pós-emergência, como os a base de glyphosate. Tal informação e relevante para os programas de manejo da matocompetição em áreas de reflorestamento, referente a busca de indicativos para recomendações mais precisas das doses de herbicidas em função do da incidência de luz no subosque.
Diante da freqüência de utilização do glyphosate em eucalipto e do uso de doses elevadas do herbicida no manejo de plantas daninhas em áreas de eucalipto buscou-se avaliar a eficiência de diferentes doses de glyphosate no controle da *Brachiária brizantha* e *Ipomoea triloba*, quando cultivadas em 50% e 30% de sombreamento e no pleno sol.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no Instituto de Ciências Agrária da Universidade Federal de Minas Gerais em Montes Claros - MG, que esta localizada na Latitude: 16° 43' Sul, Longitude: 43° 52' W e Altitude de 646.29 metros, entre os meses de junho a outubro de 2009. Durante a realização do ensaio as médias metereológicas foram de: 8,30 h de Brilho solar, 0,78 mm de Precipitação (período da seca), 30,61ºC de Temperatura máxima, 65,32% de Umidade Relativa e 6,8 mm/dia de Evapotranspiração.

O trabalho é composto por dois experimentos, 01 para cada espécies de planta daninha. Cada experimento foi conduzido no esquema fatorial 4X3 com o fator doses (0, 1080, 1440 e 1800 g ha^{-1} de glyphosate) para *B. brizantha* e em *I. triloba* foi utilizado o fator doses (0, 720, 1080 e 1440 g ha^{-1} de glyphosate), sendo que ambas as espécies tiveram como fator ambiente os seguintes níveis de sombreamento (0 ou pleno sol, 30 e 50% de sombra) com quatro repetições.

As sementes de *Brachiaria brizantha* foram semeadas sem nenhuma medida para quebra da dormência enquanto as sementes de *Ipomoea triloba* foram escarificadas com o auxilio de uma lixa fina, sendo ambas dispostas em bandejas contendo substrato de fibra de coco. As mudas, duas por vaso, de *Brachiária brizantha* cv. Xaraés e de *Ipomoea triloba*, foram transplantadas após 40 dias da semeadura para vasos, contendo substrato terra:areia:esterco bovino curtido, na proporção 3:1:1 e 100 g de NPK - formulado 4:30:10, por vaso. Posteriormente os vasos com as plantas foram divididos em três grupos, e cada um deles disposto em ambientes a pleno sol, 30% e 50% de sombra. Para a obtenção destes ambientes sombreados utilizou-se, respectivamente, “sombrites” de 70 e 50% de transmissão de luz.

As plantas permaneceram em seus respectivos ambiente por 37 dias, antes da aplicação do herbicida. Para aplicação do herbicida utilizou-se um pulverizador costal equipado com barra com ponta AI110015, válvula reguladora de pressão de 150 KPa, com o volume de 100 L ha^{-1} de calda. Foram feitas duas avaliações de controle aos 20 e 40 dias após aplicação (DAA) do herbicida, através de observações visuais utilizando-se a escala de (0 a 100%), sendo que 0% de controle significa ausência de intoxicação pelo herbicida e 100% morte completa da planta. Os resultados foram classificados com auxílio da escala da porcentagem de controle da ALAM (1974).

Aos 40 DAA determinou-se a massa seca da parte aérea das plantas. Os dados da massa seca foram avaliados através do teste de media Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa de computador SAEG.

Resultados e Discussão

A massa seca acumulada de *I. triloba* e de *B. brizhanta* foi influenciada ($P \leq 0,05$) pelo ambiente de cultivo e pelas doses de glyphosate utilizadas no controle, não havendo ($P \geq 0,05$) interação entre os dois fatores nos dois ensaios (Tabela 1). Maior biomassa acumulada nas duas espécies de plantas daninhas foi obtida em plantas cultivadas com 30% de sombreamento (Tabela 1).

Em relação às doses de glyphosate utilizadas, alta redução na produção de massa seca foi observada em plantas de *B. brizantha*, independentemente do ambiente de cultivo (Tabela

1). Entretanto, as doses utilizadas para o controle de *I. triloba* não foram eficientes, constatando-se em plantas tratadas com glyphosate elevada produção de biomassa (Tabela 1).

Tabela 1 - Massa de seca da parte aérea de *Brachiaria brizantha* e *Ipomoea triloba* cultivada em diferentes ambientes na sombra e a pleno sol aos 40 dias após aplicação de glyphosate

Dose (g ha^{-1} de glyphosate)	**Pleno sol**	**30%**	**50%**	**média**
Ipomoea triloba				
00	24,26	33,53	26,16	27,98 A
720	18,67	24,25	19,50	20,81 AB
1.080	9,43	12,85	17,27	13,17 C
1.440	12,47	20,96	16,03	16,48 BC
Média	16,21B	22,89 A	19,73 AB	
Brachiaria brizantha				
00	51,34 Ba	102,07 Aa	92,77 Aa	82,06 A
1.080	11,13 Ab	4,69 Ab	2,98 Ab	6,27 B
1.440	8,21 Ab	5,61 Ab	4,12 Ab	5,98 B
1.800	7,82 Ab	4,87 Ab	3,63 Ab	5,44 B
Média	19,63 B	29,31 A	25,87 AB	

As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O controle de *B. brizantha* por glyphosate foi eficiente mesmo com a menor dose de herbicida aplicada, independentemente do ambiente de cultivo das plantas (Figura 1) nas duas épocas de avaliação. O nível de controle acima de *B. brizantha* nos diferentes ambientes pode ser considerado como muito bom e excelente, de acordo com escala da ALAM (1974).

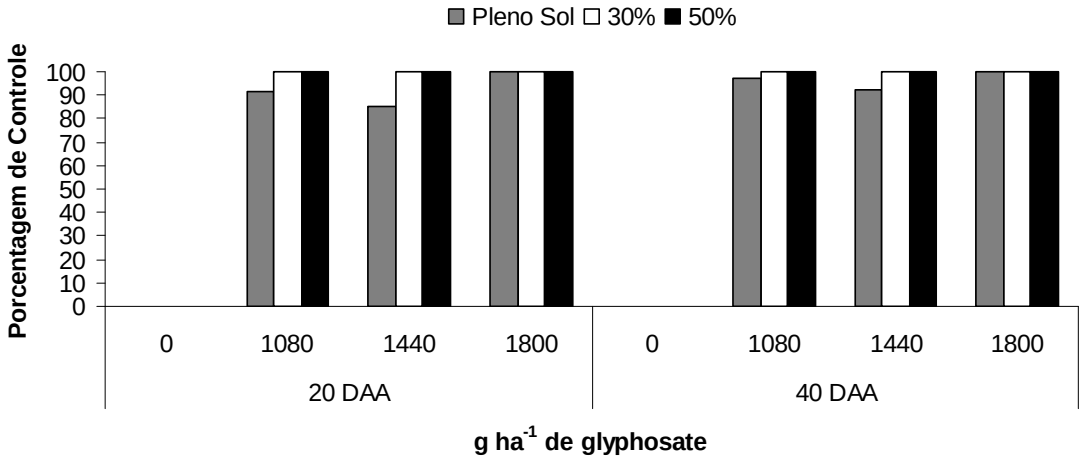


Figura 1: Controle de *B. brizantha* sob diferentes níveis de sombreamento aos 20 e 40 dias após aplicação do glyphosate.

Já em *I. triloba* o nível de intoxicação foi considerado de regular a bom segundo (ALAM 1974), mesmo com a dose de 1800 g ha^{-1} de glyphosate recomendada pelo fabricante. A recuperação que houve no intervalo entre a primeira avaliação (20 DAA) e a segunda (40 DAA) se deu ao fato da corda-de-viola ser tolerante ao efeito do herbicida nas concentrações utilizadas (Figura 2). Adicionalmente a espécie apresentou boa adaptação nos dois ambientes sombreados em relação à intoxicação pelo herbicida, demonstrando plasticidade ambiental mesmo em condições de estresse.

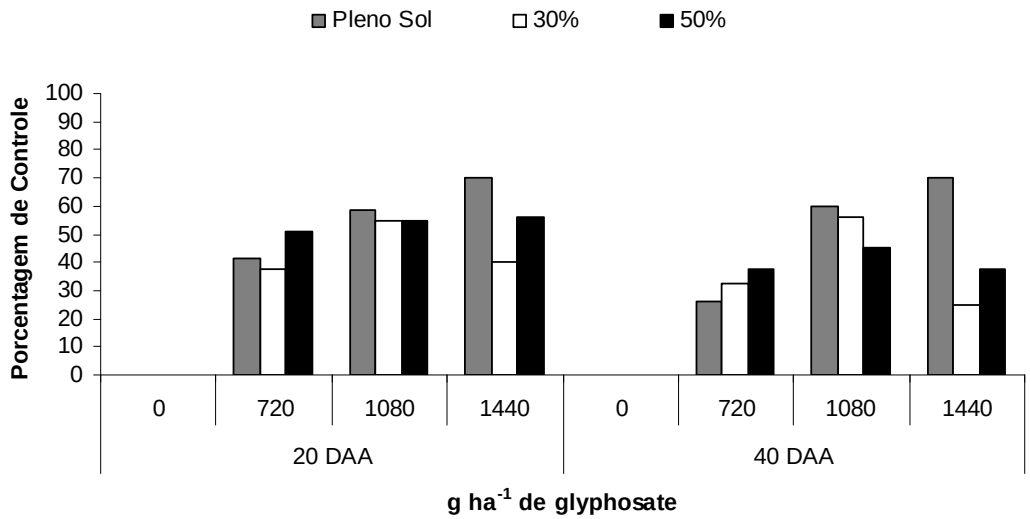


Figura 2: Controle de *I. triloba* sob diferentes níveis de sombreamento, aos 20 e 40 dias após aplicação do glyphosate.

Literatura citada

ALAM - ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

Hoffamann, D. **Morfologia foliar e controle de plantas daninhas em função do sombreamento**. Dissertação de Mestrado. UFP - Passo Fundo, 2007. 103p.

Mota, V.A. **Integração lavoura–pecuária–floresta na recuperação de pastagens degradadas no norte de minas gerais**. Dissertação de Mestrado, ICA/UFMG, Montes Claros – MG, 2009. 91p.

Souto, S.M. et al. Comportamento de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetidas ao sombreamento. **Rev. Ciênc. Agron**., v. 40, n. 2, p. 279-286, 2009.

Taiz, L.; Zeiger, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. – Porto Alegre: Armed, 2004, 848p.

EFEITO DA FAIXA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DA LARANJEIRA 'HAMLIN'

EVANGELISTA JR., A.C.[1]; YAMAUTI, M. S.[1]; ALVES, P. L. C. A.[1]

[1] Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias, UNESP, (16) 32092600 ramal 218, micheliyamauti@yahoo.com.br; plalves@fcav.unesp.br

Resumo

Um dos pontos críticos no processo produtivo dos citros é, sem dúvida, a interferência negativa imposta pelas plantas daninhas. Essas plantas, quando presentes, podem competir por recursos do meio que são essenciais ao crescimento, além dos efeitos alelopáticos e por serem hospedeiras de pragas e doenças. Devido esta interferência, o ensaio teve como objetivo estudar o efeito da variação da largura da faixa de controle das plantas daninhas na produtividade da laranjeira 'Hamlin'. O ensaio foi conduzindo na Fazenda Santana da Serra, localizada no município de Casa Branca – SP. Os tratamentos constaram de diferentes condições de controle e não controle das plantas daninhas: faixas de 1, 2, 3, 4 m, coroamento das plantas em diâmetro equivalente ao diâmetro da copa, sem coroamento das plantas em diâmetro equivalente ao diâmetro da copa, com controle no restante da parcela e testemunhas com controle e sem controle, dispostos em um esquema fatorial 2 x 6, totalizando 12 tratamentos experimentais dispostos em 3 blocos ao acaso. As parcelas experimentais foram compostas por 12 plantas de laranjeira 'Hamlin', enxertadas sobre cavalos de limão 'Cravo'. As faixas de controle da comunidade infestante foram realizadas por meio de controle químico, pela aplicação de glifosato na concentração de 2% (v:v), quando as plantas daninhas encontravam-se com aproximadamente trinta centímetros de altura. Para as condições em que o ensaio foi conduzido, pode-se concluir que o pomar de citros não pode conviver com as plantas daninhas em toda a área, o tratamento com faixa de 1 m no mato foi o melhor quando se considera a produtividade e a presença das plantas daninhas sob a projeção da copa, efetuando-se o controle das mesmas no restante da área, não afetou a produção.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*, competição, área de influência.

Abstract

One of critical points in the citrus productive process is the negative interference imposed by weed. These plants can compete by resources that are essential to growth, besides allelopathic effects and host of insects and diseases. On account of this interference, this research aimed to evaluate the weed control strips effect on citrus 'Hamlim' productivity. The study was conducted in Santana Serra Farm located at Casa Branca – SP. The treatments were based on different control and non-control weed: strips of 1, 2, 3, 4 m, without weeds under top (in diameter), equivalent to top diameter, and control with and without herbicides, disposed as 2 x 6 factorial scheme, totaling 12 treatments, in 3 randomized blocks. The experimental plots were composed by 12 'Hamlin' citrus plants. The weed control strips were realized by chemical control, with 2 % concentration glyphosate spray (v:v), when weeds had thirty centimeters of height. Considering the conditions in the experiment, 'Hamlin' orchard could not live with weeds in total area, the treatment under 1 m strip without herbicide spray, was observed the best management considering productivity and the weeds under citrus canopy, with control around, didn't affect the production.

Key words: *Citrus sinensis*, competition, influence area.

Introdução

As plantas daninhas estão entre os fatores bióticos que podem interferir diretamente no crescimento e na produção das plantas cítricas, por competir por recursos essenciais ao crescimento e liberar substâncias alelopáticas (Blanco e Oliveira, 1978).

O manejo dessas plantas torna-se indispensável, principalmente quando se trata de culturas perenes, como os citros, que exigem alto investimento e, conseqüentemente, a busca por alta produtividade (Matheis et al., 2006). Diversos são os tratos culturais adotados para manejar as plantas daninhas, tanto na linha como na entrelinha dos pomares cítricos, estando, dentre eles, o uso de herbicidas aplicados tanto em pré como em pós-emergência (Carvalho et al., 2001).

Assim, o presente estudo teve como objetivo estudar o efeito da variação da largura da faixa de controle das plantas daninhas na produtividade da laranjeira 'Hamlin'

Material e Métodos

O presente trabalho foi instalado e conduzido na Fazenda Santa Serra, no município de Casa Branca, SP, que se localiza a uma latitude 21º46'26" Sul e a uma longitude 47º05'11" Oeste, estando a uma altitude de 684 metros. O ensaio foi conduzido por 36 meses, no período de maio de 2002 a junho de 2005, período que compreende os anos agrícolas: 2001/2002, 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005.

A área experimental foi selecionada quanto ao seu histórico de alta densidade de infestação de diversas espécies de plantas daninhas, destacando-se espécies da família Poaceae principalmente do gênero *Brachiaria* e espécies da família Asteraceae. O trabalho foi instalado em um pomar de laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) 'Hamlin' enxertadas sobre limão 'Cravo' (*Citrus limonia* (L.) Osbeck), plantado no espaçamento de 7,5 x 5,0 m.

Cada parcela experimental foi constituída por três linhas de plantas com quatro plantas cada, totalizando 300 m^2, utilizando-se bordadura em comum. Foi considerada como área útil das parcelas as duas plantas centrais da linha central, correspondendo a 75 m^2, ficando o restante das plantas para bordadura. Por ocasião do inicio do ensaio, em 2002, as plantas de citros estavam com seis anos de idade.

Os tratamentos experimentais constaram de diferentes faixas de controle das plantas daninhas com o uso de herbicida (glifosato a 2% - 480 g e.a.ha^{-1}), sendo esse realizado sempre que as plantas daninhas atingiam uma altura aproximada de 30 cm. Foram necessárias em média três aplicações por ano. Os tratamentos estudados foram: 1 - Testemunha no mato (sem controle); 2- Sem coroamento das plantas em diâmetro equivalente ao diâmetro da copa, com controle no restante da parcela; 3 - Faixa sem controle de 1,0 m, sendo 0,5 m de cada lado da planta; 4 - Faixa sem controle de 2,0 m, sendo 1,0 m de cada lado da planta; 5 - Faixa sem controle de 3,0 m, sendo 1,5 m de cada lado da planta; 6 - Faixa sem controle de 4,0 m, sendo 2,0 m de cada lado da planta; 7 - Testemunha no limpo (com controle); 8 - Coroamento das plantas em diâmetro equivalente ao diâmetro da copa; 9 - Faixa de controle de 1,0 m, sendo 0,5 m de cada lado da planta; 10 - Faixa de controle de 2,0 m, sendo 1,0 m de cada lado da planta; 11 - Faixa de controle de 3,0 m, sendo 1,5 m de cada lado da planta; 12 - Faixa de controle de 4,0 m, sendo 2,0 m de cada lado da planta.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com os doze tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x6, distribuídos em três repetições, onde constituíram os fatores as duas condições de presença das plantas daninhas e as seis larguras de controle das mesmas.

Nos anos agrícolas de 2001/2002, 2002/2003, 2003/2004 e 2004/2005 foi avaliada a produtividade média, expressando-a em caixa peso (40,8 kg) por planta. Foram realizados todos os tratos culturais para o adequado desenvolvimento e sanidade da cultura.

Os resultados de todas as características avaliadas foram analisados por meio de suas médias, seguidas dos erros padrões.

Resultados e Discussão

Com relação à produção, verificou-se que na safra de 2001/2002, as plantas de laranjeira do tratamento com faixa de 1 m no mato, já produziram menos que as da testemunha com a mesma condição, mas se igualaram as das demais áreas, que por sua vez não diferenciaram entre si (Figura 1). Mesmo comportamento foi verificado nas plantas do grupo de tratamentos no limpo. Quando se comparou os grupos, não se verificou diferenças entre os tratamentos com e sem controle das plantas daninhas em todas as áreas de estudo.

Na safra seguinte, de 2002/2003, a produção das laranjeiras sem coroamento foi menor que a da testemunha no mato e a da faixa de 1 m sem controle, mas se igualou a das demais áreas. No grupo com controle de plantas daninhas, nenhuma das áreas diferenciou-se da testemunha no limpo. Contudo, a produção das plantas da faixa de 4 m de controle foi maior que as de 1 até 3 m, que por sua vez não diferenciaram entre si. Comparando-se os grupos, verificou-se diferença apenas na faixa de 1 m, na qual as laranjeiras sem controle das plantas daninhas produziram mais que as com controle.

Nas safras de 2003/2004 e 2004/2005, a produção na testemunha sem controle foi inferior a obtida em todas as outras áreas sem controle das plantas daninhas, com essa diferença se acentuando na safra de 2004/2005. Na safra de 2003/2004, a produção obtida nas plantas com a área sem coroamento foi superior a das faixas de 1, 2 e 4 m sem controle, mas se igualou a das

faixas de 3 m sem controle. Mas, na safra de 2004/2005, a maior produção foi obtida nas plantas da faixa de 1 m sem controle, que superou a do coroamento e a da faixa de 2 m, mas se igualou a das faixas de 3 e 4 m. No grupo no limpo, a menor produção foi obtida nas plantas do tratamento da faixa de 1 m, enquanto as demais áreas não diferenciaram entre si e nem da testemunha. Esses resultados tenderam a se manter na safra de 2004/2005, mas a produção das plantas da faixa de 1 m só diferenciou da faixa de 4 m de controle. Nestas duas safras, observou-se tendência de menor produção com controle das plantas daninhas na área de coroamento e em faixa de 1 m, com tendência de aumento com o aumento da largura da faixa de controle.

Comparando-se os dois grupos, nas duas últimas safras, verificou-se menor produção na testemunha sem controle das plantas daninhas quando comparada a com controle, enquanto a produção das laranjeiras sem o controle das plantas daninhas na área de coroamento e em faixa de 1 m foi superior a da controle nestas mesmas áreas; nas faixas de 2 a 4 m não se verificou efeito diferenciado do controle das plantas daninhas na produção das laranjeiras. Contrastando-se as testemunhas com e sem controle nestas duas safras, verificou-se que a interferência das plantas daninhas reduziu a produtividade da laranjeira ‘Hamlin’ em 18,92 % na safra de 2003/2004 e em 63,69 % na safra de 2004/2005.

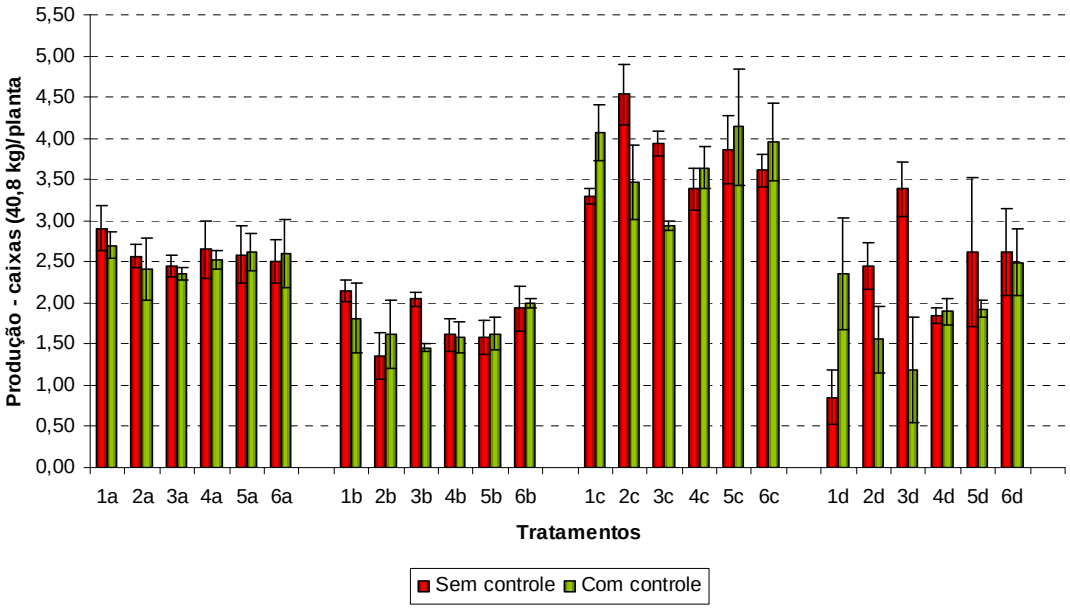


Figura 1. Efeitos dos tratamentos sobre a produção média dos frutos em caixa (40,8 kg) por planta nas safras de 2001/2002 (a), 2002/2003 (b), 2003/2004 (c) e 2004/2005 (d). Onde: 1 = Testemunha, 2 = Coroamento, 3 = Faixa de 1 metro, 4 = Faixa de 2 metros, 5 = Faixa de 3 metros e 6 = Faixa de 4 metros. Casa Branca, SP, 2005.

Considerando-se a produtividade média dos grupos (Figura 2), independente da área, não se verificou diferença significativa entre os tratamentos sem e com controle das plantas daninhas nas quatro safras analisadas. Constatou-se, contudo, uma sazonalidade de produção das laranjeiras, destacando-se a safra de 2003/2004, cuja produção foi superior a das demais safras.

Quando se considerou a média da produção por planta nas safras de 2002/03,2003/04 e 2004/05 (Figura 3), se teve a maior produção no tratamento com 1 m sem controle, juntamente com a testemunha com controle e as faixas de 3 e 4 m em ambas as situações e coroamento sem controle.

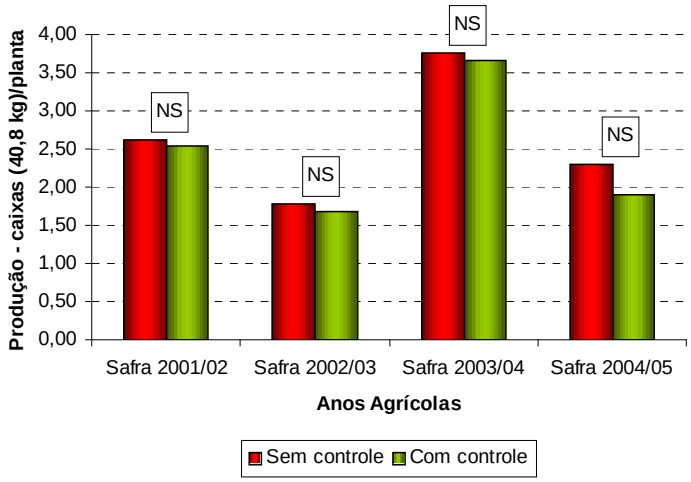


Figura 2. Produtividade média dos frutos em caixa (40,8 kg) por planta nas safras 2001/02, 2002/03, 2003/04 e 2004/05, considerando a média dos tratamentos sem controle e com controle das plantas daninhas, independente da área. Casa Branca, SP, 2005.

Após 36 meses de condução do ensaio, observa-se que nas áreas onde as plantas daninhas ocupavam boa parte da parcela, a produção tendeu a ser menor, como é o caso da testemunha sem controle, no tratamento apenas com coroamento e nas parcelas onde se teve somente o controle de 0,5m de controle de cada lado do tronco. Considerando a média de produção das safras de 2002/03, 2003/04 e 2004/05 (Figura 3), observou-se uma produção 40 % maior no tratamento com faixa de 1 m no mato, quando comparada com a faixa de 1 m no limpo. E foi aproximadamente 12 % maior que na testemunha no limpo. Comparando os dois extremos (com e sem controle) (Figura 3), verificou-se que considerando a média das 3 safras, a produção da área com controle das plantas daninhas foi aproximadamente 23,64 % superior a aquela obtida na área sem controle.

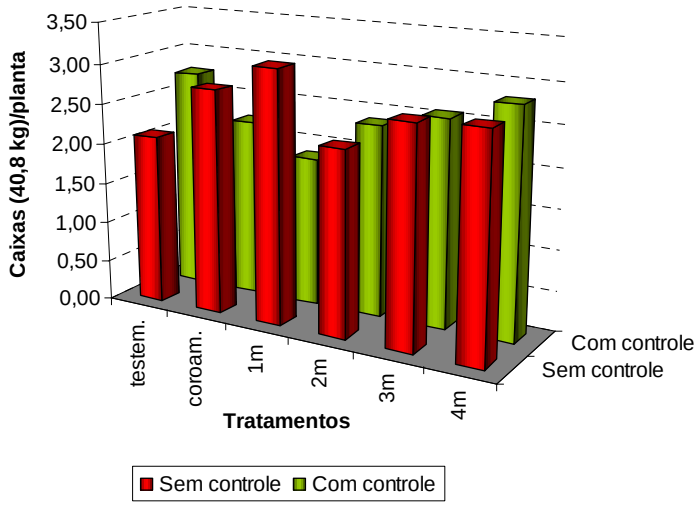


Figura 3. Produção média por tratamentos, considerando a média das safras 2002/03, 2003/04 e 2004/05. Casa Branca, SP, 2005.

Quando se considerou somente a safra 2004/2005 a queda na produção foi ainda maior, sendo de aproximadamente 65 e 64 %, respectivamente entre os tratamentos com faixa de 1 m e nas testemunhas com e sem controle. Considerando a média das três últimas safras (Figura 3), a produção foi crescente conforme aumentou-se a faixa de controle das plantas daninhas; no entanto, quando se aumentou a faixa sem controle, o inverso não foi observado, o que possivelmente pode ser explicado pelo elevado desenvolvimento do sistema radicular destas plantas, uma vez que no início do ensaio as mesmas encontravam-se com 6 anos, ou seja, plenamente desenvolvidas. A adubação é outro fator que pode explicar esta igualdade entre estes tratamentos, pois a adubadora utilizada no ensaio lança o adubo desde o caule da planta, até uma distância horizontal de aproximadamente 2,5 m, região esta com grande número de raízes. De acordo com Pitelli (2004),

plantas daninhas tem uma importante função na ciclagem dos nutrientes, desde que respeitados os limites de infestação que não promovam competição com as plantas de laranja. Com isto provavelmente as áreas de controle e de não controle de 2, 3 e 4 m, estão respeitando de maneira semelhantes as condições citadas. Um outro ponto a ser destacado, é que quando as plantas daninhas morrem, formam-se ductos na área, melhorando as condições do solo, permitindo também uma maior infiltração de água no solo. Outro fator que pode influenciar a produtividade dos citros é o florescimento. O florescimento no verão pode ser induzido por temperaturas baixas; entretanto, em climas tropicais, o estresse por baixas temperaturas pode ser substituído por condição de déficit hídrico, ou seja, seca (Silva, 2003). Com a presença das plantas daninhas na época do florescimento, pode ser forçado um déficit hídrico, devido à competição entre as plantas daninhas e as plantas cítricas, o que provocaria um maior estresse, induzindo as plantas ao florescimento. Desde que a interferência das plantas daninhas não provoque danos à planta, e que não ultrapassando a faixa suportável pela mesma, esta pode ser uma possível explicação para o fato de que as faixas de controle e sem controle produziram a mesma quantidade de frutos quando comparadas entre elas, e que as faixas que estavam com a maioria da área coberta por plantas daninhas apresentou produções inferiores. O clima pode explicar a sazonalidade de produção entre os anos de condução; provavelmente, a irregularidade das chuvas no ano de 2003, associada a prováveis temperaturas elevadas, levou a um maior abortamento de frutos da safra 2002/03, fazendo com que a produção dos frutos fosse, de maneira geral, inferior àquela observada na safra de 2003/04. Durante o período de desenvolvimento dos frutos existe uma fase crítica no índice de fixação dos frutos que é bastante influenciada pelas condições do ambiente. Esta fase corresponde a um período de intensa queda de frutos, ocorrendo da segunda quinzena de outubro até ao início de dezembro (Di Giorgi, 1991). Isto foi exatamente o que ocorreu se considerado os índices pluviométricos dos 36 meses em que o ensaio foi conduzido.

Literatura citada

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A. Estudos dos efeitos da época de controle do mato sobre a produção de citrus e a decomposição da flora daninha. **Arquivos do Instituto Biológico,** v.45, p. 25-36, 1978.

CARVALHO, J. E. B.; PAES, J. M. V.; MENEGUCCI, J. L. P. Manejo de plantas daninhas em citros. **Informe Agropecuário**. v. 22, n.209, p.1661-1670, 2001.

DI GIORGI, F. Influência climática na produção de laranja. **Laranja,** v. 1, n. 2, p. 163-192, 1991.

MATHEIS, H. A. S. M.; AZEVEDO, F. A.; VICTORIA FILHO, R. Adubação verde no manejo de plantas daninhas na cultura de citros. Laranja, v. 27, n. 1, p. 101-110, 2006.

PITELLI, R. A. As plantas daninhas e o manejo de pomares de citros. **Citricultura Atual,** n. 43, p. 6-8, 2004.

SILVA, J. A. B. **Florescimento e frutificação em laranjeiras 'Pêra'[*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] com clorose variegada dos citros (CVC).** 2003 f. 25. Tese (Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade de Campinas, Campinas, 2003.

CRESCIMENTO INICIAL DO PINHÃO MANSO SOB EFEITO DE GLYPHOSATE

MACHADO, A. F. L.[1]; CARVALHO, R. J. [2]; FIDELLIS, R. R.[3]; ERASMO, E. A. L.[3]; REIS, M. R.[1]; SILVA, R. P.[2]

[1]Bolsista de PNPD, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus Gurupi: (63) 3311 3523; aroldomachado@yahoo.com.br; [2]Estudante de Agronomia, UFT, Campus Gurupi: [3]Professor, UFT, Campus Gurupi: (63) 3311 3523;

Resumo
A escassez de informações sobre o manejo de plantas daninhas na cultura do pinhão manso tem levado produtores a utilizarem técnicas empíricas quanto ao manejo dessas espécies. Apesar de poucas informações, o glyphosate vem sendo utilizado no controle de plantas daninhas na cultura. Um dos questionamentos levantados é sobre possíveis estresses advindos da deriva desse herbicida sobre as plantas de pinhão manso durante o seu ciclo. Objetivou-se neste trabalho avaliar efeitos de doses de glyphosate, no crescimento de plantas de pinhão manso. Utilizou-se o esquema fatorial 2 x 4+1, sendo dois locais de aplicação na planta (planta toda “over the top” e no terço inferior das plantas de pinhão manso) e, quatro doses de glyphosate (180, 360, 720 e 1440 g ha^{-1}) mais uma testemunha sem aplicação, no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. A aplicação do herbicida foi realizada 60 dias após a germinação das sementes, utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão constante, munido de quatro pontas XR 11002, espaçadas de 0,5m, operando a 250 kPa, e volume de calda de 150 l ha^{-1}. Os sintomas de intoxicação foram caracterizados inicialmente pela clorose das folhas mais jovens, seguido de murcha, e enrolamento foliar e, na maior dose, quando aplicado na planta toda, por necrose e senescência foliar. Quando comparado ao terço inferior, à aplicação “over the top” provocou redução na área foliar, massa seca de parte aérea, volume e massa seca de raiz. Com aumento das doses do glyphosate, independente do local de aplicação, houve menor acúmulo de massa seca da parte aérea e da raiz, redução na área foliar e menor acúmulo em volume de raiz.

Palavras-chave: *Jatropha curcas*, planta daninha, herbicidas, controle químico.

Abstract
The shortage of information on weed management in physic nut plant (*Jatropha curcas*) has led producers to use empirical techniques about the management of these species. Although of little information, glyphosate has been used to control weeds in nut plant. One of the questions is the possible stresses advents of the drift of that herbicide on the physic nut plants during his development. The objective of this study was to evaluate the effects of glyphosate doses on physic nut plants growth. The experiment was arranged in a completely randomized design with four replications is a factorial 2 x 4 + 1, two site of canopy plant (over the top and in the inferior third) and four glyphosate doses (180, 360, 720 and 1440 g ha^{-1}) plus control (no application). Herbicide application was performed 60 days after germination, using a CO_2 pressurized backpack sprayer, with constant pressure and equipped with four nozzles XR 11002, spaced 0.5 m, operating at 250 kPa and spray volume 150 l ha^{-1}. Symptoms of intoxication were initially characterized by chlorosis of young leaves followed by wilt and leaf curling, and the larger dose, when applied in the whole plant, necrosis and leaf senescence. When compared to the lower third, the application over the top reduced leaf area and dry mass, volume and weight root dry. With increasing doses of glyphosate, independent of the application site canopy, there was less accumulation of dry mass of shoots and roots, reduced leaf area and lower accumulation in root volume.

Key-word: *Jatropha curcas*, weed, herbicides, chemical control.

Introdução

A produção de biocombustíveis surge como uma alternativa sustentável, minimizando impactos ao meio-ambiente com redução da emissão de gases como o dióxido de carbono responsável pelo efeito estufa (TEIXEIRA, 2005).

Dentre as principais matérias-primas para a produção do biodiesel no Brasil, destacam-se oleaginosas, como algodão, girassol, amendoim, palma, mamona, soja e pinhão manso. O óleo obtido do pinhão manso (*Jatropha curcas L.*) possui características propícias para a produção de biodiesel, cujas propriedades físico-químicas são aceitáveis para o uso em motores a diesel (Oliveira et al., 2009).

Mesmo com o interesse recente da exploração do pinhão manso como cultura oleaginosa, as informações sobre recomendações técnicas de manejo, principalmente às referentes ao controle de plantas daninhas ainda são escassas. Assim como ocorre em outras culturas perenes, a interferência das plantas daninhas no período inicial de desenvolvimento das plantas de pinhão manso pode comprometer o crescimento e o desenvolvimento vegetativo, bem como a quantidade e a qualidade do óleo.

O manejo de plantas daninhas na cultura do pinhão manso pode basear-se em métodos químicos e mecânicos, isolados ou combinados. No caso de grandes fazendas, onde as áreas cultivadas são extensas, a escassez de mão-de-obra e a necessidade de atingir elevados índices de produtividade, dentro de padrões econômicos aceitáveis, podem levar ao aumento na demanda de uso da capina química, como alternativa para atender a esses objetivos, como tem sido feito por empresas do setor florestal (Machado et. al., 2009).

Apesar de não existir ainda herbicidas registrados para o pinhão manso no Brasil, o glyphosate está sendo utilizado em áreas de plantio comercial da cultura (Costa et al., 2009). Mesmo apresentando características químicas e físicas favoráveis com as técnicas de aplicação usada atualmente é comum ocorrer o contato acidental desse herbicida, principalmente no terço inferior das plantas a qual pode causar danos à cultura. O contato do glyphosate pode causar prejuízos ao crescimento do pinhão manso ou mesmo a diminuição do estande, devido à morte de plantas mais jovens (Costa et al., 2009).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar os efeitos de doses de glyphosate no crescimento inicial de plantas de pinhão manso quando aplicado em diferentes partes das plantas.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal do Tocantins, Campus de Gurupi, entre os meses de setembro de 2009 a janeiro de 2010.

Cinco sementes de pinhão-manso, provenientes de banco de germoplásma da própria instituição foram semeadas em vasos de polietileno com capacidade de oito litros, contendo solo. Em cada vaso foi utilizada adubação de base com 52 g do formulado 5-25-15, mais 0,04% de zinco, além de 4,1 g de $CaCO_3$ para elevar a saturação por bases do solo a 60%. Antes da semeadura, o solo permaneceu em sacos plásticos por um período de incubação de aproximadamente 15 dias. No décimo terceiro dia após a emergência foi realizado o desbaste, deixando apenas uma planta por vaso, sendo essa considerada como unidade experimental. Aos 42 dias após semeadura (DAS), foi realizado adubação de cobertura, com aplicação de 10 g de 20-00-20 por planta.

O experimento foi instalado no esquema fatorial 2X4+1, sendo dois locais de aplicação na planta (planta toda “over the top” e no terço inferior das plantas de pinhão manso) e, quatro doses de glyphosate (180, 360, 720 e 1440 g ha^{-1}) mais uma testemunha sem aplicação, no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. Para aplicação do herbicida, no terço inferior das plantas, essas foram protegidas com saco de polietileno, deixando expostas apenas as folhas correspondentes ao local de aplicação.

Para aplicação dos herbicidas, utilizou-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão constante, munido de quatro pontas XR 11002, espaçadas de 0,5m, operando a 250 kPa, e volume de calda de 150 l ha^{-1}. No momento da aplicação, as medidas de temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento foram de 31,02 °C, 64,8% e 1,13 m/s respectivamente.

Após a aplicação do herbicida foram observadas, diariamente, alterações morfológicas na parte aérea. Aos 07, 14 e 21 dias após aplicação (DAA), determinou-se a porcentagem de intoxicação em relação à testemunha, em que 0% corresponde à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte das plantas (Frans,1972).

Aos 30 DAA foi mensurada área foliar, de acordo com metodologia proposta por Soares Severino (2007). Em seguida a parte aérea das plantas, separadas em folhas e caule, foi cortada rente ao solo, e acondicionada em sacos de papel. Procedeu-se também coleta do sistema radicular e posterior mensuração do volume, através do método da proveta, sendo posteriormente acondicionadas em saco de papel. Em seguida as amostras foram colocadas em estufa com circulação forçada de ar (65 ± 3 ^{o}C)

até atingir peso constante, para obtenção da massa seca. Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativo foi feito o desdobramento. Para os dados qualitativos as médias foram comparadas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, enquanto os dados quantitativos foram submetidos à análise de regressão, sendo os modelos ajustados em função da significância dos parâmetros, do R^2 e do fenômeno biológico.

Resultados e discussão

Plantas tratadas com glyphosate apresentaram sintomas foliares de intoxicação caracteizados por clorose, murcha e necroses, verificados a partir do 5º dia após aplicação (DAA), sendo os sintomas mais pronunciados na dose de 1440 g ha^{-1} de glyphosate. Os sintomas foliares observados assemelham-se com os descritos por Costa et al. (2009) para plantas de pinhão manso submetidas à deriva simulada de glyphosate. Em avaliações realizadas aos 7, 14 e 21 (DAA), as plantas que receberam o herbicida em toda parte aérea, apresentaram maior intoxicação, para todas as doses aplicadas (Tabela 1). Essa maior intoxicação se deu pelo fato da maior quantidade de produto interceptado pelas plantas de pinhão manso. Tuffi Santos et al. (2006), trabalhando com simulação de deriva de glyphosate em eucalipto, verificaram que os sintomas foram proporcionais à quantidade de produto em contato com as plantas.

Tabela 1 - Valores médios de intoxicação (%) em plantas de pinhão manso pelo glyphosate aos 7, 14 e 21 dias após aplicação (DAA).

Local de aplicação	Glyphosate (g ha^{-1})				
	0,00	**180,00**	**360,00**	**720,00**	**1440,00**
	----------Intoxicação (%)----------				
			7 DAA		
Planta inteira	0,00 A	30,00 A	23,50 A	42,00 A	76,25 A
Terço inferior	0,00 A	4,00 B	3,50 B	8,50 B	11,00 B
CV (%)			**51,48**		
			14 DAA		
Planta inteira	0,00 A	38,75 A	45,00 A	73,75 A	81,25 A
Terço inferior	0,00 A	0,00 B	0,00 B	5,75 B	3,75 B
CV (%)			**32,68**		
			21 DAA		
Planta inteira	0,00 A	28, 75 A	57,00A	45,00 A	98,75 A
Terço inferior	0,00 A	0,00 B	0,00 B	0,00 B	1,25 B
CV (%)			**64,96**		

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Verificou-se ainda, que a intoxicação das plantas, aumentou com incremento da dose aplicada, nas diferentes épocas de avaliação, sendo mais evidente aos 14 DAA (Figura 1). Comportamento semelhante foi observado por Tuffi Santos et al. (2006) na cultura do eucalipto, para os herbicidas glyphosate, triclopyr e carfentrazone ethyl, quando aplicados em subdoses naquela cultura.

Para as variáveis, área foliar (cm^2), massa seca de parte aérea (g), volume de raiz (cm^3) e massa seca de raiz (g), não se verificou interação entre local de aplicação na planta e doses do herbicida. Com exceção da massa seca da parte aérea, nas demais variáveis avaliadas, houve redução em seus

valores, quando a aplicação do herbicida foi realizada na planta inteira (Tabela 2), em comparação a aplicação no terço inferior.

A área foliar das plantas que receberam aplicação do herbicida em toda parte aérea foi 1547,34 cm^2, enquanto as plantas que receberam o herbicida no terço inferior apresentaram área foliar de 3378,98 cm^2 (Tabela 2). Na aplicação do herbicida em toda parte aérea, para a variável área foliar, houve redução de 45,79%, quando comparado à aplicação no terço inferior. Essa redução na área foliar pode provocar menor desenvolvimento da planta, devido à perda de área fotossinbteticamente ativa ou até mesmo morte das plantas. Verificou-se, ainda (Figura 2 A), que com o aumento nas doses do herbicida, a área foliar foi reduzida, e, que dose 1440 g ha^{-1} de glyphosate, quando aplicado sobre a planta toda, houve morte da parte aérea das plantas tratadas

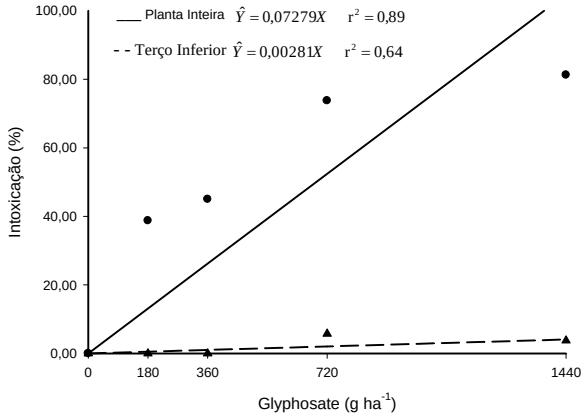


Figura 1 – Intoxicação em plantas de pinhão manso pelo glyphosate aos 14 dias após aplicação

.

Tabela 2 – Área foliar (cm^2), massa seca de raiz (g) e parte aérea (g) e volume de raiz de plantas de pinhão manso submetidas ao glyphosate em diferentes doses.

Local de aplicação	Área foliar (cm^2)	Massa seca de parte aérea (g)	Volume de raiz (cm^3)	Massa seca de raiz (g)
Terço inferior	3378,98 A	68,00 A	84,00 A	24,40 A
Planta inteira	1547,34 B	63,35 A	63,00 B	17,50 B
CV (%)	**72,76**	**21,72**	**25,61**	**34,86**

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Para massa seca de parte aérea, não se verificou diferenças, quanto à parte da planta pulverizada com o herbicida (Tabela 2). As plantas que receberam o glyphosate em toda parte aérea apresentaram acúmulo de massa seca na ordem de 63,35 g, enquanto, as plantas que receberam o herbicida no terço inferior apresentaram acúmulo de 68,00 g. Entretanto, verificando-se o acúmulo de massa seca da parte aérea em função das doses, observa-se redução acentuada dessa variável já a partir da dose de 180, g ha^{-1} de glyphosate (Figura 2B). Comportamento semelhante foi observado para o pinhão manso (Costa et al., 2009) e para o eucalipto quando submetidos a doses reduzidas do glyphosate (Machado et al., 2009).

Nas avaliações realizadas no sistema radicular, verificou-se que tanto o volume, quanto a massa seca, foram influenciados pelo local de aplicação do glyphosate nas plantas. Plantas que receberam o herbicida em toda parte aérea apresentaram volume de raiz de 63,00 cm^3, enquanto as plantas que receberam aplicação no terço inferior apresentaram 84,00 cm^3 (Tabela 1). Verifica-se na Figura 2 D, que com o aumento da dose do herbicida, houve redução no volume de raiz, e, que essa redução, pode ser observada a partir da dose de 180 g ha^{-1} do glyphosate.

Para a variável massa seca de raiz, verificou-se, também, que as plantas que receberam aplicação do herbicida em toda parte aérea, apresentaram acúmulo menor (17,50 g) que as plantas pulverizadas apenas no terço inferior (24,40 g), sendo esse comportamento semelhante ao observado no acúmulo de massa seca na parte aérea (Tabela 2). Analisando-se o efeito das doses do herbicida, verifica-se que houve redução no acúmulo de massa seca de raiz com o aumento das doses avaliadas (Figura 2C).

O herbicida glyphosate é sistêmico e se transloca pela planta até os pontos de crescimento, inibindo a rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, essenciais para a síntese protéica e divisão celular em regiões meristemáticas da planta. Desse modo, plantas de pinhão manso em contato com o glyphosate apresentam seu crescimento, tanto de parte aérea como radicular comprometidos, sendo a amplitude da redução do crescimento dependente da dose do herbicida a que a planta foi submetida.

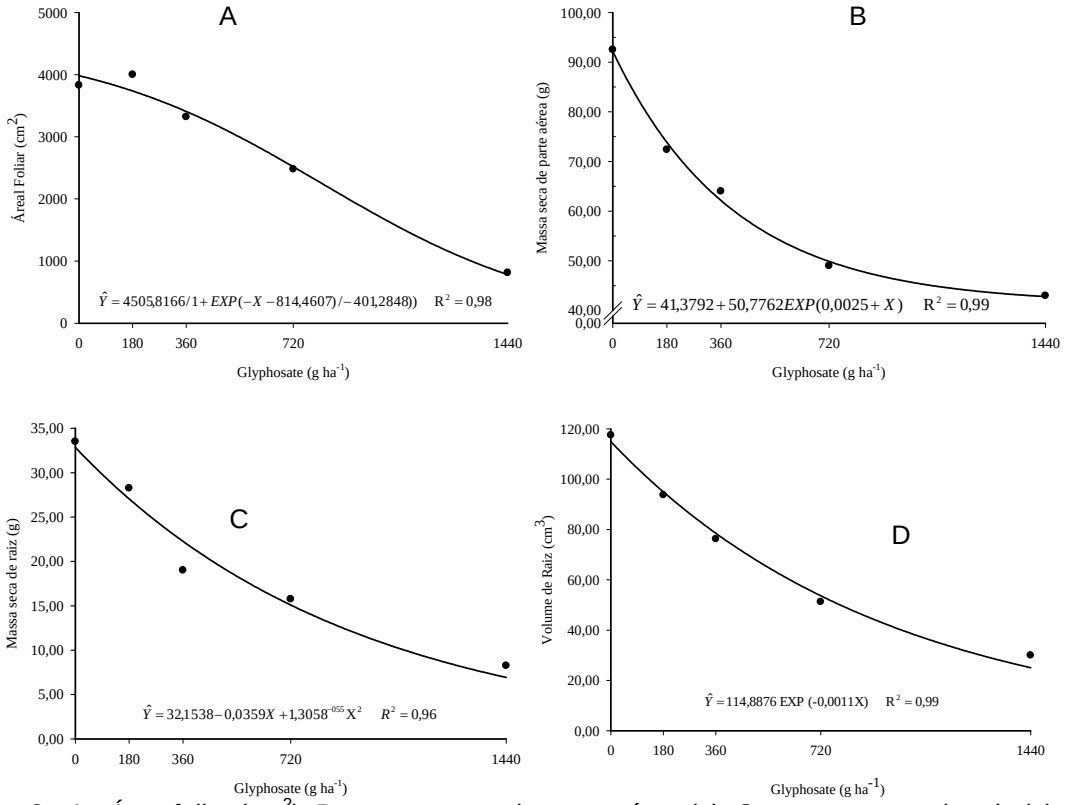


Figura 2 - A - Área foliar (cm^2), B - massa seca de parte aérea (g), C – massa seca de raiz (g) e D – volume de raiz (cm^3) de plantas de pinhão manso submetidas a doses de glyphosate.

Literatura citada

COSTA, N. V.; ERASMO, E. A. L.; QUEIROZ, P. A.; DORNELAS, D. F. e DORNELAS, B. F. Efeito da deriva simulada de glyphosate no crescimento inicial de plantas de pinhão-manso. **Planta Daninha**,v. 27, p. 105-110, Edição especial, 2009.

FRANS, R. E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R. E. (Ed.) **Research methods in weed science**. Champaign: Southern Weed Science Society, 1972. p. 28-41.

MACHADO, A. F. L.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, L. D. T.; SANTOS, J. B.; FERREIRA, F. A.; VIANA, R. G. Absorção, translocação e exsudação radicular de glyphosate em clones de eucalipto. **Planta Daninha**,v. 27, n.3, p. 549-554, 2009.

OLIVEIRA, J. S.; LEITE, P. M.; SOUZA, L. B.; MELLO, V. M.; SILVA, E. C.; RUBIM, J. C.; MENEGHETTI, S. M. P.; SUAREZ, P. A. Z. Characteristics and composition of Jatropha gossypiifolia and *Jatropha curcas* L. oils and application for biodiesel production. **Biomass and Bioenergy.** v.33, n.1, p.449-453, 2009.

SOARES SEVERINO, L. S.; VALE, L. S.; BELTRÃO, N. E. M. A simple method for measurement of *Jatropha curcas* leaf area. **Rev. bras. ol. fibros**, v.11, n.1, p.9-14, 2007.

TEIXEIRA, L. C. Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel. **Inf. Agropec. ,** v. 26, n. 229, p. 18-27, 2005.

TUFFI SANTOS, L. D.; FERREIRA, L. R.; FERREIRA, F. A.; DUARTE, W. M.; TIBURCIO, R. A. S.; MACHADO, A. F. L. Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006.

EFICÁCIA DA UTILIZAÇÃO DE GRÂNULOS DE ARGILA COMO VEÍCULO PARA A APLICAÇÃO AÉREA DE SULFENTRAZONE E ISOXAFLUTOLE EM, EM ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DE EUCALIPTO.

CARBONARI, C.A.[1], VELINI, E.D.[2], BENTIVENHA, S.R.P.[3], TAKAHASHI, E.N.[4], ARALDI, R[4].

[1] Eng. Agr. Dr., Dep. de Produção Vegetal - FCA-UNESP, Botucatu- SP, carbonari@fca.unesp.br; [2] Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP; [3] Eng. Florestal MSc, Suzano Papel e Celulose, Itapetininga/SP; [4] Eng. Florestal MSc, FIBRIA, Rod. MS395, cp515, Três Lagoas/MS; [5] Mestranda em Agronomia FCA/UNESP – Botucatu/SP

Resumo

O experimento foi realizado, em uma área de implantação da cultura do eucalipto, no município de São Miguel Arcanjo/SP, com o objetivo de avaliar a eficácia da aplicação aérea de grânulos de argila como veículo dos herbicidas sulfentrazone e isoxaflutole, no controle de plantas daninhas. Foi realizada aplicação aérea dos herbicidas sulfentrazone, nas doses de 500 e 750 g.i.a. ha^{-1} e isoxaflutole, nas doses 150 e 225 g i.a. ha^{-1}, utilizando-se como veículo para aplicação grânulos de argila com densidade de 1,05 g/cm^3, alta capacidade de absorção (24 ml $100g^{-1}$), alta resistência ao desgaste e tamanho das partículas entre 500 microns e 1 mm. Também foram realizadas aplicações via liquida dos mesmos herbicidas e doses com um pulverizador convencional, acoplado a um trator. Além destes tratamentos foi mantida uma parcela testemunha sem aplicação dos herbicidas. Nas parcelas experimentais foram semeadas as espécies de plantas daninhas, *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia, Merremia cissoides* e *Panicum maximum,* sendo realizadas avaliações visuais de controle aos 75 e 110 dias após a aplicação. Em geral, foram observados para as espécies de plantas daninhas avaliadas, resultados de controle semelhantes ou superiores para a aplicação aérea (via granulos) até 75 DAA e resultados superiores para essa modalidade de aplicação aos 110 DAA, indicando uma extensão no período do efeito do residual dos herbicidas estudados.

Palavras-chave: aviação agrícola, *Eucalyptus* spp, herbicidas, tecnologia de aplicação

Abstract

Was carried out an experiment in the eucalyptus area, in the São Miguel Arcanjo at São Paulo state, Brazil, with the objective to evaluated the aerial granulated applications how vehicle to sulfentrazone and isoxaflutole herbicides in the eucalyptus weeds control. It was realized the granulated formulation aerial application to sulfentrazone at 500 e 750 g.i.a. ha^{-1} and isoxaflutole at 150 e 225 g i.a. ha^{-1}, with clay granulated, with 1,05 g/cm^3 density, high detritions resistance, high absorption capacity (24 ml $100g^{-1}$), size between 500 microns and 1 mm. It was realized an liquid sprayer application with the same products and rates and was keep check plots without herbicides application. In the plots were seeded the weeds *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia, Merremia cissoides* and *Panicum maximum* and the control evaluations were realized in the 75 and 110 days before the application. It was observed the same or better results to granulated applications until 75 days and better results to the granulated formulation at 110 days to the different treatments, indicating a bigger weed control period to the studied herbicides.

Key Words: agricultural aviation, *Eucalyptus* spp, herbicides, application technology

Introdução

O setor florestal apresenta um total de cerca de seis milhões de hectares plantados no Brasil, com um plantio anual de aproximadamente 400 mil hectares, sendo aproximadamente 64% dessa área reflorestada com espécies do gênero *Eucalyptus* (ABRAF, 2009). Apesar de o gênero *Eucalyptus* apresentar espécies de rápido crescimento e de boa competitividade quanto ao seu estabelecimento no campo, isso não o isenta da interferência das plantas daninhas, tendo como consequência o decréscimo quantitativo e qualitativo da sua produção. Esse fato coloca as plantas daninhas como um grande problema para implantação e manutenção de florestas de eucalipto, o que tem fomentado o interesse de vários pesquisadores nas últimas décadas (Tuffi Santos et al., 2005).

O manejo das plantas daninhas em áreas florestais, nas diversas etapas do seu processo produtivo, é realizado basicamente, pelo emprego de métodos mecânicos e químicos, isolados ou combinados (Toledo et al., 2000). O método químico é o mais utilizado, pois permite resultados mais rápidos, eficientes e mais prolongado. Permite, ainda, o controle da comunidade infestante antes ou depois de sua emergência. A utilização de produtos com ação em pós-emergência das plantas daninhas, principalmente o glyphosate, apresenta alta eficácia no controle das plantas daninhas, porém, proporciona um controle momentâneo devido à ausência de efeito residual no solo e ainda pode causar injúrias severas ao eucalipto, devido à ausência de seletividade (Tuffi-Santos et al., 2005; Tuffi-Santos et al., 2006).

Assim, verificam-se algumas vantagens no uso de herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e com extenso período de efeito residual, principalmente reduzindo o número de operações nos tratos culturais. No entanto, a aplicação destes produtos em área total pode ser inviabilizada pela presença de restos culturais, bastante frequentes nos sistemas de manejo do eucalipto, os quais interceptam o herbicida e dificultam sua chegada ao solo. Associado a este problema existe ainda a grande dificuldade de aplicação de herbicidas por pulverizadores terrestres, devido às irregularidades do terreno, o que causa baixa qualidade e rendimento desta operação.

Uma hipótese para solução para estes problemas é a mistura do herbicida em grânulos de argila de alta densidade e posterior aplicação aérea destes grânulos. Assim, após passarem por um processo de impregnação com o ingrediente ativo do herbicida pré-emergente, os grânulos seriam aplicados por avião e, devido à sua alta densidade, atravessariam a serrapilheira e atingiriam o solo. Uma vez no solo e dependendo do tipo de porosidade, o grânulo pode liberar gradativa ou imediatamente todo o ingrediente ativo impregnado, otimizando assim a eficácia do herbicida pré-emergente utilizado. Deve ser destacado que o uso de grânulos elimina a principal limitação da aplicação aérea que é a deriva.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da utilização de grânulos de argila como veículo para aplicação aérea dos herbicidas sulfentrazone e isoxaflutole, no controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto.

Material e métodos

O experimento foi instalado em uma área de implantação de eucalipto na Fazenda São Miguel no municipio de São Miguel Arcanjo/SP. As mudas de eucalipto plantadas na área foram do clone SP 0791 da empresa Suzano Bahia Sul, plantado com espaçamento de 3,0 x 2,0 m. As parcelas experimentais foram dispostas em faixas para viabilizar a aplicação aérea. Utilizou-se faixas de 60 m de largura e 200 m de comprimento, com corredores de aproximadamente 20 m entre as faixas, totalizando uma área útil de 1,2 ha para cada faixa.

Dentro de cada repetição, em áreas de 1,0 m², foram distribuídas sementes das plantas daninhas *B. decumbens, I. grandifolia, M. cissoides* e *Panicum maximum* sendo estas distribuídas na camada de 0-10 cm. Em cada faixa de aplicação foram semeadas oito parcelas (repetições) com cada uma das espécies de plantas daninhas.

No Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), da Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, Botucatu/SP foi realizada a impregnação dos herbicidas nos grânulos de argila para a aplicação aérea. Foram utilizadas as doses de herbicidas sulfentrazone (Solara), nas doses de 500 e 750 g i.a. ha^{-1} e isoxaflutole (Fordor), nas doses 150 e 225 g i.a. ha^{-1}, utilizando-se grânulos de argila com densidade de 1,05 g cm^{-3}, alta capacidade de absorção (24 ml $100g^{-1}$), alta resistência ao desgaste e tamanho das partículas entre 500 microns e 1 mm.

A dose de grânulos utilizada para veicular os herbicidas foi de 40 kg ha^{-1}, onde foram impregnados os diferentes produtos nas suas respectivas doses. Para as aplicações aéreas foi utilizada uma aeronave agrícola equipada com um aplicador de sólidos, modelo Swath-master. A faixa de deposição efetiva para este ensaio foi de 15 m. A velocidade de operação foi de 170 km h^{-1}.

Para efeito de comparação da eficácia entre as modalidades de aplicação, os mesmos herbicidas e doses foram aplicados através de pulverizadores convencionais de barra, com calda líquida utilizando a água como veículo para aplicação. Essas aplicações convencionais dos herbicidas foram realizadas através de pulverizador acoplado a um trator, com uma barra com 9 pontas de pulverização do tipo TF 2 espaçadas em 1 m, o qual deslocou-se a uma velocidade de 3,6 km h^{-1} com consumo de calda de 227 L ha^{-1}. Durante as aplicações as condições metereológicas foram: temperatura de 27,5 °C, 56% umidade do ar e ventos entre 5 e 9 km h^{-1}.

Após as aplicações foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas percentuais de controle, onde, “0” corresponde a nenhum controle e “100” ao controle total das plantas daninhas. As notas foram atribuídas aos 75 e 110 dias após a aplicação (DAA), para as plantas daninhas semeadas e às plantas daninhas que ocorreram naturalmente na área. As condições pluviométricas durante o período do experimento estão apresentadas na Tabela 1.

Os resultados de controle das plantas daninhas foram analisados estabelecendo-se o intervalo de confiança pelo teste t a 10% de probabilidade. Para determinar o intervalo de confiança, foi utilizada a seguinte equação: IC = (t x desvpad) / raiz nr, onde, IC = intervalo de confiança; t = valor de t tabelado, ao nível de 10% de probabilidade; desvipad = desvio padrão e raiz nr = raiz quadrada do número de repetições.

Resultados e Discussão

Verifica-se, na Tabela 1, que após a aplicação dos herbicidas nas duas modalidades avaliadas ocorreram altos volumes de chuvas, o que apresenta grande importância quanto aos resultados observados para aplicação aérea, via grânulos, uma vez que esta depende de chuvas para que o ingrediente ativo dos herbicidas seja liberado para o solo.

Tabela 1. Dados pluviométricos (mm de chuva mensal) da área experimental durante todo o período de avaliaçào dos experimentos. São Miguel Arcanjo/SP – 2007.

	2007					
Chuva	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Junho
(mm	341	145	83	52	57	27

Nas Figuras 1 e 2 estão apresentados os resultados de controle das plantas daninhas pelo herbicida sulfentrazone nas dose de 500 e 750 g i.a. ha^{-1}, respectivamente, através da aplicação aérea e pulverizador convencional. Verifica-se para *B. decumbens* aos 75 DAA bons níveis de controle (acima de 90%) desta espécie para o herbicida sulfentrazone a 500 e 750 g.i.a. ha^{-1}, independente da modalidade de aplicação utilizada. Aos 110 DAA, observam-se independente da dose ou da modalidade de aplicação utilizada, níveis insatisfatórios de controle das plantas de *B. decumbens*.

Quanto ao controle das plantas de *P. maximum*, verificam-se inicialmente aos 75 DAA excelentes níveis de controle para as duas modalidades de aplicação, para o herbicida sulfentrazone nas doses de 500 e 750 g.i.a. ha^{-1} (Figuras 1 e 2). No entanto, para o sulfentrazone, nas duas doses via grânulos foi observado um maior efeito residual do sulfentrazone aos 110 DAA, com níveis bastante superiores de controle em relação à aplicação convencional liquida.

Este maior efeito residual deve estar relacionado à dependência de água para que o herbicida seja liberado do grânulo de argila para o solo, este mecanismo garante uma liberação mais lenta do produto, sendo assim o produto fica menos sujeito a perdas no solo (degradação e lixiviação) garantindo um efeito prolongado de controle em relação à modalidade de aplicação onde o produto entra imediatamente em contato com o solo em sua totalidade. Deve ser destacadas algumas características físico-químicas importantes do sulfentrazone, o qual apresenta solubilidade em água de 490 mg L^{-1} e pressão de vapor de $1x10^{-9}$ mm Hg a 25 ºC (Rodrigues & Almeida, 2005). No solo, a mobilidade é moderada, com baixa adsorção (Koc desconhecido), pKa de 6,6, e meia-vida de 180 dias (FMC, 1997). Estas características indicam um bom desempenho deste produto para aplicação na formulação granulada, devido a sua boa mobilidade, facilitando a liberação do ingrediente ativo dos grânulos para o solo. O sulfentrazone apresenta também uma meia vida longa, o que ajuda a proporcionar um controle efetivo por um longo período, segundo Reddy & Locke, (1998).

Para *I. grandifolia* verifica-se que o sulfentrazone a 500 g ha^{-1} promoveu níveis de controle acima de 80% com aplicação via grânulos aos 110 DAA e níveis insatisfatórios de controle para aplicação convencional via liquida (abaixo de 60%). Aos 110 DAA observou-se, baixos níveis de controle independente da modalidade de aplicação. Para o sulfentrazone a 750 g.i.a. ha^{-1}, observam-se resultados semelhantes à menor dose para aplicação via formulação sólida e superiores para a aplicação liquida em relação a mesma modalidade de aplicação na menor dose (Figuras 1 e 2).

Verifica-se para a espécie *M. cissoides* que a aplicação via formulação sólida as duas doses de sulfentrazone apresentou bons níveis de controle, sendo bastante superiores ao controle

observado para a aplicação convencional (Figuras 1 e 2) e que o efeito residual da dose de 750 g i.a. ha^{-1} foi maior quando aplicada via sólida.

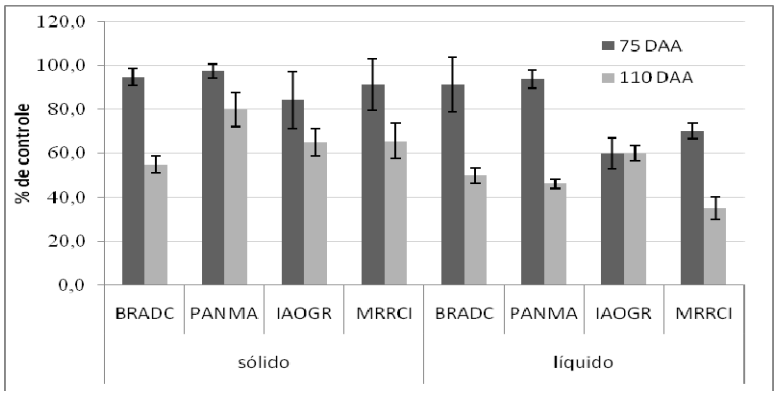


Figura 1. Controle de *B. decumbens* (BRADC)*, P. maximum* (PANMA)*, I. grandifolia* (IOAGR) *e M. cissoides* (MRRCI), pelo sulfentrazone a 500 g ha^{-1} aplicado via sólida por avião e liquida por pulverizador de barra na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA.

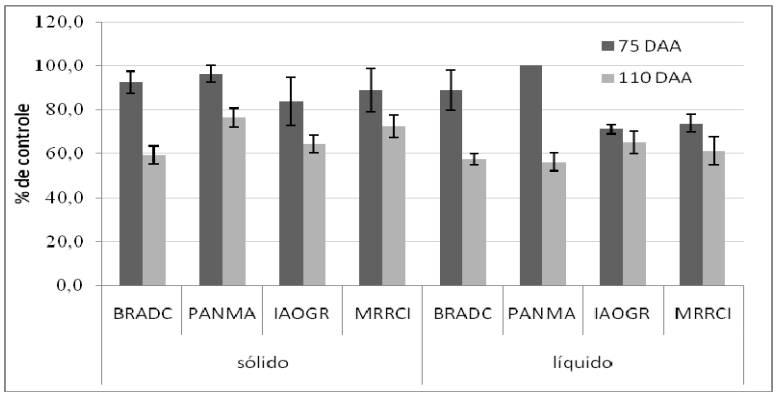


Figura 2. Controle de *B. decumbens* (BRADC)*, P. maximum* (PANMA)*, I. grandifolia* (IOAGR) *e M. cissoides* (MRRCI), pelo sulfentrazone a 750 g ha^{-1} aplicado via sólida por avião e liquida por pulverizador de barra na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA.

Bons níveis de controle até 110 DAA para *B. decumbens* e *P. maximum*, foram obitidos com a aplicação via sólida de isoxaflutole, nas doses de 150 e 225 g i.a. ha^{-1} (Figuras 3 e 4). Considerando a aplicação via liquida, obteve-se bons níveis de controle aos 75 DAA para *B. decumbens*,. No entanto aos 110 DAA, somente na maior dose foi observado bons resultados de controle.

Para *P.maximum*, a aplicação convencional via liquida promoveu bons resultados de controle aos 75 DAA e resultados inferiores de controle aos 110 DAA, quando comparados a aplicação da formulação sólida.

O isoxaflutole é recomendado para o controle de plantas daninhas em eucalipto e possui baixa mobilidade na maioria dos solos. Conforme Mitra et al. (2000), em solos com teores de matéria orgânica maiores ou iguais a 2%, a sorção, a persistência e a mobilidade do isoxaflutole no solo correlacionam-se com o teor de matéria orgânica, mas não com a textura. No solo, o isoxaflutole é rapidamente convertido em metabólito diquetonitrila (DKN), que é a molécula biologicamente ativa no controle de plantas daninhas. O DKN é mais solúvel (326 mg L^{-1}), mais estável e mais persistente que o isoxaflutole (Taylor-Lovell et al., 2002; Mitra et al., 2000). Assim verifica-se que se a liberação do isoxaflutole ocorrer de forma mais lenta do grânulo de argila para o solo, maior será a persistência do isoxaflutole e consequentemente do DKN no solo, aumentando o efeito residual do produto, devido a menor movimentação do produto.

Para as espécies de folhas largas, *I grandifolia* e *M. cissoides*, verifica-se que independente da dose do isoxaflutole aplicada e da modalidade de aplicação empregada, níveis bastante insatisfatórios de controle (Figuras 3 e 4).

Observa-se para as espécies de plantas daninhas avaliadas, resultados de controle semelhantes ou superiores para a modalidade de aplicação via grânulos até 75 DAA e sendo esta

superior ao 110 DAA, indicando ganhos na extensão no período de efeito do residual dos herbicidas estudados.

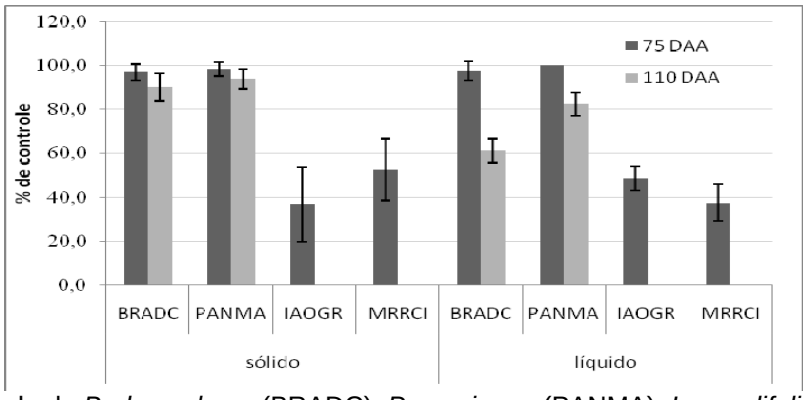


Figura 3. Controle de *B. decumbens* (BRADC), *P. maximum* (PANMA), *I. grandifolia* (IOAGR) *e M. cissoides* (MRRCI), pelo isoxaflutole na dose de 150 g ha^{-1} aplicado via sólida por avião e liquida por pulverizador de barra na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA.

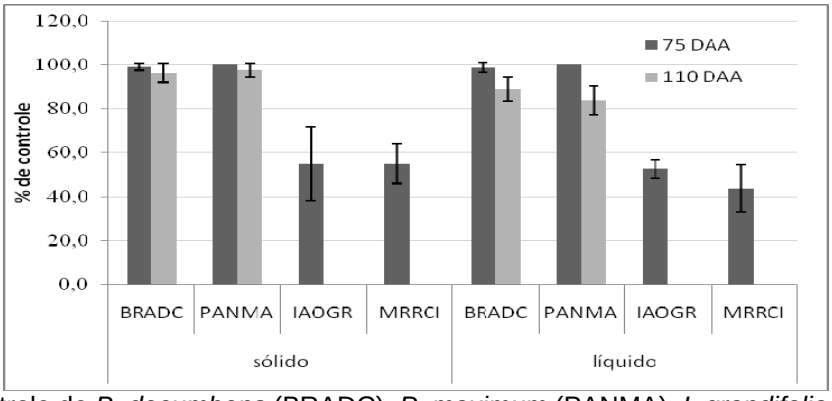


Figura 4. Controle de *B. decumbens* (BRADC), *P. maximum* (PANMA), *I. grandifolia* (IOAGR) *e M. cissoides* (MRRCI), pelo isoxaflutole na dose de 225 g ha^{-1} aplicado via sólida por avião e liquida por pulverizador de barra na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA.

Literatura Citada

ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2009:** Ano base 2008. ABRAF: Brasília, 2009.125p.
FMC do Brasil Ltda. **Manual de produtos**. Campinas, 1997. p. 77.
MITRA, S.; BHOWMILK, P. C.; XING, B. Sorption and desorption of the diketonitrile metabolite of isoxaflutole in soils. **Environ. Poll.**, v. 108, p. 183-190, 2000.
MITRA, S.; BHOWMILK, P. C.; XING, B. Sorption of isoxaflutole by five different soils varying in physical and chemical properties. **Pestic. Sci.**, v. 55, p. 935-942, 1999.
REDDY, K. N.; LOCKE, M. A. Sulfentrazone sorption, desorption, and mineralization in soils from two tillage systems. **Weed Sci.**, v. 46, n. 4, p. 494-500, 1998.
RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S**. Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005. p. 592.
TAYLOR-LOVELL, S.; SIMS, G. K.; WAX, L. M. Effects of moisture, temperature, and biological activity on the degradation of isoxaflutole in soil. **J. Agric. Food Chem.**, v. 50, p. 5626-5633, 2002.
TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 133-142. 2005.
TUFFI SANTOS, L .D. et al. Intoxicação de Eucalipto Submetido à Deriva Simulada de Diferentes Herbicidas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006.

FAIXAS DE CONTROLE DE *Brachiaria decumbens* EM UM SERINGAL EM IMPLANTAÇÃO

GUZZO, C. D.[1]; ALVES, P. L. C. A.[2]; GONCALVES, E. C. P.[3]; MARTINS, J. V. F.[4]; CARVALHO, L. B.[5]

[1,2,4,5]UNESP/Jaboticabal, (16) 3209-2620/ ramal 218, caioguzzo@posgrad.fcav.unesp.br; [3]APTA/Colina, (17) 3341-1400, elainegoncalves@apta.sp.gov.br

Resumo

Com o objetivo de estudar faixas de controle de *Brachiaria decumbens* sobre o desenvolvimento inicial de clones de seringueira RRIM 600, foi conduzido um ensaio em Colina-SP, entre dezembro de 2008 e janeiro 2010. Os tratamentos experimentais consistiram de diferentes faixas de controle as quais foram divididas em dois grupos. De 1 a 9, foram mantidas faixas constantes ao longo da fase experimental de 0 a 400 cm a cada linha da cultura, aumentando 50 cm a cada tratamento. De 10 a 14, as faixas foram variáveis e crescentes. Foram realizadas avaliações a cada 30 dias mensurando a altura da planta e diâmetro do caule. A principal planta daninha que ocorreu na área foi o capim-braquiária. A altura passou a ser reduzida pelos tratamentos a partir dos 240 dias após o transplante (DAT) enquanto o diâmetro foi reduzido a partir dos 210 DAT, tanto para faixas constantes quanto para faixas variáveis. Foi necessária uma largura mínima de controle 50 cm para o desenvolvimento pleno da seringueira no primeiro ano de instalação. Entretanto, os dados mostram uma tendência de incremento nos parâmetros de altura e diâmetro a partir de uma faixa de controle de 100 cm a cada lado da linha da cultura.

Palavras-chave: capim-braquiária, interferência, seringueira, planta-daninha.

Abstract

The objective of this research was to study the control bands of *Brachiaria decumbens* on *Hevea brasiliensis* (RRIM 600 clone). The study was conducted at Colina-SP, Brazil, between December of 2009 and January of 2010. The experimental treatments consisted of different control bands and were divided in two groups. In the treatments 1 to 9 the control bands were kept constants from 0 to 400 cm, increasing 50 cm at each treatment. In the treatments 10 to 14 the bands were increased all along the time. There were evaluated the stem diameter and the height of the plants every month. The main weed was surinam grass. The height and the stem diameter of the rubber plants started to be inclined at 240 and 210 days after transplanting (DAT), respectively. There were necessary a 50 cm minimal control band for the good development of rubber plants at the first year. However, the statistics showed a increment tendency of the evaluated parameters starting under a 100 cm control band each side of the plant line.

Key Words: surinam grass, interference, rubber plant, weed.

Introdução

A seringueira pertence ao gênero *Hevea*, da família Euphorbiaceae, sendo a *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg. a espécie cultivada mais importante comercialmente por produzir látex de melhor qualidade e com elevado teor de borracha. As principais áreas de cultivo no Brasil são Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, noroeste do Paraná e São Paulo por serem áreas de escape do mal-das-folhas. O Estado de São Paulo possui 14 milhões de hectares (ha) aptos à heveicultura e, desse total, cerca de 45 mil ha estavam ocupados com seringueiras em 2006 (Sampaio Filho et al., 2006), sendo primeiro produtor de borracha natural do Brasil.

A implantação da cultura da seringueira exige um alto investimento e seu retorno começa entre seis e sete anos após a implantação da cultura, quando o seringal entra em processo de exploração comercial (sangria). A presença de plantas daninhas em áreas onde está se implantando a cultura tem sido um dos maiores problemas durante o desenvolvimento inicial das plantas, pois ocasiona prejuízos ao crescimento e interfere posteriormente na produtividade. Considerando que os processos de

implantação dos seringais são realizados, sobretudo, em áreas de pastagens degradadas, o capim-braquiária tem-se destacado como uma das principais plantas daninhas da cultura.

Os estudos com faixas de controle de plantas daninhas em espécies cultivadas trazem informações importantes para se conhecer melhor a interferência entre comunidades infestantes e as culturas em geral e otimizar as operações de manejo. Dentro desse contexto, o presente trabalho objetivou determinar a largura mínima de controle ao longo do tempo necessária para que o capim-braquiária não reduza significativamente a altura e o diâmetro do caule das plantas de seringueira, quando implantada em sistema convencional no período das águas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre dezembro de 2008 e janeiro de 2010, no Pólo Regional de Desenvolvimento dos Agronegócios da Alta Mogiana, parte da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), órgão da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo, situado no município de Colina, em uma área de pastagem (20°44'S, 48°34'W, 540 m). A área foi selecionada quanto à sua uniformidade na infestação de capim-braquiária, através de um levantamento pela técnica de amostragens aleatórias proposta por Matteucci e Colma (1982).

O ensaio foi conduzido no delineamento experimental de blocos casualizados, com 14 tratamentos e três repetições (Tabela 1). Nos tratamentos 1-9 as faixas de controle foram crescentes de 0 m (testemunha no mato) a 4 m (testemunha no limpo) e nos tratamentos 10-14 as faixas variaram na largura ao longo do tempo, aumentando gradativamente a cada 30 dias.

Tabela 1. Variações da largura da faixa de controle de *Brachiaria decumbens*.

Faixas de controle (cm)	Meses											
	Jan	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**
T1 (mato)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
T3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T4	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
T5	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
T6*	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
T7	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
T8*	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
T9 (limpo)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
T10	50	100	150	200	250	300	350	400	400	400	400	400
T11	50	50	100	100	150	150	200	200	250	250	300	300
T12	50	50	50	100	100	100	150	150	200	200	250	250
T13	50	50	50	50	100	100	100	150	150	150	200	200
T14	100	100	100	100	200	200	200	200	300	300	300	300

*Foram invertidas por ocasião do transplante das mudas e instalação do experimento.

O plantio das mudas de seringueira foi realizado manualmente no final de mês de dezembro de 2008, utilizando o clone RRIM 600, em covas preparadas dentro de sulcos, com espaçamento de 2,5 m entre plantas e 8,0 m entre linhas, após dessecação total da área, uma aração e duas gradagens. A adubação de plantio foi feita na cova utilizando 150 g de superfosfato simples. Durante a condução do seringal, foram realizadas mensalmente quatro adubações de cobertura, a partir do primeiro mês, nas quantidades de 30, 40, 50 e 60 g de sulfato de amônio/planta e duas adubações foliares no terceiro e quinto mês, para micronutrientes. Coroamentos foram realizados periodicamente, onde necessário, e desbrotas a cada 30 dias. Irrigou-se mensalmente com tanque (20L/cova) e controlou-se quimicamente o ataque das pragas que apareceram, tais como formiga, cupim e mandarová. Para manutenção das faixas de controle, foram realizadas aplicações de 1,08 kg e.a. ha^{-1} de glyphosate, efetuadas com pulverizador costal, em jato dirigido, utilizando-se bicos tipo espuma, regulado para um consumo de calda de 200 a 300 L ha^{-1}.

Aleatoriamente ao longo da fase experimental, foram coletadas amostras de plantas daninhas em 0,75 m^2, correspondendo a três subamostras de 0,25 m^2. As espécies foram contadas, identificadas e levadas ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, UNESP, onde foram lavadas e secas em estufa com circulação renovada de ar a 70^oC por 96h. Foi medida a biomassa seca da parte aérea das espécies coletadas utilizando balança elétrica com precisão de 0,01g. Foram determinados o acúmulo de matéria seca, a frequência de ocorrência de cada espécie e o índice de importância relativa de Mueller-Dombois e Ellemberg, descrito por Pitelli (2000).

Avaliações de três plantas úteis para diâmetro do caule e altura foram realizadas mensalmente até 360 dias após o transplante (DAT). Os dados obtidos foram submetidos ao teste F aplicado à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de comparação múltipla de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Inicialmente, a comunidade infestante de plantas daninhas encontrada estava composta por uma intensa e uniforme população de capim-braquiária, por ser anteriormente uma área de pastagem. Após o início da fase experimental, nas áreas que estava sendo controlado o capim-braquiária, surgiram várias espécies de plantas daninhas, dentre as quais se destacaram, além do capim-braquiária: *Cyperus rotundus* (tiririca), *Sida* spp. (guanxuma), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Cynodon dactylon* (grama-seda), *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Indigofera hirsuta* (anileira), *Mimosa pudica* (dorme-dorme), *Amaranthus* spp. (caruru), *Conyza* spp. (buva) e *Panicum maximum* (capim-colonião). Após 150 DAT, o campim-braquiária atingiu valores próximos a 90% de importância relativa, devido principalmente ao acúmulo de massa seca. A predominância do capim-braquiária na área representou bem os seringais em formação do estado de São Paulo, justificando a necessidade de controle durante a implantação da cultura.

Na Tabela 2 estão representados os valores de altura e diâmetro das plantas referentes aos efeitos das faixas de controle ao longo das avaliações. A altura passou a ser reduzida pelos tratamentos a partir dos 240 DAT enquanto o diâmetro foi reduzido a partir dos 210 DAT, tanto para faixas constantes quanto para faixas variáveis.

As plantas de seringueira que cresceram sob efeito dos tratamentos com faixas crescentes de controle se mostraram com comportamento semelhante às plantas que cresceram sob o efeito das faixas variáveis. Aos 360 DAT, o tratamento que melhor representou o desenvolvimento da cultura para as faixas constantes de controle (T1-T9) foi o T4 (150 cm) com relação à altura e o diâmetro, quando as plantas de seringueira atingiram um valor da ordem de 275,7 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro. Para as faixas variáveis e crescentes (T10-T14), o tratamento que melhor representou o desenvolvimento da cultura foi o T10, para os parâmetros de altura e de diâmetro, os quais foram da ordem de 247,8 cm e 2,5 cm, respectivamente.

Toledo et al. (2000), estudando faixas de controle do capim-braquiária no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus grandis*, observaram aos 390 DAT que as plantas que cresceram sob efeito das faixas constante de controle apresentaram diâmetro do caule e altura das plantas diferentes das que cresceram sob as faixas crescentes e notou que a largura mínima da faixa de controle que proporcionou maior velocidade de crescimento e maiores altura e diâmetro das plantas de eucalipto foi a de 100 cm, correspondendo à faixa total de 2,0 m de largura na linha.

O tratamento que melhor representou a tendência de crescimento das plantas, em comparação com a testemunha (T9), foi T4 (150 cm), para as faixas constantes. Para as faixas variáveis, T10, T11 e T14 representaram melhor a tendência de crescimento das plantas, tanto para os parâmetros de altura e de diâmetro do caule.

Dias et al. (2004) avaliaram a influência da faixa de controle das plantas daninhas sobre o crescimento de *Coffea arabica* e concluíram que a largura mínima de controle das plantas daninhas, para um bom desenvolvimento da cultura, foi de 60 cm de cada lado das mudas, totalizando 1,20 m na linha. Em um estudo sobre a interferência do capim-braquiária no desenvolvimento inicial de *C. arabica* realizado em Garça - SP, Souza et al. (2003) mostraram que a largura mínima da faixa de controle que manteve as plantas de café livres da interferência de capim-braquiária foi igual ou superior a 100 cm de cada lado da linha, e os melhores resultados na produção e na produtividade foram obtidos a partir de 125 cm de largura de faixa de controle.

Tabela 2. Valores do diâmetro (cm) e a altura (cm) dos clones de Seringueira RRIM 600, durante os 360 DAT, no período das águas. Colina, 2010.

Trat	Épocas de avaliação (DAT) x altura (cm)																			
	90		120		150		180		210		240		270		300		330		360	
T1	45,3	**a**	38,4	**a**	40,3	**a**	42,4	**a**	44,6	**a**	47,3	**b**	50,9	**b**	79,9	**b**	108,9	**b**	184,4	**c**
T2	46,1	**a**	50,4	**a**	61,1	**a**	66,2	**a**	76,9	**a**	89,8	**ab**	100,4	**ab**	123,1	**ab**	145,7	**ab**	207,8	**bc**
T3	45,7	**a**	53,9	**a**	73,2	**a**	73,2	**a**	74,3	**a**	88,7	**ab**	102,8	**ab**	121,7	**ab**	140,7	**ab**	217,8	**abc**
T4	53,7	**a**	57,6	**a**	86,8	**a**	85,0	**a**	91,7	**a**	118	**a**	147,8	**a**	159,2	**a**	170,6	**a**	275,7	**a**
T5	56,0	**a**	62,6	**a**	80,7	**a**	85,3	**a**	96,8	**a**	115	**a**	139,3	**a**	146,1	**a**	152,8	**ab**	242,2	**abc**
T6	50,7	**a**	59,4	**a**	76,8	**a**	85,0	**a**	99,9	**a**	116	**a**	135,6	**a**	146,4	**a**	157,2	**ab**	235,0	**abc**
T7	50,1	**a**	48,6	**a**	71,9	**a**	75,7	**a**	71,6	**a**	94,2	**ab**	122,2	**a**	137,4	**ab**	152,6	**ab**	251,1	**ab**
T8	41,6	**a**	47,6	**a**	67,3	**a**	78,4	**a**	79,8	**a**	103	**ab**	126,4	**a**	141,8	**a**	157,2	**ab**	245,0	**ab**
T9	47,2	**a**	51,3	**a**	81,1	**a**	75,1	**a**	86,7	**a**	105	**ab**	123,1	**a**	135,9	**ab**	148,7	**ab**	252,2	**ab**
T10	48,4	**a**	60,2	**a**	68,9	**a**	77,4	**a**	83,8	**a**	110	**a**	130,4	**a**	121,9	**ab**	113,3	**ab**	247,8	**ab**
T11	42,0	**a**	47,6	**a**	68,8	**a**	74,1	**a**	75,0	**a**	101	**ab**	122,8	**a**	136,0	**ab**	149,2	**ab**	225,6	**abc**
T12	46,0	**a**	49,6	**a**	65,0	**a**	70,6	**a**	78,3	**a**	87,3	**ab**	98,9	**ab**	113,0	**ab**	127,1	**ab**	223,3	**abc**
T13	43,0	**a**	49,4	**a**	58,6	**a**	67,0	**a**	74,0	**a**	87,7	**ab**	106,1	**ab**	124,3	**ab**	142,6	**ab**	202,8	**bc**
T14	47,0	**a**	60,2	**a**	78,8	**a**	75,3	**a**	84,2	**a**	105	**ab**	118,8	**a**	124,4	**ab**	130,0	**ab**	257,8	**ab**
	F trat 3,62**				**F blocos 26,14****						**DMS (5%) 58,79**						**CV (%) 36,93**			

Trat	Épocas de avaliação (DAT) x diâmetro (cm)																			
	90		120		150		180		210		240		270		300		330		360	
T1	0,6	**a**	0,6	**a**	0,6	**a**	0,6	**a**	0,6	b	0,7	**b**	0,5	**b**	1,0	**b**	1,2	**b**	1,7	**d**
T2	0,6	**a**	0,7	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	ab	1,1	**ab**	1,0	**ab**	1,4	**ab**	1,6	**ab**	2,1	**abcd**
T3	0,7	**a**	0,8	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	ab	1,0	**ab**	1,0	**a**	1,4	**ab**	1,6	**ab**	2,0	**bcd**
T4	0,7	**a**	0,8	**a**	1,0	**a**	1,1	**a**	1,3	a	1,3	**a**	1,5	**a**	1,7	**a**	1,9	**a**	2,51	**a**
T5	0,8	**a**	0,8	**a**	1,0	**a**	1,1	**a**	1,3	a	1,3	**a**	1,4	**a**	1,6	**a**	1,7	**ab**	2,2	**abc**
T6	0,7	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	**a**	1,2	a	1,3	**a**	1,4	**a**	1,6	**a**	1,7	**a**	2,1	**abcd**
T7	0,7	**a**	0,7	**a**	0,9	**a**	0,9	**a**	1,1	ab	1,1	**ab**	1,2	**a**	1,5	**a**	1,7	**ab**	2,47	**ab**
T8	0,6	**a**	0,7	**a**	0,8	**a**	1,0	**a**	1,1	ab	1,2	**a**	1,3	**a**	1,6	**a**	1,7	**ab**	2,3	**abc**
T9	0,7	**a**	0,8	**a**	1,0	**a**	1,0	**a**	1,2	a	1,2	**a**	1,2	**a**	1,6	**a**	1,7	**ab**	2,3	**abc**
T10	0,6	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	**a**	1,2	a	1,3	**a**	1,3	**a**	1,4	**ab**	1,4	**ab**	2,3	**abc**
T11	0,6	**a**	0,7	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	ab	1,1	**ab**	1,2	**a**	1,6	**a**	1,7	**ab**	2,2	**abc**
T12	0,7	**a**	0,7	**a**	0,9	**a**	0,9	**a**	1,0	ab	1,1	**ab**	1,0	**ab**	1,4	**ab**	1,5	**ab**	2,2	**abcd**
T13	0,6	**a**	0,7	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	ab	1,1	**ab**	1,1	**a**	1,4	**ab**	1,6	**ab**	1,9	**cd**
T14	0,6	**a**	0,8	**a**	1,0	**a**	1,0	**a**	1,1	ab	1,2	**ab**	1,2	**a**	1,4	**ab**	1,5	**ab**	2,3	**abc**
	F trat 3,69**				**F blocos 21,79****						**DMS (5%) 0,51**						**CV (%) 32,67**			

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.
*Faixas invertidas por ocasião do transplante das mudas.
** Significativo a 1% de probabilidade.

A interferência das plantas daninhas sobre a cultura se mostrou muito intensa no início, pelo fato das plantas de seringueira estarem com um porte pequeno e mais susceptíveis a competição por água, luz e nutrientes. Nessa fase, a altura das plantas e o diâmetro do caule se mostraram muito influenciados pela largura da faixa de controle, sugerindo que haja uma largura mínima de controle, de pelo menos 50 cm (T2) a cada lado da linha da cultura, para que não ocorra mortalidade excessiva de mudas e para que as plantas possam obter seu pleno desenvolvimento ao longo do primeiro ano de instalação.

A Figura 1 mostra a evolução da altura e do diâmetro das plantas de seringueira sob o efeito de faixas variáveis ao longo da fase experimental. Pode-se inferir que as plantas da testemunha (T9) responderam estatisticamente igual às plantas dos tratamentos T10 e T14, para ambos os parâmetros de crescimento analisados. Em T10, a faixa de controle começa com 50 cm de controle e aumenta 50

cm a cada mês e em T14 a faixa começa com 100 cm e aumenta 100 cm a cada quatro meses. Isso significa que pode ser mantida a faixa de 100 cm até o quarto mês e somente a partir do quinto mês torna-se necessário realizar o controle numa faixa de 200 cm, podendo obter economia no manejo inicial da cultura.

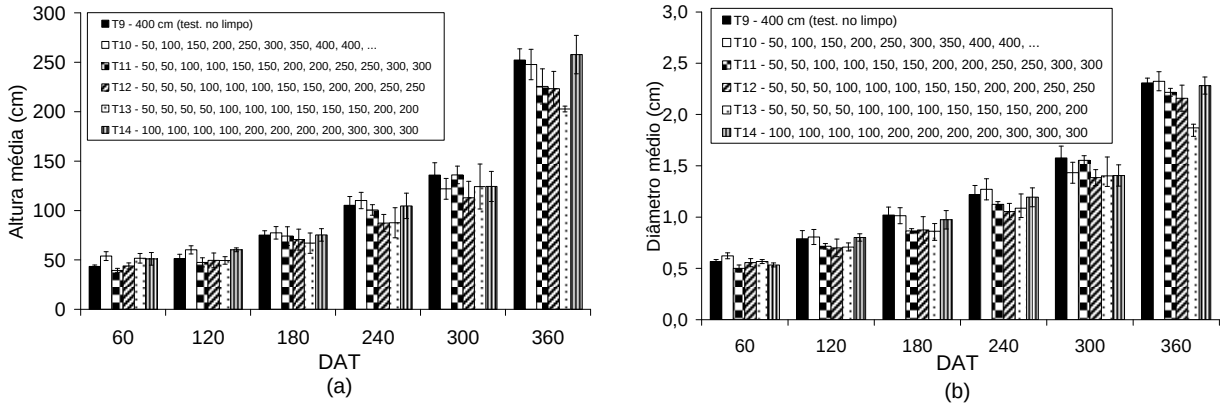


Figura 1. Evolução da altura (a) e do diâmetro (b) sob faixas de controle variáveis das plantas de capim-braquiária em clones de seringueira RRIM 600 ao longo das avaliações, no período das águas. Colina, 2010.

Através dos resultados obtidos nas condições que foi realizado esse trabalho, conclui-se que a largura mínima de controle do capim-braquiária foi de, no mínimo, 50 cm necessária para o desenvolvimento pleno da seringueira no primeiro ano de instalação. Entretanto, os dados mostram uma tendência de incremento nos parâmetros de altura e diâmetro a partir de uma faixa de controle de 100 cm a cada lado da linha da cultura. Podem também ser utilizadas faixas de controle variáveis e crescentes com a finalidade de minimizar o custo operacional, apesar de não resultar em ganhos significativos no desenvolvimento das plantas de eucalipto, quando comparadas com a faixa de controle constante de 100 cm.

Literatura citada

MATTEUCCI, S.D., COLMA, A. **Methodologia para el estudio de la vegetation** (Série de Biologia Monografia, 22). Washington: OEA, 1982. 168p.

DIAS, T. C. S; ALVES, P. L. C. A.; LEMES, L. N. Efeito da faixa de controle das plantas daninhas sobre o crescimento do cafeeiro. Ciência das plantas daninhas. **B. Inf. SBCPD**, v. 10, p. 32, 2004.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 343-354, 2003.

TOLEDO, R. E. B. et al. Efeitos de faixa de controle da *Brachiaria decumbens* no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 383-393, 2000.

PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Consherb.**, v.1, n.2, p.1-7, 2000.

SAMPAIO FILHO, J.A., PEREIRA, A.V., VALE, A.A.Q., VAZQUEZ CORTEZ, J., PEREIRA, J.Q., TEGANI, W., ROSSMANN, H. Câmara Setorial da Cadeia da Borracha Natural. In: VILELA, D., ARAÚJO, P.M.M. (Org.) Contribuições das câmaras setoriais e temáticas à formulação de políticas publicas e privadas para o agronegócio. Brasília: MAPA/SE/CGAL, 2006. p 330-353.

EFEITO DA MISTURA DE PYRITHIOBAC-SODIUM E GLYFOSATE EM PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO ALGODOEIRO

VALENTE, T. O.[1] ; VALENTE, T. R.[1]; NAMIUCHI,N. N.[1].; ANDREOLI, C. A.[2]; CAPELLESSO; E. J. de S.[3].

[1] UFGD; 67-34113879; tvalente@ufgd.edu.br; [1]NAMIUCHI, N. N.; nausiranamiuchi@ufgd.edu.br; 67-34113817 [2]UNIGRAN;67-92936732; agronomoandrioli@hotmail.com; [3]IHARABRAS S. A. INDÚSTRIAS QUÍMICAS; (66) 8114-0408; cappellesso@ihara.com.br.

Resumo

O trabalho foi realizado em área da fazenda Dois Irmãos, município de Dourados, MS, durante a safra 2008/09 para verificar a eficiência da mistura pyrithiobac-sodium e glyfosate no controle de plantas daninhas na cultura do algodoeiro. O experimento foi constituído por sete tratamentos em blocos casualizados com quatro repetições, tendo cada parcela 40 m^2 (5m x 8m) com 24 m^2 de área útil. No experimento foram utilizados os seguintes tratamentos em grama do ingrediente ativo por hectare: pyrithiobac-sodium + glyfosate (Staple + Glyphosate) (37,3 + 480); pyrithiobac-sodium + glyfosate (55,9 + 720); pyrithiobac-sodium + glyfosate (74,6 + 96); Staple (70); Gliphosate 48% (480); Envoke (7,5); e uma testemunha sem capina. Os herbicidas foram seletivos para cultura do algodão, apresentando controle sobre as plantas de *Richardia brasiliensis, Sida rhombifolia, Ipomeia cordifolia Euphorbia heterophylla*, *Digitaria horizontalis e Cenchrus echinatus.* A taxa de crescimento das plantas de algodão não foi afetada pela ação dos herbicidas. O estande permaneceu estável em todos os tratamentos, sendo que ocorreu baixa precipitação pluviométrica nos meses de março a junho prejudicando o enchimento de maçãs e conseqüentemente não foi possível realizar a colheita.

Palavras-chave: Plantas transgênica, residual de controle, herbicidas.

Abstract

The work was carried out on a farm Dois Irmãos, Dourados, MS, during the 2008/09 crop year to verify the efficiency of herbicide mix pyrithiobac-sodium + glyfosate in weed control in cotton. The experiment consisted of seven treatments in randomized blocks with four replications, each plot 40 m2 (5m x 8m) with 24 m2 area. In the experiment was used the following treatments in grams of active ingredient per hectare: pyrithiobac-sodium + glyfosate (Glyphosate + Staple) (37.3 + 480); pyrithiobac-sodium + glyfosate (55.9 + 720); pyrithiobac-sodium + glyfosate (74.6 + 96); staple (70); gliphosate 48% (480); envoke (7.5), and a controlling weeds. Herbicides were selective for cultivation of cotton, with control over the plants *Richardia brasiliensis*, *Sida rhombifolia*, *Ipomea cordifolia Euphorbia heterophylla, Digitaria horizontalis* and *Cenchrus echinatus*. The rate of growth of cotton plants was not affected by the herbicides. The stand remained stable in all treatments, with low rainfall occurred in the months from March to June damaging the filling of apples and was therefore not possible to harvest.

Key words: Transgenic plants, residual control, herbicides.

Introdução

A cultura do algodão vem crescendo em sua área de cultivo em todo país, principalmente na região Centro-Oeste de clima mais favorável à realização da colheita, que coincide com clima seco sem ocorrências de chuva, e principalmente devido a facilidade de mecanização e bons preços no mercado internacional, além do crescimento da indústria nacional.

Para que o agricultor consiga bons preços no produto final, alguns fatores como qualidade da fibra vem sendo observado pelos comerciantes com mais rigor, exigindo que a colheita seja mais tecnificada. A qualidade da fibra depende da uniformização de colheita que deve ser feita com baixa umidade e com as maçãs da planta de algodão uniformemente desenvolvidas sem a infestação das plantas daninhas. As plantas daninhas além de competirem com a cultura interferem na colheita das plumas do algodão, tanto na colheita manual como na colheita mecanizada, com depreciação na qualidade das fibras do algodão.

O período crítico de competição das plantas daninhas em algodão coincide com a fase inicial de desenvolvimento. Blanco e Oliveira (1976) determinaram como sendo o início, nos primeiros 45 dias, o período crítico de mato competição para o algodoeiro. Morais *et al*. (1982), determinaram os primeiros 30 a 45 dias como sendo críticos para o algodão. Silva (1979), através de suas pesquisas, considera como período crítico de desenvolvimento do algodoeiro as primeiras oito semanas após o plantio. A mistura de herbicidas aumenta o espectro de controle das plantas daninhas e pode manter um efeito residual mais longo permitindo a crescimento do algodoeiro no limpo, AZEVEDO, et all (2001).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficiência agronômica e controle das plantas daninhas, o crescimento das plantas de algodão com o a ação da mistura de pyrithiobac-sodium + glyfosate em relação a outros produtos, em pós-emergência das plantas do algodoeiro.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda dois irmãos, município de Dourados, MS, ano agrícola 2008/09. A cobertura vegetal foi constituída de *Sida rhombifolia* (35 plantas /m^2), *Euphorbia heterophylla* (80 plantas /m2) e *Richardia brasiliensis* (55plantas/m2) sendo a dessecação realizada em 23/12/2008. A variedade de algodão Newopen RR foi semeada um dia após a dessecação, utilizando espaçamento de 0,90 m entre linhas, densidade média de 12 sementes/m.l. Foi feita uma adubação de 390 kg/ha do formulado 04-20-20, na época da semeadura, em sistema de plantio direto. O Latossolo Vermelho Escuro destroférrico possuía as seguintes características físicas em $g.kg^{-1}$: argila 611,5; silte 166,0; areia grossa 87,5 e areia fina 135,0. E, também, as seguintes características químicas: pH em $CaCl_2$=4,4; $P_{(mg.dm3)}$ = 4 e em $mmolc.dcm^3$, k^+=9,2; Al^{3+}=9,7; Ca^{2+}=16,7; Mg^{2+}=12,3; H^++Al^{3+}=65,1; SB=38,2; T=103,3; e, também V(%)=36 e matéria orgânica 2,5%. À exceção do controle de plantas daninhas, que se constituíram nos tratamentos estudados, as demais práticas culturais seguiram as recomendações técnicas para a região (FUNDAÇÃO MT, 2001). As principais plantas daninhas encontradas na cultura e suas densidades em (pts/m^2) foram: *Sida rhombipholia* (15), *Richardia brasiliensis* (40), *Euphorbia heterophylla* (30), *Digitaria horizontalis* (20) *e Cenchrus echinatus* (15). Os tratamentos, especificados na Tabela 1, foram dispostos em blocos casualizados seguindo as linhas de semeadura das sementes de algodão. As parcelas formadas com as plantas daninhas presentes na área de 5 x 8 (40m^2) com quatro repetições, deixando (2x6) m de testemunha adicional, sem aplicação, na parte lateral da parcela. Nas avaliações de controle das plantas daninhas, levou-se em consideração a testemunha adicional. Os tratamentos foram aplicados em pós- emergência na fase inicial de crescimento das plantas, estando estas com 2 a 4 folhas ou dois a três perfilhos, em dose única.

Tabela 1. Tratamentos e doses do produto comercial e comum em gramas/ml por hectare

TRATAMENTOS		Dose gr. i.a./ha	Dose g ou mL/ha
1	Pyrithiobac-sodium + glyfosate	37,3 + 480	133,21 + 1000
2	Pyrithiobac-sodium + glyfosate	55,9 + 720	199,64 + 1500
3	Pyrithiobac-sodium + glyfosate	74,6 + 96	266,64 + 2000
4	STAPLE	70	250
5	POLARIS	480	2000
6	ENVOKE	7,5	10
7	TESTEMUNHA	_	_

As avaliações de fitotoxicidade e controle foram feitos visualmente, e também foi contado o número de plantas daninhas na parte aplicada e também feita a avaliação visual atribuindo notas variando de 0 a 100. Durante a aplicação, a umidade relativa do ar foi de 78%, solo úmido, temperatura do solo 43^{o}C, temperatura do ar 27^{o}C, Céu parcialmente nublado e sem vento. Utilizou-se para as aspersões, pulverizador manual pressurizado a gás carbônico, mantido à pressão constante de 244 kPa, contendo uma barra com seis bicos espaçados de 0,50 m, portando pontas de jato plano 110.02 e proporcionando volume de calda de 160 L/ha. Foi avaliada a fitotoxicidade visual de injuria, aos cinco, 14 e 21 DAT (dias após o tratamento), por meio de amarelecimento ou injúria das folhas em relação à testemunha adicional. O efeito residual de controle foi avaliado pela contagem de plantas daninhas, em duas amostragens de 0,5m^2 na área da parcela tratada e não tratada, que emergiram após a

dessecação. E também, antes a pós a aplicação dos tratamentos para a condução da lavoura. Foi avaliado também o crescimento das plantas medindo da região do colo ao ápice da planta, utilizando uma régua graduada em centímetro, antes da aplicação, aos 14 e 28 DAT (dias após ao tratamento) e na pré-colheita, em dez plantas úteis por linha de plantio na área da parcela aplicada. Avaliou-se ainda, a percentagem de controle das plantas daninhas, seguindo uma escala variando de 0 a 100, sendo zero nenhum efeito e 100, morte total das plantas (SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 1995). As médias das observações dos parâmetros avaliados foram interpretadas de acordo com a análise de variância e teste de média, Tukey a 5 e 1%.

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância das variáveis estudadas e que apresentaram efeito significativo pelo teste F foram analisadas aplicando o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A inexistência de diferenças entre as médias dos tratamentos em relação ao estande, bem como para o crescimento das plantas de algodão, pode ser um indicativo de que houve seletividade da cultura aos herbicidas testados. A seletividade pode ser comprovada pelas avaliações feitas, visual e diretamente, nas plantas aos cinco e aos quatorze dias após a aplicação dos herbicidas, sendo que aos 21 dias de aplicado, não havia sinais de injuria presente nas plantas (Tabela 2 e Figura 1). As plantas de algodão não mostraram nenhum sintoma aparente ao efeito do herbicida glyphosate na dose de 720 gramas por hectare, durante todo o ciclo da cultura. Pode ser observado na Tabela 3 que as plantas de *R. brasiliensis*, *S. rhombifolia*, *I. cordifolia*, *E. heterophylla* e *D. horizontalis* foram bem controladas pela mistura de pyrithiobac-sodium + glyfosate (133,21 + 1000 ml/ha),(199,64 + 1500 ml/ha), e (266,64+2000 ml/ha) até aos 45 dias após a aplicação. Os herbicidas Staple na dose de 250ml/há e envoke na dose de 10 gramas/há não apresentaram controle em nenhuma das espécies e o glyphosate na dose de 720gramas por há obteve um controle superior a 91% (Figura 1).

Tabela 2. Resultados médios do número de plantas de *E. heterophylla* (EUPHE) e de *R. brasiliensis* (RICBR), por metro quadrado, emergidas após a aplicação dos herbicidas, aos 30 DAT (dias após a aplicação dos tratamentos), da fitotoxicidade aos 5, 14 e 21 DAT, na cultura do algodão RR. Dourados, safra 2008/2009.

Nº	PRODUTOS	DOSES GR OU ML/HA	No de plantas		FITOTOXICIDADE (DAT)		
			EUPHE	RICBR	05	14	21
1	pyrithiobac-sodium + glyfosate	133,21 + 1000	1,2 a	3,0 ab	13,0 a	2,5 ab	0
2	pyrithiobac-sodium + glyfosate	199,64 + 1500	0,5 a	0,2 b	15,0 a	2,5 ab	0
3	pyrithiobac-sodium + glyfosate	266,64 + 2000	0,0 a	3,7 ab	19,5 a	10,0 a	0
4	STAPLE	250	1,7 a	4,5 ab	15,0 a	3,7 ab	0
5	GLIFOSATO 48%	2000	0,2 a	7,7 ab	3,7 b	3,7 ab	0
6	ENVOKE	10	2,2 a	13,0 ab	19,0 a	0,0 b	0
7	TESTEMUNHA	_	3,0 a	20,0 a	0,0 b	0,0 b	0
DMS		-	3,00	19,59	7,2	9,1	-

Obs.: As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O efeito residual de controle foi avaliado pela contagem do número de plantas daninhas emergidas após as aplicações e se encontram na Tabela 2. Observa-se na Tabela 2 que houve emergência das plantas daninhas de forma homogenia, apenas nas espécies de *Euphorbia heterophylla* e de *Richardia brasiliensis*. Os herbicidas apresentaram bom efeito residual de controle até aos 30 dias após a aplicação A partir dos 30 dias a planta de *Euphorbia heterophylla* emergiu de forma homogenia em todos os tratamentos, exceto no tratamento com a mistura pyrithiobac-sodium + glyfosate (266,64+2000 ml/ha) que não permitiu emergência de novas plântulas. O numero de plantas de *R. brasiliensis* foi bem reduzido em relação a testemunha, sendo que o melhor efeito foi apresentado pela mistura pyrithiobac-sodium + glyfosate (199,64+1500 ml/ha) que diferiu significativamente da testemunha em que não houve aplicação de herbicida.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 1. Testemunha sem capina (a), pyrithiobac-sodium + glyfosate em ml/ha133,21+1000 (b), 199,64+1500 (c), 266,64+2000 (e), staple (d) e Envoke (f) e o estado das parcelas com aspecto de controle das plantas daninhas.

Tabela 3. Resultados médios de controle, em percentagem, das plantas *R. brasiliensis* (RICBR), *S. rhombifolia* (SIDRO), *I. cordifolia* (IPOCO), *E. heterophylla* (EUPHE), *D. horizontalis* (DIGHO), aos 15 DAT (dias após aos tratamentos), e da matéria verde florística (MVF) aos 30 e 45 DAT, na cultura do algodão RR. Dourados, safra 2008/2009.

Ordem dos Tratamentos	RICBR	SIDRO	IPOCO	EUPHE	DIGHO	MVF	
						30 DAT	45 DAT
1	94,7 a	94,2 a	93,2 a	91,5 a	97,5 a	90,0 b	78,7 b
2	99,2 a	97,5 a	92,5 a	95,5 a	100,0 a	98,5 a	88,7 a
3	98,5 a	99,5 q	100,0a	99,5 a	100,0 a	98,5 a	91,2 a
4	37,5 b	47,5 b	32,5 b	47,5 b	2,5 b	0,0 c	0,0 c
5	99,5 a	99,7 a	97,5 a	99,5 a	100,0 a	95,5 a	91,2 a
6	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 c
7	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 b	0,0 c	0,0 c
DMS	38,2	30,49	34,1	29,2	6,0	5,3	11,0

Obs.: As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Nas condições de desenvolvimento destes experimentos, os resultados permitiram concluir que os herbicidas testados foram seletivos às planta de algodão, inclusive glyphosate na dose de 720 g/ha. E, também, as plantas de *Richardia brasiliensis, Sida rhombifolia, Ipomeia cordifolia Euphorbia heterophylla*, *Digitaria horizontalis, Cenchrus echinatus* foram suficientemente controladas pelo herbicida pyrithiobac-sodium + glyfosate, nas três doses testadas, até os 45 dias após a aplicação, com nível de controle superior a 91%. Aparentemente, pyrithiobac-sodium + glyfosate nas três doses, mostrou efeito residual de controle com redução de plantas emergidas após a aplicação nas espécies de *Euphorbia heterophylla e Richardia brasiliensis.*

Literatura Citada

AZEVEDO, D. M. P.; SILVEIRA, O. C.; ALENCAR, A. R. Uso de misturas de herbicidas no controle de plantas daninhas em algodoeiro no cerrado baiano. III CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, n 3: 2001. Campo Grande, MS. Produzir sempre, o grande desafio. **Anais**... v. 2. p. 1000-1001. Campo Grande, MS. 2001. 1123p.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A**. Contribuição para a determinação do período de competição das plantas daninhas com a cultura do algodão**. O Biológico, v. 42, p. 201-205, 1976.
FUNDAÇÃO MT. Boletim de Pesquisa de Algodão, Rondonópolis, MT: Fundação MT, 2001. 238 p. (Fundação MT. Boletim, 4).

GAZZIEIRO, L. P., VELINI, E. D. e OSIPE, R. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, SBCPD, 1995. 42 p.

MORAIS, J. D.; CERQUEIRA, W. P.;SANTANA, A. C.; SILVA, R. J. M. Período crítico de competição entre plantas daninhas e algodoeiro no Estado de Goiás. In: Reunião Nacional de Algodão, 2, Salvador. **Resumos**... P. 132. 1982.

SILVA, R. G. M. **Ensaio Nacional de Herbicidas em algodoeiro herbáceo**. In: Reunião Anual Sobre Pesquisa na Região Sul, Sudeste e Centro-Oeste de Brasil, 6, Campina Grande, Embrapa - CNPA, p.178-183. 1979.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina, 1995. 42p.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS JOVENS DE CAFÉ, EM DUAS ÉPOCAS DE INFESTAÇÃO

FIALHO, M. T. F.[1], FRANÇA, A. C.[2], FREITAS, M. A. M.[3], BORGES, E. T.[4], SILVA, A. A[5]

[1]UFV-DFT; (31) 3899-1164; cintiamtfialho@yahoo.com.br, [2]UFVJM; (38) 9985-5953; cabralfranca@yahoo.com.br, [3]UFV-DFT; (31) 3899-1164; marcofreitas11@yahoo.com.br, [4]UFV-DFT; (31) 3899-1164; eniotito@hotmail.com, [5]UFV-DFT; (31) 3899-1420; aasilva@ufv.br.

Resumo

Objetivo-se com este trabalho avaliar a interferência de plantas daninhas instalada aos 60 e aos 180 dias após o transplantio de plantas de café em vasos contendo 25 dm^3 de substrato. O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial (2 x 4 x 2), com duas espécies de plantas daninhas (*B. decumbens, B. plantaginea)*, cultivadas por 90 dias, em quatro densidades (zero, dois, quatro, seis plantas por vaso), juntamente a mudas de café de diferentes idades: 60 e 180 dias após transplantio. A convivência de *B. decumbens* e *B. plantaginea* com as de café foi de 90 dias, ocasião do florescimento das gramíneas. Por ocasião da colheita do experimento avaliou-se o incremento na altura, na área foliar e no diâmetro do coleto do café, matéria seca de plantas daninhas e do café, e densidade radicular do café. Estimaram-se, ainda, razão de massa foliar, razão de massa caulinar, razão de massa radicular, razão de área foliar e a razão sistema radicular/parte aérea das plantas de café. Verificou-se menor acúmulo do incremento em altura, área foliar e matéria seca total das plantas de café com o aumento da densidade das plantas daninhas. O efeito da interferência das plantas foi maior quando a interferência se instalou mais cedo (aos 60 DAT). Quando a competição se instalou mais tarde (aos 180 DAT) as plantas de café foram mais sensíveis à competição a *B. plantaginea* em relação à *B. decumbens*. O aumento da densidade de plantas daninhas promoveu maior alocação de fotoassimilados para parte área em detrimento ao sistema radicular do café.
Palavras-chave: competição, manejo integrado, *Braquiaria decumbens*, *Braquiaria plantaginea*

Abstract

The aimed of this work was to evaluate the weed interference installed at 60 and 180 days after coffee seedlings transplanted in pots contend 25 dm3 of substrate. The experiment was arranged in a randomized blocs, with four replications, in factorial design (2 x 4 x 2), with two weed species (*B. decumbens* and *B. plantaginea*), cultured per 90 days, in four densities (zero, two, four and six plants per pot), together with coffee seedlings of different ages: 60 and 180 days after transplanted. In the moment of the experiment harvest was evaluated the increment in plant height, in leaf area and in girth diameter of the coffee, dry matter of weeds and coffee, and coffee root density. It also estimated the leaf mass ratio, stem mass ratio, root mass ratio, root system/ shoot ratio of coffee plants. Verified was smaller accumulation in increase of height, leaf area and total dry matter of coffee plants with the increase of weed density. The effects of plants interference were bigger when the interference was installed sooner (at 60 DAT). When the competition was installed later (180 DAT) the coffee plants were more sensible to competition the *B. plantaginea* in relation to *B. decumbens*. The increase of weed densities promoted bigger allocation of photoassimilates for the shoot part in detriment to coffee root system.
Keywords: competition, integrated management, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea*

Introdução

Dentre as culturas de grande importância econômica e social do Brasil destaca-se a do café arábica. Apesar de o Brasil ser o maior produtor e consumidor de café do mundo a produtividade dessa cultura é baixa considerando o seu potencial genético. Dentre as causas dessa baixa produtividade destaca-se interferência das plantas daninhas com a cultura do café. Segundo Silva et al., 2008 a competição das plantas daninhas com o café é mais severa durante a formação da lavoura (primeiro e segundo ano após a implantação) e também nos

meses de outubro a março (época das águas), período que coincide com a frutificação do cafeeiro.

As plantas de café jovens estão mais susceptíveis a competição com as plantas daninhas (Kogan, 1992). Nesta fase, o cafeeiro apresenta crescimento lento em relação ao das plantas daninhas, permitindo que elas exerçam maior competição pelos recursos disponíveis. Todavia, a presença de plantas daninhas na entrelinha do café pode trazer benefícios para a cultura. Dessa forma, é possível aproveitar o efeito benéfico que essas plantas podem trazer como o aumento da diversidade biótica e o aumento da proteção da superfície do solo contra o processo de erosão e imobilização de grandes quantidades de nutrientes (Pitelli, 1985).

Deste modo estudos sobre o comportamento, biologia e mecanismos de interferência entre plantas daninhas e cultura do café são de extrema importância para se garantir a sustentabilidade das lavouras. Neste trabalho avaliou-se a interferência de *Brachiaria plantaginea* e *Digitaria horizontalis* sobre o crescimento de plantas de café com infestações ocorrendo aos 60 e 180 dias após o transplantio das mudas tendo como objetivos futuros desenvolver o sistema de manejo integrado de plantas daninhas em lavoura de café arábica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com mudas de café Mundo Novo (linhagem 374/19), no estádio de cinco pares de folhas completamente expandida, vasos contendo 25 dm^3 de substrato (terra de subsolo peneirada e esterco de curral curtido (3:1)). Para fornecimento de P_2O_5, utilizou-se de superfosfato simples, além de calcário dolomítico, a fim de elevar a saturação de bases a 60% (Guimarães et al., 1999). Os resultados das análises física e química do solo utilizado encontram-se na Tabela 1. Adicionaram-se K_2O e N aos vasos, sendo parcelados aos 30 e 60 e 120 dias após o transplantio (Guimarães et al., 1999).

As características físicas do Latossolo Vermelho-Amarelo utilizado no experimento formam as seguintes: Classe textural: Argilo-Arenosa, analise granulométrica em dag kg^{-1}; areia 46, silte 5 e argila 49. As características químicas do solo formas as seguintes pH água: 4,7; P: 2,3 mg dm^{-3}; K: 48 mg dm^{-3}; Al^{+3}: 0,6 cmolc dm^{-3}; H+Al: 6,27 cmolc dm^{-3}; Ca^{+2}: 1,4 cmolc dm^{-3}; Mg^{+2}: 0,4 cmolc dm^{-3}; SB: 1,92 cmolc dm^{-3}, t: 2,52, T 8,19, P-rem: 24,3 mg L^{-1}, V: 23,00%;m: 24 % e MO: 2,4 dag/kg.

O experimento foi instalado no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial (2 x 4 x 2), com duas espécies de plantas daninhas (*B. decumbens, B. plantaginea)*, em quatro densidades (0, 2, 4 e 6 plantas por vaso), juntamente a mudas de café de diferentes idades: 60 e 180 dias após transplantio. A parcela experimental foi constituída de um vaso, contendo uma planta de café. Para constituir o fator épocas de desenvolvimento das mudas de café realizou-se o plantio de metade das mudas aos vasos com intervalo de 120 dias para o plantio da outra metade. O período de convivência, no mesmo vaso, entre as plantas de café e as plantas daninhas, foi compreendido do transplantio até o florescimento das espécies daninhas, aproximadamente, 90 dias.

No dia do transplantio das plantas daninhas para o vaso e no dia do encerramento do experimento, determinaram-se a altura e a área foliar (Antunes et al., 2008) do café. Ao fim do experimento, as plantas de café foram seccionadas rente ao solo, sendo separadas em parte área e sistema radicular. A densidade do sistema radicular foi determinada pela razão entre matéria fresca e volume de água deslocado (g mL^{-1}). Do mesmo modo, as plantas daninhas foram separadas em parte área e sistema radicular. As plantas de café e plantas daninhas foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar (65°C), até atingir massa constante, para determinação da matéria seca. Em seguida, estimaram-se: razão de massa foliar (matéria seca foliar/matéria seca total, g g^{-1}), razão de massa caulinar (matéria seca caulinar/matéria seca total, g g^{-1}), razão de massa radicular (matéria seca radicular/matéria seca total g g^{-1}), razão de área foliar (área foliar/matéria seca total, m^2 g^{-1}) e razão do sistema radicular/parte aérea (matéria seca do sistema radicular/matéria seca parte aérea, g g^{-1}).

Para a interpretação dos dados, empregou-se análise de regressão para as densidades das plantas daninhas, com escolha dos modelos baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (R^2 = S.Q. Reg./S.Q. Trat.).

Resultados e discussão

As plantas de café que passaram a conviver com as plantas daninhas aos 60 DAT apresentaram modelo de redução linear de incremento em altura à medida que se aumentou a densidade de plantas daninhas. Para as plantas de café que passaram a conviver com as plantas daninhas aos 180 DAT não houve efeito significativo da densidade de plantas daninhas

sobre o incremento de altura. As testemunhas do café mais jovem (60 DAT) apresentaram maior incremento de altura, que mudas mais velhas, provavelmente pela menor limitação física ao crescimento de raízes causada pelo vaso (Figura 1A). Portanto, observou-se que o efeito negativo causado pelo aumento da densidade de plantas daninhas foi mais expressivo em plantas mais jovens de café, sendo estas mais sensíveis à interferência das plantas daninhas.

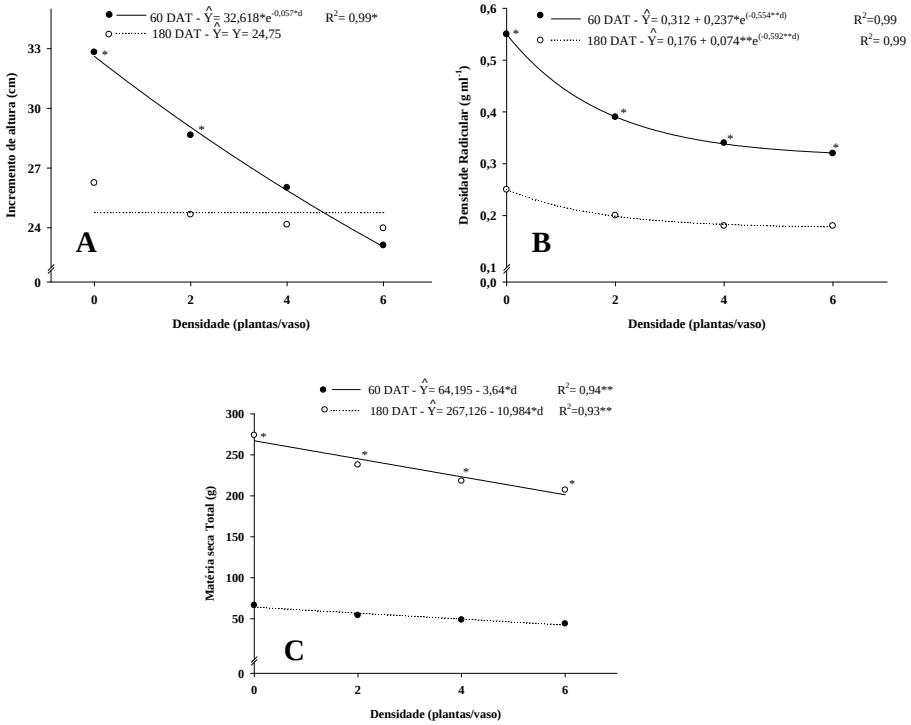


Figura 1 – Incremento em altura (A), densidade radicular (B) e matéria seca total (C) de plantas de café em função da idade das mudas: 60 dias após o transplantio e 180 dias após o transplantio em convivência por 90 dias com diferentes densidades de plantas daninhas. * Médias diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Observou-se redução exponencial da densidade radicular com o aumento da densidade de plantas daninhas. As plantas de café (60 DAT) livre da competição com as plantas daninhas apresentaram 0,55 g mL^{-1}, enquanto que na densidade de seis por vaso a densidade radicular foi de 0,32 g mL^{-1} (Figura 1B). A diferença observada na densidade de zero plantas daninhas para a densidade máxima, foi de 0,23 g mL^{-1} para duas idades do café.

Independentemente da idade das plantas de café, houve redução linear da matéria seca total das plantas, observou-se que para as plantas mais jovens de café (60 DAT) houve redução de 22,49 g (33,8%) entre a testemunha e a máxima densidade de plantas daninhas. Para as plantas de café que passaram a conviver em estádio mais avançado (180 DAT) com as plantas daninhas, esta redução foi de 66,1 g (24,35 %) (Figura 1C). Proporcionalmente ao tamanho das plantas de café houve maior redução da matéria seca total para as plantas de café que passaram a conviver com as plantas daninhas aos 60 DAT. Segundo Marcolini et al., (2009) a *B. decumbens*, quando desenvolveu perto das plantas de café (cm 0), proporcionou efeito negativo pronunciado com o aumento da densidade das plantas daninhas, enquanto aos 10 e 20 cm de distância, o efeito foi pronunciado com a densidade de 16 plantas/m^2.

A matéria seca da raiz do café apresentou significância para interação tripla entre os fatores, de forma geral, as plantas de café que passaram a conviver com as plantas daninhas a partir dos 60 DAT apresentaram menor acúmulo da matéria seca de raiz para todas as densidades e para as duas espécies daninhas. Provavelmente, isso ocorreu porque às plantas de café aos 180 DAT desenvolveram no vaso por 120 dias a mais que as outras (60 DAT), e apresentaram maior formação de sistema radicular (Tabela 1) e menor interferência das plantas daninhas. Para as plantas de café aos 60 DAT não houve diferença entre as plantas daninhas para as diferentes densidades. Todavia para as plantas de café que passaram a conviver com as plantas daninhas aos 180 DAT na densidade de duas e quatro plantas por vaso a *B. plantaginea* proporcionou menor acúmulo de matéria seca de raízes do café (Figura 2). E na densidade de seis plantas daninhas por vaso a *B. decumbens* e *B. plantaginea* não

diferiram entre as espécies. As interações entre raiz-raiz e raiz-solo são muito complexas (McCully, 1999). Uma série de fatores tanto do meio de desenvolvimento quanto do próprio sistema radicular, como: a fisiologia da raiz, tamanho do sistema radicular, distribuição, arquitetura, taxa de crescimento vão influenciar no desenvolvimento e na capacidade competitiva de cada planta. Além disso, a importância destes fatores vai depender do meio de cultivo, disponibilidade de água, nutrientes, toxicidade, deficiências, estrutura do solo e doenças (Dunbadin, 2007).

Tabela 1 – Matéria seca da raiz do café em função da fase de desenvolvimento das mudas, 60 DAT e 180 DAT, e da densidade de *B. decumbens* e *B. plantaginea* após convivência por 90 dias[1/].

Espécie	Densidade 0		Densidade 2		Densidade 4		Densidade 6	
	60 DAT	180 DAT	60 DAT	180 DAT	60 DAT	180 DAT	60 DAT	180 DAT
B. decumbens	17,31 Ba	80,71 Aa	11,6 Ba	63,4 Aa	9,5 Ba	60,6 Aa	8,6 Ba	47.2 Aa
B. plantaginea	17,33 Ba	82,42 Aa	10,4 Ba	53,1 Ab	9,3 Ba	37,9 Ab	6,9 Ba	39.7 Aa

[1/] Médias seguidas pela letra maiúscula na linha e letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

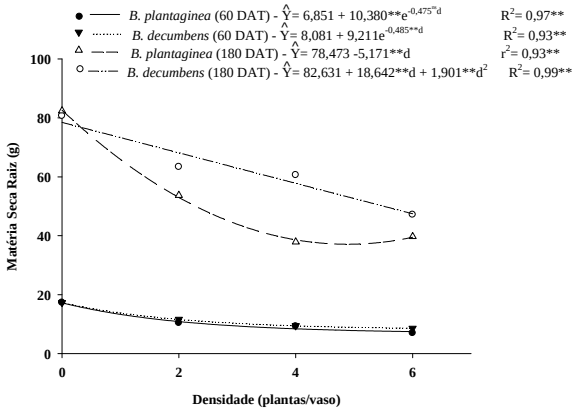


Figura 2 – Matéria seca da raiz do café em função da fase de desenvolvimento das mudas, 60 DAT e 180 DAT, e das quatro densidades de *B. decumbens* e *B. plantaginea* após convivência por 90 dias. (** Teste F; P < 0,05)

As plantas daninhas que foram colocadas no vaso 60 DAT do café apresentaram maior acúmulo de matéria seca de raiz em relação às plantas daninhas que foram colocadas no vaso 180 DAT para todas as densidades (dados não apresentados).

Houve redução quadrática do incremento de área foliar do café à medida que se aumentou a densidade de plantas daninhas. Para as plantas de café que desenvolveram na ausência de plantas daninhas, o incremento de área foliar foi de 3.226,10 cm^2 enquanto para as plantas de café que conviveram com a máxima densidade de plantas daninhas o incremento chegou a apenas 2.613,98 cm^2, portanto redução de 19% (Figura 3A).

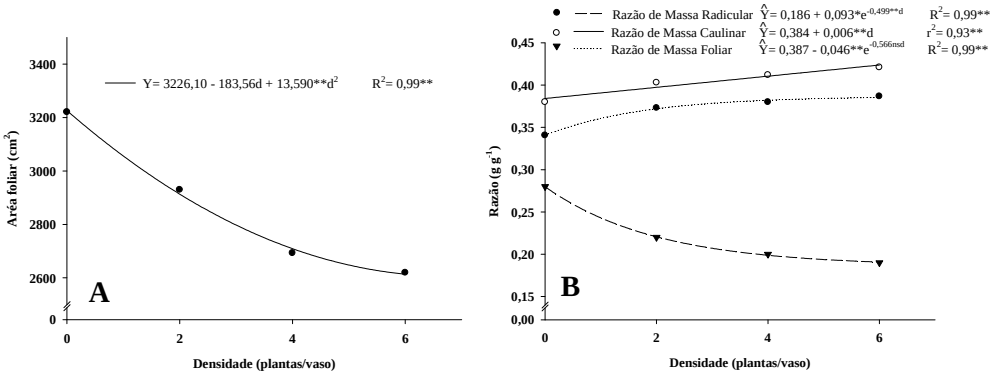


Figura 3 – Incremento de área foliar (A) de plantas de café e razões de massa radicular, caulinar e foliar (B) em função da densidade de plantas daninhas, por 90 dias de convivência com mudas de café aos 60 DAT e 180 DAT. (** Teste F; P < 0,05)

Com o aumento da densidade de plantas daninhas houve aumento linear da razão de massa caulinar do café. Para cada planta daninha adicionada ao vaso houve aumento de 0,006 g/g na razão de massa caulinar de plantas de café. Também houve aumento exponencial da razão de massa foliar do café, entretanto, ocorreu queda exponencial na razão de massa radicular do café com o aumento da densidade de plantas daninhas (Figura 3B). Com o aumento do numero de plantas daninhas por vaso a planta de café aumentou a alocação de fotoassimilados para parte área, como observado com a maior razão de massa caulinar e maior razão de massa foliar. A competição propiciou diminuição da razão de massa radicular, ou seja, menos fotoassimilados foram alocados para o sistema radicular do café.

Para as plantas de café que passaram a conviver com as espécies daninhas aos 180 DAT houve maior sensibilidade à competição com a *B. plantaginea*. Este fato pode estar relacionado ao acumulo similar de matéria seca independentemente do desenvolvimento do café, enquanto a *B. decumbens* acumulou quase a metade da matéria seca quando desenvolveu com mudas maiores de café. A maior estatura da planta de café pode ter propiciado vantagem competitiva pelo recurso luz, possibilitando sombrear a espécie daninha, principalmente por ser espécie exigente neste recurso. A *B. decumbens* desenvolvendo juntamente com o café aos 180 DAT foi menos competitiva que a *B. plantaginea*, que apresentou desenvolvimento similar para o fator época de desenvolvimento do café (60 DAT e 180 DAT). O aumento da densidade de plantas daninhas promoveu maior alocação para parte área em detrimento ao sistema radicular do café.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

Literatura citada

ANTUNES, W. C.et al. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). **Ann. Appl. Biol.**, v. 59, n.1, p. 1-8, 2008.

DUNBADIN, V. Simulating the role of rooting traits in crop-weed competition. **Field Crop. Res**., v. 104, n. 1, p. 44-51, 2007.

KOGAN, M. A. Interferencia de las malezas en plantaciones y estratégias de control. In: **AVANCES en manejo de malezas en producción agrícola y forestal**, Santiago: Pontificia Universidad Católica, p. 119, 1992.

GUIMARÃES, P.T.G. et al. Cafeeiro. In: **Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, p. 289-302, 1999.

MARCOLOLINI, L. W. et al. Effect of the density and of the distance of *Brachiaria decumbens* staff on the initial growth of *Coffea arabica* seedligns. **Coffee Sci.,** v. 4, n. 1, p. 11-15, 2009.

McCULLY, M.E.. Roots in soil: unearthing the complexities of roots and their rhizospheres. **Rev. Plant**. v. 50, p. 695–718, 1999.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec.**, v. 120, n. 11, p. 16-27, 1985.

RONCHI, C.P., SILVA, A.A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 415-423, 2006.

SILVA, A. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de café. In: TOMAZ, M. A. et al. (Eds.). **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre:UFES, 2008. p. 251-268.

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS SOBRE O CRESCIMENTO INICIAL PLANTAS de *Coffea arabica* L.

FIALHO, M. T. F.[1], ROCHA, P. R. R.[2], FARIA, A. T.[3], TORRES, L. G. T.[4], SILVA, A. A[5]

[1]UFV-DFT; (31) 3899-1164; cintiamtfialho@yahoo.com.br, [2] UFV-DFT; (31) 3899-1164; pauloagro01@yahoo.com.br, [3]UFV-DFT; (31) 3899-1164; autieresteixeira@yahoo.com.br, [4]UFV-DFT; (31) 3899-1164; liviagtorres@gmail.com, [5]UFV-DFT; (31) 3899-1420; aasilva@ufv.br;

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar os efeitos da interferência de plantas daninhas, em diferentes densidades de infestação, sobre o crescimento de plantas jovens de café arábica. Mudas de café cultivar Mundo Novo foram transplantadas, no estádio de quatro a cinco pares de folhas completamente expandidas, para vasos contendo 25 dm^3 de substrato. O experimento foi instalado em blocos casualizados em esquema fatorial (4 x 4), com quatro espécies de plantas daninhas (*Digitaria horizontalis, Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea* e *Mucuna aterrima*) e quatro densidades de plantio em convivência com o café (zero, dois, quatro e seis plantas por vaso), com quatro repetições. O plantio das plantas daninhas foi realizado 60 dias após o transplantio do café considerado como (0 DAT). Nesta data e no dia do encerramento do experimento aos 90 DAT, determinou-se a altura, a área de folhas e o diâmetro do caule da planta de café, para calculo do incremento destas variáveis. Aos 90 DAT determinou-se a matéria seca das partes aérea e radicular do café e das plantas daninhas e a densidade radicular do café. A espécie *M. aterrima* foi a que mais reduziu a altura de plantas, área foliar, matéria seca do caule e das folhas, e o diâmetro do caule café. Dentre as gramíneas, *B. plantaginea* foi a que mais reduziu altura de plantas, área foliar, diâmetro do caule e densidade radicular. Ocorreu relação negativa entre aumento da densidade de plantas daninhas e as variáveis de crescimento.

Palavras-chave: café arábica, competição, manejo integrado, período de convivência, sustentabilidade.

Abstract

The goal of this work was to evaluate the effects of weeds interference, in different densities of infestation, on the growth of young Arabica coffee plants. Seedlings of Mundo Novo coffee cultivar was transplanted, in the stage of four to five leaves pairs, to pots with capacity at 25 dm3. The experiment was arranged in a randomized blocs in factorial design (4X4), with four weed species (*Digitaria horizontalis, Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea e Mucuna aterrima*) in four densities planting coexisting with coffee (zero, two, four, six plants per pot), with four replications. The planting of weed species was performed 60 days after the coffee transplanting considered 0 DAT. In this date and the day of closing experiment at 90 DAT, were determined the height, leaf area and the stem diameter of coffee plants. At 90 DAT were determined too the increment in the height, in leaf area, and in stem diameter of coffee, the dry matter of shoot and root of coffee plants and weeds and the coffee root density. The specie *M. aterrima* was that most reduced the plant height, leaf area, dry matter of stem and leaves and the girth diameter coffee. Among the grasses, *B. plantaginea* was that most reduced height plant, leaf area, girth diameter and root density. Negative relation occurred between increase of weeds and the growth variables.

Keywords: Arabica coffee, competition, integrated management, coexistence period, sustainability.

Introdução

A cultura do café no Brasil ocupa área superior a 2,3 milhões de hectares, com produção na safra de 2009 estimada em 39,07 milhões de sacas, sendo o maior produtor e exportador mundial de café. Contudo, a produtividade média brasileira de café é baixa, sendo de aproximadamente 18,11 sacas ha^{-1}, considerando que o potencial produtivo das variedades

é superior a 40 sacas ha^{-1} de café beneficiado (Conab, 2009). Dentre os fatores que contribuem para baixa produtividade do cafeeiro destaca-se a interferência das plantas daninhas (Silva et al., 2008).

Os estádios iniciais de crescimento do cafeeiro, do transplantio das mudas até o segundo ano pós-plantio, são considerados como umas das fases da lavoura mais sensíveis à interferência das plantas daninhas (Silva et al., 2008), sobretudo quando estão na linha de plantio da cultura (Ronchi et al., 2003; 2007). Atualmente tem-se nova visão dos resultados das pesquisas citadas, considerando também o efeito benéfico dessas espécies não cultivadas. Portanto, evidencia-se nova fase nas pesquisas sobre a competição com plantas daninhas, onde conceitos de manejo integrado precisam ser explorados (Mortensen et al., 2000).

Relatos da experiência do uso de faixas de controle de plantas daninhas de algumas espécies como *B. decumbens* (Souza et. al., 2006), adubo verde (Erasmo et al., 2004) entre outras, em consórcio com o café, tem comprovado a necessidade do manejo integrado. Apesar das vantagens do manejo integrado de plantas daninhas, há muita carência de pesquisa científica sobre esse assunto, sendo que o grau de interferência pode variar de acordo com a espécie e a densidade de plantas (Ronchi et al. 2003) e a maioria das técnicas que vêem sendo desenvolvidas, precisa ser ajustada para as diferentes condições de solo, clima e espécies competidoras.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da interferência de *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea* e *Mucuna aterrima*, em diferentes densidades de infestação, sobre as características de crescimento de plantas jovens de café arábica.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Mudas de café Mundo Novo (linhagem 374/19), produzidas de modo tradicional, foram plantadas em vasos de 25 dm^3. Como substrato utilizou-se de terra de subsolo peneirada e esterco de curral curtido (3:1). Para fornecimento de P_2O_5, utilizou-se superfosfato simples (100 g/vaso), além de calcário dolomítico a fim de elevar a saturação de bases a 60% (Guimarães et al., 1999). . Após o plantio das mudas, os vasos permaneceram em casa de vegetação, sob sistema de irrigação por aspersão até a aplicação dos tratamentos. Adiciou-se K_2O (31,48 g/vaso) e N (10 g/vaso) parcelados aos 30 e 60 dias após o transplantio (Guimarães et al., 1999b). O solo utilizado foi Latossolo Vermelho-Amarelo cujas características físicas foram: Classe textural: Argilo-Arenosa, analise granulométrica em dag kg^{-1}; areia 46, silte 5 e argila 49. As características químicas: pH água: 4,7; P: 2,3 mg dm^{-3}; K: 48 mg dm^{-3}; Al^{+3}: 0,6 cmolc dm^{-3}; H+Al: 6,27 cmolc dm^{-3}; Ca^{+2}: 1,4 cmolc dm^{-3}; Mg^{+2}: 0,4 cmolc dm^{-3}; SB: 1,92 cmolc dm^{-3}, t: 2,52, T 8,19, P-rem: 24,3 mg L^{-1}, V: 23,00%;m: 24 % e MO: 2,4 dag/kg.

O experimento conduzido no delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial (4 x 4), com quatro espécies de plantas daninhas (*D. horizontalis, B. decumbens, B. plantaginea* e *M. aterrima*) e quatro densidades infestação (0, 2, 4 e 6 plantas por vaso), com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de um vaso, contendo uma planta de café isolado ou em competição com as espécies mencionadas. Após 60 dias de cultivo do café nos vasos foi realizado o transplantio das espécies de plantas daninhas nos vasos. No dia do transplantio das plantas daninhas(0 DAT) e no dia do encerramento do experimento (90 DAT), determinaram-se a altura, a área de folhas de acordo com Antunes et al., (2008), e o diâmetro do caule da planta de café. O período de convivência entre a planta de café e as plantas daninhas foi considerado entre a emergência ou transplantio das plantas daninhas até florescimento das gramíneas ocorrendo em, aproximadamente, 90 dias.

Aos 90 DAT as plantas de café foram seccionadas rente ao solo, sendo separadas em folhas, caule e raízes e as plantas daninhas separadas em parte área e sistema radicular. Nas raízes das plantas de café determinou-se a densidade de raízes, essa foi medida por meio da razão entre matéria fresca das raízes e volume de água deslocado (g mL^{-1}). As plantas de café e plantas daninhas foram secadas em estufa de circulação forçada de ar (65° + ou - 1^0C), até atingir massa constante, para determinação da matéria seca.

Para a interpretação dos resultados, empregou-se análise de regressão para as densidades das plantas daninhas, com escolha dos modelos baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (R^2 = S.Q. Reg./S.Q. Trat.)

Resultado e discussão

Verificou-se menor crescimento do café com o aumento da densidade de *B. decumbens*, *D. horizontalis*, *B. plantaginea* e *M. aterrima*, após 90 dias de convivência, com destaque para *M. aterrima,* mesmo nas densidades menores*.* Dentre as gramíneas, *B. plantaginea* foi à espécie que mais afetou negativamente o crescimento em altura das plantas de café, para a densidade de seis plantas por vaso (Figura 1A).

As plantas de café com menor incremento da área foliar foram as que conviveram com *M. aterrima* e *B. plantaginea*, apresentando redução exponencial com o aumento da densidade de plantas daninhas. Contudo, o aumento na densidade das competidoras parece afetar mais negativamente as plantas de café quando em convivência com a *B. decumbens*, pois a taxa de queda na produção de área foliar é fixa, sendo, aproximadamente, de 72 cm^2 por unidade de planta em competição (Figura 1B). Nesse sentido, apesar de *M. aterrima* e *B. plantaginea* proporcionarem menores valores de área foliar nas plantas de café, não se observa essa mesma expressão de queda com o aumento da densidade de plantas.

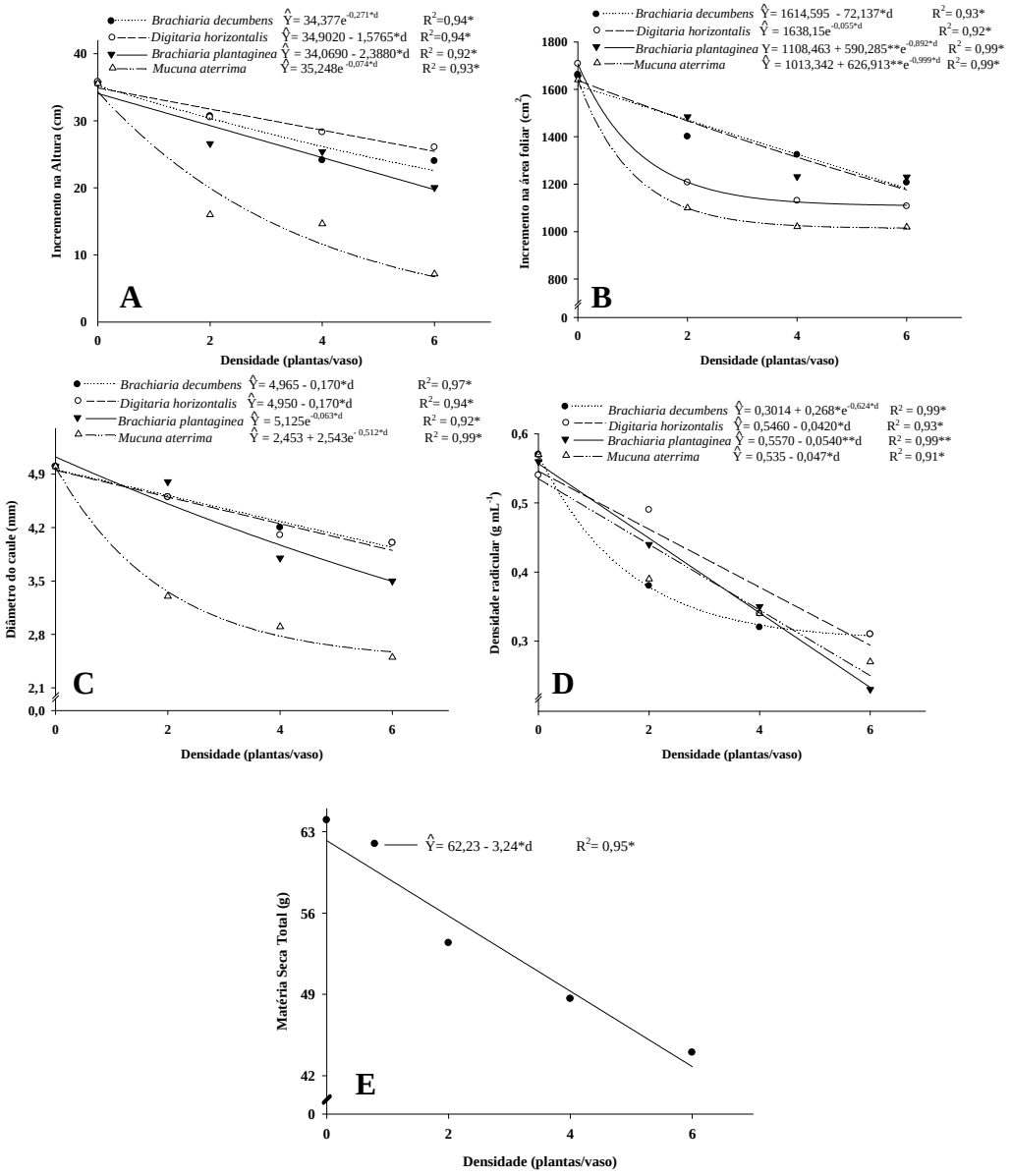


Figura 1 – Incremento na altura (A), Incremento na área foliar (B), Diâmetro do caule (C), Densidade radicular (D), matéria seca total (E) em função da densidade de plantas daninhas após 90 dias de convivência no vaso. (*,** ;P < 0.05 e P < 0.01, respectivamente).

A área foliar é a característica morfológica mais importante relacionada à capacidade das plantas de cobrir o solo, e, principalmente, em termos de aproveitamento da radiação

fotossintética (Wortmann, 1993; Fleche et al., 2009). Em trabalhos realizados por Dias et al. (2005), analisando a interferência da *Commelina* sp. no cafeeiro, a área foliar foi a característica mais afetada pelas plantas daninhas (redução de 53,4%).

Observou-se menor valor no diâmetro do caule do café que conviveu com as espécies daninhas, sendo a *B. decumbens* a espécie que menos afetou esta variável na densidade de seis plantas por vaso. *D. horizontalis*, *B. plantaginea* e *M. aterrima,* na maior densidade, foram as que mais reduziram o diâmetro do caule, sendo a redução de 2,0, 2,6 e 3,3 mm, respectivamente, em comparação com as plantas de café na densidade de zero plantas por vaso (Figura 1C). Em trabalhos realizados por Ronchi & Silva (2006), houve menor valor para o diâmetro do caule das plantas de café que conviveram com *Leonurus sibiricus, Richardia brasiliensis* e *Bidens pilosa,* sendo que a última reduziu em 29% o diâmetro do caule na densidade de 5 plantas por vaso, em 77 dias de convivência. Contudo, para outras espécies como *Brachiaria decumbens, Commelina diffusa, Nicandra physaloides* e *Sida rhombifolia* não se verificou efeito sobre as plantas de café.

Para a densidade radicular a redução exponencial de para *B. decumbens* e linear para as demais espécies com aumento da densidade de plantas daninhas (Figura 1D). Considerando a matéria seca total e sua partição entre os tratamentos, constatou-se que na ausência de plantas daninhas as plantas de café produziram maior quantidade de matéria seca de raiz, caule e de folhas. Na figura 1E observa-se menor produção de matéria seca total das plantas de café de 3,24 g para cada planta daninha adicionada ao vaso, apresentando redução linear com o aumento da densidade de planta daninha.

Tanto *M. aterrima* como o café, apresentam metabolismo C_3, porém *M. aterrima* apresenta crescimento inicial mais rápido que as plantas jovens de café, levando ao sombreamento desta. Apesar de ter evoluído em ambientes sombreados, o café demonstra baixa capacidade de aclimatação em ambientes com reduzida disponibilidade de luz (Chaves et al., 2008). Portanto, *M. aterrima* possui alto poder competitivo, quando se desenvolve na linha do café, porém, se manejada adequadamente, pode ser utilizada pelos cafeicultores na entrelinha do café na supressão de outras plantas daninhas, além da cobertura do solo e ciclagem de nutrientes (Erasmo, 2004). Há relatos também do potencial alelopático das leguminosas (Monqueiro et al. 2009). A ação alelopática, tanto durante o crescimento vegetativo quanto durante o processo de decomposição, exerce inibição interespecífica sobre outras espécies. No entanto, na prática, é difícil distinguir se os efeitos de uma planta sobre a outra se devem à alelopatia ou à competição (Fuerst & Putnan, 1983).

Dentre as gramíneas, *B. plantaginea* foi a que mais reduziu as características de crescimento do café, principalmente, nos tratamentos com densidades maiores, com destaque para a redução no incremento de altura, índice de área foliar, diâmetro do caule e densidade radicular. Foi também a espécie que mais desenvolveu raízes. As espécies *B. decumbens* e *D. horizontalis* também ocasionaram redução do crescimento do café, mesmo em baixas densidades. É característica de espécies de metabolismo C_4, como gramíneas, tornarem-se altamente competitivas com espécies C_3, como o café, principalmente, devido ao rápido crescimento e capacidade de sombreamento ainda nos estádios iniciais de desenvolvimento (Larcher, 2000).

Há relação negativa entre o aumento da densidade de plantas daninhas em competição com plantas jovens de café quanto às variáveis de crescimento, evidenciando a necessidade de controle inicial das plantas daninhas na linha da cultura, principalmente, pelo rápido crescimento e altíssima competição destas espécies com a cultura do café. Além disso, em condições de campo nas plantações jovens de café as densidades de plantas daninhas são muito superiores as aqui estudadas, que foram de 64 plantas/m^2, podendo ter os mesmos efeitos nas plantas jovens de café no campo, que foram relatados na discussão, com atraso no desenvolvimento do cafeeiro e posteriormente redução da produtividade. Sendo de grande importância a condução de trabalhos em campo para mais informações sobre a interferência destas plantas daninhas em lavouras jovens de café.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

Literatura citada

ANTUNES, W. C. et al. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). **Ann. Appl. Biol.**, v. 59, n. 1, p. 1-8, 2008.

CHAVES, A. R. M. et al. Seasonal chages in leaf photoprotective mechanismos of leaves from shaded and unshaded field-grown coffee (Coffea Arabica L.) **Trees-Struct. Funct.,** v. 22, n. 3, p. 351-361, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. [11/07/2009]. < http://www.conab.gov.br (Acessado em 25/09/2009)

DIAS, T. C. S., et al. L.N. Períodos de interferência de *commelina bengalensis* na cultura do café recém-plantada. **Planta daninha**, v. 23, n. 3, p. 397- 404, 2005.

ERASMO, E. A. L., et al. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta daninha**, v. 22, n. 2, p. 195-201, 2004.

FLECK, N. G. et al., Avaliação de características de planta em cultivares de aveia com habilidade competitiva. **Planta daninha**, v. 27, n. 2, p. 211-220, 2009.

FUERST, E. P.; PUTNAN, A. R. Separating the competitive and allelopathic components of interference: theoretical principles. **J. Chem. Ecol.**, v. 9, n. 8, p. 937-944, 1983.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. Cafeeiro. In: **Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, p. 289-302, 1999.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

MORTENSEN, D. A., et al. The role of ecology in the development of weed management systems: an outlook. **Weed Res.**, v. 40, n. 1, p. 49-62, 2000.

RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.

RONCHI, C.P., SILVA, A.A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 415-423, 2006.

RONCHI, C. P., et. al. Growth and nutrient concentration in coffee toot system under weed species competition. **Planta daninha**, v. 25, n. 4, p. 679-687, 2007.

SILVA, A. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de café. In: TOMAZ, M. A. et al. (Eds.). **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre:UFES, 2008. p. 251-268.

SOUZA, L. S. et al. Efeitos das faixas de controle do Capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial e na produtividade do cafeeiro *(coffea arábica*). **Planta daninha**, v. 24, n. 4, p. 715-720, 2006.

WORTMANN, C. S. Contribution of bean morphological characteristics to weed suppression. **Agronomy Journal**, Stanford, v. 85, n. 4, p. 840-843, 1993.

TEORES DE MACRONUTRIENTES DO CAFEEIRO CULTIVADAS EM COMPETIÇÃO COM PLANTAS DANINHAS

FIALHO, M. T. F.[1], TIRONI, S. P. [2], SILVA, G. R.[3], MELO, C. A. D. [4], FERREIRA, G. L [5], SILVA, A. A [6]

[1]UFV-DFT; (31) 3899-1164; cintiamtfialho@yahoo.com.br, [2] UFV-DFT; (31) 3899-1164; siumar.tironi@gmail.com, [3]UFV-DFT; (31) 3899-1164; gustavorodriguessilva@gmail.com, [4]UFV-DFT; (31) 3899-1164; chrisadinizmelo@yahoo.com.br, [5]UFV-DFT; (31) 3899-1164; gisellelima87@yahoo.com.br; [6]UFV-DFT; (31) 3899-1420; aasilva@ufv.br;

Resumo

Neste trabalho avaliou-se o teor de macronutrientes em plantas jovens de café cultivadas em competição com plantas daninhas por um período de 90 dias. Para a realização deste trabalho, mudas de café Mundo Novo no estádio de quatro a cinco pares de folhas completamente expandidas foram transplantadas para vasos contendo 25 dm^3 de substrato. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial (4 x 4), com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro espécies de plantas daninhas: *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea* e *Mucuna aterrima* em quatro densidades de infestação (zero, duas, quatro e seis plantas por vaso), em convivência com uma planta de café. O período de convivência entre planta daninha e café foi de aproximadamente 90 dias. Para determinação dos teores foliares dos macronutrientes das plantas de café realizou-se coleta de folhas na parte mediana das plantas de café (terceiro par de folhas nos ramos plagiotrópicos). Todas as espécies de plantas daninhas quando em convivência com o café proporcionaram menores teores foliares de macronutrientes na cultura, principalmente com o incremento da densidade de plantas, exceto para as concentrações de N nas folhas do cafeeiro que conviveram com *M*. *aterrima*.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, competição, nutrição mineral, gramíneas, *Mucuna aterrima*.

Abstract

In this work was evaluated the nutrient accumulation in young coffee plants in competition with weeds cultured during 90 days. For the realization of this work seedling of Mundo Novo coffee in the stage of four to five pairs of leaves fully expanded was transplanted to pots with 25 dm3 of substrate. The experiment was arranged in a randomized bloc in factorial design (4x4), with four replications. The treatments were composed to four weed species: *Digitaria horizontalis, Brachiaria decumbens, Brachiaria plantaginea* e *Mucuna aterrina* in four infestation densities (zero, two, four and six plants per pots), in coexistence with one coffee plant. The coexistence period in the same pot between weed and coffee was approximately 90 days. To determination of leaf nutrients content of coffee plants was collected leaves in the median part of coffee plants (third pair of plagiotrophycal branch). All the weed species when coexistence with the coffee provided, smaller nutrient content in the crop leaves, mainly with the increase of plant density, except for the N concentration in the coffee leaves that coexisted with M. aterrina.

Keywords: *Coffea arabica*, competition, mineral nutrition, *Mucuna aterrima*.

Introdução

A competição entre plantas daninhas e culturas por recursos do meio (água, luz e nutrientes) é frequentemente relatada como causa direta da redução de produtividade das culturas, embora a limitação destes recursos possua efeitos distintos entre as espécies (Pitelli, 1985). Dentre as diversas culturas perenes o café se destaca pela alta susceptibilidade a competição exercida pelas plantas daninhas, com reflexos negativos no crescimento das plantas. Esta alta sensibilidade do café a interferência das plantas daninhas pode ser atribuída à competição por nutrientes (Ronchi et al., 2003, Ronchi & Silva, 2006; Silva & Ronchi, 2004), luz e por água (Alfonsi et al., 2005).

Do transplantio das mudas no campo até o segundo ano pós-plantio, as plantas de café apresentam crescimento lento e deixam o solo exposto e propenso à exposição de luz. Desta forma, a infestação e o crescimento das plantas daninhas são favorecidos, e o crescimento do cafeeiro é consequentemente, prejudicado caso o controle não seja efetuado em tempo hábil (Silva et al., 2008), sobretudo, na linha de plantio do cafeeiro (Ronchi et al., 2003, 2007). A capacidade de competição das plantas daninhas pode ser medida pelo seu potencial de redução na produtividade das culturas, cujo controle, nas últimas décadas, tem focado na aplicação de herbicidas. Todavia, existem evidências que o controle total das plantas daninhas durante todo o ciclo das culturas perenes tem reduzido a sustentabilidade desses cultivos. Algumas pesquisas têm comprovado a eficiência na adoção de sistemas integrados de manejo de plantas daninhas, baseados em cultivos consorciados. Nestes, espécies cultivadas junto com a cultura principal, em diferentes densidades, são capazes de suprimir a interferência de plantas daninhas na entrelinha da cultura (Baumann et al., 2001). Nesse sentido, novas estratégias devem estar focadas na biologia destas espécies e na sua interação com as culturas.

Objetivou-se, neste trabalho avaliar os teores dos macronutrientes em plantas jovens de café em diferentes densidades de infestação cultivadas em convivência visando subsídios para o desenvolvimento do manejo de plantas daninhas em lavouras de café.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Mudas de café Mundo Novo (linhagem 374/19), produzidas por semeadura direta em sacolas de polietileno, no estádio de cinco pares de folhas, completamente expandidas, foram transplantadas para vasos contendo 25 dm^3 de substrato composto por amostra de solo peneirado e esterco de curral curtido (3:1). As características físicas do Latossolo Vermelho-Amarelo utilizado no experimento formam as seguintes: Classe textural: Argilo-Arenosa, analise granulométrica em dag kg^{-1}; areia 46, silte 5 e argila 49. As características químicas do solo formas as seguintes pH água: 4,7; P: 2,3 mg dm^{-3}; K: 48 mg dm^{-3}; Al^{+3}: 0,6 cmolc dm^{-3}; H+Al: 6,27 cmolc dm^{-3}; Ca^{+2}: 1,4 cmolc dm^{-3}; Mg^{+2}: 0,4 cmolc dm^{-3}; SB: 1,92 cmolc dm^{-3}, t: 2,52, T 8,19, P-rem: 24,3 mg L^{-1}, V: 23,00%;m: 24 % e MO: 2,4 dag/kg.

A saturação de bases do solo (substrato) foi elevada para 60% segundo recomendação de Guimarães et al., (1999) utilizou-se calcário dolomítico, o substrato também foi adubado com superfosfato simples (100 g/vaso). Além disso, aos 30 e 60 dias após o transplantio das mudas, realizou-se adubação das plantas, aplicando-se em cobertura cloreto de potássio (31,8 g/vaso) e uréia (10 g/vaso), tomando-se como com base os resultados das análises físicas e químicas.

O experimento foi instalado em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial (4 x 4), com quatro espécies de plantas daninhas (*Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria plantaginea* e *Mucuna aterrima*) e quatro densidades (zero, duas, quatro e seis plantas por vaso). A parcela experimental foi constituída de um vaso, contendo uma planta de café.

Após 60 dias de cultivo do café, em setembro de 2008, realizou-se o plantio ou transplantio das espécies de plantas daninhas no vaso. Sementes de *D. horizontalis*, *B. decumbens*, *B. plantaginea* foram semeadas em bandeja de plástico, utilizando-se como substrato areia lavada, onde as plântulas foram transplantadas após emergência, para a espécie *M. aterrima* realizou-se o semeio direto aos vasos. O período de convivência, no mesmo vaso, entre a planta de café e as plantas daninhas, foi aquele compreendido entre a emergência ou transplantio (0 DAT) destas e a colheita do experimento, que foi realizado no florescimento das espécies gramíneas, aos 90 DAT.

Foram coletados o terceiro e quarto pares de folhas de ramos plagiotrópicos situados no terço médio das plantas de café. Após a secagem a 65ºC até atingir massa constante, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, equipado com peneira fina (40 mesh) e homogeneizadas, e os teores dos macronutrientes presentes nas plantas de café foram determinados. Após a digestão nitro-perclórica do material vegetal, o fósforo (P) foi determinado pelo método da vitamina C (Braga e De Felipo, 1974). Nesse mesmo extrato, o K foi determinado por fotometria de chama e as análises de Ca, Mg, foram determinados por espectrofotômetro de absorção atômica. Na análise de N após digestão sulfúrica foi determinado o teor de N-orgânico, utilizando-se do reagente de Nessler (Cataldo et al. 1975).

Para a interpretação dos dados, empregou-se e análise de regressão para as densidades de planta daninha, com escolha dos modelos foi baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (R^2 = S.Q. Reg./S.Q. Trat.).

Resultados e discussão

Houve interação significativa entre os fatores espécies de plantas daninhas e densidade de plantio para os teores foliares de N, K e S no café. Dessa forma, a interação foi desdobrada, estudando-se as densidades para cada espécie de planta daninha. Para os demais teores de macronutrientes, houve efeito significativo somente nas densidades de plantas daninhas. Neste caso, os teores foliares de todos os nutrientes na planta de café reduziram-se com o aumento da densidade, exceto para as concentrações de N nas folhas de café que conviveram com *M. aterrima*.

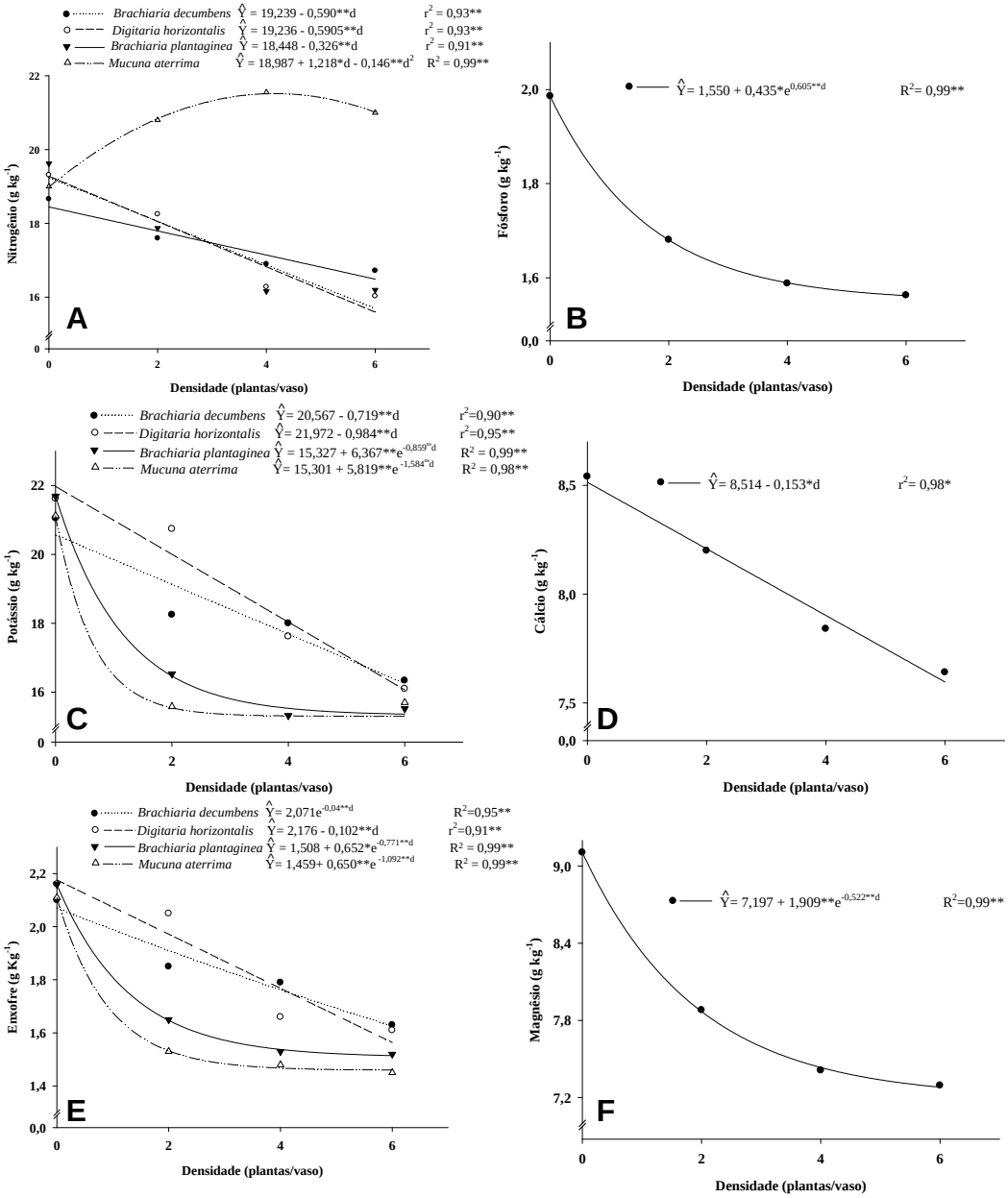


Figura 1 - Teores de nitrogênio (A), fósforo (B), potássio (C), cálcio (D), magnésio (E) e enxofre (F) em folhas de plantas de café após 90 dias de convivência com quatro plantas daninhas em diferentes densidades. *,** P < 0,05 e P < 0,01, respectivamente.

A concentração de N na folha do café apresentou queda linear para as plantas que conviveram com as gramíneas com redução deste nutriente em 0,59; 0,59 e 0, 33 g kg^{-1}, para

cada planta de *B. decumbens*, *D. horizontalis* e *B. plantaginea*, respectivamente, que foi adicionada ao vaso. Todavia, ocorreu acréscimo de N nas plantas café que conviveram com a *M. aterrima*, observou-se modelo quadrático, havendo acréscimo no teor de N até a densidade de 4,17 plantas por vaso, atingindo a concentração máxima de 21,53 g kg^{-1}(Figura 1A). Portanto, a contribuição pela *M. aterrima* através da fixação biológica de N possivelmente é valida até certa densidade, pois a partir da qual há competição por outros fatores e, consequentemente, queda no teor deste macronutriente.

As folhas de plantas de café livre de competição apresentaram concentração de P igual a 0,37 g kg^{-1} (19,5 %) superior as plantas de café que conviveram com a densidade de seis plantas daninhas por vaso, independente da espécie em competição (Figura 1B). O fósforo na fase jovem da cultura tem importância por aumentar significativamente o sistema radicular das plantas recém-plantadas (Malavolta, 2006). Com relação à concentração de K nas folhas do café houve redução direta na concentração deste nutriente de 0,72 e 0,98 g kg^{-1} para cada planta de *B. decumbens* e *D. horizontalis* que foi adicionada ao vaso. Para as espécies *B. plantaginea* e *M. aterrima* houve menor acumulo no teor de K com aumento da densidade de plantas por vaso a redução foi explicada por modelo exponencial (Figura 1C).

As concentrações de Ca nas folhas do café tiveram redução direta de 0,15 g kg^{-1} para cada planta daninha adicionada ao vaso (Figura 1D), independentemente da espécie de planta daninha. Observou-se que as gramíneas proporcionaram menores teores desse nutriente nas plantas de café, em comparação as plantas que conviveram com a *M. aterrima,* que praticamente não diferiu entre as densidades. Em processo de competição com espécies daninhas por período prolongado e em altas densidades, as plantas jovens de café podem apresentar limitação na absorção destes nutrientes prejudicando seu desenvolvimento e crescimento. O teor de S foi menor nas folhas de plantas de café que conviveram com as plantas daninhas, apresentando modelo linear de redução para *D. horizontalis;* para as demais espécies, a redução segue modelo exponencial de redução (Figura 1E). Independentemente da espécie de planta daninha que conviveu com plantas de café, observou-se menor acúmulo do teor de Mg nas folhas da cultura com aumento da densidade (Figura 1F).

Os procedimentos diretos para avaliação do estado nutricional das plantas são aqueles em que as concentrações são aparentes (sintomas visuais) e/ou reais (análise dos teores de nutrientes na matéria seca). Como as folhas são os principais órgãos responsáveis pela produção vegetal, graças à fotossíntese os seus teores de nutrientes apresentam melhor correlação com o rendimento, razão de análise preferencial ser a foliar (Fontes, 2001).

Antes da manifestação visível da deficiência, o crescimento e a produção já poderão estar limitados. O sintoma visível é o fim de uma série de eventos que tem início com alterações em âmbito molecular (Malavolta, 2006). Assim, estas plantas, em condições de campo, já estariam comprometidas, afetando posteriormente a produção e qualidade da lavoura. No caso do cafeeiro por ser cultura perene, os erros cometidos no inicio do cultivo podem comprometer as produtividades por toda a vida da cultura, especialmente quanto à nutrição de mudas e plantas em formação em campo (Clemente et al., 2008).

Apesar dos benefícios da fixação biológica de N, reciclagem de nutrientes e cobertura do solo pela *M. aterrima* (Perin et al., 2004), há redução no teor de nutrientes na planta de café quando desenvolve na linha da cultura, inclusive de N quando em alta se presente em altas densidades. De forma geral, as concentrações de macronutrientes nas plantas de café foram influenciadas pela presença de plantas daninhas que conviveram em mesmo vaso, com tendência de menores teores de nutrientes nas folhas da cultura à medida que aumentou a densidade de plantas daninhas. Estas espécies mesmo em baixas densidades acarretaram menores teores de nutrientes das plantas de café.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

Literatura citada

ALFONSI, E. L. et. al. Crescimento, fotossíntese e composição mineral em genótipos de *Coffea* com potencial para utilização como porta-enxerto. **Bragantia**, v. 64, n. 1, p. 1-13, 2005.

BAUMANN, D.T.; BASTIAANS, L.; KROPFF, M.J. Competition and crop performance in a leek-celery intercropping system. **Crop Sci.**, v. 41, p. 764-774, 2001.

BRAGA, J. M.; De FELLIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de P em extratos de solo e material vegetal. **Revista Ceres**, v. 21, n. 113, p. 73-85, 1974.

CATALDO, D.A.; et.al. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitration of salicylic acid. **Commun. Soil Sci. Plan.**, v. 6, p. 71-80, 1975.

CLEMENTE, F.M.V.T, et. al. Faixas criticas de teores foliares de macronutrientes no cafeeiro em pós-plantio - primeiro ano. **Coffee Sci.**. v. 3, n. 1, p. 47-57, 2008.

FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas.** Viçosa: Editora UFV, 2001. 122p.

GUIMARÃES, P.T.G. et. al. J.A. Cafeeiro. In: **Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. p. 289-302.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo. Agronômica Ceres. 2006. 683p.

PERIN, A. et. al. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pes. Agrop. Bras.**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropec.**, v. 120, n. 11, p. 16-27, 1985.

RONCHI, C.P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 219-227, 2003.

RONCHI, C.P., SILVA, A.A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 415-423, 2006.

RONCHI, C.P., TERRA A.A., SILVA, A.A. Growth and nutrient concentration in coffee toot system under weed species competition. **Planta daninha**, v. 25, n. 4, p. 679-687, 2007.

SILVA, A.A., RONCHI, C.P. Avanços nas pesquisas sobre o controle de plantas daninhas na cultura do café. In: ZAMBOLIM L (Ed.) **Produção integrada de café.** Viçosa: UFV/DFP, 2004. p.103-132.

SILVA, A. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de café. In: TOMAZ, M. A. et al. (Eds.). **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre:UFES, 2008, p. 251-268.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS LATIFOLICIDAS EM MUDAS DE PINHÃO-MANSO

FRANCO, D.A.S.[1]; BURGA, C.A.[2]; MATALLO, M. B.[1]; ALMEIDA, S.D.B.[1]; MOURA, M. A. M.[1]

[1]Instituto Biológico, Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas, Campinas, SP. (0xx19) 3251-0328; E-mail: franco@biologico.sp.gov.br; [2]Agrotec, Campinas, SP.

Resumo

A cultura de cana-de-açúcar no Estado de São Paulo ocupa cerca de 60% da área plantada e há a possibilidade de ceder áreas declivosas e próximas aos centros urbanos para a cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) visando à produção de biodiesel pela impossibilidade de realizar a colheita mecânica e proibição do uso do fogo próximo às cidades. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade de herbicidas latifolicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar em mudas de pinhão-manso. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Instituto Biológico, Campinas, SP, no ano de 2009, com mudas de pinhão-manso, com idade de quatro meses. Foram realizados dois experimentos sendo um com herbicidas aplicados em pré-emergência (vasos de 5 litros) e outro em pós-emergência (sacos plásticos de 2 litros) com três repetições. As aplicações foram realizadas com pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e equipado com uma barra com três pontas com bicos tipo jato plano (Teejet 110.02), distanciados 50 cm entre si e volume de aplicação de 200 L ha^{-1}. Para o experimento de pré-emergência as mudas foram protegidas de forma a permitir que o produto fosse absorvido pelo sistema radicular das plantas. Os tratamentos foram metribuzin a 1920 g i.a. ha^{-1}, tebuthiuron a 1000 g i.a. ha^{-1}, clomazone a 1000 g i.a. ha^{-1}, diuron + hexazinone a 1215+330 g i.a. ha^{-1} e testemunha. As avaliações de fitotoxicidade nas plantas de pinhão-manso foram feitas a 3, 15 e 25 dias após o tratamento (DAT). Aos 25 DAT, no experimento de pré-emergência, as injúrias foram: 5% para clomazone, 20% para diuron+hezazinone, 30% para metribuzin e 90% para tebuthiuron. No experimento de pós-emergência, aos 25 DAT as plantas de pinhão-manso apresentaram injúrias de 5 e 10% para os tratamentos de metribuzin e diuron+hezazinone, respectivamente. Os demais tratamentos com clomazone e tebuthiuron não apresentaram injúrias semelhante ao observado nas plantas testemunhas. Clomazone foi o único herbicida que pode ser usado na cultura do pinhão-manso com segurança.

Palavras – chave: agroquímicos, controle químico, *Jatropha curcas*, biodiesel, planta daninha cana-de-açúcar.

Abstract

Sugar cane farming represents 60% of the crop in the state of São Paulo. *Jatropha curcas* plant might constitute a good substitute of actual sugar cane areas due to agronomic management limitation (mechanical harvest limitation) and legal constrains (manual crop harvest with burning close to cities). Jatropha cultivation is under intensive studies as a source of biodiesel. Two greenhouse tests were conducted to evaluate the selectivity of broadleaf herbicides, used in sugar cane, on *Jatropha curcas* plant seedlings four months old. These tests were done at the Biology Institute of Campinas, SP on 2009. One test was on pre emergence application and the second one on post emergence. The compounds were: metribuzin at 1920 g a.i. ha^{-1}, tebuthiuron at 1000 g a.i. ha^{-1}, clomozane at 1000 g a.i. ha^{-1}, and diuron + hexazinone at 1215 + 330 g a.i. ha^{-1}. For the pre emergence application the plants were protected with plastic bags to allow the product to be absorbed by plants roots. Evaluations were done at 3, 15, and 25 days after applications (DAT). At 25 DAT in pre emergence tebuthiuron, metribuzin, diuron + hexazinone and clomazone induced 90, 30, 20 and 5 % crop injury, respectively. At 25 DAT, in post emergence diuron + hexazinone and metribuzine presented 10 and 5 % crop injury, while either clomazone or tebuthiuron did not show any injury. Clomazone was the only herbicide that can be used safety on *Jatropha curcas* plant.

Key Words: agroquimical, chemical control, *Jatropha curcas*, biosiesel, weed, sugarcane.

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo representa cerca de 60% da área cultivada. Com as novas normas para a redução das queimadas para realização da colheita, principalmente próximo aos centros urbanos e em áreas com declividades do solo em que as colhedeiras mecânicas não trafegam, há a possibilidade da destinação destas áreas para a cultura de pinhão-manso (*Jathopha curcas* L.) que vem recebendo destaque e incentivo para a produção de biodiesel dentro do sistema de agricultura familiar. Rozanski & Franco (2009), entretanto, relataram a ocorrência de fitotoxicidade por herbicidas em culturas plantadas em áreas de renovação da cana-de-açúcar na região de Campinas, SP. Deste modo, o estudo de fitotoxicidade de herbicidas utilizados na cana-de-açúcar é fundamental para os agricultores que pretendem cultivar pinhão-manso em áreas anteriormente ocupadas por esta cultura.

Franco & Gabriel (2008) relatam a falta de informações tecnológicas do ponto de vista agronômico e genético para a cultura do pinhão-manso no Brasil, o que limita o aumento de competitividade e seu plantio em larga escala. As informações são escassas no que diz respeito a pragas, doenças e manejo de plantas daninhas para a cultura, apesar do grande interesse internacional pela mesma, graças a seu alto conteúdo de óleo, baixo custo de produção e aproveitamento da mão de obra familiar.

Beltrão & Alves (2008) relatam que nos agroecossistemas um dos passos tecnológicos mais importantes na composição dos sistemas de produção refere-se ao manejo das plantas daninhas, que quando não combatidas com eficiência e eficácia podem reduzir até totalmente a produtividade de qualquer cultura, bem como a qualidade global dos produtos obtidos.

As oleaginosas vêm sendo cultivadas mundialmente graças a características como produção de óleo e torta, um resíduo da extração do óleo das sementes muito rico em proteínas. Atualmente, este óleo vem despertando interesse mundial graças ao seu potencial de utilização como biodiesel, uma importante fonte alternativa de energia menos poluente. Dentre as oleaginosas com potencial para composição da malha produtora de óleos para a fabricação de biodiesel destacam-se, em termos reais, o girassol (*Helianttus annuus* L.) e a mamona (*Ricinus communis* L.) e, em termos potencias, o pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.).

Assim como acontece em outras culturas, as plantas daninhas podem reduzir o rendimento da cultura do pinhão-manso. Apesar de se tratar de uma planta rústica, recomenda-se manter o terreno livre de plantas daninhas, que podem afetar a germinação, o crescimento e o desenvolvimento do pinhão, além de abrigar pragas e/ou insetos transmissores de doenças, dificultar os trabalhos de colheita e depreciar a qualidade do produto colhido. O espaçamento permite que sejam feitas capinas mecanizadas ou com tração animal, até mesmo quando em consórcio com outras culturas, reduzindo custos com a cultura principal (Beltrão & Alves, 2008).

A tolerância inicial de plantas de pinhão-manso a herbicidas pré e pós-emergentes, aplicados isolados e em misturas, foi estudada por Erasmo et al. (2009). Estes autores obtiveram tolerância em pré-emergência das plantas ao diuron, trifluralin, pendimethalin, isoxaflutole, S-metalachlor e às misturas isoxaflutole+diuron e trifluralin+diuron. Em pós-emergência destacaram-se o haloxyfop-methyl, sethoxydim, fluazifop-p-butyl e a mistura clethodim+fenaxaprop-p-ethyl.

Gonçalves et al. (2009) obtiveram seletividade do oxyfluorfen aplicado em pré-emergência do pinhão-manso. Porém, quando utilizado em pós-emergência este principio ativo não foi seletivo. Aguila et al. (2010), entretanto, obtiveram seletividade em pós-emergência da cultura aos herbicidas bentazon e haloxyfop-methil, sem no entanto descrever a dose empregada.

O efeito da deriva simulada de glyphosate no crescimento inicial de plantas de pinhão-manso foi avaliado por Costa et al. (2009), que verificaram reduções na altura, diâmetro do caule, área foliar, massa seca de folha, caule e raiz das plantas de pinhão-manso. Estes autores concluíram que a deriva de doses superiores a 45 g e.a. ha^{-1} pode ser severamente prejudicial às plantas.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a seletividade de herbicidas latifolicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar em mudas de pinhão-manso.

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Laboratório das Ciências das Plantas Daninhas do Instituto Biológico, situado em Campinas, SP, com mudas de pinhão-manso, com quatro meses de idade. Foram realizados dois experimentos sendo um com herbicidas aplicados em pré-emergência (vasos de cinco litros) e outro em pós-emergência

(sacos plásticos de dois litros) com três repetições. As plantas de pinhão-manso davam uma cobertura total do solo de forma que não se poderia dar um efeito combinado com produto no solo. As aplicações foram feitas em 10/10/2008 com pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e equipado com uma barra com três pontas com bicos tipo jato plano (Teejet 110.02), distanciados 50 cm entre si, com um reservatório de dois litros, regulado para proporcionar um consumo de calda de 200 L ha^{-1}. A temperatura, umidade relativa do ar e velocidade do vento no momento da aplicação dos herbicidas foram de 26,7 °C, 32,0% e 0,0 m s^{-1}, respectivamente. Foi realizada uma única aplicação para ambos os experimentos, sendo que para o experimento de pré-emergência os tratamentos foram dirigidos ao solo, com as mudas protegidas de forma a permitir que o produto fosse absorvido pelo sistema radicular das plantas. Os tratamentos foram metribuzin (Sencor 480) a 1920 g de ingrediente ativo (i.a.) ha^{-1}, tebuthiuron (Combine 500 SC) a 1000 g i.a. ha^{-1}, clomazone (Gamit) a 1000 g i.a. ha^{-1}, diuron + hexazinone (Hezaron WG) a 1215 + 330 g i.a. ha^{-1} e testemunha. As avaliações de fitotoxicidade nas plantas de pinhão-manso foram feitas a três, 15 e 25 dias após os tratamentos (DAT), por meio de uma escala de percentual de notas visuais, em que 0 corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 à morte das plantas (SBCPD, 1995).

Resultados e discussão

Em pré-emergência, os produtos não apresentaram injúria aos três DAT. Aos 15 DAT, diuron+hezazinone (Hezaron WG), metribuzin (Sencor 480) e tebuthiuron (Combine 500 SC) apresentaram três, cinco e 25% de injúria, respectivamente. Aos 25 DAT, clomazone (Gamit), diuron+hezazinone, metribuzin e tebuthiuron apresentaram cinco, 20, 30 e 90 % de injúria, respectivamente (Figura 1). Observa-se inicialmente ausência de injúrias que poderia indicar que os herbicidas ainda estão sendo absorvidos pelo sistema radicular das plantas sem efeito no sitio de ação fisiológica.

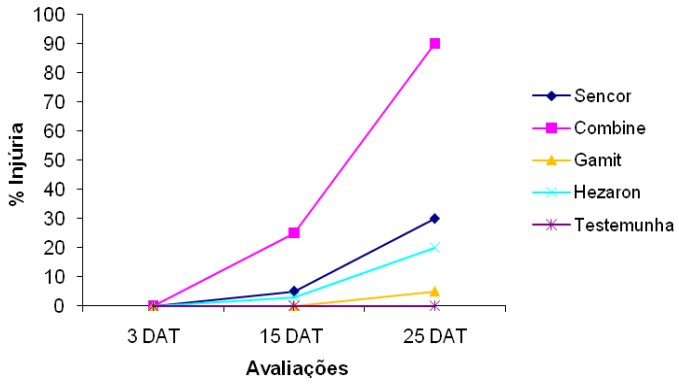


Figura 1. Porcentagem de injúrias de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) a diferentes herbicidas aplicados em pré-emergência.

Em pós-emergência e aos três DAT observaram-se as maiores injúrias com tebuthiuron (Combine 500 SC), diuron+hexazinone (Hezaron WG), clomazone (Gamit) e metribuzin (Sencor 480) com indução de 25, 26, 75 e 76% de injúrias, respectivamente. Aos 15 DAT, tebuthiuron, diuron+hezazinone, clomazone e metribuzin apresentaram cinco, 15, 55 e 56% de injúria. Aos 25 DAT, os produtos em avaliação apresentaram menos de 10 % de injúria (Figura 2).

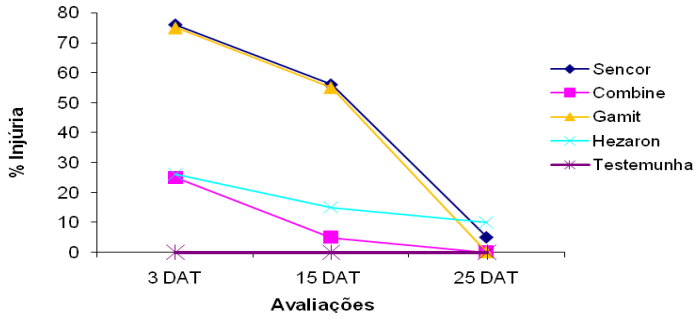


Figura 2. Porcentagem de injúrias de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) a diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência.

De acordo com os resultados, até 25 DAT os herbicidas que apresentaram certo grau de seletividade tanto em pré como em pós-emergência foram o clomazone e diuron + hexazinone, embora tenha ocorrido uma injúria inicial de 70% e 26%, respectivamente. As plantas de pinhão-manso apresentaram boas recuperações similares ao observado em cana-de-açúcar em plantios comercias com estas moléculas. Metribuzin e tebuthiuron nas doses avaliadas não foram seletivos a cultura do pinhão-manso. Erasmos et al. (2009) relatam que diuron em pré-emergência foi seletivo ao pinhão-manso. Neste trabalho, entretanto, observou-se que o tebuthiuron, uma molécula mais ativa e com maior poder residual que o diuron, induz a injúrias nesta cultura. Em relação à capacidade de recuperação das plantas de pinhão-manso, observou-se resultados similares ao deste trabalho em aplicações de pós e pré-emergência com oxifluorfen (Gonçalves et al., 2009), mas não com glifosate (Costa et al. 2009).

O presente trabalho mostra a susceptibilidade da cultura de pinhão-manso a alguns herbicidas amplamente empregados na cultura canavieira e, portanto, a importância do levantamento histórico dos herbicidas aplicados em áreas destinadas ao cultivo de pinhão-manso, visando evitar a ocorrência de fitotoxicidade.

Literatura citada

AGUILA, L.S.H. del; AGUILA, J.S. del; LOPES, L.C.; SUGAWARA, G.S.A.; MACIEL, C.D.G. **Pinhão-manso: seletividade de herbicidas visando a produção de agroenergia.** 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/seletividade/index.htm>. Acesso em: 2/4/2010.

BELTRÃO, N.E.M.; ALVES, G.S. **Potencial de Utilização e Manejo de Plantas Daninhas nas Culturas da Mamona, Girassol e Pinhão-manso.** In: Palestras apresentadas no XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas e XVIII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Malezas. Ouro Preto, MG – Brasil. 04 a 08 de maio de 2008. Capítulo 10.

COSTA, N. V.; ERASMO, E.A.L.; QUEIROZ, P. A.; DORNELAS, D.F.; DORNELAS, B.F. Efeito da deriva de glyphosate no crescimento inicial de plantas de pinhão-manso. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, p. 1105-1110, 2009. Número Especial.

ERASMO, E.A.L.; COSTA, N.V.; TERRA, M.A.; FIDELIS, R.R. Tolerância inicial de plantas de pinhão-manso a herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 571-580, 2009.

FRANCO, D.A.S.; GABRIEL, D. Aspectos fitossanitários na cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) para produção de biodiesel. **O Biológico**, v. 70, p. 63-64, 2008.

GONÇALVES, K.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; VELLINI, E.D. Seletividade do oxyfluorfen para a cultura do pinhão-manso. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, p. 1111-1116, 2009. Número Especial.

JATROPHA WORLD CONGRESS, 2008, Tocantins, 20 e 21 de junho de 2008. Disponível: http://www.saudibras.com.br. Data de acesso: 19/10/2008.

ROZANSKI, A; FRANCO, D.A.S. Ocorrência de fitotoxicidade em culturas plantadas em áreas de renovação da cana-de-açúcar. **O Biológico**, v. 71, n. 2, p. 185, 2009.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANAS DANINHAS – SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: 1995. 42 p.

FAIXAS DE CONTROLE DE *Brachiaria decumbens* EM UM SERINGAL EM IMPLANTAÇÃO

GONCALVES, E. C. P.[1]; GUZZO, C. D.[2]; ALVES, P. L. C. A.[3]; MARTINS, J. V. F.[4]; CARVALHO, L. B.[5]

[1]APTA/Colina, (17) 3341-1400, elainegoncalves@apta.sp.gov.br
[2,3,4,5]UNESP/Jaboticabal, (16) 3209-2620/ ramal 218, caioguzzo@posgrad.fcav.unesp.br;

Resumo

Com o objetivo de estudar faixas de controle de *Brachiaria decumbens* sobre o desenvolvimento inicial de clones de seringueira RRIM 600, foi conduzido um ensaio em Colina-SP, entre dezembro de 2008 e janeiro 2010. Os tratamentos experimentais consistiram de diferentes faixas de controle as quais foram divididas em dois grupos. De 1 a 9, foram mantidas faixas constantes ao longo da fase experimental de 0 a 400 cm a cada linha da cultura, aumentando 50 cm a cada tratamento. De 10 a 14, as faixas foram variáveis e crescentes. Foram realizadas avaliações a cada 30 dias mensurando a altura da planta e diâmetro do caule. A principal planta daninha que ocorreu na área foi o capim-braquiária. A altura passou a ser reduzida pelos tratamentos a partir dos 240 dias após o transplante (DAT) enquanto o diâmetro foi reduzido a partir dos 210 DAT, tanto para faixas constantes quanto para faixas variáveis. Foi necessária uma largura mínima de controle 50 cm para o desenvolvimento pleno da seringueira no primeiro ano de instalação. Entretanto, os dados mostram uma tendência de incremento nos parâmetros de altura e diâmetro a partir de uma faixa de controle de 100 cm a cada lado da linha da cultura.

Palavras-chave: capim-braquiária, interferência, seringueira, planta-daninha.

Abstract

The objective of this research was to study the control bands of *Brachiaria decumbens* on *Hevea brasiliensis* (RRIM 600 clone). The study was conducted at Colina-SP, Brazil, between December of 2009 and January of 2010. The experimental treatments consisted of different control bands and were divided in two groups. In the treatments 1 to 9 the control bands were kept constants from 0 to 400 cm, increasing 50 cm at each treatment. In the treatments 10 to 14 the bands were increased all along the time. There were evaluated the stem diameter and the height of the plants every month. The main weed was surinam grass. The height and the stem diameter of the rubber plants started to be inclined at 240 and 210 days after transplanting (DAT), respectively. There were necessary a 50 cm minimal control band for the good development of rubber plants at the first year. However, the statistics showed a increment tendency of the evaluated parameters starting under a 100 cm control band each side of the plant line.

Key Words: surinam grass, interference, rubber plant, weed.

Introdução

A seringueira pertence ao gênero *Hevea*, da família Euphorbiaceae, sendo a *Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell.-Arg. a espécie cultivada mais importante comercialmente por produzir látex de melhor qualidade e com elevado teor de borracha. As principais áreas de cultivo no Brasil são Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, noroeste do Paraná e São Paulo por serem áreas de escape do mal-das-folhas. O Estado de São Paulo possui 14 milhões de hectares (ha) aptos à heveicultura e, desse total, cerca de 45 mil ha estavam ocupados com seringueiras em 2006 (Sampaio Filho et al., 2006), sendo primeiro produtor de borracha natural do Brasil.

A implantação da cultura da seringueira exige um alto investimento e seu retorno começa entre seis e sete anos após a implantação da cultura, quando o seringal entra em processo de exploração comercial (sangria). A presença de plantas daninhas em áreas onde está se implantando a cultura tem sido um dos maiores problemas durante o desenvolvimento inicial das plantas, pois ocasiona prejuízos ao crescimento e interfere posteriormente na produtividade. Considerando que os processos de

implantação dos seringais são realizados, sobretudo, em áreas de pastagens degradadas, o capim-braquiária tem-se destacado como uma das principais plantas daninhas da cultura.

Os estudos com faixas de controle de plantas daninhas em espécies cultivadas trazem informações importantes para se conhecer melhor a interferência entre comunidades infestantes e as culturas em geral e otimizar as operações de manejo. Dentro desse contexto, o presente trabalho objetivou determinar a largura mínima de controle ao longo do tempo necessária para que o capim-braquiária não reduza significativamente a altura e o diâmetro do caule das plantas de seringueira, quando implantada em sistema convencional no período das águas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido entre dezembro de 2008 e janeiro de 2010, no Pólo Regional de Desenvolvimento dos Agronegócios da Alta Mogiana, parte da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), órgão da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo, situado no município de Colina, em uma área de pastagem (20°44'S, 48°34'W, 540 m). A área foi selecionada quanto à sua uniformidade na infestação de capim-braquiária, através de um levantamento pela técnica de amostragens aleatórias proposta por Matteucci e Colma (1982).

O ensaio foi conduzido no delineamento experimental de blocos casualizados, com 14 tratamentos e três repetições (Tabela 1). Nos tratamentos 1-9 as faixas de controle foram crescentes de 0 m (testemunha no mato) a 4 m (testemunha no limpo) e nos tratamentos 10-14 as faixas variaram na largura ao longo do tempo, aumentando gradativamente a cada 30 dias.

Tabela 1. Variações da largura da faixa de controle de *Brachiaria decumbens*.

Faixas de controle (cm)	Meses											
	Jan	**Fev**	**Mar**	**Abr**	**Mai**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Out**	**Nov**	**Dez**
T1 (mato)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T2	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
T3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
T4	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
T5	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
T6*	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
T7	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
T8*	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250	250
T9 (limpo)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
T10	50	100	150	200	250	300	350	400	400	400	400	400
T11	50	50	100	100	150	150	200	200	250	250	300	300
T12	50	50	50	100	100	100	150	150	200	200	250	250
T13	50	50	50	50	100	100	100	150	150	150	200	200
T14	100	100	100	100	200	200	200	200	300	300	300	300

*Foram invertidas por ocasião do transplante das mudas e instalação do experimento.

O plantio das mudas de seringueira foi realizado manualmente no final de mês de dezembro de 2008, utilizando o clone RRIM 600, em covas preparadas dentro de sulcos, com espaçamento de 2,5 m entre plantas e 8,0 m entre linhas, após dessecação total da área, uma aração e duas gradagens. A adubação de plantio foi feita na cova utilizando 150 g de superfosfato simples. Durante a condução do seringal, foram realizadas mensalmente quatro adubações de cobertura, a partir do primeiro mês, nas quantidades de 30, 40, 50 e 60 g de sulfato de amônio/planta e duas adubações foliares no terceiro e quinto mês, para micronutrientes. Coroamentos foram realizados periodicamente, onde necessário, e desbrotas a cada 30 dias. Irrigou-se mensalmente com tanque (20L/cova) e controlou-se quimicamente o ataque das pragas que apareceram, tais como formiga, cupim e mandarová. Para manutenção das faixas de controle, foram realizadas aplicações de 1,08 kg e.a. ha^{-1} de glyphosate, efetuadas com pulverizador costal, em jato dirigido, utilizando-se bicos tipo espuma, regulado para um consumo de calda de 200 a 300 L ha^{-1}.

Aleatoriamente ao longo da fase experimental, foram coletadas amostras de plantas daninhas em 0,75 m^2, correspondendo a três subamostras de 0,25 m^2. As espécies foram contadas, identificadas e levadas ao Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, UNESP, onde foram lavadas e secas em estufa com circulação renovada de ar a 70^oC por 96h. Foi medida a biomassa seca da parte aérea das espécies coletadas utilizando balança elétrica com precisão de 0,01g. Foram determinados o acúmulo de matéria seca, a frequência de ocorrência de cada espécie e o índice de importância relativa de Mueller-Dombois e Ellemberg, descrito por Pitelli (2000).

Avaliações de três plantas úteis para diâmetro do caule e altura foram realizadas mensalmente até 360 dias após o transplante (DAT). Os dados obtidos foram submetidos ao teste F aplicado à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de comparação múltipla de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Inicialmente, a comunidade infestante de plantas daninhas encontrada estava composta por uma intensa e uniforme população de capim-braquiária, por ser anteriormente uma área de pastagem. Após o início da fase experimental, nas áreas que estava sendo controlado o capim-braquiária, surgiram várias espécies de plantas daninhas, dentre as quais se destacaram, além do capim-braquiária: *Cyperus rotundus* (tiririca), *Sida* spp. (guanxuma), *Commelina benghalensis* (trapoeraba), *Cynodon dactylon* (grama-seda), *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Indigofera hirsuta* (anileira), *Mimosa pudica* (dorme-dorme), *Amaranthus* spp. (caruru), *Conyza* spp. (buva) e *Panicum maximum* (capim-colonião). Após 150 DAT, o campim-braquiária atingiu valores próximos a 90% de importância relativa, devido principalmente ao acúmulo de massa seca. A predominância do capim-braquiária na área representou bem os seringais em formação do estado de São Paulo, justificando a necessidade de controle durante a implantação da cultura.

Na Tabela 2 estão representados os valores de altura e diâmetro das plantas referentes aos efeitos das faixas de controle ao longo das avaliações. A altura passou a ser reduzida pelos tratamentos a partir dos 240 DAT enquanto o diâmetro foi reduzido a partir dos 210 DAT, tanto para faixas constantes quanto para faixas variáveis.

As plantas de seringueira que cresceram sob efeito dos tratamentos com faixas crescentes de controle se mostraram com comportamento semelhante às plantas que cresceram sob o efeito das faixas variáveis. Aos 360 DAT, o tratamento que melhor representou o desenvolvimento da cultura para as faixas constantes de controle (T1-T9) foi o T4 (150 cm) com relação à altura e o diâmetro, quando as plantas de seringueira atingiram um valor da ordem de 275,7 cm de altura e 2,5 cm de diâmetro. Para as faixas variáveis e crescentes (T10-T14), o tratamento que melhor representou o desenvolvimento da cultura foi o T10, para os parâmetros de altura e de diâmetro, os quais foram da ordem de 247,8 cm e 2,5 cm, respectivamente.

Toledo et al. (2000), estudando faixas de controle do capim-braquiária no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus grandis*, observaram aos 390 DAT que as plantas que cresceram sob efeito das faixas constante de controle apresentaram diâmetro do caule e altura das plantas diferentes das que cresceram sob as faixas crescentes e notou que a largura mínima da faixa de controle que proporcionou maior velocidade de crescimento e maiores altura e diâmetro das plantas de eucalipto foi a de 100 cm, correspondendo à faixa total de 2,0 m de largura na linha.

O tratamento que melhor representou a tendência de crescimento das plantas, em comparação com a testemunha (T9), foi T4 (150 cm), para as faixas constantes. Para as faixas variáveis, T10, T11 e T14 representaram melhor a tendência de crescimento das plantas, tanto para os parâmetros de altura e de diâmetro do caule.

Dias et al. (2004) avaliaram a influência da faixa de controle das plantas daninhas sobre o crescimento de *Coffea arabica* e concluíram que a largura mínima de controle das plantas daninhas, para um bom desenvolvimento da cultura, foi de 60 cm de cada lado das mudas, totalizando 1,20 m na linha. Em um estudo sobre a interferência do capim-braquiária no desenvolvimento inicial de *C. arabica* realizado em Garça - SP, Souza et al. (2003) mostraram que a largura mínima da faixa de controle que manteve as plantas de café livres da interferência de capim-braquiária foi igual ou superior a 100 cm de cada lado da linha, e os melhores resultados na produção e na produtividade foram obtidos a partir de 125 cm de largura de faixa de controle.

Tabela 2. Valores do diâmetro (cm) e a altura (cm) dos clones de Seringueira RRIM 600, durante os 360 DAT, no período das águas. Colina, 2010.

Trat	Épocas de avaliação (DAT) x altura (cm)																					
	90		120		150		180		210		240		270		300		330		360	
T1	45,3	**a**	38,4	**a**	40,3	**a**	42,4	**a**	44,6	**a**	47,3	**b**	50,9	**b**	79,9	**b**	108,9	**b**	184,4	**c**
T2	46,1	**a**	50,4	**a**	61,1	**a**	66,2	**a**	76,9	**a**	89,8	**ab**	100,4	**ab**	123,1	**ab**	145,7	**ab**	207,8	**bc**
T3	45,7	**a**	53,9	**a**	73,2	**a**	73,2	**a**	74,3	**a**	88,7	**ab**	102,8	**ab**	121,7	**ab**	140,7	**ab**	217,8	**abc**
T4	53,7	**a**	57,6	**a**	86,8	**a**	85,0	**a**	91,7	**a**	118	**a**	147,8	**a**	159,2	**a**	170,6	**a**	275,7	**a**
T5	56,0	**a**	62,6	**a**	80,7	**a**	85,3	**a**	96,8	**a**	115	**a**	139,3	**a**	146,1	**a**	152,8	**ab**	242,2	**abc**
T6	50,7	**a**	59,4	**a**	76,8	**a**	85,0	**a**	99,9	**a**	116	**a**	135,6	**a**	146,4	**a**	157,2	**ab**	235,0	**abc**
T7	50,1	**a**	48,6	**a**	71,9	**a**	75,7	**a**	71,6	**a**	94,2	**ab**	122,2	**a**	137,4	**ab**	152,6	**ab**	251,1	**ab**
T8	41,6	**a**	47,6	**a**	67,3	**a**	78,4	**a**	79,8	**a**	103	**ab**	126,4	**a**	141,8	**a**	157,2	**ab**	245,0	**ab**
T9	47,2	**a**	51,3	**a**	81,1	**a**	75,1	**a**	86,7	**a**	105	**ab**	123,1	**a**	135,9	**ab**	148,7	**ab**	252,2	**ab**
T10	48,4	**a**	60,2	**a**	68,9	**a**	77,4	**a**	83,8	**a**	110	**a**	130,4	**a**	121,9	**ab**	113,3	**ab**	247,8	**ab**
T11	42,0	**a**	47,6	**a**	68,8	**a**	74,1	**a**	75,0	**a**	101	**ab**	122,8	**a**	136,0	**ab**	149,2	**ab**	225,6	**abc**
T12	46,0	**a**	49,6	**a**	65,0	**a**	70,6	**a**	78,3	**a**	87,3	**ab**	98,9	**ab**	113,0	**ab**	127,1	**ab**	223,3	**abc**
T13	43,0	**a**	49,4	**a**	58,6	**a**	67,0	**a**	74,0	**a**	87,7	**ab**	106,1	**ab**	124,3	**ab**	142,6	**ab**	202,8	**bc**
T14	47,0	**a**	60,2	**a**	78,8	**a**	75,3	**a**	84,2	**a**	105	**ab**	118,8	**a**	124,4	**ab**	130,0	**ab**	257,8	**ab**
	F trat 3,62**				**F blocos 26,14****						**DMS (5%) 58,79**						**CV (%) 36,93**			

Trat	Épocas de avaliação (DAT) x diâmetro (cm)																			
	90		120		150		180		210		240		270		300		330		360	
T1	0,6	**a**	0,6	**a**	0,6	**a**	0,6	**a**	0,6	b	0,7	**b**	0,5	**b**	1,0	**b**	1,2	**b**	1,7	**d**
T2	0,6	**a**	0,7	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	ab	1,1	**ab**	1,0	**ab**	1,4	**ab**	1,6	**ab**	2,1	**abcd**
T3	0,7	**a**	0,8	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	ab	1,0	**ab**	1,0	**a**	1,4	**ab**	1,6	**ab**	2,0	**bcd**
T4	0,7	**a**	0,8	**a**	1,0	**a**	1,1	**a**	1,3	a	1,3	**a**	1,5	**a**	1,7	**a**	1,9	**a**	2,51	**a**
T5	0,8	**a**	0,8	**a**	1,0	**a**	1,1	**a**	1,3	a	1,3	**a**	1,4	**a**	1,6	**a**	1,7	**ab**	2,2	**abc**
T6	0,7	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	**a**	1,2	a	1,3	**a**	1,4	**a**	1,6	**a**	1,7	**a**	2,1	**abcd**
T7	0,7	**a**	0,7	**a**	0,9	**a**	0,9	**a**	1,1	ab	1,1	**ab**	1,2	**a**	1,5	**a**	1,7	**ab**	2,47	**ab**
T8	0,6	**a**	0,7	**a**	0,8	**a**	1,0	**a**	1,1	ab	1,2	**a**	1,3	**a**	1,6	**a**	1,7	**ab**	2,3	**abc**
T9	0,7	**a**	0,8	**a**	1,0	**a**	1,0	**a**	1,2	a	1,2	**a**	1,2	**a**	1,6	**a**	1,7	**ab**	2,3	**abc**
T10	0,6	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	**a**	1,2	a	1,3	**a**	1,3	**a**	1,4	**ab**	1,4	**ab**	2,3	**abc**
T11	0,6	**a**	0,7	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	ab	1,1	**ab**	1,2	**a**	1,6	**a**	1,7	**ab**	2,2	**abc**
T12	0,7	**a**	0,7	**a**	0,9	**a**	0,9	**a**	1,0	ab	1,1	**ab**	1,0	**ab**	1,4	**ab**	1,5	**ab**	2,2	**abcd**
T13	0,6	**a**	0,7	**a**	0,8	**a**	0,9	**a**	1,0	ab	1,1	**ab**	1,1	**a**	1,4	**ab**	1,6	**ab**	1,9	**cd**
T14	0,6	**a**	0,8	**a**	1,0	**a**	1,0	**a**	1,1	ab	1,2	**ab**	1,2	**a**	1,4	**ab**	1,5	**ab**	2,3	**abc**
	F trat 3,69**				**F blocos 21,79****						**DMS (5%) 0,51**						**CV (%) 32,67**			

[1]Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade.
*Faixas invertidas por ocasião do transplante das mudas.
** Significativo a 1% de probabilidade.

A interferência das plantas daninhas sobre a cultura se mostrou muito intensa no início, pelo fato das plantas de seringueira estarem com um porte pequeno e mais susceptíveis a competição por água, luz e nutrientes. Nessa fase, a altura das plantas e o diâmetro do caule se mostraram muito influenciados pela largura da faixa de controle, sugerindo que haja uma largura mínima de controle, de pelo menos 50 cm (T2) a cada lado da linha da cultura, para que não ocorra mortalidade excessiva de mudas e para que as plantas possam obter seu pleno desenvolvimento ao longo do primeiro ano de instalação.

A Figura 1 mostra a evolução da altura e do diâmetro das plantas de seringueira sob o efeito de faixas variáveis ao longo da fase experimental. Pode-se inferir que as plantas da testemunha (T9) responderam estatisticamente igual às plantas dos tratamentos T10 e T14, para ambos os parâmetros de crescimento analisados. Em T10, a faixa de controle começa com 50 cm de controle e aumenta 50

cm a cada mês e em T14 a faixa começa com 100 cm e aumenta 100 cm a cada quatro meses. Isso significa que pode ser mantida a faixa de 100 cm até o quarto mês e somente a partir do quinto mês torna-se necessário realizar o controle numa faixa de 200 cm, podendo obter economia no manejo inicial da cultura.

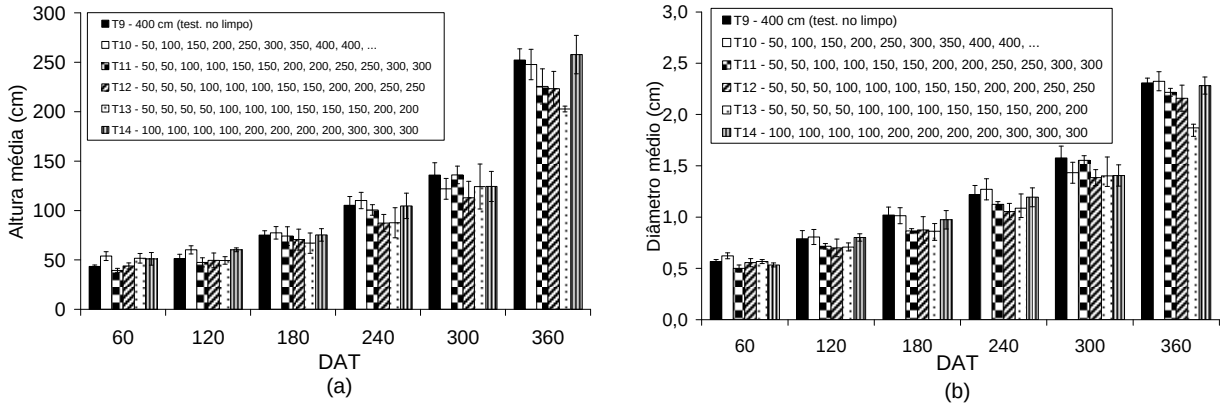


Figura 1. Evolução da altura (a) e do diâmetro (b) sob faixas de controle variáveis das plantas de capim-braquiária em clones de seringueira RRIM 600 ao longo das avaliações, no período das águas. Colina, 2010.

Através dos resultados obtidos nas condições que foi realizado esse trabalho, conclui-se que a largura mínima de controle do capim-braquiária foi de, no mínimo, 50 cm necessária para o desenvolvimento pleno da seringueira no primeiro ano de instalação. Entretanto, os dados mostram uma tendência de incremento nos parâmetros de altura e diâmetro a partir de uma faixa de controle de 100 cm a cada lado da linha da cultura. Podem também ser utilizadas faixas de controle variáveis e crescentes com a finalidade de minimizar o custo operacional, apesar de não resultar em ganhos significativos no desenvolvimento das plantas de eucalipto, quando comparadas com a faixa de controle constante de 100 cm.

Literatura citada

MATTEUCCI, S.D., COLMA, A. **Methodologia para el estudio de la vegetation** (Série de Biologia Monografia, 22). Washington: OEA, 1982. 168p.

DIAS, T. C. S; ALVES, P. L. C. A.; LEMES, L. N. Efeito da faixa de controle das plantas daninhas sobre o crescimento do cafeeiro. Ciência das plantas daninhas. **B. Inf. SBCPD**, v. 10, p. 32, 2004.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 343-354, 2003.

TOLEDO, R. E. B. et al. Efeitos de faixa de controle da *Brachiaria decumbens* no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 18, n. 3, p. 383-393, 2000.

PITELLI, R.A. Estudos fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecossistemas. **J. Consherb.**, v.1, n.2, p.1-7, 2000.

SAMPAIO FILHO, J.A., PEREIRA, A.V., VALE, A.A.Q., VAZQUEZ CORTEZ, J., PEREIRA, J.Q., TEGANI, W., ROSSMANN, H. Câmara Setorial da Cadeia da Borracha Natural. In: VILELA, D., ARAÚJO, P.M.M. (Org.) Contribuições das câmaras setoriais e temáticas à formulação de políticas publicas e privadas para o agronegócio. Brasília: MAPA/SE/CGAL, 2006. p 330-353.

MATÉRIA SECA E ÁREA FOLIAR DE MUDAS DE *Hymenaea courbaril* L. E DE PLANTAS DANINHAS

GANDINI, E.M.M.[1], GANDINI, A.M.M.[1], CUNHA, V.C.[1], FIORE, R. A.[2], NEVES, D. R.[3], SANTOS, J.B.[4]

[1] UFVJM – Pós-Graduanda do Programa de Produção Vegetal, [2]Aluna do Curso de Engenharia Florestal da FCA/UFVJM, [3]Aluno do Curso de Agronomia da FCA/UFVJM, [4]Docente do Departamento de Agronomia da FCA/UFVJM. elizzandragandini@yahoo.com.br, andrezzagandini@yahoo.com.br, vicunhax@yahoo.com.br, rebecca.floresta@gmail.com, diogodarocha@gmail.com, jbarbosasantos@yahoo.com.br

Resumo

Em áreas de reflorestamento, a presença de plantas daninhas torna-se indesejável tanto do ponto de vista silvicultural quanto econômico, uma vez que estas competem por luz, água e nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de matéria seca e área foliar de mudas de *Hymenaea courbaril* L.(jatobá) e de plantas daninhas cultivadas isoladas ou em competição. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em vasos com capacidade para 6 dm^3. Os tratamentos, em número de 11 foram compostos pela combinação de mudas de jatobá se desenvolvendo isoladamente ou em competição com cada uma das seguintes plantas daninhas: *Cenchrus echinatus* L., *Bidens pilosa* L., *Euphorbia heterophylla* L., *Solanum americanum* Mill e *Lolium multiflorum* Lam, mais o cultivo de cada planta daninha isolada, com quatro repetições. Os vasos foram dispostos em blocos casualizados, sendo cada um a unidade experimental. Após o pegamento das mudas, efetuou-se a semeadura das plantas daninhas, mantendo-se a convivência por 60 dias após a emergência das daninhas. Realizou-se a coleta das plantas, por meio do corte rente ao solo, sendo determinadas a materia seca da parte área (MSPA), da raiz (MSR) e sua relação (RPAR) para todas as espécies, além da área foliar para o jatobá. Observou-se que, independentemente da espécie competidora não houve efeito sobre as características avaliadas do jatobá. Os valores encontrados para a produção de MSPA e MSR foram, respectivamente, 17,95g e 9,22g. A área foliar e a área foliar específica, médias, observadas foram de 976,22 cm^2 e 97,47 cm^2/g. Contudo, a convivência do jatobá com as plantas daninhas promoveu efeito positivo sobre o acúmulo de matéria seca para *C. echinatus*. Na mesma situação, a RPAR foi aumentada para as espécies *B. pilosa* e *E. heterophylla*, ou seja, investiram mais recursos na formação de parte aérea quando em competição com o jatobá.
Palavras-Chave: *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Euphorbia heterophylla*, Jatobá, *Lolium multiflorum*, *Solanum americanum*.

Abstract

In reforestation areas, weed presence are considered undesirable in both silvicultural and economical aspects, because they compete for light, water and nutrients. This study aimed to evaluate dry matter production and foliar area of *Hymenaea courbaril* (jatobá) seedlings and weed cultivated under isolation or under competition. Experiment was conducted under green house condition, in pots with capacity of 10 dm^3. A total of 11 treatments were composed of jatoba seedlings isolated or competing with following weed: *Cenchrus echinatus* L., *Bidens pilosa* L., *Euphorbia heterophylla* L., *Solanum americanum* Mill and *Lolium multiflorum* Lam, besides each isolated weed, with four replicates. Each pot, as an experim ental unit, was arragend in random blocks. After seedlings establishment, weed were sowed, keeping coexistence for 60 days after weed emergence. Plants were collected in order to evaluate dry matter of aerial part (DMAP) and of roots (DMR), besides jatoba's foliar area. Characteristics of jatobá were not affected, independently of competitor specie. Values for DMAP and DMR were respectively, 17.95g and 9.22g. Average of foliar area and specific foliar area observed were 976.22 cm^2 and 97.47 cm^2/g. However, the coexistence between jatoba and weed provided a positive effect on dry matter accumulation to *C. echinatus*. Under the same conditions, aerial part and roots relation was incresead to *B. pilosa* and *E. heterophylla*.
Key Words: *Bidens pilosa*, *Cenchrus echinatus*, *Euphorbia heterophylla*, Jatobá, *Lolium multiflorum*, *Solanum americanum*.

Introdução

Com o afloramento dos problemas ambientais e a necessidade de recuperação de áreas degradadas, o interesse sobre o conhecimento das espécies nativas tem aumentado. Apesar dos esforços e dos conhecimentos já acumulados sobre essas espécies, muitos questionamentos ainda existem e pouco se sabe sobre elas (Carvalho Filho *et al*., 2003). O plantio de espécies florestais nativas, além de visar os aspectos socioeconômicos e de recuperação ambiental, desempenham relevante contribuição à conservação da biodiversidade. O jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee *et* Lang.) é uma árvore da família Fabacea, a primeira entre as mais importantes em termos de número de espécies lenhosas, encontrada principalmente no cerrado brasileiro. É também conhecida como jatobá-da-caatinga, jataí-amarelo, farinheira, jatobá-miúdo, entre outros nomes populares. A árvore possui multiusos, sendo aproveitada desde a madeira para construções, até os frutos e resinas (Lorenzi, 2002). Considerado-se o importante papel do jatobá em nossas florestas brasileiras, principalmente no bioma cerrado, existe uma grande necessidade de estudos básicos envolvendo aspectos relacionados ao cresciemento, exigências nutricionais, capacidade competitiva com plantas daninhas entre outros. Segundo Bianco et al. (2008) o conhecimento da área foliar é fundamental, pois é talvez o mais importante parâmetro de avaliação do crescimento vegetal. Auxiliando também na compreensão de relações de interferência entre plantas daninhas e espécies agrícolas ou florestais. Em áreas de reflorestamento, a presença de plantas daninhas torna-se indesejável tanto do ponto de vista silvicultural quanto econômico, uma vez que estas competem por luz, água e nutrientes. Deste modo, é necessário o monitoramento periódico para reduzir a sua infestação, fator que aumenta consideravelmente o custo da implantação. Por outro lado, do ponto de vista ecológico, a presença de outras plantas em algumas áreas, pode ser desejável por promover maior cobertura do solo, reduzindo a erosão, melhorando a estrutura física e incorporando matéria orgânica (Davide & Botelho, 1999 e Davide *et al.,* 2000). O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de matéria seca da parte área e da raiz e a área foliar de mudas de *Hymenaea courbaril* em convivência com plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em casa-de-vegetação pertecente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), Diamantina – MG. Mudas de jatobá foram produzidas a partir do semeio em sacolas plásticas contendo um kg de substrato à base de terra de barranco e esterco de curral (70:30%). As mudas, com 11 meses de idade, foram transplantadas para vasos com capacidade para 06 dm^3 preenchidos com amostra de Latosolo Vermelho Amarelo de textura média, devidamente corrigido. Após pegamento das mudas, realizou-se a semeadura das seguintes espécies de plantas daninhas *Cenchrus echi*natus L. (capim carrapicho), *Bidens pilosa* (picão preto), *Euphorbia heterophylla* L. (leiteiro), *Solanum americanum* Mill (maria pretinha) e *Lolium multiflorum* Lam (azevém). Os tratamentos, em número de 11, foram resultantes da combinação de mudas de jatobá com as cinco espécies daninhas desenvolvendo-se cada uma em competição ou isolada, com quatro repetições. No vaso foram semeadas 30 sementes da planta daninha, conforme tratamento, sendo, após emergência, realizado o desbaste deixando uma planta por vaso. Após 60 dias da convivência, todas as plantas foram coletadas, sendo cortadas rente ao solo para determinação da matéria seca da parte aérea. Realizou-se a imersão do conjunto substrato e sistema radicular em baldes cheios de água, visando a separação e quantificação das raízes. Para o jatobá ainda foram destacadas as folhas para determinação da área foliar, sendo estas escaneadas e digitalizadas para o software Determinador Digital de Áreas (DAA) (FERREIRA et al, 2008). Para a determinação da massa seca, as plantas foram levadas para secagem em estufa de circulação forçada de ar por 72 horas a 75ºC, quando apresentaram peso constante. Procedeu-se à mensuração da matéria seca da parte área (MSPA) e das raízes (MSR), obtendo-se também sua relação (RPAR). Os dados depois de tabulados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos, quando significativas, comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Observou-se que, independentemente da espécie competidora, não houve efeito sobre as características avaliadas do jatobá. A produção e acúmulo da matéria seca da parte aérea e das raízes foram semelhantes em ambas situações, competição e crescimento individual. Os valores encontrados para a produção de MSPA e MSR foram, respectivamente, 17,95g e 9,22g. A área foliar total e

específica, médias, observadas foram de 976,22 cm^2 e 97,47 cm^2/g. Estes resultados, apesar de não corroborarem as informações de Pitelli & Karam (1988), afirmando que espécies daninhas anuais são bastante prejudiciais nas fases iniciais de crescimento das florestas, podem se dever ao desenvolvimento lento do jatobá. Trabalhos enfatizam que espécies arbustivas e arbóreas podem ser mais competitivas em fase mais adiantada do ciclo da floresta (Dias et al., 2005), supondo que inicialmente o lento crescimento ofereça menor "luta" pelos recursos do solo, principalmente nutrientes. É provável que o período de 60 dias tenha sido insuficiente para esgotamento dos nutrientes disponíveis no substrato. Pós outro lado, tem sido constatada a variação na exigência nutricional entre as espécies arbóreas (Renó et al., 1997).

Na avaliação do potencial competitivo do jatobá sobre as plantas daninhas, verificou-se que a convivência promoveu efeito positivo sobre o acúmulo de matéria seca para *C. echinatus*. Na mesma situação, a RPAR foi aumentada para as espécies *B. pilosa* e *E. heterophylla*, ou seja, investiram mais recursos na formação de parte aérea quando em competição com o jatobá. Apesar da competição não promover efeito sobre o acúmulo de matéria seca na parte aérea dessas duas espécies, o sistema radicular foi afetado, apresentado valores inferiores a 50% daqueles observados para suas respectivas testemunhas, na ausência da competição. É provável que o sistema radicular dessas duas espécies sejam mais sensíveis à competição com o jatobá.

Conclui-se que a competição exercida pelas plantas daninhas não afeta as mudas de jatobá após 60 dias de convívio. Observa-se também que a convivência com essa espécie arbórea favorece o desenvolvimento de *Cenchrus echinatus* e prejudica o desenvolvimento radicular de *Bidens pilosa* e *Euphorbia heterophylla*.

Tabela 1: Produção de matéria seca da parte da área (MSPA), da raiz (MSR) e sua relação (RPAR) de plantas daninhas que conviveram ou se desenvolveram isoladas por 60 dias com mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.*)*.

Tratamentos	MSPA (g)		MSR (g)		RPAR (g)	
	Competição	Isolado	Competição	Isolado	Competição	Isolado
C. echinatus L	5,21 A	3,15 B	5,32 A	2,94 B	1,02 A	1,32 A
B. pilosa	2,10 A	1,91 A	0,68 B	1,41 A	3,08 A	1,37 B
E. heterophylla	1,75 A	1,14 A	0,18 B	0,64 A	9,94 A	2,05 B
S. americanum	1,26 A	0,81 A	0,80 A	0,74 A	1,64 A	1,19 A
L. multiflorum	3,04 A	1,96 A	3,97 A	3,24 A	0,76 A	0,56 A
Média	2,23		1,99		2,29	

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada:

CARVALHO FILHO, de J.L.S.; ARRIGONI-BLANK, M. de F.; BLANK, A.F.; RANGEL, M.S.A. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Cerne**, v.9, n.1, p,109-118, 2003.

COSTA, A.G.F.; ALVES, P.L. da C.A.; PAVANI, M. do C.M.D. Períodos de interferência de erva-quente (*Spermacoce atifolia*) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Scientia Forestalis,** n.61, p. 103-112, jun. 2002.

DAVIDE, A.C.; BOTELHO, S.A. Análise crítica dos programas de recomposição de matas ciliares em Minas Gerais. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, Belo Horizonte, 1999. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE/CEMIG, 1999. P.172-188.

DAVIDE, A.C.; FERREIRA, R.A.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. Restauração de matas ciliares, **Informe Agropecuário**, v.21, n.207, p.65-74, 2000.

DIAS, T.C.S.; ALVES, P.L.C.A.; LEMES, L.N. Períodos de interferência de *Commelina benghalensis* na cultura do café recém-plantada. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.23, n.3, p. 397-404, 2005.

FERREIRA, C.A.C.; SAMPAIO, O. de T.B. Jatobá *Hymenaea courbaril*. In: Clay, J.W.; SAMPAIO, P. de T.B.; Clement, C.R. **Biodiversidade Amazônica**: exemplos e estratégias de utilização. Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico. Manaus, Amazonas, 409 p.

LORENZI, H. **Àrvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1992. 352 p.

PITELLI, R.A.; KARAM, D. Ecologia das plantas daninhas e sua interferência em culturas florestais. In; SEMINÁRIO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1988, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: ABRACAVE, 1988. p. 1-20. Volume irregular, várias paginações.

TIGRE, C.B. **Estudos de silvicultura especializada do nordeste**. Mossoró: ESAM, 1976. 180 p.
Renó, n.b.; Siqueira, j.o.; Cury, n.; ribeiro do vale, f.Limitações nutricionais ao crescimento inicial de quatro espécies arbóreas nativas em Latossolo Vermelho Amarelo. Pesq. Agropec. Bras. V.32, n.1, p.17-25, 1997.

EFICIENCIA DO BAS 800H PARA CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA BANANA

ALVES, E. [1]; IBRAHIM, F. N. [2]; CORREA, M.R.[3] BRUNELI, M.C. [4]; MACEDO, G.L.[5]; NOBREGA, L.P.[5]

([1]Pesq. Dra. Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP/Campus de Botucatu; alves.elza@fca.unesp.br; [2] PPG FCA/UNESP/Botucatu; [3] TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelo.correa@techfield.agr.br; [4.] Graduando em agronomia FCA/UNESP, Botucatu-SP; [5] Eng. Agrônomo)

RESUMO

O uso de herbicidas constitui um importante método de controle das plantas daninhas da cultura da banana. Porém, sua utilização não é expressiva, devido à escassez de conhecimento sobre a eficácia dos diferentes grupos químicos registrados, formas de aplicação, limitação de uso e cuidados essenciais no momento da aplicação. Com o objetivo de avaliar a eficácia de controle das plantas daninhas por alguns ingredientes ativos isolados ou em associações (BAS 800H, glyphosate, paraquat, flumioxazin, amônio-glufosinate), aplicou-se os tratamentos na variedade cultivada nanicão (Willians), grupo genômico AAA. Foram realizadas aplicações dos tratamentos a cada 60 dias, ou conforme a necessidade, em função da rebrota das espécies mais representativas na área (*Tococa guianensis, Diodia Alata, Cecropia graziovii, Tripogandra diurética, Digitaria sanguinalis e Pteridium aquilinum*. As avaliações de controle visual foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas. O delineamento utilizado foi o do tipo blocos ao acaso com dez tratamentos e quatro repetições, em parcelas experimentais de 2,0 x 6,0 m. Os dados de eficiência de controle foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para a comparação das médias o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. A aplicação da dosagem de 0,035 Kg ha^{-1} associado ao glyphosate (1,5 Kg ha^{-1}) foi eficiente para o controle de *Ageratum conyzoides, Ipomoea cairica, Chamaesyce hirta, Phyllanthus tenellus e Oxalis corniculata* quando a aplicação foi realizada no estagio de até seis pares de folhas totalmente desenvolvidas e para *Digitaria sanguinalis e Eleusine indica* quando apresentava menos que três perfilhos formados; as dosagens de 0,070 e 0,140 Kg ha^{-1} associadas ao glyphosate (1,5 Kg ha^{-1}) foram altamente eficientes para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas em fases mais adiantadas de desenvolvimento (até 10 pares de folhas) e para controle de monocotiledôneas com até três perfilhos. Apenas a dosagem de 0,140 Kg ha^{-1} associadas ao glyphosate (1,5 Kg ha^{-1}) foi eficiente para o controle da espécie *Tripogandra diurética*.

ABSTRACT

The use of herbicides is an important method of weed control of the banana crop. However, its use is not significant due to lack of knowledge about the effectiveness of different chemical groups registered, application forms, limited use and cared for at the time of application. Aiming to evaluate the efficacy of weed control by some active ingredients alone or in combinations (BAS 800H, glyphosate, paraquat, flumioxazin, glufosinate-amonio) was applied to the treatments in the cultivar nanicão (Williams), genomic group AAA. Applications of treatments were performed every 60 days or as needed, depending on the regrowth of the most representative species in the area (*Tococa guianensis Diodia alata, Cecropia graziovii, Tripogandra diuretic, Digitaria sanguinalis and Pteridium aquilinum*). The visual control ratings were performed at 3, 7, 14, 21, 28 and 35 days after herbicide application. The design was of randomized blocks with ten treatments and four replications in plots of 2.0 x 6.0 m. efficiency data control were subjected to analysis of variance by F test and to compare the means the Tukey test at 5% probability. The application dosage of 0.035 kg ha^{-1} associated with glyphosate (1.5 kg ha^{-1}) was effective for control of *Ageratum conyzoides, Ipomoea cairica, Chamaesyce hirta, Phyllanthus tenellus and Oxalis corniculata* when the application was held at the stage of six pairs of leaves fully developed and *Digitaria sanguinalis* and *Eleusine indica* while presenting less than three tillers formed, the dosages of 0.070 and 0.140 kg ha^{-1} associated with glyphosate (1.5 kg ha^{-1}) were highly efficient for the control dicot weed in the earlier phases of development (up to 10 pairs of leaves) and to control up to three tillers monocots. Only the dosage of 0.140 kg ha^{-1} associated with glyphosate (1.5 kg ha^{-1}) was effective in controlling the species *Tripogandra diuretica*.

INTRODUÇÃO

O Brasil dispõe de um acervo tecnológico e de conhecimento capaz de dar suporte a um salto qualitativo na produção de banana e competir em qualidade com os demais países exportadores. Portanto, há necessidade de cada estado produtor procurar utilizar, da melhor forma, essas tecnologias disponíveis em nível nacional, visando à melhoria da produção e produtividade, do manejo em pré e pós-colheita, e na comercialização da banana, com vistas à participação no agronegócio da banana.

O uso de herbicidas constitui um importante método de controle das plantas daninhas da cultura da banana. Porém, sua utilização não é expressiva, devido à escassez de conhecimento sobre a eficácia dos diferentes grupos químicos registrados, formas de aplicação, limitação de uso e cuidados essenciais no momento da aplicação (ALVES, 2005)

Segundo levantamento feito na Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) e na Defesa Fitossanitária do município de Registro/SP, os herbicidas mais utilizados pelos bananicultores são glyphosate, paraquat e amônio-glufosinato. Durante as épocas chuvosas, que compreende aos meses de outubro a março, as reaplicações são realizadas em intervalo de 30 dias, principalmente em áreas onde predominam as plantas daninhas da família melastomatácea (pixirica - *Tococa guianensis*) e da família rubiácea (erva-de-lagarto - *Diodia alata*). Desta forma, este estudo foi conduzido com o objetivo de Avaliar eficácia de BAS 800H na cultura da banana em sistemas de manejo para o controle de plantas daninhas.

MATERIAL E METODOS

O projeto foi conduzido nos municípios de Registro/Iguape, em uma propriedade de aproximadamente 78 ha, todo cultivado com a cultura da banana.

O experimento foi instalado em um talhão de 18 ha, com bananal implantado em agosto de 2006, as touceiras se encontravam no terceiro ciclo (colheitas de mães e filhos já realizada). Na área selecionada o solo é do tipo gley humico, as características químicas desse solo estão apresentadas na tabela 01, e a variedade cultivada é a nanicão (Willians), grupo genômico AAA. Os tratamentos (Tabela 01) foram aplicados com a utilização de um pulverizador com ar pressurizado na pressão constante de 2Kgf.cm^2 , com pontas de pulverização DG e consumo de calda de 200 L.ha^{-1}, para todos os tratamentos com herbicidas foi acrescentado a calda de pulverização 0,5% v/v do adjuvante Dash.

Foram realizadas aplicações dos tratamentos a cada 60 dias, ou conforme a necessidade, em função da rebrota das espécies mais representativas na área (*Tococa guianensis, Diodia Alata, Cecropia graziovii, Tripogandra diurética, Digitaria sanguinalis e Pteridium aquilinum*. As avaliações de controle visual foram realizadas aos 3, 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos herbicidas, adotando-se uma escala de notas que varia de 0 a 100, onde “0” significa ausência total de injúrias e “100” a morte total das plantas daninhas. foi realizado, também, o monitoramento de rebrota e período necessário para nova aplicação.

O delineamento utilizado foi o do tipo blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições, onde as parcelas experimentais tinham 2,0 m de largura por 6,0 m de comprimento. Os dados de eficiência de controle foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para a comparação das médias o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Banzatto & Kronka, 2006).

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados no estudo.

Numero	Produtos utilizados	Doses	
		Comercial (L, kg/ha)	Ingrediente ativo (g/ ha)
1	Testemunha	-	-
2	Testemunha capinada	-	-
3	BAS 80001H	0,035	24,5
	Roundup WG	1,50	1080,0
4	BAS 80001H	0,070	49,0
	Roundup WG	1,50	1080,0
5	BAS 80001H	0,140	98,0
	Roundup WG	1,50	1080,0
6	Roundup WG	1,50	1080,0
7	Gramoxone	1,50	300,0
8	Finale	2,00	400,0
9	Flumioxazin	0,10	0,050
10	Flumioxazin	0,10	0,050
	Roundup WG	1,50	1080,0

O delineamento utilizado foi o do tipo blocos ao acaso com sete tratamentos e quatro repetições, onde as parcelas experimentais tinham 2,0 m de largura por 6,0 m de comprimento. Os dados de eficiência de controle foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para a comparação das médias o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Banzatto & Kronka, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o tratamento com a associação BAS 800 01H (0,070) + Roundup WG (1,50) houve uma maior intoxicação das plantas daninhas presentes na área já aos 3 DAA (Tabela 2). O efeito visual de intoxicação pelo BAS, nesta época de avaliação, foi evidente na espécie *Diodia alata*, dicotiledônea de difícil controle na cultura da banana. O mesmo comportamento de intoxicação não foi observado para a espécie *Tococa guianensis* (pixirica), também uma invasora de difícil controle. Aos 7 DAA o tratamento com BAS 800 01H (0,070) + Roundup WG (1,50) apresentou efeito de queima pronunciado para as espécies *Diodia alata, Digitaria sanguinalis e Pteridium aquilinum.* Aos 21 DAA pode-se observar um efeito pronunciado no *Pteridium aquilinum* e ainda sem rebrota, mas para a *Diodia alata e Digitaria sanguinalis*, nesta época de avaliação já foi constatada rebrota com volume de massa verde considerável.

Para todos os tratamentos com BAS 800 01H foi possível observar alta eficiência de controle para a maioria das espécies de plantas daninhas presentes na área experimental até os 35 DAA. Apenas a espécie *Tococa guianensis* foi tolerante ao tratamento com este herbicida. É importante ressaltar que, a eficiência de controle aos 35 DAA foi similar aos produtos registrados e com amplo uso para a cultura da banana, e que, o diferencial do produto está relacionado a uma maior velocidade de controle das espécies de plantas daninhas presentes (Tabela 7) e uma menor velocidade de rebrota das mesmas na área aplicada

Após 60 dias da primeira aplicação dos tratamentos foi realizada a reaplicação dos produtos. Nesta época de aplicação apenas as parcelas tratadas com BAS 800 01H apresentavam baixos índices de rebrota para todas as espécies presentes. Dos tratamentos aplicados o que apresentou maior rebrota das espécies aos, 60 DAA, foi o com o herbicida Gramoxone, seguido pelo Flumyzin.

Tabela 2. Efeito da reaplicação de diferentes herbicidas, BAS 800 01H isolado e em mistura, para o controle de plantas daninhas na cultura da banana. Registro/SP. 2008.

Tratamentos	Dias Após a Aplicação					
	3	7	14	21	28	35
Testemunha sem capina	0e	0d	0d	0d	0d	0c
Testemunha capinada	100a	100a	100ª	100ª	100a	100a
BAS 80001H (0,035 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	60b	70b	80b	80b	85ab	85ab
BAS 80001H (0,070 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	50c	65bc	80b	85b	85ab	85ab
BAS 80001H (0,140 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	70b	78b	90b	90b	95a	95a
Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	20c	28c	60bc	70b	90a	95a
Gramoxone (1,50 L ha^{-1})	85b	90b	95b	90b	85ab	70b
Finale (2,00 L ha^{-1})	60b	65bc	70b	75b	80b	70b
Flumyzin (0,10 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	35c	40c	60bc	65bc	70b	70b
Flumyzin (0,10 Kg ha^{-1})	5d	15c	25c	20c	15c	10c
CV (%)	38,5	42,3	39,7	38,4	39,9	40,1

Aos 14 dias após a reaplicação (DAR) dos tratamentos com BAS 800 01H, o controle das espécies de plantas daninhas presentes nas parcelas foi efetivo e similar para as três doses testadas (Figura 24 A, B e C) quando comparados a testemunha sem aplicação de herbicida e com capina manual (Figura 24 D).



Figura 1. Efeito da reaplicação dos tratamentos com BAS 800 01H nas dosagens de 0,050 (A), 0,070 (B), e 0,140 (C) associados a Roundup WG (1,50), e parcela testemunha (D) aos 14 DAR, na rebrota de plantas daninhas presentes cultura da Banana. Registro/SP, 2008.

Para as demais épocas de aplicação descritas na tabela 3 (80 DAR e 70 DAR) o desenvolvimento de controle e da rebrota das plantas daninhas nas parcelas experimentais obtiveram o mesmo padrão de comportamento (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3. Efeito da reaplicação (após 80 dias da primeira aplicação) de diferentes herbicidas, BAS 800 01H isolado e em mistura, para o controle de plantas daninhas na cultura da banana. Registro/SP. 2008.

Tratamentos	Dias Após a Aplicação					
	3	7	14	21	28	35
Testemunha sem capina	0e	0e	0e	0d	0e	0e
Testemunha capinada	100a	100a	100a	100a	100a	100a
BAS 80001H (0,035 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	70ab	70b	90a	90a	95a	100a
BAS 80001H (0,070 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	65b	65b	80b	85a	85b	100a
BAS 80001H (0,140 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	80b	85a	90a	90a	95a	100a
Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	45c	50c	60c	70b	90ab	95b
Gramoxone (1,50 L ha^{-1})	85b	90a	95a	90a	85b	85c
Finale (2,00 L ha^{-1})	60b	65b	70c	75b	80bc	95b
Flumyzin (0,10 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	35c	40c	60c	65b	70c	85c
Flumyzin (0,10 Kg ha^{-1})	15d	20d	25d	20c	15d	30d
CV (%)	32,0	31,7	30,4	34,8	33,0	32,9

Tabela 4. Efeito da reaplicação (após 70 dias da primeira aplicação) de diferentes herbicidas, BAS 800 01H isolado e em mistura, para o controle de plantas daninhas na cultura da banana. Registro/SP. 2008.

Tratamentos	Dias Após a Aplicação					
	3	7	14	21	28	35
Testemunha sem capina	0 f	0 g	0 e	0 d	0 e	0 e
Testemunha capinada	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
BAS 80001H (0,035 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	70c	70bc	90a	90a	95a	100 a
BAS 80001H (0,070 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	65c	65c	80ab	85a	85ab	100 a
BAS 80001H (0,140 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	80b	85b	90a	90a	95a	100 a
Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	45d	50d	60c	70b	90a	95 b
Gramoxone (1,50 L ha^{-1})	85ab	90b	95a	90a	85ab	85 c
Finale (2,00 L ha^{-1})	60c	65	70c	75ab	80b	95 b
Flumyzin (0,10 Kg ha^{-1}) + Roundup WG (1,50 Kg ha^{-1})	35d	40e	60c	65b	70c	85 c
Flumyzin (0,10 Kg ha^{-1})	15e	20f	25d	20c	15d	30 d
CV (%)	35,6	30,2	25,7	26,8	29,9	20,1

O fator de maior relevância foi a observação do possível efeito residual do BAS 800 01H, haja vista ao pouco desenvolvimento das espécies infestantes, mesmo durante o maior intervalo de tempo entre as aplicações (80 dias entre a segunda e a terceira aplicações) e também durante um intervalo de tempo com alto índice pluviométrico e altas temperaturas (média de 118 mm e 28 ºC no período de 22 de setembro a 01 de dezembro) .

Com a associação do BAS 800 01H, nas dosagens de 0,070 a 0,140 Kg ha^{-1} ao glyphosate (1,5 Kg ha^{-1}), pode-se reduzir o numero de aplicações para o manejo das áreas com as espécies de plantas daninhas. Com as invasoras em fases iniciais de desenvolvimento faz-se necessárias entre 4 e 5 aplicações por ciclo produtivo das bananeiras.

Com a alta eficiência de controle observada e pelo fato de manter a área mais tempo no limpo o produto BAS 800 01H, tem grande potencial de uso por parte dos bananicultores, principalmente na região do Vale do Ribeira. Como a região é área de mata atlântica e possui grande ação de preservação ambiental, o fato de se ter um produto que possibilite menor numero de aplicações por ciclo produtivo, leva a um apelo ambiental muito forte, facilitando desta forma a comercialização do produto.

O herbicida BAS 800 01H foi eficiente para o controle das espécies dicotiledôneas em fases iniciais de desenvolvimento presentes na cultura da banana. A aplicação da dosagem de 0,035 Kg ha^{-1} associado ao glyphosate (1,5 Kg ha^{-1}) foi eficiente para o controle de *Ageratum conyzoides, Ipomoea cairica, Chamaesyce hirta, Phyllanthus tenellus e Oxalis corniculata* quando a aplicação foi realizada no estagio de até seis pares de folhas totalmente desenvolvidas e para *Digitaria sanguinalis e Eleusine indica* quando apresentava menos que três perfilhos formados;

As dosagens de 0,070 e 0,140 Kg ha^{-1} associadas ao glyphosate (1,5 Kg ha^{-1}) foram altamente eficientes para o controle de plantas daninhas dicotiledôneas em fases mais adiantadas de desenvolvimento (até 10 pares de folhas) e para controle de monocotiledôneas com até três perfilhos. Apenas a dosagem de 0,140 Kg ha^{-1} associadas ao glyphosate (1,5 Kg ha^{-1}) foi eficiente para o controle da espécie *Tripogandra diurética*.

Nenhum dos herbicidas e associações testadas foi eficiente para o controle da espécie *Tococa guianensis*. Para o tipo de solo da região, o produto BAS 800 01H, possui pelo menos, 80 dias de residual. Para o manejo das plantas daninhas mono e dicotiledôneas pode-se utilizar até 4 aplicações da associação BAS 800 01H com glyphosate por ciclo produtivo da cultura da banana

LITERATURA CITADA

ALVES, E. Plantas daninhas na cultura da banana (*Musa* sp.). In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO: CULTURA DA BANANA, 13, 2005, Registro. Anais... Registro: Apta Regional Vale do Ribeira, 2005. p. 54-60.

AVALIAÇÃO DO HERBICIDA KIXOR NO MANEJO DE BUVA RESISTENTE AO GLIFOSATO NA CULTURA DE CITROS

PEREIRA, F.C. M.[1], SQUASSONI, V.L.[2], KUVA, M.A.[3], COELHO, J.V.G.[4], FARIAS, M.A.[5], SALGADO, T.P.[6]

[1]FCAV-UNESP de Jaboticabal; (16) 32092600, fernandamastrotti@hotmail.com, [2]FCAV-UNESP de Jaboticabal, (16) 91329314, vanessa.squassoni@yahoo.com.br; [3]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092213, mkuva@herbae.com.br;; [4]BASF S. A., (16) 97680745, vergilio.coelho@basf.com; [5]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092212, mfarias@herbae.com.br [6]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092214, tpsalgado@herbae.com.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar sistemas de manejo químico de plantas daninhas na citricultura com o herbicida Kixor. Estudou-se quatro sistemas de manejo de buva na Fazenda São Lourenço do Grupo Branco Perez, no município de Itápolis, SP, cada qual com quatro intervenções químicas. Os sistemas constituíram-se por: (1) Kixor isolado na primeira intervenção, Kixor + glifosato na segunda e terceira intervenções e glifosato na quarta intervenção; (2) Kixor + glifosato nas três primeiras intervenções e glifosato na quarta intervenção; (3) Kixor + glifosato nas quatro intervenções e (4) glifosato nas quatro intervenções. Nas intervenções com a presença de Kixor foi acrescido o adjuvante Dash HC na calda de pulverização na dose de 0,5% v/v. Foi instalado em faixas, uma por tratamento, cada qual constituída 900 metros lineares distribuídos em 3 linhas de citros com 300 metros cada. A largura da faixa de aplicação dos tratamentos químicos na projeção da copa foi de 2,4 metros, sendo que em cada uma das faixas foi mantida uma área testemunha sem aplicação de tratamentos químicos. A dinâmica populacional das espécies de buva foi avaliada por meio de estudos fitossociológicos realizados antes da 2ª, 3ª e 4ª intervenções. O controle das espécies de buva foi avaliado aos 15 e 28 dias após a 1ª, 2ª e 4ª intervenções, quando a participação de suas populações na comunidade foi mais importante. Essas avaliações foram realizadas atribuindo-se porcentagem de controle em quatro regiões da parcela. Por ocasião da colheita avaliaram-se as características do fruto (peso e rendimento de suco) e do suco (acidez titulável, sólidos solúveis totais e Ratio). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Conclui-se que a dinâmica populacional de buva foi mais influenciada pela época do ano do que pelos sistemas de manejo químico. A aplicação associada de Kixor e glifosato mostrou-se mais eficiente no controle das espécies de buva do que a aplicação isolada de Kixor ou glifosato. Os diferentes sistemas não interferiram na qualidade dos frutos e do suco.

Palavras-Chave: controle químico, *Citros sinensis, Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis*, fitossociologia, plantas daninhas.

Abstract

The objective of this work to evaluate systems for chemical management of weeds in citrus with herbicide Kixor. We studied four systems of management of horseweed in the Fazenda São Lorenço of Branco Peres Group, in the city of Itápolis, SP, each with four chemical intervention. The systems consisted of: (1) Kixor isolated in the first intervention, Kixor + glyphosate on the second and third interventions and glyphosate in the fourth intervention, (2) Kixor + glyphosate in the first three interventions and glyphosate in the fourth intervention, (3) Kixor + glyphosate at the four interventions and (4) glyphosate at the four interventions. Interventions with the presence of Kixor was increased in the adjuvant Dash HC spray at 0.5% v / v. It was installed on tracks, one per treatment, each consisting 900 meters distributed in three linear rows of citrus with 300 meters each. The width of application of chemical treatments on crown projection was 2.4 meters, and in each band was kept a control area without application of chemical treatments. The population dynamics of species of horseweed was evaluated by means of phytosociological studies conducted before the 2nd, 3rd and 4th interventions. Control of horseweed species was evaluated at 15 and 28 days after the 1st, 2nd and 4th interventions, where participation by their people in the community was more important. These evaluations were conducted by assigning control percentage in four regions of the plot. At harvest evaluated the characteristics of the fruit (weight and yield of juice) and juice (acidity, soluble solids and Ratio). The data were subjected to analysis of variance by F test and means compared by Tukey test at 5% probability. It follows that the population dynamics of horseweed was more influenced by time of year than by chemical management systems. The application and associated Kixor of

glyphosate was more effective in controlling horseweed species than the isolated application of glyphosate or Kixor. The different systems will not interfere in the quality of fruits and juice.

Key Words: chemical control, Citrus sinensis, Conyza bonariensis, Conyza canadensis, forest structure, weeds.

Introdução

As espécies de planta daninha *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*, conhecidas popularmente por “buva”, destacam-se por infestarem áreas abandonadas, pastagens, culturas perenes e lavouras anuais. Em termos mundiais, estas espécies infestam mais de 40 culturas (LAZAROTO et al, 2008). Produzem grande quantidade de sementes, que apresentam características e estruturas que conferem fácil dispersão, caracterizando a espécie como agressiva (KISSMANN e GROTH, 1992).

Na citricultura, o controle dessas espécies, assim como das demais plantas daninhas vinha normalmente sendo realizada com a aplicação de glifosato, um herbicida de ação total que atua inibindo a enzima enol-piruvil-shikimato-fosfato-sintetase (EPSPS). A intensa utilização de glifosato nas áreas citrícolas do Estado de São Paulo favoreceu o aumento da pressão de seleção, que, aliado à boa adaptabilidade ecológica das espécies de buva (*C. canadensis* e *C. bonariensis*) a sistemas conservacionistas de manejo de solo, contribuiu para a seleção de biótipos resistentes dessas espécies.

A utilização de herbicidas com diferentes mecanismos de ação é uma medida importante para o manejo e prevenção da resistência de plantas daninhas aos herbicidas. Dessa forma, é de suma importância o desenvolvimento de novas moléculas herbicidas direcionadas ao controle destas espécies. Além disso, é importante estudar a melhor forma de inserir esses novos produtos no manejo de plantas daninhas nos pomares. Neste contexto, procurou-se com este trabalho avaliar a eficácia do herbicida Kixor aplicado isolado ou em mistura com glifosato no controle de buva em citros em diferentes programas de manejo químico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido num pomar de citros da Fazenda São Lourenço do Grupo Branco Peres, situada no município de Itápolis, SP. Teve início em 06 de junho de 2008 e foi finalizado por ocasião da colheita em novembro de 2009.

Tabela 01. Herbicidas e doses utilizadas na composição das intervenções químicas para cada um dos Sistemas.

Sistemas	Intervenções	Nome comum	Dose (g p.c./ha)	Adjuvante	Conc. Adjuvante (%)
1	1	Kixor[1]	35	Dash HC	0,5
	2	Kixor + glifosato[2]	35 + 2000	Dash HC	0,5
	3	Kixor + glifosato	35 + 2000	Dash HC	0,5
	4	glifosato	1500	-	-
2	1	Kixor + glifosato	35 + 2000	Dash HC	0,5
	2	Kixor + glifosato	35 + 2000	Dash HC	0,5
	3	Kixor + glifosato	35 + 2000	Dash HC	0,5
	4	glifosato	1500	-	-
3	1	Kixor + glifosato	35 + 2000	Dash HC	0,5
	2	Kixor + glifosato	35 + 2000	Dash HC	0,5
	3	Kixor + glifosato	35 + 2000	Dash HC	0,5
	4	Kixor + glifosato	35 + 1500	Dash HC	0,5
4	1	glifosato	2000	-	-
	2	glifosato	2000	-	-
	3	glifosato	2000	-	-
	4	glifosato	1500	-	-

[1] Heat (700 g i.a./ha) [2] – Roundup WG (720 g e.a./ha)

Foram estudados quatro diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas na região de projeção da copa das árvores de citros. Cada sistema foi composto por quatro intervenções químicas, a primeira em 06 de

junho de 2008 e a última em 26 de outubro de 2009. Os sistemas constituíram-se por: (1) Kixor isolado na primeira intervenção, Kixor + glifosato na segunda e terceira intervenções e glifosato na quarta intervenção; (2) Kixor + glifosato nas três primeiras intervenções e glifosato na quarta intervenção; (3) Kixor + glifosato nas quatro intervenções e (4) glifosato nas quatro intervenções. Nas intervenções com a presença de Kixor foi acrescido o adjuvante Dash HC na calda de pulverização na dose de 0,5% v/v. Nas entre linhas o manejo de plantas daninhas foi realizado com roçadeira, independentemente do sistema.

O experimento foi instalado em faixas, uma por tratamento, cada qual constituída 975 metros lineares distribuídos em 3 linhas de citros com 325 metros cada. Todas as aplicações foram realizadas com pulverizador tratorizado, equipado de barra com 5 pontas TT110.015 regulados para distribuir 200 L/ha de calda.

Antes da 2ª, 3ª e 4ª intevenções foram realizados levantamentos fitossociológicos da comunidade infestante utilizando o método do quadrado – "inventário", onde um quadro com dimensões de 0,5 x 0,5m (0,25m²), foi lançado 10 vezes de maneira aleatória em cada uma das parcelas. No interior da área inventariada foi realizado o reconhecimento visual, a quantificação e coleta das espécies presentes para análise de massa seca específica. Posteriormente, por meio de cálculos contidos em Mueller-Dombois e Ellemberg (1974), foram calculados o índice fitossiológico importância relativa para as principais espécies de planta daninha.

O controle da buva foi avaliado aos 15 e 28 DAA dias após a 1ª, 2ª e 4ª intervenções, quando a participação de suas populações na comunidade foi mais importante. Essas avaliações foram realizadas atribuindo-se porcentagem de controle em quatro regiões da parcela por meio de avaliações visuais, onde 0% representou ausência de controle e 100% morte das plantas daninhas.

Por ocasião da colheita avaliaram-se as características do fruto e do suco determinando-se: peso médio de frutos, rendimento em suco, acidez titulável, sólidos solúveis totais e Ratio. Para tanto foi coletado cinco amostras de 10 frutos em cada uma das parcelas. O processamento das amostras, bem como as determinações foi realizado no Latoratório do Departamento de Tecnologia da FCAV – Unesp de Jaboticabal.

Os índices fitossociológicos foram representados graficamente. Já os dados de controle de buva e de qualidade do fruto e do suco foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Analisando a Figura 1, observam-se variações nos valores de importância relativa das espécies de buva ao com o decorrer do andamento do experimento. Essas variações estão associadas ao controle proporcionado pelos tratamentos que compuseram os sistemas impostos, mas principalmente à época do ano na qual foi realizado o levantamento fitossociológico. Esta espécie possui um ciclo de vida característico, onde, a germinação ocorre com maior intensidade no final do outono e no inverno, e o ciclo se completa na primavera ou no verão (KISSMANN e GROTH, 1999).

De acordo com o levantamento realizado antes da 2ª intervenção química, tem-se que o sistema 4 apresentou a maior importância relativa da buva. (superior a 30%) dentre os sistemas estudados, resultado da aplicação isolada do glifosato na dose de 2000 g p.c./ha na 1ª intervenção. Por outro lado o sistema 3, proporcionou a menor valor de importância relativa (inferior a 10%), fato este associado à aplicação conjunta do kixor na dose de 35 g p.c./ha e glifosato na dose de 2000 g p.c./ha na 1ª intervenção. Nos sistemas 1 importância relativa da buva foi significativa, indicando que o kixor isolado não consiste numa opção segura.

Os baixos valores de importância relativa para espécies de buva antes da 3ª intervenção química em todos os sistemas estudados justificam-se pela época do ano. No verão o ciclo da buva se completa e suas plantas morrem, além disso, as condições são favoráveis ao estabelecimento de outras espécies de planta daninha que dividem entre si a participação na comunidade quanto a importância relativa. Tal fato impossibilitou a visualização da real contribuição dos tratamentos químicos empregados na 2ª intervenção dos diferentes sistemas de manejo.

Embora a levantamento antes da 4ª intervenção química tenha sido realizado na primavera, período em que o ciclo das espécies de buva se completa, foi possível visualizar a tendência do sistema 1 em diminuir a infestação desta espécie (IR=5%), já que neste sistema, o herbicida kixor foi aplicado isolado ou combinado ao glifosato nas três intervenções químicas que antecederam este levantamento fitossociológico.

Por estes resultados conclui que o herbicida kixor proporciona um controle adicional nas plantas de buva emergidas quando associado ao glifosato, porém, a importância relativa desta espécie ao longo do tempo não foi alterada, devido, provavelmente a capacidade do banco de sementes em recompor a população destas espécies.

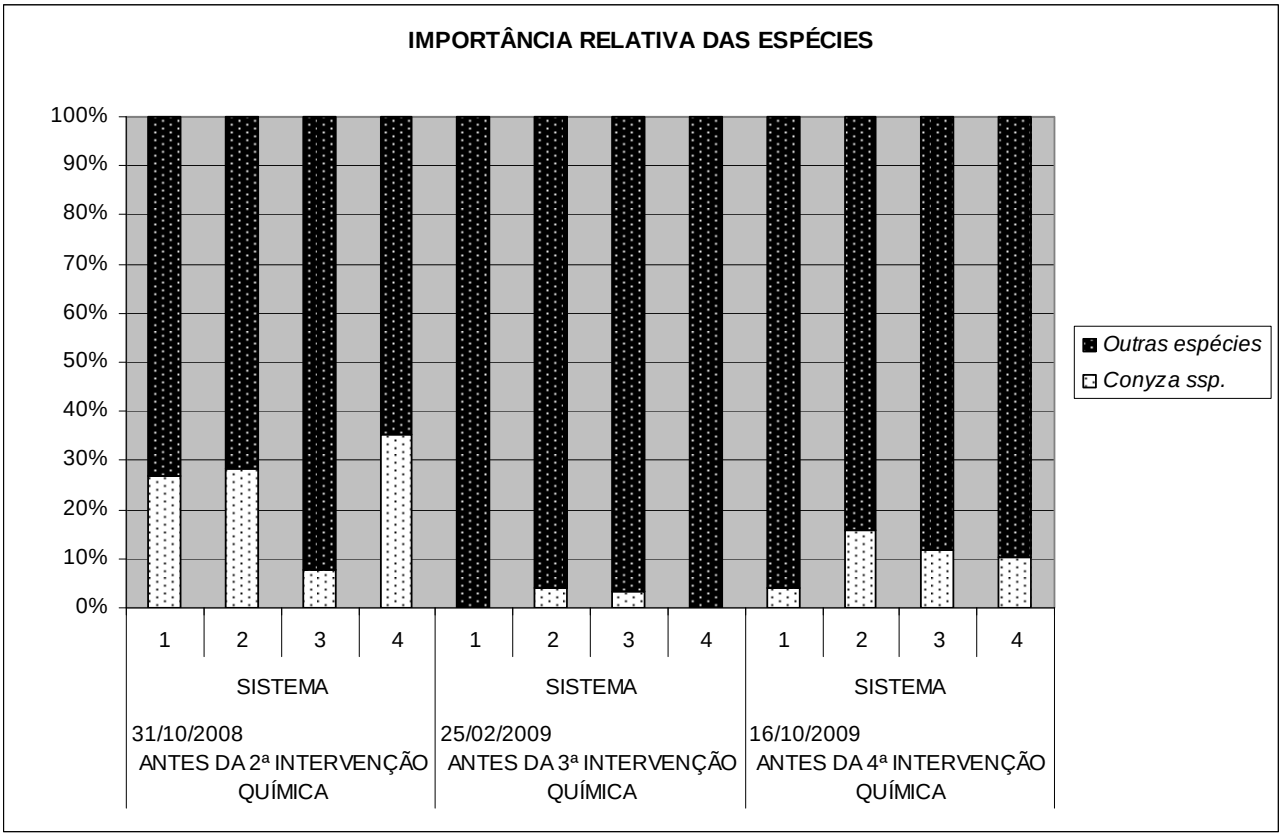


Figura 1. Importância relativa das espécies de buva nos diferentes sistemas antes da 2ª, 3ª e 4ª intervenção química.

Os resultados de controle de buva para as intervenções isoladas encontram-se na Tabela 2. Pode-se observar que após 1ª intervenção, aos 28 DAA, destacaram-se o kixor isolado, aplicado no sistema 1, ou associado ao glifosato, aplicado nos sistemas 2 e 3. Estas intervenções apresentaram as melhores porcentagens de controle, 83; 91,6 e 94,6%, respectivamente, diferindo significativamente do glifosato isolado aplicado no sistema 4, que proporcionou 48,6% de controle. Embora o sistema 1 tenha apresentado notas de controle satisfatórias, superiores a 80%, este mostrou-se inferior aos sistemas 2 e 3, indicando efeito sinérgico da associação.

Considerando a 2ª Intervenção, obtiveram-se as melhores porcentagens de controle com kixor + glifosato (35 g p.c./ha de kixor e 2000 g p.c./ha de glifosato) utilizado nos sistemas 1, 2 e 3. Decorridos 15 DAA, dessa intervenção tais esses três sistemas diferiram significativamente do sistema 4, onde foi aplicado 2000 g p.c./ha de glifosato isolado com resultado de 43,33% de controle. Aos 28 DAA os controles dos três primeiros sistemas atingiram controle total. O sistema 4 também evoluiu positivamente, no entanto situou-se em torno de 81% (Tabela 2).

Na 3ª Intervenção química não foi realizada avaliação de controle da buva, pois esta se encontrava em baixa porcentagem de infestação na área experimental. Tal fato está associado pelo período em que foi realizada esta intervenção, fevereiro de 2009, pois segundo Lazaroto et al., (2008), embora a buva possa germinar durante todo o ano, a pequena fração da população que emerge na primavera produz sementes, mas morre no verão, apresentando com isso baixa infestação.

De acordo com os resultados obtidos para a 4ª Intervenção (Tabela 3), embora não foram obtidas notas de controle satisfatórias, as melhores porcentagens foram proporcionadas com o Sistema 3, alcançando 65% de controle aos 28 DAA, enquanto que os demais sistemas 1, 2 e 4 apresentaram notas que variaram de 18,33 a 43,33% de controle. Tal fato está novamente associado à aplicação conjunta dos herbicidas kixor + glifosato utilizado no sistema 3, o que justifica o controle superior deste, em relação aos demais sistemas (1, 2 e 4), onde foram aplicados o herbicida glifosato isolado.

Tabela 02. Porcentagem de controle da espécie buva aos 15 e 28 DAA pelos diferentes sistemas

Sistemas	Intervenções					
	primeira		Segunda		quarta	
	15 DAA	28 DAA	15 DAA	28 DAA	15 DAA	28 DAA
1	88,2 A[1]	83,0 B	94,33 A	99,0 A	18,33 B	43,33 B
2	92,4 A	91,6 AB	99,33 A	100,0 A	16,66 B	31,66 B
3	97,2 A	94,6 A	97,66 A	99,33 A	55,0 A	65,0 A
4	53,0 B	48,6 C	43,33 B	81,0 A	23,33 B	38,33 B
Trat_F	50,32**	95,75**	206,17**	34,86**	15,56**	16,65**
CV(%)	7,68	6,08	3,89	2,86	27,90	13,74

[1]médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; ** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Considerando os resultados obtidos no processamento dos frutos de laranja (Tabela 3), não houve diferenças significativas entre os sistemas estudados para as características: peso médio, rendimento em suco, acidez titulável e sólidos solúveis totais. Em relação ao ratio o sistema 4 proporcionou valor de 14,37, sendo inferior aos proporcionados pelos demais sistemas principalmente em relação ao sistema 1 que apresentou valor de 15,85. Contudo, estas pequenas variações entre os valores de Ratio obtidos nos diferentes sistemas estão dentre a faixa (de 12 a 13) na qual a indústria considera adequado para o inicio do processamento dos frutos de laranja.

Tabela 03. Características do fruto e do suco obtidos por ocasião da colheita

Sistema	Peso Médio (g)	Rendimento em suco (%)	AT[1] (g/100ml)	SST[2] (°Brix)	"Ratio"[3]
1	228,5 A	50,81 A	0,60 A	9,51 A	15,85 A
2	226,38 A	51,50 A	0,62 A	9,23 A	14,77 AB
3	213,46 A	51,77 A	0,64 A	9,25 A	14,42 AB
4	226,2 A	51,01 A	0,64 A	9,2 A	14,37 B
Trat_F	0,1765 NS	0,4501 NS	0,1729 NS	0,5087 NS	0,0313*
CV(%)	5,57	2,20	5,66	4,30	5,97

[1]AT=Acidez Titulável; [2]SST=Sólidos Solúveis Totais; "Ratio" =SST/AT. Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; * significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade. NS – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a associação entre kixor e glifosato mostrou-se mais eficiente no controle de buva resistente ao glifosato do que a aplicação isolada de kixor ou o próprio glifosato. Conclui-se também, que os diferentes sistemas não interferiram na qualidade dos frutos no que diz respeito ao peso médio dos frutos, rendimento em suco, acidez titulável, sólidos solúveis totais ratio.

Literatura Citada

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. tomo II. 798 p. KOGER, C. H. et al. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississipi. **Weed Technol.**, v. 18, n. 4, p. 820-825, 2004.

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A.. Biologia e ecofisiologia de buva (Conyza bonariensis e Conyza canadensis). **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, Junho, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782008000300045&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 de augusto de 2009.

LARGURA DA FAIXA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM LAVOURAS DE *Coffea arabica* L. RECÉM TRANSPLANTADAS DO ALTO PARANAÍBA-MG

ARAÚJO, F. C.[1]; RONCHI, C. P.[2]; SILVA, M. A. A.[3]; MAGALHÃES, C. E. O.[4]; ALMEIDA, W. L.[5]; GOOD GOD, P. I. V.[6]

[1] Graduando em Agronomia na Universidade Federal de Viçosa – Campus Rio Paranaíba (UFV-CRP), bolsista do PROBIC/FAPEMIG, cel.: (34) 9124 7244, e-mail: fernando.araujo@ufv.br; [2] Professor adjunto na UFV-CRP, cel.: (34) 8828 1444, e-mail: claudiopagotto@ufv.br; [3] UFV-CRP, cel.: (34) 9211 5808, e-mail: max.silva@ufv.br; [4] UFV-CRP, cel.: (34) 9194 3177, e-mail: carlos.e.magalhaes@ufv.br; [5] UFV-CRP, cel.: (34) 9663 9051, e-mail: wellington.almeida@ufv.br; [6] UFV-CRP, cel.: (31) 8787 4164, e-mail: pedro.god@ufv.br

Resumo

Objetivou-se neste trabalho determinar a largura mínima da faixa de controle de plantas daninhas na linha de plantio de café arábica, em Rio Paranaíba (Alto Paranaíba-MG). O trabalho foi realizado em lavoura de *Coffea arabica* cv. Catuaí Vermelho, implantada em dezembro de 2008, sem irrigação, no espaçamento 3,80 x 0,70 m. O delineamento foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram de diferentes larguras da faixa de controle, em ambos os lados da linha de café: 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 190 cm, mantidas desde o transplantio. O crescimento do cafeeiro (diâmetro do caule, altura da planta, número total de folhas, diâmetro da copa, comprimento dos ramos plagiotrópicos e o incremento de área foliar) foi avaliado mensalmente. Foram ajustadas equações de regressão múltipla (superfícies de resposta) relacionando as variáveis de crescimento simultaneamente com as faixas de controle e a idade do cafeeiro. A principal planta daninha que ocorreu na área experimental foi *Brachiaria decumbens* (89,06% da matéria seca total, no 5º mês após o transplantio). A largura mínima da faixa de controle de plantas daninhas aumentou com a idade do cafeeiro após o transplantio. Admitindo-se um prejuízo de 5% e 10% no crescimento potencial do cafeeiro, ela deve ser de 29,3 e 11,8 cm, 103,9 e 77,6 cm, 130,8 e 112,0 cm, 137,6 e 121,0 cm, respectivamente, aos 3, 6, 9 e12 meses após o transplantio.

Palavras-Chave: *Brachiaria decumbens*, café arábica, competição, crescimento, manejo integrado.

Abstract

This work aimed to determine the minimum width of the full control of weeds in the rows of arabica coffee, at Rio Paranaíba, Minas Gerais State. The work was conducted in a crop of *Coffea arabica* cv. Catuaí Vermelho, field-planted in December 2008, without irrigation, spacing 3,80 x 0,70 m. The design was in a randomized block, with four replicates. The treatments consisted of different widths of the control range on both sides of the coffee-rows: 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 and 190 cm, since transplantation. Coffee plants growth (stem diameter, plant height, leaf number, plant diameter, length of primary branches and the increase of leaf area) was monthly evaluated. Multiple regression analyses were applied to relate coffee plant growth to both weed control bands and coffee age. The main weed that occurred in the experimental area was *Brachiaria decumbens* (89.06% of total dry matter, in the 5th month after transplanting). The minimum width of weed control range increased with coffee age after transplanting. Considering a loss of 5% and 10% in the coffee plants potential growth, weed control range should be of 29,3 and 11,8 cm, 77,6 cm and 103,9, 130,8 and 112,0 cm, 137,6 and 121,0 cm, at 3, 6, 9 and 12 months after coffee transplantation, respectively.

Key Words: Arabica coffee, *Brachiaria decumbens*, competition, growth, weed management.

Introdução

Em função da competição das plantas daninhas, a produtividade do cafeeiro e sua qualidade podem ser severamente comprometidas e por isso o manejo de plantas daninhas na lavoura constitui-se numa das principais práticas que oneram o custo de produção (Ronchi et al., 2001). A redução da

produtividade pode variar de 24% (Moraima, et al., 2000) a 77% (Blanco et al., 1982). Além de efeitos indiretos também prejudiciais à cultura (ver Ronchi et al., 2001), as plantas daninhas geralmente apresentam forte competição por nutrientes, evidenciada pela concentração elevada de nutrientes na matéria seca da planta, que pode ser muitas vezes superior a aquelas que o cafeeiro apresenta. (Ronchi et al., 2003; 2007).

Existe a tendência de se manter o solo totalmente livre de plantas daninhas. Todavia, essa prática não é recomendável, pois favorece a degradação do solo, além de ser de alto custo e desnecessária (Ronchi et al., 2001). Não obstante, devido ao uso generalizado da mecanização nas lavouras, estas são implantadas em amplos espaçamentos (entre 3,5 a 4,0 m), e, desde que não ocorra interferência das plantas daninhas com o cafeeiro, não se justifica a erradicação das mesmas na entrelinha, bastando apenas o seu manejo (com roçadas, por exemplo, ou com dessecação química).

O cafeeiro, como a maioria das culturas perenes, necessita que se mantenha limpa a área de solo ao redor do caule, no mínimo sob a projeção da copa, para prevenir-se a competição entre as plantas daninhas e a cultura. Dessa forma, a manutenção da vegetação na entrelinha trás inúmeros benefícios, como, por exemplo, a reciclagem de nutrientes (Ronchi et al., 2001). Vale ressaltar que é na região de solo próximo ao caule da planta que se concentra a maioria do sistema radicular do cafeeiro (Alfonsi et al., 2005).

Atualmente, nas lavouras jovens de café, o controle de plantas daninhas é feito em faixa, porém a largura da mesma (seja no Alto Paranaíba e também do Brasil) é definida de forma aleatória, uma vez que existe apenas um artigo científico publicado (e realizado) no Brasil sobre esse tema, para a cultura do café. Neste caso, Souza et al. (2006) verificaram que a largura mínima da faixa de controle a ser utilizada para o café arábica foi de 1,0 m de cada lado da linha, a fim de manter as plantas de café livres da interferência de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*).

De qualquer forma, a faixa de controle deve ser ampla o suficiente para evitar o estabelecimento de competição, mas ao mesmo tempo mínima o suficiente para reduzir o custo de controle e manter a superfície do solo na entrelinha protegida. Torna-se necessário definir, portanto, para as diferentes regiões e condições de cultivo, qual deve ser a largura da faixa de controle de plantas daninhas de cada lado da linha de plantio, para que não ocorra competição com a cultura; mesmo porque a largura da faixa pode variar com as espécies de plantas daninhas presentes na área. Objetivou-se neste trabalho determinar a largura mínima da faixa de controle de plantas daninhas em função da idade do cafeeiro após o transplantio, visando redução no custo de controle e manutenção da vegetação na entrelinha.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na fazenda Olhos D'água, município de Rio Paranaíba-MG, localizado na altitude 19^{o} 29' 23,2" S e na longitude 46^{o} 10' 35,2" W, numa altitude de 1088 m, em lavoura não irrigada, no período de janeiro de 2009 a fevereiro de 2010. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico. O clima predominante na região é do tipo Cwa, segundo a classificação de Koppen. A lavoura de *Coffea arabica* cv. Catuaí Vermelho IAC 144 foi implantada em dezembro de 2008, no espaçamento de 3,80 x 0,70 m, com 3.760 plantas/ha. Os tratos culturais gerais (adubação, controle de pragas e doenças etc.) foram realizados segundo recomendações agronômicas normais para a cultura do café. As informações acerca do clima foram coletadas de uma estação meteorológica situada no campus da UFV, em Rio Paranaíba, a aproximadamente 5 km do experimento.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo a unidade experimental composta por oito plantas, sendo as quatro centrais úteis. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial, composto por nove faixas de controle e 12 épocas de avaliação. As diferentes larguras de faixa de controle de cada lado da linha de plantio foram 0, 15, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 190 cm, sendo que a menor largura (0 cm) corresponde à ausência de controle, e, a maior largura (190 cm), controle em área total. Mensalmente, após o transplantio, nas faixas pré-determinadas, foi feito o controle manual de plantas daninhas, com o uso de enxadas, para o estabelecimento dos tratamentos. Todavia, na entrelinha, as plantas daninhas foram manejadas com roçada mecânica, quando as mesmas atingiram o florescimento.

Aos 30 dias após o transplantio, iniciaram-se avaliações mensais do crescimento do cafeeiro: a) até janeiro de 2010, do diâmetro da base do caule tomado a 5 cm do solo e da altura das plantas medida

com uma régua graduada; b) até setembro de 2009, da contagem do número total de folhas; c) de junho de 2009 até janeiro de 2010, do maior diâmetro da copa utilizando uma régua graduada, e a área foliar acumulada de um ramo plagiotrópico previamente marcado, segundo o modelo proposto por Antunes et al. (2008); e d) de outubro de 2009 até janeiro de 2010, do comprimento médio do ramo plagiotrópico no terço médio da planta, através de uma régua graduada.

Fez-se, também, o levantamento das espécies de plantas daninhas infestantes da lavoura, por meio de amostragens aleatórias realizadas na entrelinha, apenas no tratamento sem controle de plantas daninhas, em duas diferentes épocas: 19/03/2009 – 3^{o} mês após o transplantio (época 1) e 20/05/2009 – 5^{o} mês após o transplantio (época 2). Em cada época as plantas daninhas foram separadas por espécie, identificadas, quantificadas e secas em estufa de circulação de ar, a 70^{o}C por 72 horas, para determinação da matéria seca.

Os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão, buscando-se ajustar modelos (superfícies de resposta) relacionando as características de crescimento avaliadas com as faixas de controle de plantas daninhas, ao longo do tempo.

Resultados e Discussão

As principais espécies de plantas daninhas encontradas na área experimental foram, em pantas/m^2 e seu percentual em relação à matéria seca total, respectivamente: aos três meses após o transplantio (época 1): *Brachiaria decumbens* (17 plantas/m^2, 49,69%); *Brachiaria plantaginea* (11 plantas/m^2, 19,39%); *Sida rhombifolia* (7 plantas/m^2, 6,89%); *Physalis angulata* (4 plantas/m^2, 5,95%); *Solanum americanum* (8 plantas/m^2, 4,14%); *Spermacose latifolia* (9 plantas/m^2, 2,70%); *Acanthospermum australe* (10 plantas/m^2, 2,12%); *Acanthospermum hispidinum* (11 plantas/m^2, 2,10%). Aos cinco meses após o transplantio (época 2): *Brachiaria decumbens* (89,06%); *Richardia brasiliensis* (7 plantas/m^2, 4,94%); *Angeratum conyzoides* (5 plantas/m^2, 2,26%); *Sida glaziovii* (5 plantas/m^2, 1,33%); *Physalis angulata* (1 plantas/m^2, 1,21%); *Sida rhombifolia* (4 plantas/m^2, 0,88%); *Spermacoce latifolia* (1 plantas/m^2, 0,25%); *Solanum americanum* (3 plantas/m^2, 0,01%).

Com base nesses dados é possível observar que na época 1 a matéria seca de *B. decumbens* representava quase metade (49,69%) da matéria seca total das plantas daninhas amostradas; na época 2, esse percentual aumentou significativamente chegando a 89,06%. Entre as épocas de avaliação houve redução do percentual de matéria seca das espécies *S. rhombifolia* (de 6,89% para 0,88%), *P. angulata* (de 5,95% para 1,21%), *S. americanum* (de 4,14% para 0,01%) e *S. latifolia* (de 2,70% para 0,25%), e o desaparecimento das espécies *A. australe*, *A. hispidinum* e *B. plantaginea*, como conseqüência do aumento da *B. decumbens*, ou seja, devido à competição interespecífica. Houve também o surgimento das espécies *A. conyzoides, R. brasiliensis* e *S. glaziovii*, mostrando a dinâmica da flora daninha infestante de acordo com o tempo. A predominância de uma planta daninha específica, a *B. decumbens*, se deve à implantação da lavoura em uma área ocupada anteriormente por pastagem. Além disso, as altas temperaturas, disponibilidade hídrica e luminosidade durante o verão favoreceram o crescimento desta Poaceae (metabolismo fotossintético C_4), em relação às demais.

Para todas as variáveis analisadas, houve interação significativa entre a largura da faixa de controle e a idade do cafeeiro, avaliada pelo teste F; $P < 0,01$. Isso mostra que a largura da faixa de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro variou continuadamente com a idade da planta. Até os três meses após o transplantio, houve pequena diferença entre os tratamentos quanto às variáveis avaliadas, devido à homogeneidade inicial do crescimento da lavoura, e que, quanto maior o tempo em relação ao transplantio, maior foi o efeito das faixas de controle no crescimento do cafeeiro (Figura 1).

Quanto ao diâmetro do caule, os tratamentos apresentaram homogeneidade até os três meses após o transplantio, isso explica as pequenas faixas de controle quando se admite redução de 5% e 10% em relação à média dois tratamentos com maior faixa de controle (150 cm e 190 cm), os quais não apresentaram competição entre o cafeeiro e as plantas daninhas, até os 12 meses após o transplantio (Tabela 1). A partir dos três meses após o transplantio, os tratamentos apresentaram diferenças significativas entre si, teste F; $P < 0,01$, com o acréscimo de tempo (Figura 1A), necessitando de maiores faixas de controle das plantas daninhas para assegurar um decréscimo de apenas 5% ou 10% do crescimento potencial em diâmetro do caule (Tabela 1).

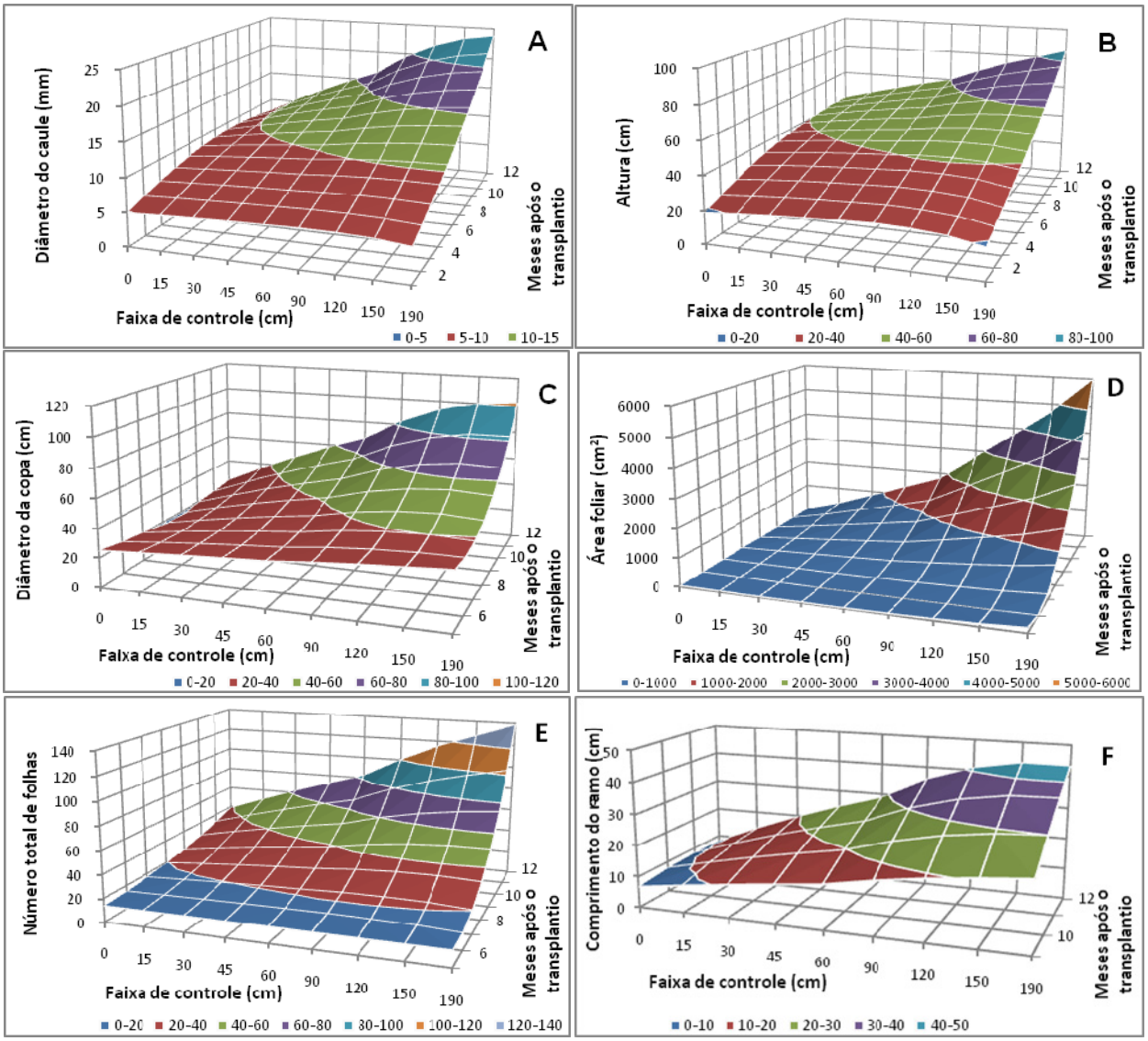


Figura 1. Crescimento do cafeeiro (diâmetro do caule (**A**), altura (**B**), diâmetro da copa (**C**), área foliar (**D**), número total de folhas (**E**) e comprimento do ramo plagiotrópico (**F**)) em função da largura da faixa de controle de plantas daninhas e da idade do cafeeiro, estimado por equações (não apresentadas).

A altura do cafeeiro teve comportamento semelhante ao do diâmetro do caule, com pequena interferência da largura da faixa de controle nos primeiros três meses após o transplantio, e significativa variação entre os tratamentos a partir desta época até os 12 meses após o transplantio (Figura 1B), necessitando de uma maior faixa de controle para diminuir e/ou evitar a competição da cultura com as plantas infestantes (Tabela 1).

O diâmetro da copa também variou significativamente entre os tratamentos no período de 5 a 12 meses após o transplantio das mudas (Figura 1C), da mesma forma que as outras variáveis de crescimento. Porém, o incremento de área foliar foi o mais afetado pela largura da faixa de controle de plantas daninhas, do 5º ao 12º mês após o transplantio, apresentando um alto percentual de variação entre os tratamentos, necessitando de grande faixa de controle para garantir baixo decréscimo no acúmulo de área foliar (Tabela 1). Na Figura 1D observa-se que a partir do 8º e 9º mês após o transplantio (meses de setembro e outubro, em que a precipitação foi elevada), os tratamentos de maior faixa de controle apresentaram grande incremento de área foliar, porém os tratamentos em competição foram limitados pelas plantas daninhas.

Levando-se em consideração todas as variáveis de crescimento avaliadas, a média da largura mínima da faixa de controle de plantas daninhas, admitindo-se redução no crescimento potencial de 5% e 10% (em relação aos tratamentos livres de competição - 150 e 190 cm), foi de 29,3 e 11,8 cm, 103,9 e 77,6 cm, 130,8 e 112,0 cm, 137,6 e 121,0 cm, respectivamente, aos 3, 6, 9 e12 meses após o transplantio (Tabela 1).

Tabela 1. Largura mínima da faixa de controle de plantas daninhas em cada lado da linha de plantio, em lavoura de café aos 3, 6, 9 e 12 meses após o transplantio, para diferentes variáveis de crescimento, considerando-se 0%, 5% e 10% de redução de crescimento em relação àquele apresentado pelas plantas cultivadas livres de competição (150 e 190 cm). DCA = diâmetro do caule; ALT = altura; NTF = número total de folhas; DCO = diâmetro da copa; AFO = área foliar; CRP = comprimento do ramo plagiotrópico. Obs.: * Variáveis não avaliadas nas respectivas épocas.

Variáveis de crescimento	Largura da faixa de controle (cm)											
	Percentual de redução em relação aos tratamentos de máximo crescimento (T8 e T9)											
	0%				5%				10%			
	Meses após o transplantio											
	3	6	9	12	3	6	9	12	3	6	9	12
DCA	91,1	162,8	163,4	161,8	42,0	109,6	126,5	131,4	11,3	78,8	103,1	111,9
ALT	23,6	86,0	162,3	168,3	8,8	55,0	114,9	142,2	0	33,6	86,8	120,2
NTF	56,0	164,5	*	*	38,4	143,6	*	*	24,1	114,2	*	*
DCO	*	150,3	132,7	150,2	*	107,5	107,5	129,5	*	83,7	91,4	112,0
AFO	*	*	170,3	170,1	*	*	162,8	162,0	*	*	155,3	154,0
CRP	*	*	166,5	149,1	*	*	142,3	123,0	*	*	123,6	107,0
MÉDIA	56,9	140,9	159,0	159,9	29,3	103,9	130,8	137,6	11,8	77,6	112,0	121,0

Esses resultados condizem com os resultados do trabalho de pesquisa de Souza et al. (2006), que concluíram que a largura mínima da faixa de controle deve ser igual ou superior a 100 cm de cada lado da linha, a fim de manter as plantas de café em seu desenvolvimento inicial livres da interferência de capim-braquiária. Entretando, Dias et. al. (2004) avaliaram a influência da faixa de controle de plantas daninhas sobre o crescimento do cafeeiro e concluíram que a largura mínima de controle das plantas daninhas, para um bom desenvolvimento da cultura, foi de 60 cm de cada lado das mudas.

Literatura Citada

ALFONSI, E. L. et al. Crescimento, fotossíntese e composição mineral em genótipos de Coffea com potencial para utilização como porta-enxerto. **Bragantia,** v. 64, p. 1-13, 2005.

ANTUNES, W. C. et al. Allometric models for non-destructive leaf area estimation in coffee (*Coffea arabica* and *Coffea canephora*). Ann. Appl. Biol., v. 59, n. 1, p. 1-8, 2008.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; PUPO, E. I. H. Período de competição de uma comunidade natural de mato em uma cultura de café em formação. **Biológico**, v. 48, p. 9-20, 1982.

DIAS, T. C. S.; ALVES, P. L. C. A.; LEMES, L. N. Efeito da faixa de controle das plantas daninhas sobre o crescimento do cafeeiro. Ciência das plantas daninhas. **B. Inf. SBCPD**., v. 10, p. 32, 2004.

MORAIMA, G. S. et al. A contribution to determine critical levels of weed interference in coffee crops of Monagas state, Venezuela. **Bioagro**, v. 12, p. 63-70, 2000.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R. **Manejo de plantas daninhas em lavouras de café**. Suprema Gráfica & Editora, Viçosa, Brasil, 2001. 94 p.

RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, p. 219-228, 2003.

RONCHI, C. P. et al. Growth and nutrient concentration in coffee root system under weed species competition. **Planta Daninha**, v. 2, p. 679-687, 2007.

SOUZA, L. S. et al. Efeitos das faixas de controle do capim-braquiária (*brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial e na produtividade do cafeeiro (*Coffea arabica*). **Planta Daninha**, v. 24, p. 715-720, 2006.

SELETIVIDADE DOS REGULADORES VEGETAIS TRINEXAPAC-ETHYL E SULFOMETURON-METHYL A PLANTAS DE CAFÉ, UVA E SERINGUEIRA

LEITE, G. J.[1]; CORREIA, N. M.[1]; BRAZ, B. A.[2]; CARMO, J.A.[2]

[1]FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal - SP; (16) 3209-2640; e-mail: gilsonjleite@yahoo.com.br, correianm@fcav.unesp.br; [2]Syngenta Proteção de Cultivos Ltda., São Paulo - SP; e-mail: benedito.braz@syngenta.com, jesus.carmo@syngenta.com

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl a plantas de café, uva e seringueira, quando foram pulverizados em plantas com pleno crescimento vegetativo. Os experimentos, um para cada espécie cultivada, foram desenvolvidos em vasos mantidos em condições ambiente, no período de maio de 2009 a janeiro de 2010, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas quatro dosagens de reguladores vegetais (trinexapac a 100 e 200 g ha^{-1} e sulfometuron a 7,5 e 10,0 g ha^{-1} e uma testemunha sem aplicação de produto. No momento da aplicação, as plantas de café encontravam-se com 60 a 70 cm de altura, as de uva com 130 cm de comprimento e 13 folhas abertas e as de seringueira com 65 a 85 cm de altura e com brotações novas. Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação, de altura de plantas (de café, uva e seringueira), de matéria seca do caule (de café), de matéria seca da parte aérea (de café, uva e seringueira) e de número e a massa fresca dos cachos de uva. O regulador vegetal trinexapac quando foi pulverizado nas dosagens de 100 e 200 g ha^{-1} foi seletivo para as plantas de café (variedade Rubi), uva (variedade Niágara Rosa) e seringueira (clone RRIM 600). O mesmo foi observado para sulfometuron-methyl nas dosagens de 7,5 e 15,0 g ha^{-1} para café e seringueira, no entanto, ele ocasionou danos severos às plantas de uva.

Palavras-chave: Curavial®, deriva, fitointoxicação, maturador, Moddus®.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the selectivity of plant growth regulators trinexapac-ethyl-methyl and sulfometuron to coffee, grape and rubber plants, when they were sprayed on plants in full vegetative growth. The experiments, one for each species grown, were developed in pots at ambient conditions, from May 2009 to January 2010, Department of Crop Protection UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, Brazil. The experiment was completely randomized design with five treatments and four replications. We evaluated four rates of plant growth regulators (trinexapac at 100 and 200 g ha^{-1} and sulfometuron to 7.5 and 10.0 g ha^{-1}) and a control without application of product. At the time of application, the coffee plants were 60 to 70 cm height, the grape with 130 cm long and 13 leaves open and rubber with 65 to 85 cm height and with new shoots. Visual evaluations of phytointoxication, plant height (coffee, grape and rubber) and number and fresh weight of bunches of grapes. The plant growth regulator-ethyl trinexapac when sprayed at rates of 100 and 200 g ha^{-1} was selective for the coffee plants (variety Ruby), grape (variety Niagara Rosa) and rubber (clone RRIM 600). The same was observed for sulfometuron-methyl at doses of 7.5 and 10 g ha^{-1} for coffee and rubber, however, it caused severe damage to grape plants.

Key Words: Curavial®, derive, phytointoxication, repiner, Moddus®.

Introdução

Os maturadores, definidos como reguladores vegetais, agem alterando a morfologia e a fisiologia da planta, podendo causar modificações qualitativas e quantitativas na produção. Esses produtos são utilizados na cana-de-açúcar como instrumento auxiliar no planejamento da colheita e no manejo varietal. Muitos compostos apresentam ainda ação dessecante, favorecendo a queima e diminuindo, portanto, as impurezas vegetais. Além disso, os maturadores podem atuar para promover a diminuição

do crescimento da planta, possibilitar incrementos no teor de sacarose nos entrenós, precocidade de maturação, aumentar a produtividade de açúcar, e também atuar sobre as enzimas (invertases), que catalisam o acúmulo de sacarose nos colmos (Castro, 1999).

Dentre os produtos usados como maturadores destacam-se o ethephon, o sulfometuron methyl, o glyphosate, o trinexapac-ethyl, além de outros como a hidrazida maleica, o paraquat, o imazapyr, o fluazifop-buthyl e o ácido giberélico (Beauclair, 2005).

Leite et al. (2009) verificou que os reguladores vegetais etefon, trinexapac-ethyl, KNO3 e KNO3 + boro promoveram alteração de intensidade distinta e significativa nos níveis enzimáticos das invertases ácida e neutra. Além disso, a eficiência agronômica dos maturadores foi afetada, de forma significativa, pelo clima e pela época de aplicação. No ano em que as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento vegetativo da cultura, os maturadores favoreceram o processo de maturação da cana-de-açúcar, implicando em melhorias da qualidade tecnológica dos colmos.

A aplicação de maturador na cultura da cana-de-açúcar é realizada por meio de avião e requer condições climáticas favoráveis, caso contrário, há risco de deriva para culturas vizinhas. Aplicações em condições inadequadas podem ocasionar prejuízos em culturas sensíveis, pois a maioria dos maturadores possui ação herbicida. Portanto, dependendo da ação fitotóxica do regulador vegetal, mesmo em baixas concentrações ele poderá promover anomalias nas plantas. A esse respeito, grande parte das reclamações oriundas da aplicação de agroquímicos em cana-de-açúcar é oriunda da contaminação de áreas vizinhas por maturadores. Por isso, houve a necessidade de estudar a ação fitotóxica dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl, os mais usados como maturadores na cultura da cana-de-açúcar, em plantas de café, uva e seringueira.

O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuron-methyl a plantas de café, uva e seringueira, quando foram pulverizados em plantas com pleno crescimento vegetativo.

Material e métodos

Os experimentos foram desenvolvidos em vasos mantidos em condições ambiente, no período de maio de 2009 a janeiro de 2010, no Departamento de Fitossanidade da UNESP, Campus de Jaboticabal, SP. Cada experimento foi constituído de uma espécie cultivada (café, citros e seringueira.).

O delineamento de experimental foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Foram avaliadas quatro dosagens de reguladores vegetais (trinexapac a 100 e 200 g ha^{-1} e sulfometuron a 7,5 e 15,0 g ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação de produtos.

Os produtos comerciais utilizados foram Moddus® (trinexapac-ethyl) e Curavial® (sulfometuron-methyl).

Cada unidade experimental foi constituída por um vaso plástico com capacidade para oito litros de solo. Como substrato foi utilizado a mistura solo, areia e composto orgânico, na proporção 3:1:1, respectivamente. Além disso, quando necessário, as plantas foram adubadas quimicamente por meio de solução nutritiva contendo nitrogênio, fósforo e potássio.

As mudas foram plantadas nos vasos e quando as plantas estavam em pleno crescimento vegetativo foi realizada a aplicação dos reguladores vegetais nas dosagens especificadas. Foi utilizado pulverizador costal, à pressão constante (mantida por CO2), munido de barra com dois bicos de jato plano (“leque”) XR11002, espaçados de 0,5 m, com consumo de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. As condições edafo-climáticas foram consideradas satisfatórias para todas as aplicações.

O plantio do café (variedade Rubi) foi em 26/08/2009 e a aplicação aos 90 dias após o plantio (DAP); o plantio da uva (variedade Niágara Rosa) foi em 22/07/2009 e a aplicação aos 34 DAP e o plantio da seringueira (clone RRIM 600) foi em 04/05/2009 e a aplicação aos 80 DAP.

Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação no café aos 10, 15, 22 e 36 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais; na uva aos 07, 16, 22, 29 e 36 DAA e na seringueira aos 7, 14, 21 e 43 DAA. A altura das plantas (de café, uva e seringueira), a matéria seca do caule (de café), a matéria seca da parte aérea (de café, uva e seringueira) e o número e a massa fresca dos cachos de uva também foram quantificadas.

Os dados obtidos foram submetidos ao Teste F da análise de variância e quando significativo ($p<0,01$ ou $p<0,05$) as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Resultados e discussão

Os reguladores vegetais não causaram danos visíveis às plantas de café e também não afetaram a matéria seca do caule, da copa e total (caule mais copa). As plantas tratadas com sulfometuron a 15 g ha^{-1} tiveram maior altura, diferindo apenas da sua menor dosagem (7,5 g ha^{-1}) (Figura 1). Comparado à testemunha, o trinexapac, independentemente da dosagem avaliada, não afetou a altura das plantas de café.

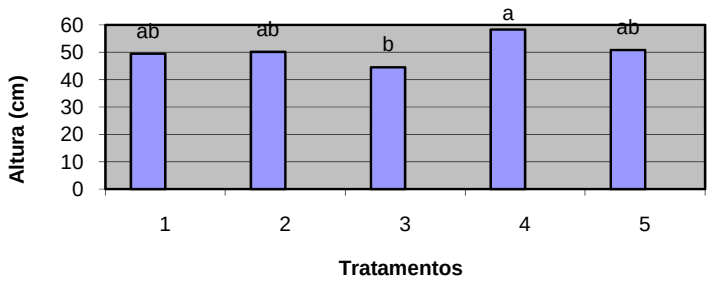


Figura 1. Altura das plantas de café aos 44 dias após a aplicação dos reguladores vegetais, sendo Tratamentos 1 e 2 trinexapac a 100 e 200 g ha^{-1}, 3 e 4 sulfometuron a 7,5 e 15 g ha^{-1} e 5 testemunha. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

O tratamento de trinexapac a 100 g ha^{-1} não ocasionou nenhum dano visível às plantas de uva. (Tabela 1). Com o aumento da sua dosagem (200,0 g ha^{-1}) foram observados sintomas de fitointoxicação classificados de leves (1,25%) a moderados (8,75%). O sulfometuron, nas duas dosagens avaliadas, resultou em injúrias bem mais severas, médias de 49,38% e 51,25% aos 29 DAA para 7,5 e 15,0 g ha^{-1}, respectivamente.

Tabela 1. Notas de intoxicação (%) obtidas em plantas de uva aos 7, 16, 22, 29 e 36 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Regulador vegetal	Dosagem (g ha^{-1})	Fitointoxicação (%) - DAA				
		7	16	22	29	36
trinexapac	100	0,00 a[(1)]	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
trinexapac	200	1,25 a	5,00 a	8,75 b	6,25 b	2,50 a
sulfometuron	7,5	5,00 b	12,50 b	26,25 c	49,38 c	46,88 b
sulfometuron	15,0	5,00 b	12,50 b	22,50 c	51,25 c	51,25 b
Testemunha		0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
F		21,00**	23,62**	56,36**	1002,33**	261,44**
CV (%)		49,69	43,03	28,62	7,85	16,28
DMS		2,44	5,64	7,19	3,21	6,27

**, * Significativo aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F da análise de variância.
(1) Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As plantas pulverizadas com trinexapac tiveram a matéria seca da parte aérea, o número e a massa fresca de cachos de uva por planta estatisticamente similares à testemunha sem aplicação, que diferiram das duas dosagens de sulfometuron (Figura 2).

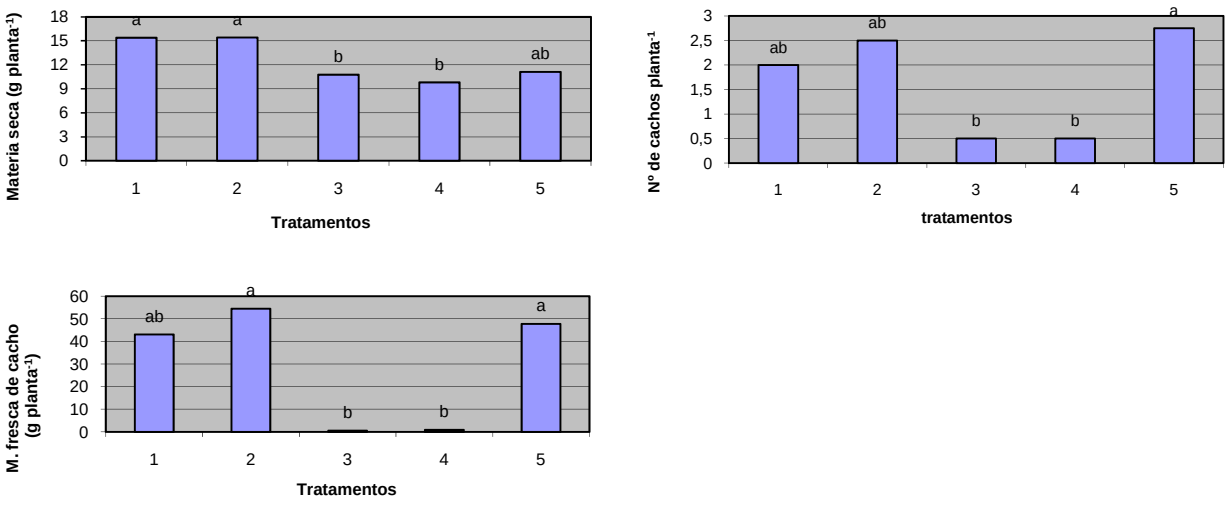


Figura 2. Matéria seca da parte aérea das plantas de uva aos 44 dias após a aplicação (DAA) dos reguladores vegetais, além do número e massa fresca de cachos de uva por planta aos 50 DAA, sendo Tratamentos 1 e 2 trinexapac a 100 e 200 g ha^{-1}, 3 e 4 sulfometuron a 7,5 e 15 g ha^{-1} e 5 testemunha. Jaboticabal, SP. 2009/2010.

Os reguladores vegetais trinexapac e sulfometuron (nas duas dosagens testadas) não causaram nenhum sintoma visual de fitointoxicação na seringueira. Os produtos também não interferiram na altura de planta e na matéria seca da parte aérea, resultado da boa seletividade para a cultura.

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que o regulador vegetal trinexapac quando foi pulverizado nas dosagens de 100 e 200 g ha^{-1} foi seletivo para as plantas de café (variedade Rubi), uva (variedade Niágara Rosa) e seringueira (clone RRIM 600). O mesmo foi observado para sulfometuron nas dosagens de 7,5 e 15,0 g ha^{-1} para café e seringueira, no entanto, ele ocasionou danos severos às plantas de uva.

Literatura citada

CASTRO, P.R.C. Maturadores químicos em cana-de-açúcar. **Saccharum**, v.1, p.12-16, 1999.

LEITE, G.H.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; LIMA, G.P.P.L.; SILVA, M.A. Reguladores vegetais e atividade de invertases em cana-de-açúcar em meio de safra. **Ciência Rural**, v.39, n.3, p.718-725, 2009.

BEAUCLAIR, E.G.F.; CAPUTO, M.M.; SILVA, M.A.; ROSETTO,R. Uso de maturadores químicos na cana-de-açúcar. Disponível em <http:// apta.sp.gov.br/noticias> Acesso em 08 de novembro de 2005.

AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA DE DIFERENTES CLONES DE EUCALIPTO AO HERBICIDA SULFENTRAZONE

GOMES, G. L. G. C.[1]; VELINI, E. D.[2]; CARBONARI, C. A.[3]; TAKAHASHI, E. N.[4]; ARALDI, R.[1]; TRINDADE, M. L. B.[5].

[1] Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; giovanna.gomes@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br
[3] Eng. Agr. Dr., FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br
[4] Eng. Florestal MSc, FIBRIA, Rod. MS395, cp515, Três Lagoas/MS.
[5] Eng. Agr. Drª., Bioativa Pesquisa e Compostos Bioativos Ltda.; mlbtrindade@uol.com.br.

Resumo
Foi realizado um experimento na FCA/UNESP – Botucatu/SP, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), com o objetivo foi avaliar a tolerância de clones de eucalipto ao herbicida sulfentrazone e a absorção do herbicida pelos mesmos. Os tratamentos foram constituídos de quatro clones da VCP (H1069; H15; H1045; e H219), duas doses do sulfentrazone (0,8 e 1,2 L ha^{-1}) e dois tipos de solo (arenoso e argiloso). Foram realizadas avaliações visuais de intoxicação das plantas e quantificação da matéria seca ao final do estudo. Para quantificação do sulfentrazone absorvido, foram utilizados os mesmos clones, acondicionados em tubos “falcon” contendo a solução do herbicida na concentração de 50 ppb. A seiva bruta das mudas foi extraída após 24h da permanência das mesmas na solução, e posteriormente analisada através de cromatografia líquida. Pode-se observar que o clone H1045 apresentou maior redução tanto de parte aérea como de sistema radicular em relação aos demais clones, sendo que esta redução pode estar diretamente associada aos altos níveis de fitointoxicação observados. O clone H15 apesar de apresentar níveis elevados de intoxicação, não apresentou níveis elevados de perda de massa seca.Com relação aos níveis de sulfentrazone absorvidos pelas plantas, os mesmos foram proporcionais às perdas de massa seca observadas, o que indica que as variações na seletividade dos clones de eucalipto podem estar relacionado à absorção diferenciada do herbicida.

Palavras-Chave: seletividade; absorção; solo.

Abstract
An experiment was carried out in the FCA / UNESP - Botucatu / SP, the Center for Advanced Research in Weed Science, and the goal was to evaluate the tolerance of Eucalyptus clones to sulfentrazone and herbicide absorption by them. The treatments consisted of four clones VCP (H1069, H15, H1045, and H219), two rates of sulfentrazone (0.8 and 1.2 L ha^{-1}) and two soil types (sandy and clay). Visual evaluations of plant intoxication and quantification of the dry end of the study. To quantify absorbed sulfentrazone, we used the same clones, packed in tubes "falcon" containing the herbicide solution at a concentration of 50 ppb. The crude sap of the seedlings was extracted after 24 hours of stay in the same solution, and subsequently analyzed by liquid chromatography. It can be observed that the H1045 clone showed greater reduction of both shoot and root system in relation to other clones, and this reduction can be directly associated with high levels of phytotoxicity observed. The H15 clone despite having high levels of intoxication, did not show high levels of weight loss.The levels of sulfentrazone absorbed by plants were proportional to the loss of dry mass observed, which indicates that variations in the selectivity clones of eucalyptus may be related to differential absorption of the herbicide.

Key Words: selectivity, absorption, soil.

Introdução

O *Eucalyptus* é um gênero arbóreo nativo da Austrália, com mais de 600 espécies conhecidas. A área plantada com o gênero no Brasil foi de 3.459.147 ha em 2006, sendo Minas Gerais o Estado que contribuiu com o maior percentual (31%), seguido por São Paulo (23%), Bahia (15%) e Espírito Santo (5%) (ABIMCI, 2007). Dentre as operações de manutenção da eucaliptocultura, o controle de plantas daninhas é uma das atividades mais caras, sendo que o manejo das mesmas é um componente muito importante nesta atividade, desde a fase inicial do ciclo até o estabelecimento do novo povoamento florestal, onde estas passam a dominar a vegetação espontânea do local (Toledo et al., 2003; Pitelli e Marchi, 1991).

Vários trabalhos relatam os efeitos deletérios da interferência das plantas daninhas sobre a implantação, manutenção, crescimento e produtividade das espécies florestais, sendo que a totalidade destes trabalhos científicos indica a significativa importância do manejo das invasoras para o sucesso dos empreendimentos florestais (Marchi, 1989; Pitelli e Marchi, 1991; Bezutte et al., 1995; Marchi, 1996).

O manejo das plantas daninhas em reflorestamentos, nas diversas etapas do seu processo produtivo, é realizado, basicamente, pelo emprego de métodos mecânicos e químicos, isolados ou combinados (Toledo et al., 2003). Dentre os produtos utilizados, destaca-se o sulfentrazone, pertencente ao grupo de herbicidas inibidores da PROTOX (PPO) – protoporfirinogen oxidase – enzima que converte protoporfirinogênio IX em protoporfirina IX. Nas plantas sensíveis tratadas com o sulfentrazone, ocorre acúmulo de protoporfirinogênio IX, que na presença da luz, catalisa a formação do oxigênio singleto, responsável pela peroxidação das membranas. (Corrêa e Borges, 2000).No entanto, a aplicação do sulfentrazone pode causar séria intoxicação às plantas de eucalipto, podendo afetar o desenvolvimento das mesmas.

Portanto, o objetivo do estudo foi avaliar a seletividade do herbicida sulfentrazone aplicado antes do plantio da cultura do eucalipto.

Material e Métodos

Foram realizados estudos na FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP, no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM) onde foi avaliada a tolerância diferenciada de diversos clones ao herbicida sulfentrazone, além da absorção do herbicida pelos mesmos. Os tratamentos foram constituídos de quatro clones de eucalipto da VCP (H1069; H15; H1045; e H219), dois tipos de solo (arenoso e argiloso), e duas doses do sulfentrazone (0,8 e 1,2 L ha^{-1}), com quatro repetições para avaliação da tolerância ao herbicida; e para a quantificação da absorção do sulfentrazone foram utilizados os mesmos clones descritos para o estudo de tolerância e a dose do herbicida utilizada em solução foi de 50 ppb, onde a dose testada foi estabelecida de acordo com estudos realizados anteriormente, onde esta concentração do produto foi encontrada no solo de áreas de plantio de eucalipto após a aplicação do sulfentrazone

A aplicação dos tratamentos foi realizada em um pulverizador estacionário em laboratório, com barra de pulverização composta por quatro bicos, espaçados em 50 cm e pontas DG11002, com pressão de 2 bar e volume de calda de 200 L ha^{-1}. O produto foi aplicado diretamente sobre os vasos, contendo 4,8 litros de solo, e em seguida foram plantadas as mudas dos clones anteriormente citados.

Foram realizadas avaliações visuais semanais de intoxicação dos clones até 90 dias após a aplicação dos tratamentos, adotando-se uma escala de notas que varia de 0 a 100, onde “0” significa ausência total de injúrias e “100” a morte total das plantas.

Aos 90 dias após a aplicação do sulfentrazone, foi cortada a parte aérea das plantas, acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada de ar a 60°C. O mesmo procedimento de secagem foi adotado para o sistema radicular após ter sido lavado. Após a secagem da parte aérea e do sistema radicular foi realizada a pesagem da matéria seca de cada um dos clones em balança de 0,01 g de precisão.

Para avaliação dos níveis de absorção de sulfentrazone pelos clones, as mudas foram acondicionadas em tubos “falcon” com 50mL da solução contendo o herbicida, na qual permaneceram por 24 horas. Após este período foi realizada a extração da seiva do xilema das mudas, que foi acondicionada em “vial” para posterior determinação dos níveis de sulfentrazone absorvido pelas plantas no período. As determinações dos níveis de sulfentrazone nas plantas e na solução dos tubos “falcon” e solução do solo foram realizadas através de cromatografia líquida.

Resultados e Discussão

Conforme pode ser observado na Figura 1, os níveis de intoxicação observados em todas as avaliações foram superiores nas plantas em solo arenoso, com nível máximo de 25% de fitointoxicação aos 63 DAA, já no solo argiloso o máximo foi alcançado aos 49 DAA com 18% de intoxicação das mudas em relação à testemunha. A partir de 63 DAA os sintomas diminuíram gradativamente, chegando próximo à recuperação total aos 91 DAA, nos clones conduzidos em solo arenoso.

O clone H15 mostrou-se mais sensível ao herbicida sulfentrazone quando aplicado em solo arenoso, atingindo cerca de 35% de intoxicação das mudas aos 70 DAA. Quando aplicado em solo argiloso, o máximo de intoxicação ocorreu aos 56 DAA, reduzindo os sintomas nas avaliações subseqüentes. Aos 91 DAA os sintomas dos clones conduzidos em solo arenoso (19%) ainda eram muito superiores aos sintomas das mudas conduzidas em solo argiloso (6%) (Figura 2).

Para o clone H1045 (Figura 3) observam-se os maiores níveis de intoxicação para o solo arenoso, atingindo cerca de 27% de fitointoxicação em relação à testemunha, aos 56 DAA. Quando foi

aplicado o sulfentrazone em solo argiloso, aos 42 DAA ocorreu o pico de intoxicação das mudas, com 32% de sintomas. A partir dos 56 DAA houve uma redução gradativa nos sintomas de fitointoxicação para os dois tipos de solo.

Na Figura 4 pode-se observar que os níveis de intoxicação causados pelo herbicida sulfentrazone no clone H219 foi inferior aos demais clones testados. O maior nível de intoxicação das mudas ocorreu aos 56 DAA, em ambos os tipos de solo. Aos 91 DAA os sintomas se apresentavam reduzidos no solo arenoso, com somente 4% de fitointoxicação em relação à testemunha.

Para todos os clones testados (Figuras 5, 6, 7 e 8), independentemente do tipo de solo utilizado, a maior dose aplicada (1,2 L ha^{-1}) obteve os maiores níveis de intoxicação das mudas em relação à dose menor (0,8 L ha^{-1}). Com exceção do clone H 1069, o pico de intoxicação ocorreu aos 56 DAA para ambas as doses testadas. Os clones que mostraram-se mais sensíveis à aplicação do sulfentrazone foram o H15 e o H1045, atingindo respectivamente 35% e 36% de intoxicação das mudas em relação à testemunha quando se aplicou a dose de 1,2 L ha^{-1}.

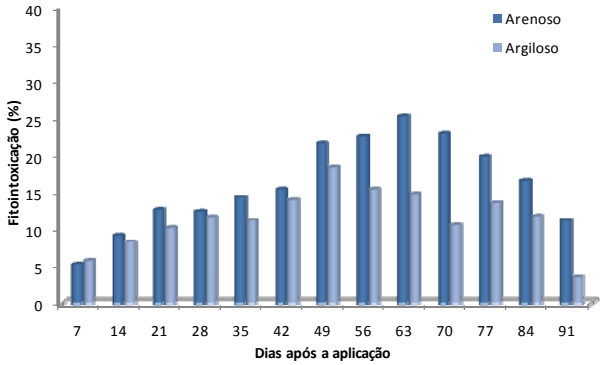


Figura 1. Porcentagem de intoxicação do clone H1069 após a aplicação do herbicida sulfentrazone em solo arenoso e argiloso. Botucatu/SP – 2009.

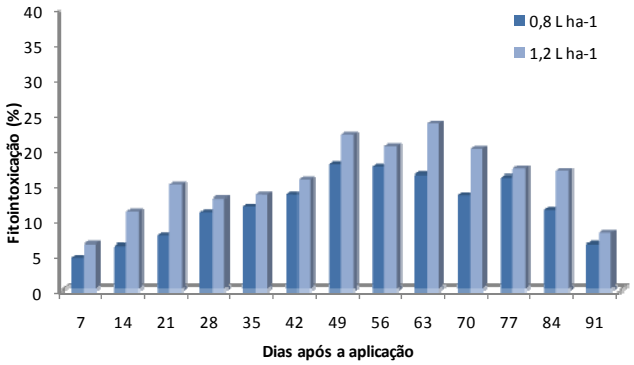


Figura 5. Porcentagem de intoxicação do clone H1069 após aplicação de diferentes doses (0,8 e 1,2 L ha^{-1}) de sulfentrazone. Botucatu/SP – 2009.

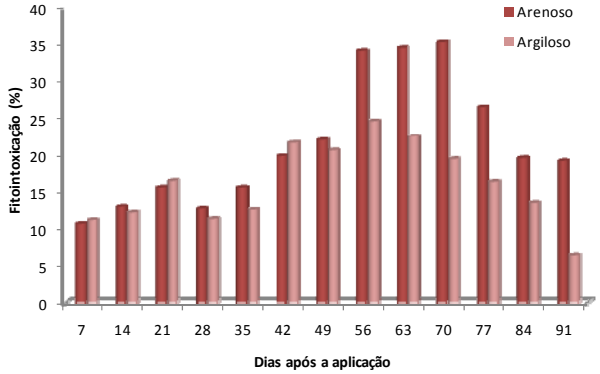


Figura 2. Porcentagem de intoxicação do clone H15 após a aplicação do herbicida sulfentrazone em solo arenoso e argiloso. Botucatu/SP – 2009.

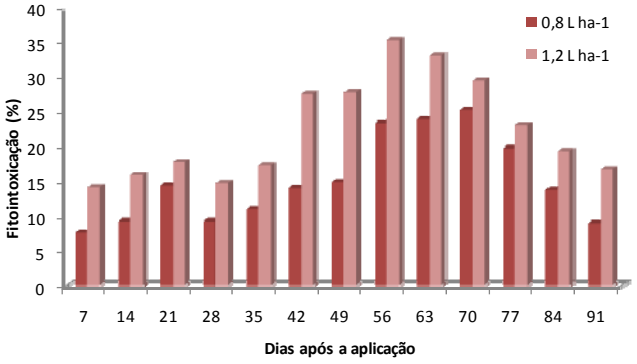


Figura 6. Porcentagem de intoxicação do clone H15 após aplicação de diferentes doses (0,8 e 1,2 L ha^{-1}) de sulfentrazone. Botucatu/SP – 2009.

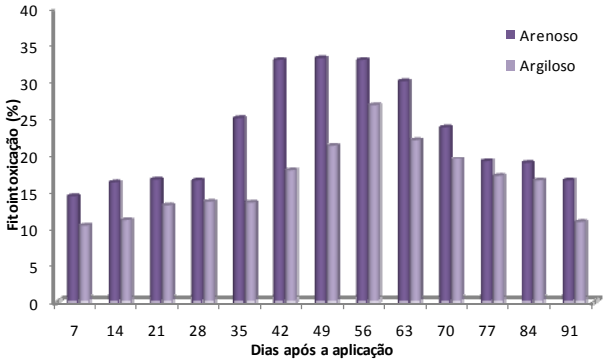


Figura 3. Porcentagem de intoxicação do clone H1045 após a aplicação do herbicida sulfentrazone em solo arenoso e argiloso. Botucatu/SP – 2009.

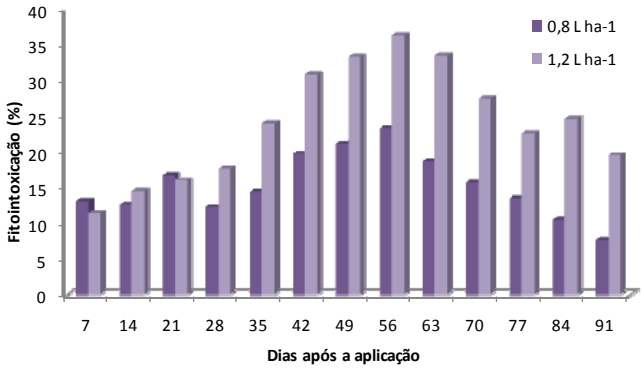


Figura 7. Porcentagem de intoxicação do clone H1045 após aplicação de diferentes doses (0,8 e 1,2 L ha^{-1}) de sulfentrazone. Botucatu/SP – 2009.

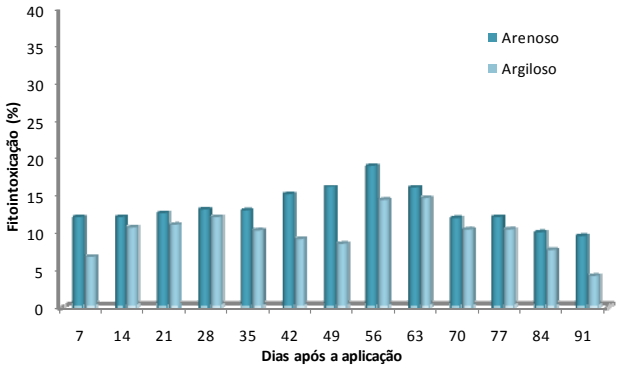


Figura 4. Porcentagem de intoxicação do clone H219 após a aplicação do herbicida sulfentrazone em solo arenoso e argiloso. Botucatu/SP – 2009.

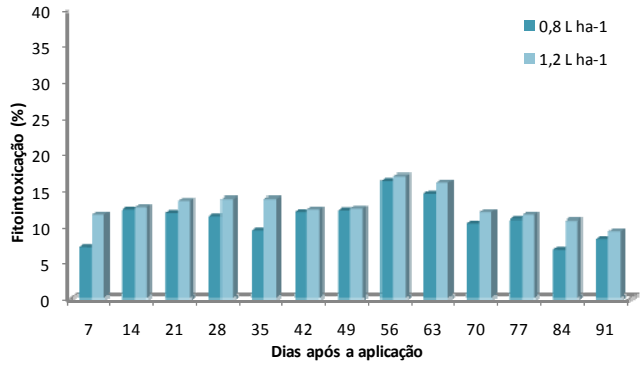


Figura 8. Porcentagem de intoxicação do clone H219 após aplicação de diferentes doses (0,8 e 1,2 L ha^{-1}) de sulfentrazone. Botucatu/SP – 2009.

Na Figura 9 pode ser observada a redução de matéria seca das mudas submetidas à aplicação do sulfentrazone em relação à testemunha sem aplicação. O clone H1045 teve uma maior redução tanto de parte aérea como de sistema radicular em relação aos demais clones, sendo que esta redução pode estar diretamente associada aos altos níveis de fitointoxicação observados. Para o clone H15 foram observados níveis elevados de intoxicação, o que não refletiu em queda de produção, com cerca de 10% de redução de matéria seca da parte aérea e 12% de redução do sistema radicular em relação a testemunha. Os clones que perderam menor quantidade de biomassa foram o H15, seguido do H1069 e H219, mostrando-se menos sensíveis à aplicação do herbicida sulfentrazone, independentemente da dose e do tipo de solo utilizado. Os clones H1069 e H219 apresentaram comportamento semelhante, com o dobro de redução de matéria seca de sistema radicular em relação à matéria seca da parte aérea.

Na Figura 10 estão apresentados os resultados da concentração do sulfentrazone na seiva bruta das plantas de eucalipto de diferentes clones. Observa-se que o clone H1045 apresentou uma concentração bastante superior aos demais clones, o que indica que este clone tem capacidade de absorver maiores quantidades do herbicida sulfentrazone. Este resultado corrobora com os apresentados na Figura 9, uma vez que este foi o clone que apresentou maiores taxas de redução da matéria seca das plantas de eucalipto. Observa-se ainda que o clone H219 apresentou também nível de concentração superior aos demais clones (acima de 3ppb), o que também está de acordo com a Figura 9, onde este clone apresentou a segunda maior redução de massa seca. Os demais clones apresentaram níveis similares e muito baixos do sulfentrazone na seiva das plantas, o que é mais um indicativo da maior tolerância aos efeitos fitotóxicos da aplicação do herbicida.

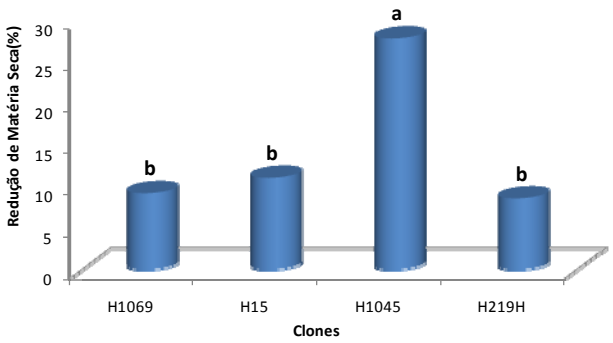


Figura 9. Redução do acúmulo de matéria seca da parte aérea e sistema radicular nos diferentes clones submetidos à aplicação do herbicida sulfentrazone. Teste t (5% probabilidade)

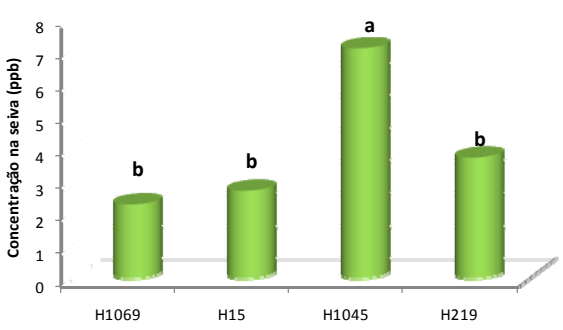


Figura 10. Concentração de sulfentrazone (ppb) na seiva bruta das plantas de eucalipto de diferentes clones. Teste t (5% probabilidade)

Pode-se observar que o clone H1045 apresentou maior redução tanto de parte aérea como de sistema radicular em relação aos demais clones, sendo que esta redução pode estar diretamente associada aos altos níveis de fitointoxicação observados. O clone H15 apesar de apresentar níveis elevados de intoxicação, não apresentou níveis elevados de perda de massa seca.

Com relação aos níveis de sulfentrazone absorvidos pelas plantas, os mesmos foram proporcionais às perdas de massa seca observadas, o que indica que as variações na seletividade dos clones de eucalipto podem estar relacionado à absorção diferenciada do herbicida.

Literatura Citada

ABIMCI - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE. **Estudo setorial 2007: indústria de madeira processada mecanicamente**. Disponível em: <http://www.abimci.com.br/importancia_setor.html>. Acesso em: 10/03/2010.

BEZUTTE, A.J.; TOLEDO, R.E.B.; PITELLI, R.A.; ALVES, P.L.C.A; ALVARENGA, S.F E CORRADINE, L. Efeitos de períodos de convivência de *Brachiaria decumbens* no crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* e seus reflexos na produtividade da cultura aos três anos de idade. **In:**CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, Florianópolis, 1995. **Resumos**. Florianópolis, 1995. p. 250-251.

CORRÊA, L. E. A.; BORGES, A. Glyphosate + carfentrazone-ethyl: controle de ervas problema. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 22., 2000, Foz do Iguaçu. **Resumos...** Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2000. p. 463.

MARCHI, S.R. **Estudos básicos das relações de interferência entre plantas daninhas e plantas de eucalipto**. Jaboticabal. 1989. 57p. Monografia (Graduação). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

MARCHI, S.R. **Efeitos de períodos de convivência e controle das plantas daninhas sobre o crescimento inicial e a composição mineral de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maidem**. Jaboticabal, 1996. 94p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, 1991, Belo Horizonte. **Anais**... Belo Horizonte, 1991. p.1-11.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 591 p.

TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A.; LOPES, M.A.F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.64, p.78-92, 2003.

NÍVEIS DE ABSORÇÃO DE SULFENTRAZONE POR MUDAS DE EUCALIPTO EM SOLOS DE DIFERENTES TEXTURAS

GOMES, G. L. G. C.[1]; VELINI, E. D.[2]; CARBONARI, C. A.[3]; TAKAHASHI, E. N.[4]; ARALDI, R.1; TRINDADE, M. L. B.[5].

[1] Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; giovanna.gomes@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br
[3] Eng. Agr. Dr., FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br
[4] Eng. Florestal MSc, FIBRIA, Rod. MS395, cp515, Três Lagoas/MS.
[5] Eng. Agr. Drª., Bioativa Pesquisa e Compostos Bioativos Ltda.; mlbtrindade@uol.com.br

Resumo

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu/SP. Os tratamentos foram compostos de duas doses do herbicida sulfentrazone (1,0 e 0,5 L ha^{-1}), e dois tipos de solo (argiloso e arenoso). A aplicação dos tratamentos foi realizada de modo que a parte aérea das mudas não fossem atingidas. Aos sete dias após a aplicação do produto, a parte aérea das mudas foi cortada rente ao solo, extraiu-se a seiva do xilema das mesmas para análise dos níveis de sulfentrazone absorvido pelas plantas. Foram retiradas amostras de solo de cada tratamento e realizada a extração da solução do solo para análise do nível de sulfentrazone disponível para absorção pelas plantas. As determinações dos níveis de sulfentrazone nas plantas e na solução do solo foram realizadas por cromatografia líquida de alta eficiência. Foram observados maiores níveis de sulfentrazone na solução do solo arenoso em relação ao argiloso, principalmente na maior dose testada, o que pode ser explicado pelo menor pH do solo argiloso associado aos teores de matéria orgânica semelhantes para os dois solos. Mesmo nos vasos com maior disponibilidade de sulfentrazone não foram observadas concentrações diferenciadas na seiva das plantas de eucalipto.

Palavras-Chave: Absorção, *Eucalyptus* sp., herbicida.

Abstract

The experiment was carried out in the Faculty of Agricultural Sciences / UNESP, Botucatu - SP. The treatments consisted of two doses of the herbicide sulfentrazone (1.0 and 0.5 L ha-1) and two soil types (clay and sandy soils). The spraying was done so that the shoots of seedlings were not affected. Seven days after the product application, the seedling was cut at soil level, drew up the xylem of the same for analyzing levels of sulfentrazone absorbed by plants. Soil samples were taken from each treatment and performed the extraction of soil solution for analysis of the level of sulfentrazone available for uptake by plants. Measurements of the levels of sulfentrazone on plants and soil solution were performed by high performance liquid chromatography. Showed higher levels of sulfentrazone in soil solution compared to sandy clay, especially at the highest dose tested, which can be explained by the lower pH of clay soil associated with organic matter content similar for both soils. Even in vessels with increased availability of sulfentrazone were not observed different concentrations in the sap of eucalyptus trees.

Key Words: Absorption, *Eucalyptus* sp., herbicide.

Introdução

Há mais de um século, foram plantadas no Brasil as primeiras mudas de eucalipto, trazidas por Navarro de Andrade, técnico da companhia paulista de estradas de ferro, no ano de 1903, tendo como objetivo principal contribuir com a produção de dormentes e de madeira (BRACELPA, 2007). Segundo Caetano (2007), o eucalipto teve boa adaptação ao clima brasileiro, e sua média anual de crescimento

gira em média 25 metros cúbicos por hectare ao ano, bem superior ao dos Estados Unidos e África do Sul, que crescem 15 e 18 metros cúbicos respectivamente.

Segundo Tuffi Santos et al. (2006), um dos grandes problemas enfrentados em áreas de eucaliptocultura são as plantas daninhas, que apresentam reflexos diretos nos custos de produção, assumindo um papel de destaque entre os tratos culturais. Na fase inicial de crescimento, ou seja, do transplante até cerca de um ano de idade das plantas de eucalipto, a interferência imposta pelas plantas daninhas é mais severa (Pitelli e Marchi, 1991).

Com o objetivo de redução dos custos de produção e altos níveis de produtividade, as empresas do setor florestal, onde o eucalipto é cultivado em grandes áreas, aumentaram o uso de herbicidas para o eficiente controle das plantas daninhas nessas áreas.

O sulfentrazone é um herbicida do grupo químico das triazolinonas, aplicado preferencialmente em pré-emergência das plantas daninhas, exercendo controle sobre várias espécies de plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas, registrado para as culturas de cana-de-açúcar, soja, café e eucalipto (Rodrigues e Almeida, 2005). Além disso, possui baixa dissociação em água, comportando-se como ácido fraco (pKa = 6,56), e sua solubilidade aumenta com o aumento do pH (pH 6,0 = 110 mg L^{-1}; pH 7,5 = 1.600 mg L^{-1}), encontrando- se predominantemente na solução do solo na forma não-ionizada (FMC corp., 1995).

Os herbicidas necessitam obrigatoriamente entrar na célula para atuar, por isso, quando aplicados ao solo, devem mover-se da solução do solo até o local de ação dentro da célula (Roman et al., 2007). A rota mais importante de entrada dos herbicidas nas plantas através das raízes é a passagem do herbicida junto com a água (Oliveira Jr. e Bacarin, 2001).

Nesse contexto, este estudo teve por objetivo determinar os níveis de absorção do herbicida sulfentrazone por mudas de eucalipto conduzidas em dois tipos de solo.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu/SP.

As mudas de eucalipto utilizadas no experimento foram do clone H15 da Fibria. As mesmas foram plantadas em vasos contendo 4,8L de solo cada, e posteriormente foi realizada a aplicação do herbicida diretamente no solo, sem que a parte aérea das plantas fosse atingida pelo produto. Os tratamentos foram compostos de duas doses do herbicida sulfentrazone (1,0 e 0,5 L p.c. ha^{-1}), e dois tipos de solo (argiloso e arenoso). Na Tabela 1 estão apresentados os resultados da análise física e química dos solos utilizados no experimento.

Aos sete dias após a aplicação do produto, a parte aérea das mudas foi cortada rente ao solo, extraiu-se a seiva do xilema das mesmas através de uma câmara de pressão, e foi acondicionada em "vials" para análise dos níveis de sulfentrazone absorvido pelas plantas. Foram retiradas amostras de solo de cada tratamento, as quais foram secas em estufa de circulação forçada de ar a 25°C por 72h, e extraída a solução do solo para análise dos níveis de sulfentrazone no mesmo, segundo metodologia proposta por Carbonari (2009), podendo-se correlacionar os níveis de produto presentes no solo e absorvido pelas plantas. As determinações dos níveis de sulfentrazone nas plantas e na solução do solo foram realizadas por cromatografia líquida de alta eficiência e espectrometria de massas (LC/MS).

Os resultados obtidos foram submetidos a analise de variância pelo teste F a 55 de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade.

Tabela 1. Características físicas e químicas dos solos utilizados no experimento. Botucatu/SP – 2010.

Textura do Solo	pH $CaCl_2$	M.O. g/dm³	P_{resina} Mg/dm³	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
				----------mmol$_c$/dm³----------						
Argilosa	4,5	16	25	57	3,4	29	18	51	108	47
Arenosa	5,7	16	24	14	2,9	36	13	52	65	79

Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão apresentados os resultados referentes às concentrações do herbicida sulfentrazone disponível na solução dos solos de textura arenosa e argilosa para as duas doses testadas

(0,5 e 1,0 L p.c. ha^{-1}). Pode-se observar que a disponibilidade do herbicida sulfentrazone é maior nos vasos com solo arenoso e para a maior dose testada. Na menor dose em solo arenoso e nas duas doses testadas em solo argiloso as concentrações observadas foram semelhantes e não diferiram estatisticamente. Verifica-se que existe um efeito da textura do solo na disponibilidade do herbicida sulfentrazone sendo este mais disponível em solos arenosos.

A sorção de sulfentrazone, conforme Grey et al. (1997), foi influenciada, principalmente, pelo pH e material orgânico do solo. Nas condições de pH igual a 4,7 como observado para o solo argiloso (Tabela 1) pode ser esperado uma maior adsorção deste herbicida aos colóides do solo, em função de seu pka igual 6,56. No solo arenoso, o pH é 5,7 e a quantidade de matéria orgânica é igual ao do argiloso, o que pode explicar as maiores quantidades de sulfentrazone disponível na solução do solo.

Na Figura 2 são apresentados os resultados das concentrações do sulfentrazone na seiva das plantas submetidas aos diferentes tratamentos. Observa-se que a concentração de sulfentrazone na planta não é diretamente proporcional à quantidade do herbicida disponível no solo, não sendo observadas concentrações diferentes para os diferentes tratamentos, mesmo onde foram observadas concentrações mais elevadas do herbicida no solo.

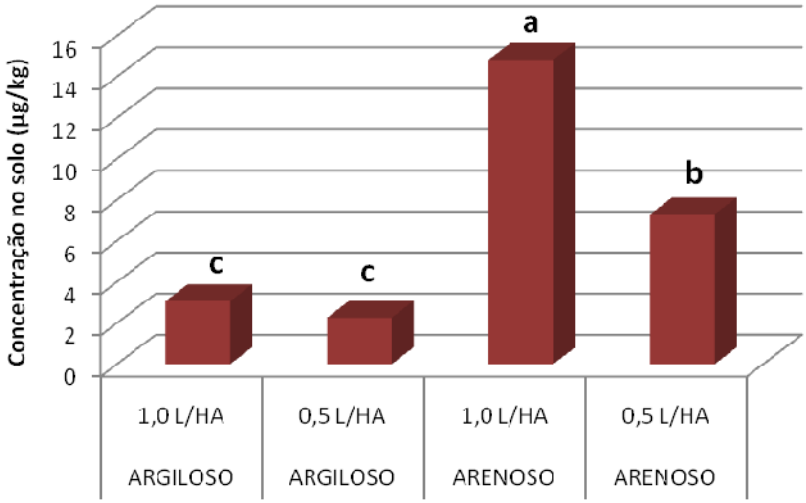


Figura 1. Concentração de sulfentrazone (ppb) nos diferentes tipos de solo após a aplicação das doses de 0,5 e 1,0 L ha^{-1} do herbicida. Significativo pelo teste F (p>0,01) e médias comparadas pelo teste t (p<0,05).

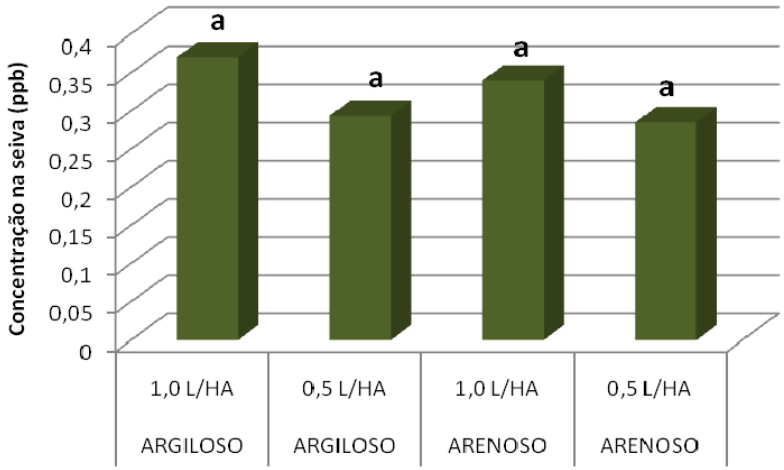


Figura 2. Concentração do sulfentrazone (ppb) na seiva bruta das plantas de eucalipto cultivadas em diferentes tipos de solo após a aplicação de duas doses do herbicida. Significativo pelo teste F (p>0,01) e médias comparadas pelo teste t (p<0,05).

Literatura Citada

BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel. “Florestas Plantadas de Eucalipto e Pinus: A Solução Verde”. Disponível em http://www.bracelpa.org.br/bra/saibamais/florestas/index.html Acesso em 05 de novembro de 2009.

CARBONARI, C. A. **Efeito da palha na disponibilidade do herbicida amicarbazone na solução do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar.** Botucatu, 2009. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

CAETANO, M. “Madeira! Produtores de menor porte mostram que investir em florestas pode ser um bom negócio”. **Revista Globo Rural**, São Paulo n 260, Junho de 2007 p 65 a 75.

FMC Corp. **Technical bulletin of sulfentrazone**. Philadelphia: 1995. 6 p.

GREY, T. L. et al. Sulfentrazone adsorption and mobility as affected by soil and pH. **Weed Sci.**, v. 45, n. 5, p. 733-738, 1997.

OLIVEIRA JR, R. S.; BACARIN, M. A. Absorção e translocação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. 1 ed. Guaíba, RS: Livraria e Editora Agropecuária, 2001, v. , p. 261-290.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, 1991, Belo Horizonte. **Anais**... Belo Horizonte, 1991. p.1-11.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 591 p.

ROMAN, E. S.; BECKIE, H.; VARGAS, L.; HALL, L.; RIZZARDI, M. A.; WOLF, T. M. **Como funcionam os herbicidas – da biologia à aplicação**. 1 ed. Passo Fundo:Gráfica Editora Berthier, 2007. 158p.

TUFFI SANTOS, L.D.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; DUARTE, W.M.; TIBURCIO, R.A.S.; MACHADO, A.F.L. intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 521-526, 2006

ANALISE COMPARATIVA DO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS DESTINADAS AO PLANTIO DE EUCALIPTO POR DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE QUANTO A TOLERÂNCIA A CHUVAS APÒS A APLICAÇÃO

NICOLAI, M.[1]; MENEGOL, O[2]; COSTA, G.M.[3]; CHRISTOFFOLETI, P.J.[3]; MELO, M.S.C.[3]; SILVA, T.C.T[4];

[1] Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [2] Fibria Celulose S/A, omenegol@aracruz.com.br; [3] ESALQ - USP, guilherme.menezes.costa@usp.br; pjchrist@esalq.usp.br, melomsc@yahoo.com.br; [4] Syngenta Proteção de Cultivos LTDA, tulio.teodoro@syngenta.com;

Resumo

O manejo de plantas daninhas em áreas florestais é fundamental para instalação e manutenção de culturas como o eucalipto. Sendo assim, foi instalado um experimento com o objetivo de avaliar a influência da chuva sob a eficácia da aplicação de herbicidas a base de glyphosate, na aplicação em área total destinada ao plantio da cultura de eucalipto. A planta daninha da área era o capim-colonião (*Panicum maximum*), em dois estádios de desenvolvimento. O experimento foi instalado em área, no município de Aracruz, ES, durante o período de novembro a dezembro de 2008. Os tratamentos utilizados foram, em g de equivalente acido por hectare (g ea ha^{-1}): glyphosate (Touchdown) a 720, glyphosate (Scout) a 720 e testemunha sem capina. Com relação a simulação de chuva, expôs-se a 10 mm de irrigação os tratamentos descritos acima, em quatro períodos distintos, 0, 1, 2 e 3 horas após a aplicação dos tratamentos e sem chuva. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso. As avaliações de eficácia de controle foram efetuadas aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Para a análise estatística dos resultados foi feita inicialmente a análise de variância para obtenção dos valores F para tratamentos; sendo este significativo procedeu-se o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Nas condições em que o experimento foi conduzido, conclui-se que os herbicidas a base de glyphosate avaliados foram eficientes no controle de capim-colonião (*Panicum maximum*) em pós-emergência inicial, a partir de 3 horas de intervalo entre a aplicação e a irrigação (simulação de chuva). O estádio da planta daninha foi decisivo para eficácia dos herbicidas. Ambos os produtos tem sua eficiência reduzida pela ação da chuva logo após aplicação, com maior intensidade para o glyphosate (Scout).

Palavras-chave: *Panicum maximum,* florestas, simulação de chuva, Touchdown.

Abstract

The weed management in forest areas is essential for installation and maintenance of crops such as eucalyptus. Thus, an experiment was conducted to evaluate the influence of rain on the effectiveness of the herbicide application of glyphosate based on the total area for the planting of eucalyptus crops. The weed was the area of grass (*Panicum maximum*) in two stages. The experiment was installed in area in the municipality of Aracruz, ES, during the period from November to December 2008. The treatments were, in grams of acid equivalent per hectare (g ae ha^{-1}): glyphosate (Touchdown) at 720, glyphosate (Scout) at 720 and control without weeding. Regarding the simulation of rain, exposed to 10 mm irrigation treatments described above, into four distinct periods, 0, 1, 2 and 3 hours after treatment application and no rain. The experimental design was a randomized block design. Evaluations of efficacy were performed at 14 and 28 days after herbicide treatment (DAT). Statistical analysis of results was initially made the analysis of variance to obtain the F values for treatments, this being significant proceeded with the Tukey test at 5% probability. Under conditions in which the experiment was conducted, it is concluded that the herbicide glyphosate-based evaluated were effective in controlling *Panicum maximum* in post-emergence, from 3 hours between application and irrigation (simulated rain). The stage of the weed was decisive for the effectiveness of herbicides. Both products have their efficiency reduced by the action of rain soon after application, with greater intensity to glyphosate (Scout).

Keywords: *Panicum maximum,* forests, rain simulation, Touchdown.

Introdução

O controle químico de plantas daninhas em meio florestal é usado desde 1950 na Europa e a partir da década de 70, foi inserido no Brasil, gerando altos índices de aproveitamento tecnológicos no manejo controle de plantas daninhas. (Ferreira, 1977). O manejo da flora infestante até então tinha sido realizado predominantemente, por meios manuais e mecanizados. (Deuber, 1997). O uso de produtos herbicidas não seletivos posicionados de forma direcionada ou no pré-plantio de espécies florestais como o Eucalipto e o Pinus são estratégias de manejo desta flora infestante (Rodrigues, 2005). A presença das plantas daninhas nos plantios florestais é considerada um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos de eucalipto. Entre as justificativas para preocupação com o controle de plantas daninhas estão os prejuízos ao crescimento, causados pela competição por luz, nutrientes, gás carbônico, oxigênio, espaço e água, e o fato de exercerem interferência de natureza alelopática, além de aumentar riscos de incêndio e dificultar os demais tratos silviculturais (Pitelli, 1987).

O glyphosate é o herbicida mais usado no ambiente florestal, pelo seu emprego nos diferentes momentos do desenvolvimento das espécies florestais e pelo efeito sobre grande numero de espécies de plantas daninhas, além do baixo risco de contaminação ambiental e da inexistência de efeito residual que poderia causar efeito fitotoxicos, principalmente nas plantas mais jovens. (Galli & Montezuma, 2005; Kruze et al., 2000). Dentre os herbicidas não-seletivos, encontra-se o ingrediente ativo chamado de glyphosate, pertencente aos inibidores da enol piruvil shiquimato fosfato sintase (EPSPs). A EPSPs está presente na rota de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano. Sua inibição, pelo herbicida glyphosate, bloqueia a síntese daqueles aminoácidos nas plantas, acumulando um composto intermediário chamado shiquimato, que em concentrações acima do normal nas células vegetais, pode ser fitotóxico (Kruse et al., 2000).

As diferentes formulações de um herbicida podem alterar a absorção e a translocação do ingrediente ativo, influenciando a eficiência do controle das espécies daninhas (Silva et al., 2000). Pesquisas mostram que o glyphosate requer um período mínimo de quatro horas livre de chuva após a sua aplicação para controlar eficientemente as plantas daninhas. O período crítico entre a aplicação do herbicida em pós-emergência e a ocorrência de chuva varia com o ingrediente ativo, o tipo de formulação, a dose empregada, a solubilidade do produto na água, a espécie de planta daninha e seu desenvolvimento, a quantidade e intensidade de chuva (Jakelaitis et al., 2001). Em algumas espécies, os melhores resultados de controle aparecem de forma mais evidente devido à maior suscetibilidade, absorção mais rápida e menos influenciada pelas chuvas que possam ocorrer em períodos curtos após a aplicação, além de maior rapidez e menor exigência de dosagens (Martini, et al., 2003).

Dessa forma, conduziu-se este experimento com o objetivo de avaliar a influência da chuva sob a eficácia da aplicação de herbicidas a base de glyphosate, na aplicação em área total destinada ao plantio da cultura de eucalipto.

Material e Métodos

O local escolhido para condução do experimento foi uma área comercial destinada ao plantio da cultura do eucalipto, a ser dessecada no intuito de se controlar plantas daninhas, na cidade de Aracruz, no Estado do Espírito Santo, em solo leve, com relevo plano, entre novembro e dezembro de 2008. A aplicação deu-se no dia 10 de novembro de 2008, com condições climáticas ideais. Os tratamentos utilizados foram, em g de equivalente acido por hectare (g ea ha^{-1}): glyphosate (Touchdown) a 720, glyphosate (Scout) a 720 e testemunha sem capina. Com relação a simulação de chuva, expôs-se a 10 mm de irrigação os tratamentos descritos acima, em quatro períodos distintos, 0, 1, 2 e 3 horas após a aplicação dos tratamentos e sem chuva. As parcelas experimentais mediam 3 m de largura por 8 m de comprimento, totalizando 24 m^2 de área total, com 18 m^2 de área útil, envolvendo espaço necessário para alocação de 8 plantas de Eucalipto. Os 15 tratamentos foram repetidos três vezes, totalizando 45 parcelas, com delineamento experimental de blocos ao acaso. Para a análise estatística dos resultados foi realizada, inicialmente, a análise da variância com aplicação do Teste “F”; que sendo significativo, viabilizou o teste de Tukey para comparar as médias entre si. Os testes foram feitos ao nível de 5% de probabilidade. Ainda, a classificação da eficiência foi determinada de acordo com a Escala de Eficiência de Frans et al. (1986), que estabelece como Índice Mínimo de Controle (IMC) o controle de 80% da população da planta daninha. A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada em área total. Na aplicação foi utilizado um pulverizador costal manual, trabalhando à pressão constante de 2,0 bar, pressurizado com CO2, equipado com seis bicos de aplicação, nos quais as pontas de aplicação eram do tipo leque XR 11002, espaçadas a 0,5 m, aplicando um volume de calda correspondente a 150 L ha^{-1}. O

solo continha pouca umidade no momento da aplicação. Para simulação de chuva após a aplicação dos tratamentos herbicidas de glyphosate, em diferentes períodos, utilizou-se um equipamento de irrigação para culturas hortícolas, fundamentado em aspersores do tipo “bailarina”. O equipamento era pressurizado por uma bomba hidráulica de ½ cv, alimentada por rede elétrica 220 v, fornecida a partir de um gerador volante movido a gasolina. As “bailarinas” trabalhavam a 1,2 m de altura com relação ao solo, cobrindo um raio de 1,5 m e com vazão total de 3,58 L por minuto. Foi simulada uma chuva de 10 mm, que ocorreu no período de 35 minutos. Foram simulados quatro períodos, sendo 0, 1, 2 e 3 horas após a aplicação dos tratamentos herbicidas. Para o primeiro período, a aplicação ocorreu com o equipamento já montado na área, de forma a caracterizar o menor tempo possível entre a aplicação dos tratamentos herbicidas e a simulação de chuva. A irrigação do primeiro período iniciou-se as às 11:15 h do dia 10/11/2008, com as demais respeitando o período de 1 h a cada simulação. A água usado nas simulações era proveniente de uma caminhão pipa e normalmente usada nas pulverizações diárias da empresa. A planta daninha presente na área de forma uniforme era o capim-colonião (*Panicum maximum*) em dois estádios de desenvolvimento, 3 folhas a 1 perfilho (14 plantas por metro quadrado (pl m^{-2})) e 8 a 9 perfilhos (5 pl m^{-2}). As avaliações para as plantas daninhas foram de controle, gerando dados pela avaliação visual, onde os valores oscilam entre 0 e 100%, aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). A metodologia de avaliação utilizada foi a visual, conforme descrito por Velini (1995), em que se comparou o controle exercido pelo herbicida com a testemunha sem capina, sendo que 0% corresponde à “ausência de controle” e 100% corresponde à “controle total”

Resultados e Discussão

A planta daninha capim-colonião (*Panicum maximum*) possue diferentes recomendações quanto a quantidade de equivalente acido de glyphosate necessária para promover um aceitável controle em função de seus diferentes estádios de desenvolvimento, no momento da aplicação (Rodrigues & Almeida, 2005). Essa diferença esta ligada a diferenças morfológicas entre as plantas mais jovens e aquelas mais velhas, com relação a existência de tecidos meristemáticos diferenciados nas plantas mais velhas, responsáveis por mais tolerância a herbicidas de forma geral (Oliveira Jr., 20001). Ainda, as plantas de capim-colonião provenientes de outros anos agrícolas, denominadas plantas perenizadas, tem mais reservas nutricionais e mais capacidade para se recuperar dos danos causados pelo herbicida (Martini, et al., 2003; Kissmann, 1997).

Dessa forma considera-se aceitável o fato de as plantas de capim-colonião (*Panicum maximum*) no estádio de 3 folhas a 1 perfilho, mostrarem maior suscetibilidade aos tratamentos herbicidas, uma vez que a quantidade de equivalente acido de glyphosate necessária para o controle destas plantas é próxima do que a usada. Entretanto, o efeito da simulação de chuva sobre a eficácia dos tratamentos herbicidas é maior, já que ela contribui para menor absorção, potencializando a possibilidade de escapes da planta daninha citada.

Para as plantas de capim-colonião atingidas pelos tratamentos herbicidas no estádio fenológico de 3 folhas a 1 perfilho, as performances dos produtos Touchdown e Scout foram adequadas, conforme tabela 1. Considerando-se que a escala definida por Frans et al., 1986, preconiza que um tratamento herbicida viável apresenta resultados acima de 80% de controle, o que foi observado novamente para o efeito dos períodos de chuva sendo menores para o Touchdown que para o Scout, a partir da simulação de 2 horas entre a aplicação e a simulação de chuva. O desempenho dos produtos foi afetado no intervalo de 2 horas, porém dentro do considerado eficaz aos 14 DAT. Já aos 28 DAT, o controle do Scout caiu abaixo dos 80% de controle aceitáveis, contudo com igualdade estatística ao Touchdown, que foi de 80%. Essa situação leva a considerar-se o tratamento de Scout ineficaz, contudo o tratamento de Touchdown fica em um limiar perigoso, o que leva a considerar o desempenho de ambos contestável. A partir do intervalo de 3 horas, o desempenho do Touchdown foi igual ou superior ao Scout.

Tabela 1. Resultados da porcentagem de controle do capim-colonião (*P. maximum*), no estádio de desenvolvimento de 3 folhas a 1 perfilho, onde as plantas são provenientes de manifestações do banco de sementes, aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas e simulação de chuva. Aracruz, ES. 2008.

Tratamentos	**Dose dos herbicidas**	**PANMA**			
		Avaliações de eficácia (%)			
Produtos comerciais	**p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})**	**14 DAT[2]**	**DMS[3]**	**28 DAT**	**DMS[3]**
1. TOUCHDOWN (10 mm 0 h ATH)[4]	1,44	0,0 F a		0,0 E a	
2. SCOUT (10 mm 0 h ATH)[4]	1,0	0,0 F a	-	0,0 E a	-
3. Testemunha (10 mm 0 h ATH)[4]	-	0,0 F a		0,0 E a	
4. TOUCHDOWN (10 mm 1 h ATH)[4]	1,44	50,0 E a		50,0 D a	
5. SCOUT (10 mm 1 h ATH)[4]	1,0	50,0 E a	-	50,0 D a	-
6. Testemunha (10 mm 1 h ATH)[4]	-	0,0 F b		0,0 E b	
7. TOUCHDOWN (10 mm 2 h ATH)[4]	1,44	85,0 C a		80,0 C a	
8. SCOUT (10 mm 2 h ATH)[4]	1,0	80,0 D b	4,81	78,3 C a	4,77
9. Testemunha (10 mm 2 h ATH)[4]	-	0,0 F c		0,0 E b	
10. TOUCHDOWN (10 mm 3 h ATH)[4]	1,44	100,0 A a		100,0 A a	
11. SCOUT (10 mm 3 h ATH)[4]	1,0	92,5 B b	3,55	90,0 B b	2,44
12. Testemunha (10 mm 3 h ATH)[4]	-	0,0 F c		0,0 E c	
13. TOUCHDOWN (SS)[5]	1,44	100,0 A a		100,0 A a	
14. SCOUT (SS)[5]	1,0	100,0 A a	3,17	100,0 A a	3,22
15. Testemunha (SS)[5]	-	0,0 F b		0,0 E b	
DMS[3]		4,71		5,41	

[1] produto comercial; [2] Dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas; [3] Diferença mínima significativa; [4] Simulação de 10 mm de chuva após a aplicação dos tratamentos herbicidas; [5] Sem simulação de chuva e com pelo menos 6 h sem chuvas naturais após a aplicação dos tratamentos herbicidas. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes referem-se a diferenças na coluna, ligadas a influência da simulação de chuva sobre a eficácia dos tratamentos herbicidas. Médias seguidas de letras minúsculas referem-se a diferenças entre o desempenho dos tratamentos herbicidas sobre a planta daninha, dentro de cada período da simulação.

Tabela 2. Resultados da porcentagem de controle da planta daninha capim-colonião (*P. maximum*), no estádio de desenvolvimento de 8 a 9 perfilhos, onde as plantas são remanescentes de outras formas de controle, aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas e simulação de chuva. Aracruz, ES. 2008.

Tratamentos	**Dose dos herbicidas**	**PANMA (Estádio 1)**			
		Avaliações de eficácia (%)			
Produtos comerciais	**p.c.[1] (L ou Kg ha^{-1})**	**14 DAT[2]**	**DMS[3]**	**28 DAT**	**DMS[3]**
1. TOUCHDOWN (10 mm 0 h ATH)[4]	1,44	0,0 E a		0,0 E a	
2. SCOUT (10 mm 0 h ATH)[4]	1,0	0,0 E a	-	0,0 E a	-
3. Testemunha (10 mm 0 h ATH)[4]	-	0,0 E a		0,0 E a	
4. TOUCHDOWN (10 mm 1 h ATH)[4]	1,44	40,0 D a		40,0 D a	
5. SCOUT (10 mm 1 h ATH)[4]	1,0	40,0 D a	-	40,0 D a	-
6. Testemunha (10 mm 1 h ATH)[4]	-	0,0 E b		0,0 E b	
7. TOUCHDOWN (10 mm 2 h ATH)[4]	1,44	65,0 B a		62,5 B a	
8. SCOUT (10 mm 2 h ATH)[4]	1,0	55,0 C b	4,64	50,0 C b	4,77
9. Testemunha (10 mm 2 h ATH)[4]	-	0,0 E c		0,0 E c	
10. TOUCHDOWN (10 mm 3 h ATH)[4]	1,44	80,0 A a		75,0 A a	
11. SCOUT (10 mm 3 h ATH)[4]	1,0	80,0 A a	3,46	75,0 A a	3,21
12. Testemunha (10 mm 3 h ATH)[4]	-	0,0 E b		0,0 E b	
13. TOUCHDOWN (SS)[5]	1,44	80,0 A a		77,5 A a	
14. SCOUT (SS)[5]	1,0	80,0 A a	3,62	77,5 A a	3,84
15. Testemunha (SS)[5]	-	0,0 E b		0,0 E b	
DMS[3]		5,12		4,68	

[1] produto comercial; [2] Dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas; [3] Diferença mínima significativa; [4] Simulação de 10 mm de chuva após a aplicação dos tratamentos herbicidas; [5] Sem simulação de chuva e com pelo menos 6 h sem chuvas naturais após a aplicação dos tratamentos herbicidas. Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes referem-se a diferenças na coluna, ligadas a influência da simulação de chuva sobre a eficácia dos tratamentos herbicidas. Médias seguidas de letras minúsculas referem-se a diferenças entre o desempenho dos tratamentos herbicidas sobre a planta daninha, dentro de cada período da simulação.

Com a observação da tabela 2, nota-se que as simulações de chuva de 0 e 1 hora após a aplicação dos tratamentos herbicidas foi capaz de inviabilizar totalmente o efeito dos dois herbicidas testados a base de glyphosate, Touchdown e Scout. A partir do intervalo de 2 h entre a aplicação dos tratamentos herbicidas e a simulação de chuva, já se observou diferenças entre o comportamento do capim-colonião com relação ao glyphosate. Para o herbicida Touchdown, o efeito supressivo sobre as plantas do referido capim foi em média 10% maior aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT), que Scout. Tais dados mostram que o intervalo de 2 h afetou os dois produtos, porém o Touchdown de forma menos intensa. No período de 3 h entre a simulação de chuva e a aplicação dos tratamentos herbicidas foi observado o mesmo comportamento entre os herbicidas Touchdown e Scout, com as mesmas médias de controle. Com relação a comparação com os tratamentos sem simulação de chuva, o período de 3 h de intervalo apresentou notas de controle inferiores e estatisticamente diferentes. Provavelmente a interação entre estádio fenológico e dose de equivalente acido utilizada seja a responsável pela diferença na resposta dos tratamentos aos períodos de 3 h de intervalo e sem simulação de chuva, para o estádio 1 do capim-colonião. Com relação a eficiência de controle, o estádio menos desenvolvido do capim-colonião é mais suscetível que o estádio de 8 a 9 perfilhos, sendo os resultados dos períodos de 2 e 3 horas de intervalo e sem simulação de chuva, melhores que os mostrados na tabela 2.

Nas condições em que o experimento foi conduzido, conclui-se que os herbicidas a base de glyphosate avaliados foram eficientes no controle de capim-colonião (*Panicum maximum*) em pós-emergência inicial, a partir de 3 horas de intervalo entre a aplicação e a irrigação (simulação de chuva). O estádio da planta daninha foi decisivo para eficácia dos herbicidas. Ambos os produtos tem sua eficiência reduzida pela ação da chuva logo após aplicação, com maior intensidade para o glyphosate (Scout).

Literatura Citada

BRYSON, C. T. Effects of rainfall on foliar herbicides applied to seedling johnsongrass. Weed Technol., v. 2, p. 153-158, 1988.

DEUBER, R. Ciência das Plantas Infestantes: Manejo v. 02, Campinas, SP, 1997, 285p.

FERREIRA, J.M.F., Herbicidas em florestas. In: BOLETIM INFORMATIVO EM FLORESTAS, IPEF, Piracicaba, vol II, 1977, p. 262-341.

FRANS, R.E.; TALBERT, R.; MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: Research Methods in Weed Science, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

GALLI, A. J. B.; MONTEZUMA, M.C. Alguns aspectos do herbicida glifosato na agricultura. Editora ACADCOM, Publicação Monsanto do Brasil. 66 p. Janeiro de 2005.

KISSMANN, K.G. Plantas infestantes e nocivas - Tomo I: Plantas inferiores e monocoledôneas. São Bernardo do Campo: BASF, 1997. 824 p.

KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VISAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPs: Revisão de literatura. Revista Brasileira de Herbicidas v.1; n.2, 2000. P. 139-146.

JAKELAITIS, A. et al. Controle de Digitaria horizontalis pelos herbicidas glyphosate, sulfosate e glifosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. Planta Daninha, v. 19, n. 2, p. 279-285, 2001.

LORENZI, H. Manual de identificação e controle de plantas daninhas:plantio direto e convencional. 6 ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2006. 339p.

MARTINI, G.; PEDRINHO JR, A. F. F.; Durigan, J. C. Eficácia do herbicida glifosato potássico submetido à chuva simulada após a aplicação. Bragantia, vol.62, no.1, Campinas, SP. 2003.

PITELLI, R. A. Competição e controle de pd em áreas agrícolas. IPEF, v. 4, n. 12, p. 25-35, 1987.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (ed.). Guia de herbicidas. Londrina: Edição dos autores, 2005. 591 p.

SILVA, A. A. et al. ABEAS. Módulo 3. Controle de plantas daninhas. Viçosa-MG: ABEAS, 2000. 260 p.

VELINI, E.D. Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia. 1995. 250f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1995.

TOLERÂNCIA DE PLANTAS JOVENS DE CAFÉ A RESÍDUOS DE PICLORAM NO SOLO

SILVA, G.F[1].; FRANÇA, A.C.[1]; SILVA, A.A.[1]; FERREIRA, L. R.[1]; D'ANTONINO, L.[1].

[1]UFV, (31)38991139, leonardo@ufv.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar o comportamento de mudas de café recém transplantadas em solos com resíduos de picloram. Amostras de um LVA foram coletadas à profundidade de 0 a 20 cm, em pastagens degradadas sem histórico da utilização de herbicidas, da região de Viçosa, MG e, incubadas ou não com calcário por 60 dias. Após isso, essas amostras compostas por 12,0 L do solo foram colocadas em vasos , revestidos com filme de polietileno. A seguir, fez-se a aplicação do picloram em diferentes doses sobre o solo úmido. . Oito horas após a aplicação do herbicida procedeu-se o plantio de uma muda de café, cultivar Mundo Novo (IAC 379/19) por vaso. O experimento foi instalado em esquema fatorial (2 x 9), sendo o primeiro fator dois tipos de solo (Latossolo Vermelho-Amarelo pH 4,4 e pH 6,2) e, o segundo fator, nove doses de picloram aplicadas (0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 e 160 g ha^{-1}), no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Aos 60 e 120 dias após aplicação do herbicida (DAP), foi realizada avaliação visual de fitotoxicidade, adotando-se escala de 0 a 100, em que 0% indica ausência de sintomas de intoxicação e 100% morte das plantas. Aos 120 DAP, as plantas foram seccionadas rente ao solo, sendo separadas as raízes, visando a determinação da matéria seca da parte aérea, das raízes e volume radicular. Concluiu-se que mudas plantas de café transplantadas, em solos com resíduos de picloram, em concentrações inferiores a 1/10 da dose recomendada provoca sérios danos ao estabelecimento da cultura. Caso seja feita a calagem desses solos, o risco de carryover aumenta em função da menor sorção do herbicida ao solo nestas condições. .

Palavras-chave: carryover, persistência, auxina, *Coffea* SP, cultivos sucessivos.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the behavior of coffee plants recently transplanted into soil with residues of picloram. Samples of an LVA were collected from 0 to 20 cm depth in degraded pastures with no historic of herbicide use, in region of Viçosa, MG, and incubated with or without limestone for 60 days, being filled plastic vases of capacity of 12 L, coated with polyethylene film. After that, there was the application of picloram on the soil moist, applying the equivalent of 200 L ha^{-1} spray. Eight hours after herbicide application proceeded to plant one young plant of coffee, 'Mundo Novo (IAC 379/19) per pot. The experiment was a factorial (2 x 9), the first factor was two types of soil (Red-Yellow Latosol pH 4.4 and pH 6.2) and the second factor was nine doses of picloram applied (0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 and 160 g ha^{-1}) in a randomized block design with four replications. At 60 and 120 DAP, was performed visual assessment of phytotoxicity, adopting a scale of 0 to 100, where 0% indicates no symptoms of intoxication and 100% plant death. At 120 DAP, plants were cut close to the ground and separate the roots, in order to determine the root dry matter and root volume. Concluded that coffee plants recently transplanted in soils with a recent history of use of picloram have a reduction in dry matter accumulation of roots and root volume. The establishment of coffee plantations in these areas should be done with caution, as the risk of carryover to plants. If the liming is made in soil, can be said that the risk of carryover increase greatly due to the lower sorption of herbicide to the soil and threaten the viability of the coffee plants.

Keywords: carryover, persistence, auxin, *Coffea* sp., successive crops.

Introdução

Ao transformar áreas de pastagens, com uso frequente de herbicidas auxínicos, em cafezais ocorrem com frequência problemas de carryover desses herbicidas sobre as mudas de café recém-transplantadas. Isto se explica porque que o picloram é caracterizado por apresentar elevada persistência no solo (Dornelas de Souza et al., 2001; Close et al., 2003b; Berisford et al., 2006; Santos et al., 2006). Além disso, é muito comum fazer adubação orgânica na implantação da lavoura sem grandes reocupações com a origem do esterco que pode ser proveniente de pastagem tratadas com esse grupo de herbicidas. Neste caso,

também poderá ocorrer a intoxicação da cultura com o picloram, herbicida muito utilizado no controle das plantas daninhas em pastagens (Silva et al., 2007) s, O picloram tem baixa sorção, alta solubilidade em água e elevado potencial de lixiviação (D'Antonino et al., 2007a), podendo atingir facilmente aquíferos subterrâneos (Bovey; Richardson, 1991; Pang et al., 2000; Close et al., 2003a). D'Antonino et al. (2009b), relatam que as condições climáticas afetam de modo decisivo o comportamento do picloram em Argissolo Vermelho-Amarelo. Santos et al. (2006), verificaram resíduos até 360 dias após a aplicação de misturas comerciais de herbicidas que continham picloram na formulação em solo de textura argilo-arenosa. O pH altera o estado de ionização das moléculas de herbicidas iônicos, como o picloram, influenciando a adsorção dos herbicidas aos colóides orgânicos e minerais do solo (Silva et al. 2007). Em conseqüência disso, a degradação, a persistência e, principalmente, a atividade do herbicida são afetados pelo pH do solo, pois menor a quantidade de produto poderá estar disponível para a absorção pelas raízes das plantas (Bailey e White, 1970; Locke e Bryson, 1997). Assim, acredita-se que uma simples calagem do solo pode vir a alterar de modo significativo a disponibilidade do picloram no solo, influenciando diretamente na sua eficiência de controle das plantas daninhas, persistência e potencial de acumulação em águas subterrâneas. Na maioria das vezes, pouca importância é dada ao comportamento dos herbicidas no solo. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento de mudas de café recém transplantadas em solos com resíduos de picloram.

Material e métodos

Coletou-se uma amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo em área não cultivada e sem histórico de aplicação de herbicidas, estando as características físicas e químicas descritas na Tabela 1. Após a coleta da amostra do solo, a mesma foi dividida em duas sub-amostras e armazenadas em caixas plásticas de 1.000 L. Numa das sub-amostras, procedeu-se a aplicação de calcário dolomítico, visando elevar a saturação por bases a 60%, permanecendo em repouso por 60 dias. Após esse período, avaliou-se o pH da sub-amostra que recebeu calcáreo; em seguida procedeu-se à adubação de todas as sub-amostras na proporção de 1 kg de superfosfato simples para 100 L de solo. Posteriormente, preencheram-se vasos de 12 L, previamente impermeabilizados com filme de polietileno.

Tabela 1 - Caracterização física e química e classificação textural das amostras de solo utilizadas no experimento. Viçosa – MG.

Análise granulométrica										
Solo	Argila	Silte	Areia	Classificação textural						
LVA	51	4	46	Argilo-Arenoso						
Análise química										
	pH	P	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	H + Al	CTC total	V	m	MO
Solo	H_2O	($cmol_c\ dm^{-3}$)						(%)		$dag\ kg^{-1}$
Original	4,4	2,9	52	1,2	0,5	6,27	8,19	37	24	2,8
1	4,4	128,3	24	4,9	0,3	7,26	12,52	42	12	1,6
2	6,2	118,1	44	7,7	0,9	0,17	8,88	98	0	1,4

(*) Solo Original: amostra do LVA no momento da coleta; Solos 1 e 2: amostras do solo coletadas nos vasos ao final do experimento, sendo Solo 1 sem e, Solo 2 com aplicação de calcário, respectivamente.

A seguir, fez-se a aplicação do picloram sobre o solo úmido utilizando-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, calibrado na pressão constante de 250 kPa, aplicando-se o equivalente a 200 L ha^{-1} de calda. Oito horas após a aplicação do herbicida nas diferentes doses procedeu-se o plantio de uma muda de café, cultivar Mundo Novo (IAC 379/19) por vaso. O experimento foi instalado em esquema fatorial (2 x 9), sendo o primeiro fator dois tipos de solo (Latossolo Vermelho-Amarelo pH 4,4 e pH 6,2) e, o segundo fator, nove doses de picloram aplicadas (0, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140 e 160 g ha^{-1}), no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Aos 30 dias após o plantio, realizou-se adubação de

cobertura de 30,0 g de cloreto de potássio e 5,0 g de sulfato de amônio por vaso (Guimarães et al., 1999). Aos 60 e 120 DAP, foi realizada avaliação visual de fitotoxicidade, adotando-se escala de 0 a 100, em que 0% indica ausência de sintomas de intoxicação e 100% morte das plantas. Aos 120 DAP, as plantas foram seccionadas rente ao solo, sendo separadas em folhas, caule e raízes. Nas raízes das plantas determinou-se o volume radicular, medida pela da razão entre matéria fresca das raízes e volume de água deslocado (g mL^{-1}). Após isso, as plantas de café foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar (+-65°C), até atingir massa constante, visando a determinação da matéria seca de raízes, caules e folhas. Ao final do experimento, foram coletadas amostras dos solos dos mesmos procedendo-se em seguida a nova caracterização química (Tabela 1). Para interpretação dos dados, empregou-se a analise de variância utilizando-se do teste F ($p \leq 0,05$). Efetuou-se o desdobramento da interação significativa, empregando-se a análise de regressão para as doses de picloram nos dois pHs de solo, com escolha dos modelos baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (R^2 = S.Q. Reg./S.Q. Trat.).

Resultados e discussão

A presença de resíduos do picloram em ambos os solos causou sintomas de intoxicação visíveis nas plantas de café aos 60 e 120 DAP, sendo que com maior intensidade no LVA pH 6,2 (Figuras 1A e 1B). Aos 60 DAP, no LVA pH 6,2, ocorreram sintomas de intoxicação nas plantas acima de 50%, a partir de resíduos de 100 g ha^{-1}, enquanto que as plantas cultivadas no LVA pH 4,4, só atingiram esse patamar de sintomas na presença de resíduos em torno de 160 g ha^{-1} (Figura 1A). Por conseguinte, na avaliação realizada aos 120 DAP, ocorreu intoxicação de 58,75% nas plantas de café, no LVA pH 4,4, na dose de 160 g ha^{-1}, e, de 56,25%, no LVA pH 6,2, na dose 80 g ha^{-1}(Figura 1B). De acordo com Mersie e Foy, (1985) e Oliveira et al., (2005), a sorção máxima de vários herbicidas ocorrem em valores de pH próximos de seu pKa. Isso indica que maiores quantidades do picloram estavam presentes na solução do solo no ambiente com pH mais elevado (6,2), ocorrendo menor sorção do herbicida aos coloides orgânicos e minerais.

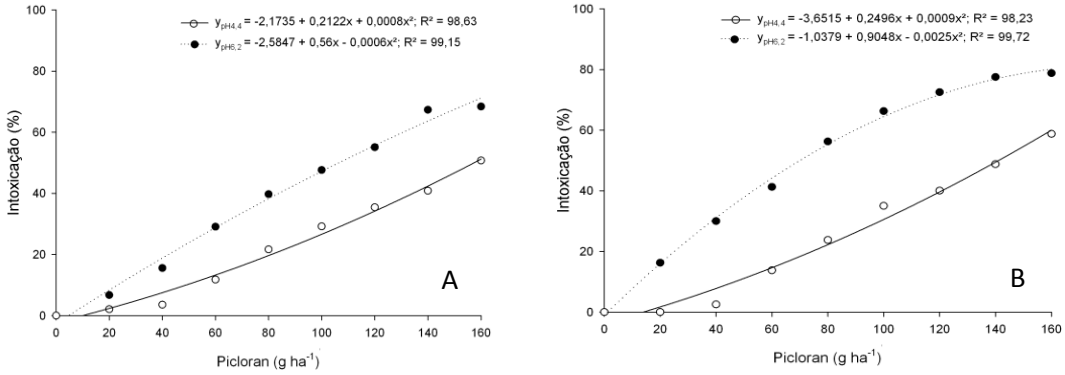


Figura 1 – Intoxicação de plantas de café cultivadas em vasos preenchidos com amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo (pH 4,1 e 6,2) tratados com doses crescentes de picloram, aos 60(A) e 120(B) dias após o plantio.

O estado de ionização das moléculas dos herbicidas influencia sua sorção aos colóides orgânicos e minerais do solo, que por sua vez, afeta a degradação, a persistência e, principalmente, a sua atividade. Isto ocorre porque menor quantidade de herbicida poderá estar disponível para a absorção pelas raízes das plantas (Ferri et al. 2000). A presença de resíduos do picloram nos solos estudados promoveu a redução da quantidade de matéria seca acumulada nas raízes das plantas de café (Figura 2). Nas plantas conduzidas no LVA pH 4,4, verificou-se redução de 66,3% na matéria seca das raízes das plantas que cresceram no solo com resíduos de 160 g ha^{-1} em comparação ao solo sem aplicação. Na Figura 2 verifica-se que as plantas toleraram o picloram nesse solo até a dose de 60 g ha^{-1}, com decréscimo de 2,3% na matéria seca das raízes em relação ao tratamento sem aplicação. A partir de resíduos no solo de 80 g ha^{-1}, houve decréscimo na matéria seca das raízes de 40,4% em relação ao solo sem resíduos.

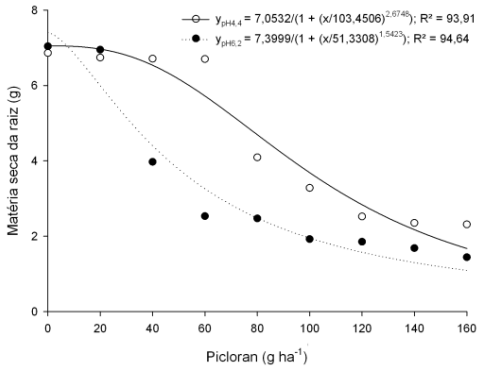


Figura 2 – Matéria seca de raízes de plantas de café cultivadas em vasos com amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo (pH 4,1 e 6,2) tratados com doses crescentes de picloram, aos 120 dias após o plantio.

Por outro lado, no LVA pH 6,2, houve redução de 79,5% no acúmulo de matéria seca das raízes comparando-se o tratamento sem aplicação do picloram com o tratamento com aplicação de 160 g ha^{-1}. Também na Figura 2, observa-se redução de 43,6% na matéria seca das raízes das plantas de café crescendo em ambiente com resíduos de picloram em torno de 40 g ha^{-1}, quando em comparação ao tratamento sem aplicação do xenobiótico. Segundo Thill (2003), plantas tratadas com auxinas tem perda de rigidez das paredes celulares devido ao incremento na síntese da enzima celulase, principalmente nas raízes, causando em pouco tempo a destruição desse órgão vital. Barcelos et al. (2009), relata que em LVA com diferentes valores de pH, o aumento desse parâmetro ocasionou menor sorção do picloram nesses solos.

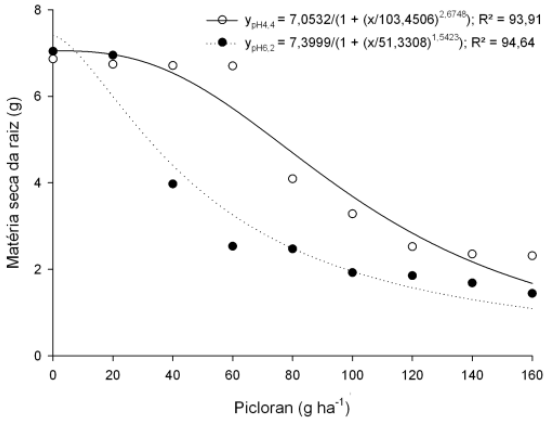


Figura 3 – Densidade de raízes de plantas de café cultivadas em vasos preenchidos com amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo (pH 4,1 e 6,2) tratados com doses crescentes de picloram, aos 120 dias após o plantio.

Na figura 3 confirma-se que não houve diferenças entre o volume do sistema radicular das plantas de café crescendo em ambiente com resíduos do picloram em torno de 20 g ha^{-1}, nos dois tipos de solo. O decréscimo do volume das raízes das plantas conduzidas no LVA pH 4,4, até a dose de 60 g ha^{-1} do picloram, em comparação ao solo não aplicado, não passou de 3,4%. Houve queda acentuada do volume radicular a partir de resíduos no solo de 80 g ha-1 do picloram. No entanto, nas doses de 40 e 60 g ha^{-1} do picloram no LVA pH 6,2, o decréscimo do volume radicular foi de 50,00 e 53,12% respectivamente em comparação ao solo sem aplicação. No LVA pH 6,2, com resíduos de 80, 100, 120, 140 e 160 g ha^{-1} do picloram ocorreram reduções do volume radicular de 83,33, 91,67, 91,67, 92,50 e 91,67%, respectivamente. Após aplicações de herbicidas auxínicos, em plantas sensíveis, verificam-se rapidamente aumentos significativos da carboximetilcelulase, notadamente nas raízes. Por esse motivo, as espécies sensíveis têm seu sistema radicular rapidamente destruído (Silva et al., 2007). Pode-se então afirmar que o menor volume radicular observado nas plantas que se desenvolveram no LVA pH 6,2, ocorreu em razão da menor sorção do picloram. Conclui-se então que plantas de café recém transplantadas, em solos com histórico recente de uso do picloram, têm redução no acúmulo de matéria seca das raízes e no volume radicular. O estabelecimento de lavouras de café nessas áreas deve ser feito com cautela, pois, a risco de

intoxicação às plantas. Caso seja feita a calagem desses solos, pode-se afirmar que o risco de carryover aumenta sobremaneira em função da menor sorção do herbicida ao solo, comprometendo a viabilidade dos cafeeiros.

Literatura citada

ASSIS, E. C. Sorção, dessorção e lixiviação do picloram em solos brasileiros. 2009. 81p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

BARCELOS, S. R. A. Avaliação da sorção, dessorção, meia vida e lixiviação do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo. 2008. 82p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

BOVEY, R. W.; RICHARDSON, C. W. Dissipation of clopyralid and picloram in soil and seep flow in the blacklands of Texas. **J. Environ. Quality**, v. 20, n. 3, p. 528-531, 1991.

CLOSE, M. E. et al. Field study of pesticide leaching in an allophonic soil in New Zealand. 1: Experimental results. **Austr. J. Soil Res.**, v. 41, p. 809-824, 2003a.

CLOSE, M. E. et al. Field study of pesticide leaching in an allophonic soil in New Zealand. 1: Experimental results. **Aust. J. Soil Res.**, v. 41, p 825-846, 2003b.

D'ANTONINO, L. et al . Efeitos de culturas na persistência de herbicidas auxínicos no solo. **Planta daninha**, v. 27, n. 2, p. 371-378, 2009 .

D'ANTONINO, L. et al . Lixiviação do picloram em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo com diferentes valores de pH. **Planta daninha**, v. 27, n. 3, p. 589-600, 2009.

FERRI, M. V. W. et al. Atividade dos herbicidas flumetsulam e trifluralin em diferentes valores de pH e densidade do solo. **Ciência Rural**, v.30, n.1, 2000.

MERSIE, W.; FOY, C. L. Phytotoxicity and adsorption of chlorsulfuron as affected by soil properties. **Weed Sci.**, v. 33, n. 4, p. 564-568, 1985.

OLIVEIRA, M. F. et al. Sorção e hidrolise do herbicida Flazasulfuron. **Planta Daninha,** v.23, n.1, p. 101-113, 2005.

PANG, L. P. et al. Simulation of picloram, atrazine and simazine leaching through two New Zealand soils and into groundwater using HYDRUS-2D. **J. Contam. Hydrol.**, v. 44, n. 1, p. 19-46, 2000.

SANTOS, M. V. et al. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 391-398, 2006.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Ed. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Ed. UFV, 2007. Cap.5, p. 189-248.

THILL, D. Growth regulator herbicides. In: WELLER, S. C. et al. **Herbicide action course.** West Lafayette: Purdue University, 2003. p. 267-291.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

TOLERÂNCIA DE PLANTAS DE EUCALIPTO AO HERBICIDA FLUMIOXAZIM

MORAES, H.M.F.[1]; REIS, W.F.[2]; TIBURCIO, R.A.S[3]; FERREIRA, L.R.[4]; MACHADO, M.S.[5]; RIBEIRO, A.M.[6]

[1]Estudante de graduação UFV, 31-97854005, mfm.hugo@yahoo.com.br
[2]Estudante de pós-graduação UFV, 31-98737323, william.reis@ufv.br
[3]Estudante de pós-graduação UFV, 31-87368547, rafael_tiburcio@hotmail.com
[4]Professor DFT/UFV, 31-38991119, lroberto@ufv.br
[5]Estudante de pós-graduação UFV, 31-84689582, milermachado@yahoo.com.br
[6] Pesquisador da Iharabrás, 35-91333538, alexandre@ihara.com.br

Resumo

A presença das plantas daninhas nos plantios florestais é considerada um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos de eucalipto. Dentre os herbicidas aplicados em pré-emergência destacam-se o oxyfluorfen, isoxaflutole e sulfentrazone. Entretanto, herbicidas como o flumioxazin tem apresentado bom potencial de uso. A busca de novos herbicidas ou misturas de herbicidas, que sejam eficientes no controle das plantas daninhas e seletivos para a cultura, é fundamental do ponto de vista do manejo integrado de plantas daninhas. Objetivou-se, nesse trabalho, avaliar a tolerância do eucalipto ao herbicida flumioxazin aplicado isoladamente ou em mistura no tanque com isoxaflutole e sulfentrazone. O experimento foi desenvolvido em condições de campo, no município de Viçosa, Minas Gerais em um solo de textura argilosa e com 3,20 % de matéria orgânica, num delineamento em de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram avaliados: o flumioxazin nas doses de 75; 100; e 125 g ha^{-1}; isoxaflutole 75 e 150; oxyfluorfen a 960 e sulfentrazone a 500 g ha^{-1}, aplicados isoladamente e as misturas no tanque de flumioxazin nas doses de 75 com isoxaflutole a 75 e com sulfentrazone, a 500 g ha^{-1}; e flumioxazin 100 g ha^{-1} com isoxaflutole 75 g ha^{-1}. Também foram avaliadas duas testemunhas: com e sem capina. A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 20 dias após o transplantio das mudas em uma área previamente capinada com enxada. Aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA), foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de intoxicação nas plantas de eucalipto de acordo com escala pré-estabelecida, onde 0% correspondeu à ausência de sintomas visíveis de intoxicação e 100% morte das plantas. Também foram avaliadas a altura (considerando a região entre o coleto e o ápice da planta) e diâmetro das plantas de eucalipto, a 5 cm do solo. Esses valores foram mensurados aos 01 e 90 DAA, calculando-se em seguida o incremento dessas duas características avaliadas em função dos tratamentos. Conclui-se que o flumioxazin é seletivo ao eucalipto nas doses avaliadas, embora possa causar algum tipo injuria que é plenamente recuperável com o desenvolvimento das plantas.

Palavras-Chave: Eucalipto, flumioxazin, herbicidas pré-emergentes, tolerância.

Abstract

The presence of weeds in forest plantations is considered one of the biggest problems in implementation, maintenance and reform of eucalyptus plantations. Among the herbicides applied pre-emergence stand out oxyfluorfen, isoxaflutole and sulfentrazone. However, the herbicide flumioxazin has also shown good potential for use. The search for new herbicides or herbicide mixtures, which are effective in weed control and selective for culture, is fundamental from the standpoint of integrated management of weeds. The objetive of this study was to evaluate the tolerance of eucalyptus to the herbicide flumioxazin applied alone or in tank mixture with isoxaflutole and sulfentrazone. The experiment was conducted under field conditions, in Viçosa, Minas Gerais in a clay soil and 3.20% organic matter, in a randomized block design with four replications. Were studied: flumioxazin at doses of 75, 100, and 125 g ha^{-1} of active ingredient (a.i.); isoxaflutole 75 and 150; oxyfluorfen and sulfentrazone at 960 to 500 g ha^{-1}. The tank mixtures were: flumioxazin at doses of 75 with isoxaflutole at 75 and sulfentrazone at 500 g ha^{-1}, and flumioxazin at 100 g ha^{-1} with isoxaflutole at 75 g ha^{-1}. Two witnesses were also evaluated: with and without weeding. Herbicide application was held 20 days after transplanting the seedlings in an area previously weeded with a hoe. Were evaluated visually the percentage of intoxication in eucalyptus plants according to predetermined scale 15, 30, 45 and 60 days after application (DAA), where 0% corresponded to the absence of visible symptoms of poisoning and 100% plant death. We evaluated the time (considering the region between the collect and the apex of the plant) and diameter of eucalyptus trees, at 5 cm high from the ground. These values were measured at 01 and 90 DAA, then calculating the increment of these two

traits in the treatments. It was concluded that flumioxazin is selective to the eucalyptus at the doses evaluated, although it may cause some type injury is fully recoverable with the development of plants.

Key Words: Eucalyptus, flumioxazin, pre-emergence herbicides, tolerance.

Introdução

A presença das plantas daninhas nos plantios florestais é considerada um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos de eucalipto. Dentre as justificativas para preocupação com o controle dessas plantas estão os prejuízos ao crescimento, causados pela competição por luz, nutrientes e água, além de aumentar riscos de incêndio e dificultar os demais tratos silviculturais (Pitelli, 1987; Pitelli & Marchi, 1991).

O manejo das plantas daninhas em florestas plantadas é realizado por métodos químicos e mecânicos, isolados ou combinados (Toledo et al., 2003). No caso das empresas florestais, que geralmente cultivam extensas áreas, não só a escassez de mão-de-obra, como a necessidade de atingir elevados índices de produtividade, dentro de padrões econômicos aceitáveis, tem levado ao aumento no uso da capina química como alternativa para redução dos custos de produção (Tuffi Santos, 2006).

A seletividade dos herbicidas às plantas pode ocorrer porque o herbicida fica localizado fora do sistema radicular e da parte aérea da planta (seletividade toponômica ou de posição), ou então, devido à metabolização do herbicida pela planta cultivada (seletividade bio-química) (FILHO, 1987).

Dentre os herbicidas aplicados em pré-emergência utilizados na cultura do eucalipto destacam-se o oxyfluorfen, isoxaflutole e sulfentrazone. Entretanto, herbicidas como o flumioxazin tem apresentado bom potencial de uso. Este é um herbicida de contato, cujo mecanismo de ação baseia-se na inibição da PROTOX, indicado para aplicação em pré e pós-emergência, destinado ao controle de plantas daninhas na cultura da soja, algodão, feijão, milho, citros, café, cebola e alho. Recentemente esse herbicida se encontra em fase de registro para a cultura do eucalipto.

Objetivou-se, nesse trabalho, avaliar a tolerância do eucalipto ao herbicida flumioxazin aplicado isoladamente ou em mistura no tanque com isoxaflutole e sulfentrazone.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em condições de campo, no município de Viçosa, Minas Gerais, nas coordenadas 20°75' S e 42°88'W, em altitude de 650 m. em um solo de textura argilosa e com 3,20% de matéria orgânica, num delineamento em de blocos ao acaso com quatro repetições.

As mudas de eucalipto (clone CRV1189 de *Eucalyptus grandis*) foram transplantadas em covas previamente preparadas e adubadas de acordo com as necessidades da cultura. Decorridos 20 dias do plantio foi realizado a aplicação dos diferentes herbicidas, de acordo com os tratamentos propostos (Tabela 1).

Tabela 1 - Tratamentos avaliados no experimento.

Nome Comercial	Ingrediente ativo	Dose (g ha^{-1} i.a.)	Dose (g ha^{-1} p.c.)
IBIQH 500 (A)[1]	Flumioxazim	75	150
IBIQH 500 (B)[1]	Flumioxazim	100	200
IBIQH 500 (C)[1]	Flumioxazim	125	250
FORDOR(A)[2]	Isoxaflutole	75	100
FORDOR (B)[2]	Isoxaflutole	150	200
GOAL[3]	Oxyfluorfen	960	4000
SOLARA[4]	Sulfentrazone	500	1000
IBIQH500(A)[1] + FORDOR (A)[2]	Flumioxazim + Isoxaflutole	75 + 75	150 +100
IBIQH500(B)[1] + FORDOR (A)[2]	Flumioxazim + Isoxaflutole	100 + 75	200 + 100
IBIQH 500(A)[1] + SOLARA[4]	Flumioxazim +	75 + 500	200 + 1000
TEST. SEM CAPINA	----------	----------	-------
TEST. CAPINADA	----------	----------	-------

[1]/ Formulação contendo 500 g kg^{-1} de Flumioxazim. Classe: herbicida, seletivo, contato. Grupo químico: Ciclohexenodicarboximida.Classe toxicologia III, medianamente tóxico.
[2]/ Formulação contendo 750 g kg^{-1} de isoxaflutole. Classe: herbicida, contato. Grupo químico: Isoxazóis. Classe toxicologia III, medianamente tóxico.

[3]/ Formulação contendo 240 g kg^{-1} de oxyfluorfen. Classe: herbicida, seletivo, contato. Grupo químico: Éter difenílico. Classe toxicologia III, medianamente tóxico.
[4]/Formulação contendo 500 g kg^{-1} de sunfentrazone. Classe: herbicida, seletivo, sistêmico. Grupo químico: Triazolinonas. Classe toxicologia IV, pouco tóxico.

O experimento foi realizado no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições sendo considerada como área útil da parcela experimental uma fileira contendo sete plantas de eucalipto. Duas fileiras, sendo uma de cada lado da parcela, foram consideradas como bordadura.

A aplicação dos herbicidas foi realizada sobre as plantas de eucalipto, após uma capina com enxada, considerando uma faixa útil de um metro na linha de plantio, utilizando pulverizador costal de precisão, propelido a gás carbônico, munido de barra com dois bicos tipo leque TT 11002, espaçados de 0,5 m, operando a 250 KPa de pressão e volume de calda correspondente a 150 L ha^{-1}. No momento da aplicação a temperatura média estava em 30 ºC, umidade relativa 65% e velocidade média do vento 5 km h^{-1}.

Aos 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA), foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de intoxicação nas plantas de eucalipto de acordo com escala pré-estabelecida, onde 0% correspondeu à ausência de sintomas visíveis de intoxicação e 100% morte das plantas.

Também foram avaliadas a altura (considerando a região entre o coleto e o ápice da planta) e diâmetro das plantas de eucalipto, a 5 cm do solo, foram mensurados aos 01 e 90 DAA, calculando-se em seguida o incremento dessas duas características avaliadas em função dos tratamentos.

Os dados foram submetidos ao teste de Cochran (Homocedasticidade) e de Lilliefors (normalidade de dados). Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância. Onde houve significância foi realizado o teste Tukey comparando as médias a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Aos 15 dias após a aplicação (DAA), no tratamento com flumioxazim + sulfentrazone observou-se sintomas de intoxicações (71,25%) nas plantas de eucalipto, que se caracterizavam pela coloração arroxeada das folhas do terço inferior das plantas, seguindo para clorose e posteriormente, em algumas folhas para necrose. Todavia, estes sintomas foram diminuindo com o passar do tempo. Os demais tratamentos com herbicidas não diferiram entre si. (Tabela 2).

A partir dos 30 DAA não se observou diferenças significativas entre os tratamentos com herbicidas e a testemunha, quanto à intoxicação das plantas de eucalipto (Tabela 2). Neste período a intoxicação variou de 2,50 a 13,75%, sendo considerada leve. Essa redução na intoxicação deveu-se ao rápido crescimento das plantas de eucalipto, emitindo novas brotações sem os sintomas. Considerando que os herbicidas utilizados não se translocam na planta, já era esperado que as novas brotações emitidas pelo eucalipto não apresentassem sintomas de intoxicação.

Tabela 2 – Toxicidade observada em plantas de Eucalipto em função dos diferentes tratamentos

Tratamentos (g ha^{-1} de i.a.)	**15 DAA**	**30 DAA**	**45 DAA**	**60 DAA**
Flumioxazim (75)	17,5 b	3,75 a	6,25 a	6,25 a
Flumioxazim (100)	28,75 b	5,00 a	5,00 a	5,00 a
Flumioxazim (125)	27,5 b	5,00 a	10,00 a	7,50 a
Isoxaflutole (75)	15,00 b	8,50 a	13,75 a	5,00 a
Isoxaflutole (150)	11,25 b	6,25 a	7,50 a	7,50 a
Oxyfluorfen (960)	38,75 ab	7,50 a	6,25 a	5,00 a
Sulfentrazone (500)	28,75 b	3,75 a	10,00 a	5,00 a
Flumioxazim (75) + Isoxaflutole (75)	26,25 b	3,75 a	6,25 a	7,50 a
Flumioxazim (100) + Isoxaflutole (75)	36,25 ab	2,50 a	5,00 a	6,25 a
Flumioxazim (75) + Sulfentrazone (100)	71,25 a	6,25 a	8,75 a	3,75 a
CV (%)	47,71	77,80	102,57	53,26

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
[1]/ Formulação contendo 500 g kg^{-1} de Flumioxazim. Classe: herbicida, seletivo, contato. Grupo químico: Ciclohexenodicarboximida.Classe toxicologia III, medianamente tóxico.
[2]/ Formulação contendo 750 g kg^{-1} de isoxaflutole. Classe: herbicida, contato. Grupo químico: Isoxazóis. Classe toxicologia III, medianamente tóxico.

[3]/ Formulação contendo 240 g kg^{-1} de oxyfluorfen. Classe: herbicida, seletivo, contato. Grupo químico: Éter difenílico. Classe toxicologia III, medianamente tóxico.
[4]/Formulação contendo 500 g kg^{-1} de sunfentrazone. Classe: herbicida, seletivo, sistêmico. Grupo químico: Triazolinonas. Classe toxicologia IV, pouco tóxico.

Em experimento realizado por Yamashita et. al. (2009) visando avaliar a tolerância de mudas de café *(C. canephora)* a herbicidas, observou-se recuperação semelhante dos sintomas em plantas tratadas com o herbicida oxyfluorfen na dose de 840 g ha^{-1}. Houve um acréscimo na intoxicação das mudas até os 21 DAA com posterior recuperação das plantas aos 30, 45 e 60 DAA.

Em experimento semelhante realizado por Ronchi & Silva (2003) o sulfentrazone, na dose de 600 g ha^{-1}, causou severas intoxicações, caracterizadas por enrugamento e necrose nas folhas mais novas, afetando o crescimento das mudas de café. Neste mesmo trabalho, foi observado que aplicação de flumioxazin na dose de 30 g ha^{-1} causou apenas leves injúrias caracterizadas por queimaduras na folhas (22,5%), entretanto, não diferiram em altura e diâmetro do caule em comparação com a testemunha.

Duarte et. al. (2006), avaliando a seletividade dos herbicidas oxyfluorfen, isoxaflutole e sulfentrazone em *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), observaram até os 28 DAA que, o isoxaflutole a 300 g ha^{-1} não proporcionou efeito tóxico às plantas, enquanto o oxyfluorfen, a 2800 e sulfentrazone a 1200 g ha^{-1} causaram sintomas leves de intoxicação que não comprometeram o desenvolvimento das plantas.

Os sintomas de intoxicação nas plantas de eucalipto provocados pelo flumioxazin foram caracterizados por cloroses nas folhas do terço inferior das plantas que receberam o herbicida. Não foram observados sintomas de intoxicação nas folhas jovens do ápice caulinar, bem como nas brotações emitidas pela cultura. Neste sentido, nessas condições experimentais o flumioxazin se mostrou seletivo à cultura do eucalipto o que possibilita sua aplicação sobre as plantas de eucalipto.

A menor altura de plantas de eucalipto foi observada com a mistura de flumioxazin + sulfentrazone (Tabela 3), todavia não diferiu da testemunha capinada. Duarte et al. (2006) verificaram redução de altura das plantas nos tratamentos com glyphosate a partir de 720 g ha^{-1} de i.a..

Não houve diferença entre os tratamentos para o diâmetro do caule, indicando recuperação das plantas de eucalipto. Em experimento realizado por Tuffi Santos et al. (2006), foi verificado que a aplicação de subdoses, simulando a deriva de triclopyr (57,6 g.ha^{-1}), carfentrazone-ethyl (3,36 g ha^{-1}) e glyphosate (172,8 g ha^{-1}) isoladamente não afetaram o diâmetro do caule das plantas de eucalipto.

Tabela 3 – Crescimento das plantas de eucalipto em altura e diâmetro em função dos diferentes tratamentos**

Tratamentos (g ha^{-1} de i.a.)	**Altura (cm)**	**Diametro (mm)**
Flumioxazim (75)	67,79 a	9,29 a
Flumioxazim (100)	58,73 ab	8,67 a
Flumioxazim (125)	64,03 ab	9,91 a
Isoxaflutole (75)	55,67 ab	9,04 a
Isoxaflutole (150)	56,07 ab	9,24 a
Oxyfluorfen (960)	56,39 ab	11,21a
Sulfentrazone (500)	54,10 ab	10,54 a
Flumioxazim (75) + Isoxaflutole (75)	53,35 ab	8,77 a
Flumioxazim (100) + Isoxaflutole (75)	51,96 ab	8,81 a
Flumioxazim (75) + Sulfentrazone (100)	44,02 b	7,08 a
TEST. SEM CAPINA	50,75 b	10,44 a
TEST. CAPINADA	63,41ab	9,71a
C.V. (%)	14,69	18,53

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
**Variação de altura e diâmetro das plantas de eucalipto do 1 aos 90 DAA

Conclui-se que o flumioxazin é seletivo ao eucalipto nas doses avaliadas, embora possa causar algum tipo injuria que é plenamente recuperável com o desenvolvimento das plantas.

Agradecimentos

A Iharabrás SA e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

FILHO, R.V. Tipos de herbicidas para uso em florestas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.36 – 44, Set.1987.

PITELLI, R. A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **IPEF**, v. 4, n. 12, p. 25-35, 1987.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S. R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1991, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1991. p. 110-123.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pré-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.421-426, 2003.

DUARTE, N.F.; KARAM, D.; SÁ, N.; CRUZ, M.B.; SCOTTI, M.R.M. Selectivity of Herbicides upon Myracrodruon urundeuva (Aroeira). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 2, p. 329-337, 2006

TOLEDO, R. E. B.; FILHO, R. V.; ALVES, P. L. C. A.; PITELLI, R. A.; LOPES, M. A. F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, v. 64, p. 78-92, 2003.

TUFFI SANTOS,L.D.; FERREIRA,L.R.; FERREIRA,F.A.; DUARTE,W.M.; TIBURCIO,R.A.S.; MACHADO,A.F.L. Intoxication of Eucalyptus Submitted to Different Herbicide Drift. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 2, p. 359-364, 2006.

YAMASHITA, O. M. et al. Tolerancia de mudas de café conillon (Coffea canephora) a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n.2, p.169-174, 2009.

AVALIAÇÃO DE FLUMIOXAZIN E EM MISTURAS COM OXYFLUORFEN E CLORIMURON-ETIL EM CAFEEIROS NOVOS.

Alves, V.M.[1] ; Ribeiro, A.M.[2] ; Juliatti; F. C.[2]; Souza Jr.,J.A.[2]; Alcântara, E.N.[3]
[1]Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG, viviane_agro@yahoo.com.br
[2]Pesquisador Iharabras S.A. Industrias Químicas, (35) 9133 3538, alexandre@ihara.com.br
[2]Pesquisador Iharabras S.A. Industrias Químicas, (15) 812706921, fernanda@ihara.com.br
[2]Pesquisador Iharabras S.A. Industrias Químicas;(15) 9111 7905; jantonio@ihara.com.br
[3]EPAMIG/URESM, (35) 3821 6244, elifas@epamig.ufla.br

Resumo

Utilizando uma lavoura com cafeeiros com o cultivar Topázio MG 1190, plantados no espaçamento 3,5 x 0,70 m, na Fazenda Experimental da EPAMIG no distrito do Farias, em Lavras/MG, foi implantado um experimento no período de janeiro a maio de 2009. O estudo teve como objetivos avaliar a eficácia e praticabilidade agronômica do produto flumioxazin isolado e em misturas com oxyfluorfen e com chlorimuron-ethyl no controle de plantas daninhas em cafeeiros, (*Coffea arábica* L.). O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados com 7 tratamentos e 4 repetições e parcelas com 19,2 m² e área útil 6,4 m². Os tratamentos foram: 1) flumioxazin a 50g, 75g, 100g/ha; oxyfluorfen a 720g/ha e as misturas de flumioxazin + oxyfluorfen 75+480g i.a./ha e flumioxazin + chlorimuron-ethyl na base de 75 + 20g/ha comparados a uma testemunha sem capina. Todos os produtos foram aplicados utilizando 200 litros de calda/ha, adicionados com óleo mineral Iharol a 0,5% v/v em 10/01/09 através de pulverizador a CO_2 com (45 lb/pol^2) munido de bicos Teejet 110.03. Foram feitas avaliações visuais de fitotoxicidade aos 15 dias após aplicação (daa) e fitotoxicidade mais percentagem de controle aos 30, 60 e 90 daa. Os resultados indicaram que no controle de picão preto (*Bidens pilosa* L.) aos 30, 60 e 90 dias após aplicação (daa), o flumioxazin foi superior ao oxyfluorfen a partir da dose de 100 g./ha, sendo que a 200 g apresentou um controle aos 90 dias superior a 80,0%, ao passo que o oxyfluorfen aos 90 dias controlou apenas 42%, dessa planta daninha. Na dosagem de 75 kg aos 90 daa foi igual ao oxyfluorfen no controle da falsa serralha [*Emilia sonchifolia* (L.) DC], e a 100g/ha foi superior. No controle de capim colchão (*Digitaria horizontalis* Willd) e trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) aos 90 dias flumioxazin e oxyfluorfen foram iguais. Os resultados apresentados não demonstraram vantagens nas aplicações de flumioxazin em misturas com oxyfluorfen e nem em mistura com chlorimuron-ethyl. O que significa que o uso de flumioxazin isoladamente em pré-emergencia, é suficiente para o controle das invasoras avaliadas, em cafeeiros.

Palavras chave: *Coffea arabica*, flumyzin, picão preto.

Abstract

Using a coffee crop with the Topázio MG 1190 cultivar planted at 3.5 x 0.70 m row spacing at the EPAMIG experimental station at Farias location, district of Lavras-MG, an field experiment was conducted from January to May 2009.The study aimed to evaluate the agronomic effectiveness and feasibility of the flumioxazin applied alone and in mixtures with oxyfluorfen and chlorimuron-ethyl in coffee inter rows for weed control. A randomized block design was used with 7 treatments, 4 replicates using 19.2 meters plots and 6.4 meters of useful area. The treatments were: 1) flumioxazin at 50g, 75g, and 100g ai (active ingredient)/ha, oxyfluorfen to 720g ai/ha and mixtures of flumioxazin + oxyfluorfen 75 + 480 g ai/ha, and flumioxazin + chlorimuron-ethyl at 75 + 20 g ai/ha, respectively, as compared to no weed control treatment. The herbicides were applied with 200 liters of water/ha, with Iharol (mineral oil) 0.5% v/v at January,10 2009 using a CO_2 sprayer at (45 lb/pol^2 pressure) using TeeJet nozzles 110.03. Visual injury evaluations at 15 days after application (daa) and weed control in percentage at 30, 60 and 90 (daa) were made. At 30, 60 and 90 (daa), the hairy beggarticks control (*Bidens pilosa* L.) (BIDPI) by flumioxazin was better than the oxyfluorfen starting from 0.50 g/ha, and at 100kg/ha at 90 daa, its control was above than 80%, while the oxyfluorfen control at 90 (days)

presented only 42% of hairy beggarticks. Flumioxazin applied at 75g/ha at 90 daa presented the same control of the red tasselflower [Emilia sonchifolia (L.) DC] (EMISO) that oxyfluorfen and better control when flumioxazin at 100g/ha was applied. Crabgrass (*Digitaria horizontalis* Willd) (DIGHO) and tropical spiderwort (*Commelina benghalensis* L.) (COMBE) control at 90 daa flumioxazin and oxyfluorfen were equal. The presented results do not demonstrated benefits when flumioxazin was applied in mixtures with oxyfluorfen neither with chlorimuron-ethyl. This means that the flumioxazin applied alone is sufficient for the weed control at pre emergence in crop coffee applications.

Key Words: *Coffea arabica*, flumyzin, beggarticks.

Introdução

Estudo recente tem mostrado que o uso de herbicidas de pré-emergência em cafeeiros apresenta melhor efeito sobre o crescimento, desenvolvimento e produção tanto em cafeeiros em formação, como em adulto, Alcântara e Ferreira, 2007 e 2009, Alcântara et al. 2009. Por outro lado, o uso de herbicidas de pré-emergência em cafeeiros está ficando limitado devido à escassez de produtos opcionais registrados para a cultura. Esta técnica de controle do mato não pode ser abandonada, devido a falta de mão-de-obra, para trilhar o cafeeiro novo.

Dentre as técnicas recomendadas no uso de herbicidas em cafeeiros, está na rotação de produtos com diferentes principios ativos, que consiste em uma estratégia química que evita o surgimento e proliferação de plantas resistentes e ou tolerantes aos herbicidas. Esta estratégia química, ou seja o uso de herbicidas, com diferentes mecanismos de ação, segundo Lopez-Ovejero, Carvalho e Christoffoleti 2008, reduz a pressão de seleção através do planejamento criterioso da utilização dos herbicidas com diferentes mecanismos de ação, diminuindo os risco de resistência e mantendo a diversidade de biótipos no banco de sementes do solo. O aparecimento de plantas resistentes e ou tolerantes ocorre devido ao uso constante de produtos com um idêntico mecanismo de ação nas lavouras, e dentro deste panorama deve-se conhecer o controle proporcionado pelos produtos disponíveis no mercado para selecionar alternativas ao produto que apresenta eficácia reduzida no controle de espécies de plantas daninhas tolerantes, (CHRISTOFOLLETI et al. 2007).

Por outro lado, para a alternância de produtos, é necessário ter opções de herbicidas registrados para recomendação. Alguns estudos tem demonstrado que alguns produtos podem ser aplicados sobre o cafeeiro, Alcântara, 2000 e Ronchi e Silva, 2003, que testaram varios produtos sobre o cafeeiro, e verificaram que uma série de produtos podem ser aplicados em lavouras cafeeiras. Atualmente encontra-se nas revendas, em grande disponibilidade apenas o produto oxyfluorfen. Outros produtos para cafeeiros principalmente em formação, não estão disponíveis. Portanto o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia e praticabilidade agronômica do produto flumioxazin e em misturas com oxyfluorfen e com chlorimuron ethyl no controle de algumas plantas daninhas em cafeeiros, (*Coffea arábica* L.).

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, na comunidade Rural Faria no município de Lavras/MG, situada a 900 m de altitude, 45º03'longitude Oeste e 21º13'latitude Sul. O período de realização do trabalho foi de janeiro a maio de 2009.

A lavoura foi implantada em fevereiro de 2008, utilizando o cultivar Topázio, MG 1190, com espaçamento de 3,50 m x 0,70. Os tratamentos foram aplicados em pré-emergência na saia do cafeeiro (linha), portanto, com o solo livre de invasoras. Nas entrelinhas o mato foi controlado através de roçadora.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 7 tratamentos e 4 repetições. A Tabela 1 mostra os tratamentos com respectivas dosagens. As parcelas foram estabelecidas com 19,2 m² sendo a área útil 6,4 m², tendo a linha central tratada de ambos os lados bem como as linhas laterais, que ladeavam a linha central. A aplicação dos tratamentos foi iniciada às 10:00 horas do dia 09 de janeiro de 2009, utilizando um pulverizador costal a

CO_2 com (45 Lb/Pol^2) munido de bico leque Teejet 110.03 com a vazão de 200 L/ha. No momento da aplicação a temperatura era de 28°C; umidade relativa do ar 80,5% e a velocidade do vento de 1,2km/hora

Tabela 1 **–** Tratamentos com respectivas dosagens, utilizadas no experimento "Avaliação de flumioxazin e misturas com oxyfluorfen e chlorimuron-ethyl em cafeeiros novos" em09 janeiro de 2009. Lavras/MG.

Tratamentos	Dose **g.i.a/ha**	Dose **ml, g. p.c/ha**
1. Flumioxazin	50	100
2. Flumioxazin	75	150
3. Flumioxazin	100	200
4. Oxyfluorfen	720	3000
5. Flumioxazin + Oxyfluorfen	75+ 480	150+2000
6. Flumioxazin + Chlorimuron-ethyl	75+20	150+80
7. Testemunha sem capina	-----	------

Na aplicação dos tratamentos foi acrescentada o óleo mineral Iharol a 0,5% v/v.

Foi realizada a avaliação da fitotoxicidade dos tratamentos em 26/01/09 e do controle das plantas daninhas em percentagem e novamente da fitotoxicidade em 09/02/09, 09/03/09 e 09/04/09. As invasoras avaliadas foram: picão preto (*Bidens pilosa* L.), BIDPI; falsa serralha (*Emilia sonchifolia* (L.) DC, EMISO; capim colchão (*Digitaria horizontalis* Willd., DIGHO e trapoeraba (*Commelina bengalensis* L.) COMBE. Em cada avaliação, as parcelas foram fotografadas. Os dados obtidos foram submetidos a um normalização pela transformação para arco seno da raiz da percentagem de controle e feita a análise de variância tendo em seguida as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados de média em percentagem de controle e fitotoxicidade estão demonstrados na Tabela 2.

Os herbicidas aplicados em pré-emergência apresentaram um nível de controle superior à testemunha sem capina. O herbicida flumioxazin quando aplicado a partir de 75g/ha, apresentou um efeito satisfatório até aos 60 dias após a aplicação (daa) no controle do picão preto, e também quando aplicado à 100g/ha até aos 90 daa, Tabela 2.

Dentre as misturas, apenas o flumioxazin com oxyfluorfen foi eficiente sobre o picão preto. O controle do picão preto por flumioxazin está de acordo com o observado por Jaremtchuk et al. 2009, que se mostrou eficiente no controle do picão preto, quando aplicado tanto em solos arenosos como argilosos.

No controle da falsa serralha, foi semelhante ao controle de picão preto. O flumioxazin foi eficiente a partir da dosagem de 75g/ha aos 30, 60 e aos 90 daa. O flumioxazin quando aplicado na dosagem de 100g i.a./ha, aos 90 daa, apresentou controle superior ao oxyfluorfen. Entretanto, o oxyfluorfen em mistura, com o flumioxazin apresentou a mesma eficiência tanto aos 30, 60 e 90 daa de maneira semelhante ao flumioxazin aplicado isoladamente. Por outro lado, a mistura com chlorimuron ethyl se mostrou eficiente aos 30 daa e inferior ao flumioxazin aplicado isoladamente aos 60 e 90 daa.

Tabela 2 – Avaliação de flumioxazin e misturas com oxyfluorfen e chlorimuron-ethyl no controle de plantas daninhas em cafeeiros novos. Lavras, MG, abril de 2009.

Tratamentos		Picão preto			Falsa serralha			Capim colchão			Trapoeraba			Fitotoxicidade		
Herbicida Pré-emergência	Dose	Porcentagem de controle, aos 30, 60 e 90 dias após aplicação												*E.W.R.C.		
	g.i.a/ha	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90	30	60	90
flumioxazin	50	77,5b	65,0cd	62,5d	77,5b	80,0b	67,5c	77,5b	80,0b	67,5c	75,0b	73,7b	67,5c	1	1	1
flumioxazin	75	91,5ab	80abc	75bc	86,3ab	87,5ab	72,5bc	86,3ab	87,5ab	72,5bc	81,2ab	80ab	73,2bc	1	1	1
flumioxazin	100	97,5a	88,7a	83,7a	95,0a	93,8a	85,0a	93,7ab	93,7ab	91,2a	86,2ab	86,2a	88,7a	1	1	1
oxyfluorfen	720	52,5c	50,0d	42,5e	88,7ab	88,7ab	72,5bc	97,5a	96,2a	91,2a	85,0ab	88,7a	88,7a	2	1	1
flumioxazin + oxyfluorfen	75+480	90,0ab	85,0ab	82,5ab	93,7a	88,7ab	82,5ab	93,7a	88,7ab	85,0ab	91,2ab	86,7a	85,0ab	2	1	1
flumioxazin + chlorimuron ethyl	75+20	85,0b	73,7bc	67,5cd	85,0ab	80,0ab	75abc	85,0ab	80,0b	75,0bc	80,0ab	73,7b	68,7c	2	1	1
testemunha sem capina	-	0,0d	0,0e	0,0f	0,0c	0,0c	0,0d	0,0c	0,0c	0,0d	0,0c	0,0c	0,0d	0	1	1
C.V.(%)		10,15	8,71	5,51	11,25	7,91	7,18	11,46	9,93	8,85	9,14	6,34	7,38	-	-	-

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si, pelo Tukey a 5%. * Avaliação de fitotoxicidade de acordo com a Tabela de notas da E.W.R.C. (European Weed Research Council), onde 1= ausência de fitotoxicidade e 7 é injúria total ou morte da planta.

Com relação ao controle do capim colchão, observou-se que o flumioxazin a 75 g.i.a./ha foi eficiente até os 60 daa, quando aplicado na dosagem de 100g. i.a./ha, apresentou a mesma eficiência que o oxyfluorfen, ou seja, acima de 90%. A mistura de flumioxazin com chlorimuron-ethyl foi ligeiramente inferior ao flumioxazin com oxyfluorfen aos 30 e 60 daa. Aos 90 dias, nenhuma das misturas foram superiores ao flumioxazin aplicado isoladamente na dose de 100g. i.a./ha.

No controle da trapoeraba, observaram-se também como nos demais tratamentos, que houve um aumento no controle à medida que aumentou a dosagem do flumioxazin. O produto mostrou um controle de 80% até aos 60 daa na dosagem de 75 kg/ha e aos 90 daa alcançando até 88%%. Na dosagem de 100g. i.a./ha, apresentou a mesma eficiência que a do oxyfluorfen e mistura com flumioxazin. Com relação à mistura com chlorimuron-ethyl observou-se que houve um controle de 80% somente até aos 30 daa.. Estes resultados estão de acordo com os observados por Jaremtchuk et al 2009, que verificou a eficiência do flumioxazin sobre a trapoeraba. O presente estudo mostrou ainda (Tabela 2) que o flumioxazin foi praticamente atóxico aos cafeeiros. O estudo conduzido por Ronchi e Silva 2003, mostra o flumioxazin com uma fitotoxicidade de apenas 22,50% considerando uma amplitude com produtos alcançando até 86% de fitotoxicidade.

Os resultados mostram que não há vantagens em controle quando se utiliza o flumioxazin com qualquer uma das misturas testadas sobre a aplicação isolada do produto.

LITERATURA CITADA

ALCÂNTARA, E.N.; FERREIRA, M.M. Efeito sobre a produção de cafeeiros após 30 anos de aplicação nas entrelinhas de diversos métodos de controle de plantas daninhas. In: Simpósio Internacional sobre Glyphosate, I, (**trabalhos científicos**), Botucatu, 2007, p.304-306, 2007.

ALCÂNTARA, E.N.; FERREIRA, M.M. Efeito de métodos de controle de plantas daninha na produção de café durante 30 anos. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 6º, **Anais...** Vitória, 2009. CD Rom..

ALCÂNTARA, E.N. Avaliação de herbicidas para cafeeiros em formação. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil 1., Poços de Caldas, 2000. **Resumos expandidos...** Poços de Caldas: Embrapa-Café, 2000, v.2, p. 967-970.

ALCÂNTARA, E.N. ; SILVA, R.A.; REIS, P.R.; MESQUITA, D.N. Influência do manejo de mato sobre o desenvolvimento e produtividade de cafeeiros em formação no sistema convencional. In SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, (6: 2009, Vitória, ES), 02 a 05 de junho de 2009, **resumos expandidos**, Ed.Paulo Cesar Afonso Junior, Brasilia: Embrapa Café, CD ROM.

CHRISTOFOLLETI, P.J.; NICOLAI, M.; MOREIRA, M.S. ;MARTIN, B.A.B.; DIAS, A.C.R.;CARDINALI, V.C.B. Manejo de plantas daninhas na cultura do café. In: Curso de atualização em café, IAC, 21-22 ago.2007**. Anais... .**Documentos IAC, Campinas, N. 80 p.1-35, 2007.

JAREMTCHUK, C.C. CONSTATIN, J.; OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; ALONSO, D.G.; ARANTES, J.G.Z.; BIFEE, D.F.; ROSO, A.C.; CAVALIERI S.D. Efeito residual de flumioxazin sobe a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta daninha**, v.27, n.1, p.191-196, 2009.

LOPES-OVEJERO, R.F.; CARVALHO, S.J.P.de ; CHRISTOFOLLETI, P.J. Recomendações gerais de plantas daninhas resistentes a herbicidas. In. Christofolleti P.J. (Coord.) Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3ª ed. rev . e atual.—Piracicaba: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas Daninhas – HRAC-BR, 2008. p.109-120.
RONCHI, C.P. ; SILVA, A.A. A tolerância de mudas de café à herbicidas aplicados em pós-emergência. Planta daninha, v.21, n.3, p.421-423.

EFEITO DE HERBICIDAS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS E NAS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DO CUPUAÇUZEIRO

SILVA, J. F.[1]; ALBERTINO, S. M. F.[2]; BUENO, C. R.[3]; SOUZA, A. C.[4]; SOUZA, L. S. A [5].

[1] Universidade Federal do Amazonas - UFAM; (92) 3305-4058; jfsilva@ufam.edu.br; [2] Bolsista FAPEAM – UFAM; (92) 3305-4058; sonialbertino@ufam.edu.br; [3] Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; (92) 3643-3377; bueno@inpa.gov.br; [4] Embrapa Amazônia Ocidental; (92) 3303-7800; claret@cpaa.embrapa.br; [5] UFAM; (92) 3305-4047; lucisouza@ufam.edu.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas no controle de plantas daninhas e nas características fisiológicas do cupuaçuzeiro em condições de campo. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa em Manaus e os tratamentos foram: Alachlor (2,0; 4,0; 8,0 kg i.a. ha^{-1}); haloxyfop-metil (0,06; 0,12; 0,24 kg i.a. ha^{-1}) e uma testemunha sem herbicida. A avaliação de fitotoxicidade foi segundo escala de notas de EWRC (1964). A determinação do teor de pigmentos fotossintéticos foi pelo método de Arnon (1949). Para a amostragem das plantas daninhas foi usado o método do quadrado. Após o corte as plantas daninhas foram identificadas, contadas e pesadas para determinação do peso da matéria seca (PMS). O índice de área foliar (IAF) foi determinado com *area meter*, modelo 3050 A. Não foram observados sintomas visuais de fitotoxicidade nem redução nos teores de clorofilas a, b e total nas plantas de cupuaçuzeiro nos tratamentos com os dois herbicidas. Os herbicidas mostraram eficácia no controle das plantas daninhas, com redução de 70,9% do PMS no tratamento com Alachlor 4 kg i.a. ha^{-1} (109 g m^{-2}), comparando-se com a testemunha (375 g m^{-2}). Já Haloxyfop-metil reduziu 60,5% do PMS na dose de 0,24 kg i.a. ha^{-1} (148 g m^{-2}) em relação à testemunha. Haloxyfop-metil reduziu em 50% o PMS de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf e em cerca de 40% o seu IAF, ao se comparar a maior dose com a testemunha. Já para *Homolepis aturensis* (Kunth) Chase, nesses mesmos tratamentos, houve redução do PMS de 3,38 para 1,25 g m^{-2}. Os herbicidas usados não apresentaram efeitos tóxicos visuais às plantas de cupuaçuzeiro e controlaram as plantas daninhas.

Palavras-chave: Controle químico, *Theobroma grandiflorum*, seletividade, eficácia.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effects of herbicides on weed control and in the physiological characteristics of the cupuassu plant in field conditions. The experiment was conducted at the Embrapa Experimental Station, Manaus. The herbicides used in the treatments were the following: Alachlor (2,0; 4,0; 8,0 kg i.a. ha^{-1}), haloxyfop-metyl (0,06; 0,12; 0,24 kg i.a. ha^{-1}) and a control treatment without herbicide. The evaluation of the phytotoxicity was done using the EWRC scale (1964). The content of photosynthetic pigments was determined by the Arnon method (1949). The method of the rectangular frame was used for sampling the weeds. The sampled plants were identified, counted, dried and weighted to determine the weight of the dry matter. The leaf area index (LAI) was determined with an area meter, model 3050 A. No visual phytotoxic effects were observed neither reduction in chlorophyll a, b and total chlorophyll levels of cupuassu plants in treatments with herbicides. The herbicides were effective in controlling the weeds, reducing in 70.9% the weight of the dry matter with alachlor 4 kg ai ha^{-1} (109 g m^{-2}) as compared to the control without herbicide (375 g m^{-2}). Haloxyfop-methyl reduced 60.5% of weight of the dry matter at 0.24 kg a.i. ha^{-1} (148 g m^{-2}) compared to the control without herbicides. Haloxyfop-metyl reduced 50% of the weight of the dry matter of ***Brachiaria brizantha*** (Hochst. ex A. Rich.) Stapf and also reduced the LAI in about 40%, when comparing the largest dose with the control. As for ***Homolepis aturensis*** (Kunth) Chase, the same treatments decreased the weight of the dry matter from 3.38 to 1.25 g m^{-2}. The herbicides used were not toxic to cupuassu plants and controlled the weeds.

Key Words: Chemical control, ***Theobroma grandiflorum***, selectivity, efficacy.

Introdução

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.) é uma espécie típica da Amazônia. Seu fruto é um dos mais apreciados da região e apresenta crescente aumento de demanda devido as suas características organolépticas e diversidade de uso na agroindústria (Silva et al., 2003).

Devido às características agronômicas desejáveis e sua potencialidade de mercado, o cupuaçuzeiro tem despertado o interesse dos produtores, ocupando grandes áreas em plantio comercial (Ribeiro, 2005). No entanto, para plantios em larga escala é necessário o conhecimento de técnicas de cultivo, especialmente no que se refere ao manejo de plantas daninhas, pois o espaçamento de 6 x 6 m deixa uma área descoberta entre fileiras e entre plantas, que será ocupada pelas plantas daninhas.

O método tradicional de controle destas plantas é a capina manual, o que onera o custo de produção com mão-de-obra. Na Amazônia, o problema é ainda mais grave em razão da densa radiação solar, elevadas temperaturas e umidade relativa do ar, que tornam esta atividade insalubre (Silva et al., 2003).

O controle químico é importante para os cultivos agrícolas, pela sua eficiência, rapidez de operação e economia com custos de mão-d-obra, além de poder ser executado em períodos chuvosos, quando o controle mecânico é impraticável (Gonçalves et al., 2009). Entretanto, a opção por este método de controle, requer estudos sobre a seletividade de herbicidas, visto que não há produtos registrados para essa cultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de herbicidas no controle de plantas daninhas e nas características fisiológicas do cupuaçuzeiro em condições de campo.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no campo, em área experimental da Embrapa Amazônia Ocidental, onde foram feitas covas de 0,40 x 0,40 x 0,40 m, espaçadas por 6 m entre si, para o plantio do cupuaçuzeiro.

Os tratamentos experimentais com herbicidas e suas doses foram: Alachlor (2,0; 4,0; 8,0 kg i.a. ha^{-1}), em pré-emergência; haloxyfop-metil (0,06; 0,12; 0,24 kg i.a. ha^{-1}) em pós-emergência e testemunha sem herbicida.

Para aplicação dos herbicidas foi usado um pulverizador costal à pressão constante de 14 $kg.cm^{-2}$, obtida por meio de CO_2, munido de bicos do tipo teejet XR80.02, regulados para o consumo de calda de 252 e 260 L ha^{-1} para alachlor e haloxyfop-metil, respectivamente. Estes herbicidas foram selecionados porque não causaram sintomas de fitotoxicidade em trabalhos de dose-resposta em mudas de cupuaçuzeiro em condições semi controladas (Silva, 1999). Após o preparo do solo e plantio das mudas de cupuaçuzeiro foi feita uma aplicação de paraquat (2 kg ha^{-1}) para eliminar totalmente toda a vegetação do local. Dois dias após a aplicação do paraquat foi aplicado alachlor da menor para a maior dose. O haloxyfop foi aplicado no qüinquagésimo dia após a aplicação do paraquat.

A determinação do teor de pigmentos fotossintéticos foi feita segundo Arnon (1949) e a amostragem das plantas daninhas pelo método do quadrado. As plantas dentro do amostrador foram identificadas, contadas, secas e pesadas para determinação do peso da matéria seca (PMS).

O índice de área foliar (IAF) foi determinado com *area meter*, modelo 3050 A, marca LI-COR. Para o cálculo do IAF dividiu-se a área foliar de cada espécie pela área do amostrador que as continham.

O delineamento experimental foi realizado em blocos ao acaso com três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, com posterior comparação de médias, utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

As principais plantas daninhas presentes na área experimental foram: *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf**,** *Homolepis aturensis* (Kunth) Chase, *Croton lobatu* L.*, Cyperus esculentus* L.**,** *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don, *Lantana camara* L., *Panicum laxum* Sw.**,** *Pennisetum purpureum*

Schumach., *Phyllanthus niruri* L., *Scleria pterota* C. Presl, *Spermacoce latifolia* Aubl., *e Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl.

Não foram observados sintomas visuais de fitotoxicidade às plantas de cupuaçuzeiro nos tratamentos com herbicidas, independentemente da dose aplicada. Também não houve redução nos teores de clorofilas a, b e total nos tratamentos com alachlor e haloxyfop-metyl (Tabela 1).

O teor de clorofila nas folhas indica o nível de dano que determinado estress, tais como herbicidas, entre outros; pode estar causando à planta (Ireland et al., 1986).

Em situações de estress por competição de plantas daninhas ou por estes produtos as clorofilas podem ser destruídas. Assim, a concentração desses pigmentos é comumente usada como fator de avaliação de danos à planta, já que a clorose é um dos primeiros sintomas visuais expresso pela planta (Catunda et al., 2005).

Tabela 1. Teores de clorofilas a, b e total das plantas de cupuaçu tratadas com diferentes doses de herbicidas, em condições de campo.

Tratamentos	Clorofila (µg.cm^2)		
	a	b	Total
Testemunha sem capina	7,1a	3,8a	10,0a
Haloxyfop-metyl 0,06 kg ha^{-1}	12,1a	4,7a	16,8a
Haloxyfop-metyl 0,12 kg ha^{-1}	12,8a	5,0a	17,8a
Haloxyfop-metyl 0,24 kg ha^{-1}	12,1a	4,9a	17,0a
Alachlor 1 kg kg ha^{-1}	10,2a	4,2a	14,4a
Alachlor 2 kg kg ha^{-1}	10,0a	3,9a	14,0 a
Alachlor 4 kg kg ha^{-1}	10,7a	4,4a	15,1a

Os teores de clorofilas da testemunha foram menores que dos tratamentos com herbicidas. Esta diferença pode ser atribuída ao controle das plantas daninhas por estes produtos. A competição pode afetar a expansão da área foliar inibindo o crescimento de estruturas e componentes do aparelho fotossintético tais como clorofilas, o que afeta diretamente a taxa de fotossíntese dessas plantas (Duarte et al., 2002).

Com relação à matéria seca, os herbicidas mostraram eficácia no controle das plantas daninhas, com redução de 70,9% do PMS no tratamento com Alachlor 4 kg i.a. ha^{-1} (109 g m^{-2}), comparando-se com a testemunha (375 g m^{-2}). Já Haloxyfop-metil reduziu 60,5% do PMS na dose de 0,24 kg i.a. ha^{-1} (148 g m^{-2}) comparada com a testemunha.

Em estudos com a cultura da soja, Haloxyfop-metil reduziu significativamente a matéria seca das plantas daninhas no primeiro ano agrícola estudado (Corrêa e Alves, 2009).

Haloxyfop-metil reduziu em 50% o PMS de *B*. *brizantha* e em cerca de 40%, o seu IAF, ao se comparar a maior dose com a testemunha. Já para *H*. *aturensis*, nesses mesmos tratamentos, houve redução do PMS de 3,38 para 1, 25 g m^{-2}.

Esses resultados podem ser explicados, visto que Haloxyfop-methil é um herbicida específico para o controle de gramíneas. Seu mecanismo de ação é a inibição da enzima Acetil Coenzima-A Carboxilase (ACCase), que em gramíneas é geralmente sensível à estes herbicidas e em espécies monocotiledôneas não gramíneas e dicotiledôneas parece não ser afetada. Dose de 0,1 µM de haloxyfop-methyl provocou 42% de inibição da incorporação de acetato em células de milho; para causar 50% de inibição em células de soja foi necessária uma concentração 47 vezes maior (Silva, 2000).

Alachlor 4 kg i.a. ha^{-1} reduziu o PMS da Brachiaria de 11,02 para 3,73 g.m^{-2} e o seu IAF em mais de 50% (0,58 – 0,23). A baixa produção de matéria seca pelas plantas tratadas com alachlor comprova sua eficiência no controle dessas plantas em relação à testemunha sem herbicida. Os herbicidas usados não apresentaram efeitos tóxicos visuais às plantas de cupuaçuzeiro e controlaram as plantas daninhas.

Literatura citada

ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxydase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1949.

CATUNDA, M. G. et al. Efeitos de herbicidas na atividade fotossintética e no crescimento de abacaxi (*Ananas comossus*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 1, p. 115-121, 2005.

CORRÊA, M. J. P.; ALVES, P. L. C. A. Eficácia de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da soja convencional e transgênica. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. especial p. 1035-1046, 2009.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL EWRC. Report of the 3rd and 4th meetings of EWRC. Cittee of methods in weed research. **Weed Research**, v. 4, n. 1, p. 88, 1964.

DUARTE, F. N.; SILVA, J. B.; SOUZA, F. I. Competição de plantas daninhas com a cultura do milho no município de Ijaci-MG. **Ciências Agrotécnica**, v. 26, n. 5, p. 983-992, 2002.

GONÇALVES, K. S.; SÃO JOSÉ; A. R.; VELINI, E. D. Seletividade do Oxyfluorfen para a cultura do pinhão-manso. **Planta Daninha**, v. 27, n. especial, p. 1111-1116, 2009.

IRELAND, C. R.; PERCIVAL, M. P.; BAKER, N. R. Modification of the induction of photosynthesis in wheat by glyphosate, an inhibitor of amino acid metabolism. **J. Exp. Bot.**, v. 37, n. 176, p. 299-308, 1986.

RIBEIRO, G. D. Cultivo do Cupuaçu em Rondônia. Porto Velho. EMBRAPA/CPAF Rondônia. (Sistema de Produção n. 9, versão eletrônica). 31 p, 2005. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Cupuacu/CultivodoCupuacuRO/autores.htm. Acesso em: 16 abr. 2010.

SILVA, A. A. **Controle de plantas daninhas**. ABEAS, 260 p., 2000.

SILVA, J. F.; BUENO, C. R.; SOUZA, A. G. C. Eficácia de herbicidas no controle de plantas daninhas e seletividade em leguminosas de cobertura e cupuaçuzeiro. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 21, n. 1, p. 137-143, 2003.

TOLERÂNCIA DE CLONES DE GUARANAZEIROS A HERBICIDAS

FONTES, J.R.A[1]; MORAIS, R.R.[1], FREGONEZI, F.R.[2]

[1] Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, km 29, Caixa Postal 319, C.E.P 69010-970; Manaus-AM. Telefone: (92) 3303-7262. E-mail: jose.roberto@cpaa.embrapa.br, ronaldo.morais@cpaa.embrapa.br. [2] Agropecuária Jayoro, Rodovia BR 174, km 120, C.E.P. 69735-000, Manaus-AM. Telefone (92) 2121-1200. E-mail: fabrício@jayoro.com.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a seletividade de herbicidas para clones de guaranazeiro (*Paullinia cupana*), BRS Amazonas e BRS Maués, em condição de viveiro de mudas no estado do Amazonas. Dois experimentos foram conduzidos nos anos de 2008 e 2009, num delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Em 2008 foram testados os seguintes herbicidas, com dose em kg de ingrediente ativo (i.a.)/ha: ametryn + clomazone (1,2 + 0,8 e 0,9 +0,6); atrazine + S-metolachlor (0,555 + 0,405 e 0,437 e 0,302); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0,056 + 0,056 e 0,05 + 0,05); diuron + hexazinone (1,17 + 0,33 e 0,875 + 0,247); imazapyr (0,175 e 0,130) e sulfentrazone (0,5 e 0,373), e em 2009 ametryn + clomazone (1,2 + 0,8); atrazine + S-metolachlor (0,555 + 0,405); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0,056 + 0,056); diuron + hexazinone (1,17 + 0,33); imazapyr (0,175) e sulfentrazone (0,5). Para avaliação da seletividade foi utilizada escala visual de fitotoxicidade, onde 0 significou ausência de fitointoxicação, e 100%, morte da planta. O sulfentrazone provocou morte das plantas de ambos os clones nos dois experimentos, e os demais herbicidas não provocaram danos significativos nas plantas, indicando seletividade para a cultura. Será necessária a condução de experimentos em condição de campo para certificar a seletividade dos herbicidas que não provocaram danos à cultura em condição de viveiro.

Palavras-chave: *Paullinia cupana*, Herbicidas, Seletividade.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the selectivity of herbicides to clones of guarana (*Paullinia cupana*), BRS Amazonas and BRS Maués, in nursery in Amazonas State, Brazil. Two experiments were conducted during the years 2008 and 2009, in a randomized block design with four replications. In 2008 the tested herbicides, with doses in kg of active ingredient (ai) / ha, were: ametryn + clomazone (1.2 + 0.8 and 0.9 +0.6), atrazine + S-metolachlor (0.555 + 0.405 and 0.437 and 0.302); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0.056 + 0.056 and 0.05 + 0.05), diuron + hexazinone (1.17 + 0.33 and 0.875 + 0.247), imazapyr (0.175 and 0.130) and sulfentrazone (0.5 and 0.373), and in 2009 ametryn + clomazone + (1.2 + 0.8), atrazine + S-metolachlor (0.555 + 0.405); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0.056 + 0.056) , diuron + hexazinone (1.17 + 0.33), imazapyr (0.175) and sulfentrazone (0.5). To evaluate the herbicide selectivity was used the Frans-Talbert's visual phytotoxicity scale, when 0 means absence of phytotoxicity, and 100%, plant death. The sulfentrazone caused death of plants of both clones in both experiments, and other herbicides did not cause significant injuries in plants, indicating selectivity for the crop. Field experiments will be necessary to ensure the selectivity of herbicides that did not cause damage to the crop in nursery condition.

Key Words: *Paullinia cupana*, Herbicides, Selectivity.

Introdução

O guaranazeiro (*Paullinia cupana*) é uma das culturas importantes no agronegócio do estado do Amazonas, cultivado em cerca de 5.200 ha, sobretudo por agricultores familiares (Embrapa, 2006). Embora importante, a produtividade é baixa (252 kg/ha), resultante de uma combinação de fatores, entre os quais o manejo inadequado plantas daninhas. Tradicionalmente, o controle de plantas daninhas em guaranazais é realizado por meio de roçadas com facão, operação que, embora de alta eficácia, é onerosa e sem ação persistente, características que não são favoráveis quando consideradas a

escassez de mão-de-obra no meio rural e as condições climáticas das regiões de cultivo, com volumes elevados de chuva e alta umidade relativa do ar. Neste contexto, o uso de herbicidas pode ser considerado uma opção para amenizar as dificuldades do manejo, porém, não existem produtos comerciais registrados no Brasil para aplicação na cultura. Embora alguns trabalhos tenham sido realizados para avaliar a tolerância do guaranazeiro a herbicidas, o número pode ser considerado insuficiente para estimular ações mais efetivas no tocante ao registro de produtos para a cultura (Freire et al., 1988).

Considerando o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de herbicidas em plantas de guaranazeiro dos clones BRS Amazonas e BRS Maués.

Material e métodos

Foram conduzidos dois experimentos em viveiro telado na Agropecuária Jayoro, no município de Presidente Figueiredo-AM, em 2008 e 2009, com plantas de guaranazeiros (*Paullinia cupana*) dos clones BRS Amazonas e BRS Maués, adotando-se um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, com dez plantas por repetição. Em ambos os experimentos foram empregadas mudas de guaranazeiros formadas em sacos de polietileno, com dimensões de 30 cm de altura X 15 cm de largura, preenchidos com substrato formado por mistura de areia lavada e terriço de floresta peneirado. Em 2008 foram testados os seguintes herbicidas, e suas doses, em kg de ingrediente ativo (i.a.)/ha: ametryn + clomazone (1,2 + 0,8 e 0,9 +0,6); atrazine + S-metolachlor (0,555 + 0,405 e 0,437 e 0,302); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0,056 + 0,056 e 0,05 + 0,05); diuron + hexazinone (1,17 + 0,33 e 0,875 + 0,247); imazapyr (0,175 e 0,130) e sulfentrazone (0,5 e 0,373). No momento da aplicação as plantas de guaranazeiros estavam com três a quatro folhas completamente expandidas, e as condições meteorológicas eram céu nublado, temperatura do ar de 29^{o}C e umidade relativa do ar acima de 80%, com brisa leve. Em 2009 foram testados os herbicidas, aplicados em dose única, em kg de i.a./ha: ametryn + clomazone (1,2 + 0,8); atrazine + S-metolachlor (0,555 + 0,405); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0,056 + 0,056); diuron + hexazinone (1,17 + 0,33); imazapyr (0,175) e sulfentrazone (0,5). No momento da aplicação as plantas de guaranazeiros estavam com quatro a cinco folhas completamente expandidas, e as condições meteorológicas eram céu nublado, temperatura do ar de 31^{o}C e umidade relativa do ar acima de 70%, com brisa leve. Em ambos os experimentos foram incluídos dois tratamentos controle sem aplicação de herbicidas para cada clone. Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador pressurizado com dióxido de carbono, com pressão constante de 250 kPa, munido com duas pontas de pulverização tipo leque TT 110.02, com vazão de 75 L/ha, diretamente sobre as plantas de guaranazeiros. Em ambos os experimentos a avaliação de fitotoxicidade foi realizada por meio da escala percentual de Frans e Talbert (1977), em que 0 significa ausência de fitotoxicidade, e 100%, morte da planta, aos 7, 21 e 49 dias após a aplicação. As notas de avaliação foram transformadas em arco seno $\sqrt{x/100}$. Os dados foram submetidos às análises de normalidade dos erros (Lilliefors), de homogeneidade da variância dos erros (Cochran) e de variância. As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Nas tabelas 1 e 2 estão apresentados os valores médios de fitointoxicação de plantas de guaranazeiros dos clones BRS Amazonas e BRS Maués após a aplicação dos herbicidas nos experimentos conduzidos em 2008 e 2009.

Tabela 1- Porcentagem de fitointoxicação de plantas de guaranazeiro, clones BRS Amazonas e BRS Maués, aos 7, 21 e 49 após aplicação (DAA) de herbicidas. Presidente Figueiredo, 2008.

Tratamento - Dose (kg i.a./ha)	Porcentagem de fitointoxicação (%)[1]					
	-------- BRS Amazonas --------			---------- BRS Maués ----------		
	7 DAA	21 DAA	49 DAA	7 DAA	21 DAA	49 DAA
Amteryn+clomazone - 1,2+0,8	20 b	45 b	25 b	23 bc	51 b	11 b
Amteryn+clomazone - 0,9+0,6	24 b	41 b	16 b	15 bc	44 b	10 b
Atrazine+S-metolachlor - 0,555+0,405	25 b	20 c	5 bc	18 bc	12 cd	10 b
Atrazine+S-metolachlor – 0,437+0,302	13 b	10 cd	5 bc	15 bc	8 cd	8 b
Clethodim+fenoxaprop-p-ethyl – 0,056+0,056	28 b	25 c	10 b	14 bc	10 cd	5 b
Clethodim+fenoxaprop-p-ethyl – 0,05+0,05	17 b	12 cd	5 bc	10 c	10 cd	5 b
Diuron+hexazinone – 1,17+0,33	28 b	35 b	18 b	25 b	30 c	10 b
Diuron+hexazinone – 0,875+0,247	21 b	25 bc	10 b	21 b	25 c	8 b
Imazapyr – 0,175	22 b	28 bc	11 b	30 ab	20 cd	11 b
Imazapyr – 0,130	25 b	25 bc	5 bc	23 b	12 c	10 b
Sulfentrazone – 0,5	55 a	88 a	100 a	38 a	77 a	100 a
Sulfentrazone – 0,373	51 a	79 a	100 a	25 b	80 a	100 a
Testemunha sem aplicação	0 c	0 d	0 c	0 c	0 d	0 b
Coeficiente de variação (%)	28,31			22,46		

[1] Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2- Porcentagem de fitointoxicação de plantas de guaranazeiro, clones BRS Amazonas e BRS Maués, aos 7, 21 e 49 após aplicação (DAA) de herbicidas. Presidente Figueiredo, 2009.

Tratamento – Dose (kg i.a./ha)	Porcentagem de fitointoxicação (%)[1]					
	-------- BRS Amazonas --------			---------- BRS Maués ----------		
	7 DAA	21 DAA	49 DAA	7 DAA	21 DAA	49 DAA
Amteryn+clomazone – 1,2+0,8	24 b	30 b	15 b	30 ab	42 b	14 b
Atrazine+S-metolachlor – 0,555+0,405	30 b	23 b	8 bc	13 b	10 cd	10 bc
Clethodim+fenoxaprop-p-ethyl – 0,056+0,056	22 b	25 b	5 c	15 b	5 cd	5 bc
Diuron+hexazinone – 1,17+0,33	31 b	20 b	10 bc	18 b	22 c	5 bc
Imazapyr – 0,175	20 b	15 b	6 c	25 b	12 cd	10 bc
Sulfentrazone – 0,5	50 a	86 a	100 a	40 a	80 a	100 a
Testemunha sem aplicação	0 c	0 c	0 c	0 c	0 d	0 c
Coeficiente de variação (%)	16,75			25,21		

[1] Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O herbicida sulfentrazone, nas doses testadas, provocou a morte de plantas de ambos os clones nos dois experimentos. Aos 21 DAA as folhas das plantas exibiram necrose acentuada com intensa queda de folhas, culminando com o secamento completo das plantas aos 49 dias após a aplicação. Este herbicida é um inibidor de PROTOX e provoca, entre outros efeitos, a peroxidação de lipídeos das membranas celulares, levando a necrose de tecidos e morte da planta. A absorção ocorre essencialmente pelas raízes, com pouca movimentação pelo xilema, e está registrado para aplicação em culturas anuais (p.e., soja) e perenes (p.e., citros) (Rodrigues e Almeida, 2005). Em trabalho conduzido por Ronchi e Silva, o sulfetrazone (600 g de i.a/ha) aplicado diretamente sobre plantas de cafeeiro, variedade Catuaí Vermelho, provocou redução de altura e de acúmulo de massa seca na cultura, e ftotoxicidade de 54%, mas não provocou efeitos mais drásticos como os observados nas plantas de guaranazeiros (morte da planta).

O herbicida clomazone, aplicado em mistura com o ametryn, provocou sintoma de fitointoxicação considerado típico – descoloração das folhas – resultante da degradação da clorofila pela falta de fotoproteção conferida pelos carotenóides, pois estes têm a sua síntese inibida por este herbicida (Rodrigues e Almeida, 2005). Embora com notas de fitointoxicação acima de 40% aos 21 DAA, os

sintomas regrediram com o passar do tempo e não provocaram efeitos mais severos nas plantas. Oliveira Jr. et al. (2001) avaliaram a seletividade do clomazone (1.000 g de i.a./ha) e do ametryn + clomazone (1.500 + 1.000 g de i.a./ha), aplicados em pré-emergência, para variedades de mandioca e, semelhantemente ao verificado com os clones de guaranazeiro, as variedades Espeto, Mico, Fécula Branca, IAC-14 e Fibra foram afetadas, atingindo notas de fitotoxicidade equivalentes a 50% aos 37 DAA, mas recuperando-se com o passar do tempo.

Os demais herbicidas não provocaram sintomas visuais de fitointoxicação importantes nos clones avaliados.

Os clones de guaranazeiros avaliados só foram afetados prejudicialmente pelo herbicida sulfentrazone, sendo tolerantes aos demais herbicidas testados. Experimentos em condição de campo, no local definitivo de plantio, serão necessários para confirmar a seletividade dos herbicidas que não prejudicaram as plantas dos clones na condição de viveiro.

Literatura citada

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Amazônia Ocidental. **Cultura do guaranazeiro no estado do Amazonas**. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Guarana/CultivodoGuaranazeiroAM/propaga%E7%E3o.html. Acesso em: 22 mar. 2010.

FREIRE, A. S.; PEREIRA, R. C.; SACRAMENTO, C. K. Efeito de herbicidas em plântulas de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (mart.) Ducke) e sobre plantas daninhas ocorrentes na cultura. **Theobroma**, v. 18, p. 67-81, 1988.

OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J.; HERNANDES, A. I. F. M.; INOUE, M. H.; MARCHIORI Jr., O.; RAMIRES, A. C. Tolerância de cinco cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*) a herbicidas. **Planta Daninha**, v. 19, p. 119-125, 2001.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores. 2005. 592 p.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 21, p. 421-426, 2003.

DISPONIBILIDADE NO SOLO E EFICÁCIA DO SULFENTRAZONE NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREA DE PRODUÇÃO DE EUCALIPTO

VELINI, E.D.[1], CARBONARI, C.A.[2], QUEIROZ, C.A. [3], SILVA, J.R.M. [4], GOMES, G.L.G.C[5].

1. Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP, velini@uol.com.br;
2. Eng. Agr. Dr., FCA-UNESP, Botucatu- SP, carbonari@fca.unesp.br;
3. Eng. Florestal Dr., Duratex, Agudos/SP. carolina.queiroz@duratex.com.br
4. Aluno de graduação do curso de Química, USC – Bauru – SP. betofca@ig.com.br
5. Eng. Agr. Aluna Mestrado, FCA-UNESP, Botucatu- SP, giovanna.gomes@fca.unesp.br

Resumo

Foi realizado um estudo com objetivo de avaliar a disponibilidade do herbicida sulfentrazone em diferentes doses e submetida a diferentes modalidades de aplicação em relação ao plantio de uma área de eucalipto. Foram testadas as aplicações das doses de 0,8 , 1,0 e 1,2 L p.c./ha de sulfentrazone (Solara) em duas situações em relação ao preparo de solo para plantio, sendo elas: aplicação em área total logo após a dessecação com glyphosate e antes da subsolagem para o plantio das mudas (pré-preparo) e a aplicação sobre os sulcos de plantio antes do plantio das mudas (pós-subsolagem). Após as aplicações nas duas modalidades e diferentes doses do sulfentrazone as mudas foram plantadas em espaçamento de 1,9 x 3,0 m. Aos 75 dias após o plantio foi realizada coleta de solo na linha e no centro da entre-linha de plantio em duas profundidades, 0 a 20 e 20 a 40 cm, em um total de 20 amostras de solo em cada profundidade para cada um dos tratamentos. Neste mesmo período foi realizado um levantamento de controle das plantas daninhas. Observou-se níveis de sulfentrazone elevados no solo na linha e entre linha de plantio para as aplicações após o preparo do solo, independente da dose utilizada. Para a aplicação antes da subsolagem, foram observadas elevadas concentrações do herbicida na linha e entre linha somente para a aplicação da maior dose testada. Os resultados de controle das plantas daninhas foram proporcionais aos níveis de sulfentrazone no solo na camada mais superficial.

Palavras-chaves: Eucalyptus, lixiviação, sorção.

Abstract

A study was carried out with the objective to evaluate the availability of sulfentrazone at different doses and modes of application in relation to planting an area of eucalyptus. Applications were tested to the doses of 0.8, 1.0 and 1.2 L pc / ha of sulfentrazone (Solara) in two situations in relation to soil planting:1 - the total area after glyphosate application and before tillage the soil for planting seedlings; 2 – over the tillage before planting the seedlings. After the applications of the different rates of sulfentrazone, the seedlings were planted in a 1.9 x 3.0 m. At 75 days after planting, soil was collected at the row and between-row planting at two depths, 0 to 20 and 20 to 40 cm in a total of 20 soil samples at each depth for each treatments. In the same period the weed control was evaluated. Were observed elevated levels of sulfentrazone in soil (row and between the rows) for the applications after the soil preparation, for all doses. For the application before the tillage, were found high concentrations of herbicide in the row and between the row only for the application of the highest dose tested. The results of weed control were proportional to levels of sulfentrazone in the soil (0 a 20 cm).

Key Words: Eucalyptus, leaching, sorption.

Introdução

O setor florestal apresenta um total de cerca de seis milhões de hectares plantados no Brasil, com um plantio anual de aproximadamente 400 mil hectares, sendo aproximadamente 64% dessa área reflorestada com espécies do gênero *Eucalyptus* (ABRAF, 2009). Apesar de o gênero *Eucalyptus* apresentar espécies de rápido crescimento e de boa competitividade quanto ao seu estabelecimento no campo, isso não o isenta da interferência das plantas daninhas,

tendo como consequência o decréscimo quantitativo e qualitativo da sua produção. Esse fato coloca as plantas daninhas como um grande problema para implantação e manutenção de florestas de eucalipto, o que tem fomentado o interesse de vários pesquisadores nas últimas décadas (Tuffi Santos et al., 2005).

O método químico é o mais utilizado para o controle das plantas daninhas, pois permite resultados mais rápidos, eficientes e mais prolongado. Permite ainda, o controle da comunidade infestante antes ou depois de sua emergência. A utilização de produtos com ação em pós-emergência das plantas daninhas, principalmente o glyphosate, apresenta alta eficácia no controle das plantas daninhas, porém, proporciona um controle momentâneo devido à ausência de efeito residual no solo e ainda pode causar injúrias severas ao eucalipto, devido à ausência de seletividade (Tuffi-Santos et al., 2005; Tuffi-Santos et al., 2006). Assim, verificam-se algumas vantagens no uso de herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e com extenso período de efeito residual, principalmente reduzindo o número de operações nos tratos culturais.

O sulfentrazone, do grupo químico das triazolinonas, é um herbicida para aplicação preferencialmente em pré-emergência, que controla várias espécies de plantas daninhas, monocotiledôneas e dicotiledôneas, das culturas de cana-de-açúcar, soja, café e eucalipto, além do seu uso em pátios industriais. O herbicida apresenta solubilidade em água de 490 mg L^{-1} e pressão de vapor de $1x10^{-9}$ mm Hg a 25ºC. No solo, a mobilidade é moderada, de baixa adsorção, com Koc a 43, pKa a 6,56 e Kow a 1,48, (Rodrigues e Almeida, 2005).

A rota mais importante de entrada dos herbicidas nas plantas através das raízes é a passagem do herbicida junto com a água (Oliveira Jr. e Bacarin, 2001), sendo necessariamente obrigados a entrar na célula para atuar; por isso quando aplicados ao solo, devem mover-se da solução do solo até o local de ação dentro da célula (Roman et al., 2007).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade do herbicida sulfentrazone na solução do solo, em diferentes doses e submetido a diferentes modalidades de aplicação em relação ao plantio de uma área de eucalipto.

Material e Métodos

Foi instalado um experimento em uma área de produção de eucalipto pertencente à da Duraflora, no município de Lençois Paulista/SP em uma área de implantação da cultura do eucalipto em solo de textura arenosa e relevo plano.

Foram testadas as aplicações das doses de 0,8 , 1,0 e 1,2 L p.c./ha de sulfentrazone (Solara) em duas situações em relação ao preparo de solo para plantio, sendo elas: aplicação em área total logo após a dessecação com glyphosate e antes da subsolagem para o plantio das mudas (pré-subsolagem) e a aplicação sobre a área os sulcos de plantio antes do plantio das mudas (pós-subsolagem).

Após as aplicações nas duas modalidades e diferentes doses do sulfentrazone as mudas foram plantadas em espaçamento de 1,9 x 3,0 m.

Aos 75 dias após o plantio foi realizada coleta de solo na linha e no centro da entre-linha de plantio em duas profundidades, 0 a 20 e 20 a 40 cm, em um total de 20 amostras de solo em cada profundidade para cada um dos tratamentos. Neste mesmo período foi realizado um levantamento de controle das plantas daninhas.

O solo coletado foi levado ao laboratório de Matologia NUPAM/FCA/UNESP, onde foi secado em estufa de circulação forçada de ar por 72 h a 25°C e em seguida pesou-se 7g de solo por amostra, sendo este acondicionado em cartuchos plásticos, com uma pastilha porosa e compartimento para coleta da solução do solo. Em seguida realizou-se a saturação do solo com água destilada e os cartuchos foram centrifugados a 4000 rpm, a 25° C por 10 minutos, retirando-se e coletando-se toda a solução presente no solo.

Esta solução foi filtrada em seringas plásticas de 3 ml equipadas com filtro marca Millipore e posteriormente transferidas para frascos do tipo “vials” de 2 mL, os quais foram lacrados e armazenados em geladeira a (8 ± 3 ^{o}C) até o momento da quantificação do sulfentrazone por cromatografia.

A quantificação do sulfentrazone na solução do solo coletado nas diferentes modalidades de aplicação e nas diferentes épocas permitiu a determinação das concentrações de sulfentrazone nas diferentes camadas do solo avaliadas e elaboração de curvas do total do produto disponível na solução do solo, nas diferentes profundidades e tratamentos. Para os

resultados das concentrações do sulfentrazone no solo (µg kg^{-1}) nos diferentes períodos foi estabelecido o intervalo e confiança pelo teste t a 10% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Figuras 1 estão apresentados os resultados da concentrações de sulfentrazone na solução do solo (µg kg de $solo^{-1}$), na camada de 0 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade, nas diferentes modalidades de aplicação e doses testadas aos 75 dias após o plantio das mudas de eucalipto. Estes resultados indicam as melhores situações para o controle de plantas daninhas, indicam o residual do produto e sobretudo o risco de intoxicação para as plantas de eucalipto.

Observa-se para a aplicação pós-subsolagem são observados altos níveis de sulfentrazone nas duas profundidades de solo avaliadas. Também pode-se verificar na Figura 1 que existe uma tendência de maiores concentrações onde foram aplicadas as maiores doses. Para a aplicação pré-subsolagem, são observadas concentrações bastante inferiores de sulfentrazone na linha de plantio, sendo estas crescentes conforme a dose aplicada nas duas profundidades avaliadas. Na entre-linha são observados níveis de sulfentrazone mais elevados em relação à linha de plantio para todas as situações. Tais resultados demonstram que o preparo de solo através da subsolagem para o plantio reduz os níveis do produto na linha de plantio o que pode ser favorável quanto ao risco de intoxicação das plantas de eucalipto.

Devem ser destacadas algumas características físico-químicas importantes do sulfentrazone, o qual apresenta solubilidade em água de 490 mg L^{-1} e pressão de vapor de $1x10^{-9}$ mm Hg a 25 ºC (Rodrigues & Almeida, 2005). No solo, a mobilidade é moderada, com baixa adsorção (Koc desconhecido), pKa de 6,6, e meia-vida de 180 dias (FMC, 1997). Devido a estas características e a sua boa mobilidade são observados na camada mais profunda de solo. O sulfentrazone apresenta também uma meia vida longa, o que ajuda a proporcionar um controle efetivo por um longo período, segundo Reddy & Locke, (1998).

Pode-se observar que em geral sempre são observados maiores níveis de sulfentrazone na linha de plantio para a aplicação após a subsolagem, independente da dose utilizada e da profundidade do solo analisado. Em algumas situações são observados níveis de sulfentrazone, na profundidade do solo de 0 a 40 cm, até 80% maiores para a aplicação após a subsolagem. Nesta condição o risco de intoxicação da cultura é superior à condição de aplicação pré-subsolagem.

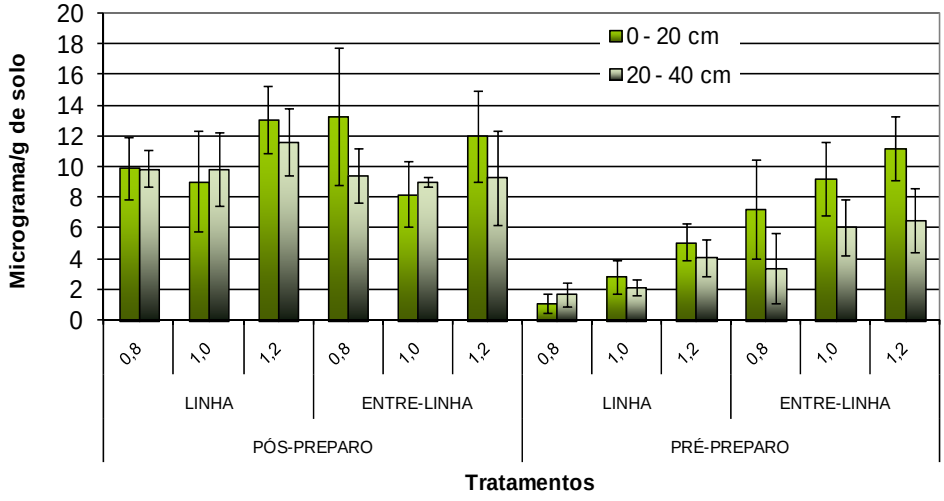


Figura 1. Níveis de sulfentrazone no solo em duas profundidades, na linha e entre-linha, em área de eucalipto com aplicação de sulfentrazone aplicado antes e após a subsolagem. Lençois Paulista – SP/2009.

Na Figuras 2 estão apresentados os resultados de controle das plantas daninhas presentes na área, nas diferentes modalidades de aplicação e doses testadas. Observa-se que

para a aplicação pós-susbsolagem foram observados bons resultados de controle na linha e entre-linha para as três doses testadas.

Para a aplicação pré-subsolagem, pode-se observar um controle plantas daninhas inferior na linha de plantio para as doses de 0,8 e 1,2 L/ha comparativamente às aplicações pós-subsolagem. No entanto na entre linha da cultura são observados bons níveis de controle das plantas daninhas nestas mesmas doses. Para a dose de 1,2 L/ha observa-se que mesmo com o preparo do solo após a aplicação, os níveis de sulfentrazone presentes no solo foram suficientes para promover bons níveis de controle das plantas daninhas na linha e na entre-linha até 75 dias após o plantio das mudas.

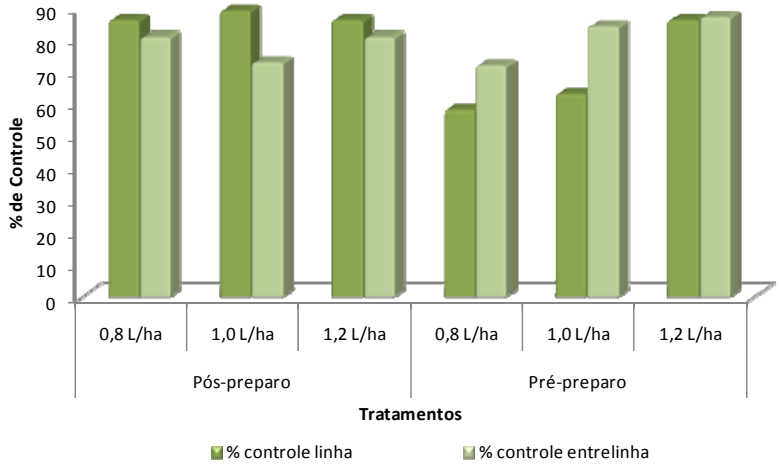


Figura 2. Resultados de controle das plantas daninhas aos 75 dias após o plantio das mudas. Lençois Paulista – SP/2009.

Literatura Citada

ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2009:** Ano base 2008. ABRAF: Brasília, 2009.125p.

FMC do Brasil Ltda. **Manual de produtos**. Campinas, 1997. p. 77.

OLIVEIRA JR, R. S.; BACARIN, M. A. Absorção e translocação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR, R. S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo**. 1 ed. Guaíba, RS: Livraria e Editora Agropecuária, 2001, v. , p. 261-290.

REDDY, K. N.; LOCKE, M. A. Sulfentrazone sorption, desorption, and mineralization in soils from two tillage systems. **Weed Sci.**, v. 46, n. 4, p. 494-500, 1998.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S**. Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005. p. 592.

ROMAN, E. S.; BECKIE, H.; VARGAS, L.; HALL, L.; RIZZARDI, M. A.; WOLF, T. M. **Como funcionam os herbicidas – da biologia à aplicação**. 1 ed. Passo Fundo:Gráfica Editora Berthier, 2007. 158p.

TUFFI SANTOS, L .D. et al. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007.

TUFFI SANTOS, L .D. et al. Exsudação radicular de glyphosate por brachiaria decumbens e seus efeitos em plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 369-374, 2007.

TOLERÂNCIA DE CLONES DE GUARANAZEIROS A HERBICIDAS

FONTES, J.R.A[1]; MORAIS, R.R.[1], FREGONEZI, F.R.[2], UMEDA, B.S.[2]

[1] Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, km 29, Caixa Postal 319, C.E.P 69010-970; Manaus-AM. Telefone: (92) 3303-7262. E-mail: jose.roberto@cpaa.embrapa.br, ronaldo.morais@cpaa.embrapa.br. [2] Agropecuária Jayoro, Rodovia BR 174, km 120, C.E.P. 69735-000, Manaus-AM. Telefone (92) 2121-1200. E-mail: fabrício@jayoro.com.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a seletividade de herbicidas para clones de guaranazeiro (*Paullinia cupana*), BRS Amazonas e BRS Maués, em condição de viveiro de mudas no estado do Amazonas. Dois experimentos foram conduzidos nos anos de 2008 e 2009, num delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Em 2008 foram testados os seguintes herbicidas, com dose em kg de ingrediente ativo (i.a.)/ha: ametryn + clomazone (1,2 + 0,8 e 0,9 +0,6); atrazine + S-metolachlor (0,555 + 0,405 e 0,437 e 0,302); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0,056 + 0,056 e 0,05 + 0,05); diuron + hexazinone (1,17 + 0,33 e 0,875 + 0,247); imazapyr (0,175 e 0,130) e sulfentrazone (0,5 e 0,373), e em 2009 ametryn + clomazone (1,2 + 0,8); atrazine + S-metolachlor (0,555 + 0,405); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0,056 + 0,056); diuron + hexazinone (1,17 + 0,33); imazapyr (0,175) e sulfentrazone (0,5). Para avaliação da seletividade foi utilizada escala visual de fitotoxicidade, onde 0 significou ausência de fitointoxicação, e 100%, morte da planta. O sulfentrazone provocou morte das plantas de ambos os clones nos dois experimentos, e os demais herbicidas não provocaram danos significativos nas plantas, indicando seletividade para a cultura. Será necessária a condução de experimentos em condição de campo para certificar a seletividade dos herbicidas que não provocaram danos à cultura em condição de viveiro.

Palavras-chave: *Paullinia cupana*, Herbicidas, Seletividade.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the selectivity of herbicides to clones of guarana (*Paullinia cupana*), BRS Amazonas and BRS Maués, in nursery in Amazonas State, Brazil. Two experiments were conducted during the years 2008 and 2009, in a randomized block design with four replications. In 2008 the tested herbicides, with doses in kg of active ingredient (ai) / ha, were: ametryn + clomazone (1.2 + 0.8 and 0.9 +0.6), atrazine + S-metolachlor (0.555 + 0.405 and 0.437 and 0.302); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0.056 + 0.056 and 0.05 + 0.05), diuron + hexazinone (1.17 + 0.33 and 0.875 + 0.247), imazapyr (0.175 and 0.130) and sulfentrazone (0.5 and 0.373), and in 2009 ametryn + clomazone + (1.2 + 0.8), atrazine + S-metolachlor (0.555 + 0.405); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0.056 + 0.056) , diuron + hexazinone (1.17 + 0.33), imazapyr (0.175) and sulfentrazone (0.5). To evaluate the herbicide selectivity was used the Frans-Talbert's visual phytotoxicity scale, when 0 means absence of phytotoxicity, and 100%, plant death. The sulfentrazone caused death of plants of both clones in both experiments, and other herbicides did not cause significant injuries in plants, indicating selectivity for the crop. Field experiments will be necessary to ensure the selectivity of herbicides that did not cause damage to the crop in nursery condition.

Key Words: *Paullinia cupana*, Herbicides, Selectivity.

Introdução

O guaranazeiro (*Paullinia cupana*) é uma das culturas importantes no agronegócio do estado do Amazonas, cultivado em cerca de 5.200 ha, sobretudo por agricultores familiares (Embrapa, 2006). Embora importante, a produtividade é baixa (252 kg/ha), resultante de uma combinação de fatores, entre os quais o manejo inadequado plantas daninhas. Tradicionalmente, o controle de plantas daninhas em guaranazais é realizado por meio de roçadas com facão, operação que, embora de alta eficácia, é onerosa e sem ação persistente, características que não são favoráveis quando consideradas a

escassez de mão-de-obra no meio rural e as condições climáticas das regiões de cultivo, com volumes elevados de chuva e alta umidade relativa do ar. Neste contexto, o uso de herbicidas pode ser considerado uma opção para amenizar as dificuldades do manejo, porém, não existem produtos comerciais registrados no Brasil para aplicação na cultura. Embora alguns trabalhos tenham sido realizados para avaliar a tolerância do guaranazeiro a herbicidas, o número pode ser considerado insuficiente para estimular ações mais efetivas no tocante ao registro de produtos para a cultura (Freire et al., 1988).

Considerando o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar a seletividade de herbicidas em plantas de guaranazeiro dos clones BRS Amazonas e BRS Maués.

Material e métodos

Foram conduzidos dois experimentos em viveiro telado na Agropecuária Jayoro, no município de Presidente Figueiredo-AM, em 2008 e 2009, com plantas de guaranazeiros (*Paullinia cupana*) dos clones BRS Amazonas e BRS Maués, adotando-se um delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, com dez plantas por repetição. Em ambos os experimentos foram empregadas mudas de guaranazeiros formadas em sacos de polietileno, com dimensões de 30 cm de altura X 15 cm de largura, preenchidos com substrato formado por mistura de areia lavada e terriço de floresta peneirado. Em 2008 foram testados os seguintes herbicidas, e suas doses, em kg de ingrediente ativo (i.a.)/ha: ametryn + clomazone (1,2 + 0,8 e 0,9 +0,6); atrazine + S-metolachlor (0,555 + 0,405 e 0,437 e 0,302); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0,056 + 0,056 e 0,05 + 0,05); diuron + hexazinone (1,17 + 0,33 e 0,875 + 0,247); imazapyr (0,175 e 0,130) e sulfentrazone (0,5 e 0,373). No momento da aplicação as plantas de guaranazeiros estavam com três a quatro folhas completamente expandidas, e as condições meteorológicas eram céu nublado, temperatura do ar de 29^{o}C e umidade relativa do ar acima de 80%, com brisa leve. Em 2009 foram testados os herbicidas, aplicados em dose única, em kg de i.a./ha: ametryn + clomazone (1,2 + 0,8); atrazine + S-metolachlor (0,555 + 0,405); clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0,056 + 0,056); diuron + hexazinone (1,17 + 0,33); imazapyr (0,175) e sulfentrazone (0,5). No momento da aplicação as plantas de guaranazeiros estavam com quatro a cinco folhas completamente expandidas, e as condições meteorológicas eram céu nublado, temperatura do ar de 31^{o}C e umidade relativa do ar acima de 70%, com brisa leve. Em ambos os experimentos foram incluídos dois tratamentos controle sem aplicação de herbicidas para cada clone. Os herbicidas foram aplicados com um pulverizador pressurizado com dióxido de carbono, com pressão constante de 250 kPa, munido com duas pontas de pulverização tipo leque TT 110.02, com vazão de 75 L/ha, diretamente sobre as plantas de guaranazeiros. Em ambos os experimentos a avaliação de fitotoxicidade foi realizada por meio da escala percentual de Frans e Talbert (1977), em que 0 significa ausência de fitotoxicidade, e 100%, morte da planta, aos 7, 21 e 49 dias após a aplicação. As notas de avaliação foram transformadas em arco seno $\sqrt{x/100}$. Os dados foram submetidos às análises de normalidade dos erros (Lilliefors), de homogeneidade da variância dos erros (Cochran) e de variância. As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Nas tabelas 1 e 2 estão apresentados os valores médios de fitointoxicação de plantas de guaranazeiros dos clones BRS Amazonas e BRS Maués após a aplicação dos herbicidas nos experimentos conduzidos em 2008 e 2009.

Tabela 1- Porcentagem de fitointoxicação de plantas de guaranazeiro, clones BRS Amazonas e BRS Maués, aos 7, 21 e 49 após aplicação (DAA) de herbicidas. Presidente Figueiredo, 2008.

Tratamento - Dose (kg i.a./ha)	Porcentagem de fitointoxicação (%)[1]					
	-------- BRS Amazonas --------			---------- BRS Maués ----------		
	7 DAA	21 DAA	49 DAA	7 DAA	21 DAA	49 DAA
Amteryn+clomazone - 1,2+0,8	20 b	45 b	25 b	23 bc	51 b	11 b
Amteryn+clomazone - 0,9+0,6	24 b	41 b	16 b	15 bc	44 b	10 b
Atrazine+S-metolachlor - 0,555+0,405	25 b	20 c	5 bc	18 bc	12 cd	10 b
Atrazine+S-metolachlor – 0,437+0,302	13 b	10 cd	5 bc	15 bc	8 cd	8 b
Clethodim+fenoxaprop-p-ethyl – 0,056+0,056	28 b	25 c	10 b	14 bc	10 cd	5 b
Clethodim+fenoxaprop-p-ethyl – 0,05+0,05	17 b	12 cd	5 bc	10 c	10 cd	5 b
Diuron+hexazinone – 1,17+0,33	28 b	35 b	18 b	25 b	30 c	10 b
Diuron+hexazinone – 0,875+0,247	21 b	25 bc	10 b	21 b	25 c	8 b
Imazapyr – 0,175	22 b	28 bc	11 b	30 ab	20 cd	11 b
Imazapyr – 0,130	25 b	25 bc	5 bc	23 b	12 c	10 b
Sulfentrazone – 0,5	55 a	88 a	100 a	38 a	77 a	100 a
Sulfentrazone – 0,373	51 a	79 a	100 a	25 b	80 a	100 a
Testemunha sem aplicação	0 c	0 d	0 c	0 c	0 d	0 b
Coeficiente de variação (%)	28,31			22,46		

[1] Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2- Porcentagem de fitointoxicação de plantas de guaranazeiro, clones BRS Amazonas e BRS Maués, aos 7, 21 e 49 após aplicação (DAA) de herbicidas. Presidente Figueiredo, 2009.

Tratamento – Dose (kg i.a./ha)	Porcentagem de fitointoxicação (%)[1]					
	-------- BRS Amazonas --------			---------- BRS Maués ----------		
	7 DAA	21 DAA	49 DAA	7 DAA	21 DAA	49 DAA
Amteryn+clomazone – 1,2+0,8	24 b	30 b	15 b	30 ab	42 b	14 b
Atrazine+S-metolachlor – 0,555+0,405	30 b	23 b	8 bc	13 b	10 cd	10 bc
Clethodim+fenoxaprop-p-ethyl – 0,056+0,056	22 b	25 b	5 c	15 b	5 cd	5 bc
Diuron+hexazinone – 1,17+0,33	31 b	20 b	10 bc	18 b	22 c	5 bc
Imazapyr – 0,175	20 b	15 b	6 c	25 b	12 cd	10 bc
Sulfentrazone – 0,5	50 a	86 a	100 a	40 a	80 a	100 a
Testemunha sem aplicação	0 c	0 c	0 c	0 c	0 d	0 c
Coeficiente de variação (%)	16,75			25,21		

[1] Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

O herbicida sulfentrazone, nas doses testadas, provocou a morte de plantas de ambos os clones nos dois experimentos. Aos 21 DAA as folhas das plantas exibiram necrose acentuada com intensa queda de folhas, culminando com o secamento completo das plantas aos 49 dias após a aplicação. Este herbicida é um inibidor de PROTOX e provoca, entre outros efeitos, a peroxidação de lipídeos das membranas celulares, levando a necrose de tecidos e morte da planta. A absorção ocorre essencialmente pelas raízes, com pouca movimentação pelo xilema, e está registrado para aplicação em culturas anuais (p.e., soja) e perenes (p.e., citros) (Rodrigues e Almeida, 2005). Em trabalho conduzido por Ronchi e Silva, o sulfetrazone (600 g de i.a/ha) aplicado diretamente sobre plantas de cafeeiro, variedade Catuaí Vermelho, provocou redução de altura e de acúmulo de massa seca na cultura, e ftotoxicidade de 54%, mas não provocou efeitos mais drásticos como os observados nas plantas de guaranazeiros (morte da planta).

O herbicida clomazone, aplicado em mistura com o ametryn, provocou sintoma de fitointoxicação considerado típico – descoloração das folhas – resultante da degradação da clorofila pela falta de fotoproteção conferida pelos carotenóides, pois estes têm a sua síntese inibida por este herbicida (Rodrigues e Almeida, 2005). Embora com notas de fitointoxicação acima de 40% aos 21 DAA, os sintomas regrediram com o passar do tempo e não provocaram efeitos mais severos nas plantas. Oliveira Jr. et al. (2001) avaliaram a seletividade do clomazone (1.000 g de i.a./ha) e do ametryn +

clomazone (1.500 + 1.000 g de i.a./ha), aplicados em pré-emergência, para variedades de mandioca e, semelhantemente ao verificado com os clones de guaranazeiro, as variedades Espeto, Mico, Fécula Branca, IAC-14 e Fibra foram afetadas, atingindo notas de fitotoxicidade equivalentes a 50% aos 37 DAA, mas recuperando-se com o passar do tempo.

Os demais herbicidas não provocaram sintomas visuais de fitointoxicação importantes nos clones avaliados.

Os clones de guaranazeiros avaliados só foram afetados prejudicialmente pelo herbicida sulfentrazone, sendo tolerantes aos demais herbicidas testados. Experimentos em condição de campo, no local definitivo de plantio, serão necessários para confirmar a seletividade dos herbicidas que não prejudicaram as plantas dos clones na condição de viveiro.

Literatura citada

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Amazônia Ocidental. **Cultura do guaranazeiro no estado do Amazonas**. Disponível em: http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Guarana/CultivodoGuaranazeiroAM/propaga%E7%E3o.html. Acesso em: 22 mar. 2010.

FREIRE, A. S.; PEREIRA, R. C.; SACRAMENTO, C. K. Efeito de herbicidas em plântulas de guaraná (*Paullinia cupana* var. *sorbilis* (mart.) Ducke) e sobre plantas daninhas ocorrentes na cultura. **Theobroma**, v. 18, p. 67-81, 1988.

OLIVEIRA Jr., R. S.; CONSTANTIN, J.; HERNANDES, A. I. F. M.; INOUE, M. H.; MARCHIORI Jr., O.; RAMIRES, A. C. Tolerância de cinco cultivares de mandioca (*Manihot esculenta*) a herbicidas. **Planta Daninha**, v. 19, p. 119-125, 2001.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores. 2005. 592 p.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 21, p. 421-426, 2003.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE GLYPHOSATE SIMULANDO DERIVA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MANGUEIRAS

GALLI, J.A.; SOARES, M.B.B.; FINOTO, E.L.; MICHELOTTO, M.D.; MARTINS, A.L.M.[1]

[1]Apta Centro Norte, Caixa Postal 24, CEP 15830-000, Pindorama-SP; (17) 35722208; julianagalli@apta.sp.gov.br; beatriz@apta.sp.gov.br; evertonfinoto@apta.sp.gov.br; michelotto@apta.sp.gov.br; lmartins@apta.sp.gov.br

Resumo

Um dos maiores problemas no uso de herbicidas é a deriva acidental, por comprometer o controle das plantas daninhas e levar a um aumento compensatório da dosagem, elevando os gastos e causando prejuízos ao meio ambiente. O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da deriva simulada do herbicida glyphosate, por meio de doses reduzidas, no crescimento inicial de mudas de mangueira. Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados, com sete tratamentos (testemunha, 108, 216, 324, 432, 540 e 648 g.ha^{-1} de glyphosate correspondentes respectivamente a 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30% da dose recomendada) e quatro repetições. Foram computadas as alterações morfológicas na parte aérea das plantas aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação do herbicida e realizadas medidas da altura e diâmetro. O aumento das subdoses de glyphosate proporcionou efeito inversamente proporcional ao crescimento de mudas de mangueira, e ocasionou injúrias nas plantas, representadas por cloroses e enrolamento das folhas novas, independente da dose utilizada.

Palavras-chave: herbicida, *Mangifera indica*, fitotoxidade.

Abstract

One of the largest problems in the herbicide use is the accidental drift, for commit the control of the weeds and take to a compensatory increase of the product, elevating the expenses and causing damages to the environment. The work had as objective evaluates the effects of the simulate drift of the glyphosate, through reduced doses, in the initial growth of mango seedlings. The experimental design used was randomized blocks, with seven treatments (control, 108, 216, 324, 432, 540 and 648 g.ha^{-1} of glyphosate corresponding respectively to 0, 5, 10, 15, 20, 25 and 30% of the recommended dose) and four repetitions. The morphologic alterations were computed in the aerial part of the plants to the 7, 15 and 30 days after the herbicide application and accomplished measures of the height and diameter. The increase of the glyphosate provided effect inversely proportional to the growth of mango seedlings, and it caused injuries in the plants, represented by chlorosis and curling of the new leaves, independent of the treatment.

Key Words: herbicide, *Mangifera indica*, phytotoxicity.

Introdução

O uso de glyphosate tem se destacado nos cultivos comerciais por exercer efetivo controle de grande número de espécies daninhas, sem ser ambientalmente agressivo (Malik et al., 1989). Apesar das várias características favoráveis, o maior problema do uso desse herbicida é a deriva acidental. A ocorrência de deriva compromete o controle das plantas daninhas e leva ao aumento compensatório da dosagem, elevando os gastos e causando prejuízos às espécies não-alvo e ao meio ambiente (Hemphill Jr e Montgomery, 1981).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da deriva simulada de glyphosate, por meio de subdoses, no desenvolvimento de mudas de mangueira.

Material e métodos

O experimento foi realizado no viveiro de mudas da Apta Centro Norte, em Pindorama - SP.

Foram utilizadas mudas de mangueira da variedade Carabao, utilizadas como porta enxertos, com 14 meses de idade, semeadas em sacos plásticos de polietileno. As mudas foram padronizadas em aproximadamente 60 cm de altura. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com sete tratamentos (doses) e quatro repetições (blocos), sendo cada bloco composto por quatro mudas.

Os tratamentos consistiram das sub-doses de 0 (testemunha), 108, 216, 324, 432, 540 e 648 $g.ha^{-1}$ do sal isopropilamina de glyphosate (Gliz 480 SL), correspondentes, respectivamente, a 0, 5, 10, 15, 20, 25 e 30% da dose recomendada. A aplicação foi feita com pulverizador costal de precisão.

Depois da aplicação do herbicida foram observadas periodicamente, alterações morfológicas na parte aérea das plantas visíveis a vista desarmada. Aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA) determinou-se a porcentagem de intoxicação em relação à testemunha, em que 0% corresponde à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte da planta (Frans, 1972). Aos 30 DAA, obtiveram-se dados sobre a altura das plantas e o diâmetro do caule a 10 cm do solo.

Os dados quantitativos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados referentes à porcentagem de intoxicação foram transformados em arco seno $[(x + 0,05)/100]^{-1/2}$, sendo ajustadas equações de regressão.

Resultados e discussão

A partir do 7^{O}. DAA, observou-se clorose e enrolamento das folhas dos ápices das plantas pulverizadas nas doses de 432, 540 e 648 $g.ha^{-1}$ (Figuras 1 e 2). Aos 15 DAA, os sintomas ficaram mais pronunciados a partir da dose de 216 $g.ha^{-1}$, e aos 30 DAA, os sintomas apareceram também o tratamento 108 $g.ha^{-1}$, embora em menor intensidade. Os sintomas mais acentuados verificados nas maiores doses não evoluíram com o tempo, de modo que ao final das avaliações não haviam plantas mortas. Tuffi Santos et al. (2005) observaram sintomas semelhantes em mudas de eucalipto aos 5 DAA.

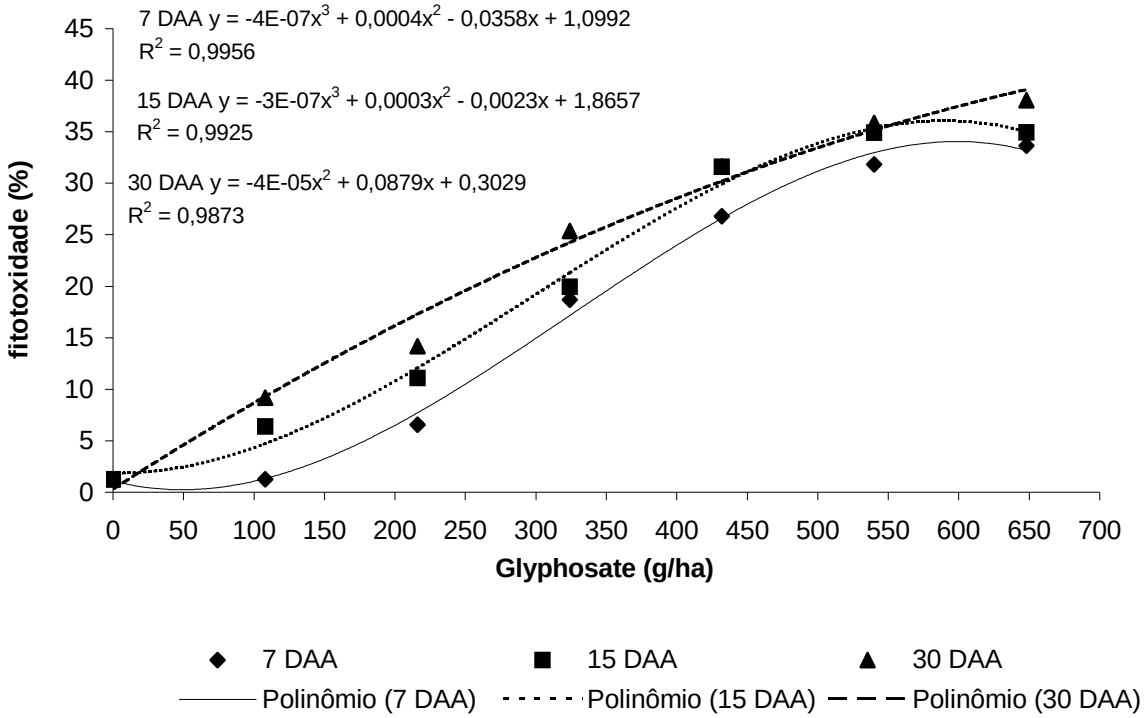


Figura 1. Fitotoxicidade observada nas mudas de mangueira submetidas a subdoses do herbicida glyphosate aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA). Pindorama - SP, 2010.



Figura 2. Aspecto das folhas e ramos de mangueira submetidas à deriva simulada. A – Testemunha; B – 7 dias após a aplicação de 432 g.ha^{-1} de glyphosate; C - 7 dias após a aplicação de 540 g.ha^{-1} de glyphosate; D - 7 dias após a aplicação de 648 g.ha^{-1} de glyphosate; E - 15 dias após a aplicação de 216 g.ha^{-1} de glyphosate; F - 30 dias após a aplicação de 108 g.ha^{-1} de glyphosate.

As médias referentes à altura e diâmetro das plantas encontram-se na Tabela 1. Os parâmetros avaliados diferiram estatisticamente entre si. Para altura, houve um declínio a partir de 324 g.ha^{-1}, que se acentuou conforme o aumento das doses. Para o diâmetro, os valores diferiram de forma variada, não podendo afirmar que os menores valores foram conseqüência da aplicação do herbicida. Resultados semelhantes foram obtidos por Tuffi Santos et al. (2005), para a cultura do eucalipto, Yamashita e Guimarães (2006), para algodoeiro, e Ferreira et al. (2006) para arroz irrigado. Magalhães et al. (2001) não verificaram diferenças significativas na altura, área foliar e matéria seca de planta de milho em função do aumento de doses de glyphosate, contrariando os presentes resultados.

Tabela 1. Alturas de plantas e diâmetro do caule de mudas de mangueira submetidas a diferentes subdoses de glyphosate. Pindorama - SP, 2010.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
1 – Testemunha	98,44 a[1]	20,67 b
2 – Glyphosate 108 g.ha^{-1}	90,31 abc	20,82 b
3 – Glyphosate 216 g.ha^{-1}	95,00 ab	27,53 a
4 – Glyphosate 324 g.ha^{-1}	75,31 cd	22,68 ab
5 – Glyphosate 432 g.ha^{-1}	79,69 bcd	25,56 ab
6 – Glyphosate 540 g.ha^{-1}	66,56 d	17,87 b
7 – Glyphosate 648 g.ha^{-1}	65,62 d	17,80 b
Valor de F	12,69 **	5,36 **
CV %	9,16	13,41
DMS	17,4516	6,6613

[1] Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de Probabilidade. ** Significativo a 5% de probabilidade.

Zambolim e Junqueira (2004) relataram que o controle de ervas daninhas é uma prática necessária e importante no manejo de doenças no pomar. No entanto, o mau uso de herbicidas pode provocar prejuízos e aumentar a incidência de doenças em fruteiras. Pesquisas em andamento vêm mostrando que o uso de glyphosate aplicado em certas fruteiras, mesmo com protetor de derivas, provoca queda de flores e acelera a maturação de frutos, diminuindo o tamanho e o rendimento de polpa, quando comparado à capina manual. Este herbicida, mesmo em doses subletais, ativa a síntese do etileno e acelera a maturação dos frutos.

O presente trabalho ilustra bem o efeito prejudicial do herbicida no desenvolvimento de mudas de mangueira, mesmo na menor dose aplicada, tornando-se um problema já que o controle de plantas daninhas é essencial nos primeiros anos de instalação da cultura, e com o aumento da tecnificação da mesma, cada vez mais se encontram pomares irrigados, o que dificulta a realização de capinas manuais.

Literatura citada

FERREIRA, F.B., PINTO, J.J.O., ROMAN, E.S., GALON, L., REZENDE, A.L., PROCÓPIO, S. de O. Conseqüências da deriva simulada do herbicida glyphosate sobre a cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa* L.). **R. Bras. Agrociência**, v.12, n.3, p.309-312, 2006.

FRANS, R.E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R.E. (Ed.) **Research methods in weed science.** (S.l.): Southern Weed Science Society, 1972. p.28-41.

HEMPHILL JR., D. D., MONTGOMERY, M. L. Response of vegetable crops to sub lethal application of 2,4-D. **Weed Sci.**, v.29, n.6, p.632-635, 1981.

MAGALHÃES, P.C., SILVA, J.B., DURÃES, F.O.M., KARAM, D., RIBEIRO, L.S. Efeito de doses reduzidas de glyphosate e paraquat simulando deriva na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.247-253, 2001.

MALIK, J., BARRY, G., KISHORE, G. The Herbicide Glyphosate. **Biofactores**, v.2, n.1, p.17-25, 1989.

TUFFI SANTOS, L.D., FERREIRA, F.A., MEIRA, R.M.S.A., BARROS, N.F., FERREIRA, L.R., MACHADO, A.F.L. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.133-142, 2005.

YAMASHITA, O.M., GUIMARÃES, S.C. Deriva simulada de glyphosate em algodoeiro: efeito de dose, cultivar e estádio de desenvolvimento. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.821-826, 2006.

ZAMBOLIM, L., JUNQUEIRA, N.T. Manejo de doenças da mangueira. In: ROZANE, D.E., DAREZZO, R.J., AGUIAR, R.L., AGUILERA, G.H.A., ZAMBOLIM, L. (Ed.) **Manga** – Produção integrada, industrialização e comercialização. Viçosa: UFV, 2004. p. 377-408.

EFEITO DE COBERTURA VERDE NA SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS DO CAFÉ

SANTOS, J. C. F[1].; CUNHA, A. J. da[2]; FERREIRA, F. A[3].; SANTOS, R. H. S[3].; SAKIYAMA, N. S[3].

[1]EMBRAPA-CAFÉ, Ed.Sede da EMBRAPA Final da Av. W/3 norte, 70.770-901, Brasília,DF; julio.cesar@embrapa.br [2] UNICERP, Av. Líria Lassi S/N, 38.740-000, Patrocínio, MG; aquiles@funcecp.br; [3] UFV-Universidade Federal de Viçosa, Engº. Agrº , D.Sc. Professores do Dep. de Fitotecnia/UFV

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial de controle de espécies leguminosas perenes sobre as plantas daninhas do café (*Coffea arabica*) em produção. O experimento foi instalado em Patrocínio-MG, utilizando-se uma lavoura de café com idade de 8 anos, variedade catuaí, linhagem IAC-99, tendo espaçamento de 3,80 x 0,70m. Foram aplicados 10 tratamentos em esquema fatorial 4x2+2: 4 espécies de leguminosas perenes: amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), híbrido de Java (*Macrotyloma axillare*), soja perene (*Neonotonia wightii*) e calopogônio (*Calopogonium mucunoides*); 2 espaçamentos de plantio das leguminosas (2 linhas de 0,50 m e 3 linhas entre 0,25 m) e 2 tratamentos adicionais de controle das plantas daninhas (capina manual e controle químico). O delineamento foi de blocos casualizados com 4 repetições. Não houve efeito de linhas de plantio das leguminosas na cobertura do solo, na infestação de plantas daninhas e no índice produtivo do café. No geral as leguminosas proporcionaram maior supressão das plantas daninhas, comparadas à capina manual e controle químico com a espécie *Macrotyloma axillare* obtendo as menores infestações. Na cobertura do solo pelas leguminosas, inicialmente no primeiro ano, a espécie *Arachis pintoi* apresentou uma taxa de cobertura inferior às demais, porém no segundo ano essa espécie foi superior embora com menos matéria seca. Dentre as espécies de plantas daninhas identificadas, independente do tratamento utilizado, o picão-preto (*Bidens pilosa*) foi o mais freqüente, tanto no primeiro como no segundo ano. Não houve interferência das espécies leguminosas no índice produtivo do café.

Palavras-Chave: Leguminosa, café arabica, cobertura verde, plantas daninhas.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the control potential of perennial legumes species on the infestation of weeds between the rows of coffee (*Coffea arabica*) in production. The experiment was established in Patrocínio-Minas Gerais State, Brazil, using a producing coffee crop 8 years old, variety Catuaí (IAC-99) with a 3.80 x 0.70m spacing. Were applied 10 treatments with a factorial design 4x2+2: four species (*Arachis pintoi*, *Macrotyloma axillare*, *Neonotonia wightii* and *Calopogonium mucunoides*); two legumes planting spacing (2 rows between 0.50 m and 3 rows between 0.25 m), and two additional treatments of weed control (hand weeding and chemical control). The design was of randomized complete blocks with four repetitions. There was no effect of planting rows of legumes on soil cover on weed infestation and productive rate of the coffee tree. In general, legumes provided greater suppression of weeds as compared with hand weeding and chemical control with the specie *Macrotyloma axillare* presented less infestations. In soil cover by the legumes, at first in the first year, the species *Arachis pintoi* presented a rate of covering inferior to the others, but, in the second year, that species was superior though with less dry matter. Out of the species of weeds, regardless of the treatment utilized, picão-preto (*Bidens pilosa*) was the most frequent, both in the first and in the second year. There was no interference of legumes species on the coffee tree's productive rate.

Key Words: Legume, *Coffea arabica,* cover crop, weeds.

Introdução

As plantas daninhas podem competir com o café causando perdas de até 80% na produção (Blanco et al., 1982) e exigir para o seu controle a utilização de mão-de-obra que pode chegar a 50% dos custos de produção, como no caso do café orgânico (Pueleschen & Lutzeyer, 1993; Soto-Pinto et al., 2002).

No controle das plantas daninhas do café, exige-se a aplicação de práticas que contribuem para a proteção da superfície do solo, podendo melhorar sua qualidade física, impedindo a formação de encrostamentos superficiais e ocorrência de processos erosivos, como também, melhorar a qualidade

química com fornecimento de matéria orgânica através do manejo adequado de sua cobertura vegetal (Alcântara et al., 2007; Alcântara & Ferreira, 2000).

Com a crescente demanda por cafés agroecológicos e certificados, caracterizados pela limitação do uso de defensivos químicos e pelas exigências dos princípios de competitividade, sustentabilidade e rastreabilidade, reflete na necessidade de se adotar práticas culturais inovadoras complementando ou substituindo práticas convencionais.

Na condução da cultura do café pode-se introduzir nas entrelinhas da lavoura diferentes espécies de leguminosas anuais ou perenes, que além de servir como adubação verde, pode ter o propósito de controlar as plantas daninhas pelo efeito de competição ou de alelopatia (Barberi & Mazzoncini, 2001; Favero et al., 2001; Severino & Christoffoleti, 2001).

Cobertura viva do solo com espécies leguminosas perenes proporciona melhorias das condições do solo e controle da infestação das plantas daninhas com redução dos custos de produção pela diminuição do uso de fertilizantes nitrogenados e da aplicação de herbicidas (Lanini et al., 1989; Duda et al., 2003).

Esta pratica alternativa tem sido usada de forma empírica, requerendo estudos que determinem a potencialidade dessas leguminosas na convivência com o café e no manejo integrado das plantas daninhas. Em vista disso, este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito de leguminosas perenes na supressão das plantas daninhas do café do cerrado em produção e sua interferência na produção de café.

Material e métodos

A pesquisa foi desenvolvida no município de Patrocínio em Minas Gerais, possuindo latitude de 18º53'40" S, longitude de 46º56'32" W e altitude de 982 metros, numa lavoura de café em produção da variedade Catuaí, linhagem IAC-99, com idade de 8 anos e espaçamento 3,80 x 0,70m.

O experimento constou de 10 tratamentos, dispostos em esquema fatorial 4x2 com 2 tratamentos adicionais. O primeiro fator, com 4 níveis, foi composto pelas seguintes espécies de leguminosas perenes: amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), híbrido de Java (*Macrotyloma axillare*), soja perene (*Neonotonia wightii*) e calopogônio (*Calopogonium mucunoides*). O segundo fator, com 2 níveis, foi composto pelo plantio de 2 linhas de leguminosas espaçadas de 0,50 metros e 3 linhas espaçadas de 0,25 metros. Os 2 tratamentos adicionais consistiram da capina manual com enxada e do controle químico com gliphosate.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com 4 repetições. As parcelas foram constituídas de 3 linhas com 7 plantas de café, sendo 5 plantas úteis, e com os tratamentos aplicados nas 2 entrelinhas de cada parcela.

O plantio das leguminosas foi realizado com densidade de 40 sementes por metro linear, a uma profundidade de 2 cm. Estas foram podadas até a projeção da saia do café, sendo no primeiro ano de estabelecimento mantidas em livre crescimento com apenas um corte e no segundo ano tendo duas roçadas mecanizadas.

As avaliações constaram do potencial de cobertura do solo e produção de matéria seca das leguminosas, nível de infestação e freqüência das plantas daninhas e índice produtivo do café. As variáveis tiveram a análise de variância com médias comparadas pelo teste Scott Knott ao nível de 5%.

Resultados e discussão

Na cobertura do solo pelas leguminosas, observou-se no primeiro ano que a espécie calopogônio apresentou um melhor estabelecimento, seguida das demais leguminosas (Tabela 1). No segundo ano, o amendoim forrageiro apresentou uma melhor cobertura do solo e o calopogônio apresentou-se com a menor taxa. Observou-se com relação ao calopogônio, que apesar do rápido estabelecimento, essa espécie é pouco tolerante ao período de estiagem e de difícil rebrota após o manejo com roçadeira.

O amendoim forrageiro, embora tendo estabelecimento mais lento (Argel & Pizarro, 1992; Pizarro & Carvalho, 1996), é bastante tolerante à seca, e por ter hábito de crescimento rasteiro e propagação por estolões, apresenta uma maior capacidade de rebrota após o manejo com roçadeira.

As espécies híbrido de java e soja perene se mantiveram nos dois períodos com uma taxa intermediaria de cobertura do solo. Ambas possuem hábito de crescimento volúvel, que pode dificultar o seu manejo, ocasionando sombreamento das folhas do café e limitações na operação de colheita.

Tabela 1: Cobertura do solo (%) de espécies leguminosas perenes no café do cerrado em produção.

Leguminosa	Cobertura (%) 2007	Cobertura (%) 2008
Arachis pintoi	60,50 b	92,25 a
Macrotyloma axillare	71,00 b	72,50 b
Neonotonia wightii	62,25 b	69,75 b
Calopogonium mucunoides	90,25 a	44,75 c

Quanto a produção de matéria seca das leguminosas, a espécie que apresentou maior potencial nos dois anos foi o híbrido de java (Tabela 2). Isto é explicado pelo rápido crescimento da espécie, tendo hábito de crescimento de planta trepadeira e boa capacidade de rebrota ao manejo com roçadeira. Exige-se atenção com essa espécie por ser muito agressiva, podendo invadir a linha de café para tomar o cafeeiro como suporte para seu crescimento e causar interferência de competição.

O amendoim forrageiro apresentou a menor produção de matéria seca nos dois períodos, justificado pelas suas características de estabelecimento lento e hábito de crescimento rasteiro. As espécies soja perene e calopogônio apresentaram produções intermediárias de matéria seca. No primeiro ano, inicio do estabelecimento e realização de apenas um corte, as produções de matéria seca foram menores do que no segundo ano, em que as espécies já estavam estabelecidas, possibilitando a realização de dois cortes.

Tabela 2: Matéria seca (M.S. em Kg/ha) de leguminosas no café do cerrado em produção.

Leguminosa	M.S. (Kg/ha) 2007	M.S. (Kg/ha) 2008
Macrotyloma axillare	1560 a	4460 a
Neonotonia wightii	1020 b	3430 b
Calopogonium mucunoides	1670 a	2320 c
Arachis pintoi	630 c	1110 d

Na avaliação do nível de infestação das plantas daninhas nos dois períodos (Tabela 3), observou-se que os tratamentos adicionais com capina manual e controle químico apresentaram de modo geral uma infestação superior comparado aos tratamentos das leguminosas, indicando potencialidade dessas espécies como cobertura do solo no controle de plantas daninhas (Bradshaw & Lanini, 1995). Para esta variável, não houve efeito significativo do fator linhas de leguminosas, cujas espécies de leguminosas perenes embora inicialmente lentas, apresentaram um bom estabelecimento (Perin et al. 2000).

Quanto ao efeito do fator espécies de leguminosas na supressão de plantas daninhas pode-se verificar que o hibrido de java manteve-se com índice superior constante, apresentando nos dois anos maior poder de controle das plantas daninhas, em razão da manutenção da taxa de cobertura do solo e maior produção de matéria seca.

A soja perene, que apresentou uma maior infestação no primeiro ano, acarretou uma redução desse índice no segundo ano, se igualando ao híbrido de Java.

O amendoim forrageiro no primeiro ano teve maior supressão de plantas daninhas igual ao híbrido de Java, sendo inferior no ano seguinte embora tenha apresentado maior taxa de cobertura do solo, más com menor produção de matéria seca do que esta ultima leguminosa. No manejo esta leguminosa apresenta boa perspectiva de intercalação com o café, por ser uma espécie fácil de ser podada de forma manual ou mecanizada, tendo hábito de crescimento rasteiro, resistência a seca e facilidade de rebrota.

O calopogônio, que apresentou baixa infestação no primeiro ano, permitiu uma infestação superior às demais leguminosas no segundo ano, o que pode estar associado à sua diminuição expressiva da cobertura do solo.

A capina manual se manteve apresentando o maior nível infestação, indicando que esse tratamento além de ser muito oneroso, apresenta um nível de controle insatisfatório, comparado aos tratamentos com leguminosa e de controle químico com gliphosate mais utilizado na região do cerrado.

Tabela 3: Nível de infestação (%) de plantas daninhas do café do cerrado em produção.

Tratamento	Ano 2007	Ano 2008
Macrotyloma axillare	3,25 a	3,57 a
Neonotonia wightii	10,00 b	4,52 a
Arachis pintoi	5,00 a	7,98 b
Controle químico	9,00 b	10,90 c
Calopogonium mucunoides	3,75 a	11,55 c
Capina manual	8,75 b	15,68d

Pelo estudo fitossociológico das plantas daninhas (Tabela 4), no primeiro ano ao final do período chuvoso, foram identificadas 9 espécies de plantas daninhas, tendo destaque a espécie *Bidens pilosa* por apresentar maior índice de valor de importância. No ano seguinte foram identificadas durante o período chuvoso 8 espécies de plantas daninhas, tendo destaque mais uma vez a espécie *Bidens pilosa*, seguida pelas espécies *Digitaria horizontalis e Spermacoce latifola*, por apresentar maiores valores de importância.

Tabela 4- Fitossociologia geral das plantas daninhas do café do cerrado em produção (ano 2007 e 2008).

Ano 2007 - Espécies	NQE	NTE	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Bidens pilosa	56	894	0,70	44,70	15,96	20,35	25,84	13,95	60,14
Euphorbia pilulifera	40	559	0,50	27,95	13.98	14,53	16,16	12,22	42,91
Eleusine indica	39	495	0,49	24,75	12,69	14,25	14,31	11,09	39,65
Amaranthus hybridus	46	426	0,58	21,30	9,26	16,86	12,31	8,09	37,26
Galinsoga parviflora	14	309	0,18	15,45	22,07	5,23	8,93	19,28	33,44
Emilia sonchifolia	26	282	0,33	14,10	10,85	9,59	8,15	9,48	27,22
Mimosa pudica	14	186	0,18	9,30	13,29	5,23	5,37	11,61	22,21
Sida rhombifolia	18	160	0,23	8,00	8,89	6,69	4,62	7,77	19,08
Spermacoce latifola	20	149	0,25	7,45	7,45	7,27	4,31	6,51	18,09
Total	273	3460	3,44	173,00	114,44	100	100	100	300

Ano 2008 - Espécies	NQE	NTE	FRE	DEN	ABU	FRR	DER	ABR	IVI
Bidens pilosa	76	713	0,95	35,65	9,38	16,05	18,87	14,69	49,61
Digitaria horizontalis	56	697	0,70	34,85	12,45	11,82	18,45	19,49	49,76
Spermacoce latifola	78	628	0,98	31,40	8,05	16,55	16,62	12,61	45,78
Euphorbia pilulifera	46	495	0,58	24,75	10,76	9,80	13,11	16,85	39,76
Amaranthus hybridus	54	346	0,68	17,30	6,41	11,49	9,16	10,04	30,69
Commelinea benghalensis	56	319	0,70	15,95	5,70	11,82	8,44	8,93	29,19
Eleusine indica	62	314	0,78	15,70	5,06	13,18	8,31	7,92	29,41
Euphorbia heterophyla	44	266	0,55	13,30	6,05	9,29	7,04	9,47	25,80
Total	472	3778	5,92	188,90	63,86	100	100	100	300

Pelas características das espécies de plantas daninhas de uma maneira geral pode-se observar maior predominância de plantas de ciclo anual, crescimento ereto e folha larga, prevalecendo o destaque maior para a classe das dicotiledôneas.

O índice produtivo do café no ano do estabelecimento das leguminosas e no ano seguinte apresentou resultado semelhante para todos os tratamentos (Tabela 5), não havendo diferença de interferência das espécies leguminosas comparadas aos tratamentos testemunha.

Leguminosas intercaladas na cultura do café pode no primeiro biênio ter efeito não significativo na produção do café (Paulo et al., 2006), entretanto algumas espécies de leguminosas se destacam sobre outras, influenciando de forma negativa ou positiva nesta produção nos primeiro anos de efetiva intercalação com café (Paulo et al., 2001).

Tabela 5: Produção de café (Sacas 60 Kg/ha) sob feito das leguminosas (safras 2007 e 2008).

Tratamento	2007	2008	Média
Arachis pintoi	40,5 a	26,50a	33,50a
Macrotyloma axillare	40,0 a	24,25a	32,12a
Capina manual	39,2 a	24,75a	32,00a
Controle químico	37,0 a	24,50a	30,75a
Neonotonia wightii	37,25a	23,75a	30,50a
Calopogonium mucunoides	35,75a	23,50a	29,63a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5%

Não houve efeito de linhas de plantio das leguminosas na cobertura do solo, na infestação de plantas daninhas e no índice produtivo do café. As leguminosas proporcionaram menor infestação das plantas daninhas com destaque para o hibrido Java. Não houve interferência das espécies de leguminosas na produção do café.

Literatura citada

ALCANTARA, E. N.; NOBREGA, J. C. A. e FERREIRA, M. M. Métodos de controle de plantas invasoras na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e componentes da acidez do solo. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v.31, n.6, p. 1525-1533, 2007.

ALCÂNTARA, E.N. & FERREIRA, M.M. Efeitos de métodos de controle de plantas daninhas na cultura do cafeeiro (*Coffea arábica* L.) sobre a qualidade física do solo. Revista Brasileira de Ciências do Solo, Viçosa, v. 24, p. 711-721, 2000.

ARGEL, P.J.; PIZARRO, E.A. Germplasm case study: *Arachis pintoi*. In: ___ Pasture for the tropical lowlands: IAT's contribution. Cali: p.57-73, 1992.

BARBERI, P.; MAZZONCINI, M. Changes in weed community composition as influenced by cover crop and management system in continuous corn. Weed Science, Champaign, v. 49, p. 491-499, Jul/Aug. 2001.

BLANCO, H. G.; OLIVEIRA, D. A.; PUPO, E. I. H. Período de competição de uma comunidade natural de mato em uma cultura de café em formação. Biológico, São Paulo, v. 48, p. 9-20, jan. 1982.

BRADSHAW, L.; LANINI, W.T. Use of perennial cover crops to suppress weeds in Nicaragua coffee orchads. International Journal of Pest Managment, London, v.41, n.4, p. 185-194, oct./dec. 1995.

DUDA, G. P.; GUERRA, J. G. M.; MONTEIRO, M. T.; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M. G. Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 139-147, 2003.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R.C.; COSTA, L. M. da. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.36, n.11, p.1355-1362, nov.2001.

LANINI, W. T.; PITTENGER, D. R.; GRAVES, W. L.; MUÑOZ, F.; AGAMALIAN, H. S. Subclovers as living mulches for managing weeds in vegetables. Califórnia Agriculture, Berkeley, v. 43, p. 25-27, 1989.

PAULO, E.M.; BERTON,R.S.; CAVICHIOLI,J.C.; BULISANI, E.A.; KASAI, F.S.Produtividade do Café Apoatã em Consórcio com Leguminosas na região da Alta Paulista. Bragantia, Campinas, 60(3), 195-199, 2001.

PAULO,E.M.; BERTON, R.S.; CAVICHIOLI, J.C.; BULISANI, E.A.; KASAI, F.S. Produtividade do cafeeiro Mundo Novo enxertado e submetido à adubação verde antes e após recepa da lavoura. Bragantia, Campinas, 65(1), 115-120, 2006.

PERIN, A.; TEIXEIRA, M.G.; GUERRA, J.G.M.; Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente do solo. Agronomia, Seropédica, v.34, n. 1/2, p.38-43, jan./dez. 2000.

PIZARRO, E.A.; CARVALHO, M.A. Alternative forages for the tropics: *Arachis* and *Paspalum*. In: SYMPOSIUM OF THE CROP SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 1996, Seatle. Proceedings... Seatle: 1996. p.1-14.

PUELESCHEN, L.; LUTZEYER, H. J. Ecological and economic conditions of organic coffee production in LatinAmerica and Papua New guinea. Angewande Botanik, [S.l.], v. 67, n. 5/6, p. 204-208, 1993.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de sementes de plantas invasoras em solo cultivado com adubos verdes. Bragantia, Campinas, v. 60, n.3, p. 201-204, 2001.

SOTO-PINTO, L.; PERFECTO, I.; CABALLERO-NIETO, J. Shade over coffee: its effects on berry borer, leaf rust and spontaneous herbs in Chiapas, México. Agroforestry Systems, México, v.55, p.37-45, 2002.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PARA A CULTURA DA TECA (*Tectona grandis* L.f.)

FRANCISCO, L. D. S.[1]; VELINI, E. D.[2]; BARBERIS, L. R. M.[3]; GOMES, G. L. G. C.[4], CARBONARI, C. A.[5]; TRINDADE, M. L. B.[6];

[1] Aluna de Engenharia Florestal, FCA/UNESP – Botucatu/SP, ldsfrancisco@fca.unesp.br
[2] Prof. Livre-docente dep. Produção Vegetal, FCA/UNESP, velini@fca.unesp.br
[3] Aluno de Doutorado do curso de Agricultura da FCA/UNESP, barberis@fca.unesp.br
[4] Aluna de Mestrado Proteção de Plantas FCA/UNESP, giovana.gomes@fca.unesp.br
[5] Eng. Agr. Dr. FCA/UNESP, carbonari@fca.unesp.br
[6] Eng. Agr. Dr[a]. Bioativa, Botucatu/SP, mlbtrindade@fca.unesp.br

Resumo

No Brasil a cultura da Teca (*Tectona grandis* L.f.) é crescente devido à busca de espécies de rápido desenvolvimento e resposta da floresta, garantindo assim a sustentabilidade e novos mercados na indústria madeireira.Este estudo visa avaliar a fitotoxicidade causada por herbicidas nas paltanções de teca.Dois experimentos foram realizados em um delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos e quatro repetições. Em ambos os experimentos, os tratamentos consistiram de aplicações de diuron (Karmex - 3,0 kg.ha^{-1}), amicarbarone (Dinamic – 1,0 kg.ha^{-1}), sulfentrazone (Solara – 1,0 L.ha^{-1}), atrazina (Atanor – 3,0 L.ha^{-1}), isoxaflutole (Fordor - 0,2 kg.ha^{-1}), oxyfluorfen (Goal – 3,0 L.ha^{-1}) e uma testemunha sem aplicação. No entanto, os arranjos foram testados para diferentes aplicações em cada experimento, o primeiro sem o contato do herbicida com a parte aérea das mudas e o segundo com a área total de mudas de Teca. Os resultados mostraram que o tipo de aplicação afeta a fitotoxicidade. Entre os herbicidas estudados, diuron e oxyfluorfen apresentaram um efeito fitotóxico em relação ao grupo controle.

Palavras-chave: fitotoxicicidade, oxyfluorfen, diuron.

Abstract

In Brazil, the culture of Teca (*Tectona grandis* Lf) is growing due to the search for fast-developing species and forest response, thus ensuring sustainability and new markets in timber industry. This study aims at assessing the phytotoxicity caused by herbicides in Teca plantations. Two experiments were carried out in a completely randomized design with 7 treatments and four replications. In both experiments, the treatments consisted applications of diuron (Karmex - 3.0 kg / ha), amicarbarone (Dinamic - 1.0 kg / ha), sulfentrazone (Solara - 1.0 L / ha), atrazine (Glyphosate - 3.0 L / ha), isoxaflutole (Fordor - 0.2 kg / ha), oxyfluorfen (Goal - 3.0 L / ha) and a control without application. However, arrangements have been tested for different applications in each experiment, the first without the contact of herbicide with the shoots of seedlings and the second with the total area of Teca seedlings. Results showed that the type of application affects the phytotoxicity, better results. Among the herbicides studied, diuron and oxyfluorfen showed a phytotoxic effect compared to the control group.

Key Words: phytotoxicity, oxyfluorfen, diuron.

Introdução

Com a escassez das florestas naturais para fornecimento de matéria-prima para o setor madeireiro, os reflorestamentos vêm crescendo no Brasil e no mundo. Para suprir matérias-primas nobres no setor madeireiro, como por exemplo, o Mogno, a Teca (*Tectona grandis* L.f.) vem se tornando a terceira espécie florestal mais plantada no mundo devido a sua rusticidade, rápido crescimento em altura, boa forma florestal além de beleza e resistência à umidade sendo insubstituível na indústria naval.

Segundo Drescher (2004), a teca atua no comércio mundial desde 4000 a.C., onde era destinada da Índia à Babilônia e ao Iêmen, como matéria-prima na construção naval, palácios e templos. Já no Brasil, os plantios de teca tiveram impulso no início da década de 70, na região de Cáceres – MT, sendo implantada uma variedade de um material provindo de Myanmar e Birmânia, introduzido pelos britânicos em Trinidad no início do século XX (DRESCHER, 2004; FIGUEIREDO, 2005).

A interferência imposta pelas plantas daninhas às culturas florestais é mais severa, principalmente, na fase inicial de crescimento, ou seja, do transplante até o estabelecimento da muda (PITELLI e MARCHI, 1988). Para se obter um plantio uniforme e com bom desenvolvimento deve-se controlar as plantas daninhas para não haver competição por luz, água, elementos nutritivos e espaço, já que a Teca é uma espécie sensível a essa competição, sendo um fator limitante de crescimento. Porém, o controle de plantas daninhas pode afetar o plantio florestal significando perdas econômicas por meio da fitotoxicidade causada pelo herbicida e o tipo de aplicação.

Devido a esse fato, esse trabalho tem por objetivo avaliar a seletividade de herbicidas ao desenvolvimento inicial da Teca (*Tectona grandis* L.f.).

Material e métodos

O experimento foi instalado e conduzido em casa-de-vegetação no Nupam (Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia) no Departamento de Agricultura na Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista, no município de Botucatu.

Mudas de teca de 100 dias foram selecionadas, segundo critérios fitossanitários e nutricionais e plantadas em vasos com capacidade para 3,5 Litros de solo, preenchidos com solo de textura média. Foram instalados dois experimentos em delineamento inteiramente casualizado com 7 tratamentos e quatro repetições.

Em ambos os experimentos os tratamentos foram constituídos da aplicação dos herbicidas diuron (Karmex - 3,0 kg/ha), amicarbarone (Dinamic – 1,0 kg/ha), sulfentrazone (Solara – 1,0 L/ha), atrazina (Atanor – 3,0 L/ha), isoxaflutole (Fordor - 0,2 kg/há), oxyfluorfen (Goal – 3,0 L/ha) e uma testemunha sem aplicação.

Em cada um dos experimentos foi testado uma modalidade de aplicação sendo o primeiro sem o contato dos herbicidas com a parte aérea das mudas e o segundo com aplicação em área total sobre as mudas de teca.

A aplicação dos herbicidas simulando uma condição de aplicação antes do plantio ou em jato dirigido foi realizada após o plantio, porém de forma manual ao redor das mudas por meio de proveta no solo para não ter o contato direto do herbicida com as folhas e colocando-se a dose prevista diluída em uma solução previamente preparada, considerando-se a área do solo exposta no vaso.

Na condição de aplicação em área total (sobre as folhas) a pulverização foi realizada logo após o plantio das mudas por meio de um pulverizador de barra estacionário, munido de quatro pontas XR 11002, com um consumo de calda de 200 L/ha.

Foram realizadas avaliações visuais de controle através de notas percentuais, aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA). Ao final do estudo foi determinada a massa seca da parte aérea e radicular das plantas, pela lavagem das raízes e coleta da parte aérea, as quais foram submetidas à estufa de circulação forçada de ar até atingirem peso constante.

Os resultados foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

De acordo com a Tabela 1, estão apresentados os resultados de intoxicação das mudas de Teca e massa seca de raízes e parte aéreas das plantas submetidas à aplicação sem contato com as folhas. Observa-se para os dados de fitointoxicação que os tratamentos com o herbicida diuron e oxyfluorfen apresentaram os menores níveis de intoxicação das plantas de Teca dos 7 aos 30 DAA.

Os resultados de massa seca da parte aérea e radicular comprovam essa baixa intoxicação das plantas por estes dois herbicidas, uma vez que ao final do estudo (30 DAA) não foram observadas diferenças entre o acúmulo de massa seca nas plantas tratadas em relação à testemunha.

Assim desde que a aplicação seja realizada antes do plantio das mudas ou em jato dirigido, sem o contato destes herbicidas com as folhas das mudas de Teca, estes herbicidas apresentam bom potencial de uso na cultura, uma vez que permitem um controle das plantas daninhas no período de desenvolvimento inicial das mudas, o qual é um período bastante crítico quanto à interferência das mesmas.

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados de intoxicação das mudas de Teca e massa seca de raízes e parte aérea das plantas submetidas à aplicação em área total (sobre as folhas). Observa-se para os dados de fitointoxicação que todos os tratamentos testados promoveram altos níveis de intoxicação das mudas. Também se observa quanto à massa seca das plantas, que todos os tratamentos prejudicaram o desenvolvimento e acúmulo de biomassa das plantas de Teca. No entanto, dos tratamentos testados, novamente o diuron e oxyfluorfen apresentaram maiores acúmulos de massa seca, em relação aos demais tratamentos.

Tabela 1. Porcentagem de intoxicação das mudas de Teca e massa seca de raízes e parte aérea das plantas, submetidas à aplicação sem contato com as folhas.

Herbicidas	Fitointoxicação			Massa seca (g)	
	7 DAA	15 DAA	30 DAA	Raízes	Parte aérea
diuron	8,2b	15,0cd	X b	6,0 a	2,5 a
amicarbazone	46,2a	95,75 a	99,5 a	0,2 b	0,2 b
sulfentrazone	17,5b	66,2 b	97,5 a	1,5 b	0,7 b
atrazina	7,5b	92,0 a	98,7 a	0,5 b	0,5 b
isoxaflutole	37,5 a	51,2 b	96,75 a	0,2 b	0,7 b
oxyfluorfen	10,0b	17,5 c	17,5 b	6,2 a	2,8 a
Testemunha	0,0 b	0,0 d	0,0 c	6,3 a	2,8 a
F tratamento	6,42**	49,05**	986.723**	44,26**	14,09**
CV (%)	74,73	22,70	4,82	29,99	41,49
D.M.S.	19,93	16,15	4,34	1,32	0,89

*Significativo pelo Teste F (P < 0,5), ** Significativo pelo Teste F (P < 0,1)
Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste t (P < 0,5)

Tabela 2. Porcentagem de intoxicação das mudas de Teca e massa seca de raízes e parte aérea das plantas, submetidas à aplicação em área total (sobre as folhas).

Herbicidas	Fitointoxicação			Massa seca (g)	
	7 DAA	15 DAA	30 DAA	Raízes	Parte aérea
diuron	22,5 b	33,75 c	81,2 b	2,50 b	1,75 b
amicarbazone	31,2 b	97,0 a	100,0 a	0,25 c	0,75 cd
sulfentrazone	61,2 a	94,0 a	97,5 a	0,50 c	1,00 bc
atrazina	26,2 b	96,2 a	99,2 a	0,00 c	0,00 d
isoxaflutole	28,7 b	73,75 b	95,5 a	0,50 c	1,00 bc
oxyfluorfen	26,2 b	76,25 b	91,2 ab	1,00 c	1,75 b
Testemunha	0,0 c	0,0 d	0,0 c	6,25 a	2,75 a
F tratamento	6,58**	100,20**	89,82**	22,39**	9,35**
CV (%)	49,95	10,98	9,46	59,73	44,91
D.M.S.	20,59	10,86	11,21	1,38	0,84

*Significativo pelo Teste F (P < 0,5), ** Significativo pelo Teste F (P < 0,1)
Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste t (P < 0,5)

De maneira geral, pode-se concluir que na aplicação dos tratamentos dirigidos ao solo e sem o contato com as plantas, os herbicidas diuron e oxyfluorfen promoveram baixos níveis de intoxicação das plantas e não prejudicaram o acúmulo de massa seca. Os demais tratamentos promoveram intoxicações severas às plantas de Teca. Para a aplicação em

área total (sobre as folhas), nenhum dos herbicidas testados apresentou resultados satisfatórios.

Literatura citada

DRESCHER, R. **Crescimento e produção de *Tectona grandis* Linn F., em povoamentos jovens de duas regiões do estado de Mato Grosso – Brasil**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, Brasil, p. 18, 2004

FIGUEIREDO, E.O. **Avaliação dos povoamentos de teca (*Tectona grandis* L.f.) na microrregião do Baixo Rio Acre**. Lavras: UFLA, 301p. 2005.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. **Interferência de plantas daninhas nas áreas de reflorestamento**. In. Rio de Janeiro: UFRRJ, 1998.

FITOINTOXICAÇÃO PELOS HERBICIDAS OXYFLUORFEN E DIURON APLICADOS EM DIFERENTES DOSES NA CULTURA DA TECA (*Tectona grandis* L.f.)

FRANCISCO, L. D. S.[1]; VELINI, E. D.[2]; BARBERIS, L. R. M.[3]; ALMEIDA, B.O.[4]; ARCALA, L. F. L.

[1] Aluna de Engenharia Florestal, FCA/UNESP – Botucatu/SP, ldsfrancisco@fca.unesp.br
[2] Prof. Livre-docente dep. Produção Vegetal, FCA/UNESP, velini@fca.unesp.br
[3] Aluno de Doutorado do curso de Agricultura da FCA/UNESP, barberis@fca.unesp.br
[4] Aluno de Engenharia Florestal, FCA/UNESP – Botucatu/SP, bodalmeida@fca.unesp.br
[5] Aluno de Engenharia Florestal, FCA/UNESP – Botucatu/SP, lfldarcala@fca.unesp.br

Resumo

A busca pela sustentabilidade tem substituído a matéria prima nativa pela de reflorestamento, buscando suprir o mercado madeireiro e as exigências de certificação internacional. Sendo assim, a Teca (*Tectona grandis* L.f.) vem ganhando espaço para substituição de madeiras nativas nobres devido as suas características de beleza, resistência, durabilidade, versatilidade de aplicações e reconhecimento no mercado internacional.
Este estudo visa avaliar a fitotoxicidade causada por herbicidas nas plantações de teca. O experimento foi realizado em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e cinco repetições.
Os tratamentos foram constituídos da aplicação dos herbicidas diuron (Karmex - 3,0 kg/ha) e oxyfluorfen (Goal – 3,0 L/ha) em quatro diferentes dosagens e uma testemunha sem aplicação. Os arranjos foram testados para um tipo de aplicação sem contato do herbicida com a parte aérea das mudas.A partir das análises dos resultados obtidos, pode-se concluir que ambos os herbicidas causam danos às mudas de teca e não mostraram diferença significativa entre doses, porém o oxyfluorfen foi o que obteve resultado mais próximo à testemunha.

Palavras-chave: dosagens, oxyfluorfen, diuron.

Abstract
The search for sustainability has replaced the native raw material for reforestation, seeking to fill the timber market and the requirements of international certification. Thus, the teak (Tectona grandis Lf) has been winning ground to replace wood native nobles due to its characteristics of beauty, strength, durability, versatility of applications and recognition in the international market. This study aims to evaluate the phytotoxicity caused by herbicides in teak plantations. The experiment was conducted in a completely randomized design with three treatments and five replications.
The treatments consisted of application of diuron (Karmex - 3.0 kg / ha) and oxyfluorfen (Goal - 3.0 L / ha) in four different dosages and a control without application. Arrangements were tested for one type of application without contact with the herbicide with the shoots of seedlings.
From the analysis of the results, conclude that both herbicides cause damage to seedlings of teak and showed no significant difference between doses, however oxyfluorfen was what he got as close to the witness.

Key words: dosages, oxyflurofen, diuron.

Introdução

Devido ao aumento da exploração de indivíduos de florestas naturais induziu a escassez, iniciando assim, a instalação de novos plantios mais intensificados na Ásia Tropical, seguido por implantação em outras áreas tropicais, como na África Ocidental, América Central e América do Sul (DRESCHER, 2004; FIGUEIREDO, 2005).

Segundo FIGUEIREDO, 2005 a Teca é a terceira espécie folhosa tropical com maior área plantada no mundo, perdendo o lugar para eucaliptos e acácias
Na construção naval, a Teca apresenta grande potencialidade, devido ter madeira leve, resistente, podendo ficar exposta ao tempo e à água do mar sem acarretar problemas de empenamento, apodrecimento e conseqüente vulnerabilidade ao ataque de fungos, insetos e brocas marinhas. Além disso, a madeira é fácil de ser trabalhada e protege materiais que contém ferro, como pregos e parafusos, de processos erosivos (BHAT, 2000 citado por DRESCHER, 2004).
Para as plantações florestais o manejo de plantas daninhas é uma prática silvicultural importante, devido aos possíveis danos para cultura se não realizada.
Nos primeiros meses, as ervas daninhas podem não apenas retardar o crescimento da teca, como também aumentar a mortalidade do povoamento e aumentar o risco de incêndios, sendo uma operação crucial nas fases iniciais do desenvolvimento do povoamento, até que ocorra o fechamento do dossel. (FLORESTECA,2008).

Material e métodos

O experimento foi instalado e conduzido em casa-de-vegetação no Nupam (Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia) no Departamento de Agricultura na Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista, no município de Botucatu.
Mudas de teca de 184 dias foram selecionadas, segundo critérios fitossanitários e nutricionais e plantadas em vasos com capacidade para 3,5 litros de solo, preenchidos com solo de textura média. Foi instalado um experimento em delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos e cinco repetições.
Os tratamentos foram constituídos da aplicação dos herbicidas diuron (Karmex - 3,0 kg/ha) e oxyfluorfen (Goal – 3,0 L/ha) em diferentes dosagens e uma testemunha sem aplicação.
As dosagens do diuron utilizadas foram 10g/l – 12,5g/l – 15g/l – 20g/l e as dosagens de oxyfluorfen foram 10ml/l – 12,5ml/l – 15ml/l – 20ml/l.
Em cada um dos experimentos foi testada a mesma modalidade de aplicação sendo sem o contato dos herbicidas com a parte aérea das mudas.
A aplicação dos herbicidas simulando uma condição de aplicação em jato dirigido foi realizada após o plantio, porém de forma manual ao redor das mudas por meio de proveta no solo para não ter o contato direto do herbicida com as folhas e colocando-se a dose prevista diluída em uma solução previamente preparada, considerando-se a área do solo exposta no vaso.
Foram realizadas avaliações visuais de controle através de notas percentuais, aos 7, 14,21 e 28 dias após a aplicação (DAA) constituindo uma nota geral por repetição.
Os resultados foram submetidos a análise de variância ANOVA a 5% de probabilidade e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

De acordo com a Tabela 1, estão apresentados os resultados de intoxicação das mudas de Teca, submetidas à aplicação sem contato com as folhas. Observa-se para os dados de fitointoxicação que houve variação significativa entre os herbicidas, porém não mostrou variação entre as doses de cada herbicida. Assim desde que a aplicação seja realizada antes do plantio das mudas ou em jato dirigido, sem o contato deste herbicida com as folhas das mudas de Teca, o oxyfluorfen apresenta bom potencial de uso em cultura florestal em comparação ao diuron, uma vez que permite um controle das plantas daninhas no período de desenvolvimento inicial das mudas, o qual é um período bastante crítico quanto à interferência das mesmas.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância ANOVA para nota visual na presença de Diuron e Oxyfluorfen, nas diferentes doses.

Fatores de Variação	GL	SOMA SQ	MÉDIA SQ	F value	P value(>F)
DOSES	3	19,7	6,57	0,0932	0,96327
HERBICIDA	1	448,9	448,9	6,3696	0,01677*
DOSES:HERBICIDA	3	57,3	19,1	0,271	0,84581
Resíduos	32	2255,2	70,47		

*significativo a um nível de 5% de probabilidade.

Pelos dados da Figura 1, o tratamento com o herbicida oxyfluorfen apresentou um menor nível de intoxicação das plantas de Teca dos 7 aos 28 DAA, já que é o mais próximo à testemunha, a qual tem considerada nota visual zero.
Já analisando entre doses de cada herbicida, as médias de mesma letra mostraram não diferir significativamente a um nível de 5% de probabilidade, de acordo com o Teste de Tukey, necessitando de mais estudos.

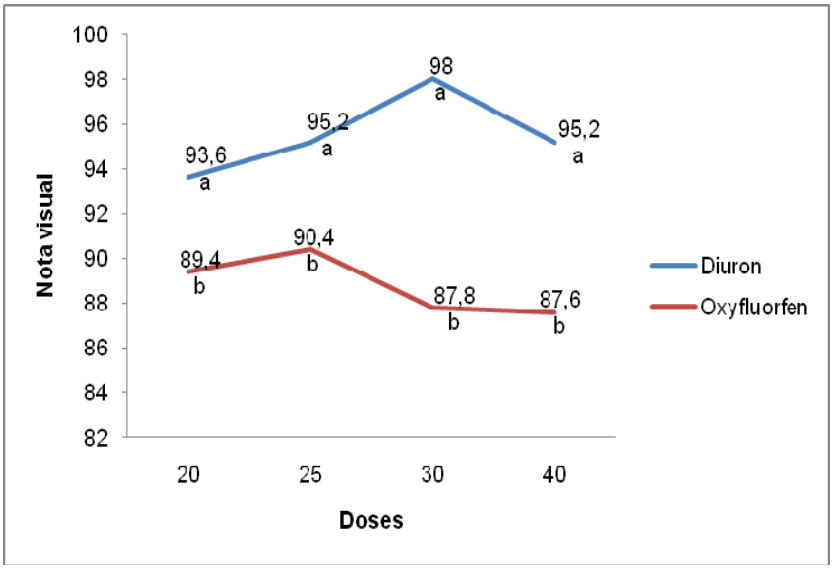


Figura 1 - Gráfico das médias das notas visuais nos respectivos tratamentos de cada herbicida.

De maneira geral, pode-se concluir que na aplicação dos tratamentos dirigidos ao solo e sem o contato com as plantas, o herbicida oxyfluorfen promoveu nível de intoxicação menor as plantas em comparação ao diuron, ambos os produtos usados na área florestal, porém mostraram danos severos às mudas em comparação à testemunha.

Literatura citada

DRESCHER, R. **Crescimento e produção de *Tectona grandis* Linn F., em povoamentos jovens de duas regiões do estado de Mato Grosso – Brasil**. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS, Brasil, p. 18, 2004

FIGUEIREDO, E.O. **Avaliação dos povoamentos de teca (*Tectona grandis* L.f.) na microrregião do Baixo Rio Acre**. Lavras: UFLA, 301p. 2005.

FLORESTECA S/A. Plano de Manejo Florestal 2009. Disponível em: www.floresteca.com.br

CONTROLE COM GLYPHOSATE DE *Brachiaria brizantha* E *Ipomoea triloba* CULTIVADAS EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

SANTOS JUNIOR, A.[1]; TUFFI SANTOS, L. D.[2]; MACHADO, V. D.[3]; BARROSO, D. G.[4]; MOTA, V. A.[5]; ROCHA, D.[6]

[1]Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG); (31)94012668; antonio_agronomia@yahoo.com.br.
[2]ICA/UFMG;(38)21017764; ltuffi@ufmg.br.
[3]ICA/UFMG;(38)84153045; vitudiniz@yahoo.com.br.
[4]ICA/UFMG;(38)21017764; dalvaniagomes18@hotmail.com.
[5]FEAD–Fundação Educacional Antônio Dadalto; (38)91776342; veronicamotabr2000@yahoo.com.br.
6ICA/UFMG; (38)21017797; delcio.ufmg@yahoo.com.br.

Resumo

O presente trabalho foi proposto com o intuito de avaliar a eficiência do herbicida glyphosate no controle de *Ipomoea triloba* (corda-de-viola) e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés (braquiarão), cultivadas em diferentes níveis de sombreamento e a pleno sol. O trabalho é composto por dois experimentos, sendo um para cada espécie de planta daninha, ambos dispostos em delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 4X3, sendo o primeiro fator representado pelas doses de glyphosate (0, 1.080, 1.440 e 1.800 g ha^{-1}) para *B. brizantha* e em *I. triloba* foi utilizado o fator doses (0, 720, 1080 e 1440 g ha^{-1} de glyphosate), já o segundo fator é representado pelas condições de ambiente de cultivo: Pleno sol, 30% e 50% de sombreamento. Maior biomassa acumulada nas duas espécies de plantas daninhas foi obtida em plantas cultivadas em ambientes sombreados, com destaque para o sombreamento de 30%. Em relação às doses de glyphosate utilizadas, alta redução na produção de massa seca foi observada em plantas de *B. brizantha*, independentemente do ambiente de cultivo, com controle variando de muito bom a excelente. Entretanto, as doses utilizadas para o controle de *I. triloba* não foram eficientes, constatando-se em plantas tratadas com glyphosate ainda uma elevada produção de biomassa. Não observou-se influência nítida do ambiente em relação a eficiência do controle pelo glyphosate, apesar do ambiente sombreado ter possibilitado maior produção de biomassa, o que pode significar variações competitivas entre ambientes.

Palavra chave: plantas daninhas, controle químico, ambiente

Abstract

This work was proposed in order to evaluate the efficacy of glyphosate in controlling *Ipomoea triloba* and *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, grown under different levels of shading and full sunlight. The work consists in two experiments, one for each weed species, both arranged in randomized blocks in factorial 4X3, the first factor represented by the doses of glyphosate (0, 1080, 1440 and 1800 g ha^{-1}) for *B. brizantha* and *I. triloba* factor was used doses (0, 720, 1080 and 1440 g ha^{-1} glyphosate) while the second factor is represented by the environmental conditions of cultivation: Full sun, 30% and 50% shading. Accumulated more biomass in both weed species was obtained in plants grown in shaded environments, especially the shading of 30%. In relation to the doses of glyphosate used, high reduction in dry matter production was observed on leaves of *B. brizantha*, regardless of the growth environment, with control ranging from very good to excellent. However, the doses used to control *I. triloba* were not effective, noting in plants treated with glyphosate has a high biomass production. There was no evident influence of the environment in relation to efficiency of control by glyphosate, despite the shade have promoted greater biomass production, which may mean variations between competitive environments.
Keyword: weeds, chemical control, environment

Introdução

As espécies arbóreas e arbustivas cultivadas causam modificações drásticas nos ambientes em relação ao sombreamento imposto. No caso da cultura do eucalipto a intensidade de luz que chega no subosque interfere diretamente na ocorrência de plantas daninhas quanto a sua composição e produção total de biomassa.

Algumas espécies de plantas possuem capacidade adaptativa a biodisponibilidade de luz, alterando sua morfofisiologia para melhor utilização desse recurso. Dentre as alterações morfológicas encontradas em plantas sombreadas destacam-se o aumento do limbo foliar, aumento dos teores de clorofila, diminuição na espessura da folha e da deposição de ceras e cutícula na epiderme (Taiz e Zeiger, 2009; Mota, 2009; Hoffmann, 2007; Souto et al., 2007).

Algumas dessas alterações podem aumentar a sensibilidade de plantas aos herbicidas devido a maior possibilidade de penetração e absorção nos tecidos vegetais, sobretudo de produtos aplicados em pós-emergência, como os a base de glyphosate. Tal informação e relevante para os programas de manejo da matocompetição em áreas de reflorestamento, referente a busca de indicativos para recomendações mais precisas das doses de herbicidas em função do da incidência de luz no subosque.

Diante da freqüência de utilização do glyphosate em eucalipto e do uso de doses elevadas do herbicida no manejo de plantas daninhas em áreas de eucalipto buscou-se avaliar a eficiência de diferentes doses de glyphosate no controle da *Brachiária brizantha* e *Ipomoea triloba*, quando cultivadas em 50% e 30% de sombreamento e no pleno sol.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no Instituto de Ciências Agrária da Universidade Federal de Minas Gerais em Montes Claros - MG, que esta localizada na Latitude: 16° 43' Sul, Longitude: 43° 52' W e Altitude de 646.29 metros, entre os meses de junho a outubro de 2009. Durante a realização do ensaio as médias metereológicas foram de: 8,30 h de Brilho solar, 0,78 mm de Precipitação (período da seca), 30,61ºC de Temperatura máxima, 65,32% de Umidade Relativa e 6,8 mm/dia de Evapotranspiração.

O trabalho é composto por dois experimentos, 01 para cada espécies de planta daninha. Cada experimento foi conduzido no esquema fatorial 4X3 com o fator doses (0, 1080, 1440 e 1800 g ha^{-1} de glyphosate) para *B. brizantha* e em *I. triloba* foi utilizado o fator doses (0, 720, 1080 e 1440 g ha^{-1} de glyphosate), sendo que ambas as espécies tiveram como fator ambiente os seguintes níveis de sombreamento (0 ou pleno sol, 30 e 50% de sombra) com quatro repetições.

As sementes de *Brachiaria brizantha* foram semeadas sem nenhuma medida para quebra da dormência enquanto as sementes de *Ipomoea triloba* foram escarificadas com o auxilio de uma lixa fina, sendo ambas dispostas em bandejas contendo substrato de fibra de coco. As mudas, duas por vaso, de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e de *Ipomoea triloba*, foram transplantadas após 40 dias da semeadura para vasos, contendo substrato terra:areia:esterco bovino curtido, na proporção 3:1:1 e 100 g de NPK - formulado 4:30:10, por vaso. Posteriormente os vasos com as plantas foram divididos em três grupos, e cada um deles disposto em ambientes a pleno sol, 30% e 50% de sombra. Para a obtenção destes ambientes sombreados utilizou-se, respectivamente, “sombrites” de 70 e 50% de transmissão de luz.

As plantas permaneceram em seus respectivos ambiente por 37 dias, antes da aplicação do herbicida. Para aplicação do herbicida utilizou-se um pulverizador costal equipado com barra com ponta AI110015, válvula reguladora de pressão de 150 KPa, com o volume de 100 L ha^{-1} de calda. Foram feitas duas avaliações de controle aos 20 e 40 dias após aplicação (DAA) do herbicida, através de observações visuais utilizando-se a escala de (0 a 100%), sendo que 0% de controle significa ausência de intoxicação pelo herbicida e 100% morte completa da planta. Os resultados foram classificados com auxílio da escala da porcentagem de controle da ALAM (1974).

Aos 40 DAA determinou-se a massa seca da parte aérea das plantas. Os dados da massa seca foram avaliados através do teste de media Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa de computador SAEG.

Resultados e Discussão

A massa seca acumulada de *I. triloba* e de *B. brizhanta* foi influenciada (P≤0,05) pelo ambiente de cultivo e pelas doses de glyphosate utilizadas no controle, não havendo (P≥0,05) interação entre os dois fatores nos dois ensaios (Tabela 1). Maior biomassa acumulada nas duas espécies de plantas daninhas foi obtida em plantas cultivadas com 30% de sombreamento (Tabela 1).

Em relação às doses de glyphosate utilizadas, alta redução na produção de massa seca foi observada em plantas de *B. brizantha*, independentemente do ambiente de cultivo (Tabela 1). Entretanto, as doses utilizadas para o controle de *I. triloba* não foram eficientes, constatando-se em plantas tratadas com glyphosate elevada produção de biomassa (Tabela 1).

Tabela 1. Massa seca da parte aérea de *Brachiaria brizantha* e *Ipomoea triloba* cultivada em diferentes ambientes na sombra e a pleno sol aos 40 dias após aplicação de glyphosate

Dose (g ha^{-1} de glyphosate)	**Massa seca (g)**			
	Pleno sol	**30% sombreamento**	**50% sombreamento**	**Média**
Ipomoea triloba				
0	24,26	33,53	26,16	27,98 A
720	18,67	24,25	19,50	20,81 AB
1.080	9,43	12,85	17,27	13,17 C
1.440	12,47	20,96	16,03	16,48 BC
Média	16,21B	22,89 A	19,73 AB	
Brachiaria brizantha				
0	51,34 Ba	102,07 Aa	92,77 Aa	82,06 A
1.080	11,13 Ab	4,69 Ab	2,98 Ab	6,27 B
1.440	8,21 Ab	5,61 Ab	4,12 Ab	5,98 B
1.800	7,82 Ab	4,87 Ab	3,63 Ab	5,44 B
Média	19,63 B	29,31 A	25,87 AB	

As médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O controle de *B. brizantha* por glyphosate foi eficiente mesmo com a menor dose de herbicida aplicada, independentemente do ambiente de cultivo das plantas (Figura 1) nas duas épocas de avaliação. O nível de controle acima de *B. brizantha* nos diferentes ambientes pode ser considerado como muito bom e excelente, de acordo com escala da ALAM (1974).

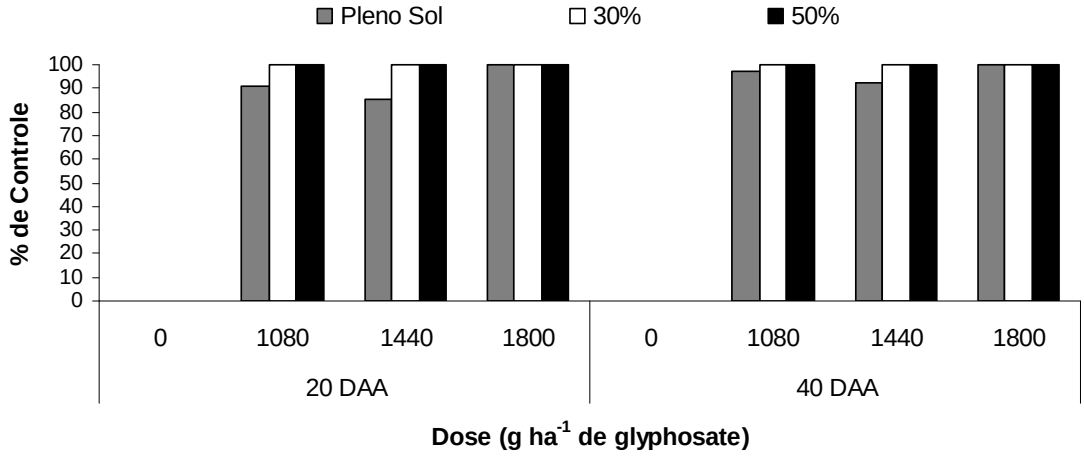


Figura 1. Controle de *B. brizantha* sob diferentes níveis de sombreamento aos 20 e 40 dias após aplicação do glyphosate.

Já em *I. triloba* o nível de intoxicação foi considerado de regular a bom segundo (ALAM 1974), mesmo com a dose de 1800 g ha^{-1} de glyphosate recomendada pelo fabricante. A recuperação que houve no intervalo entre a primeira avaliação (20 DAA) e a segunda (40 DAA) se deu ao fato da corda-de-viola ser tolerante ao efeito do herbicida nas concentrações utilizadas (Figura 2). Adicionalmente a espécie apresentou boa adaptação nos dois ambientes

sombreados em relação à intoxicação pelo herbicida, demonstrando plasticidade ambiental mesmo em condições de estresse.

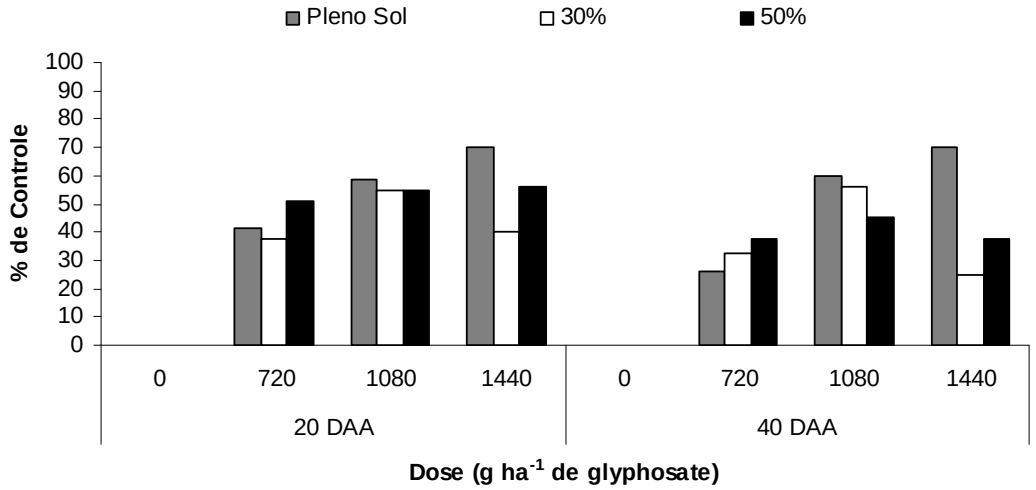


Figura 2. Controle de *I. triloba* sob diferentes níveis de sombreamento, aos 20 e 40 dias após aplicação do glyphosate.

Literatura citada:

ALAM - ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS. **Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas**. ALAM, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

Hoffmann, D. Morfologia foliar e controle de plantas daninhas em função do sombreamento. **Dissertação de Mestrado**. UFP - Passo Fundo, 2007. 103p.

Mota, V.A. Integração lavoura–pecuária–floresta na recuperação de pastagens degradadas no norte de minas gerais. **Dissertação de Mestrado**, ICA/UFMG, Montes Claros – MG, 2009. 91p.

Souto, S.M.*;* Dias P. F.; Vieira M. S.; Dias J.; Silva L. L. G. G. Comportamento de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetidas ao sombreamento. **Rev. Ciênc. Agron**., v. 40, n. 2, p. 279-286, 2009.

Taiz, L.; Zeiger, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. – Porto Alegre: Armed, 2004, 848p.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS POR DIFERENTES FORMULAÇÕES DE GLYPHOSATE

TUFFI SANTOS, L.D.[1];MACHADO V. D.[1]; BRANT M.C.[1]; SANTOS JÚNIOR, A.[1]; CARDOSO FILHO, O.[1]; SANTANA, C.S.[1]

[1] Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG/ICA (38) 8415 3045 ltuffi@ufmg.br, vitudiniz@yahoo.com.br, antonio_agronomia@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficiência no controle de plantas daninhas por diferentes formulações de glyphosate nas condições do Norte de Minas. Foram avaliadas cinco formulações de glyphosate: Glifosato Nortox®, Roundup Original®, Roundup Ultra®, Roundup WG® e Scout® e mantida uma testemunha sem aplicação de herbicida. As principais espécies infestantes da área experimental foram: *Sida* sp., *Richardia brasiliensis* , *Ipomoea* sp. e *Euphorbia heterophylla*. Cada tratamento contou com quatro repetições, com cada parcela experimental composta por uma área útil de 8 m^2. Foi utilizado um pulverizador costal calibrado à 200 L ha^{-1}, correspondendo a uma dose de 1.440 g ha^{-1} de glyphosate. Foram feitas três avaliações aos 10, 20 e 30 dias após aplicação (DAA) determinado-se a porcentagem de controle de plantas daninhas e correlacionando-as com a escala de notas proposta pela Asociación Latino Americana de Malezas. Os herbicidas Roundup® apresentaram percentual de controle semelhante em todas as avaliações, considerados excelentes na terceira avaliação. Nas duas primeiras avaliações o herbicida Glifosato Nortox® apresentou um percentual de controle em média 10% inferior aos demais herbicidas. Apenas nas parcelas que receberam aplicação do Glifosato Nortox® apresentaram decréscimo no controle na terceira avaliação, com recuperação das plantas tratadas com esse herbicida, sendo considerado seu efeito regular para o controle das espécies de plantas daninhas trinta dias após a aplicação.

Palavras chave: herbicida, infestação, glifosato, semi-árido

Abstract

This study aimed to evaluate the efficiency of weed control by different glyphosate formulations in Norte of Minas Gerais weather. It was evaluated five glyphosate formulations: Glyphosate Nortox®, Roundup Original®, Roundup Ultra®, Roundup WG® and Scout ®, and a treatment control without herbicide application. The main weed species in the trial were: *Sida* sp., *Richardia brasiliensis*, *Ipomoea* sp. and *Euphorbia heterophylla*. Each treatment had four replicates, each parcel occupied a area of 8 m^2. A costal sprayer calibrated to 200 L ha^{-1} was used, corresponding to a dose of 1440 g ha^{-1} glyphosate. After 10 days of application, three assessments were made at intervals of 10 days between them, assessing the percentage of weeds and correlating them with the grading scale proposed by the Asociación Latino Americana of Malezas. The herbicide Roundup® and Scout® had similar percentage of control in all evaluations, considered excellent at the third evaluation. In the first two evaluations the herbicide Glyphosate Nortox® had a percentage of control on average 10% lower than others herbicides. Just Nortox Glyphosate® showed a decrease in control at the third assessment, and considered its effect control weeds species within thirty days after application.
Keywords: herbicide, infestation, glyphosate, semi-arid.

Introdução

O glyphosate é um herbicida não seletivo, de ação sistêmica, usado no controle de plantas daninhas anuais e perenes e na dessecação de culturas para cobertura. Pertencente ao grupo químico dos inibidores da síntese de aminoácidos contém o N-(phosphonomethyl) glycina como ingrediente ativo. Atua como um potente inibidor da atividade da 5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), que é catalisadora de uma das reações de síntese dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, influência também outros processos, como a inibição da síntese de clorofila, estimula a produção de etileno e reduz a síntese de proteínas (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005).

O glyphosate possui inúmeras formulações comerciais, variando quanto à concentração, ao sal de gliphosate e ao tipo de formulação. Entre as formulações encontradas a venda no mercado brasileiro o Glifosato Nortox® e Roundup Original® são compostos de Sal de Isopropilamina de Glifosato, com 360 g L^{-1} de equivalente ácido, ambos em solução solúvel. Enquanto que o Roundup Ultra®, Roundup WG® e Scout® são compostos de Sal de Amônio de Glifosato granulado, com concentrações de 650, 720 e 720 g L^{-1} de equivalente ácido, respectivamente.

Em muitas áreas de produção de regiões semi-áridas depara-se com reclamações por parte de produtores em relação à ineficiência de formulações a base de glyphosate no controle de algumas plantas daninhas. Além da tolerância natural de algumas espécies a esse herbicida (Tuffi Santos et al.,2004; Machado et al., 2009; Satichivi et al., 2000; Monquero et al., 2004)) as adversidades do clima de algumas regiões acarretam em alterações morfológicas, anatômicas e fisiológicas nas plantas o que pode comprometer a ação do glyphosate por afetar diretamente os processos de penetração, absorção e translocação do herbicida.

Diante da diversidade de produtos comerciais a base de glyphosate objetivou-se avaliar a eficácia de diferentes formulações de glyphosate no controle de plantas daninhas no Norte de Minas Gerais.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, em Montes Claros - MG, longitude de 43º 53'W, latitude de 16º43'S e altitude: 650 m em condição de sequeiro nos anos agrícolas de 2009/2010. Segundo a classificação de Köppen, o clima é o Aw: Tropical de Savana e caracteriza-se por apresentar elevadas temperaturas anuais e regime pluviométrico marcado pela ocorrência de duas estações: verão chuvoso e inverno seco. No momento da aplicação dos herbicidas a vegetação encontrava-se em estresse hídrico e de temperatura decorrente da falta de chuva e das características meteorológicas regionais no período de realização do ensaio.

A área experimental caracterizava-se pela cultura do pinhão-manso espaçados em 4 m entre fileiras e 1 m entre plantas. A área encontrava-se com grande infestação de plantas daninhas de difícil controle em estádio inicial de desenvolvimento. A comunidade infestante era composta por *Sida* sp. (Guanxuma), *Richardia brasiliensis* (Poaia), *Ipomoea* sp. (Corda-de-viola) e *Euphorbia heterophylla* (Leiteira), representando 55%, 35%, 12% e 8% de toda comunidade respectivamente.

Foram testadas cinco formulações de glyphosate: Glifosato Nortox®, Roundup Original®, Roundup Ultra®, Roundup WG® e Scout®, além da testemunha sem aplicação do herbicida. Para tanto, cada tratamento contou com quatro repetições, onde cada parcela perfazia uma área de 8 m^2.

No momento das aplicações os parâmetros meteorológicos médios foram: umidade relativa do ar (UR), 75%; temperatura, (T), 22,3ºC; céu sem nuvens e ventos de 2,3 km h^{-1}. A aplicação de herbicida foi realizada no dia 20/11/2009, às 8h30. Utilizou-se um pulverizador costal, equipado com barra contento ponta TTI11002, calibrado para um volume de calda proporcional a 200L ha^{-1} e a dose aplicada foi de 1.440 g ha^{-1} de glyphosate para todas as formulações.

As avaliações foram realizadas aos 10, 20 e 30 dias após a aplicação (DAA). Em cada avaliação determinou-se a porcentagem de controle das plantas daninhas presentes correlacionando-se com escala de notas proposta pela Asociación Latinoamericana de Malezas (ALAM, 1974), na qual a nota 0 representa a ausência de controle e 100% a morte total das plantas daninhas da parcela (Tabela 1).

Tabela 1 – Escala de notas da ALAM para avaliação da eficácia do controle de plantas daninhas

Porcentagem (%)	Grau de Controle
0-40	Nenhum a pobre
41-60	Regular
61-70	Suficiente
71-80	Bom
81-90	Muito Bom
91-100	Excelente

Resultados e Discussão

Na primeira avaliação, 10 dias após aplicação (DAA), o efeito foi semelhante entre as formulações Roundup Original®, Roundup Ultra®, Roundup WG® e Scout® com grau de controle classificado como bom, sendo em geral 10% superior ao Glifosato Nortox® (Tabela 2).

Tabela 2 – Controle Percentual 10, 20 e 30 dias após a aplicação

Formulação Comercial	Controle percentual		
	10 DAA	20 DAA	30 DAA
Glifosato Nortox®	67,5	77,5	60,0
Roundup Original®	76,3	86,3	91,3
Roundup WG®	77,5	87,5	91,3
Scout®	80,0	90,0	95,0
Roundup Ultra®	76,3	88,8	96,5

Aos 20 DAA, o nível de controle da infestação evolui uniformemente entre todos herbicidas (Figura 1), assim como aos 30 DAA para as formulações Roundup Original®, Roundup Ultra®, Roundup WG® e Scout®. Na última avaliação 30 DAA, houve um decréscimo no controle da infestação nas parcelas que receberam o Glifosato Nortox, representando uma recuperação das plantas quanto a intoxicação provocada por esse produto. Enquanto que para as formulações Roundup Original®, Roundup Ultra®, Roundup WG® e Scout® o nível de controle aumentou, alcançando classificação excelente para o grau de controle (ALAM, 1974), com destaque para o Roundup Ultra® com 96,5% (Tabela 1 e Figura 1).

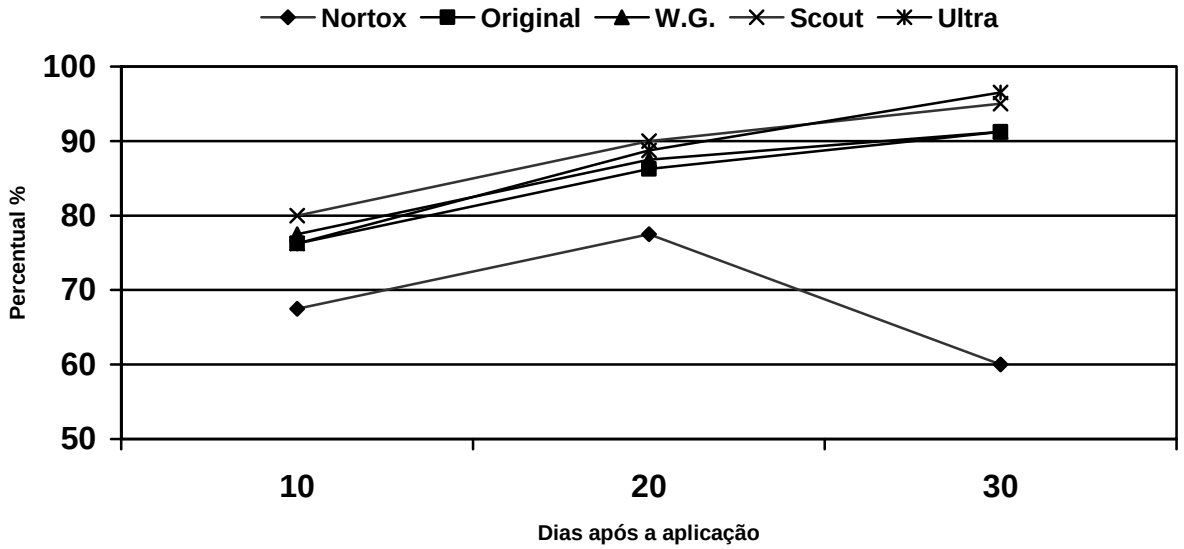


Figura 1 – Evolução do nível de controle de plantas daninhas em função dos dias após aplicação da dose de 1.440 g ha^{-1} de glyphosate em diferentes formulações comerciais.

As formulações Roundup Original®, Roundup Ultra®, Roundup WG® e Scout® foram eficientes no controle das *Sida* sp., *Richardia brasiliensis*, *Ipomoea* sp. e *Euphorbia heterophylla*, na dose de 1.440 g ha^{-1} de glyphosate. O controle eficiente com a dose recomendada dessas formulações, mesmo com a presença de plantas daninhas tidas como tolerantes ao glyphosate, reflete em segurança para o produtor quando da escolha desses produtos. Por outro lado, o Glifosato Nortox® não apresentou controle suficiente das plantas daninhas, podendo ser um reflexo das condições adversas referentes ao estresse hídrico e as altas temperaturas em que as plantas se encontravam no campo no momento da aplicação.

Literatura Citada

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

MACHADO, A.F.L.; MEIRA, R. M.S. A.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; TUFFI SANTOS, L. D.; FIALHO, C. M. T. ; MACHADO, M. S. . Caracterização anatomica da folha, colmo e rizoma de Digitaria insularis. **Planta Daninha**, v. 26, p. 1-8, 2008.

MONQUERO, P.A.; et al. Caracterização da superfície foliar e das ceras epicuticulares em Commelina benghalensis, Ipomoea grandifolia e Amaranthus hybridus**. Planta Daninha**, v.22, p.203-210, 2004.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: 2005.

SATICHIVI, N.M. et al. Absorption and translocation of glyphosate isopropylamine and trimethysulfonium salts in Abutilon theophrasti and Setaria faberi. **Weed Sci**., v.48, p.675-679, 2000
.
TUFFI SANTOS, L. D. ; MEIRA, R.M.S.A.; SANTOS, I.C.; FERREIRA, F.A. Efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas e do caule de *Commelina diffusa* e *C. benghalensis*. **Planta Daninha**, v. 22, n. n 1, p. 101-106, 2004.

MÉTODOS QUÍMICOS E MECÂNICOS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CULTIVO DE EUCALIPTO

FELIX, R.C.[1], MACHADO V.D.[2]; SANTOS JÚNIOR, A.[3]; LEITE, F.P.[4]; MEDEIROS, A.G.B. [5]; TUFFI SANTOS, L.D. [6]

[1]Celulose Nipo Brasileira – CENIBRA; (33)38295259; rinaldo.felix@cenibra.com.br.
[2]Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/ICA; (38) 84153045; vitudiniz@yahoo.com.br.
[3]UFMG/ICA, (31) 94012668; antonio-agronomia@yahoo.com.br.
[4]CENIBRA; (33)38295259; fernando.leite@cenibra.com.br.
[5]CENIBRA; (33)38295259; alex.medeiros@cenibra.com.br.
[6]UFMG/ICA, (38) 321017764; ltuffi@ufmg.br.

Resumo
Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os métodos químico e mecânico no controle de plantas daninhas em cultivo de eucalipto. Foram instalados dois experimentos em delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições e parcelas experimentais constituídas de sete linhas de plantio por sete plantas de eucalipto (49 plantas), perfazendo um total de 490 m^2. Como área útil foi considerada as 9 plantas centrais, correspondendo a uma área de 90 m^2. As principais espécies encontradas nas unidades experimentais foram identificadas e posteriormente foi realizada uma roçada em todas as parcelas para uniformidade do estádio de desenvolvimento das plantas daninhas. Avaliou-se a porcentagem de infestação e a predominância das plantas daninhas submetidas ao controle mecânico realizado com foice aos 60, 90 e 120 dias após a uniformização da vegetação e ao controle químico 936, 1.404 e 1.872 g ha^{-1} de glyphosate, além da associação com 90 g ha^{-1} de carfentrazona-etíl e 1,3 L ha^{-1} de óleo mineral. O controle mecânico apresentou baixo percentual de controle de plantas daninhas, especialmente nas monocotiledôneas e com cipós. O controle mecânico com roçada manual com foice aos 120 dias após a roçada inicial foi o controle mecânico mais eficiente. O uso de herbicida propiciou controle satisfatório em todas as doses utilizadas, sendo as porcentagens de infestação próximas a zero quando as plantas daninhas foram submetidas a doses superiores a 1.404 g ha^{-1} glyphosate. Houve uma tendência de diminuição da infestação à medida que se aumentou o intervalo das operações de roçada. A associação do glyphosate com carfentrazona-etíl e óleo mineral não interferiu no porcentual de infestação e na predominância de infestação. O controle químico apresentou resultados superiores independentemente da dose de glyphosate e do intervalo de tempo das intervenções mecânicas, mesmo com a presença de espécies daninhas tidas como tolerantes ao glyphosate.
Palavras chaves: glyphosate, herbicida, infestação, roçada, matocompetição

Abstract
The study was to evaluate the chemical and mechanical methods to control weeds in eucalyptus cultivation. Two experiments were established in randomized blocks design with 4 repetitions and plots consisting of seven rows by seven eucalyptus plants (49 plants), in a total of 490 m^2. The useful area was considered the 9 central plants, corresponding to an area of 90 m^2. The main species found in the experimental units were identified and subsequently held a mowing all plots for uniformity of growth stage of weeds. It was evaluated the percentage of infestation and the prevalence of weeds subjected to mechanical control carried out at 60, 90 and 120 days after the standardization of vegetation and the chemical control 936, 1404 and 1872 g ha^{-1} glyphosate, and the association with 90 g ha^{-1} of carfentrazone-ethyl and 1.3 L ha^{-1} of mineral oil. Mechanical control showed a low percentage of weed control, especially in monocots and lianas. Mechanical control with mowing at 120 days after the initial mowing was the most effective mechanical control. The use of herbicides provided satisfactory control at all doses used, and the infested percentage close to zero when the weeds were subjected to doses greater than 1404 g ha^{-1} glyphosate. There was a decreasing trend of the infestation as it increased the range of mechanical operations. The association of glyphosate with carfentrazone-ethyl and mineral oil did not affect the percentage of infestation and the prevalence of infestation. Chemical control had superior results regardless of glyphosate rate and the timing of mechanical intervention, even with the presence of weed species considered as tolerant to glyphosate.
Key words: glyphosate, herbicide, weed infestation, mowing, weed competition

Introdução

A interferência negativa das plantas daninhas sobre a cultura do eucalipto se deve tanto por competição pelos fatores limitantes de crescimento, quanto pela dificuldade impostas sobre os manejos culturais, em especial sobre o corte do eucalipto.

Os métodos de controle de plantas daninhas mais utilizados na cultura são o controle mecânico, através da roçada e o controle químico com herbicidas. A escolha correta do método a ser adotado, dependerá sobretudo da eficiência do controle das plantas daninhas e do seu efeito negativo adverso, tanto para cultura em questão, quanto para as propriedades do solo (Alcântara e Ferreira 2000).

Diante da frequência das intervenções no manejo de plantas daninhas em plantios homogêneos de eucalipto, dos custos operacionais elevados e dos possíveis impactos das práticas utilizadas, buscou-se avaliar a eficiência técnica da roçada e do glyphosate no controle de plantas daninhas em florestas de eucalipto já estabelecidas.

Material e Métodos

O trabalho foi dividido em dois experimentos conduzidos em áreas de reflorestamento da empresa Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA), no município de Ipaba – MG, longitude 42º 25'W, latitude 19º 24'S e de altitude 253 m. Um dos ensaios foi instalado no projeto Lagoa do Piau, talhão 08 e o outro no projeto Beira Rio, talhão 15 em áreas com idades aproximadas de três e cinco anos respectivamente. Ambos os experimentos tiveram o mesmo delineamento experimental, mesmos tratamentos e as mesmas variáveis analisadas. A instalação dos ensaios aconteceu no mês de outubro de 2009 e as áreas experimentais foram selecionadas em função de sua representatividade e tipos de infestações predominantes na região.

Identificadas as áreas realizou-se os levantamentos das principais espécies de plantas daninhas nas duas áreas experimentais. No talhão 8 as principais espécies foram: Cipó Cabeludo (sem identificação), *Aeschynomene rudis* (Angico), *Panicum maximum* (Capim Colonião), *Bambusa sp.* (Taquari), *Astrocaryum aculeatissimum* Brejaúba, *Heliconia rostrata* (Caité Bananeira), *Solanum paniculatum* (Jurubeba), *Lecythis lurida* Sapucaiú, *Vernonia polyanthes* (Assa-Peixe), *Sida rhombifolia* (Mata Pasto), Capoeira Branca (sem identificação). No reflorestamento com cinco anos de idade, no talhão 15, as principais espécies levantadas foram Cipó Cabeludo (sem identificação), *Panicum maximum* (Capim Colonião), Cipó Café (sem identificação), *Solanum paniculatum* (Jurubeba), *Lecythis lurida* (Sapucaiú), *Bambusa sp*. (Taquari), *Heliconia rostrata* (Caité Bananeira), *Astrocaryum aculeatissimum* (Brejaúba), *Aeschynomene rudis* (Angico), *Sida rhombifolia* (Mata Pasto).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 7 tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de sete linhas de plantio por sete plantas de eucalipto (49 plantas), perfazendo um total de 490 $m^{2.}$ Como área útil foi considerada as 9 plantas centrais, correspondendo a uma área de 90 m^2. Todas as parcelas foram previamente roçadas para uniformização do estádio de desenvolvimento das plantas daninhas. Os tratamentos foram constituídos por métodos de controle de plantas daninhas: o método mecânico e o método químico. Para o método mecânico utilizou-se a roçada manual com foice em diferentes intervalos de tempo realizada aos 60, 90 e 120 dias após a roçada inicial, enquanto que para o método químico utilizou-se 936 g ha^{-1} de glyphosate acrescido ou não do herbicida (90 g ha^{-1} carfentrazona-etíl e 1,3 L ha^{-1} de óleo mineral); 1.404 e 1.872 g ha^{-1}de glyphosate aplicadas aos 60 dias após a roçada inicial. Para as aplicações com glyphosate utilizou-se a formulação Scout® e para o herbicida carfentrazona-etílica a formulação Spotlight®. Os rendimentos médios das operações de roçada com foice e químicas foram 16 h ha^{-1} e 12 h ha^{-1} respectivamente.

As avaliações foram realizadas 30 dias após a utilização de cada tratamento, em suas respectivas parcelas, onde se avaliou a porcentagem de infestação e o tipo da infestação, através da predominância observada de plantas daninhas monocotiledôneas, eudicotiledônea e cipó – grupo de importância para o manejo da matocompetição na região.

Foram realizadas três observações em cada parcela. Em cada observação determinou-se a principal espécie infestante, dando-lhe uma valor de predominância igual a 1. Portanto, por tratamento a predominância do tipo de infestação variou de 0 a 12, uma vez que cada tratamento contou com quatro repetições. Enquanto que o porcentual de infestação variou de 0 a 100, sendo zero as observações sem plantas daninhas e 100 o máximo de infestação.

Resultados e Discussão

Os intervalos maiores entre intervenções com roçadas manuais, em relação à roçada inicial de uniformização, propiciaram melhor controle de plantas daninhas (Figura 1).

O uso do controle químico demonstrou-se mais eficiente que a roçada mecânica, diminuindo o nível de infestação à medida que se aumentou a dose de glyphosate.

A mistura do herbicida carfentrazona-etíl e o óleo mineral não propiciou incremento no controle de plantas daninhas, sendo semelhante nas parcelas que receberam somente o glyphosate em uma mesma dose.

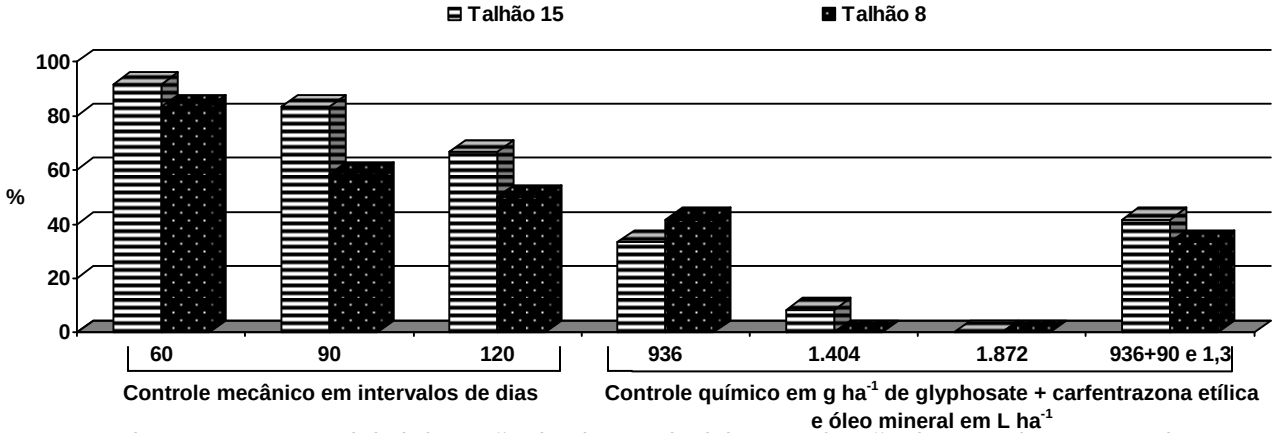


Figura 1. Porcentual de infestação de plantas daninhas em função do controle com roçada manual com foice realizado em diferentes períodos após roçada inicial e, do controle químico com glyphosate e glyphosate + carfentrazona-etíl e óleo mineral.

As operações de roçadas foram pouco eficientes no controle dos cipós e das plantas daninhas monocotiledônea independentemente do intervalo de tempo (Figura 2).

Segundo Nascimento Junior e Adese (2004) o perfilho é a unidade básica da gramínea. A densidade populacional de perfilhos correlaciona-se com o acúmulo de biomassa aérea por parte da planta, assim quanto maior o número de perfilho maior o acúmulo de biomassa e maior o vigor competitivo da gramínea. Para Carvalho et al. (2001) a densidade populacional de perfilhos é dependente de diversos fatores abióticos e bióticos, sendo a temperatura e a desfolha por animais os principais fatores respectivamente. No caso da roçada o corte da parte aérea é um estimulo a formação de novos perfilhos. Não obstante, gramíneas em estádio reprodutivo apresentam redução no filocrono com elevação do meristema apical (Lemaire e Chapman, 1996; Duru e Ducrocq, 2000a,b). Esse ponto de crescimento quando cortado pela operação de roçada, estimula a translocação de fotoassimilados para as gemas axilares que formarão novos perfilhos. A cada folha surgida do novo perfilho, emerge uma nova gema axilar com potencial de formação de outro perfilho.

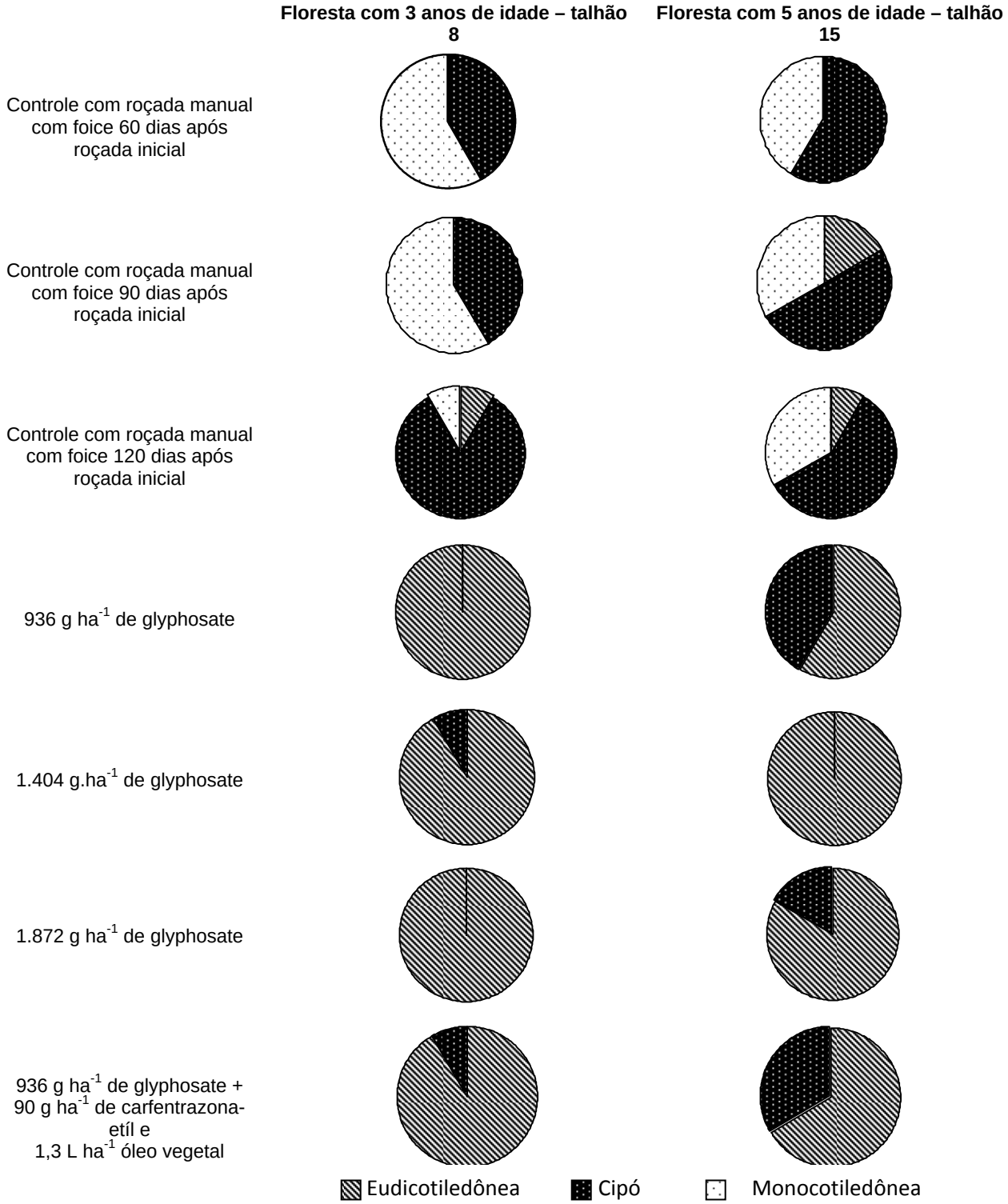


Figura 2. Freqüência relativa do tipo de infestação de plantas daninhas em função do controle com roçada manual com foice realizado em diferentes períodos após roçada inicial e, do controle químico com glyphosate e glyphosate + carfentrazona-etíl e óleo mineral.

As espécies de cipós possuem crescimento trepador, enrolando no fuste das árvores dificultando a operação de colheita. Essas plantas podem emergir entre as árvores de eucalipto e espalhar-se vegetativamente por uma grande área, caracterizando-as como espécies de baixa freqüência e alta dominância. Embora a operação corte os ramos vegetativos superiores, a unidade fundamental do cipó composta por suas raízes e seus meristemas continua intacta ou é pouco afetada. Adicionalmente, o hábito de crescimento de alguns ramos que se espalham rente a superfície do solo torna o seu corte pela roçada difícil e pouco operacional em áreas de produção.

Nas parcelas submetidas à aplicação de glyphosate, apesar da maior proporção ser de plantas do grupo das eudicotiledôneas, encontrou-se baixa infestação de plantas daninhas, demonstraram a não tolerância das espécies infestantes às doses utilizadas e o efetivo controle. Entretanto existe a possibilidade de algumas espécies de eudicotiledôneas não serem bem controladas por herbicidas a base de glyphosate assim como relatado para algumas espécies dos gêneros *Commelina* e *Ipomoea* comuns em áreas de eucalipto.

Literatura Citada

ALCÂNTARA E. N, FERREIRA M. M.. EFEITOS DE MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.) SOBRE A QUALIDADE FÍSICA DO SOLO. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 24:711-721, 2000.

CARVALHO, C. A. B.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; PINTO, L. F. M.; CARNEVALLI, R. A.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Demografia do perfilhamento e acúmulo de matéria seca em coastcross submetido a pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 567-575, 2001.

DURU, M., DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000b

LEMAIRE, G.; CHAPMAN. D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems.** Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.

NASCIMENTO JUNIOR, D.; ADESE, B. Acúmulo de Biomassa nas Pastagens. In: II Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem, **Anais...**UFV 290 , Viçosa, p. 289-346 Nov.2004.

APLICAÇÕES DE PÓS-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM EUCALIPTO.

PEREZ, L.L.[1]; CORRÊA, M. R.[2]; NEGRISOLI, E.D.; CARBONARI, C.A. [4] , PERIM, L.[5]; VELINI, E. D. [6]

[1](FCA/UNESP, Botucatu-SP, llperez@fca.unesp.br), [2](TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); [3] (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, negrisoli@fca.unesp.br); [4] (FCA/UNESP, Botucatu-SP, carbonari@fca.unesp.br). [5](FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br); [6](FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br)

RESUMO

Nas áreas plantadas com eucalipto, um dos grandes problemas enfrentados são as plantas daninhas, apresentando reflexos diretos no rendimento e nos custos de produção. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia dos herbicidas no controle de plantas daninhas em eucalipto, em aplicações de pós-emergência. Foram utilizados 5 tratamentos, além de um tratamento testemunha. O herbicida BAS 800H foi aplicado em pós-emergência em doses variando de 35 a 150 g p.c. ha^{-1}, e o Aurora na dose 75 g p.c. ha^{-1}. O herbicida Roundup WG foi adicionado nas associações na dose de 1,5 kg p.c. ha^{-1}. Foram adicionados à calda de pulverização os adjuvantes Dash (para os tratamentos com BAS 800H) e Assist (quando Aplicado Aurora). Os herbicidas foram aplicados em uma condição de pós-emergência das plantas daninhas, com a cultura instalada em aproximadamente 15 dias. Foi avaliada a eficácia de controle dos herbicidas sobre as espécies *Euphorbia heterophylla* (leiteiro ou amendoim-bravo), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Sida rhombifolia* (guanxuma) e *Richardia brasiliensis* (poaia). O tratamento com aplicação de saflufenacil na dose de 140 g/ha associado ao glyphosate, mostrou maiores sintomas médios de fitointoxicação nas folhas das plantas de eucalipto durante todo o período de avaliação, mesmo não sendo observada diferença estatística entre os tratamentos. O controle das espécies de plantas daninhas, presentes na área e semeadas em sub-parcelas, foi satisfatório, excelente e gradual com o decorrer das avaliações, chegando até o controle total da maioria das espécies, pela aplicação de saflufenacil, independentemente da dose utilizada, em associação ao glyphosate.

Palavras-Chave: plantas daninhas, herbicidas, eucalipto.

ABSTRACT

In areas planted with eucalyptus, one of the major faced problems is related to weeds, which directly impacts the yield and production costs. The objective was to evaluate the effectiveness of herbicides to control weeds in eucalyptus plantation, on applications for post-emergence purposes. Five treatments were used, besides a control treatment. The herbicide BAS 800H was applied with post-emergence purpose at doses ranging from 35 to 150 g / pc ha-1, and the Aurora herbicide at a dose of 75 g c.p. ha-1. The herbicide Roundup WG was added to associations at a dose of 1.5 kg bw ha-1. The adjuvants Dash (for treatments with BAS 800H) and Assist (when applied Aurora) were added to spray. The herbicides were used in weeds post-emergence conditions, when the culture had been installed for approximately 15 days. The herbicides control effectiveness were evaluated on some species: Euphorbia heterophylla, Bidens pilosa, Sida rhombifolia and Richardia brasiliensis. The treatment using the application of saflufenacil at a dose of 140 g /ha associated to glyphosate, showed higher average symptoms of phytotoxicity in the eucalyptus tress leaves throughout the evaluation period, although any statistical difference between treatments had been noted. The control of the weed species presented in sown area and sub-plots was satisfactory, excellent and gradual over the course of the evaluations leading up to the total control of most species, due to the saflufenacil application, independently of the used dose, in combination with glyphosate.

Keywords: weeds, herbicide, eucalyptus.

Introdução

O Brasil ocupa o quarto lugar no mundo em implantação de maciços florestais homogêneos, sendo a sua base florestal representada por seis milhões de hectares reflorestados, com incrementos anuais em torno de 400 mil hectares (Brito, 1995).

Nas áreas plantadas com eucalipto, um dos grandes problemas enfrentados são as plantas daninhas, cujo manejo assume papel de destaque entre os tratos culturais, apresentando reflexos diretos no rendimento e nos custos de produção (Tuffi, 2006).O manejo se intensifica no período das chuvas,sendo feito basicamente por métodos de controle químico e mecânico, isolados ou combinados (Toledo, 2003). Entre os herbicidas usados, o glyphosate tem se destacado, por ser aplicado na fase de pós-emergência das plantas daninhas, o que favorece operações em áreas de cultivo mínimo; além disso, exerce efetivo controle de grande número de espécies daninhas sem ser ambientalmente agressivo, sendo um herbicida de curto período residual e rapidamente inativado no solo (Malik et al., 1989). Herbicidas à base de glyphosate têm sido usados tanto no preparo da área quanto no plantio, no replantio e na manutenção de reflorestamentos de eucalipto.

O objetivo do presente estudo foi avaliar a eficácia dos herbicidas no controle de plantas daninhas em eucalipto, em aplicações de pós-emergência.

Material e métodos

O experimento foi conduzido com a finalidade de se avaliar a eficácia do herbicida BAS 800H (saflufenacil 70%) sobre algumas espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura de eucalipto. Para avaliação da eficácia e possível efeito residual, foi utilizada também a associação com glyphosate (Roundup WG), considerado padrão para o manejo de plantas daninhas durante todo o ano. Para efeito de comparações, foi utilizado também um tratamento com o herbicida Aurora (carfentrazone 40% EC), considerado de alto potencial e amplamente utilizado em algumas áreas de produção.

O experimento representou a aplicação dos herbicidas em uma condição de pós-emergência das plantas daninhas, com a cultura instalada em aproximadamente 15 dias, sendo instalado e iniciado em 28 de abril de 2008. A área utilizada é pertencente à Fazenda Córrego Fundo, no município de Bofete/SP, pertencente à Empresa Duratex S/A,).

Foram testados 5 tratamentos, além de um tratamento testemunha. O herbicida BAS 800H foi aplicado em pós-emergência em doses variando de 35 a 150 g p.c. ha^{-1}, e o Aurora na dose 75 g p.c. ha^{-1}. O herbicida Roundup WG foi adicionado nas associações na dose de 1,5 kg p.c. ha^{-1}. Para melhor eficácia e uniformidade de deposição dos tratamentos em pós-emergência, foram adicionados à calda de pulverização os adjuvantes Dash (para os tratamentos com BAS 800H) e Assist (quando Aplicado Aurora), conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos utilizados para avaliação da eficácia do BAS 800H e Aurora, associados ao Roundup WG no controle de plantas daninhas na cultura de eucalipto, em aplicações de pós-emergência.

Tratamento	Produto	Marca	Dose p.c. L ou Kg/ha	Dose i.a. g/há
1	Testemunha	-	-	-
2	Saflufenacil Glyphosate	BAS 800H Roundup WG Dash	0,035 1,50 0,5% v/v	24,5 1080,0
3	Saflufenacil Glyphosate	BAS 800H Roundup WG Dash	0,050 1,50 0,5% v/v	35,0 1080,0
4	Saflufenacil Glyphosate	BAS 800H Roundup WG Dash	0,070 1,50 0,5% v/v	49,0 1080,0
5	Saflufenacil Glyphosate	BAS 800H Roundup WG Dash	0,140 1,50 0,5% v/v	98,0 1080,0
6	Carfentrazone Glyphosate	Aurora Roundup WG Dash	0,075 1,50 0,5% v/v	37,5 1080,0

As espécies utilizadas foram: *Euphorbia heterophylla* (leiteiro ou amendoim-bravo), *Bidens pilosa* (picão-preto), *Sida rhombifolia* (guanxuma) e *Richardia brasiliensis* (poaia)

Primeiramente a área experimental foi estaqueada, delimitando-se as unidades experimentais que apresentaram dimensões de 2 entrelinhas de eucalipto por 7 m de comprimento. As plantas daninhas foram semeadas dentro das parcelas em áreas de 0,5 x 1,0 m e incorporadas de 0 a 5 cm de profundidade, permitindo a germinação das plantas daninhas em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada para que se obtivessem 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2. As áreas experimentais foram selecionadas por apresentar infestação muito baixa, ou nula, das espécies selecionadas.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf/cm^2, e reservatório com capacidade para 2L de calda, conectado a uma barra equipada com 4 bicos de pulverização, de fabricação Spray Systems, modelo DG110.02, espaçados 0,5m entre si, e velocidade de deslocamento de 1 m/s e as condições atmosféricas no momento das aplicações foram as seguintes: 25,8ºC, umidade relativa do ar de 65%, e ventos com velocidade média de 3,5 km/h.

Foram realizadas cinco avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram a 1, 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas.

Os sintomas de fitotoxicidade dos herbicidas sobre as plantas de eucalipto, foram utilizados por meio de observações visuais com base na quantidade de injúrias provocadas nas folhas das plantas de eucalipto, a qual foi representada por notas variando de 0 a 100, na qual “1” corresponde a nenhum dano à cultura, e “100” a injúria extrema, ocasionando na morte total das plantas da cultura. Para a avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas, baseou-se em critérios segundo a escala de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de controle e “100”, a morte o controle total da planta daninha estudada.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Os resultados das avaliações ocorridas durante a condução do experimento podem ser visualizadas nas Tabelas 2 a 4.

Aos 1DAA, espécie *Sida rhombifolia* foi a espécie que mostrou certa tolerância inicial aos tratamentos propostos. Os tratamentos com aplicação de BAS 800H, nas doses de 35 g/ha (T2) e 49 g/ha (T3), apresentaram médias de controle desta espécie abaixo de 20%, ou seja, 16,3 e 18,8%, respectivamente. Como ocorrido para as demais espécies, nos demais tratamentos foram observadas médias de controle acima de 21%, consideradas satisfatórias para esse período de avaliações. Para a espécie *Richardia brasiliensis* (poaia), o tratamento 1, com aplicação de saflufenacil em sua menor dose, associada ao glyphosate, proporcionou resultado médio de controle significativamente superior aos demais tratamentos, com controle total desta espécie em questão. Os demais tratamentos não diferiram entre si, com médias variando entre 22,5 e 38,8%.

Para a espécie *R. brasiliensis*, o tratamento com saflufenacil em sua menor dose (T1), foi estatisticamente inferior aos demais tratamentos estudados. O tratamento 4, com aplicação de saflufenacil na dose de 70 g/ha associado ao glyphosate foi o tratamento com melhor resultado, com média de controle acima de 83%, sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos avaliados, aos 3 DAA. Para *E. heterophylla*, a aplicação de carfentrazone associado ao glyphosate, foi significativamente inferior (56%) aos demais tratamentos com aplicação de saflufenacil, com médias superiores a 70%, independentemente das doses utilizadas. Resultado semelhante também pôde ser observado para a espécie *B. pilosa*, no qual carfentrazone foi estatisticamente inferior ao saflufenacil. No entanto, em comparação à performance deste último herbicida, o tratamento com a aplicação em sua maior dose (140 g/ha) foi significativamente superior aos demais tratamentos com menor dose.

Tabela 2. Porcentagem de controle dos herbicidas aos 15, 30 e 60DAA. Bofete/SP, 2008.

Trat.	DIAS APÓS A APLICAÇÃO											
	15 DAA				30 DAA				60 DAA			
	Espécies				Espécies				Espécies			
	EPHHL	BIDPI	SIDRH	RCHBR	EPHHL	BIDPI	SIDRH	RCHBR	EPHHL	BIDPI	SIDRH	RCHBR
2	31,3	28,8 a	21,3	100,0 a	72,5 a	65,0 ab	32,5	48,8 b	28,3	28,3 a	21,8	20
3	28,8	22,5 a	16,3	38,8 b	73,8 a	68,8 ab	43,8	66,3 ab	28,3	21,8 ab	16,8	16,8
4	27,5	28,8 a	18,8	22,5 b	81,3 a	71,3 ab	68,8	83,8 a	28,3	13,3 b	20	23,3
5	25	20,0 a	25	23,8 b	73,8 a	73,8 a	47,5	66,3 ab	25	20,0 ab	25	25
6	25	22,5 a	21,3	22,5 b	56,3 b	50,0 b	28,8	58,8 ab	22,3	22,5 ab	21,3	22,5
F	$1,77^{ns}$	$2,86^{*}$	$1,50^{ns}$	$12,43^{**}$	$7,82^{**}$	$3,00^{*}$	$2,53^{*}$	$4,12^{**}$	$0,87^{ns}$	$6,34^{**}$	$1,33^{ns}$	$0,87^{ns}$
CV (%)	18,82	19,36	25,97	45,67	9,21	16,46	44,65	19,51	21,28	20,25	24,72	31,97
DMS	11,1	10,36	11,63	41,39	14,38	23,63	43,16	27,89	12,29	9,36	11,31	15,01

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%.
Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v).
Obs 2: (*SIDRH)* Sida *rhombifolia),* EPHHL: *Euphorbia heterophylla* (leiteiro); BIDPI: *Bidens pilosa* (picão-preto); *RCHBR*: *Richardia brasiliensis*.

Tabela 3. Porcentagem de controle dos herbicidas 90 e 120DAA. Bofete/SP, 2008.

Tratamentos	DIAS APÓS A APLICAÇÃO							
	90 DAA				120 DAA			
	Espécies				Espécies			
	EPHHL	BIDPI	SIDRH	RCHBR	EPHHL	BIDPI	SIDRH	RCHBR
2	100	99,5	100	98,8	98,8	99	98,8	100
3	100	100	100	98,3	100	100	100	99,3
4	100	100	100	98	100	100	100	99,8
5	100	100	100	98,8	100	100	100	99,5
6	99	100	99,8	93,8	100	100	99,5	99,3
F	$1,00^{ns}$	$1,00^{ns}$	$1,00^{ns}$	$0,87^{ns}$	$1,00^{ns}$	$1,00^{ns}$	$1,31^{ns}$	$0,69^{ns}$
CV (%)	0,9	0,45	0,22	4,66	1,12	0,9	0,96	0,79
DMS	1,95	0,98	0,49	9,91	2,44	1,95	2,09	1,71

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%.
Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v).
Obs 2: (*SIDRH)* Sida *rhombifolia),* EPHHL: *Euphorbia heterophylla* (leiteiro); BIDPI: *Bidens pilosa* (picão-preto); *RCHBR*: *Richardia brasiliensis*.

Tabela 4. Resultados de Fitointoxicação na cultura do eucalipto. Fazenda Córrego Fundo, Bofete/SP , 2008.

Tratamentos	Fitointoxicação na cultura (%)				
	Dias Após a Aplicação (D.A.A.)				
	1	3	7	14	21
2	0	12,5	15	18,8	21,3
3	0	15	16,3	17,5	21,3
4	0	15	23,8	18,8	22,5
5	3,8	18,8	23,8	23,8	28,8
6	0	12,5	18,8	17,5	21,5
F	1,00ns	0,76ns	3,11*	0,33ns	0,91ns
CV (%)	447,2	39,87	23,87	46,58	29,7
DMS	7,33	12,84	10,17	19,59	14,92

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%.
Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v).

Aos 7 DAA a espécie *S. rhombifolia*, apresentou médias de controle em torno de 20%, sem que fosse observada diferença estatística entre os tratamentos. Para *E. heterophylla* e *R. brasiliensis*, os resultados de controle efetuados pelos herbicidas foram mais satisfatórios para este período de avaliação, com médias superiores a 25%, porém sem ser observada diferença significativa entre os tratamentos. Para *B. pilosa* e *I. hederifolia,* os melhores resultados médios de controle foram proporcionados pelo tratamento com aplicação de saflufenacil em sua menor dose em associação ao glyphosate, com médias significativamente superiores aos demais tratamentos testados, apresentando 28,3 e 43,3%, respectivamente. No caso de *B. pilosa*, o tratamento menos eficaz foi quando se aplicou saflufenacil na dose de 70 g/ha associado ao glyphosate (13,3%) e, para *I. hederifolia*, média estatisticamente inferior foi encontrada quando se aplicou carfentrazone a 75 g/ha em associação com glyphosate (27,5%).

Na avaliação de 21DAA, a espécies *B. pilosa* e *E. heterophylla* foram totalmente controladas pelos tratamentos, com exceção daquele com aplicação de saflufenacil em sua menor dose, associado ao glyphosate. Os tratamentos também foram eficazes no controle de *I. hederifolia* e *S. rhombifolia*, com média mínima de 98%. Para a espécie de *R. brasiliensis*, menor média foi de 99%, com sintomas até nas plantas que vieram a emergir após a aplicação dos herbicidas, indicando um possível efeito residual para o tratamento 4 (aplicação de saflufenacil na dose de 70 g/ha associado ao glyphosate).

O tratamento com aplicação de saflufenacil na dose de 140 g/ha associado ao glyphosate, mostrou maiores sintomas médios de fitointoxicação nas folhas das plantas de eucalipto durante todo o período de avaliação, mesmo não sendo observada diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 4).

Literatura Citada

BRITO, M.A.R. Manejo de Plantas Daninhas em Áreas de Reflorestamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995. Florianópolis. **Resumos de Palestras.** Florianópolis: 1995. p. 92-95.

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **BioFactors**, v. 2, p. 17-25, 1989.

TOLEDO, R. E. B. et al. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Sci. For.**, v. 64, p. 78-92, 2003.

Tuffi Santos, L.D. et al. **Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate**. *Planta daninha*, Jun 2006, vol.24, no.2, p.359-364. ISSN 0100-8358

EFICÁCIA DE CONTROLE DO HERBICIDA BAS 800H EM ASSOCIAÇÃO COM ROUNDUP NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM EUCALIPTO, EM APLICAÇÕES DE PÓS-EMERGÊNCIA

PEREZ, L.L[1].; NEGRISOLI E.D. [2]; M. R. CORRÊA [3]; CARBONARI, C.A. [4] , PERIM, L.[5]; VELINI, E. D. [6]

[1] (FCA/UNESP, Botucatu-SP, llperez@fca.unesp.br), [2]. (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, negrisoli@fca.unesp.br); [3] (TechField-Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, marcelorcorrea@uol.com.br); [4] (FCA/UNESP, Botucatu-SP, carbonari@fca.unesp.br). [5](FCA/UNESP, Botucatu-SP, lperim@fca.unesp.br); [6](FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br)

Resumo

A presença das plantas daninhas nos plantios florestais é considerada um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos de eucalipto. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia do herbicida BAS 800H (saflufenacil 70%) sobre algumas espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura de eucalipto. Foram utilizados 5 tratamentos, além de um tratamento testemunha. O herbicida BAS 800H foi aplicado em pós-emergência em doses variando de 35 a 150 g p.c. ha^{-1}, e o Aurora na dose 75 g p.c. ha^{-1}. O herbicida Roundup WG foi adicionado nas associações na dose de 1,5 kg p.c. ha^{-1}. Foram adicionados à calda de pulverização os adjuvantes Dash (para os tratamentos com BAS 800H) e Assist (quando Aplicado Aurora). O herbicidas foram aplicados em uma condição de pós-emergência das plantas daninhas, com a cultura instalada em aproximadamente 15 dias. Foi avaliada a eficácia de controle dos herbicidas sobre as espécies *Spermacoce latifolia* (erva-quente) e *Tripogandra diuretica* (Trapoeraba), e *Commelina benghalensis* (trapoeraba). Todas as espécies de plantas daninhas avaliadas foram eficientemente controladas pelos tratamentos propostos aos 21DAA, apresentando médias acima de 80% de controle. Portanto, o tratamento com aplicação de saflufenacil na dose de 140 g/ha associado ao glyphosate, mostrou maiores sintomas médios de fitointoxicação nas folhas das plantas de eucalipto durante todo o período de avaliação, mesmo não sendo observada diferença estatística entre os tratamentos

Palavras-Chave: herbicidas, eficácia de controle, eucalipto.

Abstract

The presence of weeds in forest plantations is considered one of the major problems in implementation, maintenance and reform of eucalyptus plantations. The objective was the evaluation of the herbicide BAS 800H (saflufenacil 70%) effectiveness on some species of weeds considered detrimental to the development of the eucalyptus culture. Besides a control treatment, other five treatments were used. The herbicide BAS 800H was applied in post-emergence conditions at doses ranging from 35 to 150 g p.c. ha^{-1}, while the Aurora herbicide dose was 75 g p.c. ha^{-1}. The herbicide Roundup WG was added in the association at doses of 1,5 kg p.c. ha^{-1}. The Dash (for treatments with BAS 800H) and Assist (when applied Aurora) adjuvants were added to the pulverization. The herbicides were applied in post-emergence conditions, after fifteen days that the culture was established. The herbicides effectiveness control was analyzed on three different species: *Spermacoce latifolia, Tripogandra diuretica*, and *Commelina benghalensis*. All species of weeds were efficiently controlled by the applied treatments to 21DAA, presenting averages above 80% control. Therefore, the application of saflufenacil at a dose of 140 g / ha associated to glyphosate showed higher average symptoms of phytotoxicity in the leaves of eucalyptus trees throughout the evaluation period, although any statistics difference has been noted among the treatments.

Keywords: herbicides, effectiveness control, eucalyptus.

Introdução

O setor florestal no Brasil apresentou uma grande expansão a partir de 2005. Isso corresponde, segundo dados da Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS, 2005), a cerca de 550 mil hectares de florestas plantadas. O País possui, hoje, mais de 5 milhões de hectares de

plantios florestais, com Minas Gerais sendo o maior Estado com representatividade no negócio florestal brasileiro.

A presença das plantas daninhas nos plantios florestais é considerada um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma dos cultivos de eucalipto. Entre as justificativas para preocupação com o controle de plantas daninhas estão os prejuízos ao crescimento, causados pela competição por luz, nutrientes e água, e o fato de exercerem interferência de natureza alelopática, além de aumentar riscos de incêndio e dificultar os demais tratos silviculturais (Pitelli, 1985; Pitelli, 1987; Marchi, 1987 e Pitelli & Marchi, 1991).

O glyphosate é um herbicida não-seletivo, e sintomas de intoxicação em plantas de eucalipto por contato do produto com as folhas têm sido relatados com freqüência e seus sintomas são caracterizados por cloroses foliares, evoluindo, em alguns casos, para necroses, enrolamento das folhas e superbrotação. O contato do glyphosate pode causar prejuízos ao crescimento do eucalipto ou mesmo a diminuição do estande, devido à morte de plantas mais jovens.

O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos de controle do herbicida BAS 8001H em associação com deriva de glyphosate no período inicial de condução da cultura de eucalipto.

Material e métodos

O experimento foi conduzido com a finalidade de se avaliar a eficácia do herbicida BAS 800H (saflufenacil 70%) sobre algumas espécies de plantas daninhas consideradas prejudiciais ao desenvolvimento da cultura de eucalipto. Para avaliação da eficácia e possível efeito residual, foi utilizada também a associação com glyphosate (Roundup WG), considerado padrão para o manejo de plantas daninhas durante todo o ano. Para efeito de comparações, foi utilizado também um tratamento com o herbicida Aurora (carfentrazone 40% EC), considerado de alto potencial e amplamente utilizado em algumas áreas de produção.

O experimento representou a aplicação dos herbicidas em uma condição de pós-emergência das plantas daninhas, com a cultura instalada em aproximadamente 15 dias, sendo instalado e iniciado em 28 de abril de 2008. A área utilizada é pertencente à Fazenda Córrego Fundo, no município de Bofete/SP, pertencente à Empresa Duratex S/A,).

Foram testados 5 tratamentos, além de um tratamento testemunha. O herbicida BAS 800H foi aplicado em pós-emergência em doses variando de 35 a 150 g p.c. ha^{-1}, e o Aurora na dose 75 g p.c. ha^{-1}. O herbicida Roundup WG foi adicionado nas associações na dose de 1,5 kg p.c. ha^{-1}. Para melhor eficácia e uniformidade de deposição dos tratamentos em pós-emergência, foram adicionados à calda de pulverização os adjuvantes Dash (para os tratamentos com BAS 800H) e Assist (quando Aplicado Aurora), conforme demonstrado na Tabela 1. As espécies utilizadas foram: *Spermacoce latifolia* (erva-quente), *Tripogandra diuretica* (Trapoeraba), e *Commelina benghalensis* (trapoeraba).

Primeiramente a área experimental foi estaqueada, delimitando-se as unidades experimentais que apresentaram dimensões de 2 entrelinhas de eucalipto por 7 m de comprimento. As plantas daninhas foram semeadas dentro das parcelas em áreas de 0,5 x 1,0 m e incorporadas de 0 a 5 cm de profundidade, permitindo a germinação das plantas daninhas em diferentes profundidades no perfil do solo. A quantidade de semente foi previamente determinada para que se obtivessem 100 plantas emergidas de cada espécie em 0,5 m^2. As áreas experimentais foram selecionadas por apresentar infestação muito baixa, ou nula, das espécies selecionadas.

Para a aplicação dos herbicidas, foi utilizado um pulverizador costal, com pressurizador de CO_2, a uma pressão constante de 2,0 kgf/cm^2, e reservatório com capacidade para 2L de calda, conectado a uma barra equipada com 4 bicos de pulverização, de fabricação Spray Systems, modelo DG110.02, espaçados 0,5m entre si, e velocidade de deslocamento de 1 m/s e as condições atmosféricas no momento das aplicações foram as seguintes: 25,8ºC, umidade relativa do ar de 65%, e ventos com velocidade média de 3,5 km/h.

Foram realizadas cinco avaliações visuais da eficácia dos herbicidas no controle das espécies de plantas daninhas bem como algum sintoma de fitotoxicidade ocasionalmente provocada por esses produtos. As avaliações ocorreram a 1, 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas.

Tabela 1. Tratamentos utilizados para avaliação da eficácia do BAS 800H e Aurora, associados ao Roundup WG no controle de plantas daninhas na cultura de eucalipto, em aplicações de pós-emergência.

Tratamento	Produto	Marca	Dose p.c. L ou Kg/ha	Dose i.a. g/ha
1	Testemunha	-	-	-
2	Saflufenacil Glyphosate 	BAS 800H Roundup WG Dash	0,035 1,50 0,5% v/v	24,5 1080,0
3	Saflufenacil Glyphosate 	BAS 800H Roundup WG Dash	0,050 1,50 0,5% v/v	35,0 1080,0
4	Saflufenacil Glyphosate 	BAS 800H Roundup WG Dash	0,070 1,50 0,5% v/v	49,0 1080,0
5	Saflufenacil Glyphosate 	BAS 800H Roundup WG Dash	0,140 1,50 0,5% v/v	98,0 1080,0
6	Carfentrazone Glyphosate 	Aurora Roundup WG Dash	0,075 1,50 0,5% v/v	37,5 1080,0

Os sintomas de fitotoxicidade dos herbicidas sobre as plantas de eucalipto, foram utilizados por meio de observações visuais com base na quantidade de injúrias provocadas nas folhas das plantas de eucalipto, a qual foi representada por notas variando de 0 a 100, na qual “1” corresponde a nenhum dano à cultura, e “100” a injúria extrema, ocasionando na morte total das plantas da cultura. Para a avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas, baseou-se em critérios segundo a escala de “0” a “100”, na qual o zero representou ausência de controle e “100”, a morte o controle total da planta daninha estudada.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F, com nível de significância de 5% de probabilidade e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey, com nível de significância de 5%.

Resultados e discussão

Os resultados das avaliações ocorridas durante a condução do experimento podem ser visualizadas nas Tabelas 2 a 4.

Avaliando-se o controle de plantas daninhas pelos herbicidas testados, o efeito dos tratamentos não apresentou diferença significativa para a maioria das espécies avaliadas. Apesar de ocorrer 1 dia após a aplicação, os resultados de sintomas proporcionados pelos herbicidas já puderam ser observados.

Neste período inicial, para a espécie *S. latifolia* melhor controle foi observado para o tratamento com aplicação de Aurora (T5), porém não significativamente superiores aos demais tratamentos com BAS 800H. As espécies de trapoeraba, *T. diurética* e *C. benghalensis*, apresentaram comportamento semelhantes aos tratamentos submetidos, sem que fosse observada diferença significativa entre eles.

Aos 14 DAA, as espécies *S. latifoilia* (erva-quente), *C. benghalensis* (trapoeraba) foram excelentemente controladas pelos herbicidas, com médias acima de 91% de controle para todos os tratamentos testados. *T. diurética* (trapoeraba) também foi eficazmente controlada, porém, quando avaliado o efeito do herbicida saflufenacil nas doses de 35 g/ha e 50 g/ha, os resultados foram menores, com médias de 86% e 74%, respectivamente. Entretanto, nesses casos, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Todas as espécies de plantas daninhas avaliadas foram eficientemente controladas pelos tratamentos propostos aos 21DAA, apresentando médias acima de 80% de controle.

Tabela 2. Resultados de eficácia do herbicida BAS 800H e Aurora, associados com Roundup WG no controle de *Spermacoce latifolia* na cultura do eucalipto, Bofete/SP, 2008.

	Controle das Plantas Daninhas				
	Dias Após a Aplicação (D.A.A.)				
Tratamentos	**1**	**3**	**7**	**14**	**21**
2	23,8a	51,3 a	23,3 a	92,8 a	90,0 a
3	27,5 a	53,8 a	28,3 a	91,3 a	90,3 a
4	21,3 a	61,3 a	21,8 a	91,8 a	93,8 a
5	25,0 a	61,3 a	26,8 a	95,5 a	96,0 a
6	32,5 a	60,0 a	32,5 a	93,8 a	93,0 a
F	0,65 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,94 ^{ns}
CV (%)	40,79	16,03	39,48	4,76	5,61
DMS	23,17	20,14	22,85	9,67	11,35

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%

Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v)

Tabela 3. Resultados de eficácia do herbicida BAS 800H e Aurora, associados com Roundup WG no controle de *Tripogandra diuretica* (Trapoeraba), na cultura do eucalipto, Bofete/SP.

	Controle das Plantas Daninhas				
	Dias Após a Aplicação (D.A.A.)				
Tratamentos	**1**	**3**	**7**	**14**	**21**
2	17,5 a	30,0a	13,3 b	86,0a	84,5 a
3	21,3a	37,5a	18,3 ab	74,0 a	81,3 a
4	20,0a	38,8a	16,7 ab	96,0 a	89,5 a
5	20,0a	43,8a	18,3 ab	91,0 a	88,5 a
6	18,8^{a}	40,0a	25,0 a	93,3 a	87,8 a
F	0,18 ^{ns}	1,67 ^{ns}	3,44**	2,46*	0,34 ^{ns}
CV (%)	34,08	20,53	25,12	12,56	13,56
DMS	14,52	17,04	10,04	24,16	25,56

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%.

Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v).

Tabela 4. Resultados de eficácia do herbicida BAS 800H e Aurora, associados com Roundup WG no controle de *Commelina benghalensis* (trapoeraba), na cultura do eucalipto. Bofete/SP.

	Controle das Plantas Daninhas				
	Dias Após a Aplicação (D.A.A.)				
Tratamentos	**1**	**3**	**7**	**14**	**21**
2	17,8 a	40,0 a	16,8 a	93,8 a	95,5 a
3	18,8 a	38,8 a	21,8 a	95,8 a	96,5 a
4	17,5 a	53,8 a	20,0 a	97,5 a	98,3 a
5	16,3 a	50,0 a	20,0 a	99,0 a	98,3 a
6	21,3 a	45,0 a	15,0 a	97,8 a	97,0 a
F	1,17 ^{ns}	0,95 ^{ns}	0,94 ^{ns}	0,74 ^{ns}	1,20 ^{ns}
CV (%)	29,51	28,87	30,36	4,89	2,22
DMS	11,3	28,64	12,4	10,32	4,7

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%.

Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v).

Como observação final, o tratamento com aplicação de saflufenacil na dose de 140 g/ha associado ao glyphosate, mostrou maiores sintomas médios de fitointoxicação nas folhas das plantas de eucalipto durante todo o período de avaliação, mesmo não sendo observada diferença estatística entre os tratamentos. (Tabela 5)

Tabela 5. Resultados de Fitointoxicação na cultura do eucalipto. Fazenda Córrego Fundo, Bofete/SP.

	Fitointoxicação na cultura (%)				
	Dias Após a Aplicação (D.A.A.)				
Tratamentos	**1**	**3**	**7**	**14**	**21**
2	0	12,5	15	18,8	21,3
3	0	15	16,3	17,5	21,3
4	0	15	23,8	18,8	22,5
5	3,8	18,8	23,8	23,8	28,8
6	0	12,5	18,8	17,5	21,5
F	1,00ns	0,76ns	3,11*	0,33ns	0,91ns
CV (%)	447,2	39,87	23,87	46,58	29,7
DMS	7,33	12,84	10,17	19,59	14,92

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.(^{ns}) = não significativo; (*) significativo a 5%;(**) significativo a 10%.
Obs: 1. Testemunha; **2**. (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,035+1,50+0,5% v/v); **3.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,050+1,50+0,5% v/v); **4.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas dose de: 0,070+1,50+0,5% v/v); **5.** (BAS 800H+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,140+1,50+0,5% v/v); **6.** (Aurora+Roundup WG+Dash, nas doses de: 0,075+1,50+0,5% v/v).

Literatura citada

SBS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. 2005 **Brasil : nação mais competitiva do mundo em florestas plantadas.** In: Anuário Brasileiro da Silvicultura - Gazeta , São Paulo.

MARCHI, S.R. **Efeitos de períodos de controle das plantas daninhas no crescimento inicial e composição mineral de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden**. 1987. 98 f. Dissertação (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1987.

MARCHI, S.R. **Efeitos de períodos de controle das plantas daninhas no crescimento inicial e composição mineral de Eucalyptus grandis Hill ex Maiden**. 1987. 98 f. Dissertação (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 1987

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985

PITELLI, R.A. Competição e controle de plantas daninhas em áreas agrícolas. **IPEF**, v.4, n.12, p.25-35, 1987

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1991, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: 1991. p.110-23.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO NA CULTURA DO COQUEIRO EM CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ

LOUSADA, L.L.[1]; ESTEVES, B.S.[2]; RUBIM, R.F.[1]; HUZIWARA, E.[1]; MILHEM, L.[1]; FERNANDES, P.G.[1]; FREITAS, S.P.[1]

[1] Universidade Estadual do Norte Fluminense - CCTA - LFIT - Av. Alberto Lamego, 2000 - Horto – CEP: 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ. Telefone: 22 27397098 e-mail: delimalousada@yahoo.com.br; raquel_rubim@yahoo.com.br; euricohuziwara@gmail.com; leo_milhem@yahoo.com.br; pgfagro@gmail.com; silverio@uenf.br;
[2] Universidade Estadual do Norte Fluminense - CCTA - LEAG - Av. Alberto Lamego, 2000 - Horto – CEP: 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ. Telefone: 22 27397286 e-mail:barbbarase@yahoo.com.br.

Resumo

Através de índices fitossociológicos é possível identificar as plantas infestantes mais importantes e direcionar o seu controle. Objetivou-se identificar a composição florística da comunidade de plantas daninhas presentes numa área cultivada com coqueiro no município de Campos dos Goytacazes, RJ. Para a coleta das espécies daninhas foi utilizado um quadro inventário de 0,25 m^2 lançado aleatoriamente 15 vezes. As espécies presentes em cada quadro foram cortadas rente ao solo, sendo identificadas e quantificadas. Determinaram-se a densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta, frequência relativa, dominância absoluta, dominância relativa e o índice de valor de importância (IVI). Foram identificadas 9 espécies de plantas daninhas no cultivo. As espécies mais problemáticas na área foram a *J. brandegeana e a S. hirsuta* obtendo os maiores índices de densidade relativa, freqüência relativa e dominância. O conhecimento das espécies daninhas problemáticas auxilia na escolha do método de controle mais adequado para a cultura no município.

Palavras-chave: *Cocos nucifera* L., plantas daninhas, controle, composição florística, manejo.

Abstract

Through phytosociological indices can identify the most important weeds and direct control. The objective was to identify the floristic composition of the community of weeds in a field planted with coconut in the municipality of Campos dos Goytacazes, RJ. To collect the weed species used a square inventory of 0.25 m^2. The species present in each square were cut close to soil, and identified and quantified. Were determined the absolute density, relative density, absolute frequency, relative frequency, absolute dominance, relative dominance and importance value index (IVI). Were identified 9 weed species in cultivation. The most problematic species in the area were to *J. brandegeana* and *S. hirsuta* getting the highest rates of relative density, relative frequency and dominance. The knowledge of problem weeds helps in choosing the most suitable control method for culture in the city.

Key words: *Cocos nucifera* L., weeds, control, floristic composition, management.

Introdução

O manejo das plantas daninhas em agroecossistemas, além da correta identificação botânica e do próprio controle dessas plantas, implica na viabilização das práticas culturais que favoreçam o estabelecimento e desenvolvimento da espécie cultivada de forma a evitar, ao máximo possível, os efeitos prejudiciais da competição com outras espécies. A aplicação de um método fitossociológico ou quantitativo num dado local e num dado tempo permite fazer uma avaliação momentânea da composição da vegetação, obtendo dados de freqüência, densidade, abundância, índice de importância relativa e coeficiente de similaridade das espécies ocorrentes naquela formação (Erasmo et al., 2004).

A análise estrutural ou levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura é muito importante para obter parâmetros confiáveis acerca da florística das plantas daninhas de um determinado nicho (Oliveira e Freitas, 2008). Assim, o método do levantamento fitossociológico em uma lavoura é fundamental, podendo definir o que será feito, como e quando se deve realizar o manejo das plantas daninhas, seja ele cultural, químico, físico, mecânico, biológico ou integrado.

O setor da fruticultura brasileira vem se destacando mundialmente como importante produtor e consumidor de frutas, especialmente as tropicais e subtropicais. O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) constitui uma das mais importantes culturas perenes, entre as frutíferas, capaz de gerar renda, alimentação e uma diversidade de produtos. Dentre as principais regiões produtoras, o Nordeste produz cerca de 80% da produção nacional (Miranda, 2006). A região Norte Fluminense é a maior produtora de coco do estado do Rio de Janeiro, destacando-se o município de Quissamã (Moreira et al., 2006).

Em Campos dos Goytacazes, a cultura está em fase de implantação e estabelecimento, sendo necessários estudos sobre o seu manejo, principalmente no que diz respeito à dinâmica das plantas daninhas, e como estas atrapalham seu desempenho. E para se obter estas informações é necessário se conhecer a flora infestante, sabendo quais são as principais plantas problemáticas no cultivo. Dentro do exposto, o objetivo deste estudo foi caracterizar as principais invasoras em um cultivo de coqueiro, em Campos dos Goytacazes, RJ.

Materiais e métodos

O levantamento fitossociológico foi realizado em um cultivo de coqueiro, na Estação Experimental de Campos / PESAGRO, no mês de outubro de 2009; situada nas coordenadas 21° 18’ 47’’ latitude sul e 41° 18’ 24’’ de longitude oeste a 11 m de altitude, em um cambissolo. A área está apresentada na Figura 1. Foram retiradas 15 amostras da área experimental de 2.400 m^2



Figura 1. Área de coco. Estação Experimental de Campos / PESAGRO.

Para identificação e quantificação das espécies de plantas daninhas foi utilizado como unidade amostral um quadrado inventário de 0,25 m^2, lançado aleatoriamente na área esperimental. As espécies presentes no seu interior foram cortadas rente ao solo, acondicionadas em sacos de papel e levadas para o laboratório. Foram quantificadas e identificadas, para determinação da biomassa acumulada por espécie, após secagem em estufa com aeração forçada ajustada para 75 ^oC até peso constante e pesagem em balança de precisão.

Avaliaram-se a densidade absoluta (Da), densidade relativa (Dr), frequência absoluta (Fa), frequência relativa (Fr), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e o índice de valor de importância (IVI) de acordo com Muller-Dombois e Ellenberg (1974).

Resultados e discussão

Em relação ao impacto das plantas daninhas no cultivo do coqueiro a concorrência exercida por estas interfere diretamente no desenvolvimento da cultura, na precocidade de produção e na produtividade do coqueiral, inviabilizando em algumas situações a sua exploração comercial (Fontes, 2002). Segundo Ferreira Neto (2005), a cultura do coqueiro deve ter as plantas daninhas controladas, por meio de roçagem e coroamento, durante todo o seu ciclo, visando minimizar a competição por água e nutrientes no solo. A área de estudo havia passado pelo processo de capina e roçagem, todavia já estava reinfestada novamente.

No levantamento fitossociológico na área experimental foram encontradas nove espécies botânicas de plantas daninhas, distribuídas em oito famílias. A competição das

plantas daninhas com o coqueiro pode resultar em redução de 18 a 20% na produtividade (Gunathilake et al., 1993). No cultivo analisado, as infestantes não estavam controladas.

Na Figura 2 estão apresentados os valores dos índices analisados.

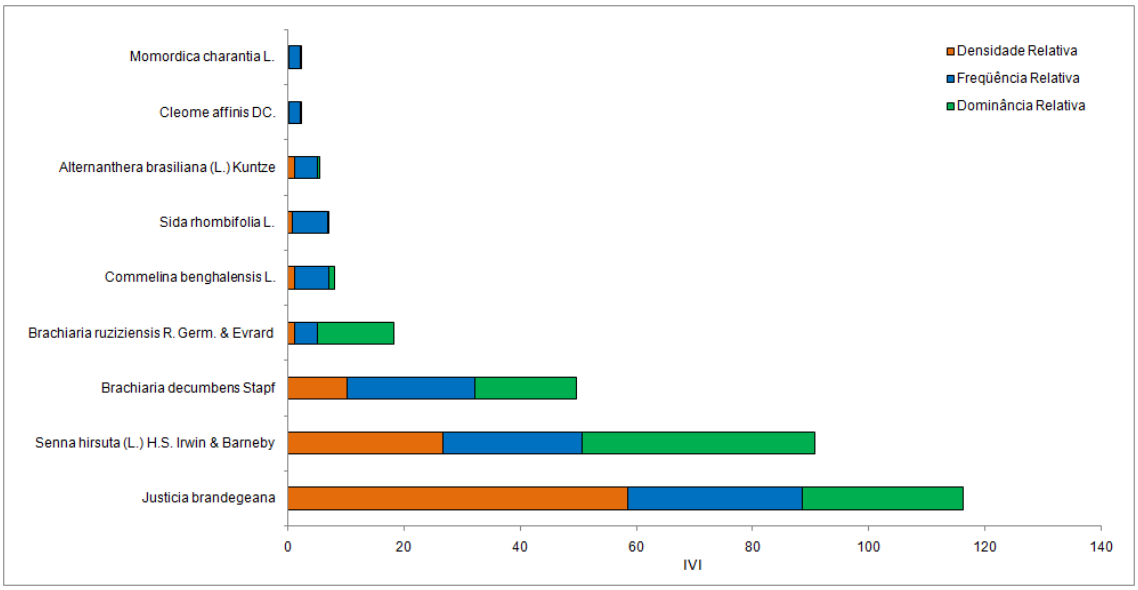


Figura 2. Valores de DR, Fr, DoR e IVI das espécies de plantas daninhas encontradas na área da PESAGRO.

A espécie *J. brandegeana* apresentou o maior IVI (116,18), seguida pelas espécies *S. hirsuta* (90,80), *B. decumbens* (49,66), *B. ruziziensis* (18,28), *C. benghalensis* (8,16), *S. rhombifolia* (6,93), *A. brasiliana* (5,83), *C. offinis* (2,36) e *M. charantia* (2,13). *J. brandegeana* é uma espécie cosmopolita, pertencente a família Acanthaceae, sendo muito utilizada como ornamental. É capaz de se alastrar rapidamente formando grandes colônias, o que pode consistir em necessidade de seu controle.

Os maiores índices de densidade relativa e freqüência relativa foram da espécie *J. brandegeana*. No entanto, observando-se a Figura 2, percebe-se que a espécie *S. hirsuta,* obteve a maior dominância, representada pelo seu maior potencial de acúmulo de biomassa seca. Os dados demonstram que na área houve um menor percentual de gramíneas, sendo a maior infestação na área por plantas dicotiledôneas. Isso pode ser devido, ao sombreamento que a cultura do coco proporciona na sua área.

O conhecimento das espécies daninhas problemáticas auxilia na escolha do método de controle mais adequado para a cultura no município.

As espécies mais problemáticas na área foram a *J. brandegeana e a S. hirsuta* obtendo os maiores índices de densidade relativa, freqüência relativa e dominância.

Literatura citada

FERREIRA NETO, M. **Doses de N e K aplicadas via fertirrigação na cultura do coqueiro (*Cocos nucifera* L.) anão.** 2005. 105 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

FONTES, H. R. et al. **Manejo de plantas infestantes**. In: FERREIRA, J. M. S.; MICHEREFF FILHO, M. (Eds.). Produção integrada de coco: práticas fitossanitárias. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. p. 89-97.

GUNATHILAKE, H. A. J. et al. An appraisal of coconut grower's reaction and observation on coconut research institute recommended cultural practices and other related issues. **CRI Report**, v. 2, n. 1, p. 89-96, 1993.

MIRANDA, F. R. (2006) **Manejo de irrigação do coqueiro-anão**. Circular técnico online, n. 25.

ERASMO, E.A.L., PINHEIRO, L.L.A., COSTA, N.V. Levantamento fitossociológico das comunidades de plantas infestantes em áreas de produção de arroz irrigado cultivado sob diferentes sistemas de manejo. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.195-201, 2004.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. (1974) **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley. 547 p.

OLIVEIRA, A. R., FREITAS, S. P. (2008) Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.26, p. 33-46.

TEORES DE MACRONUTRIENTES EM CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA SUBMETIDAS A DOSES DE GLYPHOSATE

REIS, L. A. C.[1]; FRANÇA, A. C.[1]; D' ANTONINO, L.[2]; REIS, R. R. F.[1]; SILVA, A. A.[2]; PIRES, R.[1]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, tel.: (38) 3532-6000; e-mail: ricardo_freis@yahoo.com.br; cabralfranca@yahoo.com.br; lilian_reis@ymail.com; raquel.opires@yahoo.com.br.
[2] Universidade Federal de Viçosa; tel.: (31) 3899-1164; e-maiL: aasilva@ufv.br, leonardo@ufv.br

Resumo

Avaliaram-se, nesse trabalho, os efeitos do glyphosate sobre os teores foliares de macronutrientes em três cultivares de café (*Coffea arabica*). Utilizou-se do esquema fatorial (3 x 5) em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos compostos por três cultivares de café: Catucaí Amarelo (2 SL), Oeiras (MG-6851) e Topázio (MG-1190); e cinco doses de glyphosate (0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1}). Aos 45 e 120 DAA coletaram-se folhas (terceiro par) de ramos plagiotrópicos, contidos na parte mediana das plantas. Os sintomas de intoxicação providos pelo glyphosate foram caracterizados por clorose e estreitamento do limbo foliar para as três cultivares de café. Houve redução nos teores foliares de N, P e K aos 45 DAA, e de N e K aos 120 DAA, de plantas de café tratadas com glyphosate, independentemente da cultivar utilizada. A cultivar Topázio apresentou as maiores reduções nos teores foliares de P aos 120 DAA, quando tratadas com glyphosate.

Palavras-chave: Herbicida, *Coffea arabica*, nutrição, EPSPs, deriva

Abstract

It was assessed in this study, the effects of glyphosate on foliar nutrients in three coffee cultivars (Coffea arabica). We used the factorial (3 x 5) in a randomized block design with four replications, with treatments consisting of three varieties of coffee: Catucaí Yellow (2 SL), Oeiras (MG-6851) and Topaz (MG-1190) and five doses of glyphosate (0, 57.6, 115.2, 230.4 and 460.8 g ha-1). At 45 and 120 DAA were collected leaves (third pair) branches, contained in the medium plant. Symptoms of poisoning by glyphosate provided were characterized by chlorosis and leaf narrowing for the three varieties of coffee. Reduction in foliar N, P and K at 45 DAA, and N and K at 120 DAA, the coffee plants treated with glyphosate, regardless of cultivar. The cultivar Topaz had the greatest reductions in levels of P at 120 DAA, were treated with glyphosate.

Key Words: Herbicide, *Coffea arabica*, nutrition, EPSPs, drift

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de café, sendo de 11,4 milhões de sacas de *Coffea canephora* e 28,3 milhões de sacas de *Coffea arabica* (CONAB, 2009). Entretanto, sabe-se que o país apresenta baixa produtividade de café, em torno de 17,38 sacas ha^{-1} (CONAB, 2009). Essa baixa produtividade deve-se, em parte, a lavouras antigas e depauperadas, deficiências nutricionais, baixa tecnologia de produção e problemas no manejo da cultura (Caixeta et al., 2008). O manejo das plantas daninhas destaca-se entre os principais problemas encontrados pelos cafeicultores (Silva et al., 2008), pois, essas, têm efeito adverso na produção e no crescimento do cafeeiro. Afim de maior eficiência e economia no controle das plantas daninhas, muitos cafeicultores utilizam herbicidas não-seletivos, como o glyphosate, sendo empregados em aplicações dirigidas. Todavia, por se tratar de um herbicida não seletivo produtores relatam sintomas de intoxicação nas plantas de café, como clorose nas folhas, assemelhando-se a deficiências nutricionais como N, Fe e Zn.

Não existem referências na literatura de uma possível ligação entre os efeitos da deriva do glyphosate e a nutrição mineral do cafeeiro. Diante do exposto, avaliaram-se neste trabalho os efeitos do glyphosate sobre os teores foliares de macronutrientes em três cultivares de cafeeiro.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação sendo avaliadas três cultivares de café (*Coffea arabica*) de porte baixo: Catucaí Amarelo (2 SL), Oeiras (MG-6851) e Topázio (MG-1190). As mudas foram produzidas em sacolas plásticas de polietileno. Quando atingiram o estádio de cinco pares de folhas foram transplantadas em vasos contendo 10 L de substrato composto por solo peneirado e esterco de curral curtido (3:1), além de calcário dolomítico a fim de elevar a saturação de bases a 60% e superfosfato simples (90 g/vaso) como fonte de P_2O_5 (Guimarães et al., 1999). As plantas receberam adubações de cobertura com cloreto de potássio (11 g/vaso) e uréia (2 g/vaso), de acordo com Guimarães et al. (1999), aos 30 e 60 dias após transplantio.

O experimento foi instalado em esquema fatorial (3 x 5), com três cultivares de café e cinco doses de glyphosate, no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As doses testadas foram: 0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1} de glyphosate, respectivamente correspondentes a 0,0; 4,0; 8,0; 16,0 e 32,0% da dose de 1.440 g ha^{-1} da formulação sal de isopropilamina. A parcela experimental foi constituída de um vaso, contendo uma planta.

Aos 120 dias após o plantio, quando as plantas de café apresentavam-se com cerca de 21 pares de folhas e seis ramos plagiotrópicos, realizou-se a aplicação do glyphosate de modo a não atingir o terço superior das plantas de café, utilizando-se pulverizador costal, pressurizado a CO_2 na pressão de 250 kPa, munido com uma barra com duas pontas de pulverização tipo leque (TT 11002), espaçadas a 50 cm entre si, o que proporcionou aplicação de 200 L ha^{-1} de calda. No momento da aplicação, aferiu-se a temperatura do ar (25,3°C ± 1), a umidade relativa do ar (80% ± 3) e a velocidade do vento (2 km h^{-1}).

Aos 45 e 120 DAA coletaram-se duas folhas completamente desenvolvida (terceiro par a partir do ápice) de cada planta, sendo as mesmas, retiradas de ramos plagiotrópicos inseridos na porção mediana da planta. Após secagem das amostras a 65°C até atingirem massa constante, procedeu-se à moagem destas em moinho de lâminas do tipo Willey, equipado com peneira fina (40 mesh), visando homogeneização do material.

Para a interpretação dos dados, empregou-se a análise de variância utilizando-se o teste F ($p \leq 0,05$). Efetuou-se o desdobramento da interação significativa, empregando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade para as comparações entre cultivares e análise de regressão para as doses de glyphosate, com escolha dos modelos baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (R^2 = S.Q. Reg./S.Q. Trat.).

Resultados e discussão

Aos oito dias após a aplicação (DAA) observou-se clorose das folhas dos ápices das plantas como sintoma de intoxicação providos da aplicação do glyphosate nas doses acima de 230,4 g ha^{-1}. Aos 15 DAA surgiram-se folhas com limbo foliar reduzido, caracterizando como sintoma de intoxicação do glyphosate em plantas de café.

Quando se analisou os teores foliares de N, P, K e Ca aos 45 DAA, e os teores de N e K aos 120 DAA, observou-se que independentemente da cultivar, os teores desses nutrientes nas plantas de café foram influenciados pelas doses de glyphosate. Contudo, o teor de P aos 120 DAA foram dependentes da cultivar e da dose de glyphosate aplicada.

O aumento das doses de glyphosate reduziu os teores foliares de N, P e K aos 45 DAA, no entanto, nessa data, os teores foliares de Ca foram acrescidos (Tabela 1). As plantas de café acumularam 1,04 e 16,90 g kg^{-1} de matéria seca de P e K, respectivamente, quando tratadas na dose de 460,8 g ha^{-1}, representando percentuais de redução de 19,38% e 18,46%, quando comparados as plantas que não receberam tratamento com glyphosate. Todavia, os efeitos mais prejudiciais foram observados nos teores foliares de N, onde na maior dose (460,8 g ha^{-1}), verificou-se 16,58 g kg^{-1}. Ao se comparar a testemunha, houve redução percentual de 35,51% (26,10 g kg^{-1}), para N.

Observa-se redução dos teores de N, K aos 120 DAA, com aumento da dose de glyphosate (Tabela 1). Os teores foliares de N e K foram de 19,57 e 17,43 g kg^{-1} na matéria seca, respectivamente, na dose de 460,8 g ha^{-1}, o que proporcionou redução de 4,75% e 7,41% quando comparados com teores desses elementos nas plantas testemunha.

Tabela 1– Equações referentes aos teores de macronutrientes em folhas de plantas de café (Y) submetidas a diferentes doses de glyphosate (x), aos 45 e 120 dias após aplicação (DAA).

Nutriente		Equações	R^2
		45 DAA	
N	g kg^{-1}	$\hat{Y} = 14,77 + 11,23e^{-0,003961x}$	0,93*
P		$\hat{Y} = 0,9902 - 0,2985e^{-0,003920x}$	0,88*
K		$\hat{Y} = 20,7450 - 0,0131x + 0,000010408x^2$	0,91*
Ca		$\hat{Y} = 15,61 + 0,005973x$	0,94*
Mg		$\hat{Y} = \overline{Y} = 9,21$	--
S		$\hat{Y} = \overline{Y} = 1,74$	--
		120 DAA	
N	g kg^{-1}	$\hat{Y} = 19,39 + 1,736e^{-0,004917x}$	0,92*
K		$\hat{Y} = 16,57 + 1,728e^{-0,001498x}$	0,94*
Ca		$\hat{Y} = \overline{Y} = 12,46$	--
Mg		$\hat{Y} = \overline{Y} = 7,19$	--
S		$\hat{Y} = \overline{Y} = 1,46$	--

* representa significância pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Houve redução de 0,0009783 g kg^{-1} de P na matéria seca foliar na cultivar Topázio, para cada grama de glyphosate aplicado (Figura 1). O teor de P nas folhas da cultivar Topázio apresentou-se menor quando comparados às demais cultivares, nas doses de 230,4 e 460,8 g ha^{-1} de glyphosate. O P na fase jovem da cultura tem importância por aumentar significativamente o sistema radicular das plantas recém-plantadas (Malavolta, 2006).

Além de fatores extrínsecos, como deriva do glyphosate, fatores intrínsecos, como os genéticos podem proporcionar diferenças nos teores foliares de nutrientes minerais, indicando que, entre as cultivares existe maior ou menor eficiência na absorção, na translocação ou na utilização de nutrientes pela planta (Augusto et al., 2007). Mudas de cafeeiro Catucaí Amarelo (2 SL) apresentaram maiores taxas de absorção de N, P, K e Ca do que mudas de cafeeiros Oeiras (MG-6851) e Topázio (MG-1190) (Ferreira, 2008).

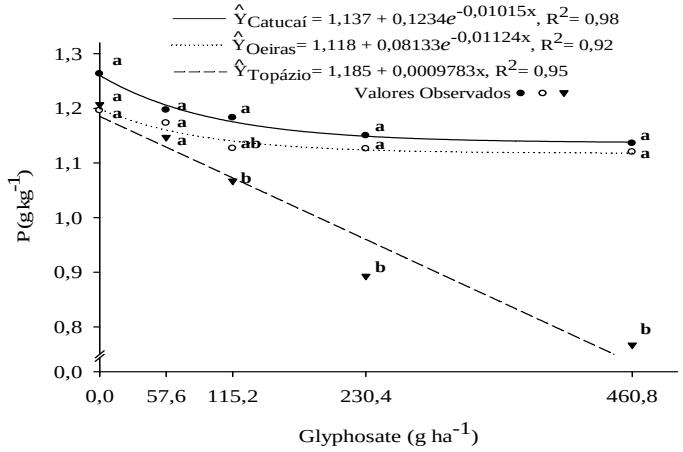


Figura 1 – Teor de fósforo em folhas de plantas de cultivares de café submetidas a diferentes doses de glyphosate, 120 dias após a aplicação.

Conclui-se neste trabalho que a deriva de glyphosate promove reduções nas concentrações foliares de N, P, K, aos 45 DAA, e de N e K aos 120 DAA, de plantas de café tratadas com glyphosate, independentemente da cultivar utilizada. Houve incremento no teor foliar de Ca, aos 45 DAA, com

aumento das doses de glyphosate. A cultivar Topázio apresentou as maiores reduções nos teores foliares de P, aos 120 DAA, quando tratadas com glyphosate.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

AUGUSTO, H. S. et al. Concentração foliar de nutrientes e cultivares de *Coffea arabica* L. sob espaçamentos adensados. **Cienc. e agrotec.**, v. 31, n. 4, p. 973-981, 2007.

CAIXETA, G. Z. T. et al. Gerenciamento como forma de garantir a competitividade da cafeicultura. **Informe Agropec.**, v. 29, n. 247, p. 14-23, 2008

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. [11/07/2009]. (http://www.conab.gov.br).

FERREIRA, A. D. **Eficiência do porta-enxerto Apoatã IAC 2258 (*Coffea canephora*) na nutrição mineral e no desenvolvimento de cafeeiros (*Coffea arabica* L.).** 2008. 72 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas.** Ed. Agronômica Ceres, São Paulo, 2006, 638 p.

SILVA, A. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de café. In: TOMAZ, M. A et al. (Eds.). **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre:UFES, 2008. p. 251-268.

TEORES DE MICRONUTRIENTES EM CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA SUBMETIDAS A DOSES DE GLYPHOSATE

REIS, L. A. C.[1]; FRANÇA, A. C.[1]; FREITAS, M. A. M[2]; FIALHO, C. M. T.[2]; D' ANTONINO, L.[2]; REIS, R. R. F.[1]
[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, tel.: (38) 3532-6000; e-mail: ricardo_freis@yahoo.com.br; cabralfranca@yahoo.com.br; lilian_reis@ymail.com.
[2] Universidade Federal de Viçosa; tel.: (31) 3899-1164; e-mail: marcofreitas11@yahoo.com.br; cintiamtfialho@yahoo.com.br; leonardo@ufv.br

Resumo

Avaliaram-se, nesse trabalho, os efeitos do glyphosate sobre os teores foliares de micronutrientes em três cultivares de café (*Coffea arabica*). Utilizou-se do esquema fatorial (3 x 5) em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos compostos por três cultivares de café: Catucaí Amarelo (2 SL), Oeiras (MG-6851) e Topázio (MG-1190); e cinco doses de glyphosate (0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1}). Aos 45 e 120 DAA coletaram-se folhas (terceiro par) de ramos plagiotrópicos, contidos na parte mediana das plantas. Os sintomas de intoxicação providos pelo glyphosate foram caracterizados por clorose e estreitamento do limbo foliar para as três cultivares de café. Houve redução nos teores foliares de Cu e Zn aos 45 DAA, e de Mn e Zn aos 120 DAA, de plantas de café tratadas com glyphosate, independentemente da cultivar utilizada. A cultivar Topázio apresentou as maiores reduções nos teores foliares de Fe e Mn, aos 45 DAA e de Fe, aos 120 DAA, quando tratadas com glyphosate.

Palavras-chave: Herbicida, *Coffea arabica*, nutrição, EPSPs, deriva.

Abstract

It was assessed in this study, the effects of glyphosate on foliar nutrients in three coffee cultivars (Coffea arabica). We used the factorial (3 x 5) in a randomized block design with four replications, with treatments consisting of three varieties of coffee: Catucaí Yellow (2 SL), Oeiras (MG-6851) and Topaz (MG-1190) and five doses of glyphosate (0, 57.6, 115.2, 230.4 and 460.8 g ha-1). At 45 and 120 DAA were collected leaves (third pair) branches, contained in the medium plant. Symptoms of poisoning by glyphosate provided were characterized by chlorosis and leaf narrowing for the three varieties of coffee. Reduction in foliar concentrations of Cu and Zn at 45 DAA, and Mn and Zn at 120 DAA, the coffee plants treated with glyphosate, regardless of cultivar. The cultivar Topaz had the greatest reductions in foliar Fe and Mn, at 45 DAA and Fe at 120 DAA, when treated with glyphosate.

Key Words: Herbicide, *Coffea arabica*, nutrition, EPSPs, drift

Introdução

O Brasil é considerado o maior produtor de café mundial, produzindo na safra 2009 cerca de 39,7 milhões de sacas. Entretanto houve queda de produção quando comparado a safra anterior de 15%, sendo provocado por vários fatores, como: bienualidade do café, regime de chuvas irregulares, elevação das temperaturas, podas mais drásticas e menores investimentos em tratos culturais diante do alto custo de produção.

Além de todas as dificuldade enfrentadas pelos cafeicultores, o manejo das plantas daninhas destaca-se entre os principais problemas da lavoura. Do transplantio das mudas para o campo até o segundo ano pós-plantio caracteriza-se a fase mais crítica da cultura para interferência das plantas daninhas com as plantas de café, sendo necessários programas intensivos de controle das espécies daninhas (Silva et al., 2008). As plantas de café, ainda jovens, deixam grande área de solo livre para a penetração de luz, favorecendo a infestação e o crescimento das plantas daninhas. Nesse sentido, em função do número reduzido de herbicidas registrados e que apresentam seletividade à cultura, o controle de plantas daninhas torna-se um processo oneroso, pois alguns cafeicultores utilizam-se da capina manual na linha de plantio para o controle das plantas daninhas (Ronchi & Silva, 2003; 2004). Afim de

maior eficiência e economia no controle das plantas daninhas, muitos cafeicultores utilizam herbicidas não-seletivos, como o glyphosate, sendo empregados em aplicações dirigidas. Todavia, por se tratar de um herbicida não seletivo produtores relatam sintomas de intoxicação nas plantas de café, como clorose nas folhas, assemelhando-se a deficiências nutricionais como N, Fe e Zn.

Não existem referências na literatura de uma possível ligação entre os efeitos da deriva do glyphosate e a nutrição mineral do cafeeiro. Diante do exposto, avaliaram-se neste trabalho os efeitos do glyphosate sobre os teores foliares de micronutrientes em três cultivares de cafeeiro.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação sendo avaliadas três cultivares de café (*Coffea arabica* L.) de porte baixo: Catucaí Amarelo (2 SL), Oeiras (MG-6851) e Topázio (MG-1190). As mudas foram produzidas em sacolas plásticas de polietileno. Quando atingiram o estádio de cinco pares de folhas foram transplantadas em vasos contendo 10 L de substrato composto por solo peneirado e esterco de curral curtido (3:1), além de calcário dolomítico a fim de elevar a saturação de bases a 60% e superfosfato simples (90 g/vaso) como fonte de P_2O_5 (Guimarães et al., 1999).

O experimento foi instalado em esquema fatorial (3 x 5), com três cultivares de café e cinco doses de glyphosate, no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As doses testadas foram: 0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1} de glyphosate, respectivamente correspondentes a 0,0; 4,0; 8,0; 16,0 e 32,0% da dose de 1.440 g ha^{-1} da formulação sal de isopropilamina. A parcela experimental foi constituída de um vaso, contendo uma planta.

Aos 120 dias após o plantio, quando as plantas de café apresentavam-se com cerca de 21 pares de folhas e seis ramos plagiotrópicos, realizou-se a aplicação do glyphosate de modo a não atingir o terço superior das plantas de café, utilizando-se pulverizador costal, pressurizado a CO_2, na pressão de 250 kPa, munido com uma barra com duas pontas de pulverização tipo leque (TT 11002), espaçadas a 50 cm entre si, o que proporcionou aplicação de 200 L ha^{-1} de calda. No momento da aplicação, aferiu-se a temperatura do ar (25,3°C ± 1), a umidade relativa do ar (80% ± 3) e a velocidade do vento (2 km h^{-1}).

Aos 45 e 120 DAA coletaram-se duas folhas completamente desenvolvida (terceiro par a partir do ápice) de cada planta, sendo as mesmas, retiradas de ramos plagiotrópicos inseridos na porção mediana da planta. Após secagem das amostras a 65°C até atingirem massa constante, procedeu-se à moagem. Amostras desse material vegetal moído foram submetidas à digestão nitro-perclórica. Em seguida, foram determinadas as concentrações Fe, Zn, Mn e Cu, por espectrofotometria de absorção atômica (AOAC, 1975).

Para a interpretação dos dados, empregou-se a análise de variância utilizando-se o teste F ($p \leq 0,05$). Efetuou-se o desdobramento da interação significativa, empregando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade para as comparações entre cultivares e análise de regressão para as doses de glyphosate, com escolha dos modelos baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (R^2 = S.Q. Reg./S.Q. Trat.).

Resultados e discussão

Aos oito dias após a aplicação (DAA) observou-se clorose das folhas dos ápices das plantas como sintoma de intoxicação providos da aplicação do glyphosate nas doses acima de 230,4 g ha^{-1}. Aos 15 DAA surgiram-se folhas com limbo foliar reduzido, caracterizando como sintoma de intoxicação do glyphosate em plantas de café.

Quando se analisou os teores foliares de Cu e Zn aos 45 DAA, e os teores de Mn e Zn aos 120 DAA, observou-se que independentemente da cultivar, os teores desses nutrientes nas plantas de café foram influenciados pelas doses de glyphosate. Contudo, os teores de Fe e Mn, aos 45 DAA, e de Fe, aos 120 DAA foram dependentes da cultivar e da dose de glyphosate aplicada.

O aumento das doses de glyphosate reduziu os teores foliares de Cu e Zn aos 45 DAA. Todavia, os efeitos mais prejudiciais foram observados no teor foliar de Zn, onde na maior dose (460,8 g ha^{-1}), verificou-se 10,05 mg kg^{-1}. Ao se comparar a testemunha, houve redução percentual de 35,19% (15,66 mg kg^{-1}), para Zn (Tabela 1).

Tabela 1 – Equações referentes aos teores de micronutrientes em folhas de plantas de café (Y) submetidas a diferentes doses de glyphosate (x), aos 45 e 120 dias após aplicação (DAA).

Nutriente		Equações	R^2
		45 DAA	
Cu	mg kg^{-1}	$\hat{Y} = 15,92 + 0,2490e^{-0,009145x}$	0,96*
Zn		$\hat{Y} = 9,096 + 6,560e^{-0,004184x}$	0,96*
		120 DAA	
Cu		$\hat{Y} = \bar{Y} = 15,64$	--
Mn	mg kg^{-1}	$\hat{Y} = 147,7 - 0,1040x + 0,0001089x^2$	0,98*
Zn		$\hat{Y} = 10,02 + 1,822e^{-0,02789x}$	0,99*

* representa significância pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Analisando-se o teor foliar de Fe, observou-se redução com aumento da dose de glyphosate, para todas as cultivares. Houve redução de 0,4265 mg kg^{-1} no teor de Fe na matéria seca das folhas para cada grama de glyphosate aplicado na cultivar Catucaí. O teor foliar de Fe foi reduzido seguindo tendência exponencial para a cultivar Oeiras, com aumento das doses do herbicida, todavia, a redução seguiu uma tendência quadrática com aumento da dose do glyphosate quando aplicado na cultivar Topázio, aos 45 DAA (Figura 1).

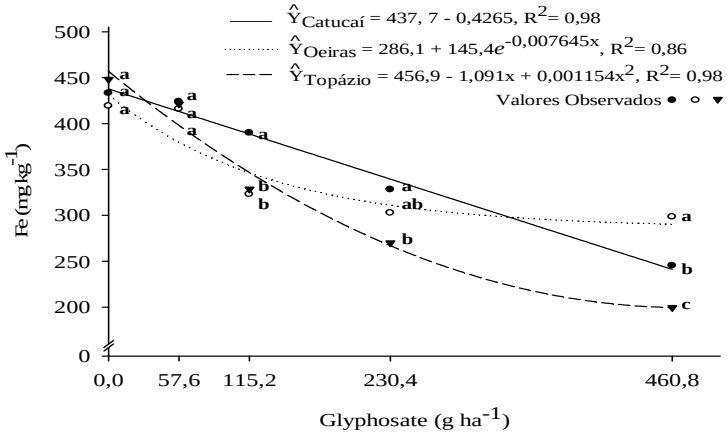


Figura 1 – Teor de ferro em folhas de plantas de cultivares de café submetidas a diferentes doses de glyphosate, 45 dias após a aplicação.

Os teores foliares de Fe foram reduzidos com aumento da dose de glyphosate, diferentemente para as três cultivares, aos 120 DAA (Figura 2). Houve redução linear no teor foliar de Fe nas cultivares Catucaí e Oeiras, quando submetidas ao tratamento com doses de glyphosate. Observou-se maior redução na cultivar Catucaí, onde para cada grama do herbicida aplicado reduz-se 0,2787 mg kg^{-1} no teor de Fe na matéria seca das folhas, enquanto que reduz-se 0,1624 mg kg^{-1} no teor de Fe na cultivar Oeiras. Todavia, a cultivar Topázio diferenciou-se das demais quanto ao teor foliar de Fe quando as plantas foram tratadas com doses superiores a 115,2 g ha^{-1} de glyphosate.

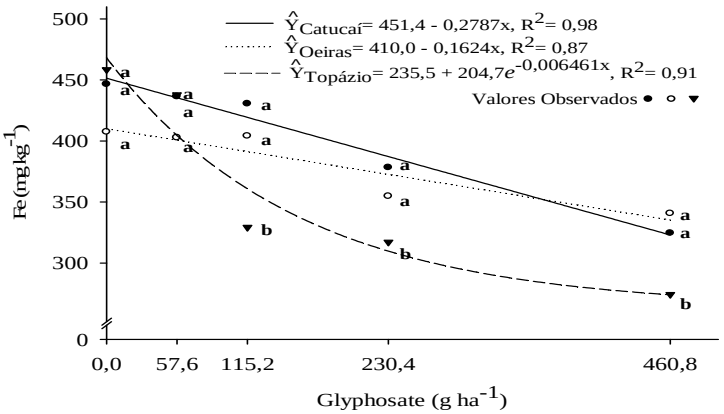


Figura 2 – Teor de ferro em folhas de plantas de cultivares de café submetidas a diferentes doses de glyphosate, 120 dias após a aplicação.

Com aumento das doses do herbicida houve redução quadrática nos teores foliares de Mn para a cultivar Catucaí, atingindo o teor máximo de Mn na dose de 97 g ha^{-1} de glyphosate com posterior redução no teor de Mn foliar (Figura 3). Todavia, houve relação direta entre o aumento da dose de glyphosate e redução no teor foliar de Mn para a cultivar Oeiras, com redução de 0,1210 mg kg^{-1} de matéria seca para cada grama aplicada do herbicida. Observou-se que a cultivar Topázio diferenciou-se das demais cultivares com os menores acúmulos de Mn, quando suas plantas foram tratadas nas doses de 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1} de glyphosate.

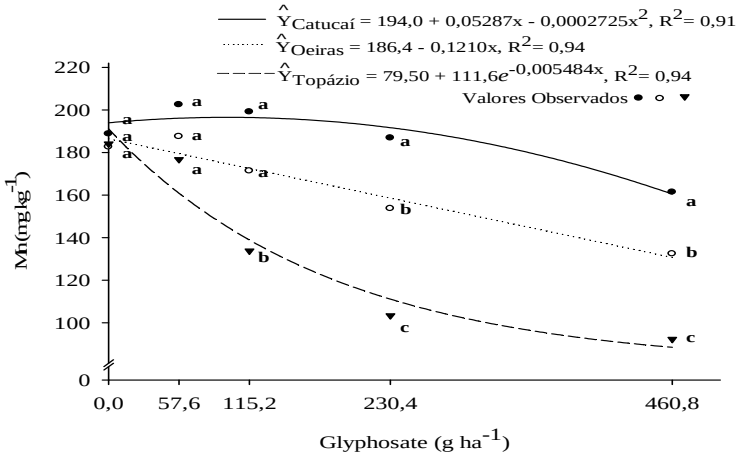


Figura 3– Teor de manganês em folhas de plantas de cultivares de café submetidas a diferentes doses de glyphosate, 45 dias após a aplicação.

Conclui-se neste trabalho que a deriva de glyphosate promove reduções nas concentrações foliares de Cu e Zn, aos 45 DAA, e de Mn e Zn aos 120 DAA, de plantas de café tratadas com glyphosate, independentemente da cultivar utilizada. A cultivar Topázio apresentou as maiores reduções nos teores foliares de Fe e Mn, aos 45 DAA e de Fe, aos 120 DAA, quando tratadas com glyphosate.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 12. ed. Washington DC, 1975. 1094 p.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 421-426, 2003.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Weed control in young coffee plantations through post-emergence herbicide application onto total area. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 607-615, 2004.

SILVA, A. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de café. In: TOMAZ, M. A et al. (Eds.). **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre:UFES, 2008. p. 251-268.

APLICAÇÃO AÉREA DE FORMULAÇÕES GRANULADAS DOS HERBICIDAS SULFENTRAZONE E ISOXAFLUTOLE EM ÁREAS DE REFORMA DE EUCALIPTO

CARBONARI, C.A.[1], VELINI, E.D.[2], SIONO, L.M. [3], TAKAHASHI, E.N[4], BENTIVENHA, S.R.P.[5]

1. Eng. Agr. Dr., Dep. de Produção Vegetal - FCA-UNESP, Botucatu- SP, carbonari@fca.unesp.br;
2. Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP; velini@fca.unesp.br
3. Estagiário FCA/UNESP – Botucatu/SP. marcelosiono@yahoo.com.br
4. Eng. Florestal MSc, FIBRIA, Rod. MS395, cp515, Três Lagoas/MS.
5. Eng. Florestal MSc, Suzano Papel e Celulose, Itapetininga/SP.

Resumo

Foi realizado um experimento, em uma área de reforma da cultura do eucalipto, no município de Capão Bonito/SP, com o objetivo de avaliar a eficácia da aplicação aérea de grânulos de argila como veículo dos herbicidas sulfentrazone e isoxaflutole, no controle de plantas daninhas. Foi realizada aplicação aérea de formulações sólidas dos herbicidas sulfentrazone, nas doses de 500 e 750 g.i.a. ha^{-1} e isoxaflutole, nas doses 150 e 225 g i.a. ha^{-1}, utilizando-se grânulos de argila com densidade de 1,05 g/cm^3, alta capacidade de absorção (24 ml $100g^{-1}$), alta resistência ao desgaste e tamanho das partículas entre 500 microns e 1 mm. Também foram realizadas aplicações dos mesmos produtos e doses com um pulverizador convencional de calda líquida, acoplado a um trator. Além destes tratamentos foi mantida uma parcela testemunha sem aplicação dos herbicidas. Nas parcelas experimentais foram semeadas as espécies de plantas daninhas, *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia, Merremia cissoides* e *Panicum maximum,*sendo realizadas avaliações visuais de controle aos 75 e 110 dias após a aplicação. Para o sulfentrazone na dose de 500 g i.a. ha^{-1} foram observados níveis similares para todas as espécies de plantas daninhas avaliadas nas duas modalidades de aplicação e na dose de 750 g i.a. ha^{-1} verificou-se melhores resultados das espécies *B. decumbens* e *P. maximum* para a aplicação sólida em relação à convencional e níveis similares para as demais espécies de plantas daninhas. O isoxaflutole na dose de 150 g i.a. ha^{-1}, apresentou níveis bastante baixo de controle, nas duas modalidades de aplicação e na dose de 215 g i.a. ha^{-1} foram observados inicialmente resultados melhores para a aplicação convencional e ao final do experimento níveis maiores ou similares para a aplicação na formulação sólida em relação a aplicação convencional.

Palavras-chave: *Eucalyptus* sp, herbicidas, tecnologia de aplicação

Abstract

Was carried out an experiment in the eucalyptus area, in the Capão Bonito at São Paulo state, Brazil, with the objective to evaluated the aerial granulated applications how vehicle to sulfentrazone and isoxaflutole herbicides in the eucalyptus weeds control. The granulated formulation aerial applied was realized to sulfentrazone at 500 e 750 g.i.a. ha^{-1} and isoxaflutole at 150 e 225 g i.a. ha^{-1}, with clay granulated, density of 1,05 g/cm^3, high detritions resistance, high absorption capacity (24 ml $100g^{-1}$), size between 500 microns and 1 mm. It was realized an liquid sprayer application with the same products and rates and was keep check plots without herbicides application. In the plots were seeded the weeds *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia, Merremia cissoides* e *Panicum maximum* and the control evaluations were realized in the 75 and 110 days before the application. To sulfentrazone at 500 g i.a. ha^{-1} was observed the same control levels to the differents applications technology and in the rate 750 g i.a. ha^{-1} showd better results to the granulated formulation to *B. decumbens* and *P. maximum* and same control levels to another weeds. The isoxaflutole at 150 g i.a. ha^{-1} promoted lower control results in the different applications technology, and in the rate of 215 g i.a. ha^{-1} it was observed firstly better results to the conventional application (liquid) and in the end of the experiment higher or the same control to the granulated formulation in relation to the conventional application.

Key Words: *Eucalyptus* SP, herbicides, application technology

Introdução

Vários pesquisadores têm estudado os efeitos da interferência das plantas daninhas sobre a implantação, manutenção, crescimento e produtividade do eucalipto, sendo que a totalidade destes trabalhos científicos indica a significativa importância do manejo das plantas daninhas para o sucesso dos empreendimentos florestais (Toledo et al, 1998, Toledo et al. 2000, Costa et al, 2002; Toledo et al 2003; Dinardo et al, 2003).

O manejo das plantas daninhas em áreas florestais, nas diversas etapas do seu processo produtivo, é realizado basicamente, pelo emprego de métodos mecânicos e químicos, isolados ou combinados (Toledo et al, 2000a). O método químico é a o mais utilizado, pois permite resultados mais rápidos, eficientes e mais prolongado. Permite, ainda, o controle da comunidade infestante antes ou depois de sua emergência.

A utilização de produtos com ação em pós-emergência das plantas daninhas, principalmente o glyphosate, apresenta alta eficácia no controle das plantas daninhas, porém, proporciona um controle momentâneo devido à ausência de efeito residual no solo e ainda pode causar injúrias severas ao eucalipto, devido à ausência de seletividade (Tuffi-Santos et al. 2007, Tuffi-Santos et al. 2008). Desta forma, verificam-se algumas vantagens no uso de herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e com extenso período de efeito residual, principalmente reduzindo o número de operações nos tratos culturais. No entanto, a aplicação destes produtos em área total pode ser inviabilizada pela presença de restos culturais, bastante freqüentes nos sistemas de manejo do eucalipto, os quais interceptam o herbicida e dificultando sua chegada ao solo. Associado a este problema existe ainda a grande dificuldade de aplicação de herbicidas por pulverizadores terrestres, devido às irregularidades do terreno, o que causa baixa qualidade e rendimento desta operação.

Uma possível solução para estes problemas seria a aplicação dos herbicidas pré-emergentes através da utilização de grânulos de argila de alta densidade. Após passarem por um processo de impregnação com o ingrediente ativo do herbicida pré-emergente, os grânulos seriam aplicados por avião e, devido à sua alta densidade, atravessariam a serrapilheira e atingiriam o solo. Uma vez no solo e dependendo do tipo de porosidade, o grânulo pode liberar gradativa ou imediatamente todo o ingrediente ativo impregnado, otimizando assim a eficácia do herbicida pré-emergente utilizado. Deve ser destacado que o uso de grânulos elimina a principal limitação da aplicação aérea que é a deriva. A aplicação aérea apresenta-se competitiva em custos com a aplicação terrestre de agrotóxicos e com ampla vantagem em termos de capacidade operacional.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da aplicação aérea de grânulos de argila como veículo dos herbicidas sulfentrazone e isoxaflutole, no controle de plantas daninhas em áreas de reforma de eucalipto.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em uma área de reforma de eucalipto na Fazenda Santa Inês no municipio de Capão Bonito/SP, com predominância de solo de textura argilosa. As mudas de eucalipto plantadas na área foram do clone VR3709H, plantado com espaçamento de 3,0 x 2,0 m. As parcelas experimentais foram dispostas em faixas para viabilizar a aplicação aérea. Para aplicação aérea dos grânulos utilizou-se faixas de 60 m de largura e 200 m de comprimento, com corredores de aproximadamente 20 m entre as faixas, e divididas em quatro repetições.

Dentro de cada repetição, em áreas de 1,0 m², foram distribuídas sementes das plantas daninhas *B. decumbens, I. grandifolia, M. cissoides* e *Panicum maximum* sendo estas distribuídas na camada de 0-10 cm. Em cada faixa de aplicação foram semeadas oito parcelas (repetições) com cada uma das espécies de plantas daninhas.

Para aplicação dos herbicidas, foi desenvolvido na FCA/UNESP, Botucatu/SP a formulação sólida dos herbicidas sulfentrazone, nas doses de 500 e 750 g.i.a. ha^{-1} e isoxaflutole, nas doses 150 e 225 g i.a. ha^{-1}, utilizando-se grânulos de argila com densidade de 1,05 g/cm^3, alta resistência ao desgaste e tamanho das partículas entre 500 microns e 1 mm. A dose de grânulos utilizada para veicular os herbicidas foi de 40 kg ha^{-1}, onde foram impregnados os diferentes produtos nas suas respectivas doses. Para as aplicações aéreas foi utilizada uma aeronave agrícola equipada com um aplicador de sólidos, modelo swath-master. A faixa de deposição efetiva para este ensaio foi de 15 m. Para efeito de comparação da eficácia entre as modalidades de aplicação, os mesmos herbicidas e doses foram aplicados na formulação liquida, através de pulverizadores convencionais de barra.

As aplicações convencionais dos herbicidas foram realizadas através de pulverizadores acoplado a um trator, com uma barra com 9 pontas de pulverização do tipo TF 2 espaçadas em 1 m, o qual deslocou-se a uma velocidade de 4,2 km h^{-1} e consumo de calda de 211 L ha^{-1}. Durante as

aplicações as condições metereológicas foram: Temperatura de 30 °C, 51% umidade do ar e vento entre 2 e 7 km h^{-1}.

Após as aplicações foram realizadas avaliações visuais de controle, atribuindo-se notas percentuais de controle, onde, “0” corresponde a nenhum controle e “100” ao controle total das plantas. As notas foram atribuídas aos 75 e 110 dias após a aplicação (DAA), para as plantas daninhas semeadas e às plantas daninhas que ocorreram naturalmente na área.

Os resultados de controle das plantas daninhas foram analisados estabelecendo-se o intervalo de confiança pelo teste t a 10% de probabilidade. Para determinar o intervalo de confiança, foi utilizada a seguinte equação: IC = (t x desvpad) / raiz nr, onde, IC = intervalo de confiança; t = valor de t tabelado, ao nível de 10% de probabilidade; desvipad = desvio padrão e raiz nr = raiz quadrada do número de repetições.

Resultados e Discussão

Após a aplicação dos herbicidas nas duas modalidades avaliadas ocorreram altos volumes de chuvas, o que apresenta grande importância quanto aos resultados observados para aplicação na formulação sólida, uma vez que esta depende de chuvas para que o ingrediente ativo dos herbicidas seja liberado para o solo (Tabela 1).

Tabela 1. Dados pluviométricos da área experimental durante todo o período de avaliaçào dos experimentos. Capão Bonito/SP.

	fevereiro	março	abril	maio	junho
Total (mm)	117,8	94,8	96,4	50,5	18,5

Na Figura 1 e 2 estão apresentados os resultados de controle das plantas daninhas avaliadas pelo herbicida sulfentrazone nas dose de 500 e 750 g i.a. ha^{-1}, respectivamente, através da aplicação aérea e pulverizador convencional. Verifica-se para *B. decumbens* aos 75 DAA e 110 DAA, independente da dose e modalidade de aplicação utilizada, níveis muito baixo de controle das plantas. Na maior dose 750 g i.a. ha^{-1}, embora verificou-se níveis insatisfatórios de controle, destaca-se um maior nível de controle da formulação granulada em relação à aplicação convencional.

Quanto ao controle das plantas de *P. maximum*, observam-se para a dose de 500 g.i.a. ha^{-1} (Figura 1), níveis insatisfatórios de controle para ambas as modalidades de aplicação independente do período de avaliação. Na dose de 750 g i.a. ha^{-1} (Figura 2), foram observados níveis intermediários de controle, acima de 80%, para a aplicação da formulação sólida aos 75 DAA e níveis insatisfatórios para a aplicação convencional. A aplicação da formulação sólida permite que o sulfentrazone seja armazenado no granulo de argila, sendo liberado mais lentamente com a ocorrência de chuvas, possivelmente minimizando as perdas por lixiviação. Na aplicação convencional a quantidade do sulfentrazone que atinge o solo, já no momento da aplicação é maior, tornando o produto mais susceptível ás perdas por lixiviação para fora das profundidades de controle. Mesmo aos 110 DAA foram observados melhores níveis de controle da aplicação da formulação sólida em relação à aplicação convencional (Figura 2).

Para *I. grandifolia* a dose de 500 g i.a. ha^{-1} (Figura 1), proporcionou níveis intermediários de controle (acima de 80%), nas duas modalidades de aplicação testadas e nos dois períodos de avaliação. Também para M. cissoides a dose de 500 g i.a. ha^{-1} promoveu resultados semelhantes nas duas formas de aplicação, no entanto, os resultados obtidos foram insatisfatórios.

Na dose de 750 g i.a. ha^{-1} (Figura 2), foram observados excelentes níveis de controle (> 95%) de *I. grandifolia* e *M. cissoides* aos 75 e 110 DAA para a aplicação na formulação líquida. O sulfentrazone apresenta solubilidade em água de 490 mg L^{-1} e pressão de vapor de $1x10^{-9}$ mm Hg a 25 ºC. No solo, a mobilidade é moderada, com baixa adsorção e sua meia-vida de 180 dias (Rodrigues & Almeida, 2005). Essas características permitem que o produto seja veiculado nos grânulos, sendo liberado para o solo com facilidade devido à boa solubilidade e mobilidade. Uma vez no solo, seu espectro de controle e período residual são amplos, garantindo um bom controle das plantas daninhas.

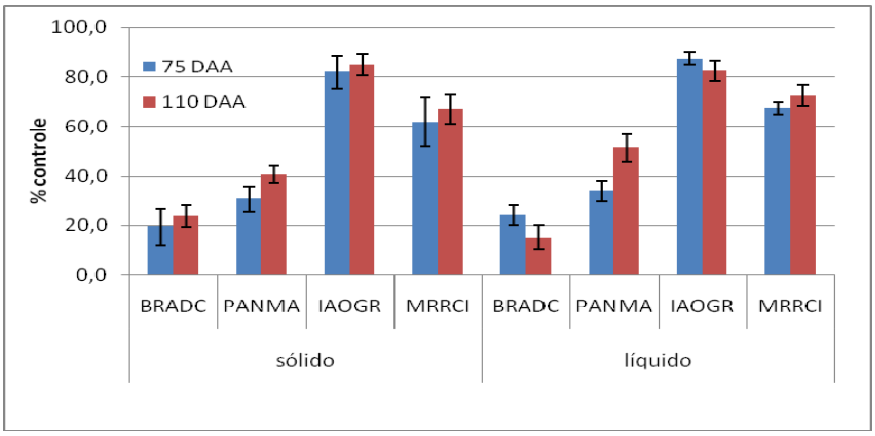


Figura 1. Controle de *B. decumbens* (BRADC), *P. maximum* (PANMA), *I. grandifolia* (IOAGR) *e M. cissoides* (MRRCI), pelo herbicida sulfentrazone na dose de 500 g ha^{-1} aplicado nas formulações sólida por avião e liquida por pulverizador convencional na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA.

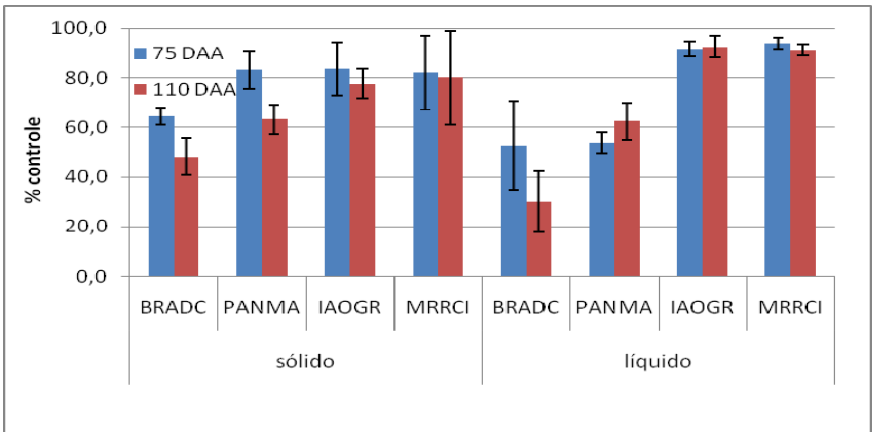


Figura 2. Controle de *B. decumbens* (BRADC), *P. maximum* (PANMA), *I. grandifolia* (IOAGR) *e M. cissoides* (MRRCI), pelo herbicida sulfentrazone na dose de 750 g ha^{-1} aplicado nas formulações sólida por avião e liquida por pulverizador convencional na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA.

Para o isoxaflutole na dose de 150 g i.a. ha^{-1} (Figuras 3) são observados níveis bastante insatisfatórios de controle independente da espécie de plantas daninha, e modalidade de aplicação. Na dose de 225 g i.a. ha^{-1} (Figura 4), verifica-se para *B. decumbens, P. maximum*, *I. grandifolia* e *M. cissoides* aos 75 DAA níveis inferiores de controle para a aplicação na formulação sólida em relação à aplicação convencional. No entanto, aos 110 DAA são observados níveis similares de controle entre as modalidades de aplicação para *B. decumbens, I. grandifolia* e *M. cissoides*. Para o *P. maximum*, pode-se observar um controle superior para aplicação da formulação sólida. Tais resultados indicam que a quantidade de produto liberada nos primeiros 75 DAA foram inferiores aos da aplicação convencional, devido à necessidade de chuvas e aos 110 DAA quantidades significativas de isoxaflutole foram liberadas, permitindo níveis similares ou superiores aos da aplicação convencional.

De maneira geral, pode-se observar, uma notavel melhora nos resultados de controle para os sulfentrazone e isoxaflutole aplicados nas maiores doses (750 e 215 g i.a. ha^{-1}, respectivamente) em relação às suas doses menores. Para o sulfentrazone na dose de 500 g i.a. ha^{-1} foram observados níveis similares de todas as espécies testadas para as duas modalidades de aplicação e na dose de 750 g i.a. ha^{-1} verificou-se melhores resultados das espécies *B. decumbens* e *P. maximum* para a aplicação sólida em relação à convencional e níveis similares para as demais espécies de plantas daninhas. O isoxaflutole na dose de 150 g i.a. ha^{-1}, apresentou níveis bastante baixo de controle, nas duas modalidades de aplicação e na dose de 215 g i.a. ha^{-1} foram observados inicialmente resultados melhores para a aplicação convencional e ao final do experimento níveis maiores ou similares para a aplicação na formulação sólida em relação à aplicação convencional.

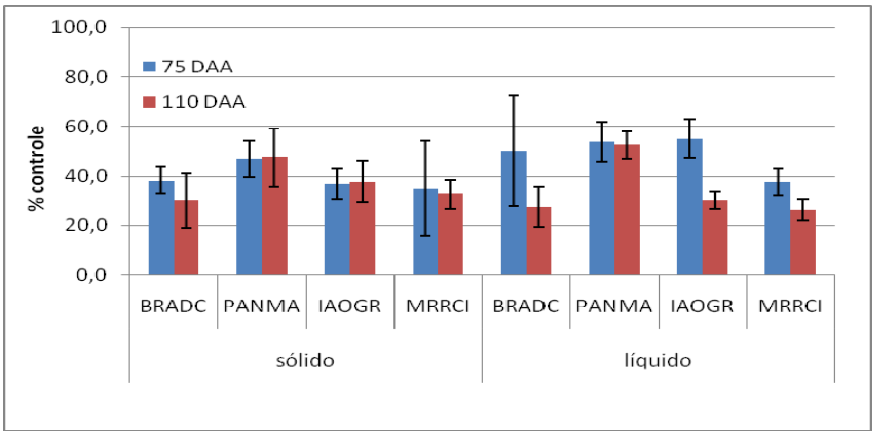


Figura 3. Controle de *B. decumbens* (BRADC), *P. maximum* (PANMA), *I. grandifolia* (IOAGR) *e M. cissoides* (MRRCI), pelo herbicida isoxaflutole na dose de 0,2 Kg ha^{-1} aplicado nas formulações sólida por avião e liquida por pulverizador convencional na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA.

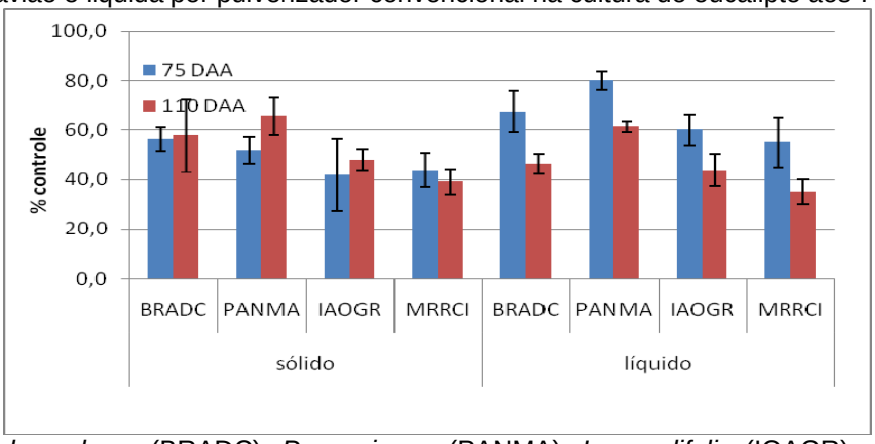


Figura 4. *B. decumbens* (BRADC), *P. maximum* (PANMA), *I. grandifolia* (IOAGR) *e M. cissoides* (MRRCI), pelo herbicida isoxaflutole na dose de 0,3 L ha^{-1} aplicado nas formulações sólida por avião e liquida por pulverizador convencional na cultura do eucalipto aos 75 e 110 DAA.

Literatura Citada

ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF 2009:** Ano base 2008. ABRAF: Brasília, 2009.125p.
COSTA, A.G.F.; ALVES, P.L.C.A. E PAVANI, M.C.M.D. Períodos de interferência de erva-quente (*Spermacocea latifólia*) no crescimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Scientia Florestalis**, n. 61, p. 103-112. 2002.
DINARDO, W.; TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A. E PITELLI, R.A. Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Scientia Florestalis**, n. 64, p. 59-68. 2003.
RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S**. Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005. p. 592.
TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A. CADINI, M.T.D. Efeitos da faixa de controle do capim-braquiária (Brachiaria decumbens) no desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha,** n3, p. 383-393. 2000.
TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A. E LOPES, M.A.F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Florestalis**, n. 64, p. 78-92. 2003
TUFFI SANTOS, L .D. et al. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007.
TUFFI SANTOS, L .D. et al. Exsudação radicular de glyphosate por brachiaria decumbens e seus efeitos em plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 369-374, 2007.

FITOTOXICIDADE DE MOLÉCULAS DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA NA CULTURA DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz).

ABREU, M.L.[1], BICUDO, S.J.[2], CURCELLI, F.[1], AGUIAR, E.B.[1], BRACHTVOGEL, E.L.[1], ARANTES, M.T.[1]

[1] Programa de Pós-Graduação em Agricultura, Departamento de Agricultura e Melhoramento Vegetal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Botucatu, SP, Brasil, Telefone: 014-3811-7132 Caixa Postal 237, CEP 18603-970 – Botucatu-SP. e-mail: magno_abreu@hotmail.com.
[2] Professor do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP – Botucatu – Telefone: (14) 3811-7132 Caixa Postal 237, CEP 18603-970 – Botucatu – SP.
e-mail: dmartins@fca.unesp.br, sjbicudo@fca.unesp.br

Resumo

Este trabalho tem como objetivo avaliar seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) nas cultivares IAC-14 e IAC576-70. O experimento foi instalado no município de São Manuel/SP, Brasil no ano agrícola de 2008. Os tratamentos utilizados foram: ametrine (1000g ha^{-1}), clomazone (500g ha^{-1}), ametrine + clomazone (750 + 500g ha^{-1}) e Atrazine (500g ha^{-1}), aplicados logo após o plantio em pré-emergência da mandioca, além de uma testemunha sem aplicação e outra mantida com mato. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e equipado com barra de aplicação com cinco pontas Teejet XR 110 02VS, com consumo de calda de 200 L ha^{-1}. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 29, 36, 43, 55, 57, 71 e 87 dias após a aplicação. As notas visuais seguiram uma escala de percentual de notas, onde 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas. Observou-se que todos os herbicidas proporcionaram leves injurias visuais as plantas de ambas as cultivares de mandioca, porém apenas a atrazina persistiu por um período maior de tempo. No entanto, há necessidade de avaliar o efeito das moléculas na produção das raízes.

Palavras-Chave: Mandioca, Fitotoxicidade, Euforbiaceae, Brasil

Abstract

This essay aimed to evaluate the selectivity of herbicides applied in pre-emergency of cassava (*Manihot esculenta Crantz*), cv. IAC-14 and IAC576-70. This essay was carried out in São Manuel/SP, Brazil, in field conditions of 2008 growing season. The herbicides tested were ametryn (1000g ha^{-1}), clomazone (500g ha^{-1}), ametryn + clomazone (750 + 500g ha^{-1}) e atrazine (500g ha^{-1}), applied after planting in pre-emergency of culture, and two controls, without herbicide with presence or absence of weeds. The experimental design adopted was in randomized blocks, with four replications. The herbicides was applied using a CO_2 pressurized backpack sprayer, with Teejet XR 110 02VS nozzles, and sprayed at 200 L ha^{-1} of water volume. Visual evaluations were performed at 29, 36, 43, 55, 57, 71 and 87 days after application. The notes followed a percentual scale, where 0 (zero) was no plant injury and 100 (one hundred) the plant death. It was observed that all herbicides tested promoted low visual plant injuries in both cultivars, and only the atrazine persisting for more time than others.

Key Words: Cassava, Pytotoxicity, Euforbiaceae, Brazil

Introdução

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma cultura tradicional nas regiões tropicais, produtora de carboidratos e de considerável importância na alimentação humana e animal (Andrade, 1989), sendo aproveitado desde as folhas até as raízes. O ciclo da mandioca pode atingir até dois anos, sendo que o manejo de plantas daninhas é bastante complexo, podendo reduzir drasticamente a produção de

mandioca. Diversos autores têm procurado avaliar o período de competição entre a mandioca e as plantas daninhas que ocasiona as maiores perdas de produtividade. Pinho et al. (1980) relatam que capinas realizadas até 90 dias após o plantio aumentam consideravelmente a produção de ramas e raízes da mandioca. Alcântara et al. (1982) evidenciaram que a manutenção da cultura no limpo a partir de 120 dias após o plantio não incrementou significativamente a produção. Em suma, a cultura é mais afetada pela interferência imposta pelas plantas daninhas durante os três ou quatro primeiros meses após o plantio. A eliminação das invasoras representa atualmente cerca de 56% da mão-de-obra utilizada no plantio e condução da mandioca, o que significa aproximadamente 30% do custo total de produção (Miranda et al., 1995). Na cultura da mandioca, os dois métodos mais utilizados para o controle de plantas daninhas são o mecânico, por meio de capinas, e o químico, por meio de herbicidas.

Pouco se sabe, no entanto, a respeito da seletividade e eficácia de alternativas de controle químico de plantas daninhas na cultura da mandioca. Oliveira Jr. (1994), indica que a resposta da mandioca à aplicação de herbicidas varia desde a total seletividade até o completo comprometimento da produção, por causa da fitotoxicidade provocada à cultura. No entanto esse trabalho vem a ser desenvolvido com o objetivo principal de avaliar os efeitos de fitotoxicidade e injurias causadas no desenvolvimento vegetativo, produção e beneficiamento da cultura da mandioca, dos principais herbicidas utilizados no controle de plantas daninhas em nível comercial em pré-emergência.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no município de São Manuel/SP, Brasil no ano agrícola de 2008, com o plantio de duas variedades de mandioca, sendo estas: IAC-14 e IAC576-70, em espaçamento de 0.85m entre linhas e 0.80m entre manivas sementes. Os tratamentos utilizados foram: ametrine (1000g ha^{-1}), clomazone (500g ha^{-1}), ametrine + Clomazone (750 + 500g ha^{-1}) e atrazine (500g ha^{-1}), aplicados logo após o plantio em pré-emergência da mandioca, além de uma testemunha sem aplicação e outra mantida com mato. Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Foi utilizado um pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e equipado com barra de aplicação com cinco pontas Teejet XR 110 02VS, com consumo de calda de 200 L ha^{-1}. As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 29, 36, 43, 55, 57, 71 e 87 dias após a aplicação. Avaliou-se a intoxicação visual das plantas de mandioca, provocada pelos diferentes herbicidas, por meio de uma escala percentual de notas, na qual “zero” correspondeu a nenhuma injúria e “cem” a morte das plantas.

Resultados e Discussão

Observa-se na Tabela 1, aos 29 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) que todas as moléculas aplicadas proporcionaram leves injúrias as plantas de mandioca da variedade IAC14. Aos 36 DAA ocorreu um pequeno incremento das injúrias em todos os tratamentos não ultrapassando 10%. Sendo que aos 43 DAA as injúrias começaram a desaparecer. Aos 50 DAA apenas algumas pequenas injúrias permanecem, porém a molécula de atrazine ainda proporcionou elevada injúria em relação às outras moléculas. Entretanto aos 57 DAA todas as parcelas que receberam herbicidas apresentam pequenas injúrias e aos 71 DAA a molécula clomazone já não proporciona nenhum tipo de injúria visual e nas demais os sintomas de fitointoxicação desapareceram quase por completo. Aos 87 DAA todas os tratamentos já não causavam danos visuais as plantas, sendo que as plantas tratadas com atrazine apresentaram pequenas injúrias.

Verifica-se na Tabela 2 que aos 29 DAA que todos os herbicidas aplicados causaram leves fitointoxicação as plantas da variedade IAC576-70. Aos 36 DAA ocorre pequeno incremento nas injúrias causadas por todos os herbicidas aos 43 DAA observa-se que a mistura de ametrine + clomazone já não causava nenhum sintoma de injúria visual as plantas, sendo que as plantas que receberam atrazine apresentaram ainda incrementos de injúria. Aos 50 DAA todos os tratamentos permaneciam com sintomas de injúrias, porém inferiores a avaliação anterior aos 57 DAA já não existia nenhum tipo de injúria visível nas plantas. Os sintomas observados em todas as avaliações podem ser considerados leves e aceitáveis

Tabela 1. Efeitos de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura da mandioca(variedade IAC14) sobre fitotoxicidade em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/2009.

Tratamentos	Dose g ha^{-1}	Fitotoxicidade (%)						
		29DAA	36DAA	43DAA	50DAA	57DAA	71DAA	87DAA
Testemunha sem mato		0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
ametrina	1000	8.00ab	9.75a	4.25ab	3.25a	0.50a	0.50a	0.00a
clomazone	500	4.00ab	7.00a	1.50ab	0.75a	0.75a	0.00a	0.00a
ametrina + clomazone	750+500	1.00ab	6.50a	4.25ab	0.75a	0.75a	0.25a	0.00a
atrazina	500	9.50b	14.25a	12.50b	9.50a	2.00a	4.50b	1.50a
CV%		109.91	107.86	141.44	284.49	215,06	190.38	312.69

* DAA - Dias após a aplicação
Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível 5%.

Tabela 2. Efeitos de herbicidas aplicados em pré-emergência na cultura da mandioca (variedade IAC576-70) sobre fitotoxicidade em diferentes períodos de avaliação. Botucatu/SP, 2008/2009.

Tratamentos	Dose g ha^{-1}	Fitotoxicidade %						
		29DAA	36DAA	43DAA	50DAA	57DAA	71DAA	87DAA
Testemunha		0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
ametrina	1000	7.75ab	8.75a	3.25a	0.75a	0.00a	0.00a	0.00a
clomazone	500	3.75ab	5.00a	0.50a	1.00a	0.00a	0.00a	0.00a
ametrina + clomazone	750+500	3.75ab	3.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a	0.00a
atrazina	500	8.75b	9.25a	16.75b	7.25b	0.00a	0.00a	0.00a
CV%		94.28	110.38	157.61	149.57	0	0	0

*DAA – Dias após a aplicação
Médias seguidas por uma mesma letra minúscula em cada coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ao nível 5%.

Observou-se que todos os herbicidas proporcionaram leves injurias visuais as plantas de ambas as cultivares de mandioca, porém apenas a atrazina persistiu por um período maior de tempo, principalmente na variedade IAC14. No entanto, há necessidade de avaliar o efeito das moléculas na produção das raízes.

Literatura Citada

ALCÂNTARA, E.N.; CARVALHO, J.E.B.; LIMA, P.C. Determinação do período crítico de competição das plantas daninhas com a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). In: **EPAMIG**. Projeto Mandioca, relatório 76/79. 1982. Belo Horizonte, EPAMIG, 1982. p.147- 149.

ANDRADE, C.A.B. **Efeitos de espaçamentos, idades de colheita e anos de plantio sobre algumas características de duas cultivares de mandioca** (***Manihot esculenta*****,** Crantz). Lavras: ESAL: 1989. 63p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1989.

MIRANDA, I.J.; LAVINA, M.L.; POA, A.C. Controle de plantas daninhas na cultura da mandioca através de herbicidas pré-emergentes pós plantio em podzólico vermelho amarelo distrófico. In: Congresso Brasileiro de Herbicidas e Plantas Daninhas, 20, Florianópolis-SC. 1995. **Resumos...** Florianópolis, SBCPD, 1995. p.138-139.

OLIVEIRA JR., R.S. Seletividade e eficiência de trifluralin e diuron aplicados em diferentes formas na cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Revista Unimar**, v.16, n.2, p.317-325, 1994.

ALTERNATIVAS DE CONTROLE PARA CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) RESISTENTE AO GLIFOSATO

MELO, M. S. C.[1]; NICOLAI, M.[2].; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. [3]; BANZATO, T. C. B. [2]; CHRISTOFFOLETI, P. J.[2]

[1]ESALQ / USP, melomsc@yahoo.com.br, ticyana.banzato@usp.br, pjchrist@esalq.usp.br; [2]Agrocon Assessoria Agronômica, mnicolai2009@gmail.com; [3]Monsanto do Brasil, ramiro.f.ovejero@monsanto.com

Resumo

Este trabalho teve como objetivo procurar alternativas eficientes de controle para o biótipo resistente de capim-amargoso (*Digitaria insularis*), em pós-emergência da planta daninha. A aplicação ocorreu no estádio de três a quatro perfilhos da planta daninha capim-amargoso, em área com histórico de controle insatisfatório nas aplicações de glifosato. O experimento foi conduzido no município de Matão, SP, em área da fazenda Cambuhy durante os meses de setembro a outubro de 2009. Os herbicidas avaliados foram clethodim, sethoxydim, haloxyfop, fluazifop, (clethodim + fenoxafrop), tepraloxydim, associado ou não ao glifosato, (diuron + paraquat), amônio-glufosinato, clethodim associado a glifosato e seguido de (diuron + paraquat) e clethodim associado ao glifosato e seguido de amônio-glufosinato. Realizou-se avaliação percentual de controle aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos. Os tratamentos que obtiveram melhores resultados foram glyphosate em associação com clethodim, seguido de paraquat + diuron; glyphosate com clethodim, seguido de amônio-glufosinato e; haloxyfop; (clethodim + fenoxafrop), tepraloxydim e fluazifop associados a glifosato.

Palavras-chave: Herbicidas, graminicidas, associações, resistência

Abstract

ALTERNATIVE HERBICIDES TO MANAGE SOURGRASS (*Digitaria insularis*) RESISTANT TO GLYPHOSATE

This study aimed to find effective alternatives to herbicides to control the resistant biotype of sougrass (*Digitaria insularis*), post-emergence weed, in combination with glyphosate. Implementation occurred in stage 3 to 4 tillers of the weed grass bitter which was in a location that had escaped from other applications of glyphosate alone. The experiment was conducted in the city of Matão, SP, in the farm area Cambuhy during the months from September to October 2009. Herbicides evaluated were clethodim, isolated and associated with glyphosate, sethoxydim associated with glyphosate, haloxyfop associated with glyphosate, fluazifop associated with glyphosate, (clethodim + fenoxafrop) associated with glyphosate, tepraloxydim associated with glyphosate, (diuron + paraquat), ammonium glufosinate, clethodim associated with glyphosate followed by (paraquat + diuron) and clethodim associated with glyphosate followed by ammonium glufosinate. We performed assessment percentage of control at 7, 14, 21 and 28 days after treatment application. The treatments that best results were obtained with glyphosate associated clethodim followed by (paraquat + diuron), glyphosate associated with clethodim followed by ammonium glufosinate, glyphosate associated with haloxyfop; glyphosate associated with (clethodim + fenoxafrop), glyphosate associated with tepraloxydim and glyphosate associated with fluazifop.

Keywords: Herbicides, graminicide, associations, resistance.

Introdução

A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade natural e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos suscetíveis da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2008). A resistência de plantas daninhas aos herbicidas é um fenômeno natural que ocorre espontaneamente em suas populações, não sendo o herbicida o agente causador, mas sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa freqüência inicial (Christoffoleti et al., 1994). Atualmente, o glifosato é um dos herbicidas de maior importância mundial, sendo utilizado por muitos anos no controle de plantas daninhas anuais e/ou perenes em diversos sistemas de produção (Faircloth et al., 2001; Blackshaw & Harker, 2002). O surgimento de um biótipo de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) resistente ao glifosato foi relatada primeiramente no Paraguai em 2006 depois no Paraná (BR) em 2008 (Weed Science, 2010). A intensa utilização de glyphosate nas áreas citrícolas do Estado de São Paulo favorece o aumento da pressão de seleção que, aliado à boa adaptabilidade ecológica das espécies de capim-amargoso (*Digitaria insularis)*, contribuem para a seleção de biótipos resistentes dessa espécie, conforme confirmado por Christoffoleti et al. (2009). Dessa forma, este trabalho teve como objetivo

encontrar alternativas de controle eficientes para os biótipos resistente da planta daninha capim-amargoso (*Digitaria insularis*).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de Matão, SP, em área da fazenda Cambuhy durante os meses de setembro a outubro de 2009, em áreas que apresentavam biótipos de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistentes ao glifosato, uma vez que anteriormente à montagem do ensaio realizou-se duas aplicações de glifosato na dose de 1440 gramas de equivalente ácido por hectare (g e a ha^{-1}) e observou-se o escape generalizado desta planta daninha.A aplicação foi realizada quando as plantas de capim-amargoso alvos do ensaio apresentavam de três a quatro perfilhos. Foram utilizados os seguintes tratamentos herbicidas, em gramas de equivalente ácido ou ingrediente ativo por hectare: testemunha sem capina, glifosato 1920; glifosato 1920 / clethodim 108; glifosato 1920 / sethoxydim 230; glifosato 1920 / haloxyfop 60; glifosato 1920 / fluazifop-p-butyl 125; glifosato 1920 / (fenoxaprop + clethodim) 100; glifosato 1920 / tepraloxydim 100; (paraquat + diuron) 600; amônio-glufosinato 600; clethodim 108; glifosato 1920 / clethodim 108 seguido de (paraquat + diuron) 600, 7 dias depois e glifosato 1920 / clethodim 108 seguido de amônio-glufosinato 600, 7 dias depois. O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições para cada tratamento, cada unidade experimental foi representada por três plantas de citros, os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO_2, regulado para uma vazão de 200 L ha^{-1}. Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 14, 21, 28 e 35 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta. Aos 35 DAT realizou-se a coleta de quatro plantas por parcela para pesagem da massa fresca (g). Os dados coletados foram analisados através do teste F sobre a análise da variância, seguido do teste de Tukey ao nível de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 mostra os resultados obtidos com as avaliações do ensaio de herbicidas alternativos para o controle da planta daninha capim-amargoso (*Digitaria insularis*). Conforme pode ser observado, o glifosato (tratamento 2) na dose de 1920 gramas de equivalente ácido por hectare (g eq ac ha^{-1}), aplicado quando as plantas apresentavam 3 a 4 perfilhos mostrou resultados de controle insatisfatórios em todas as avaliações realizadas, podendo-se assim compreender que se trata de um biótipo resistente. Os tratamentos com associações entre glifosato e herbicidas graminicidas inibidores da ACCase testados no ensaio, nas diferentes avaliações realizadas, mostraram controles de aproximadamente 95% diferindo estatisticamente dos tratamentos 9 ((paraquat + diuron) a 600 gramas de ingrediente ativo por hectare (g ia ha^{-1})), 10 (amônio-glufosinato a 600 g ia ha^{-1}) e 11 (clethodim a 108 g ia ha^{-1}).

Tabela 1. Controle percentual de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) avaliado aos 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAT). Matão, 2009.

Tratamentos	Dose (eq ac[4] ou ia[5]) (g ha^{-1})	Avaliações (*Digitaria insularis*)				
		14 DAT	21 DAT	28 DAT	35 DAT	MF[6]
1 - Testemunha	-	0,0 f	0,0 f	0,0 f	0,0 f	175,8 d
2 - glifosato [1]	1920	61,3 d	63,8 d	67,5 d	65,0 d	56,8 b
3 - glifosato [1] / clethodim *	1920 / 108	95,8 a	95,0 a	93,8 a	91,8 b	17,5 a
4 - glifosato [1] / sethoxydim *	1920 / 230	98,8 a	98,8 a	98,8 a	98,0 a	7,9 a
5 - glifosato [1] / haloxyfop *	1920 / 60	99,5 a	98,8 a	98,8 a	98,8 a	1,4 a
6 - glifosato [1] / fluazifop **	1920 / 125	92,5 b	96,3 a	97,8 a	97,5 a	2,8 a
7 - glifosato [1] / (fenox [2] + clethodim)[3] *	1920 / 100	98,8 a	98,8 a	98,8 a	98,8 a	1,7 a
8 - glifosato [1] / tepraloxydim *	1920 / 100	98,8 a	98,8 a	98,8 a	98,8 a	2,6 a
9 - (paraquat + diuron) ***	600	92,5 b	91,3 b	87,5 b	80,0 c	21,2 a
10 - amônio-glufosinato ****	600	85,0 c	83,8 c	72,5 c	67,5 d	57,9 b
11 - clethodim	108	17,5 e	16,3 e	15,0 e	12,5 e	128,7 c
12 - glifosato [1] / clethodim * (paraquat + diuron) ***	1920 / 108 600 [9]	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	0,0 a
13 - glifosato [1] / clethodim * amônio-glufosinato ****	1920 / 108 600 [9]	96,3 a	98,8 a	100,0 a	100,0 a	0,0 a
DMS[7]		5,69	6,45	6,84	7,41	49,36
CV (%)[8]		11,21	18,11	19,54	21,54	24,11

[1] Roundup Transorb; [2] (clethodim + fenoxafrop); [3] mistura formulada de produtos; [4] equivalente ácido; [5] ingrediente ativo; [6] massa fresca aos 35 DAT; [7] Diferença mínima significativa; [8] Coeficiente de variação; [9] aplicado 7 dias após o glifosato / clethodim; * Assist 0,5%; ** Energic 0,5%; *** Agral 0,2%; **** Hoefix 0,2%.

Para o tratamento 11, tendo em conta que no momento da aplicação as plantas se encontravam com três a quatro perfilhos, considera-se que o herbicida clethodim deveria apresentar um controle adequado, o que não foi observado. O herbicida (paraquat + diuron) a 600 g ia ha^{-1}, mostrou controle de 92,5% aos 14 DAT, porém o controle foi diminuindo devido ao rebrotes, sendo que aos 35 DAT o controle médio foi de 80%, considerado eficaz por Frans et al (1986), porém capaz de produzir sementes a campo, sendo considerado insatisfatório como alternativa de controle do capim-amargoso. Para o tratamento 10 com amônio-glufosinato a 600 g ia ha^{-1} foram observados controles insatisfatórios em todas as avaliações. Os tratamentos 12 e 13 mostraram excelente desempenho em todas as avaliações realizadas, com média de controle igual a 100% em todas as avaliações.

Conclui-se que existem alternativas viáveis para o manejo de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glifosato através da utilização de herbicidas com mecanismos de ação alternativos. As aplicações seqüências de herbicidas alternativos se mostraram as alternativas mais consistentes no controle da capim-amargoso resistente ao glifosato.

Literatura Citada

BLACKSHAW, R.E.; HARKER, K.N. Selective weed control with glyphosate in glyphosate-resistant spring wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Technology**, v.16, p.885-892, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; NICOLAI, M.; DIAS, A.C.R.; MELO, M.S.C.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F; GALLI, A.J. Avaliação da suspeita de resistência de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) ao herbicida glifosato em pomares cítricos no Estado de São Paulo - Brasil. In XXII congresso da Sociedad Española de Malherbologia / XIX Congresso da Asociación Latinoamericana de Malezas / II congresso Iberoamericano de Ciência de las Malezas. Fundação Calouste Glubenkian. **Resumo**. Lisboa, Portugal, 2009

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.) **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 3. ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação a resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2008. p.9-32.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C.B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v.12, n.1, p.13-20, 1994.

FAIRCLOTH, W.H.; PATTERSON, M.G.; MONKS, C.D.; GOODMAN, W.R.. Weed management programs for glyphosate-tolerant cotton (*Gossipium hirsutum*). **Weed Technology,** v.15, p.544–551, 2001.

FRANS, R.E.; TALBERT, R.; MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the Thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to Weed Control Pratices. In: **Research Methods in Weed Science**, 3a ed., Southern Weed Science Society, 1986, p.29-46.

KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.53, p.84–89, 2005.

Website, **http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12** GLYCINES (G/9) RESISTANT WEEDS by species and country, acessado em 7 de fevereiro de 2010

INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NO ACÚMULO DE MICRONUTRIENTES DE PLANTAS de *Coffea arabica L*.

FREITAS, M.A.M.[1]; FIALHO, C.M.T.[2]; SILVA, A. A.[3]; FELIPE, R. da S.[4]; GONÇALVES, V. A.[5]; FARIA, A. T.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; marco.freitas@ufv.br [2]- Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; cintiamtfialho@yahoo.com.br [3]- Universidade Federal de Viçosa; (31) 38992617; aasilva@ufv.br [4]- Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991139 flipe.rafael@ufv.br; [5]- Universidade Federal de Viçosa;(31) 38991164, valdinei.gonçalves@ufv.br; [6]- Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164, autieres.faria@ufv.br

RESUMO

O Brasil é o maior produtor e exportador de café mundial. No entanto, a produtividade média brasileira de café é baixa (18,11 sacas ha^{-1}). Um dos fatores que contribui para a baixa produtividade do café no Brasil é a interferência de plantas daninhas. Objetivou-se com este trabalho avaliar o teor de micronutrientes em plantas jovens de café cultivadas com plantas daninhas em um sistema de competição, por um período de 90 dias. Foram utilizadas mudas de café da cultivar Mundo Novo, no estádio de quatro a cinco pares de folhas completamente expandidas. As mudas de café foram transplantadas para vasos contendo 25 dm^3 de substrato. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial (4 x 4), com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por quatro espécies de plantas daninhas: *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea* e *Mucuna aterrima* em quatro densidades de infestação (zero, duas, quatro e seis plantas $vaso^{-1}$), em convivência com uma planta de café por um período de aproximadamente 90 dias. Para determinação dos teores foliares dos micronutrientes das plantas de café realizou-se coleta de folhas da parte mediana das plantas de café (terceiro par de folhas nos ramos plagiotrópicos). Todas as espécies de plantas daninhas quando em convivência com o café proporcionaram menores teores foliares de micronutrientes na cultura, principalmente com o incremento da densidade de plantas.

Palavras-chave: produtividade, nutrição mineral, gramíneas.

ABSTRAT

The objective of this study was to evaluate the content of micronutrients in young coffee plants grown with weeds in a system of competition for a period of 90 days. Seedlings were used coffee Mundo Novo at the stage of four to five pairs of expanded leaves, to perform this experiment. Coffee seedlings were transplanted to pots containing 25 dm 3 of substrate. The design was randomized blocks in factorial scheme (4 x 4) with four replications. The treatments consisted of four weed species: *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea* e *Mucuna aterrima* four infestation densities (zero, two, four and six plants per pot), in connivance with a coffee plant for a period approximately 90 days. To determine the levels of leaf nutrients of the coffee plants held collection of sheets in the middle part of the coffee plants (third pair of leaves on primary branches). All weed species in coexistence with coffee provided lower levels of foliar nutrients in the culture, especially with the increase of density.

Keywords: productivity, mineral nutrition, grass

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas competem com as culturas por recursos da meio como água, luz e nutrientes. Tal competição é frequentemente relatada como causa direta da redução de produtividade das culturas, apesar da limitação desses recursos causar efeitos distintos entre as espécies (Pitelli, 1985). O café se destaca dentre as diversas culturas perenes por apresentar alta susceptibilidade a competição exercida pelas plantas daninhas, com reflexos negativos no crescimento das plantas. A alta susceptibilidade do café a interferência das plantas daninhas pode ser atribuída à competição por nutrientes (Ronchi et al., 2003, Ronchi & Silva, 2006; Silva & Ronchi, 2004), água e por luz (Alfonsi et al., 2005).

As plantas de café apresentam crescimento lento do transplantio das mudas no campo até o segundo ano pós-plantio, deixando o solo exposto e propenso à exposição de luz. Desta maneira, o crescimento e a infestação das plantas daninhas são favorecidos, e o crescimento do cafeeiro é prejudicado, caso o controle não seja efetuado no devido momento (Silva et al., 2008), principalmente, na linha de plantio do cafeeiro (Ronchi et al., 2003, 2007). A capacidade competitiva das plantas daninhas pode ser estimada pelo potencial de redução na produtividade das culturas.

O controle dessas plantas daninhas, nas últimas décadas, tem sido realizado principalmente com a aplicação de herbicidas. No entanto, existem evidências que realizando-se o controle total das plantas daninhas durante todo o ciclo do cafeeiro reduz-se a sustentabilidade do cultivo. Pesquisas comprovam a eficiência no emprego de sistemas integrados de manejo de plantas daninhas, que se baseiam em cultivos consorciados. Nos consórcios, espécies cultivadas junto com a cultura principal, em diferentes densidades, são capazes de suprimir a interferência causada pelas plantas daninhas na entrelinha da cultura (Baumann et al., 2001). Nesse sentido, novas estratégias devem estar focadas na biologia destas espécies e na sua interação com as culturas.

O objetivo, deste trabalho foi avaliar os teores dos micronutrientes em plantas jovens de café cultivadas em convivência com plantas daninhas em diferentes densidades de infestação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no departamento de Fitotecnia, da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais. Mudas de café Mundo Novo (linhagem 374/19), produzidas por semeadura direta em sacolas de polietileno,as mudas foram tranplantadas no estádio de cinco pares de folhas, completamente expandidas, para vasos contendo 25 dm^3 de substrato composto por amostra de solo peneirado e esterco de curral curtido (3:1). As características físicas do Latossolo Vermelho-Amarelo utilizado no experimento foram as seguintes: Classe textural: Argilo-Arenosa, analise granulométrica em dag kg^{-1}; areia 46, silte 5 e argila 49. As características químicas do solo foram pH água: 4,7; P: 2,3 mg dm^{-3}; K: 48 mg dm^{-3}; Al^{+3}: 0,6 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al: 6,27 $cmol_c$ dm^{-3}; Ca^{+2}: 1,4 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg^{+2}: 0,4 $cmol_c$ dm^{-3}; SB: 1,92 $cmol_c$ dm^{-3}, t: 2,52, T 8,19, P-rem: 24,3 mg L^{-1}, V: 23,00%;m: 24 % e MO: 2,4 dag/kg.

Elevou-se a saturação de bases do solo (substrato) para 60% segundo recomendação de Guimarães et al., (1999) utilizando calcário dolomítico, o substrato também foi adubado com superfosfato simples (100 g $vaso^{-1}$). E aos 30 e 60 dias após o transplantio das mudas, realizou-se adubação das plantas, com aplicação em cobertura de cloreto de potássio (31,8 g $vaso^{-1}$) e uréia (10 g/vaso), de acordo com os resultados apresentados pelas análises físicas e químicas.

O experimento foi instalado em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema fatorial (4 x 4), com quatro espécies de plantas daninhas (*Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizontalis*, *Brachiaria plantaginea* e *Mucuna aterrima*) e quatro densidades (zero, duas, quatro e seis plantas por vaso). Cada parcela experimental foi constituída de um vaso, contendo uma planta de café.

Após 60 dias de cultivo do café, realizou-se a semeadura ou transplantio das espécies de plantas daninhas no vaso. Sementes de *D. horizontalis*, *B. decumbens*, *B. plantaginea* foram semeadas em bandeja de plástico, utilizando-se como substrato areia lavada, onde as plântulas foram transplantadas após emergência, para a espécie *M. aterrima* realizou-se o semeio direto aos vasos. A planta de café e as plantas daninhas conviveram no mesmo vaso desde a emergência ou transplantio (0 DAT) dessas até a colheita do experimento, aos 90 DAT , ocasião do florescimento das espécies gramíneas.

Para determinação dos teores de micronutirentes foram coletados o terceiro e quarto pares de folhas de ramos plagiotrópicos situados no terço médio das plantas de café. O material coletado passou por secagem a 65ºC até atingir massa constante, as amostras foram moídas em moinho tipo Willey, equipado com peneira fina (40 mesh) e homogeneizados. Após a digestão nitro-perclórica do material vegetal, os micronutrientes Cu, Mn, Fe e Zn, foram determinados por espectrofotômetro de absorção atômica.

Empregou-se e análise de regressão para as densidades de planta daninha para interpretação dos resultados, a escolha dos modelos foi baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (R^2 = S.Q. Reg./S.Q. Trat.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve redução exponencial nos teores de Cu e Mn com redução expressiva nos tratamentos com densidade até duas plantas daninhas por vaso e a partir desta densidade o teor manteve-se constante nas folhas no café. Os teores de Fe e Zn apresentaram correlação linear negativa com o aumento da densidade de plantas daninhas independentemente da espécie (Figura 1A e 1B).

O teor foliar de Cu reduziu em aproximadamente 50%, passando de 6,0 mg kg^{-1} nas plantas que se desenvolveram na ausência das plantas daninhas para 3,0 mg kg^{-1} nas plantas de café que se desenvolveram com a competição de seis plantas daninhas por vaso.(Figura 1). Ronchi et al. (2003), verificaram, em média, 13,88 vezes mais micronutrientes nas espécies de plantas daninhas em relação ao teor encontrado no café, quando essas plantas desenvolveram-se em competição.

Os teores de Fe e Zn reduziram-se linearmente com o aumento da densidade de plantas daninhas independente da espécie (Figura 1C e 1D), com redução de 2,95 e 0,17 mg kg^{-1}, no teor destes micronutrientes respectivamente a medida que se aumenta infestação de plantas daninhas por vaso. As plantas que se desenvolveram livres da interferência de plantas daninhas apresentaram teor de Fe de 17,0 mg kg^{-1} a mais que as plantas de café que se desenvolveram juntamente com seis plantas daninhas no vaso (Figura 1C).

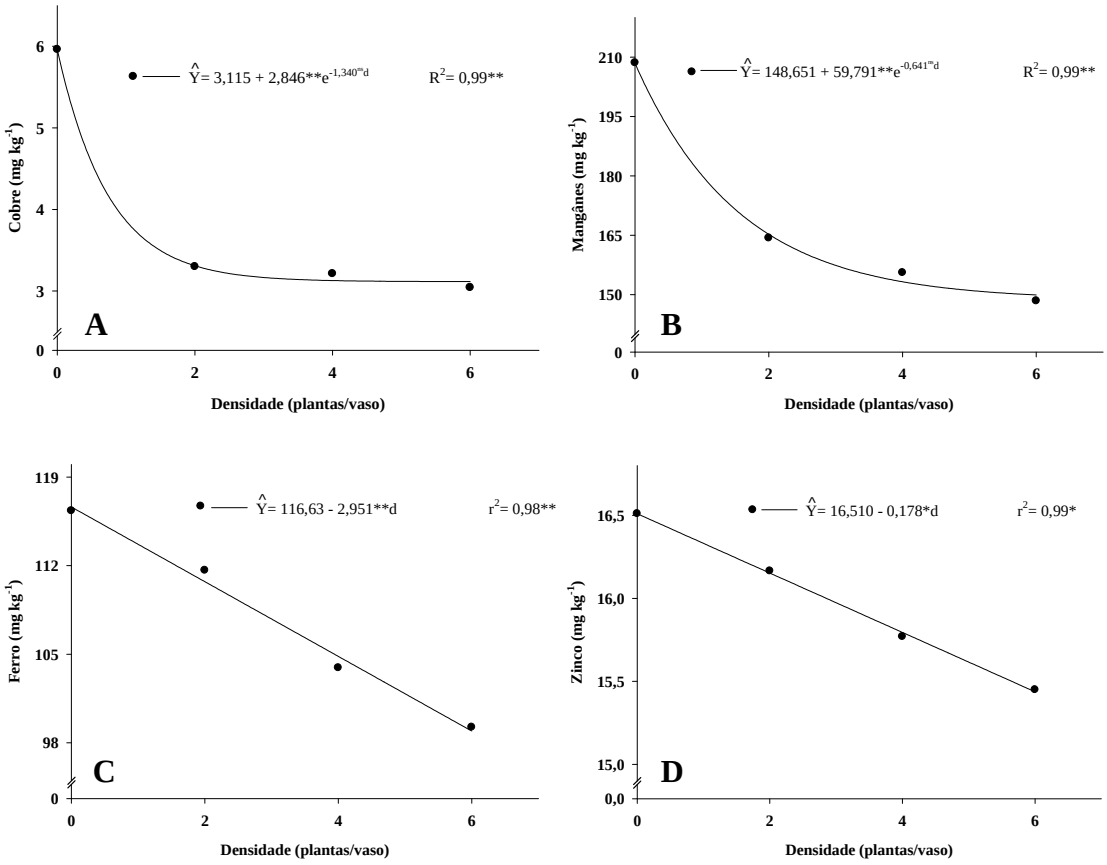


Figura 1. Teores de cobre (A), manganês (B), ferro (C) e zinco (D) em folhas de plantas de café em função da densidade de plantas daninhas após 90 dias de convivência no vaso (*,** Teste F; P < 0,05 e P < 0,01, respectivamente).

Os micronutrientes estão envolvidos em funções específicas do metabolismo da planta e apesar de estarem presentes em teores menores que os macronutrientes. O sintoma visível de deficiência nas folhas é o fim de uma série de processos que tem início com alterações em âmbito molecular (Malavolta, 2006).

Em condições de campo, essas plantas, poderiam estar comprometidas, afetando posteriormente a produção e qualidade da lavoura, além de se tornarem mais sensível ao ataque de patógenos, pois se acredita que a tolerância de uma cultura a pragas, doenças e herbicidas é também influenciada pelo seu estado nutricional (Ronchi et al., 2003).

As concentrações de micronutrientes nas plantas de café foram influenciadas negativamente pela presença de plantas daninhas.

AGRADECIMENTOS:

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio financeiro.

LITERATURA CITADA

ALFONSI, E. L. et. al. Crescimento, fotossíntese e composição mineral em genótipos de *Coffea* com potencial para utilização como porta-enxerto. **Bragantia**, v. 64, p. 1-13, 2005.

BAUMANN, D. T.; BASTIAANS, L.; KROPFF, M. J. Competition and crop performance in a leek-celery intercropping system. **Crop Sci.**, v. 41, p. 764-774, 2001.

FONTES, P. C. R. **Diagnóstico do estado nutricional das plantas.** Viçosa: Editora UFV, 2001. 122p.

GUIMARÃES, P. T. G. et. al. J.A. Cafeeiro. In: **Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. p. 289-302.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo. Agronômica Ceres. 2006. 683p.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropec.**, v. 120, p. 16-27, 1985.

RONCHI, C. P. et al. Acúmulo de nutrientes pelo cafeeiro sob interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, p. 219-227, 2003.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Planta Daninha**, v. 24, p. 415-423, 2006.

RONCHI, C. P.; TERRA A. A.; SILVA, A. A. Growth and nutrient concentration in coffee toot system under weed species competition. **Planta daninha**, v. 25, p. 679-687, 2007.

SILVA, A. A.; RONCHI, C. LP. Avanços nas pesquisas sobre o controle de plantas daninhas na cultura do café. In: ZAMBOLIM L (Ed.) **Produção integrada de café.** Viçosa: UFV/DFP, 2004. p.103-132.

SILVA, A. A. et al. Manejo integrado de plantas daninhas em lavouras de café. In: TOMAZ, M. A. et al. (Eds.). **Seminário para a sustentabilidade da cafeicultura**. Alegre:UFES, 2008, p. 251-268.

USO DE SAFLUFENACIL NA DESSECAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM APLICAÇÃO DIRIGIDA SOBRE EUCALIPTO.

MILLÉO, M.V.R.[1]; MORESCO, E.[1]; BELANI, R. B.[2]

[1] Universidade Estadual de Ponta Grossa; 42 3226-3672; oellim@ig.com.br; eloirmoresco@bol.com.br
[2] BASF S/A; 43 9141-6584; rafael.belani@basf.com.

Resumo

Para se observar o uso do herbicida SAFLUFENACIL em aplicação dirigida na dessecação de plantas daninhas na cultura do eucalipto (*Eucalyptus grandis* H.M.), conduziu-se um ensaio no Centro Experimental Avançado (CEA) em Ponta Grossa - PR, no ano agrícola de 2007/2008, em um CAMBISSOLO Distrófico. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: 1) Testemunha; 2) SAFLUFENACIL + Dash (0,035 kg/ha + 0,5% v/v); 3) SAFLUFENACIL + Dash (0,050 kg/ha + 0,5% v/v); 4) SAFLUFENACIL + Dash (0,070 kg/ha + 0,5% v/v); 5) SAFLUFENACIL + Dash (0,140 kg/ha + 0,5% v/v); 6) AURORA + Assist (0,075 L/ha + 0,50%). Avaliou-se a eficiência no controle sobre plantas daninhas aos 7, 14 e 21 DAT (dias após os tratamentos) e a seletividade sobre as plantas de acácia-negra aos 7 e 14 DAT onde se verificou que: No controle sobre *Alternanthera tenella* aos 14 DAT os tratamentos 3 SAFLUFENACIL + Dash (0,050 kg/ha + 0,5% v/v); 4 SAFLUFENACIL + Dash (0,070 kg/ha+ 0,5% v/v); 5 BAS 8000 1H + Dash (0,140 kg/ha + 0,5% v/v) e 6 AURORA + Assist (0,075 L/ha + 0,50%) controlaram a invasora com uma variação entre 82,50% e 91,25% de controle. Aos 21 DAT todos os tratamentos proporcionaram controle exigido variando entre 83,75 e 100%. Os melhores resultados no controle sobre esta planta daninha foram observados nos tratamentos 4 e 5. Sobre *Ipomoea quamoclit* e *Amaranthus viridis* aos 7 DAT os tratamentos 4 e 5 proporcionaram o controle esperado. Aos 14 e 21 DAT todos os tratamentos com herbicidas proporcionaram controle sobre as invasoras variando entre 80% e 100%. Os melhores resultados no controle sobre estas invasoras foram observados com os tratamentos 4 e 5. Não foram observados sintomas de fitotoxicidade ou redução no porte das plantas que pudessem ser atribuídos aos tratamentos utilizados.

Palavras-Chave: controle de daninhas, celulose, eucalipto.

Abstract

To observe the use of SAFLUFENACIL in the control of weeds in the (*Eucalyptus grandis* H.M.), we conducted a test in the Advanced Experimental Field, in Ponta Grossa - PR, in the year 2007/2008, over a Cambisoil. The experimental design was randomized blocks with six treatments and four replications. The treatments were: 1) Control; 2) SAFLUFENACIL + Dash (0,035 kg/ha + 0,5% v/v); 3) SAFLUFENACIL + Dash (0,050 kg/ha + 0,5% v/v); 4) SAFLUFENACIL + Dash (0,070 kg/ha + 0,5% v/v); 5) SAFLUFENACIL + Dash (0,140 kg/ha + 0,5% v/v); 6) AURORA + Assist (0,075 L/ha + 0,50%). Was evaluated the effectiveness in controlling weeds at 7, 14 and 21 DAT (days after treatment) and the selectivity on the (*Eucalyptus grandis* H.M.) plants at 7 and 14 DAT it was found that: About the control over *Alternanthera tenella* the treatments at 14 DAT, 3 + SAFLUFENACIL + Dash (0.050 kg/ha + 0.5% v/v) 4 + SAFLUFENACIL + Dash (0.070 kg / ha + 0.5% v/v), 5 SAFLUFENACIL + Dash (0.140 kg / ha + 0.5% v/v) and 6 + AURORA + Assist (0.075 L/ha + 0.50%) controlled the weed with a range between 82.50% and 91.25% of control. At 21 DAT all treatments provided control required between 83.75 and 100%. The best results on controlling this weed were found in treatments 4 and 5. About *Ipomoea quamoclit and Amaranthus viridis* at 7 DAT, treatments 4 and 5 provided the control expected. On 14 and 21 DAT all herbicide treatments provided control of weeds ranged from 80% to 100%. The best results in controlling these weeds were observed with treatments 4 and 5. There were no symptoms of phytotoxicity or reduction in size of plants that could be attributed to the treatments used.

Key Words: weed control, cellulose, eucalyptus

Introdução

Os reflorestamentos ocupam hoje no Brasil uma área superior a 6.000.000 de hectares, o que bem atesta a importância deste setor em nosso país. O eucalipto além de ocupar áreas impróprias para a agricultura e ser fonte potencial de madeira é útil também em atividades como apicultura, papel e celulose, fibras de média e alta densidade (MDF e HDF), marcenaria, óleos essenciais, energia (lenha), engenharia (postes, mourões, pontaletes etc.) entre outras (CASTRO, 1994; MARIANI *et al.*, 1981).
Como qualquer cultura, requer uma série de cuidados especiais na fase inicial de seu estabelecimento, o controle das plantas daninhas é um deles. O manejo das plantas daninhas vinha sendo realizado mecânica ou manualmente, passando a ser realizado quimicamente de forma crescente nos últimos anos, não apenas para evitar a competição das plantas daninhas sobre as mudas recém transplantadas, mas também para a manutenção dos aceiros (DEUBER, 1997).

Saflufenacil é um dessecante que promete excelente performance sobre plantas daninhas de difícil controle em diversas culturas. O seu papel terá grande importância no controle de plantas daninhas resistentes a outros dessecantes; o objetivo do trabalho foi avaliar o uso e a seletividade do herbicida SAFLUFENACIL na dessecação de plantas daninhas em aplicação dirigida sobre eucalipto (*Eucalyptus grandis* H.M.).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental Avançado (CEA), na Fazenda Escola da UEPG em Ponta Grossa - PR. O clima da região é classificado com a fórmula climática Cfb, KOEPPEN - sempre úmido quente temperado, sem estação seca definida e com geadas frequentes no inverno. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições (KOEHLER, 1994).

A espécie de eucalipto utilizada foi: (*Eucalyptus grandis* H.M.), as mudas foram adquiridas do viveiro “Nossa Senhora de Fátima”, em Ponta Grossa - PR, com o transplante tendo sido realizado em outubro de 2007. As parcelas experimentais apresentaram área de 4,0 m x 8,0 m (32,0 m^2). O arranjo espacial da cultura foi de 2,0 m x 3,0 m (aproximadamente 1660 plantas/ha). A área aonde se conduziu o experimento apresenta um CAMBISSOLO Distrófico (EMBRAPA, 2006). A análise de solo, para a amostragem de 0 a 10 cm, apresentou os seguintes resultados: pH Ca Cl_2 = 5,3; Ca^{++} = 4,0 $cmol_c/dm^3$; Ca^{++} + Mg^{++} = 5,5 $cmol_c/dm^3$; K^+ = 0,23 $cmol_c/dm^3$; P = 29,0 mg/dm^3; Al^{+++} = 0,0 $cmol_c/dm^3$; C = 27 g/dm^3; CTC = 5,73%; V%= 57,2%.

As aplicações dos tratamentos ocorreram quando as plantas daninhas encontravam-se em E2 - (4 a 6 folhas) e foram realizadas no dia 14/01/2008, com início às 11:00 horas e término às 12:00 horas, através de um pulverizador de pressão constante à base de CO_2 equipado com pontas de pulverização de jato leque XR 110:02, espaçadas em 50 cm uma da outra. A pressão de trabalho foi de 30 lb/pol^2, resultando num volume de calda de 200 L/ha. Durante a pulverização a temperatura do ar foi de 21^0C, céu nublado, umidade relativa do ar de 80% e o solo encontrava-se úmido.

DESCRIÇÃO DO PRODUTO UTILIZADO: 1-Nome técnico: Saflufenacil; Nome químico: N’-[2-chloro-4-fluoro-5-(3-methyl-2,6-dioxo-4-(trifluoromethyl)-3,6-dihydro-1(2H)pyrimidinyl)benzoyl]-N-methyl-sulfamide; Grupo químico: Pyrimidinedione; Concentração do ingrediente ativo: 700 g/ kg; Classe: herbicida latifolicida pré e pós-emergente, dessecante de cultura; Formulação: WG – Grânulos Dispersiveis em Água; Classe toxicológica: classe toxicológica a ser definida; Empresa: BASF S.A.

2-Nome comercial: AURORA 400 EC; Nome químico: ethyl(RS)-2-chloro-3-[2-chloro-5-[4-(difluoromethyl)-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl]-4-fluorophenyl]propionate; Nome comum: Carfentrazona-etílica; Grupo químico: Triazolona; Concentração: 400 g/L; Classe: Herbicida; Formulação: Concentrado Emulsionável; Classe toxicológica: II - Altamente Tóxico; Registro: 004900 - FMC Química do Brasil Ltda

Resultados e Discussão

A análise estatística das médias dos dados relativos ao controle sobre, *Alternanthera tenella* (Tabela 1) permitiu observar que os tratamentos 3 SAFLUFENACIL+ Dash (0,050 kg/ha + 0,5% v/v); 4 SAFLUFENACIL+ Dash (0,070 kg/ha + 0,5% v/v); 5 BAS 8000 1H + Dash (0,140 kg/ha + 0,5% v/v) e 6

AURORA + Assist (0,075 L/ha + 0,50%) aos 14 DAT controlaram a invasora com uma variação entre 82,50% e 91,25% de controle. Aos 21 DAT todos os tratamentos proporcionaram controle exigido variando entre 83,75 e 100%. Os melhores resultados no controle sobre esta planta daninha foram observados nos tratamentos 4 e 5.

Tabela 1 Eficiência de SAFLUFENACIL em dessecação sobre *Alternanthera tenella* em aplicação dirigida sobre eucalipto. Campo Experimental Avançado (CEA), Fazenda Escola/UEPG, Ponta Grossa - PR, 2008.

Tratamentos	Dose [1]	Eficiência agronômica (% de controle)		
	pc L ou kg/ha	7 DAT[2]	14 DAT	21 DAT
1-Testemunha	---	0,00 d	0,00 d	0,00 d
2-Saflufenacil + Dash	0,035 + 0,5% v/v	61,25 c	77,50 c	83,75 c
3- Saflufenacil + Dash	0,050 + 0,5% v/v	67,50 b	82,50 bc	92,75 b
4- Saflufenacil + Dash	0,070 + 0,5% v/v	75,00 a	87,50 ab	96,25 ab
5- Saflufenacil + Dash	0,140 + 0,5% v/v	71,25 ab	91,25 a	100 a
6-AURORA* + Assist	0,075 + 0,50%	70,00 b	82,50 bc	90,00 bc
CV%[3]		3,30	4,73	3,59

[1] Dose de produto comercial em litro por hectare; [2]DAT - dias após os tratamentos; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% indicado pelo teste de Tukey; CV%[3] = coeficiente de variação.

Tabela 2 Uso de SAFLUFENACIL em dessecação sobre *Ipomoea quamoclit* em aplicação dirigida sobre eucalipto. Campo Experimental Avançado (CEA), Fazenda Escola/UEPG, Ponta Grossa - PR, 2008.

Tratamentos	Dose [1]pc L ou kg/ha	Eficiência agronômica (% de controle)		
		7 DAT[2]	14 DAT	21 DAT
1-Testemunha	---	0,00 e	0,00 c	0,00 d
2- Saflufenacil + Dash	0,035 + 0,5% v/v	65,00 d	80,00 b	86,25 c
3- Saflufenacil + Dash	0,050 + 0,5% v/v	76,25 bc	86,25 ab	90,00 bc
4- Saflufenacil + Dash	0,070 + 0,5% v/v	81,25 ab	87,50 a	95,00 ab
5- Saflufenacil + Dash	0,140 + 0,5% v/v	86,25 a	90,00 a	98,75 a
6-AURORA* + Assist	0,075 + 0,50%	72,50 c	83,75 ab	91,25 bc
CV%[3]		4,29	4,56	3,27

[1] Dose de produto comercial em litro por hectare; [2]DAT - dias após os tratamentos; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% indicado pelo teste de Tukey; CV%[3] = coeficiente de variação

Sobre *Ipomoea quamoclit* e *Amaranthus viridis* (Tabelas 2 e 3) após análise estatística das médias, verificou-se que aos 7 DAT os tratamentos 4 e 5 proporcionaram o controle esperado. Aos 14 e 21 DAT todos os tratamentos com herbicidas proporcionaram controle sobre as invasoras variando entre 80% e 100%. Os melhores resultados no controle sobre estas invasoras foram observados com os tratamentos 4 e 5. Não foram observados sintomas de fitotoxicidade ou redução no porte das plantas que pudessem ser atribuídos aos tratamentos utilizados.

Tabela 3 Uso de herbicida SAFLUFENACIL em dessecação sobre *Amaranthus viridis* em aplicação dirigida sobre eucalipto. Campo Experimental Avançado (CEA), Fazenda Escola/UEPG, Ponta Grossa - PR, 2008.

Tratamentos	Dose [1]pc L ou kg/ha	Eficiência agronômica (% de controle)		
		7 DAT[2]	14 DAT	21 DAT
1-Testemunha	---	0,00 d	0,00 d	0,00 d
2- Saflufenacil + Dash	0,035 + 0,5% v/v	62,50 c	81,25 c	87,50 c
3- Saflufenacil + Dash	0,050 + 0,5% v/v	75,00 b	87,50 bc	92,50 bc
4- Saflufenacil + Dash	0,070 + 0,5% v/v	83,75 a	93,75 ab	97,50 ab
5- Saflufenacil + Dash	0,140 + 0,5% v/v	87,50 a	97,50 a	100 a
6-AURORA* + Assist	0,075 + 0,50%	77,50 b	85,00 c	93,75 b
CV%[3]		3,45	4,55	2,83

[1] Dose de produto comercial em litro por hectare; [2]DAT - dias após os tratamentos; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% indicado pelo teste de Tukey; CV%[3] = coeficiente de variação

Literatura Citada

CASTRO, J. **A madeira do eucalipto.** Viçosa: UFV., 1994.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes - manejo.** Campinas: Edição do autor, 2 ed., 285p., 1997.

EMBRAPA **Sistema Brasileiro de classificação de solos.** Brasilia: EMBRAPA, Produção de informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2 ed., 306 p., 2006.

KOEHLER, H.S. **Estatística experimental. Curitiba: UFPR.** Departamento de Fitotecnia, 124 p., 1994.

MARIANI, E.O. et al. **Tropical eucalyptus. In: McClure**, T.A. e Lipinski, E.S. (eds.), CRC handbook of biosolar resources, v. 2, Resource materials. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL., 1981.

USO DO HERBICIDA SAFLUFENACIL EM APLICAÇÃO DIRIGIDA NA DESSECAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA ACÁCIA NEGRA.

MILLÉO, M.V.R.[1]; MORESCO, E.[1]; BELANI, R. B.[2]

[1] Universidade Estadual de Ponta Grossa; 42 3226-3672; oellim@ig.com.br; eloirmoresco@bol.com.br
[2] BASF S/A; 43 9141-6584; rafael.belani@basf.com.

Resumo

Para se observar o uso do herbicida SAFLUFENACIL em aplicação dirigida na dessecação de plantas daninhas na cultura da acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), conduziu-se um ensaio no Centro Experimental Avançado (CEA) em Ponta Grossa - PR, no ano agrícola de 2007/2008, em um CAMBISSOLO Distrófico. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: 1-Testemunha; 2-SAFLUFENACIL + Dash (0,035 kg/ha + 0,5% v/v); 3-SAFLUFENACIL+ Dash (0,050 kg/ha + 0,5% v/v); 4-SAFLUFENACIL+ Dash (0,070 kg/ha + 0,5% v/v); 5-SAFLUFENACIL+ Dash (0,140 kg/ha + 0,5% v/v); 6-SAFLUFENACIL+ Dash (0,200 kg/ha + 0,5% v/v). Avaliou-se a eficiência no controle sobre plantas daninhas aos 7, 14 e 21 DAT (dias após os tratamentos) e a seletividade sobre as plantas de acácia-negra aos 7 e 14 DAT onde se verificou que: Sobre, *Ipomoea hederifolia* e *Sida rhombifolia* os tratamentos 4, 5 e 6 aos 7 DAT e 2, 3, 4, 5 e 6 aos 14 e 21 DAT proporcionaram eficiência de controle sobre as invasoras numa variação entre 80% e 100% de controle. Sobre *Commelina benghalensis* aos 7 DAT apenas o tratamento 6 proporcionou o controle requerido (83,75%). Aos 14 DAT os tratamentos 5 e 6 alcançaram controle de 80% e 85% respectivamente, e aos 21 DAT os tratamentos 3; 4; 5 e 6 controlaram a invasora com uma variação entre 81,25% e 90% de controle. Não foram observados sintomas de fitotoxicidade ou redução no porte das plantas que pudessem ser atribuídos aos tratamentos utilizados.

Palavras-Chave: controle de daninhas, tanino, *Acacia mearnsii* De Wild.

Abstract

To observe the use of SAFLUFENACIL in the control of weeds in the (*Acacia mearnsii* De Wild.), we conducted a test in the Advanced Experimental Field, in Ponta Grossa - PR, in the year 2007/2008, over a Cambisoil. The experimental design was randomized blocks with six treatments and four replications. The treatments were: 1-Control; 2-SAFLUFENACIL + Dash (0,035 kg/ha + 0,5% v/v); 3-SAFLUFENACIL+ Dash (0,050 kg/ha + 0,5% v/v); 4-SAFLUFENACIL+ Dash (0,070 kg/ha + 0,5% v/v); 5-SAFLUFENACIL+ Dash (0,140 kg/ha + 0,5% v/v); 6-SAFLUFENACIL+ Dash (0,200 kg/ha + 0,5% v/v). Was evaluated the effectiveness in controlling weeds at 7, 14 and 21 DAT (days after treatment) and the selectivity on the (*Acacia mearnsii* De Wild.) plants at 7 and 14 DAT it was found that: About, *Ipomoea hederifolia and Sida rhombifolia* the treatments 4, 5 and 6 to 7 DAT and 2, 3, 4, 5 and 6 to 14 and 21 DAT provided efficient control of weeds in a range between 80% and 100% control. About *Commelina benghalensis* at 7 DAT only the treatment six provided the required control (83.75%). On 14 DAT the treatments 5 and 6 reached control at 80% and 85% respectively, and at 21 DAT treatments 3, 4, 5 and 6 controlled the weed with a range between 81.25% and 90%. There were no symptoms of phytotoxicity or reduction in size of plants that could be attributed to the treatments used.

Key Words: weed control, tannin, *Acacia mearnsii* De Wild

Introdução

A acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) é uma leguminosa arbórea, originária da Austrália, que vem sendo cultivada em vários países, a partir do início deste século (HIGA e DEDECEK, 1999). Da sua casca extrai-se o tanino para as indústrias de curtume e sua madeira tem sido utilizada para energia, celulose e chapa de fibra. A área cultivada com acácia-negra no Rio Grande do Sul é de aproximadamente 100.000 hectares, envolvendo cerca de 10.000 produtores (FLEIG, 1993).

O manejo das plantas daninhas vem sendo realizado quimicamente de forma crescente nos últimos anos, não apenas para evitar a competição das plantas daninhas sobre as mudas recém transplantadas, mas também para a manutenção dos aceiros (DEUBER, 1997). Saflufenacil é um dessecante que promete excelente performance sobre plantas daninhas de difícil controle em diversas culturas. O seu papel terá grande importância no controle de plantas daninhas resistentes a outros dessecantes. O objetivo do trabalho foi avaliar o seu uso em aplicação dirigida na dessecação de plantas daninhas na cultura da acácia negra (*Acacia mearnsii* De Wild.).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido a campo, em área experimental no Campo Experimental Avançado (CEA), localizado na Fazenda Escola da UEPG em Ponta Grossa - PR. O clima da região é classificado com a fórmula climática Cfb, KOEPPEN. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e quatro repetições (KOEHLER, 1994). As parcelas experimentais apresentaram área de 4,0 m x 8,0 m (32,0 m^2). O arranjo espacial da cultura foi de 3,0 m x 4,0 m (aproximadamente 830 plantas/ha). As mudas de acácia-negra foram adquiridas da TANAC, em Porto Alegre RS, com o transplantio tendo sido realizado em 29/07/2007

A área aonde se conduziu o experimento apresenta um CAMBISSOLO Distrófico (EMBRAPA, 2006). A análise de solo, para a amostragem de 0 a 10 cm, apresentou os seguintes resultados: pH Ca Cl_2 = 5,3; Ca^{++} = 4,0 $cmol_c/dm^3$; Ca^{++} + Mg^{++} = 5,5 $cmol_c/dm^3$; K^+ = 0,23 $cmol_c/dm^3$; P = 29,0 mg/dm^3; Al^{+++} = 0,0 $cmol_c/dm^3$; C = 27 g/dm^3; CTC = 5,73%; V%= 57,2%.

As aplicações dos tratamentos ocorreram quando as plantas daninhas encontravam-se em E2 - (4 a 6 folhas) e foram realizadas no dia 10/01/2008, com início às 17:00 horas e término às 18:00 horas, através de um pulverizador de pressão constante à base de CO_2 equipado com pontas de pulverização de jato leque XR 110:02, espaçadas em 50 cm uma da outra. A pressão de trabalho foi de 30 lb/pol^2, resultando num volume de calda de 200 L/ha. Durante a pulverização a temperatura do ar foi de 24^0C, céu parcialmente nublado, umidade relativa do ar de 60% e o solo encontrava-se úmido.

DESCRIÇÃO DO PRODUTO UTILIZADO: Nome técnico: Saflufenacil; Nome químico: N'-[2-chloro-4-fluoro-5-(3-methyl-2,6-dioxo-4-(trifluoromethyl)-3,6-dihydro-1(2H)pyrimidinyl)benzoyl]-N-methyl-sulfamide; Grupo químico: Pyrimidinedione; Concentração do ingrediente ativo: 700 g/ kg; Classe: herbicida latifolicida pré e pós-emergente, dessecante de cultura; Formulação: WG – Grânulos Dispersiveis em Água; Classe toxicológica: classe toxicológica a ser definida; Empresa: BASF S.A

Resultados e Discussão

A análise estatística das médias dos dados relativos ao controle sobre, *Ipomoea hederifolia* e *Sida rhombifolia* (Tabelas 1 e 2) permitiu observar que os tratamentos 4, 5 e 6 aos 7 DAT e 2, 3, 4, 5 e 6 aos 14 e 21 DAT proporcionaram eficiência de controle sobre as invasoras numa variação entre 80% e 100% de controle.

Tabela 1 Uso do herbicida SAFLUFENACIL em dessecação sobre *Ipomoea hederifolia* em aplicação dirigida sobre acácia-negra. Campo Experimental Avançado (CEA), Fazenda Escola/UEPG, Ponta Grossa - PR, 2008.

	Dose [1]	Eficiência agronômica (% de controle)		
Tratamentos	pc L ou kg/ha	7 DAT[2]	14 DAT	21 DAT
1-Testemunha	---	0,00 d	0,00 d	0,00 c
2-SAFLUFENACIL+ Dash	0,035 + 0,5% v/v	66,25 c	82,50 c	90,00 b
3-SAFLUFENACIL+ Dash	0,050 + 0,5% v/v	72,50 b	86,25 bc	97,50 a
4-SAFLUFENACIL+ Dash	0,070 + 0,5% v/v	82,50 a	88,75 b	98,75 a
5-SAFLUFENACIL+ Dash	0,140 + 0,5% v/v	86,25 a	96,25 a	100,0 a
6-SAFLUFENACIL+ Dash	0,200 + 0,5% v/v	82,50 a	100,0 a	100,0 a
CV%[3]		4,05	3,02	2,03

(1) Dose de produto comercial em litro por hectare; [2]DAT - dias após os tratamentos; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% indicado pelo teste de Tukey; CV%[3] = coeficiente de variação.

Tabela 2 Uso do herbicida SAFLUFENACIL em dessecação sobre *Sida rhombifolia* em aplicação dirigida sobre acácia-negra. Campo Experimental Avançado (CEA), Fazenda Escola/UEPG, Ponta Grossa - PR, 2008.

	Dose [1]	Eficiência agronômica (% de controle)		
Tratamentos	pc L ou kg/ha	7 DAT[2]	14 DAT	21 DAT
1-Testemunha	---	0,00 e	0,00 d	0,00 d
2-SAFLUFENACIL+ Dash	0,035 + 0,5% v/v	65,00 d	80,00 c	85,00 c
3-SAFLUFENACIL+ Dash	0,050 + 0,5% v/v	76,25 c	82,50 bc	87,50 c
4-SAFLUFENACIL+ Dash	0,070 + 0,5% v/v	80,00 bc	87,50 b	92,50 b
5-SAFLUFENACIL+ Dash	0,140 + 0,5% v/v	86,25 ab	93,75 a	98,75 a
6-SAFLUFENACIL+ Dash	0,200 + 0,5% v/v	88,75 a	98,75 a	100,0 a
CV%[3]		4,70	3,50	2,13

[1] Dose de produto comercial em litro por hectare; [2]DAT - dias após os tratamentos; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% indicado pelo teste de Tukey; CV%[3] = coeficiente de variação.

Sobre *Commelina benghalensis* (Tabela 3) após análise estatística das médias, verificou-se que aos 7 DAT apenas o tratamento 6-SAFLUFENACIL+ Dash (0,200 kg/ha + 0,5% v/v) proporcionou o controle requerido (83,75%). Aos 14 DAT os tratamentos 5-SAFLUFENACIL+ Dash (0,140 kg/ha + 0,5% v/v) e 6-SAFLUFENACIL+ Dash (0,200 kg/ha + 0,5% v/v) alcançaram controle de 80% e 85% respectivamente e aos 21 DAT os tratamentos 3-SAFLUFENACIL+ Dash (0,050 kg/ha + 0,5% v/v); 4-SAFLUFENACIL+ Dash (0,070 kg/ha + 0,5% v/v); 5-SAFLUFENACIL+ Dash (0,140 kg/ha + 0,5% v/v) e 6-SAFLUFENACIL+ Dash (0,200 kg/ha + 0,5% v/v) controlaram a invasora com uma variação entre 81,25% e 90% de controle. Não foram observados sintomas de fitotoxicidade ou redução no porte das plantas que pudessem ser atribuídos aos tratamentos utilizados.

Tabela 3	Uso do herbicida SAFLUFENACIL em dessecação sobre *Commelina benghalensis* em aplicação dirigida sobre acácia-negra. Campo Experimental Avançado (CEA), Fazenda Escola/UEPG, Ponta Grossa - PR, 2008.

Tratamentos	Dose [1] pc L ou kg/ha	Eficiência agronômica (% de controle)		
		7 DAT[2]	14 DAT	21 DAT
1-Testemunha	---	0,00 e	0,00 d	0,00 d
2-SAFLUFENACIL+ Dash	0,035 + 0,5% v/v	60,00 d	71,25 c	72,50 c
3-SAFLUFENACIL+ Dash	0,050 + 0,5% v/v	66,25 cd	75,00 bc	81,25 b
4-SAFLUFENACIL+ Dash	0,070 + 0,5% v/v	72,50 bc	77,50 bc	85,00 ab
5-SAFLUFENACIL+ Dash	0,140 + 0,5% v/v	75,00 b	80,00 ab	87,50 a
6-SAFLUFENACIL+ Dash	0,200 + 0,5% v/v	83,75 a	85,00 a	90,00 a
CV%[3]		4,84	4,44	3,86

[1] Dose de produto comercial em litro por hectare; [2]DAT - dias após os tratamentos; * Médias seguidas por letras diferentes nas colunas, diferem entre si ao nível de significância de 5% indicado pelo teste de Tukey; CV%[3] = coeficiente de variação.

Literatura Citada

HIGA, R.C.V.; DEDECEK, R.A. **A acácia-negra.** Colombo: EMBRAPA - CNPF, Instrução técnica, 5., 1999.

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes - manejo***.* Campinas: Edição do autor, 2 ed., 285p., 1997.

EMBRAPA **Sistema Brasileiro de classificação de solos.** Brasilia: EMBRAPA, Produção de informação; Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2 ed., 306 p., 2006.

FLEIG, F.D. **A análise econômica do sistema de produção com acácia-negra (Acacia mearnsii De Wild) no Rio Grande do Sul.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, (Dissertação de Mestrado), 1993.

KOEHLER, H.S. **Estatística experimental. Curitiba: UFPR.** Departamento de Fitotecnia, 124 p., 1994.

EFICÁCIA DE HERBICIDAS NO CONTROLE DA TRAPOERABA (*Commelina benghalensis* L.)

BATISTA M A V[1]; FREITAS; F C L[2], TOMAZ; H V Q[3], QUEIROZ; R F[4]; DANTAS; D J[5], NASCIMENTO; P G M L[6]

[1] UFERSA; (88) 9967-1365; batistamar@ig.com.br
[2] UFERSA; (84) 9909-5162; fclaudiof@yahoo.com.br
[3] UFERSA; (84) 9172-7364; halenvqt@hotmail.com
[4] UFERSA; (84) 8806-1899; ronifqueiroz@yahoo.com.br
[5] UFERSA; (84) 9114-8753; djangojesus@hotmail.com
[6] UFERSA, (84) 9947-1087; paulagracielly_agro@hotmail.com

Resumo

O uso intensivo do glyphosate como herbicida dessecante para aplicações dirigidas em culturas perenes como café, citrus e banana, aliado às condições de ambiente com baixa luminosidade tem selecionado espécies de plantas daninhas tolerantes a este herbicida, como a trapoeraba *(Commelina benghalensis* L.), tornando-a uma das principais espécies infestantes. Com o objetivo de estudar a eficácia de diferentes herbicidas para o controle da trapoeraba perenizada foi conduzido um experimento com diferentes formulações glyphosate e misturas envolvendo outros herbicidas, no delineamento inteiramente casualizado com oito tratamentos (Roundup WG (2.880 g ha^{-1} de glyphosate); Roundup WG(1.440 g ha^{-1} de glyphosate); Roundup original (1.440 g ha^{-1} de glyphosate); Roundup original (1.440 g ha^{-1} de glyphosate) + flumyzin (35 g ha^{-1} de flumioxazin); flumyzin (60 g ha^{-1} de flumioxazin); Roundup original (1.440 g ha^{-1} de glyphosate) + DMA 806 (1.240 L ha^{-1} de 2,4-D);T7 – 2,4 D (1.240 L ha^{-1} de 2,4-D); e uma testemunha sem herbicidas, com três repetições. A aplicação dos herbicidas foi realizada com um pulverizador costal, à pressão de 300 kPa, com barra de dois bicos XR 11003, espaçados de 50 cm, e volume de calda de 250 L ha^{-1}. Avaliou-se a percentagem de controle aos 15 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Os tratamentos que apresentaram os melhores percentuais de controle e menor acúmulo de massa seca de *C. benghalensis* foram glyphosate + 2,4 D e 2,4 D isoladamente, enquanto que o as formulações de glyphosate e o flumyzin isoladamente e a mistura glyphosate + flumyzin não foram eficientes no controle da trapoeraba perenizada.

Palavras-chave: tolerância, planta daninha, mistura de herbicidas.

Abstract

The intensive use of glyphosate herbicide as a desiccant for applications directed to perennial crops such as coffee, banana and citrus, allied to the environmental conditions in low light has selected weed species tolerant to this herbicide, such as spiderwort (Commelina benghalensis L.) making it one of the main weed species. Aiming to study the efficacy of different herbicides to control perennial spiderwort was an experiment with different glyphosate formulations and mixtures involving other herbicides in the experimental design with eight treatments (Roundup WG (2880 g ha-1 glyphosate); Roundup WG (1440 g ha-1 glyphosate); Roundup Original (1440 g ha-1 glyphosate); Roundup Original (1440 g ha-1 glyphosate) + flumyzin (35 g ha-1 flumioxazin); flumyzin (60 g-1 ha of flumioxazin); Roundup Original (1440 g ha-1 glyphosate) + DMA 806 (1240 L ha-1 2,4-D) T7 - 2.4 D (1240 L ha-1 of 2 ,4-D) and a control without herbicides, with three replications. herbicide application was performed using a backpack sprayer at a pressure of 300 kPa, bar with two XR 11003 nozzles spaced 50 cm and water volume 250 L ha-1. evaluated the percentage of control at 15 and 30 days after application (DAA). The treatments that showed the highest and lowest percentage of control biomass accumulation of C. benghalensis were glyphosate + 2,4 D and 2,4-D alone, while the formulations of glyphosate and glyphosate alone and the combination flumyzin flumyzin + were not effective in controlling perennial spiderwort.

Keywords: tolerance, weed, the herbicide mixture.

Introdução

A família Commelinaceae apresenta entre 40 e 50 gêneros, com cerca de 700 espécies. As espécies infestantes que ocorrem no Brasil concentram-se em quatro gêneros; destes, o *Commelina* é o mais importante, com ampla distribuição no Brasil, sendo conhecido pelo nome comum de trapoeraba (Kissmann, 1997). A trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) é uma planta daninha perene, herbácea, ereta ou semi-prostrada, com reprodução por sementes e vegetativa.

A espécie apresenta preferência por solos argilosos, úmidos e sombreados. É a mais importante planta desse gênero no Brasil, onde provoca perdas significativas de produtividade em culturas agrícolas e dificulta as operações de colheita (Lorenzi, 2000). A trapoeraba é uma das principais espécies infestantes em culturas perenes como café, fruteiras e em áreas de reflorestamento, devido às condições de ambiente favoráveis (úmidos e com baixa luminosidade) e à utilização de métodos de controle ineficientes.

O controle mecânico é ineficiente devido à facilidade de propagação vegetativa da espécie. Já o controle químico pode ser limitado, uma vez que a maioria dos herbicidas têm se mostrado ineficientes, em aplicação única, para o controle de espécies do gênero *Commelina* na fase adulta, com exceção do 2,4-D (Ronchi et al., 2002). E o uso sucessivo do glyphosate, que é um herbicida de amplo espectro de controle de plantas dadinhas e pouco eficiente no controle da trapoeraba (Santos et al., 2001), tem favorecido o aumento da importância dessa espécie em lavouras perenes.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes formulações de glyphosate e misturas envolvendo outros herbicidas no controle da trapoeraba perenizada.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN, no período de abril a junho de 2008. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos (Roundup WG (2.880 g ha^{-1} de glyphosate); Roundup WG(1.440 g ha^{-1} de glyphosate); Roundup original (1.440 g ha^{-1} de glyphosate); Roundup original (1.440 g ha^{-1} de glyphosate) + flumioxazin (35 g ha^{-1} de flumyzin); flumioxazin (60 g ha^{-1} de flumyzin); Roundup original (1.440 g ha^{-1} de glyphosate) + DMA 806 (1.240 L ha^{-1} de 2,4-D);T7 – 2,4 D (1.240 L ha^{-1} de 2,4-D); e uma testemunha sem herbicidas, com três repetições. Cada unidade experimental foi composta por um vaso plástico contendo 10 dm^3 de uma mistura com 2/3 solo e e 1/3 composto orgânico.

Em cada vaso foram transplantadas três mudas de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), com um par de folhas, mantidas em ambliente protegido com 50% de sombreamento. A aplicação dos herbicidas/misturas foi realizada 45 dias após o transplantio, quando as plantas encontravam-se perenizadas com um pulverizador costal, à pressão de 300 kPa, mantida por CO_2, com barra de dois bicos XR 11003, espaçados de 50 cm e volume de calda de 250 L ha^{-1}.

Aos 15 e 45 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) realizou-se avaliações visuais de controle da trapoeraba, utilizando-se escala de 0 a 100%, onde 0% equivale a ausência de intoxicação e 100% à morte da planta. Após a última avaliação, as plantas foram coletadas ao nível do solo e levadas à estufa com circulação forçada de ar, a 65°C, até massa constante, para determinação da massa seca.

Os resultados referentes à porcentagem de controle e massa seca foram submetidas a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Aos 20 DAA, o tratamento que apresentou o melhor controle de trapoeraba foi a mistura de glyphosate + 2,4 D (90%), seguido pelo 2,4 D (80%), aplicado isoladamente (Tabela 1). Aos 45 DAA, melhores percentuais de controle foram vericados quando se aplicou a mistura glyphosate + 2,4 D (91,7%) e 2,4 D isoladamente (91,7%), enquanto que o a mistura mistura glyphosate + flumyzin, apresentou controle inferior à 70%. O glyphosate aplicado isoladamente, independente da dose aplicada e da formulação utilizada, assim como o flumioxazin aplicado isoladamente, foram ineficientes no controle da trapoeraba perenizada.

Tabela 1. Percentual de controle aos 20 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) e massa seca da trapoeraba (*Commelina benghalensis)* perenizada. Mossoró-RN,2008.

Tratamentos	% de controle 20 DAA**	% de controle 45 DAA**	Massa Seca.(g/vaso)**
1.440 g ha^{-1} de glyphosate + 1.240 L ha^{-1} de 2,4-D**	90,0 a	91,7 a	11,22 c
2,4 D (1.240 L ha^{-1} de 2,4-D)	80,0 b	91,7 a	10,71 c
1.440 g ha^{-1} de glyphosate + 35 g ha^{-1} de flumioxazin**	70,3 c	68,3 b	14,11 bc
Roundup original (1.440 g ha^{-1} de glyphosate)	35,0 d	43,3 c	21,66 abc
Roundup WG (2.880 g ha^{-1} de glyphosate)	35,0 d	39,3 c	22,37 abc
Roundup WG(1.440 g ha^{-1} de glyphosate)	24,3 e	21,0 d	25,67 ab
Flumyzin (60 g ha^{-1} de flumioxazin)	61,7 c	18,3 d	14,80 bc
Testemunha sem herbicidas	0,0 f	0,0 e	34,06 a
C.V.	6,72	9,0	26,41

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível
de 5% de probabilidade.
** Produto comercial do glyphosate usado nas misturas com 2,4-D e flumioxazin foi Raundup original (360 g $^{L-1}$ do e.a.)

Em trabalho envolvendo aplicação de glyphosate em duas espécies de trapoeraba (*C. benghalensis e C. diffusa*) Santos et al., (2001) evidenciaram a tolerância destas espécies ao glyphosate, enquanto que Tuffy Santos et al., (2004) estudando o efeito do glyphosate sobre a morfoanatomia das folhas e do caule dessas duas espécies, encontraram resultados diferentes, com controle satisfatório em *C. benghalensis*, onde as folhas foram totalmente eliminadas e os ramos secaram, na avaliação feita 65 dias após a aplicação, com uma percentagem de controle de 98%. No entanto esses autores utilizaram a propagação vegetativa das plantas e não deixam claro se estas já estavam perenizadas quando da aplicação do herbicida. Monquero e Christoffoleti(2003) avaliaram a influência da aplicação repetitiva em uma área sobre a dinâmica do banco de sementes de várias plantas daninhas, dentre elas a trapoeraba (*C. benghalensis*), observaram que no campo a maior dose aplicada resultou apenas em um percentual de controle de 50% dessa espécie e houve também um aumento considerável no número de sementes em todas as doses aplicadas.

A tolerância de plantas daninhas a herbicidas pode ser atribuída ao estádio de desenvolvimento da planta (Correia et al., 2008), as diferenças na morfologia ou anatomia foliar, diferenças na absorção, translocação, compartimentalização e a metabolização da molécula de herbicida (Vidrine et al., 2002; Tuffi Santos et al., 2004; Monquero et al., 2004; 2005).

Outra constatação é que o flumyzin não controla satisfatoriamente a trapoeraba perenizada, nem isoladamente, nem em mistura com o glyphosate quando a planta já está perenizada. Quando aplicado isoladamente, promove apenas a dessecação das folhas sem atingir as estruturas de reserva, no caso o caule. Isso provavelmente se deve ao fato desse herbicida que pertence ao grupo dos inibidores da enzima protoporfirinigen oxidase (PROTOX), sofrer translocação via simplasto bastante limitada ocorrendo quase exclusivamente translocação apoplasto. Rodrigues e Almeida (2005), impedindo que o herbicida atue sobre as estruturas de reserva da planta, provocando assim somente a seca das folhas já existentes. Segundo Merotto Junior e Vidal (2001), o flumyzin é rapidamente absorvido pelas plantas, porém por causa do seu mecanismo de ação, interage instantaneamente com as células do parênquima restringindo a sua movimentação na planta. Durigan et. al., (2006) avaliaram a eficácia do flumyzin aplicado isolado e em mistura com o glyphosate, na cultura da laranja, para o controle de várias espécies de plantas daninhas, dentre elas a trapoeraba e encontraram excelentes resultados de controle para todas as espécies testadas, exceto para *C. benghalensis*. Com relação ao acúmulo de massa seca aos 45 DAA, verifica-se menores quando se aplicou a mistura glyphosate + 2,4 D e 2,4 D isoladamente, que comprovou os resultados de eficiência de controle.

Os tratamentos que apresentaram os melhores percentuais de controle e menor acúmulo de massa seca de *C. benghalensis* foram glyphosate + 2,4 D e 2,4 D isoladamente, enquanto que o as formulações de glyphosate e o flumyzin isoladamente e a mistura glyphosate + flumyzin não foram eficientes no controle da trapoeraba perenizada.

Literatura Citada

CORREIA, Núbia Maria; DURIGAN, Julio Cezar and LEITE, Gilson José. **Seletividade da soja transgênica tolerante ao glyphosate e eficácia de controle de *Commelina benghalensis* com herbicidas aplicados isolados e em misturas**. *Bragantia* [online]. 2008, vol.67, n.3, pp. 663-671.

DURIGAN, J. C.; CORREIA, N.M.; BELLOTE,J.A.M.; REVOREDO, M.D. Eficácia do flumioxazin, aplicado isolado e em mistura com glyphosate, para o controle de plantas daninhas em citros.**Revista Brasileira de Hebicidas,** n-2 p 45 – 56, 2006.

KISSMANN, K. G. **Plantas infestantes e nocivas. Tomo 1**. 2 ed. BASF. Brasileira S. A., 1997. 825p.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil:** terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 3.ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum, 2000. 440p.
MEROTTO JUNIOR, A.; VIDAL, R. A. herbicidas inibidores de PROTOX. IN: VIDAL,R.A.; MEROTTO JUNIOR,A.(Ed.) **Herbicidologia.** 1ª Ed., 2001. p. 69-86.

MONQUERO,P.A.;CHRISTOFFOLETI,P.J. Dinâmica do banco de sementes em ares com aplicação freqüente do herbicida glyphosete. **Planta Daninha,** Viçosa-MG, v.21,n.1,p.63-69,2003.

MONQUERO, P.A.; CURY, J.C.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Controle pelo glyphosate e caracterização geral da superfície foliar de *Commelina benghalensis, Ipomoea hederifolia, Richardia brasiliensis* e *Galinsoga parviflora*. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.123-132, 2005.

MONQUERO, P.A. et al. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e susceptíveis a este herbicida. **Planta Daninha**, v.22, n.3, p.445-451, 2004

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. de. **Guia de herbicidas**, 5ª Ed. Londrina –PR, 2005. 592 p.

RONCHI, C. P. et al. Misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas do gênero *Commelina*. **Planta Daninha**, v. 20, p. 311-318, 2002.

SANTOS, I.C., SILVA, A.A., FERREIRA, F.A., MIRANDA, G.V., PINHEIRO, R.A.N. **Eficiência de glyphosate no controle de Commelina benghalensis e Commelina diffusa**. Planta Daninha, Viçosa-MG, v.19, n.1, p.135-143, 2001

TUFFI SANTOS, L. D.; MEIRA, R.M.S.A.; SANTOS, I.C.; FERREIRA,F.A. Efeito do Glyphosate sobre a Morfoanatomia das Folhas e do Caule de Commelila diffusa e C. benghalensis. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.101-107, 2004.

VIDRINE, R. P.; GRIFFIN, J. L.; BLOUIN, D.C. Evaluation of reduced rates o glyphosate and chlorimuron in glyphosate-resistant soybean (*Glycine max*). **Weed Technology**, v.16, n.4, p.731-736, 2002.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MAMONA COM SAFLUFENACIL

FRANCO, D.A.S.[1]; MATALLO, M. B.[1]; ALMEIDA, S.D.B.[1]; MOURA, M. A. M.[1]

[1] Instituto Biológico, Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas, Campinas, SP. (0xx19) 3251-0328. E-mail: franco@biologico.sp.gov.br

Resumo

Foi realizado um experimento de campo para verificação da praticabilidade e eficiência agronômica do herbicida saflufenacil no controle de *Ipomoea hederifolia* e *Tridax procumbens* em área cultivada com mamona. O experimento foi conduzido no município de Santo Antônio de Posse, S.P, em solo de textura média, com a aplicação dos tratamentos sobre a infestação natural em 19/12/2007. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, em quadriplicata. Os tratamentos foram: saflufenacil nas doses de 24,5 e 35,0 g i.a. ha^{-1} tanto com o adjuvante Assist como Dash, ambos a 0,5% (v/v); saflufenacil a 49,0 g i.a. ha^{-1} com Dash também a 0,5% (v/v); testemunhas capinada e sem capina. Os tratamentos foram aplicados em jato dirigido por meio de um pulverizador propelido a CO_2 na pós-emergência das plantas daninhas e da cultura. Os resultados mostraram que o herbicida saflufenacil controlou com eficiência as espécies citadas. Não foram observados sintomas visuais de injúrias nas plantas de mamona por ação tóxica do herbicida. O herbicida saflufenacil, nas doses testadas, apresentou praticabilidade e eficiência agronômica para uso na cultura da mamona.

Palavras – chave: Controle químico, erva-de-touro, *Ricinus communis*, *Ipomoea hederifolia*, *Tridax procumbens*.

Abstract – A field experiment was accomplished for verification of the practicability and agronomic efficiency of the herbicide saflufenacil to control *Ipomoea hederifolia* and *Tridax procumbens* in area cultivated with castor oil plant. The experiment was driven in Santo Antonio of Posse municipal distrit, S.P, in soil of medium texture, with the application of the treatments on the natural infestation accomplished on the 19/12/2007. A randomized blocks design was used with four repetitions and the following treatments: 24.5 and 35.0 g i.a. ha^{-1} of saflufenacil mixed to the adjuvants Assist and Dash, both at 0.5% (v/v); saflufenacil to 49.0 g i.a. ha^{-1} with Dash also at 0.5% (v/v); check with and without hand weeding. The chemicals were sprayed using a back pack sprayer in post emergence for the weeds and of the crop. The results showed that saflufenacil controlled with efficiency the mentioned species. Visual symptoms of offenses were not observed in the castor oil plant plants by poisonous action of the herbicides. The herbicide saflufenacil, in the tested doses, presented practicability and agronomic efficiency for use in the culture of the castor oil plant.

Key Words: Chemical control, tridax daisy, *Ricinus communis*, *Ipomoea hederifolia*, *Tridax procumbens*.

Introdução

A mamona (*Ricinus communis* L.) possui um óleo com diversas utilizações industriais, desde próteses ósseas até lubrificantes de motores. A atual legislação que institui a adição de biodiesel ao diesel criou grande expectativa na produção de mamona, visto ser um dos óleos indicados para a sua produção, gerando uma demanda por cultivares com adaptação em regiões onde seu cultivo não é tradicional (Savy Filho, 2005).

A mamoneira é uma planta muito sensível à concorrência das plantas daninhas, portanto seu plantio deve ser feito somente em área que tenha capacidade para efetivamente controlar as plantas daninhas, ou seja, a infestação por plantas daninhas pode baixar a produtividade da cultura pela metade, graças à competição pelos recursos naturais como umidade do solo, luz, nutrientes, CO_2 e à lenta germinação e desenvolvimento inicial da semente de mamona.

A mamoneira possui folhas e ramos laterais horizontalizados e sistema radicular secundário espalhado e superficial o que dificulta o cultivo mecânico para controle de plantas

daninhas (Maciel et.al., 2004). O espaçamento largo (entre dois e quatro metros) nas entrelinhas da lavoura é outro fator que favorece o desenvolvimento das plantas daninhas.

O método químico com o uso herbicidas para controle das plantas daninhas, geralmente, é mais eficiente e econômico, quando utilizado de forma racional, além de ser a principal alternativa para manejo de áreas extensas. A mamoneira se mostra muito sensível a diversos herbicidas existindo pouca tecnologia para uso destes produtos nessa cultura.

O saflufenacil é um herbicida pertencente ao grupo químico pyrimidinedione, caracterizado pelo anel pirimidínico substituído com dois grupos carbonilas, com ação de contacto e residual, dependendo da dose, e perfil ambiental favorável. Introduzido comercialmente nos EUA sob a marca comecial Kixor® para uso em aplicações isoladas e em mistura com glifosate no manejo de um amplo espectro de dicotiledôneas, incluindo aquelas resistentes a este último e inibidores da ALS, o saflufenacil inibe a enzima protoporfirinogenio oxidase (PROTOX), que atua na biosíntese de pigmentos, ocasionando uma disrupção celular (Grossmann, 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência e praticabilidade do uso do herbicida saflufenacil aplicado em jato dirigido nas entrelinhas e em pós-emergência na cultura da mamona cv. Guarani.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área localizada no município de Sto. Antônio de Posse, S.P, em solo de textura média (pH 6,2 e M.O.: 1,8%), com a aplicação dos tratamentos sobre a infestação natural realizada no dia 19/12/2007. O plantio da mamona cv. Guarani foi realizado em 03/10/2007 no espaçamento de 1,0 m entre plantas e 1,0 m entre linhas na densidade de 8,0 kg de sementes por hectare. O solo foi previamente calcareado para elevar o índice de saturação de bases a 60%. No plantio foi aplicado 15 kg ha^{-1} de N, 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 40 kg ha^{-1} de K_2O. Aos 40 dias após a germinação foi realizada adubação em cobertura na base de 40 kg ha^{-1} de N. As parcelas foram compostas por seis plantas de mamona perfazendo 2,0 m^2 por unidade experimental. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições e os seguintes tratamentos: saflufenacil nas doses de 24,5 e 35,0 g i.a. ha^{-1} tanto com o adjuvante Assist como Dash, ambos a 0,5% (v/v); saflufenacil a 49,0 g i.a. ha^{-1} com Dash também a 0,5% (v/v); testemunhas capinada e sem capina.

Os tratamentos foram aplicados em jato dirigido em pós-emergência das plantas daninhas. Na ocasião *Ipomoea hederifolia* encontrava-se em pré florescimento e *Tridax procumbens* apresentavam-se com 6 a 8 folhas e 12 e 13 plantas m^{-2} respectivamente.

Os herbicidas foram pulverizados empregando-se equipamento de precisão propelido a gás carbônico (CO_2), pressurizado, provido de barra contendo quatro pontas DG 110.03 jato plano tipo leque, operado a 45 $lb.pol^{-2}$ (psi) empregando-se água como diluente com consumo de 200 L ha^{-1} da calda.

A eficácia de controle dos tratamentos sobre as plantas daninhas foi calculada a partir da média das porcentagens de controle, estabelecendo-se o Índice Mínimo de Controle em nível de 80% (IMC-80) (Frans *et. al*., 1986). As avaliações foram realizadas aos sete, 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos (DAT). A toxicidade do herbicida sobre a cultura foi avaliada aos sete, 14 e 21 DAT, comparando-se plantas tratadas e testemunhas capinadas, sendo o grau de fitotoxicidade classificado de acordo com a Escala de Notas de Fitotoxicidade (ALAM, 1974, modificada) onde a nota 1 corresponde a plantas normais iguais à testemunha e nota 5 às plantas inteiramente mortas.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta os resultados dos tratamentos sobre as espécies infestantes e sobre a cultura, através da porcentagem de controle e fitotoxicidade.

Observa-se que, independentemente da dose de saflufenacil utilizada, bem como do adjuvante empregado, tanto *I. heredifolia* como *T. procumbens* apresentaram níveis de controle superiores ao IMC (80) em todas as épocas de avaliação, com valores superiores a 90% no caso de *I. hederifolia* e 84% no caso de *T. procumbens*.

Com relação à fitotoxicidade, todas as plantas das parcelas tratadas apresentaram desenvolvimento normal, semelhante ao das parcelas testemunha, tanto capinada como sem capina (nota 1). Por outro lado, Theisen et. al. (2006) verificaram que a mamona não foi seletiva a atrazina, atrazina+simazina e sulfentrazone, mas foi a clomazone na dose de 0,5 Kg ha^{-1}.

Cabe destacar que não foi utilizado padrão de referência pelo fato de não existir nenhum produto, nesta modalidade de uso, registrado para a cultura da mamona.

Tabela 1. Média da porcentagem de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade à cultura da mamona cv. Guarani, tratada com saflufenacil[1]. Santo Antônio de Posse, S.P. 2007.

Tratamentos	Doses(i.a.[2]) g ha^{-1}	Controle (%) – DAT[3]						Fitotoxicidade DAT[3]		
		Ipomoea hederifolia			*Tridax procumbens*					
		7	14	21	7	14	21	7	14	21
1. Saflufenacil[4]	24,5	91	91	91	86	89	88	1	1	1
2. Saflufenacil[4]	35,0	96	95	96	93	90	89	1	1	1
3. Saflufenacil[4]	49,0	96	95	98	93	91	95	1	1	1
4. Saflufenacil[5]	24,5	93	93	91	88	84	86	1	1	1
5. Saflufenacil[5]	35,0	91	94	96	86	90	93	1	1	1
6. Testemunha capinada	xxx	0	0	0	0	0	0	1	1	1
7. Testemunha sem capina	xxx	100	100	100	100	100	100	1	1	1

[1]Saflufenacil (BAS 800 01H WG; 700 g i.a. Kg^{-1}); [2]i.a.: ingrediente ativo; [3]DAT: dias após o tratamento; [4]adição de Dash a 0,5% (v/v); [5]adição de Assist a 0,5% (v/v);

Diante dos resultados, pode-se afirmar que o herbicida saflufenacil apresentou eficiência e praticabilidade de uso no controle de plantas daninhas na cultura da mamona cv. Guarani.

Literatura Citada

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evolución em ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

FRANS, R.E.; TALBERT, R., MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to WIAC 24d Control Practices. **In**: RESEARCH METHODS IN WIAC 24D SCIENCE, 3 ed. Southern WIAC 24d American Society, 1986. pp.29-46.

GROSSMANN, K.; NIGGEWEG, R.; CHRISTIANSEN, N.; LOOSER, R.; EHRHARDT, T. The Herbicide Saflufenacil (KixorTM) is a New Inhibitor of Protoporphyrinogen IX Oxidase Activity. **Weed Science**. v. 58, p. 1–9, 2010. Disponível em: http://wssa.allenpress.com/archive/0043-1745/58/1/pdf/i0043-1745-58-1-1.pdf. Acessado em: 02/04/2010.

MACIEL, C.D.G.; GAVA, F.; VELINI, E.D.; POLETINE, J.P.; AMARAL, J.G.C.; MARTINS, F.M. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da mamona - Cultivar AL Guarany 2002. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24., 2004. São Pedro. **Anais...** Londrina : SBCPD/ Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2004. 1 CD-ROM.

SAVY FILHO, A. **Mamona - tecnologia agrícola**. Campinas: EMOPI, 2005. 105 p.

THEISEN, G.; ANDRÉS, A.; SILVA, S.A. **Seletividade de herbicidas à cultura da mamona**. II Congresso Brasileiro de Mamona. Aracajú, Sergipe. 2006. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/trabalhos_cbm2/089.pdf. Acessado em: 19/04/2010.

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANGA COM SAFLUFENACIL

FRANCO, D.A.S.[1]; MATALLO, M. B.[1]; ALMEIDA, S.D.B.[1]; MOURA, M. A. M.[1]

[1]Instituto Biológico, Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas, Campinas, SP. (019) 3251-0328. E-mail: franco@biologico.sp.gov.br

Resumo

Foi realizado um experimento de campo para verificação da praticabilidade e eficiência agronômica do herbicida saflufenacil no controle de *Conyza bonariensis* e *Ipomoea quamoclit* em área cultivada com manga. O experimento foi conduzido no município de Itapira, S.P, com a aplicação dos tratamentos sobre a infestação natural realizada em pós-emergência das plantas daninhas no dia 01/10/2007. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, em quadruplicada, e os seguintes tratamentos: saflufenacil nas doses de 24,5, 35,0 e 59,0 g i.a. ha^{-1} adicionado do adjuvante Dash a 0,5% (v/v); saflufenacil nas doses de 24,5 e 49,0 g i.a. ha^{-1} adicionado do adjuvante Assist a 0,5% (v/v); testemunhas capinada e sem capina. Não foi utilizado produto como padrão de referência pelo fato de não existir nenhum produto, nesta modalidade de uso, registrado para a cultura da manga. Os tratamentos foram aplicados por meio de um pulverizador propelido a CO_2 pressurizado, em jato dirigido na entrelinha da cultura.Os resultados mostraram que o herbicida saflufenacil controlou com eficiência *C. bonariensis* e *I. quamoclit*, independentemente da dose e do adjuvante testados. Não foram observados sintomas visuais de injúrias nas plantas de manga por ação tóxica do herbicida. O herbicida saflufenacil, nas doses testadas, apresentou praticabilidade e eficiência agronômica para uso na cultura da manga.

Palavras – chave: controle químico, *Mangifera indica*, *Conyza bonariensis*, *Ipomoea quamoclit*.

Abstract

A field experiment was accomplished to verify the practicability and agronomic efficiency of the herbicide saflufenacil in the control of *Conyza bonariensis* and *Ipomoea quamoclit* in area cultivated with mango. The experiment was driven in the municipal district of Itapira, S.P, with the application of the treatments on the natural infestation accomplished in pos-emergency of the weeds on the 01/10/2007. A randomized blocks design was used with four repetitions and the following treatments: saflufenacil in the doses of 24.5; 35.0 and 59.0 g i.a. ha^{-1} added of the adjuvant Dash to 0.5% (v/v); saflufenacil in the doses of 24.5 and 49.0 g i.a. ha^{-1} added of the adjuvant Assist to 0.5% (v/v); check with and without hand weeding. Any product was not used as pattern for the fact of any product not to exist in this use modality registered for mango culture. The treatments were applied through a propelled pulverizer CO_2 pressurized in jet driven in the interlineation of the culture. The results showed that the herbicide saflufenacil controlled with efficiency *C. bonariensis* and *I. quamoclit*, independently of the dose and of the tested adjuvant Visual symptoms of offenses were not observed in the mango plants by poisonous action of the herbicides. The herbicide saflufenacil, in the tested doses, presented practicability and agronomic efficiency for use in the culture of the mango.

Key Words: Chemical control, *Mangifera indica*, *Conyza bonariensis*, *Ipomoea quamoclit*.

Introdução

A mangueira, pertencente à família Anacardiácea e nativa da Ásia tropical, teve sua introdução no Brasil no século XVI pelos navegantes portugueses. É uma planta perene de grande porte e sistema radicular vigoroso, muito sensível a geadas e, invariavelmente, de produção alternada. Seus frutos são consumidos ao natural ou na forma industrializada de purê, néctar ou compota, e, verdes, são utilizados na confecção de picles, saladas, molhos e geléias. Possuem grande quantidade de açúcar e são excelente fonte de vitamina A e C, contando com doses razoáveis de cálcio e ferro.

A produção brasileira de manga, segundo os dados da Produção Agrícola Municipal (PAM), do IBGE, revela um crescimento da produção da ordem de 38,23% no período de 1990 a 2000. De um total de 1.557 milhões de frutos colhidos (equivalente a 389 mil toneladas em 1990, depois de dois anos (1991 e 1992) de desempenho estagnado, observou-se uma pequena recuperação a partir de 1993, quando o volume produzido ascendeu, gradativamente, do patamar de 1.610 milhões de frutos (402 mil toneladas) para 2.153 milhões de frutos (538 mil toneladas), em 2000.

A manga é cultivada em todas as regiões fisiográficas do Brasil, com destaque para o Sudeste e para o Nordeste. Observa-se um crescimento da área cultivada com manga nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul, em detrimento das regiões Norte e Centro-Oeste que apresentaram uma produção decrescente na década de 1990. A região Sudeste, que em 2000 detinha 42,42 % da área plantada do país, revelou um crescimento 23,17 % no período de 1990 a 2000. Nessa região destaca-se o estado de São Paulo com uma participação 31,46 % da área cultivada nacional.

As plantas daninhas constituem um fator que afeta a economia agrícola, competindo por luz, água e nutrientes, em algumas situações servem ainda como hospedeiras de pragas e doenças, sendo responsáveis direta ou indiretamente pela menor produtividade do pomar de manga, bem como pela elevação dos custos de produção.

O controle de plantas daninhas pode ser feito através de equipamentos motomecanizados e manuais, que podem causar compactação do solo, principalmente quando úmido, e uso de animais na tração e pastejo direto no pomar. Este último, porém, fica proibido após o período de floração, por medidas de segurança alimentar e restrição de alguns mercados consumidores.

O uso de herbicidas deve ser realizado, preferencialmente, no período chuvoso e mediante receituário técnico, conforme a legislação vigente. Não são recomendados herbicidas de princípio ativo pré-emergente na linha de plantio, devendo ser utilizado somente na entrelinhas da cultura da mangueira. Entretanto, não existem herbicidas registrados oficialmente para uso nessa cultura, com isso os mangicultores fazem uso intenso de herbicidas não registrados e grade, ocasionando a perda da estabilidade ecológica, contaminação do solo e erosão (Barbosa dos Anjos, 2010).

O saflufenacil é um herbicida pertencente ao grupo químico pyrimidinedione, caracterizado pelo anel pirimidínico substituído com dois grupos carbonilas, com ação de contacto e residual, dependendo da dose, e perfil ambiental favorável. Introduzido comercialmente nos EUA sob a marca comecial Kixor® para uso em aplicações isoladas e em mistura com glifosate no manejo de um amplo espectro de dicotiledôneas, incluindo aquelas resistentes a este último e inibidores da ALS, o saflufenacil inibe a enzima protoporfirinogenio oxidase (PROTOX), que atua na biosíntese de pigmentos, ocasionando uma disrupção celular (Grossmann et.al., 2010).

O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência e praticabilidade do uso do herbicida saflufenacil aplicado em pós-emergência e jato dirigido nas entrelinhas da cultura da mangueira.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Sítio Arco Íris, no município de Itapira, S.P, com a aplicação dos tratamentos sobre a infestação natural realizada em pós-emergência das plantas daninhas no dia 01/10/2007. A cultura de manga, variedade espada, pomar adulto, tinha cerca de 10 anos de idade, plantado no espaçamento de 10 m x 8 m. Adubação de manutenção foi realizada a cada dois anos de acordo com análise do solo. O tamanho das parcelas foi de 10 x 10 m. O ensaio foi instalado sob o delineamento de blocos ao acaso, em quadruplicata. Os tratamentos utilizados foram: saflufenacil nas doses de 24,5, 35,0 e 59,0 g i.a. ha^{-1} adicionados do adjuvante Dash a 0,5% (v/v); saflufenacil nas doses de 24,5 e 49,0 g i.a. ha^{-1} adicionados do adjuvante Assist a 0,5% (v/v); testemunhas capinada e sem capina. Não foi utilizado nenhum padrão de referência por não existir nenhum produto, nesta modalidade de uso, registrado para a mangicultura. Os tratamentos foram aplicados por meio de um pulverizador propelido a CO_2, pressurizado em jato dirigido na entrelinha da cultura. Na ocasião, *C. bonariensis* apresentavam 20 a 30 cm de altura e *I. quamoclit*, 25 a 35 cm, numa densidade de 12 e 16 plantas por m^2, respectivamente.

Os herbicidas foram pulverizados empregando-se equipamento de precisão propelido a gás carbônico (CO_2) pressurizado, provido de barra compensada, contendo quatro pontas DG

110.02 jato plano tipo leque, operado a 45 lb/pol^2 (psi) empregando-se água como diluente com consumo de 200 L ha^{-1} da calda.

A eficácia de controle dos tratamentos sobre as plantas daninhas foi calculada a partir da média das porcentagens de controle, estabelecendo-se o Índice Mínimo de Controle em nível de 80% (IMC-80) (Frans *et. al*., 1986). As avaliações de controle e fitotoxicidade dos herbicidas foram realizadas aos sete, 14 e 28 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), observando-se o aspecto das plantas das parcelas tratadas em comparação com as testemunha capinadas, sendo o grau de fitotoxicidade classificado de acordo com a Escala de Notas de Fitotoxicidade (ALAM, 1974, modificada), onde a nota 1 corresponde a plantas normais iguais à testemunha e nota 5 às plantas inteiramente mortas.

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta o desempenho dos tratamentos sobre as espécies infestantes e sobre a cultura, através da porcentagem de controle e da fitotoxicidade.

Tabela 1. Média da porcentagem de controle das plantas daninhas e fitotoxicidade à cultura da manga, tratada com saflufenacil[1]. Itapira, SP. 2007.

Tratamentos	Doses(i.a.[2]) g ha^{-1}	Controle (%) – DAT[3]						Fitotoxicidade DAT[3]		
		Conyza bonariensis			*Ipomoea quamoclit*					
		7	14	28	7	14	28	7	14	28
1. Saflufenacil[4]	24,5	74	85	81	76	85	91	1	1	1
2. Saflufenacil[4]	35,0	86	88	94	81	93	97	1	1	1
3. Saflufenacil[4]	49,0	89	99	98	95	98	99	1	1	1
4. Saflufenacil[5]	24,5	80	84	82	80	85	90	1	1	1
5. Saflufenacil[5]	49,0	90	95	96	82	94	95	1	1	1
6. Testemunha sem capina	xx	0	0	0	0	0	0	1	1	1
7. Testemunha capinada	xx	100	100	100	100	100	100	1	1	1

[1]Saflufenacil (BAS 800 01H WG; 700 g i.a. Kg^{-1}); [2]i.a.: ingrediente ativo; [3]DAT: dias após o tratamento; [4]adição de Dash a 0,5% (v/v); [5]adição de Assist a 0,5% (v/v);

Apesar de estarem freqüentes diversas espécies de plantas daninhas na área experimental, somente *C. bonariensis* e *I. quamoclit* apresentaram freqüência de ocorrência positiva em todas as parcelas, além de uma densidade populacional média superior a 12 indivíduos m^{-2}, razão pela qual foram as únicas avaliadas.

Observa-se que, independentemente do adjuvante utilizado e da época avaliada, tanto *C. bonariensis* como *I.quamoclit* apresentaram níveis de controle superiores ao IMC (80) frente às diferentes doses de saflufenacil.

Na dose de 24,5 g i.a. ha^{-1}, tanto *C. bonariensis* como *I. quamoclit*, apesar de apresentarem níveis de controle inferiores ao IMC (80) aos sete DAT, nas avaliações seguintes, realizadas aos 14 e 28 DAT, os patamares alcançados foram superiores, com valores mínimos de 85% aos 14 DAT e, 81 e 91% aos 28 DAT, respectivamente. As demais doses desse herbicida, tanto adicionadas com Dash como com Assist, sempre apresentaram níveis de controle situados num patamar superior ao IMC (80), variando desde 80% a 99% para ambas as espécies. Estes resultados corroboram com os obtidos por Martins et al. (2008) que obtiveram eficácia no controle da buva em cultura de nectariana com o herbicida BAS 800 H em mistura com ghyphosate. De acordo com Grossmann et al. (2010) o saflufenacil em pós-emergência tem apresentado bom controle de plantas dicotiledôneas que têm certo grau de tolerância ao glyphosate. Por outro lado, este herbicida encontra-se em fase de avaliação para o controle de diferentes espécies de plantas daninhas e seletividade às culturas no Brasil para fins registro, nãosendo relatado por Almeida & Rogrigues (1988).

Não foi observado nenhum sintoma de injúria nas plantas decorrente da aplicação em jato dirigido dos tratamentos, todas apresentando desenvolvimento normal e aspecto semelhante ao das plantas da parcela testemunha capinada (Nota 1).

Diante dos resultados, pode-se afirmar que o herbicida saflufenacil apresentou eficiência e praticabilidade para ser usado no controle de plantas daninhas na cultura da manga.

Literatura citada

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evolución em ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

GROSSMANN, K.; NIGGEWEG, R.; CHRISTIANSEN, N.; LOOSER, R.; EHRHARDT, T. The Herbicide Saflufenacil (KixorTM) is a New Inhibitor of Protoporphyrinogen IX Oxidase Activity. **Weed Science**. v. 58, p. 1–9, 2010. Disponível em: http://wssa.allenpress.com/archive/0043-1745/58/1/pdf/i0043-1745-58-1-1.pdf. Acessado em: 02/04/2010.

MARTINS. D.; COSTA, N.V. da; RODRIGUES, A.C.P.; CARDOSO, L.A.; YOTSUMOTO, T. Manejo químico de buva na cultura da nectarina com o herbicida BAS 800H em mistura com glyphosate. In: Anais do XXVI Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas / XVIII **Congreso** de la Asociación Latinoamericana de Malezas, 2008, **Ouro Preto**. RESUMOS. **...** Sete Lagoas: **SBCPD** / Embrapa Milho e Sorgo, 2008.

RODRIGUES, B.N & ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5ª ed. Londrina, Grafmarke, 2005. p. 592.

BARBOSA DOS ANJOS, J. **Cultivo da Mangueira, Manejo de plantas invasoras, Tratos culturais na cultura da manga: Ação química**. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br/sistema_producao/spmanga/invasoras.htm. Consultado em: 21/04/2010.

FRANS, R.E.; TALBERT, R., MARK, D.; CROWLEY, H. Experimental Design and the thecniques for measuring and Analysis Plant Responses to WIAC 24d Control Practices. **In**: RESEARCH METHODS IN WIAC 24D SCIENCE, 3 ed. Southern WIAC 24d American Society, 1986. pp. 29-46.

SELETIVIDADE DO HERBICIDA SAFLUFENACIL APLICADO EM DIFERENTES PARTES DAS PLANTAS DE *Eucaliptus urograndis* E *Pinus caribaea* var. *hondurensis*

[1]PEREIRA, M. R. R.; [2]SILVA, J. I. C.;[3]RODRIGUES, A. C. P.;[4]CARDOSO, L. A.; [5]MARTINS, D.

[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, mariarenata10@hotmail.com
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, joseiranc@hotmail.com
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, andreiacpr@hotmail.com
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, leonildocardoso@hotmail.com
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br

Resumo

O objetivo do presente estudo foi o de estudar a seletividade do herbicida saflufenacil aplicado isolado e em mistura com Dash, em plantas de *Eucalyptus urograndis* e *Pinus caribaea* var*. hondurensis*, bem como a absorção de saflufenacil através de diferentes locais de aplicação (planta, solo e solo + planta). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualisado, com quatro repetições. Cada parcela constou de um vaso de 3,5 L de capacidade. As doses do herbicidas testadas foram: 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200 g i. a. ha^{-1}, sendo incluídos mais dois tratamentos com o adjuvante Dash (0,5% v/v) nas doses 25 e 50 g i. a. ha^{-1}. Foram realizadas avaliações visuais de fitointoxicação, altura e biomassa seca das plantas. Todas as doses testadas de saflufenacil sem adição de Dash mostrou-se seletivas as plantas de *Eucalyptus urograndis*; independente do local de aplicação. A adição de Dash aos tratamentos proporcionou injúrias severas às plantas, nas aplicações na parte aérea (planta e solo + planta). O herbicida saflufenacil aplicado isolado ou em mistura com Dash não apresentou efeito fitotóxico em plantas de *Pinus caribaea*, independente do local de aplicação.

Palavras-Chave: eucalipto; fitointoxicação; pinus.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the selectivity of the herbicide saflufenacil applied singly and in combination with Dash, on *Eucalyptus urograndis* and *Pinus caribaea* var. *hondurensis* and absorption saflufenacil through different application sites (plant, soil and soil + plant). The experimental design was randomized, with four replications. Each plot consisted of a pot of 3.5 L capacity. The doses of herbicides were tested: 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200 g i. a. ha^{-1}, and comprised two treatments with the adjuvant Dash (0.5% v/v) at doses of 25 and 50 g i. a. ha^{-1}. Visual evaluations of plant injury, height and dry biomass of plants. All doses tested with no added saflufenacil Dash proved the selective *Eucalyptus urograndis*, independent of the application site. The addition of the treatments provided Dash severe injuries to the plants, in applications in the shoot (plant and soil + plant). The herbicide saflufenacil applied singly or in combination with Dash showed no phytotoxic effect on plants of *Pinus caribaea*, regardless of the application site.

Key words: eucalyptus; phytotoxicity; pine.

Introdução

As plantas invasoras são consideradas o maior problema mundial nos reflorestamentos, pois estas competem por água, luz, nutrientes e podem ainda apresentar efeitos alelopáticos. O uso de herbicidas em reflorestamento é uma prática amplamente utilizada devido ao seu alto rendimento e eficiência, comparada com as demais práticas existentes.

A seletividade dos herbicidas às plantas de *Eucalyptus* ou *Pinus* ocorre porque o herbicida pode ficar localizado fora do sistema radicular (seletividade toponômica) e da parte aérea da planta (aplicação protegida) ou então, devido a metabolização do herbicida pela planta cultivada (seletividade fisiológica). A seletividade depende das características da molécula do herbicida, como também da resistência das plantas cultivadas a sua ação fitotóxica (Camargo,

1977). A resistência das plantas à ação dos herbicidas depende de suas características morfológicas, estruturais e fisiológicas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de saflufenacil isolado e em mistura com Dash, em plantas de *Eucalyptus urograndis* e *Pinus caribaea* var*. hondurensis*, bem como a absorção de saflufenacil através de diferentes locais de aplicação.

Material e Métodos

O estudo foi instalado no NUPAM (Núcleo de Estudos Avançados em Matologia), pertencente à FCA/UNESP, 'campus' de Botucatu/SP. As mudas de *Eucalyptus urograndis* com 100 e as de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* com 180 dias, foram plantadas em vasos de plásticos, com a capacidade para 3,5 L, preenchidos com solo de textura média e adubado conforme recomendações para a cultura, sendo conduzida uma planta por vaso.

A aplicação foi realizada de três formas: aplicação sobre a planta, o solo e planta + solo. Para a aplicação nas plantas o solo foi coberto com sacos plásticas para evitar que fosse atingido pela solução, as plantas foram envolvidas em sacos plásticos para a aplicação no solo, constituindo-se assim um delineamento inteiramente casualizado, com as seguintes doses do herbicidas saflufenacil: 0, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200 g i. a. ha^{-1}, sendo incluídos mais dois tratamentos com o adjuvante Dash (0,5% v/v) nas doses 25 e 50 g i. a. ha^{-1}. A aplicação dos tratamentos foi efetuada quando as plantas estavam com 30 a 35 cm de altura, 15 dias após o plantio nos vasos e realizada em um pulverizador estacionário munido de 4 pontas XR 11002 VS, com pressão de 200 kPa e consumo de calda de a 200 L ha^{-1}.

Após a aplicação do herbicida sobre o solo, foi realizada uma chuva de 5 mm com um simulador estacionário após aplicação. Avaliações visuais de controle foram realizadas aos 1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, através de uma escala de percentual de notas, no qual 0 (zero) correspondeu a nenhuma injúria demonstrada pelas plantas e 100 (cem) a morte das plantas, segundo a Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas- SBCPD (1995). Foram realizadas ao final do estudo medições de altura, diâmetro do colo e matéria seca das plantas.

Os tratamentos foram instalados no delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições e os resultados foram submetidos à análise de variância pelo Teste "F" e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados de fitotoxicidade do herbicida saflufenacil aplicado de forma isolada, em varias dosagens e, em mistura com Dash em três diferentes locais: solo, planta e solo+planta. Com apenas 1 DAA observou-se elevados sintomas de intoxicação nos tratamentos com aplicação de saflufenacil nas duas dosagens utilizadas em mistura com Dash, quando aplicados sobre a planta e sobre solo + planta, não sendo verificado nenhum sintoma nos outros tratamentos. O mesmo comportamento de seguiu-se aos 3 DAA, no qual observa-se quase 40% fitotoxicidade nos tratamentos em mistura com Dash.

Aos 7 DAA verifica-se leves sintomas de fitotoxicidade (variando de 0 a 16,8 %) nos tratamentos isolados de saflufenacil, mesmo quando utiliza-se a dose de 200 g i.a. ha^{-1}, independente do local de aplicação. Nos tratamentos com Dash atingiram-se valores próximos a 60% de fitotoxicidade na aplicação na planta e no solo + planta, com a morte dos ponteiros e necrose nas folhas mais velhas.

Nota-se que aos 14 DAA há uma redução dos sintomas de injúrias na maioria dos tratamentos, sendo que na mistura de saflufenacil com Dash, na aplicação dirigida a planta e ao solo + planta, esta redução chegou em media a 20%. Nas dosagens mais baixas de BAS 800 01H verificou-se um pequeno aumento de fitotoxicidade.

Aos 21 DAA observaram-se sintomas de intoxicação nas plantas de no máximo 13%, na maior dose de saflufenacil utilizada e, uma recuperação nos tratamentos em mistura com Dash, havendo uma brotação e bifurcação dos ponteiros das plantas.

Registra-se que aos 28 e 35 DAA as plantas apresentam leves sintomas de intoxicação e nos tratamentos em mistura com Dash as injúrias mantiveram-se média a 20%. Aos 42 e 49 DAA todos os tratamentos apresentaram recuperação total, exceto nas aplicações realizadas na planta e solo + planta com a mistura saflufenacil e Dash, no qual ainda verificou-se 6% de fitotoxicidade.

Aos 56 DAA não foi observada fitotoxicação visual em nenhum dos tratamentos, havendo assim uma recuperação total das plantas.

Devido a fitotoxicidade observada nas primeiras semanas de avaliação, a mistura do herbicida saflufenacil com Dash provocou redução no crescimento e desenvolvimento das plantas, o que pode-se atribuir à queima de ponteiro e necrose das folhas mais velhas, o que ocasionou uma diminuição da área foliar e da altura de plantas na aplicação sobre as mesmas. Na Tabela 2 tem-se os valores médios de altura e massa seca de plantas, mo qual os tratamentos com aplicação sobre as plantas de saflufenacil em mistura com Dash resultaram nos menores valores. Para os outros tratamentos independente da dose ou local de aplicação não foram influenciados.

Ao final de 56 DAA, os sintomas de injúrias não foram mais observados e o crescimento das plantas não ficou comprometido, pois houve uma super brotação e bifurcação dos ponteiros, fato este que pode prejudicar a qualidade final da madeira, mas contribuiu para que as plantas recuperassem massa verde e altura.

Com base nos resultados podemos inferir que o herbicida saflufenacil isolado ou em mistura com Dash não causa prejuízos à cultura do *Eucalyptus* quando aplicado no solo independente da dose utilizada, bem como a sua aplicação na parte aérea sem a mistura com Dash.

Não foi observado nenhum efeito fitotóxico nas plantas de *Pinus* em nenhum dos tratamentos utilizados durante todo o período experimental de 56 dias após a aplicação dos tratamentos químicos.

Nas condições em que foi realizado o presente trabalho concluiu-se que todas as doses testadas de saflufenacil sem adição de Dash mostrou-se seletivas as plantas de *Eucalyptus urograndis*; independente do local de aplicação (planta, solo e solo + planta). A adição de Dash a calda do herbicida saflufenacil proporcionou injúrias severas as plantas de *Eucalyptus urograndis,* com morte de ponteiros na aplicação na parte aérea (planta e solo + planta). A morte de ponteiros e a super brotação das plantas inviabiliza a utilização de Dash na mistura com saflufenacil em plantas de *Eucalyptus urograndis*;

O herbicida saflufenacil isolado ou em mistura com Dash não apresentou efeito fitotóxico em plantas de *Pinus caribaea* var*. hondurensis*, independente do local de aplicação, sendo seletivo a esta espécie.

Tabela 1. Valores médios verificados para a porcentagem de fitotoxicidade em *Eucalyptus urograndis* em diferentes locais de aplicação de herbicida. Botucatu-SP, 2008.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Local de aplicação	Dias após aplicação (DAA)																			
			1		3		7		14		21		28		35		42		49		56	
Testemunha	-	-	0,00	c	0,00	e	0,00	i	0,00	d	0,00	h	0,00	i	0,00	h	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	25	Solo	0,00	c	0,00	e	0,00	i	0,70	d	2,00	fgh	4,25	defghi	2,00	defgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	50	Solo	0,00	c	0,00	e	0,00	i	9,00	cd	2,75	efgh	2,75	efghi	1,00	fgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	75	Solo	0,00	c	0,00	e	4,50	fghi	5,50	cd	3,25	efgh	0,50	hi	0,50	gh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	100	Solo	0,00	c	0,00	e	3,25	fghi	5,00	cd	3,75	efgh	5,00	cdefgh	1,75	efgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	125	Solo	0,00	c	0,00	e	5,25	efghi	6,50	cd	10,00	bcde	8,75	cd	4,50	cde	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	150	Solo	0,00	c	0,00	e	13,00	bcd	7,50	cd	8,50	bcdefg	5,25	cdefg	2,50	defgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	175	Solo	0,00	c	0,00	e	7,00	defh	7,25	cd	7,75	bcdefg	6,25	cdef	4,50	cde	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	200	Solo	0,00	c	0,00	e	4,75	fghi	2,50	cd	6,75	bcdefgh	8,00	cd	6,50	c	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil + Dash	25	Solo	0,00	c	0,00	e	1,25	hi	1,25	d	1,50	ghf	1,50	ghi	1,00	fgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil + Dash	50	Solo	0,00	c	0,00	e	2,25	ghi	3,75	cd	4,50	cdefgh	5,50	cdefg	3,25	cdefgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	25	Planta	0,00	c	0,00	e	2,75	ghi	1,75	d	4,50	cdefgh	2,00	efghi	1,00	fgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	50	Planta	0,00	c	0,00	e	3,50	fghi	1,75	d	1,25	ghf	1,00	ghi	0,00	h	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	75	Planta	0,00	c	0,00	e	2,25	ghi	1,50	d	2,75	efgh	5,00	cdefgh	0,00	h	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	100	Planta	0,00	c	0,00	e	4,00	fghi	3,00	cd	4,50	cdefgh	2,25	efghi	0,00	h	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	125	Planta	0,00	c	0,00	e	7,25	defghi	1,00	d	2,00	fgh	1,50	ghi	0,75	fgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	150	Planta	0,00	c	0,00	e	9,25	cdefg	3,50	cd	3,75	efgh	1,75	fghi	1,00	fgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	175	Planta	0,00	c	0,00	e	9,00	cdefg	3,25	cd	5,25	cdefgh	1,50	ghi	2,00	efgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	200	Planta	0,00	c	0,00	e	12,25	bcde	6,50	cd	8,50	bcdefgh	3,00	efghi	1,75	efgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil + Dash	25	Planta	31,3	b	30	c	57,50	a	48,50	a	25,50	a	20,00	b	19,50	a	3,75	b	3,00	b	0	
saflufenacil + Dash	50	Planta	31,3	b	25	d	61,25	a	41,25	ab	30,50	a	22,00	ab	15,00	b	8,00	a	3,00	b	0	
saflufenacil	25	S + P	0,00	c	0,00	e	2,75	ghi	1,75	d	4,25	defgh	2,00	efghi	0,00	h	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	50	S + P	0,00	c	0,00	e	4,50	fghi	4,50	cd	7,75	bcdefg	5,25	cdefg	1,00	fgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	75	S + P	0,00	c	0,00	e	5,75	defghi	2,75	cd	4,75	cdefgh	5,00	cdefgh	0,00	h	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	100	S + P	0,00	c	0,00	e	9,50	bcdefg	8,00	cd	8,25	bcdefg	8,25	cd	0,00	h	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	125	S + P	0,00	c	0,00	e	16,75	b	9,00	cd	8,75	bcdef	8,50	cd	4,00	cdef	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	150	S + P	0,00	c	0,00	e	8,00	defgh	7,50	cd	11,75	bc	6,50	cde	3,50	cdefg	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	175	S + P	0,00	c	0,00	e	10,50	bcdef	10,00	cd	11,50	bcd	9,00	c	3,00	defgh	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil	200	S + P	0,00	c	0,00	e	13,00	bcd	12,25	c	13,00	b	7,75	cd	5,25	cd	0,00	c	0,00	c	0	
saflufenacil + Dash	25	S + P	33,8	b	33,8	b	55,00	a	34,00	b	28,25	a	25,00	a	20,00	a	8,00	a	6,00	a	0	
saflufenacil + Dash	50	S + P	38,3	a	38,3	a	56,25	a	31,25	b	26,25	a	22,00	ab	17,25	ab	9,00	a	6,25	a	0	
$F_{tratamento}$			321,889**		387,23**		181,96**		41,33**		37,26**		59,78**		89,16**		107,04**		80,06**		-	
C.V. (%)			29,6		27,2		20,9		41,9		31,5		25,8		31,0		53,3		62,9		-	
Tratamentos			3,52		3,00		7,35		10,46		7,37		4,73		3,36		1,35		1,01		-	

**- Significativo ao nível de 1% de probabilidade;

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

S + P: solo + planta

DAA: dias após aplicação

Tabela 2. Valores médios de altura e massa seca de plantas de *Eucalyptus urograndis* em diferentes locais de aplicação de herbicida. Botucatu-SP, 2008.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha^{-1})	Local de aplicação	Altura (cm)		Massa Seca (g)	
Testemunha	-	-	54,25	ab	13,83	a
saflufenacil	25	Solo	53,25	abc	11,00	ab
saflufenacil	50	Solo	53,00	abc	13,00	ab
saflufenacil	75	Solo	50,25	ab	11,75	ab
saflufenacil	100	Solo	52,25	abcd	13,75	ab
saflufenacil	125	Solo	50,75	abcde	12,25	ab
saflufenacil	150	Solo	50,25	abcde	10,50	ab
saflufenacil	175	Solo	50,00	abcde	10,75	ab
saflufenacil	200	Solo	51,50	abcde	10,50	ab
saflufenacil + Dash	25	Solo	52,00	abcd	11,25	ab
saflufenacil + Dash	50	Solo	48,75	bcde	10,36	ab
saflufenacil	25	Planta	51,25	abcde	12,00	ab
saflufenacil	50	Planta	50,25	abcde	11,00	ab
saflufenacil	75	Planta	50,25	abcde	11,00	ab
saflufenacil	100	Planta	51,50	abcde	11,00	ab
saflufenacil	125	Planta	52,00	abcd	13,00	ab
saflufenacil	150	Planta	51,75	abcde	12,50	ab
saflufenacil	175	Planta	52,00	abcd	13,00	ab
saflufenacil	200	Planta	55,25	a	12,00	ab
saflufenacil + Dash	25	Planta	48,75	bcde	9,75	ab
saflufenacil + Dash	50	Planta	48,25	cde	9,50	ab
saflufenacil	25	S + P	51,25	abcde	12,25	ab
saflufenacil	50	S + P	51,25	abcde	12,50	ab
saflufenacil	75	S + P	49,50	bcde	12,50	ab
saflufenacil	100	S + P	50,50	abcde	12,25	ab
saflufenacil	125	S + P	53,50	abc	11,75	ab
saflufenacil	150	S + P	50,75	abcde	12,00	ab
saflufenacil	175	S + P	51,50	abcde	10,75	ab
saflufenacil	200	S + P	50,75	abcde	11,25	ab
saflufenacil + Dash	25	S + P	46,25	e	9	b
saflufenacil + Dash	50	S + P	47,00	de	8,75	b
$F_{tratamento}$			3,566*		1,960*	
C.V. (%)			4,0		15,3	
d.m.s.			5,64		4,81	

*- Significativo ao nível de 5% de probabilidade;

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (P<0,05).

S + P: solo + planta

Literatura Citada

CAMARGO, P.N. Seletividade. **Boletim Informativo**. IPEF, 5(15): 168-94, 1977

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

EFEITO DE SUBDOSES DE GLYFOSATE SOBRE O DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE URUCUM

SOARES, M.B.B.[1]; FABRI, E.G[2].; GALLI, J.A[1]; FINOTO, E.L[1]., MARTINS, A.L.M.[1]

[1] Apta Centro Norte, Caixa Postal 24, CEP 15830-000, Pindorama-SP; (17) 35722208; beatriz@apta.sp.gov.br;;; julianagalli@apta.sp.gov.br; evertonfinoto@apta.sp.gov.br; michelotto@apta.sp.gov.br; lmartins@apta.sp.gov.br
[2] Instituto Agronômico, Av. Barão de Itapura, 1481 Caixa Postal 28, CEP: 13012-970, Campinas-SP (19) 3241-5188 ramal: 354 efabri@iac.sp.gov.br

Resumo
Um dos maiores problemas no uso de herbicidas é a deriva acidental, Além da possibilidade de deriva intrínseca aos tratos culturais da própria cultura há ainda a possibilidade de deriva de herbicidas aplicados as culturas adjacentes. O trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da deriva simulada do herbicida glyphosate, por meio de doses reduzidas, no crescimento inicial de mudas de urucuzeiro. Utilizou-se delineamento experimental fatorial com quatro com quatro acessos do Banco de Germoplasma de Urucum do Instituto Agronômico – IAC (IAC9, IAC11, IAC18 e IAC33) e 5 doses de glyphosate (testemunha, 108, 216, 432 e 648 g.ha^{-1} correspondentes respectivamente a 0, 5, 10, 20 e 30% da dose recomendada), em blocos casualizados com 4 repetições. Foram computadas as alterações morfológicas na parte aérea das plantas aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação do herbicida e realizadas medidas da altura, diâmetro e número de brotações. O aumento das subdoses de glyphosate proporcionou efeito inversamente proporcional ao crescimento de mudas, sendo das variedades IAC18, IAC11 e IAC33 altamente sensíveis ao herbicida, enquanto a variedade IAC009 mostrou-se tolerante ao herbicida nas doses estudadas.

Palavras-chave: deriva, herbicida, *Bixa orellana L*. fitotoxidade

Abstract

One of the largest problems in the use of herbicides is the drift, Besides the possibility to drift intrinsic to cultural practices of their own culture there is the possibility of herbicide drift to adjacent crops. The work had as objective evaluates the effects of simulated drift of glyphosate through reduced doses, in the initial growth of annatto. Seedlings The experimental design used was fatorial with four varieties of annatto (IAC9, IAC11, and IAC18 IAC33) and 5 doses of glyphosate (control, 108, 216, 432 and 648 g ha-1 respectively corresponding to 0, 5, 10, 20 and 30% of the recommended dose) in a randomized block design with 4 replications. Morphological changes were recorded in aerial part of the plants at 7, 15 and 30 days after herbicide application and accomplished measurements of height, diameter and number of shoots. The increase in reduced rates of glyphosate provided effect inversely proportional to the growth of seedlings. Varieties IAC18, IAC11 and IAC33 are highly sensitive to the herbicide, while the variety IAC09 proved to be tolerant to the herbicide at the doses studied.

Keywords: drift, herbicide, *Bixa orellana* L. phytotoxicity

Introdução

Nas áreas plantadas com urucum, um dos grandes problemas enfrentado é o manejo das plantas daninhas, o qual assume papel de destaque entre os tratos culturais, apresentando reflexos diretos no rendimento e nos custos de produção (Franco et al.,2008).
Além da possibilidade de deriva intrínseca aos tratos culturais da própria cultura há ainda a possibilidade de deriva de herbicidas aplicados as culturas adjacentes.

Dentre os produtos utilizados, destaca-se o herbicida glyphosate. O N-(fosfonometil) glicina (glyphosate) é um herbicida sistêmico de ação total que inibe a enzima 5-enolpiruvil shiquimato-3-fosfato sintetase (EPSP sintetase ou EPSPS) e impede que a planta forme os aminoácidos fenilalanina, tirosina e triptofano, utilizados para a síntese de proteínas e, também, em alguns metabólitos secundários, como vitaminas, lignina e hormônios (Bradshaw et al., 1997).

O glyphosate é um herbicida não seletivo ao urucum, sendo o contato dessa molécula com a cultura, principalmente via deriva, altamente indesejado. Entretanto, pouco se sabe sobre os efeitos da deriva desse herbicida sobre a cultura.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar a intoxicação, bem como o crescimento, de plantas de urucum, expostas à deriva simulada de glyphosate.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Pólo Regional Centro Norte, pertencente á Agencia Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, no município de Pindorama entre os meses de janeiro e março de 2010. Mudas padronizadas, oriundas de semente, de quatro acessos de Bixa orellana L., foram plantadas em saco de polietileno preenchidos com 5 L de argissolo, adubados de acordo com as exigências da cultura. As plantas foram deixadas em ambiente aberto, sem proteção, recebendo irrigações manuais diárias, de modo que foi mantida a adequada disponibilidade de água.Utilizou-se o delineamento fatorial de 4 variedades por 5 doses, divididas em blocos casualizados, com 4 repetições, sendo cada parcela considerada um grupo de 4 vasos

Os tratamentos testados foram as doses reduzidas de glifosato a aplicadas a quatro diferentes genótipos de urucuzeiro obtidos a partir da acessos do Banco de Germoplasma de Urucum do Instituto Agronômico, IAC – IAC09, IAC11, IAC18 e IAC33.O produto utilizado para o tratamento das plantas tem formulação líquida de 480g do sal isopropilamina por litro de produto comercial, sendo 356g de equivalente de glifosato ácido por litro do produto.Para a região de Pindorama-SP, dada a alta infestação de plantas daninhas, a dose recomendada do produto comercial está entre 4,0L.ha-1 e 5,0L.ha-1. Para o referido ensaio foi utilizadas subdoses referentes a 0%(0gha-¹), 5%(108gha-¹),,10%(216gha-¹),20%(432gha-¹), e 30%(648gha-¹), da dose recomendada de 4,5 L.ha-1.Os tratamentos com herbicidas foram aplicados 120 dias após o plantio das mudas. Quando estas estavam adequadas ao transplantio no campo. Na aplicação foi utilizado pulverizador costal pressurizado por CO2 munido de barras com quatro bicos com pontas tipo leque (TTJ60-11002 VP) espaçados de 0,5 m entre eles, operando a 4 kgf/cm2 de pressão e trabalhando com volume de calda correspondente a 300 L.ha-1As folhas das plantas de urucuzeiro permaneceram, 24 horas após a aplicação dos tratamentos, protegidas do contato com água da chuva ou irrigação, visando evitar a lavagem do produto.Após a aplicação dos herbicidas, foram observadas, diariamente, alterações morfológicas na parte aérea das plantas. Aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA), foram determinadas a porcentagem de intoxicação em relação à testemunha sem herbicida, em que 0% corresponde à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte das plantas. (Frans, 1972).Aos 30 DAA, foram retirados dados sobre a altura das plantas (região entre o solo e o ápice das plantas), o diâmetro do caule a 5 cm do solo e número de brotos emitidos por planta e calculada sua perda em relação a testemunha. Os dados quantitativos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados referentes à porcentagem de intoxicação foram transformados em arco seno [(x + 0,05)/100]–1/2, sendo ajustadas equações de regressão.

Resultados e discussão

A partir do 7º DAA, observou-se sintomas de fitotoxicidade nas plantas como clorose e necrose foliar e enrolamento das folhas dos ápices das plantas das quatro variedades, que receberam alguma dose do herbicida, chegando a ocorrer a morte de plantas nos tratamentos de 432gha-¹ e 648gha-¹ (Figuras 1 e 2), pode-se notar diferença da severidade dos sintomas entre os acessos. O genótipo IAC009 mostrou-se menos sensível a aplicação do glyphosate e os acessos IAC018 e IAC011 mostraram-se mais sensíveis ao herbicida. Aos 15 DAA o padrão de sintomas manteve-se, porém enquanto as plantas cujos sintomas eram mais severos evoluíram para a morte, as demais plantas mostraram sinais de recuperação. Aos 30 DAA, as plantas sobreviventes mostraram sinais bastante claros de recuperação em todos os tratamentos. Tuffi Santos et al. (2005) observaram sintomas semelhantes em mudas de eucalipto aos 5 DAA. De modo geral, as plantas de IAC018, IAC011 e IAC033 mostraram-se bastante sensíveis com índices de mortalidade relativamente altos para os tratamentos 432gha-¹ e 648gha-¹ (ao redor de 50% para IAC018 e IAC033, e 30% para IAC011).

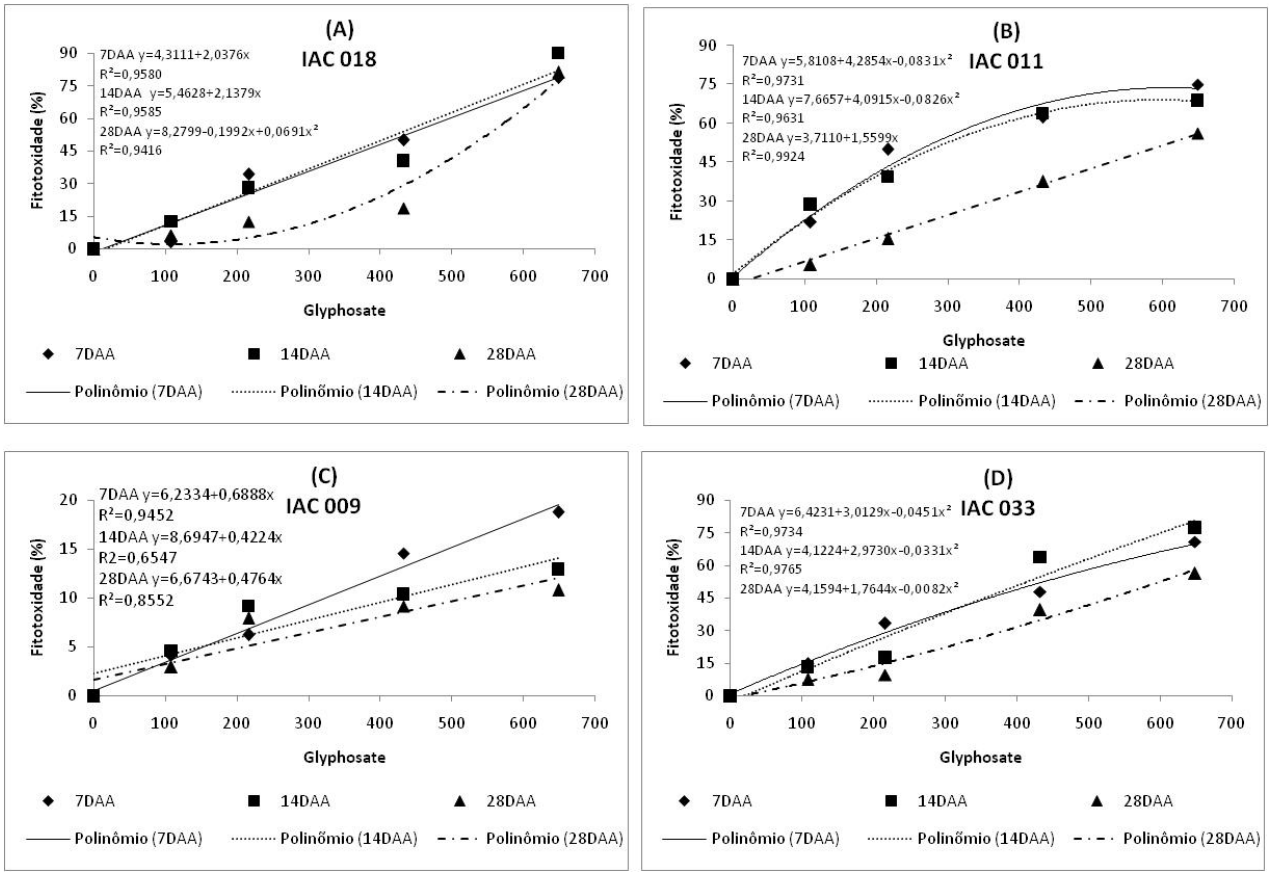


Figura 1. Fitotoxicidade observada nas mudas de quatro acessos de urucuzeiro IAC submetidas a subdoses do herbicida glyphosate aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA). Pindorama - SP, 2010.

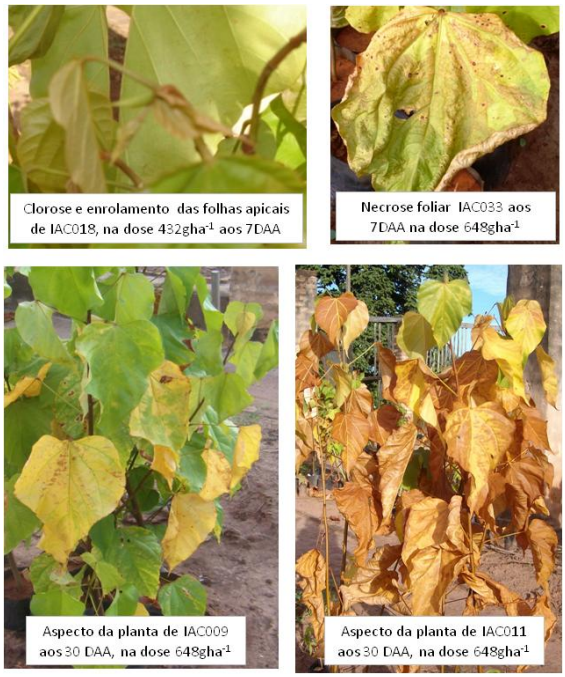


Figura 2: Aspecto das folhas e plantas de urucuzeiro submetidas à deriva simulada Pindorama - SP, 2010.

As médias referentes à perda de altura (%), perda de diâmetro(%) e perda no número de brotações (%) das plantas em relação a testemunha encontram-se na Tabela 1. Os fatores avaliados diferiram estatisticamente entre si. Para perda em altura houve interação entre os fatores variedade e dose, sendo a variedade IAC09 significativamente menos responsiva as doses do herbicida aplicadas Para os acessos IAC18 e IAC11 a perda de altura ocorreu desde o tratamento 108gha-1, enquanto que para o acesso IAC33, a perda de altura foi significativa a partir da dose 216gha-1.Ja o acesso IAC09 não teve perda significativamente menor em altura em relação a testemunha. Para as perdas de diâmetro, não houve interação entre os fatores, porém houve diferença entre as doses de glyphosate, sendo a perda em diâmetro mais acentuada nas doses de 432gha-1 e 648gha-1. Igual resultado pode-se observar a respeito das brotações, sendo as doses elevadas do herbicida responsáveis por diminuição de pelo menos 80% da emissão de brotos. Resultados semelhantes foram obtidos por Tuffi Santos et al. (2005), para a cultura do eucalipto, Yamashita e Guimarães (2006), para algodoeiro, e Ferreira et al. (2006) para arroz irrigado. Magalhães et al. (2001) não verificaram diferenças significativas na altura, área foliar e matéria seca de planta de milho em função do aumento de doses de glyphosate, contrariando os presentes resultados.

Tabela 2. Valores da análise de desdobramento das interações significativas para perdas em altura, diâmetro do caule e brotação de mudas de urucuzeiro submetidas a diferentes subdoses de glyphosate. Pindorama - SP, 2010.

Doses de Glyfosate g.L-1	Variedades[1]				Média	Teste F
	IAC18	IAC11	IAC09	IAC33		
	Perda na altura das plantas (%)					
0	00,00 B a	00,00 B a	00,00 Ba	00,00B a	00,00	00,00ns
108	21,65A a	09,93A b	03,32AB c	03,91AB bc	09,90	18,11**
216	23,34A a	10,80A b	03,25AB c	07,43A bc	11,21	17,39**
432	26,43A a	17,06A a	03,14AB b	07,95A b	13,64	24,93**
648	26,42A a	17,36A a	02,35AB c	09,20A b	13,83	25,96**
Média	19,57	11,03	02,57	5,697433254		
Teste F	40,82**	21,47**	02,94*	09,54**	59,61**	
Interação	05,05**					
CV (%)	22,99					
Doses de Glyfosate g.L-1	Perda no diâmetro das plantas (%)					
0	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00 C	1,17ns
108	21,65	09,93	04,12	03,91	09,90 B	
216	23,34	10,80	03,25	07,43	11,21 B	
432	26,43	17,06	03,14	07,95	13,64 AB	
648	26,42	17,36	02,35	09,20	13,83 A	
Média	19,57a	11,03a	02,57a	05,70a		
Teste F	10,20**					
Interação	0,54ns					
CV (%)	59,31					
Doses de Glyfosate g.L-1	Perda no número de brotos por planta (%)					
0	00,00	00,00	00,00	00,00	00,00 D	6,43**
108	34,79	27,083	12,50	11,94	21,58 C	
216	61,81	66,25	10,79	47,35	46,55 B	
432	88,49	81,67	73,58	77,45	80,30 A	
648	100,00	85,00	86,08	86,76	89,46 A	
Média	57,02a	52,00ab	36,59c	44,70bc		
Teste F	97,56**					
Interação	1,62ns					
CV (%)	27,98					

1 Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro; ns= não significativo; **= significativo a 1% de probabilidade de erro.

O presente trabalho ilustra bem o efeito prejudicial do herbicida no desenvolvimento de mudas de urucuzeiro, mesmo na menor dose aplicada, tornando-se um problema já que o controle de plantas daninhas é essencial nos primeiros anos de instalação da cultura e a capina manual por vezes torna-se cara e inviável.

Literatura citada

BRADSHAW, L. D. et al. Perpectives on glyphosate resistence. **Weed Tecnol**., v. 11, p. 189-198, 1997

FERREIRA, F.B., PINTO, J.J.O., ROMAN, E.S., GALON, L., REZENDE, A.L., PROCÓPIO, S. de O. Conseqüências da deriva simulada do herbicida glyphosate sobre a cultura do arroz irrigado (Oryza sativa L.). **R. Bras. Agrociência**, v.12, n.3, p.309-312, 2006.

FRANCO,CF de O; FABRI, EG; BARREIRO NETO, M; MANFIOLLI, MH; HARDER, MNC; RUCKER, NC de A. **Urucum: sistemas de produção para o Brasil**, João Pessoa:Emepa, apta, 2008. 112p.:Il

FRANS, R.E. Measuring plant responses. In: WILKINSON, R.E. (Ed.) **Research methods in weed science**. (S.l.): Southern Weed Science Society, 1972. p.28-41.

MAGALHÃES, P.C., SILVA, J.B., DURÃES, F.O.M., KARAM, D., RIBEIRO, L.S. Efeito de doses reduzidas de glyphosate e paraquat simulando deriva na cultura do milho. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.247-253, 2001.

TUFFI SANTOS, L.D., FERREIRA, F.A., MEIRA, R.M.S.A., BARROS, N.F., FERREIRA, L.R., MACHADO, A.F.L. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.133-142, 2005.

YAMASHITA, O.M., GUIMARÃES, S.C. Deriva simulada de glyphosate em algodoeiro: efeito de dose, cultivar e estádio de desenvolvimento. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.821-826, 2006.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PRÉ E PÓS-EMERGENTES PARA O PINHÃO-MANSO

MASCARENHAS; M.H.T.[(1)], LARA; J.F.R.[(2)], KARAM; D.[(3)], FERREIRA; P.C.[(4)], ARAÚJO, S.G.A.[(5)], FREIRE; F.M.[(6)], VIANA,; M.C.V.[(7)], PEDROSA; M.W.[(8)]

[(1)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mhtabimm@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG; [(2)]EPAMIG /URCO, (31) 3773-1980, joselara@epamig.br; [(3)]Embrapa Milho e Sorgo, (31) 3027-1100, karam@cnpms.embrapa.br; [(4)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, pauline_correa@hotmail.com, Bolsista BIC FAPEMIG; [(5)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, samiragabiaraujo@yahoo.com.br, Bolsista BIC FAPEMIG; [(6)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, morel@epamig.br, [(7)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, mcv@epamig.br, Bolsista BIP FAPEMIG, [(8)]EPAMIG/URCO, (31) 3773-1980, marinalva@epamig.br

Resumo

O experimento foi instalado em Prudente de Morais, MG, em 2009, com o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência para a cultura do pinhão manso. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento em blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes e uma testemunha que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. Os tratamentos, com as doses em g ha^{-1} de i.a., foram: s-metolachlor (3.100 g), metribuzin (840 g), oxyfluorfen (1.200 g), trifluralin (2.250 g), bentazon (1.350 g), clethodim (102 g), fenoxaprop-p-ethyl (130,42 g), fluazifop-p-butyl (210 g), sethoxydim (253 g) e tepraloxidim (93,5 g). Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um pulverizador pressurizado a CO_2, equipado com bico tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm^{-2}, com consumo de calda de 210 L ha^{-1}. Foram avaliados os efeitos fitotóxicos do produto, altura das plantas, diâmetro do caule, número de folhas e a biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 50 dias após a aplicação dos produtos. Os herbicidas que apresentaram maior toxicidade às plantas de pinhão manso foram o metribuzin e o bentazon, comprometendo o desenvolvimento da cultura. Os herbicidas s-metolachlor, oxyfluorfen, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, sethoxydim e tepraloxidim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de frutos de pinhão-manso. Esses produtos poderão vir a ser utilizados em um programa de manejo integrado de plantas daninhas em pinhão-manso, pois não existem no Brasil herbicidas seletivos recomendados e disponíveis para essa cultura.

Palavras-Chave: *Jatropha curcas* L., fitotoxicidade, biomassa seca, biodiesel, oleaginosas.

Abstract

The experiment was carried out in Prudente de Morais, Brazil, in 2009, with the aim of evaluating the selectivity of jatropha to herbicides applied in pre-and post-emergence. The work was conducted in greenhouse in a randomized block design with 11 treatments and three replications. The treatments consisted of ten herbicides, four pre-emergent and six post-emergent, and a control that received only water on the application of products. The treatments with the doses in g ha^{-1} of a.i. were: s-metolachlor (3100 g), metribuzin (840 g), oxyfluorfen (1,200 g), trifluralin (2,250 g), bentazon (1,350 g), clethodim (102 g), fenoxaprop-p-ethyl (130.42 g), fluazifop-p-butyl (210 g), sethoxydim (253 g) and tepraloxydim (93.5 g). Herbicides were applied using a CO_2 pressurized sprayer equipped with nozzle Magno 110.03, pressure of 2.75 kgf cm^{-2}, with the solution volume of 210 L ha^{-1}. The phytotoxic effects of the product, plant height, stem diameter, leaf number and dry biomass of shoots and roots of plants harvested 50 days after application of the products were evaluated. The more toxic herbicides to plants of *Jatropha curcas* were metribuzin and bentazon, compromising the development of culture. Herbicides s-metolachlor, oxyfluorfen, trifluralin, fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, sethoxydim and tepraloxydim were selective and selected for further studies that address the yield of jatropha. These products could be used in an integrated management program for weed control on jatropha crop because there are not in Brazil herbicides recommended and available for that crop.

Key Words: *Jatropha curcas* L., phytotoxicity, dry biomass, biodiesel, oil crop.

Introdução

Nos próximos 20 anos espera-se que o biodiesel venha a ocupar um papel de elevada importância na matriz energética mundial, reduzindo radicalmente a participação dos combustíveis fosseis, em especial os derivados do petróleo, hoje o grande vilão da poluição do meio ambiente, em especial do efeito estufa.

Para produção de biodiesel o pinhão-manso, planta da mesma família da mamona (Euphorbiaceae) proporciona algumas vantagens em relação a esta, principalmente o longo ciclo produtivo, podendo chegar a 40 anos. Também apresenta menor exigência hídrica e nutricional, capacidade de recuperação de áreas degradadas em função de suas raízes profundas, além da produtividade agrícola média de 5 t ha^{-1} (Saturnino et. al., 2005; Teixeira, 2005). Outrossim, pode ser potencialmente utilizado na produção de óleo em áreas marginais, sem causar competição com as culturas para fins alimentares (Heller, 1996).

Como em todas as culturas agrícolas as plantas daninhas interferem principalmente no rendimento. Mesmo sendo uma planta rústica é recomendado manter o terreno livre de plantas daninhas, principalmente em volta das plantas, pois a concorrência daquelas em água, ar, luz e nutrientes afeta a germinação e o crescimento da cultura. Estas plantas abrigam pragas e insetos transmissores de doenças além de dificultar os trabalhos de colheita e depreciar a qualidade do produto colhido (Beltrão e Alves, 2008). Embora alguns tratos culturais já sejam conhecidos, ainda é escasso o conhecimento sobre métodos e épocas de controle das plantas daninhas e seletividade de herbicidas para o pinhão-manso. Segundo Arruda (2004), o espaçamento da cultura permite que sejam feitas capinas mecanizadas ou com tração animal. Entretanto, em áreas maiores onde a capina química é um dos componentes do sistema de produção, há dois graves problemas para o controle das principais plantas daninhas. O primeiro é a indisponibilidade de produtos no mercado brasileiro em relação aos produtos ofertados aos produtores concorrentes de outros países e o segundo é a falta de registro de produtos para as culturas. Este trabalho teve como objetivo estudar a seletividade de diferentes herbicidas aplicados em pré e pós-emergência nessa cultura.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação na Fazenda Experimental de Santa Rita (FESR), da Unidade Regional EPAMIG Centro-Oeste em Prudente de Morais, MG, em 01 de julho de 2009, em vasos com 10 dm^3 de solo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso com 11 tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dez herbicidas, sendo quatro pré-emergentes e seis pós-emergentes (Tabela 1) e uma testemunha que recebeu apenas água no dia da aplicação dos produtos. As sementes de pinhão-manso utilizadas foram provenientes da EPAMIG, Nova Porteirinha, MG, por não serem conhecidas, até o momento, variedades melhoradas ou cultivares dessa cultura (Saturnino et. al., 2005). Foram embebidas em água por 12h e após foi feita à retirada da carúncula. Esses procedimentos foram feitos para quebrar a dormência das sementes e acelerar a germinação. As parcelas foram compostas por 12 vasos com uma planta por vaso. A aplicação dos herbicidas em pré-emergência da cultura foi feita um dia após o plantio das sementes, e em pós-emergência aos 30 dias após o plantio das sementes, com um pulverizador pressurizado a CO_2, equipado com bico tipo leque Magno 110.03, pressão de 2,75 kgf cm^{-2}, com consumo de calda de 210 L ha^{-1}. Aos 10, 20, e 30 dias da emergência (aplicação em pré-emergência) ou da aplicação dos herbicidas (aplicação em pós-emergência) (DAA) foram feitas avaliações visuais dos sintomas de fitotoxidade, em %, através da escala de notas, em porcentagem por meio da escala de notas, em que 0% significa nenhum efeito de dano às plantas e 100%, morte total das plantas. Foram avaliadas as seguintes características: altura das plantas do solo até a inserção do último folíolo; diâmetro do coleto, medido a 5 cm acima do nível do solo; número de folhas; e biomassa seca da parte aérea e raízes das plantas colhidas aos 50 DAA (secagem a 65 ^oC, em estufa com ventilação forçada por 72 horas). Para a interpretação dos resultados, os dados foram submetidos à análise de variância e testes de média.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados das avaliações, em porcentagem em relação à testemunha, da: altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas. A cultura do pinhão–manso não possui um padrão genético estabelecido o que acarreta grande

variabilidade de plantas em condições de campo (Erasmo et al., 2009). Observou-se que o herbicida oxyfluorfen causou redução significativa na altura de plantas aos 20 e 30 DAA, dados concordantes com os obtidos por Erasmo et al. (2009), que verificaram redução na altura das plantas de pinhão-manso aos 33 DAA com a utilização deste produto. Não houve diferenças entre os demais tratamentos aos 20 e 30 DAA, à exceção do metribuzin aos 30 DAA que apresentou plantas menores que as da testemunha.

Tabela 1 - Altura de plantas, diâmetro do caule e número de folhas do pinhão-manso em relação à testemunha (%), aos 10, 20 e 30 DAA[(1)]. Média de três repetições[*]. Prudente de Morais-MG, 2009

Tratamentos (g i.a./ha)	Porcentagem em relação à testemunha								
	Altura de plantas			Diâmetro do caule			Número de folhas		
	10 DAA	20 DAA	30 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA	10 DAA	20 DAA	30 DAA
S-metolachlor (3.100 g)	96,77	64,97 ab	66,19 ab	111,98	57,26 abc	55,15 ab	90,11 a	57,26 bc	55,74 bc
Metribuzin (840g)	60,41	53,25 ab	46,55 b	68,90	19,82 c	19,09 c	55,56 bc	16,73 c	13,29 c
Oxyfluorfen (1.200 g)	59,06	39,88 b	42,22 b	93,28	44,45 bc	40,30 bc	72,65 ab	44,22 bc	47,47 bc
Trifluralin (2.250 g)	52,74	60,08 ab	57,93 ab	88,18	58,89 abc	61,21 ab	73,43 ab	63,53 abc	46,41 bc
Bentazon (1.350 g)	88,00	86,44 ab	88,57 ab	71,97	58,97 abc	57,28 ab	79,09 ab	37,85 b	16,24 c
Clethodim (102 g)	85,47	84,7 ab	84,42 ab	85,13	79,48 ab	80,44 ab	76,13 ab	79,52 ab	95,10 a
Fenoxaprop-p-ethyl (130,42 g)	86,40	87,15 ab	87,18 ab	81,71	81,41 ab	84,76 ab	79,44 ab	80,56 ab	88,61 ab
Fluazifop-p-butyl (210 g)	82,10	81,49 ab	83,74 ab	77,53	74,34 ab	80,90 ab	81,43 ab	82,50 ab	97,93 a
Sethoxydim (253 g)	87,82	87,88 ab	88,82 ab	79,90	80,15 ab	77,30 ab	73,59 ab	77,78 ab	97,08 a
Tepraloxidim (93,5 g)	80,27	78,71 ab	81,82 ab	73,36	70,68 abc	76,78 ab	67,18 abc	72,78 abc	86,65 ab
Testemunha	100,00	100,00 a	100,00 a	100,00	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a	100,00 a
F	ns	2,36**	2,80**	ns	4,56**	2,56**	9,25**	5,5**	5,37**
CV (%)	3,14	3,69	3,82	2,77	3,75	2,69	3,82	5,29	3,82

[1]DAA – Dias após a aplicação dos herbicidas

[*]Médias na mesma coluna assinaladas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05)

Com relação ao diâmetro do caule aos 10 DAA não foram observados efeitos entre os tratamentos (Tabela 1). Aos 20 e 30 DAA os herbicidas metribuzin e oxyfluorfen causaram redução no diâmetro do caule, resultados que corroboram os encontrados por Erasmo et al, 2009 para o oxyfluorfen aos 33 DAA.

Aos 10, 20 e 30 DAA houve diferença entre os tratamentos para o número de folhas. Os herbicidas bentazon e metribuzin apresentaram uma das menores médias em relação à testemunha (Tabela 1). Albuquerque et al. 2010b verificaram que o herbicida bentazon não afetou a altura da parte aérea e o diâmetro de coleto das plantas de pinhão-manso, mas provocou amarelecimento, necrose e queda das folhas mais velhas nessa cultura.

Albuquerque et al. (2010a) e Erasmo et al. (2009) verificaram que plantas de pinhão-manso foram tolerantes ao herbicida pré-emergente trifluralin.

Com a emergência desuniforme da cultura, os dados em relação à altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas (Tabela 1) e biomassa seca da parte aérea (Tabela 2) apresentam-se com algumas distorções. Nessa cultura a emergência das sementes começa com cinco a 10 dias após a semeadura, podendo estender-se por mais de um mês (Saturnino, 2005). As plantas não emergiram ao mesmo tempo não só em função dos tratamentos pré-mergentes, mas, sim também em função da dormência das sementes. Da mesma forma quando da aplicação dos produtos pós-emergentes havia plantas de diferentes tamanhos, também não só em função dos tratamentos como em função da germinação irregular (Tabela 1).

Na Tabela 2 estão apresentadas as porcentagens de fitotoxicidade nas plantas de pinhão-manso após a aplicação dos herbicidas e os resultados da biomassas seca em % em relação à testemunha. Os herbicidas metribuzin e bentazon causaram fitotoxicidade nas plantas e redução da biomassa seca (Tabela 2), corroborando com os resultados encontrados por Albuquerque et al. (2010b) para o bentazon.

Tabela 2 - Percentuais de sintomas de fitointoxicação atribuídos às plantas do pinhão-manso aos 10, 20 e 30 DAA(1), pelos diferentes herbicidas, e biomassa seca do pinhão manso em % em relação à testemunha nos diferentes tratamentos. Prudente de Morais-MG, 2009

Tratamentos (g i.a./ha)	Fitotoxicidade (%)			Biomassa seca (% em relação à testemunha)
	10 DAA	20 DAA	30 DAA	50 DAA
S-metolachlor	0,00	0,00	0,00	144,42 ab
Metribuzin	57,92	65,92	72,24	36,59 d
Oxyfluorfen	55,28	0,00	0,00	175,08 ab
Trifluralin	0,00	0,00	0,00	412,19 a
Bentazon	48,33	56,73	70,49	32,76 d
Clethodim	0,00	0,00	0,00	72,55 bc
Fenoxaprop-p-ethyl	5,00	0,00	0,00	71,47 bc
Fluazifop-p-butyl	0,00	0,00	0,00	62,21 bc
Sethoxydim	0,00	0,00	0,00	77,13 bc
Tepraloxidim	0,00	0,00	0,00	83,41 bc
Testemunha	0,00	0,00	0,00	100,00 ab
F	-	-	-	5,24**
CV (%)	-	-	-	70,68

[1]DAA – Dias após a aplicação dos herbicidas
[*]Médias na mesma coluna assinaladas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05)

Os herbicidas que apresentaram maior toxicidade às plantas de pinhão manso foram metribuzin e bentazon, comprometendo o desenvolvimento da cultura. Esses produtos causaram redução de cerca de 73% e 77%, respectivamente, na biomassa seca, aos 50 DAA, em relação à testemunha.

Erasmo et al. (2009) verificaram que plantas de pinhão-manso foram tolerantes aos herbicidas pós-emergentes haloxyfop-methyl, sethoxydim e fluazifop-p-butyl. Resultados semelhantes foram encontrados neste estudo para os produtos sethoxydim e fluazifop-p-butyl.

Com base nos resultados do presente trabalho pode-se concluir que os herbicidas metribuzin e bentazon foram fitotóxicos à cultura causando redução no número de folhas e na biomassa seca do pinhão-manso. Os herbicidas pré-emergentes s-metolachlor, oxyfluorfen, e trifluralin e os pós-emergentes fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, sethoxydim e tepraloxidim mostraram-se seletivos e foram selecionados para estudos posteriores que contemplem a produção de frutos. Esses produtos poderão vir a ser utilizados em um programa de manejo integrado de plantas daninhas em pinhão-manso, pois não existem, no Brasil, herbicidas seletivos recomendados e disponíveis para essa cultura.

Literatura Citada

ALBUQUERQUE, C.J.B.; BRANT, R.S.; ROCHA, G.R.; JARDIM, R.R. Seletividade de herbicidas para o pinhão-manso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3, 2008, Salvador. Disponível em: http://www.cnpa.e,brapa.br/produtos/mamona/publicacoes/cbm3/trabalhos/PINHAO%20MANSO/PM%2010. Acesso em: 19 mar. 2010a.

ALBUQUERQUE, C.J.B.; SOUZA, I.F.; ALCANTARA, E.N.; SATURNINO, H.M.; BRANT, R.S. Aplicação de herbicidas em pós-ermegência na cultura do pinhão-manso *(Jatropha curcas* L.*)*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 3, 2008, Salvador. Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes/cbm3/trabalhos/PINHAO%20MANSO/PM%2010. Acesso em: 19 mar. 2010b.

ARRUDA, F. P.; BELTRÃO, N. E. M.; ANDRADE, A. P.; PERREIRA, W. E.; SEVERINO, L. S. Cultivo do pinhão-manso (*Jatropha curca* L.) como alternativa para o semi-árido nordestino. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.

BELTRÃO, N. E. M.; ALVES, G. S. Potencial de utilização e manejo de plantas daninhas nas culturas da mamona, girassol e pinhão manso. In: KARAM, D.; MASCARENHAS, M. H. T.; SILVA, J. B. (Ed.). **A ciência das plantas daninhas na sustentabilidade dos sistemas agrícolas.** Sete Lagoas: SBCPD: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. cap. 10. p 235-242. 2008.

ERASMO, E.A.L.; COSTA, N.V.; TERRA, M.A.; FIDELIS, R.R. Tolerância inicial de plantas de pinhão-manso a herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, n.3, p.571-580, 2009.

HELLER, J. **Physic nut**: *Jatropha curcas* L. Rome: International Genetic Resources Institute, 1996. 66 p.

SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D.; KAKIDA, J.; TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P. Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44-78, 2005.

TEIXEIRA, L.C. Potencialidades de oleaginosas para a produção de biodiesel. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 18-27, 2005.

Agradecimento

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo financiamento da pesquisa e concessão das bolsas PIBIC e BIP.

EFEITOS DE DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTAS DE *Brachiaria decumbens* EM CONVIVÊNCIA com *Eucalyptus grandis*

[1]PEREIRA, M. R. R.; [2]SOUZA, G. S. F.; [3]SILVA, J. I. C.; [4]RODRIGUES; A. C. P.; [5]MARTINS, D.
[1]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, mariarenata10@hotmail.com
[2]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br
[3]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, joseiranc@hotmail.com
[4]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, andreiacpr@hotmail.com
[5]Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, (14) 3811-7161, dmartins@fca.unesp.br

Resumo

O presente estudo teve como objetivo avaliar os possíveis efeitos da convivência de plantas de *E. grandis* com diferentes densidades de plantas de *B. decumbens*. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualisado, com quatro repetições; cada parcela constou de um vaso de 60 L de capacidade. As quantidades de plantas daninhas de braquiaria mantidas no vaso foram 0, 20, 40, 80 e 160 plantas m^{-2} juntamente com uma muda de eucalipto. Foram avaliadas ao final de oito meses o incremento em altura e diâmetro e massa seca das plantas de eucalipto e braquiaria. Para todos os parâmetros estudados a comunidade infestante influenciou o desenvolvimento das plantas de *E. grandis,* sendo maior a redução do crescimento a medida em que se aumentou a densidade de plantas de *B. decumbens* em convivência.

Palavras-chave: capim-braquiaria; eucalipto; matocompetição.

Abstract

This study aimed to evaluate the possible effects of coexistence of plants of *E. grandis* with different densities of plants of *B. decumbens*. The experimental design was completely randomized design with four replications, each plot consisted of a vessel of 60 L capacity. The quantities of weed braquiaria maintained in the vessel were 0, 20, 40, 80 and 160 plants m-2 along with a change of eucalyptus. Were evaluated at the end of eight months the increase in height and diameter and dry weight of eucalyptus trees and grass. For all parameters studied the weed community influenced the development of plants of *E. grandis*, a greater reduction in growth as it increased the density of plants of *B. decumbens* in coexistence.

Key words: brachiaria; eucalyptus; weed competition

Introdução

As florestas plantadas com a cultura do eucalipto e pinus ocupam atualmente uma área em torno de 6,1 milhões de hectares no Brasil (ABRAF, 2009), pois a implantação de maciços florestais de rápido crescimento constitui-se na alternativa mais viável, pois promove oferta de madeira para atender a demanda do mercado brasileiro e mundial e protege as reservas naturais.

As culturas florestais, como qualquer população natural, estão sujeitas a uma série de fatores ecológicos que, direta ou indiretamente, podem afetar o crescimento de árvores e consequentemente a produção de madeira, carvão e celulose. Na implantação de uma área de *E. grandis* no Brasil, a atividade mais onerosa no primeiro ano é o controle de plantas daninhas, de acordo com estudo realizado por Toledo et al. (1996).

A intensidade de competição por fatores ambientais como água, nutrientes e luz podem limitar o crescimento das plantas, e depende diretamente da densidade populacional do eucalipto e da comunidade infestante de plantas daninhas (Silva, 1993). Em estudo realizado por Silva et al. (2004) a convivência da espécie *B. brizantha* com *E. citriodora* ou *E. grandis* reduziu o acúmulo de biomassa seca do eucalipto, este fato pode ser explicado pela presença das plantas daninhas nas áreas cultivadas reduz a produtividade, tanto pela competição direta pelos fatores de produção, quanto pela interferência sobre as plantas cultivadas, como ocorre no caso da alelopatia.

Em grande parte das áreas florestais, as populações das plantas invasoras atingem elevadas densidades populacionais e passam a condicionar fatores que são negativos ao crescimento e produtividade das árvores e à operacionalização do sistema produtivo (Marchi, 1995).

O presente estudo teve por objetivo avaliar os possíveis efeitos da competição de diferentes densidades de plantas de *B. decumbens* sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas de *E. grandis*.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas/UNESP, campus de Botucatu/SP, nos meses de junho de 2009 a fevereiro de 2010 com temperatura média 25^{o}.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco densidades de plantas de *B. decumbens* sendo: 0, 20, 40, 80 e 160 plantas m^{-2}, que foram cultivadas em bandeja de isopor com celulas contendo o substrato comercial Plantimax, o mesmo usado nos tubetes para a produção das mudas de eucalipto. As plantas de braquiaria, que estavam em media com 10 cm de altura, foram transplantadas para os vasos 15 dias após o plantio das mudas de eucalipto, e estas estavam em média com 30 cm de altura. Após o transplante das plantas de braquiária os vaso foi coberto com o mesmo substrato já citado, a fim de se evitar a emergência de outras plantas daninhas. A densidade populacional da braquiaria foi mantida durante todo experimento através da eliminação de outras espécies invasoras.

Cada repetição constou de um vaso de 60 L de capacidade, preenchido com solo de textura argilosa (50,4% de argila, 25,7% de silte e 23,9% de areia), este foi peneirado e adubado de acordo com as necessidades da cultura e recomendações do Boletim 100 (IAC, 1997) e com base na análise química (Tabela 1). Durante a condução do experimento, fez-se a complementação da fertilização aplicando-se

Tabela 1. Análise química de fertilidade do solo.

pH	M.O	P resina	mmol/dm^3						V
$CaCl_2$	g/dm^3	mg/dm^3	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	(%)
5,2	24	24	34	5,3	28	19	53	87	61

Ao final do experimento foram avaliados os seguintes parâmetros: incremento de altura e diâmetro (altura/diâmetro das plantas após 240 dias – altura/diâmetro das plantas no momento de plantio) e massa seca das plantas de eucalipto (parte aérea total) e de braquiaria, em estufa de circulação forçada de ar, a 60^{o} ± 2^{o} C por 72 horas.

Os resultados encontrados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e a análise de regressão que foram realizadas pelo programa Sisvar, as equações foram ajustadas, sendo adotados os modelos de regressão linear e polinomial, os quais apresentaram significância menor que 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 esta representado graficamente o incremento em altura de plantas de E. grandis, em convivência com diferentes densidades de plantas de *B. decumbens*, 8 meses após o transplantio. Observou-se reduções significativas no incremento em altura das plantas submetidas aos tratamentos em comparação às plantas testemunhas, sendo de 32% nas plantas em convivência com 20 e 40 plantas de *B. decumbens* m^{-2}, não havendo diferenças entre estes dois tratamentos.

As plantas de eucalipto submetidas à convivência com 80 plantas de *B. decumbens* m^{-2} tiveram seu incremento em altura reduzido em 58,7% e com 160 plantas m^{-2} em 68%. Pode-se inferir que a partir de 80 plantas m^{-2} de *B. decumbens* o crescimento em altura das plantas de eucalipto ficou comprometido, visto que mesmo duplicando a densidade de plantas de braquiaria para 160 plantas m^{-2}, a redução do incremento não evolui na mesma proporção. Estes resultados são corroborados por Toledo (2002), em que a redução da altura de plantas de um clone híbrido de eucalipto no primeiro ano de convivência com *B. decumbens* foi de 27 a 51%.

De acordo com Gonçalves et al. (2000) a taxa de crescimento de plantas de eucalipto no campo é pequena nos 3 primeiros meses após transplantio das mudas, pois esta é a fase de estabelecimento da plantas que direciona grande quantidade de fotoassimilados e nutrientes para o crescimento das raízes para assegurar o suprimento de água e de nutrientes, posteriormente há uma grande expansão foliar e maior crescimento apical, sendo esta fase a mais sensível à competição com as plantas daninhas, pois todos os fotoassimilidos estão direcionados para a formação das copas. Em situações de baixas disponibilidade de água e nutrientes, as plantas daninhas tem maior influencia sobre as de eucalipto devido a seu alto poder competitivo e maior capacidade de adaptação à condições ambientais adversas (Silva et al., 1997).

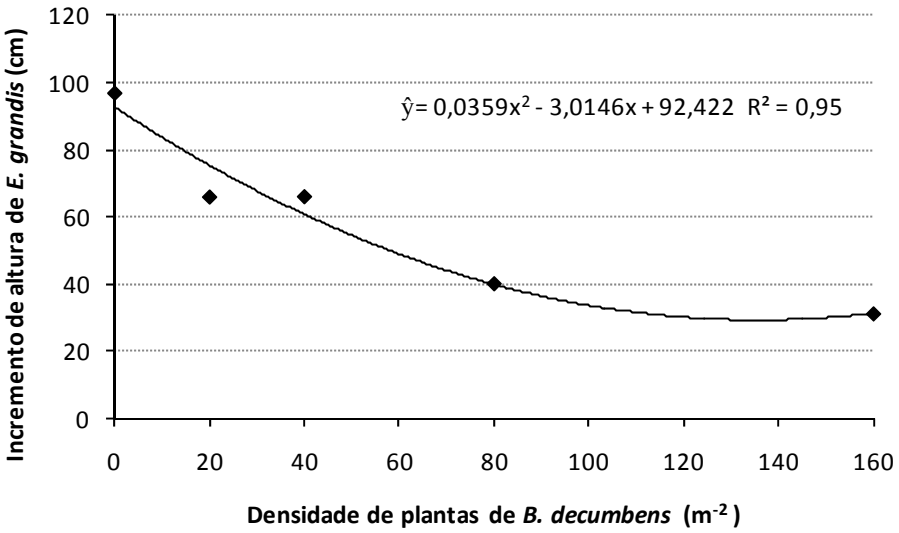


Figura 1. Efeito de densidades de plantas *B. decumbens* sobre o incremento em altura de plantas de *E. grandis*. Botucatu/SP, 2009/2010.

Conforme verificado nos resultados de altura, não houve diferenças entre os incrementos em diâmetro das plantas de *E. grandis* em convivência com *B. decumbens* nas densidades de 20 e 40 plantas m^{-2}, sendo 40% menor que o incremento das plantas sem convivência com plantas daninhas.

A redução do incremento em plantas mantidas em convivência com 80 e 160 plantas m^{-2} foi de 63,2 e 77%, respectivamente.

De acordo com estudos realizados por Zen (1987) o diâmetro de plantas de *E. grandis* foi reduzido em 38 e 35,7% em convivência com sapé (*Imperata brasiliensi*) e samambaia (*Pteridium aquilinum*), respectivamente, aos 28 meses após plantio das mudas de eucalipto. Corroborando estes resultados, Remor et al. (2008) verificou redução de 51% do diâmetro das plantas de eucalipto em convivência com plantas daninhas, 12 meses após o transplantio das mudas e Bezutte et al.(1995) também observaram que a partir de 4 plantas por m^{-2} o capim-braquiaria interfere significativamente no crescimento inicial de mudas de eucalipto, reduzindo em média 28% o diâmetro do caule e 18% na altura das plantas, 190 dias após o transplantio.

Na Figura 3 observa-se a curvas de massa seca de plantas de *E. grandis* e *B. decumbens*, submetidas a diferentes densidades de convivência com a mesma. As reduções de massa seca nas plantas de eucalipto foram significativas, sendo de 29% quando em convivência com 20 plantas de capim-braquiaria m-2, e de até 77% com 160 plantas m^{-2}.

Neste tratamento a diferença média da altura em comparação com a testemunha, livre de plantas daninhas, foi de 84 cm. Quando compara-se o acúmulo de massa seca das plantas de eucalipto com das plantas de capim-braquiaria, verifica-se que a partir da densidade de 20 plantas m^{-2}, a massa das mesmas ultrapassa a das plantas de eucalipto. Pode-se também inferir que a competição interespecífica da espécie *B. decumbens* não reduziu a massa seca das mesmas, até a densidade de 160 plantas m^{-2}, demonstrando o alto poder competitivo desta espécie.

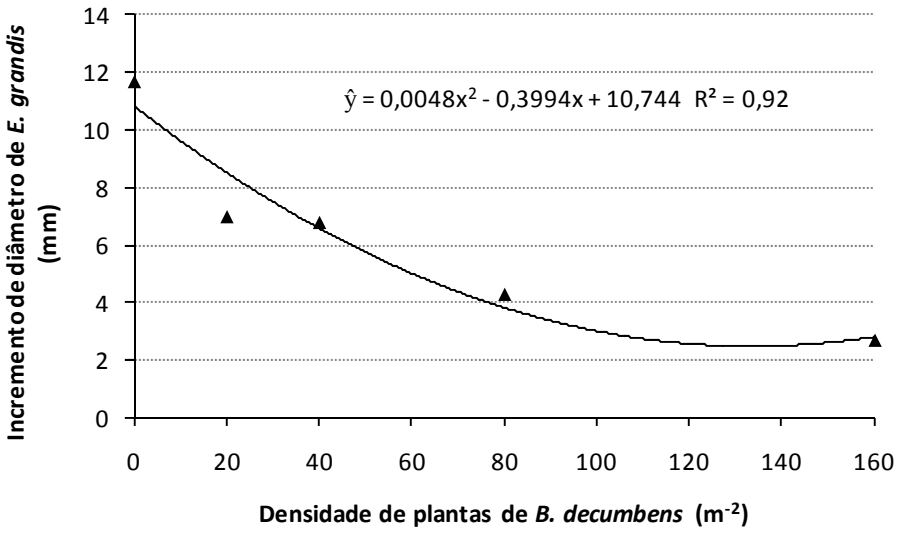


Figura 2. Efeito de densidades de plantas *B. decumbens* sobre o incremento em diâmetro de plantas de *E. grandis*. Botucatu/SP, 2009/2010.

A redução crescente da massa seca das plantas de E. grandis em convivência com diferentes densidades de plantas de B. decumbens, como também a redução dos outros parâmetros avaliados neste estudo, pode ser devido a inúmeros fatores como por exemplo a competição por água, que de acordo com diversos pesquisadores, é um dos principais fatores responsáveis pela sobrevivência e desenvolvimento de espécies arbóreas utilizadas em reflorestamento, como verificado por Pitelli et al. (1988) os efeitos da interferência das plantas invasoras durante o primeiro ano do crescimento de *Eucalyptus pellita* foram mais drásticos no período de abril a setembro, quando ocorreu severa restrição hídrica na região.

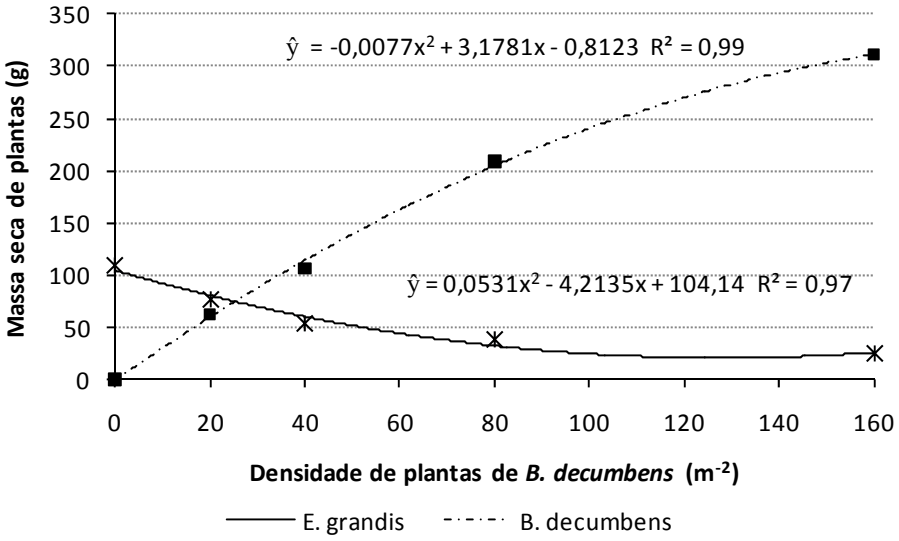


Figura 3. Acúmulo de massa seca de plantas de *B. decumbens* e *E. grandis* em função da densidade de plantas em convivência. Botucatu/SP, 2009/2010.

Literatura Citada

Anuário Estatístico da ABRAF. Disponível na Internet: <http://www.abraflor.org.br >. Acessado em 14 de março 2010.

BEZUTTE, A.J., TOLEDO, R.E.B, PITELLI, R.A., ALVES, P.L.C.A. "Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis*".In: Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, **Resumos...** Florianópolis: 1995. p.272-273.

GONÇALVES, J.L.M. BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF. 427p. 2000.

MARCHI, S. R.; PITELLI, R. A.; BEZUTTE, A. J.; CORRADINE, L.; ALVARENGA, S. F. Efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura de *Eucalyptus grandis.* **Anais...**In:1º Seminário sobre Cultivo Mínimo do Solo em Florestas. p. 122-133. 2002.
PEREIRA, A.R.; MACHADO, E.C. (1987). Análise Quantitativa do Crescimento de Comunidades Vegetais. Instituto Agronômico de Campinas (IAC), **Boletim Técnico**. n.114. 33 p.

PITELLI, RA.; RODRIGUES, J.J.V.; KARAM, D.; COELHO, J.P.; ZANUNCIO,I. & ZANUNCIO, C.C.. Efeitos de períodos de convivência e controle das plantas daninhas na cultura do eucalipto. **Anais...**In: Seminário Técnico sobre Plantas Daninhas e Herbicidas em Reflorestamento, 1°, Rio de Janeiro, 1988. Anais, p.11 0-124.

REMOR, M. B.; TAROUCO, C. P.; OLIVEIRA, C.; SANTOS, L. S.; LEMOS, F. D.; AGOSTINETTO, D.; RAMIRO, G. A. Períodos de competição das plantas daninhas na cultura do eucalipto em função de épocas de avaliação. **Anais...**In: XVII Congresso de Iniciação Científica e X Encontro de Pós-Graduação, Pelotas, 2008.

TOLEDO, R.E.B. de. Faixas e períodos de controle de plantas daninhas e seus refl exos no crescimento de eucalipto. 2002. 130p. **Tese** (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

TOLEDO, R. E. B. ; ALVES, P.L.C.A. ; VALLE, C. F. ; ALVARENGA, S. F. . Estudo econômico de diferentes métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* em área reflorestada com *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 20, n. 3, p. 319-330, 1996.

ZEN, S.. Influência da mato competição em plantas de *Eucalyptus grandis.* In: Seminario sobre Herbicidas em Reflorestamento, Piracicaba, 1986. IPEF, **Série Técnica**. v.4, n.12, p.25-35, 1987.
SILVA, W.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; CARDOSO, A. A. Índice de consumo e eficiência do uso da água em eucalipto, submetido a diferentes teores de água em convivência com braquiária. **Revista Floresta**, v. 34, n. 3, p. 325-335, Curitiba, 2004.

SILVA, W. Tolerância de Eucalyptus spp. a herbicidas e a eficiência desses produtos no controle de plantas daninhas. Viçosa, UFV, 1993. 86p. **Tese** (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1993.

SILVA, C. R.; GONÇALVES, J. L. M.; FOLEGATTI, B. S.; STAPE, J. L.; GAVA, J. L. Infestação de plantas invasoras em povoamentos de eucalipto estabelecidos nos sistemas de cultivo mínimo e intensivo no solo. **Anais**...In: Conferência Iufro sobre Sivicultura e Melhoramento de Eucaliptos, Salvador, 1997, p. 234-241.

PERÍODO CRÍTICO DE COMPETIÇÃO DE PLANTAS DANINHAS EM CAFEEIROS FERTIRRIGADOS DO ALTO PARANAÍBA-MG

SILVA, MAA[1]; RONCHI, CP[2]; ARAÚJO, FC [3]; RIBEIRO JG[4]; ALMEIDA, WL [5]; MAGALHÃES, CEO[6];

[1] Universidade Federal de Viçosa - *Campus* Rio Paranaíba (UFV-CRP); (34) 9211-5808; max.silva@ufv.br [2] UFV-CRP; (34) 3855-9009; claudiopagotto@ufv.br [3] UFV-CRP; (34) 9124-7244; fernando.araujo@ufv.br [4] UFV-CRP; (34) 9914-8305; jessica.ribeiro@ufv.br [5] UFV-CRP; (34) 9663-9051; wellington.almeida@ufv.br [6] UFV-CRP; (34) 9194-3177; carlos.e.magalhaes@ufv.br

Resumo

Este trabalho teve por objetivo determinar o período crítico de competição das plantas daninhascom cafeeiro (*Coffea* cv Catuaí Vermelho IAC 144), em lavouras irrigadas na região do Alto Paranaíba-MG. O experimento foi instalado e junho de 2008 na Fazenda Transagro, município de Rio Paranaíba, numa lavoura implantada em dezembro de 2006, no espaçamento 3,80 x 0,50 m, no delineamento em blocos casualizados, com quinze tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em manter ou eliminar a competição entre as plantas daninhas e o café em diferentes períodos do ano, visando-se estabelecer diferentes períodos competição. Avaliaram-se as espécies de plantas daninhas infestantes (densidade e matéria seca), o crescimento vegetativo do cafeeiro e a produtividade da lavoura. As plantas daninhas apresentaram-se em grande diversidade, com densidade e matéria seca variáveis entre as três épocas de avaliação, em função das variações climáticas ocorridas no período. As principais espécies infestantes, com base na densidade (plantas/m²) e matéria seca (g/m²), foram, respectivamente: 1° época (25/10/08): *Bidens pilosa* (86 plantas/m²; 27,24 g/m²), *Eleusine Indica* (47 plantas/m²; 1,42 g/m²) e *Oxalis Latifolia* (34 plantas/m²; 0,77 g/m²); 2° época (24/12/08): *Brachiaria plantaginea* (69 plantas/m²; 72,01 g/m²) *Digitaria horizontalis* (47 plantas/m²; 9,36 g/m²) e *Bidens pilosa* (38 plantas/m²; 42,36 g/m²) 3° época (13/03/09): *Leonurus sibiricus* (44 plantas/m²; 5,08 g/m²), *Eleusine indica* (31 plantas/m²; 8,05 g/m²) e *Sida rhombifolia* (26 plantas/m²; 12,48 g/m²). Durante o período de avaliação, entre junho de 2008 e julho de 2009, as plantas daninhas afetaram o crescimento vegetativo do cafeeiro, especificamente o número de nós. Sobre a produção, entretanto, não houve diferença significativa entre os tratamentos ou períodos de competição. O experimento terá continuidade por mais duas safras para se ter com precisão o período crítico de competição. (apoio financeiro: Fapemig).

Palavras - chave: *Coffea arabica*, manejo integrado, período de competição

Abstract

This study aimed to determine the critical period of weed competition among weeds and irrigated *Coffea arabica* crop (Red Catuaí IAC 144) in the Alto Paranaíba-MG. The experiment was carried out at Transagro farm, in Rio Paranaíba from 2008 June to 2009 May, in a. randomized block design with 15 treatments and four replications Coffee crop was planted in December 2006, 3,80 x 0,50 m spacing. The treatments consisted of maintaining or eliminating the competition between weeds and coffee at different times of year, aiming to establish different weedy periods. It was evaluated weed species density and shoot dry matter, and both coffee plants growh and yield. A great diversity of weed species as well as in their density and shoot dry matter were observed, probably reflecting changes in the weather condition. The main weed species based on their density (plants / m²) and dry matter (g / m²) were, respectively: 1st season (08/10/25): *Bidens pilosa* (86 plants / m²; 27.24 g / m²), *Eleusine Indica* (47 plants / m² and 1.42 g / m²) and *Oxalis latifolia* (34 plants / m², 0.77 g / m²), 2nd season (08/12/24): *Brachiaria plantaginea* (69 plants / m² and 72,01 g / m²), *Digitaria horizontalis* (47 plants / m² and 9,36 g / m²) and *Bidens pilosa* (38 plants / m² and 42,36 g / m²) 3 time (09/03/13): *Leonurus sibiricus* (44 plants / m² and 5.08 g / m²), *Eleusine indica* (31 plants / m² and 8.05 g / m²) and *Sida rhombifolia* (26 plants / m², 12.48 g / m²). From June 2008 July 2009, Vegetative coffee growth, specifically the number of nodes per branch, was significantly affected by weed. However, there was no significant difference of coffee yield between treatments or weedy

periods. The experiment will continue for two more seasons to precisely define the critical period of weed competition. (Financial support: FAPEMIG).

Key Words: *Coffea arabica*, managenemt, weedy period

Introdução

O cafeeiro é uma cultura perene e pode produzir por mais de 30 anos. Em função da interferência (competição) das plantas daninhas, sua produtividade e qualidade podem ser severamente comprometidas e por isso o manejo de plantas daninhas na lavoura constitui-se numa das principais práticas que oneram o custo da produção (Ronchi et al., 2001; Silva et al., 2007).

Dentre os fatores que afetam o grau de competição das plantas daninhas, o período crítico de competição é um dos mais importantes. Este período pode ser definido como a época do ano (ou período em meses do ano) em que a competição das plantas daninhas com o cafeeiro é mais severa e sua ocorrência certamente causará reduções significativas no crescimento ou na produção das plantas de café (Blanco e Oliveira, 1978; Pitelli, 1985). Portando, é o período (época) em que a cultura deve ser mantida livre das plantas daninhas.

Para lavouras jovens, até dois anos de idade, Ronchi (2002) sugere a adoção de um período crítico de competição que se estenda desde a implantação da lavoura até seus primeiros dois anos de idade, sendo necessário, para isso, controlar as plantas daninhas principalmente na linha de plantio, durante todo esse período. Isso é necessário, partindo-se da premissa de que a competição por luz em lavoura em formação é muito grande, uma vez que as plantas de café, ainda jovens, deixam grande área de solo livre, favorecendo, dessa forma, a infestação e o crescimento das espécies invasoras (Blanco et al., 1982). Também, porque as espécies que se desenvolvem mais rápida e simultaneamente em altura e área foliar, como o fazem as plantas daninhas competem mais efetivamente pela luz (Walker et al., 1988). Além disso, a competição por nutrientes é elevadíssima nessa fase (Ronchi et al., 2003; 2007) e o crescimento do cafeeiro é severamente reduzido pela interferência das plantas daninhas (Dias et al., 2004; Ronchi e Silva, 2006; Ronchi et al., 2007). Logo, a presença de plantas daninhas, durante as fases iniciais de crescimento, pode atrasar o estabelecimento e o tempo para que a cultura atinja o estádio reprodutivo, e reduzir a capacidade produtiva do cafeeiro (Ronchi e Silva, 2006; Ronchi et al., 2007).

Para lavouras de café da região do Alto Paranaíba-MG, atualmente, não há qualquer estudo acerca do período crítico de competição das plantas daninhas com o cafeeiro, e por isso ele é arbitrariamente definido. Além disso, os únicos trabalhos desenvolvidos no Brasil para se definir o período crítico de competição das plantas daninhas com o cafeeiro foram realizados há aproximadamente três décadas. Desde àquela época, a cafeicultura tem passado por muitas modificações (novas cultivares, densidades de plantio, espaçamentos e práticas de manejo em geral) que, associadas às variações climáticas ocorridas nesse período podem ter alterado o período crítico de competição.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em lavouras comerciais da Fazenda Transagro, localizada a longitude 46º21’ W; latitude 19º14’ S; altitude 900 m, aproximadamente 20 km da sede da cidade de Rio Paranaíba-MG. A lavoura (*Coffea arabica*), cultivar Catuaí Vermelho foi implantada no espaçamento de 3,80 x 0,5 m, em dezembro de 2006. Os tratos culturais e manejo da lavoura seguiram praticas agronômicas adotadas na fazenda. A lavoura é fertirrigada por gotejamento. Utilizou-se do delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a unidade experimental composta por uma linha de plantio de 4,0 m, contendo oito plantas, sendo as quatro centrais úteis. Os tratamentos consistiram em manter as parcelas experimentais com ou sem competição das plantas daninhas durante determinados períodos do ano, conforme detalhado na legenda da Figura 1 (adaptado de Blanco et al., 1982). A imposição dos tratamentos iniciou-se em junho de 2008, quando a lavoura estava com 19 meses de idade. O manejo das plantas daninhas na lavoura, nos períodos livres de competição, consistia no controle manual através de capinas na projeção da copa do cafeeiro, estendendo-se 50 cm na direção da entrelinha; nesta, por sua vez, a vegetação natural foi mantida e manejada com roçada quando as mesmas atingiram o florescimento.

Amostragens para identificação e quantificação das espécies de plantas daninhas infestantes da área experimental foram feitas em três épocas: 25/10/08 (época 1), 24/12/08

(época 2), 13/03/09 (época 3). As amostragens foram realizadas de forma aleatória, próxima à saia do cafeeiro, na entrelinha, lançando-se um quadro de ferro (0,3 m x 0,3 m), sobre as plantas, na área útil da parcela. As plantas daninhas foram coletadas, separadas por espécie, identificadas, contadas e colocadas em uma estufa de circulação forçada de ar, por 72 horas, a 70ºC para determinação da matéria seca. Tanto a densidade quanto a matéria seca de plantas daninhas foram expressas por metro quadrado de solo.

O crescimento vegetativo do cafeeiro foi avaliado durante o período de julho de 2008 a abril de 2009. Foram avaliadas as seguintes características: comprimento do ramo plagiotrópico, altura da planta e diâmetro da copa, diâmetro do caule, número de nós e área foliar do ramo plagiotrópico. Para todas estas variáveis, foram escolhidas duas plantas úteis de cada parcela experimental, e em cada planta um ramo plagiotrópico, afim de acompanhar e comparar o crescimento vegetativo dos diferentes tratamentos e repetições.

Em junho de 2009, realizou-se a avaliação da produção do cafeeiro. A colheita foi feitapor derriça na lona, em quatro plantas úteis de cada parcela experimental. Após a colheita, realizou-se a secagem em terreiros com piso asfáltico, por duas semanas. Quando o café atingiu umidade média de 11,5%, ele foi beneficiado em máquinas elétricas (Pinhalenses) de pequeno porte. Os dados foram expressos em sacas/ha (Figura 1).

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste *F*, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na primeira época de avaliação, em outubro de 2008, foi encontrado um total de 346 plantas daninhas/m^2 de solo, totalizando uma massa seca de 55 g/m^2. Desse total, 24,9% (86 plantas/m^2) referiu-se apenas à espécie *Bidens pilosa*, 13,6% (47 plantas/m^2) à espécie *Eleusine indica*, 9,8% (34 plantas/m^2) à espécie *Oxalis latifolia*, 8,1% (28 plantas/m^2) à espécie *Galinsoga parviflora*, 6,01% (21 plantas/m^2) à espécie *Sida rhombifolia* e 4,3% (15 plantas/m^2) à espécie *Amaranthus retroflexus*. Na segunda época de avaliação, em Dezembro de 2008, foi encontrado um total de 307 plantas daninhas/m^2 de solo, totalizando uma massa seca de 208 g/m^2. As espécies *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria horizontalis* e *Eleusine indica* juntas representaram 48,5% (149 plantas/m^2) da densidade de plantas daninhas presentes na lavoura e 44,9% da massa seca da flora infestante. Outras espécies também de grande importância que ocorreram na lavoura foram *B. pilosa* (38 plantas/m^2; 42,4 g/m^2 de massa seca), *A. retroflexus* (29 plantas/m^2; 30,6 g/m^2 de massa seca), *S. rhombifolia* (22 plantas/m^2; 5,3 g/m^2 de massa seca) e *Commelina benghalensis* (8 plantas/m^2; 9,2 g/m^2 de massa seca). De dezembro de 2008 para março de 2009, verificou-se redução de 28,3% na densidade de plantas daninhas, paralela a uma também redução de 37% na massa seca dessas plantas. Portanto, de um total de 220 plantas/m^2, 20,0% (44 plantas/m^2) referiu-se à espécie *L. sibiricus*, 14,1% (31 plantas/m^2) à espécie *Eleusine indica* e 11,8% (26 plantas/m^2) à espécie *S. rhombifolia*. Todavia, as duas espécies com maior abundância de massa seca foram B. *plantaginea* e *C. benghalensis*, com 49,9% e 9,7%, respectivamente, da massa seca total.
Durante o período de avaliação, as plantas daninhas contribuíram negativamente para o crescimento vegetativo do cafeeiro, especificamente o número de nós do ramo plagiotrópico. Neste caso, o tratamento 12 (competição o ano todo) causou redução significativa no desenvolvimento e formação de nós nos ramos plagiotrópicos (Figura 1). Geralmente, quanto maior o período de convivência, maior será o grau de competição (Pitelli, 1985). A maior queda no crescimento ocorreu no início do período chuvoso, que coincidiu com o período de elevação das temperaturas (a partir de setembro Figura 2). Neste período verificou-se grande emergência de plantas daninhas, acontecendo o mesmo com os tratamentos 2 e 4, os quais também estão sob a condição de competição neste período.

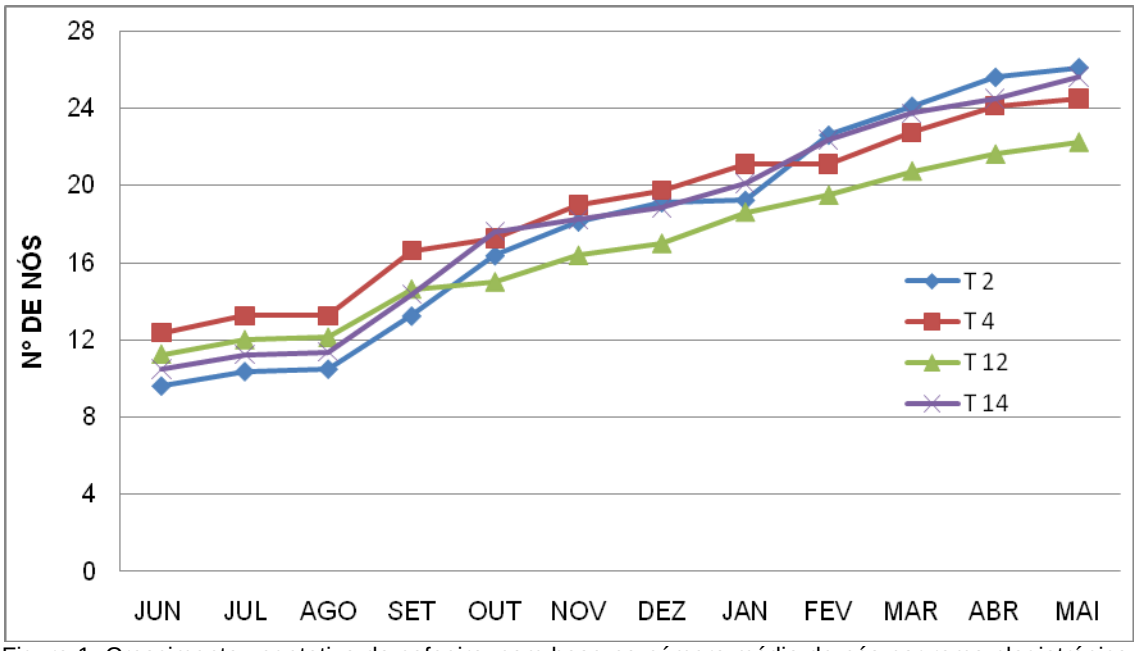


Figura 1: Crescimento vegetativo do cafeeiro, com base no número médio de nós por ramo plagiotrópico, entre junho de 2008 e maio de 2009, em função dos diferentes períodos de competição (convivência com as plantas daninhas): T1 - abril a agosto; T2 - fevereiro a setembro; T3 – março a setembro; T4 – abril a setembro; T5 – maio a setembro; T6 – setembro a maio; T 7 – outubro a abril; T8 – março a outubro; T9 – abril a novembro; T10 – maio a dezembro; T11 – outubro a maio; T12 – convivência o ano todo; T13 – controle o ano todo apenas sob a projeção da copa; T14 – sem convivência o ano todo; T15 – controle o ano todo apenas na entrelinha (50 cm além da projeção da copa).

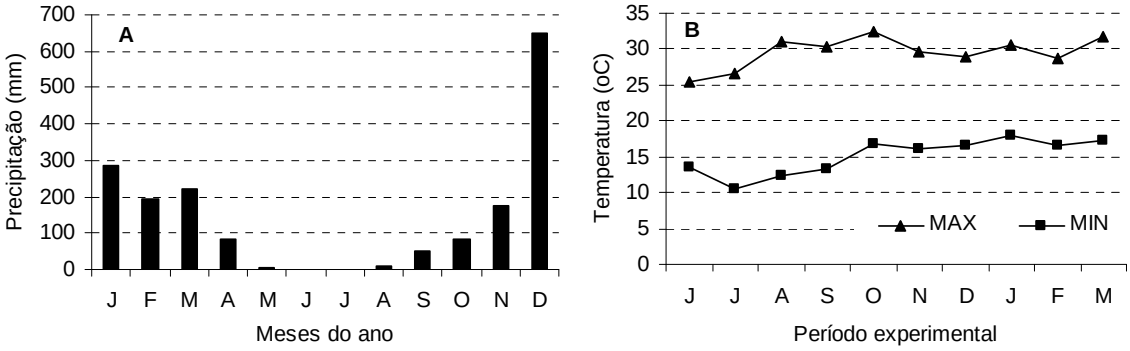


Figura 2: Precipitação pluviométrica (A) e temperaturas máxima e mínima(B) durante o período de 2008, na Fazenda Transagro.

Na safra (2009), não se verificou diferença significativa na produtividade da lavoura em função dos períodos de competição (Figura 3). Todavia, resultados conclusivos serão obtidos ao longo dos anos, com a avaliação acumulativa das safras. Isso, pois, qualquer efeito negativo das plantas daninhas sobre o crescimento do cafeeiro refletir-se-á nas produtividades dos anos subseqüentes. Independentemente dos períodos de competição *per se*, é importante ressaltar as produtividades dos seguintes tratamentos: convivência em área total, na linha e na entrelinha (tratamento 12; 42 sc/ha); lavoura livre de competição (tratamento 14; 55 sc/ha); convivência das plantas daninhas apenas na linha de plantio e entrelinha livre de competição (tratamento 15; 43 sc/ha); convivência das plantas daninhas apenas na entrelinha, e linha livre de competição (tratamento 13; 51 sc/ha) (Figura 1). Em resumo, as plantas daninhas presentes na entrelinha (nas proximidades da saia) e, sobretudo aquelas presentes na projeção da saia do cafeeiro (local em que as raízes do cafeeiro estão concentradas) contribuíram para redução da produtividade do cafeeiro. Em outras palavras, maiores produtividades talvez possam ser alcançadas caso as plantas daninhas presentes na linha de plantio e também aquelas imediatamente próximas da saia (faixa de 50 cm) sejam eliminadas.

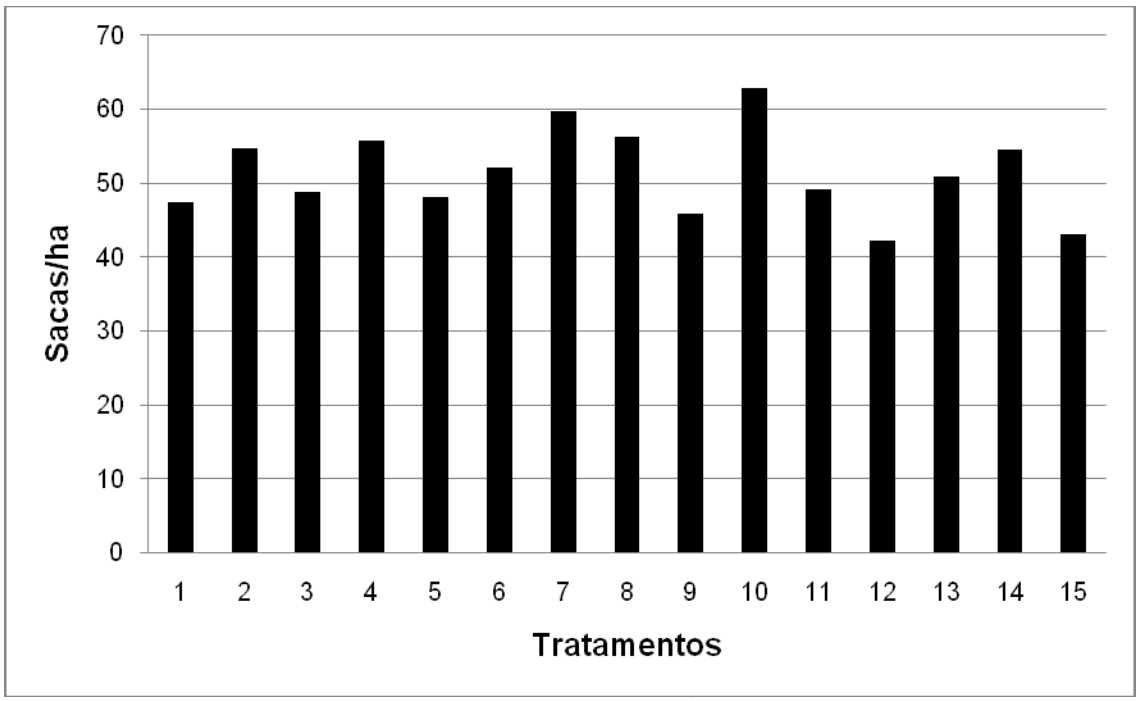


Figura 3 – Produtividade dos cafeeiros em função dos períodos de competição.

Literatura Citada

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A. Estudos dos efeitos da época de controle do mato sobre a produção de citros e a composição da flora daninha. **Biológico**, v. 45, p. 25-36, 1978.

BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; PUPO,E.I.H. Período de competição de uma comunidade natural de mato em uma cultura de café em formação. **Biológico**, v. 48, p. 9-20, 1982.

DIAS, G.F.S.; ALVES, P.L.C.A.; DIAS, T.C.S. *Brachiaria decumbens* suppresses the initial growth of *Coffea Arabica*. **Sic. Agric**., v. 35, p. 579-586, 2004.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. Informe Agropec., v.120, p. 16-27, 1985.

RONCHI, C.P. et al. Growth and nutrient concentration in coffee root system under weed species competition. **Plantas Daninhas**, v. 2, p. 679-687, 2007.

RONCHI, C.P. Interferência e controle de plantas daninhas na cultura do café (*Coffea arábica* L.). 2002. 115 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A. Effects of weed species competition on the growth of young coffee plants. **Plantas Daninhas**, v. 24, p. 415-423, 2006.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A. Tolerância de Mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Plantas Daninhas**, v. 21, p. 421-426, 2003.

RONCHI, C.P.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. **Manejo de plantas daninhas em lavoura de café**. Suprema Gráfica & Editora, Viçosa, Brasil, 2001. 94p.

SILVA, A.A. et al. Importância do manejo integrado de plantas daninhas para a rastreabilidade da cadeia produtiva do café. In: Zambolim, L. (Org.). **Rastreabilidade para a cadeia produtiva do café**. Viçosa, MG: Suprema gráfica Editora, 2007, v. 1, p. 129-172.

WALKER, G.K.; BLACKSHAW, R.E.; DEKKER, J. Leaf area and competition for light between plant species using direct sunlight transmission. **Weed Tchnol**., v. 2, p. 159-165, 1988.

INTERFERÊNCIA DO CAPIM-BRAQUIÁRIA E DO CAPIM-COLONIÃO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE DEZ CLONES DE EUCALIPTO

YAMAUTI, M. S.[1]; MARTINELI, A. C.[1]; SALGADO, T. P.[1]; ALVES, P. L. C. A[1]

[1] Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, (16) 32092600 ramal 218, micheliyamauti@yahoo.com.br, tpsalgado@herbae.com.br, plalves@fcav.unesp.br

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito da convivência de capim-colonião (*Panicum maximum*) e capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de plantas de dez clones de eucalipto (*Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*). Como unidade experimental foram utilizados vasos plásticos com capacidade volumétrica para 5,0 litros, preenchidos com uma mistura de terra e areia de rio (2:1 v/v). Em cada vaso foi plantada uma muda de eucalipto isolada ou em convivência com uma planta de capim-braquiária ou de capim-colonião. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos no esquema fatorial 10 x 3 (dez clones de eucalipto e a ausência ou presença de plantas de capim-colonião ou capim-braquiária), em três repetições. Os clones de eucalipto não afetaram significativamente o crescimento das duas plantas daninhas, embora o clone 10 tenha apresentado um poder de supressão destas plantas daninhas maior que os demais clones, ao passo que o clone 6 se mostrou menos supressor a ambas. Os dez clones de eucalipto avaliados sofreram interferência negativa das plantas de capim-colonião e capim–braquiária, porém com menor intensidade nos clones 9 e 10, particularmente quando se considera a interferência exercida pelo capim-colonião.

Palavras-Chave: *Panicum maximum, Brachiaria decumbens*, competição

Abstract

This research aimed to evaluate the effect of the coexistence of guinea-grass (*Panicum maximum*) and signal-grass (*Brachiaria decumbens*) on the initial growth of plants of ten eucalyptus clones (*Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*). The plants growth occurred at plastic pots with volume capacity up to 5.0 liters, filled with a mixture of soil and river sand (2:1 v / v). In each pot it has been planted an eucalyptus and a seedling of the weed, according to the treatment. The experimental design used was the completely randomized with three replications, and treatments in a factorial 10 x 3 (Ten clones of eucalyptus, and the absence or presence of *Panicum maximum or Brachiaria decumbens plants*). The eucalyptus clones did not affect so differently the growth of both weeds. The clones of eucalyptus trees that cohabitated with the weeds showed no difference in their development, equalizing them when under competition. The characteristics of eucalyptus clones more susceptible to interaction with guinea-grass were leaf area, dry leaves and stems. The clone 10 showed more tolerance to the presence of weeds and clone 6 showed more sensibility to interference, but all clones studied had negative influence of living with both guinea-grass as with signal-grass.

Keywords: *Panicum maximum, Brachiaria decumbens,* competition

Introdução

O Brasil vem crescendo ano a ano no cenário de celulose e papel. Dados comparativos de crescimento apontam um crescimento médio anual de 7,5% na produção de celulose e 5,7% na produção de papel de 1970 a 2009 (Bracelpa, 2010). Para manter este crescimento elevado e duradouro na produção de eucalipto e, conseqüentemente, em celulose e papel, práticas adequadas de manejo de plantas daninhas devem ser incorporadas.

As culturas florestais estão sujeitas a fatores ecológicos que podem refletir em decréscimo na quantidade e também na qualidade dos produtos obtidos (Costa et al., 2004). Dentre os fatores limitantes do crescimento das árvores, destaca-se a presença e a conseqüente interferência das plantas daninhas (Takahashi et al., 2009).

O grau de interferência das plantas daninhas depende das manifestações de fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), à própria cultura (espécie ou clone, espaçamento e densidade de plantio) e à época e extensão do período de

convivência. Além disso, pode ser alterado pelas condições edáficas, climáticas e de tratos culturais (Pitelli, 1985).

Com relação a comunidade infestante de eucaliptais, destacam-se como as principais espécies em termos de freqüência de ocorrência o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e o capim-colonião (*Panicum maximum*) (Toledo et al., 2001; Dinardo et al, 2003). Estas espécies vêm-se tornando problemáticas nos plantios comerciais de *Eucalyptus* spp. e de *Pinus* spp., devido não somente à elevada agressividade e ao difícil controle, mas também em função da crescente exploração de antigas pastagens pelas empresas reflorestadoras (Toledo et al., 2001).

O presente trabalho teve como objetivo identificar clones que, em sua fase inicial de crescimento, tenham maior tolerância à interferência dos capins braquiária e colonião, visando fornecer subsídios para trabalhos de melhoramento genético que buscam o desenvolvimento de materiais menos sensíveis a interferência de plantas daninhas e, conseqüentemente, com menor emprego de herbicidas.

Material e Métodos

O presente trabalho foi instalado no Laboratório de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas, do Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária da FCAV, Campus de Jaboticabal/SP, sob condições semi-controladas (sem restrição de água).

O ensaio foi realizado entre os meses de novembro de 2007 e fevereiro de 2008, utilizando dez clones de eucalipto escolhidos entre os materiais comerciais mais promissores da Empresa Fibria S.A.

As mudas dos dez clones de eucalipto foram resultantes do cruzamento entre *Eucalyptus grandis* W. Hill ex. Maiden com *E. urophylla* S.T. Blake (*E. urograndis*), muito cultivados em função do crescimento rápido, e também associado à tolerância a períodos de estiagem. Estas mudas foram oriundas do viveiro da Empresa, localizado no município de São Simão/SP, enquanto as mudas de capim-colonião (*Panicum maximum* L.) e capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) foram obtidas a partir da semeadura dos diásporos em bandejas de isopor com as células contendo substrato para hortaliças (Plantmax, tipo HT).

As mudas de eucalipto, com cerca de 90 dias de idade, foram transplantadas em vasos com 0,21 m de profundidade e 0,25 m de diâmetro, com um volume de 0,0103 m³, que estavam preenchidos com mistura terra coletada na camada superficial de um solo (LVE) e areia lavada na proporção de 2:1v/v. Os resultados das análises física e química do substrato foram: textura média; pH em $CaCl_2$ de 6,2; 10,0 g dm^{-3} de matéria orgânica; 21 mg dm^{-3} de P em resina; e teores de K, Ca, Mg e H+Al de 1,3; 17,0; 8,0 e 12,0 $mmol_c$ dm^{-3}, respectivamente, e V de 69%. O substrato foi adubado com quantidade equivalente a 300 kg por hectare da formula 4-14-8.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 10 x 3, onde constituíam fatores principais os 10 clones de eucalipto (E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9 e E10) e a presença de capim-colonião ou capim-braquiária, ou ausência destas em cada vaso, totalizando 30 tratamentos, em três repetições. Uma plântula de capim-colonião ou capim-braquiária com duas folhas totalmente expandidas foi transplantada a 5 cm de distância do eucalipto.

Aos 90 dias após o plantio, no eucalipto foi determinado: altura, área foliar (Li Cor, LI 3000A), massa seca de caule + ramos e de folhas (após secagem em estufa a 70°C).

Calculou-se a redução percentual da taxa de crescimento do eucalipto pela diferença das médias das plantas em convivência com cada planta daninha, em relação às médias das testemunhas para cada clone. A taxa de crescimento absoluto foi calculada segundo Benincasa (1988).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Essas análises foram processadas no programa Estat.

Resultados e Discussão

As plantas de eucalipto que conviveram tanto com capim-braquiária quanto com capim-colonião sofreram reduções significativas na área foliar e massa seca de caule+ramos e folhas, independentemente do clone (Tabela 1). Não houve diferença estatística entre os efeitos da convivência com capim-braquiária e capim-colonião sobre estas características das plantas de eucalipto. Na convivência com o capim-braquiária houve redução nas médias de massa seca do caule e ramos (75%), das folhas (75%), área foliar total (76%) do eucalipto, independentemente dos

clones, enquanto com o capim-colonião estas reduções foram de 72, 73 e 68%, respectivamente. De acordo com Dinardo et al. (2003) as plantas de eucalipto, na fase inicial de desenvolvimento, são bastante afetadas pela competição imposta pelas plantas de capim-colonião e capim-braquiária, e já partir de baixa densidade (4 plantas.m^{-2})

A área foliar e a massa seca de caule e ramos, e folhas foram as características mais sensíveis à interferência das plantas daninhas por apresentarem maiores reduções percentuais. Pitelli e Marchi (1991) verificaram que quando as plantas de eucalipto estão sob intensa infestação de plantas daninhas, deixam de emitir ramos e tendem a perder folhas da base do caule. Assim, as plantas apresentam pequena quantidade de folhas concentradas no topo, o que é o resultado do seu estiolamento. Esta modificação de características de crescimento das plantas florestais permite que a planta ganhe altura rapidamente, e reduza o espessamento do caule, tornando-a mais susceptível ao tombamento. O estiolamento das mudas é prejudicial ao posterior desenvolvimento da árvore, mesmo que as plantas invasoras sejam controladas (Cruz et al. 2010).

Tabela 1. Efeito da interferência de *Panicum maximum* (PANMA) e *Brachiaria decumbens* (BRADC) sobre algumas características das plantas de dez clones de eucalipto aos 90 dias após o plantio.

Clones	TCA ($cm.dia^{-1}$)	Área Foliar (dm^2)	Massa seca (g)	
			Caule + ramos	Folhas
1	0,28 cd	11,29 bc	6,86 abc	8,27 a
2	0,20 d	11,04 bc	6,58 bc	8,28 a
3	0,36 abc	13,91 ab	9,70 ab	11,13 a
4	0,47 a	12,80 abc	8,37 abc	9,85 a
5	0,31 abc	11,31 bc	6,82 abc	9,51 a
6	0,38 abc	15,86 a	9,78 a	11,77 a
7	0,26 cd	8,79 c	5,78 c	8,40 a
8	0,44 ab	9,62 bc	5,24 c	7,86 a
9	0,26 cd	11,78 abc	6,13 c	8,24 a
10	0,26 cd	10,16 bc	6,69 abc	8,13 a
		INTERFERÊNCIA		
BRADC	0,22 b	5,57 b	3,50 b	4,35 b
TEST	0,50 a	23,03 a	14,23 a	17,43 a
PANMA	0,24 b	6,36 b	3,86 b	5,65 b
Fc	7,75**	4,68**	5,29**	2,31*
Fi	83,84**	347,48**	266,51**	211,88**
Fcxi	1,90*	$1,59^{ns}$	$1,69^{ns}$	$0,85^{ns}$
CV (%)	29,76	24,86	28,41	29,66
DMSc	0,15	4,50	3,17	4,21
DMSi	0,06	1,80	1,27	1,69

1 - Médias seguidas por mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05); 2 – Taxa de crescimento absoluto; 3 – Área foliar total; 4 - ; (**, *)- Significativo, respectivamente (P < 0,01) e (P < 0,05); NS – Não significativo.

Pode-se verificar que houve efeito significativo da interação entre clones e convivência com capim-colonião e capim-braquiária somente para a taxa de crescimento absoluto de eucalipto (Tabela 1). Verificou-se na taxa de crescimento absoluto, a menor porcentagem de redução causada pela interferência das duas espécies de plantas daninhas (54%), independentemente do clone. Este menor efeito sobre a taxa de crescimento absoluto pode ser explicado pela menor sensibilidade da altura das plantas de eucalipto em acusar os efeitos da interferência de plantas daninhas (Toledo et al., 2001).

Na interação entre os fatores convivência dos 10 clones com os capins braquiária e colonião, o efeito alelopático e o maior acúmulo de massa seca podem ter contribuído para a maior interferência causada pela presença de capim-braquiária em comparação com o capim-colonião (Tabela 2). Num experimento realizado por Souza et al. (1993), o efeito prejudicial sobre o crescimento inicial das plantas de eucalipto foi mais acentuado na convivência com capim-braquiária quando comparada com a interferência imposta por capim-colonião, principalmente no desenvolvimento da parte aérea. Estes resultados demonstram que o efeito da interferência, assim como seu grau, é diferenciado por espécie, podendo inclusive ser influenciado por categorias intra-específicas (Cruz et al,. 2010).

Ainda em relação a taxa de crescimento absoluto (TCA), analisando o efeito da convivência dentro de cada clone, não se verificou redução significativa nos clones 2 e 10, tanto para capim-colonião como para capim-braquiária. Os clones 1, 5, 6 e 9 não apresentaram redução significativa da TCA apenas na presença de capim-colonião. Para os demais clones, houve diferença significativa

na TCA tanto na presença de capim-colonião como de capim-braquiária. Avaliando a TCA dos clones dentro de cada situação de convivência, verificou-se que na presença de capim-braquiária ou capim-colonião os clones não se diferenciaram. Na ausência destas plantas daninhas (testemunha), o clone 4 foi o que apresentou maior TCA, não diferindo estatisticamente dos clones 6 e 8.

Tabela 2. Efeito da interação da convivência de 10 clones de eucalipto com *Panicumn maximum e Brachiaria decumbens*, sobre a taxa de crescimento absoluto aos 90 dias após o plantio.

Interferência	Clones									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
BRADC	0,13Ba	0,17Aa	0,23Ba	0,30Ba	0,17Ba	0,23Ba	0,17Ba	0,33Ba	0,23Ba	0,20Aa
TEST	0,43Acd	0,30Ad	0,60Abc	0,73Aa	0,47Abcd	0,63Aabc	0,47Abcd	0,70Aab	0,40Acd	0,30Ad
PANMA	0,27Aba	0,13Aa	0,23Ba	0,37Ba	0,30Aba	0,27Aba	0,13Ba	0,3 Ba	0,13ABa	0,27Aa

1 - Médias seguidas por mesma letra (maiúscula na coluna e minúscula na linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Considerando a redução na altura das plantas em relação às respectivas testemunhas (Figura 1), obteve-se praticamente comportamento inverso ao obtido para a TCA. Verificou-se que não houve efeito diferenciado da espécie da planta daninha dentro de cada clone, ou seja, tanto o capim-braquiária como o capim-colonião afetaram negativamente a altura das plantas de eucalipto de forma semelhante. Os clones 4 e 8, que foram justamente os que apresentaram maior TCA, também foram os que sentiram mais a interferência das duas plantas daninhas, com cerca de 40% de redução na altura das plantas. Por outro lado, os clones 2, 9 e 10 foram menos afetados em altura pela interferência das plantas daninhas, enquanto os demais apresentaram comportamento intermediário.

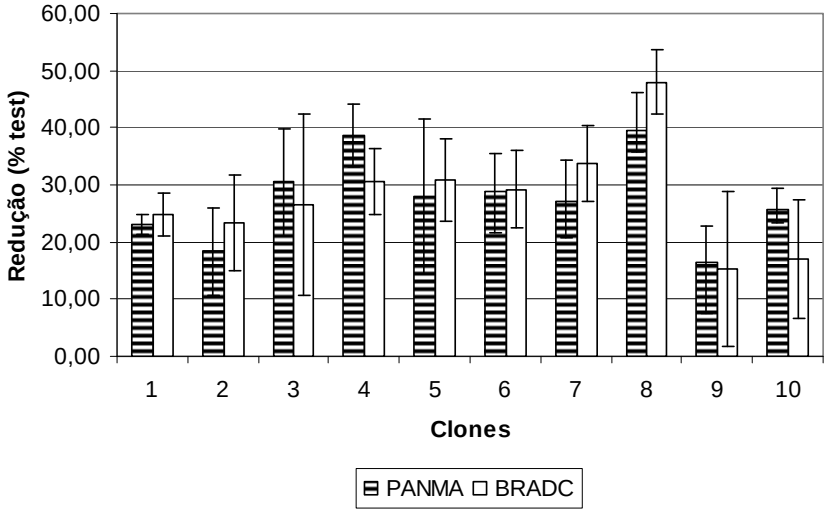


Figura 1. Redução percentual da altura dos dez clones de eucalipto em convivência com *Panicum maximum* (PANMA) e *Brachiaria decumbens* (BRADC), quando comparados à testemunha.

Analisando-se a redução na massa seca total das plantas de eucalipto em relação às respectivas testemunhas (Figura 2), novamente não se constatou efeito diferenciado das espécies da plantas daninhas, à exceção do clone 1, para o qual a interferência do capim-colonião foi mais acentuada do que a do capim-braquiária. A interferência do capim-colonião foi menos acentuada nos clones 6, 9 e 10, enquanto para o capim-braquiária foi praticamente igual em todos os clones.

Dessa forma, os clones de eucalipto podem apresentar diferenças em suas características quando sob competição com plantas daninhas. Observou-se que os clones 2 e 10 apresentaram taxas de crescimento absoluto mais lentos em relação aos outros materiais e, juntamente com clone 9, foram os que apresentaram menor porcentagem de redução em altura em relação às respectivas testemunhas. Os clones 9 e 10 mostraram ser mais tolerantes ao capim-colonião quando se considera a massa seca total.

Os dez clones de eucalipto avaliados sofreram interferência negativa das plantas de capim-colonião e capim–braquiária, porém com menor intensidade nos clones 9 e 10, particularmente quando se considera a interferência exercida pelo capim-colonião.

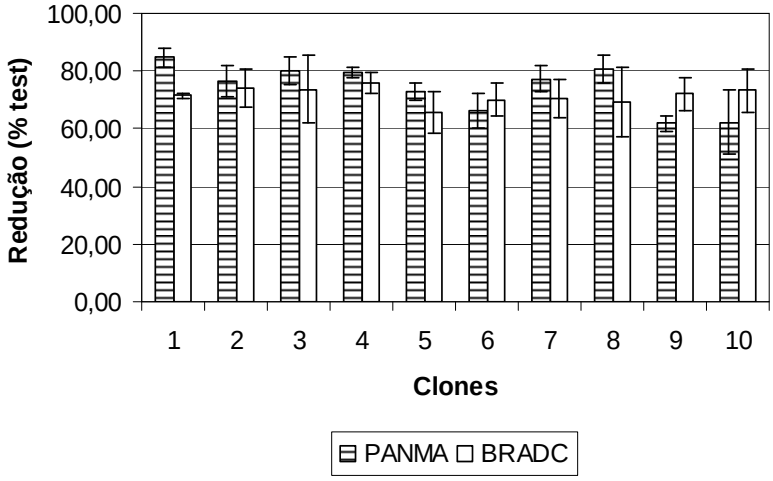


Figura 2. Redução percentual da massa seca total dos dez clones de eucalipto em convivência com *Panicum maximum* (PANMA) e *Brachiaria decumbens* (BRADC), quando comparados à testemunha.

Literatura citada

BENINCASA, M.M.R. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP/FCAV-UNESP, 1988. 41p

BRACELPA (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CELULOSE E PAPEL). http://www.bracelpa.org.br/bra/estatisticas/pdf/anual/rel2008.pdf. Último acesso em 03/03/2010

COSTA, A. G. F. et al. Períodos de interferência de trapoeraba (*Commelina benghalensis* Hort.) no crescimento inicial de eucalipto (*E. grandis* W. Hill ex Maiden). **Revista Árvore**, v.28, n.4, p.471-478, 2004.

CRUZ, M. B. et al.. Capim-colonião e seus efeitos sobre o crescimento inicial de clones de eucalipto. **Ciência Florestal** (no prelo). 2010.

DINARDO, W. et al.. Efeito da densidade de plantas de *Panicum maximum* Jacq. Sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, n. 64, p. 59-68, 2003.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas nas culturas agrícolas. **Informe Agropecuário**, v.11, n.29, p.16-27, 1985.

PITELLI, R. A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, Belo Horizonte, 1991. **Anais.** Belo Horizonte, 1991. p.1-11.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S. Avaliação do efeito alelopático de 18 espécies de plantas daninhas sobre o crescimento inicial de *Eucalyptus grandis.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E PLANTAS DANINHAS, 19., 1993, Londrina. **Resumos...** p. 27.

TAKAHASHI, E. N. et al. Consequências da deriva de clomazone e sulfentrazone em clones de *E. grandis* x *E. urophylla*. **Revista Árvore**, v.33, n.4, p.675-683, 2009.

TOLEDO, R.E.B. et al. Efeito da densidade de plantas de *Brachiaria decumbens* Stapf. sobre o crescimento inicial de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden. **Scientia Forestalis**, n.60, p.109-117, 2001.

EFICÁCIA DO FLUMYZIN EM PRÉ-EMERGÊNCIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO EUCALIPTO

Machado, M.S.[1]; Ferreira, L.R.[2]; Viana, R.G.[3]; Coelho, A.T.C.P.[4]; Fontes, D.R.[5]; Ribeiro, A.M.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899 - 1139; milermachado@yahoo.com.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899 - 1119; lroberto@ufv.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3885 - 2466; rafaelgomesviana@yahoo.com.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3892 - 9614; alextcpcoelho@hotmail.com
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899 -1139; daniel.fontes@ufv.br
[6] Iharabras S/A Industrias Químicas; (35) 9133 – 3538; alexandre@ihara.com.br

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficácia do Flumizin aplicado em pré-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto. Utilizou-se mudas de eucalipto *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis* em Viçosa, MG. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes ingredientes ativos, doses e mistura de ingredientes. A aplicação do herbicida foi realizada 10 dias após o transplantio das mudas. Para aplicação do herbicida utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido com uma barra de dois bicos de indução de ar TTI 11002 espaçados a 0,5 m, aplicando um volume de calda de 150 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada nas linhas da cultura, tomando se o cuidado para não atingir o ápice das mudas. O controle das plantas daninhas foi avaliado através de notas visuais de acordo com escala pré-estabelecida e a massa seca das plantas foi quantificada pelo método de amostragem aleatória através do quadrado de Pearson que foi jogado aleatoriamente duas vezes dentro de cada parcela, procedendo-se a coleta de toda a população infestante. Não se verificou diferenças para controle total, entre os tratamentos onde foram aplicados os herbicidas. Para monocotiledôneas, o Flumizin 100 g ha^{-1} aplicado isoladamente apresentou o menor percentual de controle, entretanto, esse mesmo herbicida quando aplicado em mistura com outros herbicidas, aumenta o seu espectro de ação, melhorando o percentual de controle.

PALVRAS CHAVES: *Eucaliptus* sp., controle químico, competição, herbicidas

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effectiveness of Flumizin applied in pre-emergence to control weeds in eucalyptus. Was used eucalyptus seedlings *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* in Viçosa, MG. Was used randomized block design with four replications. The treatments were composed of different active ingredients, doses and mixture of ingredients. Herbicide application was performed 10 days after transplanting of seedlings. For herbicide application used a CO_2 pressurized backpack sprayer, fitted with a bar of two air induction nozzles TTI 11002 spaced 0.5 m and spray volume of 150 L ha^{-1}. The application was made in rows, taking care to not reach the apex of seedlings. Weed control was evaluated by visual score according to predetermined scale and plant dry weight was measured by random sampling method through the square of Pearson which was played twice at random within each plot, proceeding to collection of all weed population. There were no differences for total control among the treatments were applied herbicides. For monocots, the Flumizin 100 g ha^{-1} applied alone had the lowest percentage of control, however, this herbicide when applied in mixture with another herbicides, increases the spectrum of control, improving the percentage of control

KEY-WORDS: *Eucalyptus* sp., chemical control, competition, herbicides

INTRODUÇÃO

Apesar do gênero *Eucalyptus* possuir espécies de rápido crescimento e de apresentar boa competitividade quanto a seu estabelecimento no campo, isso não o isenta da interferência das plantas daninhas, que tem como consequência o decréscimo da produção. O não-controle dessas plantas no momento adequado nos sistemas produtivos tem como consequência o decréscimo quantitativo e qualitativo da produção de madeira (Tuffi Santos, 2006). Portanto esse fato coloca as plantas daninhas como um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma das

florestas de eucalipto. Dentre os efeitos da interferência, podem-se destacar a competição por água, luz e nutrientes e o fato de elas exercerem interferência de natureza alelopática, atuarem como hospedeiras intermediárias de pragas e patógenos e aumentarem riscos de incêndios. Além desses fatores, depara-se também com o aumento progressivo nos custos da mão-de-obra necessária para as operações de limpeza e manutenção desses plantios. Segundo Pitelli & Marchi (1991), a interferência imposta pelas plantas daninhas é mais severa principalmente na fase inicial de crescimento, ou seja, do transplante até cerca de um ano de idade das plantas de eucalipto.

Devido às grandes áreas cultivadas, a escassez de mão-de-obra e ao menor custo dos métodos químicos de controle das plantas daninhas, esta tecnologia tem sido a preferida pelas empresas reflorestadoras (Ribeiro, 1989).

A aplicação de herbicidas pode ser realizada em pós e/ou pré-emergência das plantas daninhas. Para a cultura do eucalipto, o herbicida mais utilizado na aplicação em pós-emergência é o glyphosate que é um herbicida sistêmico de ação total (Rodrigues, 2005). A aplicação de herbicidas em pré-emergência pode ser antes ou após o transplantio das mudas de eucalipto, possibilitando o controle de plantas daninhas por um período inicial, proporcionando menor competição e melhor estabelecimento e crescimento do eucalipto. O período de controle das plantas daninhas é função do herbicida aplicado, da dose, do tipo de solo e condições ambientais.

Dentre os herbicidas aplicados em pré-emergência utilizados na cultura do eucalipto destacam-se o oxyfluorfen, isoxaflutole e sulfentrazone. Entretanto a busca de outros herbicidas se faz importante do ponto de vista do manejo integrado de plantas daninhas.

Dentre os herbicidas com potencial de uso na cultura do eucalipto, destaca-se o flumioxazin, cujo mecanismo de ação baseia-se na inibição da PROTOX, indicado para aplicação em pré e pós-emergência, destinado ao controle de plantas daninhas na cultura da soja, algodão, feijão, milho, citros, café, cebola e alho. Burke et al. (2002) constataram que o flumioxazin (71 e 105 g ha^{-1}) controlou 89% de *Sida* sp. Scott et al. (2001) constataram que o controle de *Chenopodium album* e *Ipomoea hederacea*, com flumioxazin (87 g ha^{-1}) aplicado em pré-emergência foi eficiente. Segundo Oliveira et al., (1999), a aplicação de 60 g ha^{-1} de flumioxazin em latossolo roxo distrófico promoveu controle de *Commelina benghalensis*. Han et al., (2002) verificaram que o flumioxazin (75 g ha^{-1}) manteve controle considerável sobre algumas gramíneas, como *Digitaria sanguinalis* e *Echinochloa crus-gali*, em solo com pH 7,5 e 1,5% de matéria orgânica. Wilson et al. (2002) também verificaram que o flumioxazin (35 e 70 g ha^{-1}) promoveu excelente controle de *Chenopodium album* e *Amaranthus retroflexus*. Jaremtchuk et. al. (2009) concluíram que *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis, Digitaria insularis*, *Desmodium tortuosum*, *Euphorbia heterophylla*, *Nicandra physaloides* e *Spermacoce latifolia* foram as espécies mais sensíveis à aplicação de flumioxazin (25 e 40 g ha^{-1}).

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a eficácia agronômica do Flumizin, em aplicação dirigida em pré-emergente, no controle de plantas daninhas em reflorestamento de eucalipto**.**

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento, cultivou-se *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis* em Viçosa, MG. O clima é tropical de altitude com verões chuvosos e invernos frios e secos, do tipo Cwb pelo sistema de Köppen (Golfari, 1975). Foram instalados quinze tratamentos (Tabela 1), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições.

As parcelas experimentais foram compostas por cinco plantas em uma linha de eucalipto, cultivado no espaçamento de 4,0 x 3,0 m, totalizando 60 m^2 de área total por parcela. A aplicação dos herbicidas foi realizada 10 dias após o transplantio das mudas. Para aplicação do herbicida utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, equipado com uma barra de dois bicos de indução de ar TTI 11002 espaçados a 0,5 m (faixa de 1 m), aplicando um volume de calda de 150 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada nas linhas da cultura, tomando se o cuidado para não atingir o ápice das mudas. No momento da aplicação o solo estava úmido, temperatura do ar em 28 °C e umidade relativa em 68%. A comunidade de plantas daninhas na área por ocasião da aplicação dos herbicidas se encontrava em pleno desenvolvimento vegetativo e era composta principalmente por Braquiária (*Brachiaria decumbens*), Mentrasto (*Ageratum conyzoides*), Corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*), Fedegoso (*Senna occidentalis*), Capim colchão (*Digitaria horizontalis*), Capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e Carrapicho de carneiro (*Acanthospermum hispidum*).

A avaliação de controle das plantas daninhas foi realizada aos 60 dias após a aplicação (DAA). Foram realizadas avaliações visuais de controle de plantas daninhas, de acordo com uma escala pré-estabelecida, onde 100% corresponde ao controle total e 0% à falta de controle das plantas daninhas, atribuídas para os grupos de plantas totais, plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas presentes nas parcelas experimentais.

A massa seca das plantas foi quantificada pelo método de amostragem aleatória através do quadrado de Pearson que foi jogado aleatoriamente duas vezes dentro de cada parcela, procedendo-se a coleta de toda a população infestante.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade e, havendo efeito significativo, as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5 %.

TABELA 1. Tratamentos avaliados no experimento

	TRATAMENTOS	INGREDIENTE ATIVO	DOSE (g ha^{-1} i.a.)	DOSE (ml ou g ha^{-1} p.c.)
1	Flumyzin	Flumioxazin	100	200
2	Flumyzin	Flumioxazin	125	250
3	Flumyzin	Flumioxazin	150	300
4	Fordor	Isoxaflutole	150	200
5	Goal	Oxyfluorfen	720	3000
6	Solara	Sulfentrazone	500	1000
7	Flumyzin + Fordor	Flumioxazin + Isoxaflutole	100 + 150	200 + 200
8	Flumyzin + Goal	Flumioxazin + Oxyfluorfen	100 + 720	200 + 3000
9	Flumyzin + Solara	Flumioxazin + Sulfentrazone	100 + 500	200 + 1000
10	IBIQH 850	Isoxazole	153	180
11	IBIQH 850	Isoxazole	212,5	250
12	Flumyzin + IBIQH 850	Flumioxazin + Isoxazole	100 + 153	200 + 180
13	Flumyzin + IBIQH 850	Flumioxazin + Isoxazole	100 + 212,5	200 + 250
14	Testemunha	-	-	-
15	Testemunha capinada	-	-	-

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de eficiência no controle das plantas daninhas, não se verificou diferenças entre os herbicidas aplicados, para controle total. Observa-se que todos os tratamentos testados foram eficientes (Tabela 2). O tratamento Solara 500 g ha^{-1} apresentou a melhor média de controle de plantas daninhas entre os herbicidas aplicados isoladamente, 80% para total e 95% para dicotiledôneas. Para monocotiledôneas, esse tratamento teve média de controle acima de 80%, sendo esse herbicida na dose aplicada mais eficiente que os demais tratamentos (Tabela 2).

Para monocotiledôneas, o Flumizin na dose de 100 g ha^{-1} aplicado isoladamente apresentou o menor percentual de controle, 59%, entretanto, esse mesmo tratamento obteve uma boa média de controle de dicotiledôneas, 86 % (Tabela 2). Rozanski et al., 2002, observaram uma boa taxa de controle de *Amaranthus viridis, Bidens pilosa, Ipomoea grandifolia* e *Portulaca oleracea*, com 25 g ha^{-1} de Flumizin, e de *Acanthosperman hispidum* e *Digitaria horizontalis*, com doses superiores, por até 28 dias após a aplicação na cultura da cebola. Também nessa cultura, Durigan et al. (2005) obtiveram excelente controle de *Lepidium virginicum*, até 80 dias após a aplicação, em todas as doses avaliadas (de 80 a 240 g ha^{-1}).

Aplicado em mistura, o Flumizin apresentou um bom percentual de controle tanto para dicotiledôneas, quanto para monocotiledôneas. Esse melhor percentual possivelmente é atribuído por um aumento no espectro de ação dos herbicidas quando aplicados em mistura (Tabela 2). É comum se utilizar misturas de herbicidas visando aumentar o espectro de controle de plantas daninhas e inibir o aparecimento de biótipos resistentes a herbicidas (Silva, 2007).

Os resultados de massa seca de plantas daninhas corroboram com os resultados observados no controle visual, confirmando que todos os herbicidas e misturas testados foram eficientes no controle total das plantas daninhas (Tabela 3).

Com um aumento da dose do Flumizin aplicado isoladamente verificou-se um aumento da infestação total promovido por maior desenvolvimento de monocotiledôneas, indicado pela massa seca, 15,29 e 14,40 g respectivamente, chegando a se igualar a testemunha não capinada na maior dose testada (Tabela 3). Esse aumento pode ter sido causado por um maior controle de plantas dicotiledôneas e dessa maneira reduzindo a competição entre plantas e maior crescimento das monocotildôneas (maior massa seca), com o aumento da dose incrementou-se este acontecimento. Entretanto o uso do Flumizin em mistura promoveu uma redução na massa seca das plantas daninhas tanto para mono quanto para dicotiledôneas (Tabela 3). Portanto, em áreas com alta

infestação de monocotiledôneas, deve-se recomendar a aplicação do Flumizin em mistura com os herbicidas testados. Já em áreas onde a infestação é de dicotiledôneas, o uso do Flumizin poderá ser eficiente.

TABELA 2. Controle (%) de plantas daninhas encontradas nos diferentes tratamentos de aplicação em pré-emergência dirigida, nas linhas de cultivo de eucalipto em Viçosa, MG

	Tratamento	Dose (g ha^{-1})	Total	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas
1	Flumyzin	100	62 B	86 A B C	59 C
2	Flumyzin	125	76 B	87 A B C	70 B C
3	Flumyzin	150	74 B	90 A B	69 B C
4	Fordor	150	79 B	86 A B C	84 A B
5	Goal	720	76 B	94 A B	80 A B C
6	Solara	500	80 A B	95 A	81 A B C
7	Flumyzin + Fordor	100 + 150	74 B	91 A B	71 B C
8	Flumyzin + Goal	100 + 720	75 B	91 A B	76 B C
9	Flumyzin + Solara	100 + 500	77 B	93 A B	81 A B C
10	IBIQH 850	153	71 B	80 B C	70 B C
11	IBIQH 850	212,5	74 B	74 C	80 A B C
12	Flumyzin + IBIQH 850	100 + 153	74 B	93 A B	75 B C
13	Flumyzin + IBIQH 850	100 + 212,5	76 B	90 A B	77 A B C
14	Testemunha	-	0 C	0 D	0 D
15	Testemunha capinada	-	100 A	100 A	100 A

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Massa seca de plantas daninhas encontradas nos diferentes tratamentos de aplicação em pré-emergência dirigida, nas linhas de cultivo de eucalipto em Viçosa, MG

	Tratamento	Dose (g ha^{-1})	Total	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas
1	Flumyzin	100	7,95 A	1,21 A B	6,73 A B
2	Flumyzin	125	8,86 A B	1,58 A B	7,27 A B
3	Flumyzin	150	15,29 B	0,89 A B	14,40 B
4	Fordor	150	3,33 A B	1,22 A B	2,10 A B
5	Goal	720	4,32 A B	0,92 A B	3,40 A B
6	Solara	500	3,71 A B	0,19 A B	3,51 A B
7	Flumyzin + Fordor	100 + 150	12,06 A B	0,34 A B	11,72 A B
8	Flumyzin + Goal	100 + 720	2,74 A B	0,59 A B	2,15 A B
9	Flumyzin + Solara	100 + 500	4,56 A B	0,54 A B	4,02 A B
10	IBIQH 850	153	12,36 A B	1,75 A B	10,61 A B
11	IBIQH 850	212,5	13,14 A B	2,32 B	10,82 A B
12	Flumyzin + IBIQH 850	100 + 153	5,75 A B	0,74 A B	5,02 A B
13	Flumyzin + IBIQH 850	100 + 212,5	6,16 A B	1,39 A B	4,77 A B
14	Testemunha	-	15,64 B	2,08 A B	13,56 B
15	Testemunha capinada	-	0 A B	0 A	0 A

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O Flumizin em mistura com os herbicidas testados mostrou-se eficiente no controle das plantas daninhas no eucalipto.

AGRADECIMENTO

FAPEMIG, CNPq e Iharabras S/A Indústrias Químicas

LITERATURA CITADA

BURKE, I. C.; ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Flumioxazin systems for weed management in North Carolina Peanut (Arachis hypogaea). **Weed Technol.**, v. 16, n. 4, p. 743-748, 2002.

DURIGAN, J. C.; SILVA, M. R. M.; AZANIA, A. A. P. M. Eficácia e seletividade do herbicida flumioxazin aplicado em pré-emergência na cultura transplantada da cebola. **R. Bras. Herbic**., v. 4, n. 3, p. 11-17, 2005.

GOLFARI, L. Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65 p.

HAN, J. et al. Weed control in summer-sown soybeans with flumioxazin plus acetochlor and flumiclorac-pentyl plus clethodim. **Weed Biol. Manag.**, v. 2, n. 2, p. 120-122, 2002.

JAREMTCHUK,C.C.; CONSTANTIN,J.; OLIVEIRA JÚNIOR,R.S.; ALONSO,D.G.; ARANTES,J.G.Z.; BIFFE,D.F.; ROSO,A.C.; CAVALIERI,S.D. Efeito residual de Flumioxazim sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 191-196, 2009

OLIVEIRA, M. F. et al. Lixiviação de flumioxazin e metribuzin em dois solos em condições de laboratório. **Planta Daninha**, v. 17, n. 2, p. 207-214, 1999.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1991, Rio de Janeiro. **Anais**... Rio de Janeiro: 1991. p.110-23.

RIBEIRO, G.T. Uso de herbicidas pré-emergentes em Eucalyptus sp. na região do cerrado. In: Seminário Técnico Sobre Plantas Daninhas e o Uso de Herbicidas em Reflorestamento, 1988, Rio de Janeiro. **Anais**... Rio de Janeiro: SBS/ABRACAVE/SIF, 1989. p.

RIBEIRO, G.T. Uso de herbicidas pré-emergentes em *Eucalyptus* sp. na região do cerrado. In: Seminário Técnico Sobre Plantas Daninhas e o Uso de Herbicidas em Reflorestamento, 1989, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBS/ABRACAVE/SIF, 1989. p. ir.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6. RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (Eds): Londrina, 2005. 331p.

ROZANSKI, A.; COSTA, E. A. D. da; MATALLO, M. B.; BURGA, C. A. Efeito do herbicida flumioxazin nas plantas daninhas e na cultura da cebola. **Boletim Informativo, Ciência das Plantas Daninhas,** SBCPD, v.8, n.1, 2002.

SCOTT, G. H.; SHAWN, D. A.; WILCUT, J. W. Economic evaluation of diclosulam and flumioxazin systems in peanut (Arachis hypogaea). **Weed Technol**., v. 15, n. 2, p. 360-364,2001.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: Classificação e Mecanismos de Ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F (Eds).**Tópicos em manejo de plantas Daninhas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2007. p.325-367.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate. **Planta daninha**, v. 24, n. 2, 2006.

WILSON, D. E.; NISSEN, S. J.; THOMPSON, A. Potato (Solanum tuberosum) variety and weed response to sulfentrazone and flumioxazin. **Weed Technol.**, v. 16, n. 3,p. 567-574, 2002.

Eficácia do Flumyzin em pré-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do Eucalipto

Machado, M.S.[1]; Ferreira, L.R.[2]; Viana, R.G.[3]; Coelho, A.T.C.P.[4]; Fontes, D.R.[5]; Ribeiro, A.M.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899 - 1139; milermachado@yahoo.com.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899 - 1119; lroberto@ufv.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3885 - 2466; rafaelgomesviana@yahoo.com.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3892 - 9614; alextcpcoelho@hotmail.com
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899 -1139; daniel.fontes@ufv.br
[6] Iharabras S/A Industrias Químicas; (35) 9133 – 3538; alexandre@ihara.com.br

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a eficácia do Flumizin aplicado em pré-emergência no controle de plantas daninhas na cultura do eucalipto. Utilizou-se mudas de eucalipto *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis* em Viçosa, MG. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por diferentes ingredientes ativos, doses e mistura de ingredientes. A aplicação do herbicida foi realizada 10 dias após o transplantio das mudas. Para aplicação do herbicida utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido com uma barra de dois bicos de indução de ar TTI 11002 espaçados a 0,5 m, aplicando um volume de calda de 150 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada nas linhas da cultura, tomando se o cuidado para não atingir o ápice das mudas. O controle das plantas daninhas foi avaliado através de notas visuais de acordo com escala pré-estabelecida e a massa seca das plantas foi quantificada pelo método de amostragem aleatória através de um quadrado de 0,25m² que foi jogado aleatoriamente duas vezes dentro de cada parcela, procedendo-se a coleta de toda a população infestante. Não se verificou diferenças para controle total, entre os tratamentos onde foram aplicados os herbicidas. O Flumizin quando aplicado em mistura com outros herbicidas avaliados, aumenta o seu espectro de controle e melhora o percentual de controle.

PALVRAS CHAVES: *Eucaliptus* sp., controle químico, competição, herbicidas

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effectiveness of Flumizin applied in pre-emergence to control weeds in eucalyptus. Was used eucalyptus seedlings *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* in Viçosa, MG. Was used randomized block design with four replications. The treatments were composed of different active ingredients, doses and mixture of ingredients. Herbicide application was performed 10 days after transplanting of seedlings. For herbicide application used a CO_2 pressurized backpack sprayer, fitted with a bar of two air induction nozzles TTI 11002 spaced 0.5 m and spray volume of 150 L ha^{-1}. The application was made in rows, taking care to not reach the apex of seedlings. Weed control was evaluated by visual score according to predetermined scale and plant dry weight was measured by random sampling method through the square which was played twice at random within each plot, proceeding to collection of all weed population. There were no differences for total control among the treatments were applied herbicides. The Flumizin when applied in combination with other herbicides evaluated, increases its spectrum and improves the percentage of control.

KEY-WORDS: *Eucalyptus* sp., chemical control, competition, herbicides

INTRODUÇÃO

Apesar do gênero *Eucalyptus* possuir espécies de rápido crescimento e de apresentar boa competitividade quanto a seu estabelecimento no campo, isso não o isenta da interferência das plantas daninhas, que tem como consequência o decréscimo da produção. O não-controle dessas plantas no momento adequado nos sistemas produtivos tem como consequência o decréscimo quantitativo e qualitativo da produção de madeira (Tuffi Santos, 2006). Portanto esse fato coloca as plantas daninhas como um dos maiores problemas na implantação, manutenção e reforma das florestas de eucalipto. Dentre os efeitos da interferência, podem-se destacar a competição por água, luz e nutrientes e o fato de elas exercerem interferência de natureza alelopática, atuarem como

hospedeiras intermediárias de pragas e patógenos e aumentarem riscos de incêndios. Além desses fatores, depara-se também com o aumento progressivo nos custos da mão-de-obra necessária para as operações de limpeza e manutenção desses plantios. Segundo Pitelli & Marchi (1991), a interferência imposta pelas plantas daninhas é mais severa principalmente na fase inicial de crescimento, ou seja, do transplante até cerca de um ano de idade das plantas de eucalipto.

Devido às grandes áreas cultivadas, a escassez de mão-de-obra e ao menor custo dos métodos químicos de controle das plantas daninhas, esta tecnologia tem sido a preferida pelas empresas reflorestadoras (Ribeiro, 1989).

A aplicação de herbicidas pode ser realizada em pós e/ou pré-emergência das plantas daninhas. Para a cultura do eucalipto, o herbicida mais utilizado na aplicação em pós-emergência é o glyphosate que é um herbicida sistêmico de ação total (Rodrigues, 2005). A aplicação de herbicidas em pré-emergência pode ser antes ou após o transplantio das mudas de eucalipto, possibilitando o controle de plantas daninhas por um período inicial, proporcionando menor competição e melhor estabelecimento e crescimento do eucalipto. O período de controle das plantas daninhas é função do herbicida aplicado, da dose, do tipo de solo e condições ambientais.

Dentre os herbicidas aplicados em pré-emergência utilizados na cultura do eucalipto destacam-se o oxyfluorfen, isoxaflutole e sulfentrazone. Entretanto a busca de outros herbicidas se faz importante do ponto de vista do manejo integrado de plantas daninhas.

Dentre os herbicidas com potencial de uso na cultura do eucalipto, destaca-se o flumioxazin, cujo mecanismo de ação baseia-se na inibição da PROTOX, indicado para aplicação em pré e pós-emergência, destinado ao controle de plantas daninhas na cultura da soja, algodão, feijão, milho, citros, café, cebola e alho. Burke et al. (2002) constataram que o flumioxazin (71 e 105 g ha^{-1}) controlou 89% de *Sida* sp. Scott et al. (2001) constataram que o controle de *Chenopodium album* e *Ipomoea hederacea*, com flumioxazin (87 g ha^{-1}) aplicado em pré-emergência foi eficiente. Segundo Oliveira et al., (1999), a aplicação de 60 g ha^{-1} de flumioxazin em latossolo roxo distrófico promoveu controle de *Commelina benghalensis*. Han et al., (2002) verificaram que o flumioxazin (75 g ha^{-1}) manteve controle considerável sobre algumas gramíneas, como *Digitaria sanguinalis* e *Echinochloa crus-gali*, em solo com pH 7,5 e 1,5% de matéria orgânica. Wilson et al. (2002) também verificaram que o flumioxazin (35 e 70 g ha^{-1}) promoveu excelente controle de *Chenopodium album* e *Amaranthus retroflexus*. Jaremtchuk et. al. (2009) concluíram que *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis, Digitaria insularis*, *Desmodium tortuosum*, *Euphorbia heterophylla*, *Nicandra physaloides* e *Spermacoce latifolia* foram as espécies mais sensíveis à aplicação de flumioxazin (25 e 40 g ha^{-1}).

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a eficácia agronômica do Flumizin, em aplicação dirigida em pré-emergente, no controle de plantas daninhas em reflorestamento de eucalipto**.**

MATERIAL E MÉTODOS

Para realização do experimento, cultivou-se *Eucalyptus urophylla* X *Eucalyptus grandis* (clone 1189) em Viçosa, MG. O clima é tropical de altitude com verões chuvosos e invernos frios e secos, do tipo Cwb pelo sistema de Köppen (Golfari, 1975). Foram instalados quinze tratamentos (Tabela 1), em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições.

As parcelas experimentais foram compostas por cinco plantas em uma linha de eucalipto, cultivado no espaçamento de 4,0 x 3,0 m, totalizando 60 m^2 de área total por parcela. A aplicação dos herbicidas foi realizada 10 dias após o transplantio das mudas. Para aplicação do herbicida utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO_2, com pressão de 200 kPa, equipado com uma barra de dois bicos de indução de ar TTI 11002 espaçados a 0,5 m (faixa de 1 m), aplicando um volume de calda de 150 L ha^{-1}. A aplicação foi realizada nas linhas da cultura, tomando se o cuidado para não atingir o ápice das mudas. No momento da aplicação o solo estava úmido, temperatura do ar em 28 °C e umidade relativa em 68%. A comunidade de plantas daninhas na área por ocasião da aplicação dos herbicidas se encontrava em pleno desenvolvimento vegetativo e era composta principalmente por Braquiária (*Brachiaria decumbens*), Mentrasto (*Ageratum conyzoides*), Corda-de-viola (*Ipomoea hederifolia*), Fedegoso (*Senna occidentalis*), Capim colchão (*Digitaria horizontalis*), Capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*) e Carrapicho de carneiro (*Acanthospermum hispidum*).

A avaliação de controle das plantas daninhas foi realizada aos 60 dias após a aplicação (DAA). Foram realizadas avaliações visuais de controle de plantas daninhas, de acordo com uma escala pré-estabelecida, onde 100% corresponde ao controle total e 0% à falta de controle das plantas daninhas, atribuídas para os grupos de plantas totais, plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas presentes nas parcelas experimentais.

A massa seca das plantas foi quantificada pelo método de amostragem aleatória através de um quadrado de 0,25 m² que foi jogado aleatoriamente duas vezes dentro de cada parcela, procedendo-se a coleta de toda a população infestante.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5 % de probabilidade e, havendo efeito significativo, as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5 %.

TABELA 1. Tratamentos avaliados no experimento

	TRATAMENTOS	INGREDIENTE ATIVO	DOSE (g ha^{-1} i.a.)	DOSE (ml ou g ha^{-1} p.c.)
1	Flumyzin	Flumioxazin	100	200
2	Flumyzin	Flumioxazin	125	250
3	Flumyzin	Flumioxazin	150	300
4	Fordor	Isoxaflutole	150	200
5	Goal	Oxyfluorfen	720	3000
6	Solara	Sulfentrazone	500	1000
7	Flumyzin + Fordor	Flumioxazin + Isoxaflutole	100 + 150	200 + 200
8	Flumyzin + Goal	Flumioxazin + Oxyfluorfen	100 + 720	200 + 3000
9	Flumyzin + Solara	Flumioxazin + Sulfentrazone	100 + 500	200 + 1000
10	IBIQH 850	Isoxazole	153	180
11	IBIQH 850	Isoxazole	212,5	250
12	Flumyzin + IBIQH 850	Flumioxazin + Isoxazole	100 + 153	200 + 180
13	Flumyzin + IBIQH 850	Flumioxazin + Isoxazole	100 + 212,5	200 + 250
14	Testemunha	-	-	-
15	Testemunha capinada	-	-	-

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de eficiência no controle das plantas daninhas, não se verificou diferenças entre os herbicidas aplicados, para controle total. Observa-se que todos os tratamentos testados foram eficientes (Tabela 2). O tratamento Solara 500 g ha^{-1} apresentou a melhor média de controle de plantas daninhas entre os herbicidas aplicados isoladamente, 80% para total e 95% para dicotiledôneas. Para monocotiledôneas, esse tratamento teve média de controle acima de 80%, sendo esse herbicida na dose aplicada mais eficiente que os demais tratamentos (Tabela 2).

Para monocotiledôneas, o Flumizin na dose de 100 g ha^{-1} aplicado isoladamente apresentou o menor percentual de controle, 59%, entretanto, esse mesmo tratamento obteve uma boa média de controle de dicotiledôneas, 86 % (Tabela 2). Rozanski et al., 2002, observaram uma boa taxa de controle de *Amaranthus viridis, Bidens pilosa, Ipomoea grandifolia* e *Portulaca oleracea*, com 25 g ha^{-1} de Flumizin, e de *Acanthosperman hispidum* e *Digitaria horizontalis*, com doses superiores, por até 28 dias após a aplicação na cultura da cebola. Também nessa cultura, Durigan et al. (2005) obtiveram excelente controle de *Lepidium virginicum*, até 80 dias após a aplicação, em todas as doses avaliadas (de 80 a 240 g ha^{-1}).

Aplicado em mistura, o Flumizin apresentou bom de controle tanto para dicotiledôneas, quanto para monocotiledôneas. Esse melhor percentual, possivelmente, é atribuído ao aumento no espectro de controle dos herbicidas quando aplicados em mistura (Tabela 2). É comum se utilizar misturas de herbicidas visando aumentar o espectro de controle de plantas daninhas e inibir o aparecimento de biótipos resistentes a herbicidas (Silva, 2007).

Os resultados de massa seca de plantas daninhas corroboram com os resultados observados no controle visual, confirmando que todos os herbicidas e misturas testados foram eficientes no controle total das plantas daninhas (Tabela 3). O uso do Flumizin em mistura promoveu uma redução na massa seca das plantas daninhas tanto para mono quanto para dicotiledôneas (Tabela 3).

Em nenhum dos tratamentos avaliados observou-se sintomas visuais de intoxicação nas plantas de eucalipto do clone 1189, indicando que todos os produtos nas doses testadas foram seletivos para a cultura.

TABELA 2. Controle (%) de plantas daninhas encontradas nos diferentes tratamentos de aplicação em pré-emergência dirigida, nas linhas de cultivo de eucalipto em Viçosa, MG

	Tratamento	Dose (g ha^{-1})	Total	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas
1	Flumyzin	100	62 B	86 A B C	59 C
2	Flumyzin	125	76 B	87 A B C	70 B C
3	Flumyzin	150	74 B	90 A B	69 B C
4	Fordor	150	79 B	86 A B C	84 A B
5	Goal	720	76 B	94 A B	80 A B C
6	Solara	500	80 A B	95 A	81 A B C
7	Flumyzin + Fordor	100 + 150	74 B	91 A B	71 B C
8	Flumyzin + Goal	100 + 720	75 B	91 A B	76 B C
9	Flumyzin + Solara	100 + 500	77 B	93 A B	81 A B C
10	IBIQH 850	153	71 B	80 B C	70 B C
11	IBIQH 850	212,5	74 B	74 C	80 A B C
12	Flumyzin + IBIQH 850	100 + 153	74 B	93 A B	75 B C
13	Flumyzin + IBIQH 850	100 + 212,5	76 B	90 A B	77 A B C
14	Testemunha	-	0 C	0 D	0 D
15	Testemunha capinada	-	100 A	100 A	100 A

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 3. Massa seca de plantas daninhas encontradas nos diferentes tratamentos de aplicação em pré-emergência dirigida, nas linhas de cultivo de eucalipto em Viçosa, MG

	Tratamento	Dose (g ha^{-1})	Total	Dicotiledôneas	Monocotiledôneas
1	Flumyzin	100	7,95 A	1,21 A B	6,73 A B
2	Flumyzin	125	8,86 A B	1,58 A B	7,27 A B
3	Flumyzin	150	15,29 B	0,89 A B	14,40 B
4	Fordor	150	3,33 A B	1,22 A B	2,10 A B
5	Goal	720	4,32 A B	0,92 A B	3,40 A B
6	Solara	500	3,71 A B	0,19 A B	3,51 A B
7	Flumyzin + Fordor	100 + 150	12,06 A B	0,34 A B	11,72 A B
8	Flumyzin + Goal	100 + 720	2,74 A B	0,59 A B	2,15 A B
9	Flumyzin + Solara	100 + 500	4,56 A B	0,54 A B	4,02 A B
10	IBIQH 850	153	12,36 A B	1,75 A B	10,61 A B
11	IBIQH 850	212,5	13,14 A B	2,32 B	10,82 A B
12	Flumyzin + IBIQH 850	100 + 153	5,75 A B	0,74 A B	5,02 A B
13	Flumyzin + IBIQH 850	100 + 212,5	6,16 A B	1,39 A B	4,77 A B
14	Testemunha	-	15,64 B	2,08 A B	13,56 B
15	Testemunha capinada	-	0 A B	0 A	0 A

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O Flumizin, em mistura com os herbicidas testados, mostrou-se eficiente no controle em pré-emergência das plantas daninhas no eucalipto.

AGRADECIMENTO

FAPEMIG, Lopes & Machado Consultores Associados e Iharabras S/A Indústrias Químicas

LITERATURA CITADA

BURKE, I. C.; ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Flumioxazin systems for weed management in North Carolina Peanut (Arachis hypogaea). **Weed Technol.**, v. 16, n. 4, p. 743-748, 2002.

DURIGAN, J. C.; SILVA, M. R. M.; AZANIA, A. A. P. M. Eficácia e seletividade do herbicida flumioxazin aplicado em pré-emergência na cultura transplantada da cebola. **R. Bras. Herbic**., v. 4, n. 3, p. 11-17, 2005.

GOLFARI, L. Zoneamento ecológico do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65 p.

HAN, J. et al. Weed control in summer-sown soybeans with flumioxazin plus acetochlor and flumiclorac-pentyl plus clethodim. **Weed Biol. Manag.**, v. 2, n. 2, p. 120-122, 2002.

JAREMTCHUK,C.C.; CONSTANTIN,J.; OLIVEIRA JÚNIOR,R.S.; ALONSO,D.G.; ARANTES,J.G.Z.; BIFFE,D.F.; ROSO,A.C.; CAVALIERI,S.D. Efeito residual de Flumioxazim sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 191-196, 2009

OLIVEIRA, M. F. et al. Lixiviação de flumioxazin e metribuzin em dois solos em condições de laboratório. **Planta Daninha**, v. 17, n. 2, p. 207-214, 1999.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1., 1991, Rio de Janeiro. **Anais**... Rio de Janeiro: 1991. p.110-23.

RIBEIRO, G.T. Uso de herbicidas pré-emergentes em Eucalyptus sp. na região do cerrado. In: Seminário Técnico Sobre Plantas Daninhas e o Uso de Herbicidas em Reflorestamento, 1988, Rio de Janeiro. **Anais**... Rio de Janeiro: SBS/ABRACAVE/SIF, 1989. p.

RIBEIRO, G.T. Uso de herbicidas pré-emergentes em *Eucalyptus* sp. na região do cerrado. In: Seminário Técnico Sobre Plantas Daninhas e o Uso de Herbicidas em Reflorestamento, 1989, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBS/ABRACAVE/SIF, 1989. p. ir.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 6. RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (Eds): Londrina, 2005. 331p.

ROZANSKI, A.; COSTA, E. A. D. da; MATALLO, M. B.; BURGA, C. A. Efeito do herbicida flumioxazin nas plantas daninhas e na cultura da cebola. **Boletim Informativo, Ciência das Plantas Daninhas,** SBCPD, v.8, n.1, 2002.

SCOTT, G. H.; SHAWN, D. A.; WILCUT, J. W. Economic evaluation of diclosulam and flumioxazin systems in peanut (Arachis hypogaea). **Weed Technol**., v. 15, n. 2, p. 360-364,2001.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: Classificação e Mecanismos de Ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F (Eds).**Tópicos em manejo de plantas Daninhas**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2007. p.325-367.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate. **Planta daninha**, v. 24, n. 2, 2006.

WILSON, D. E.; NISSEN, S. J.; THOMPSON, A. Potato (Solanum tuberosum) variety and weed response to sulfentrazone and flumioxazin. **Weed Technol.**, v. 16, n. 3,p. 567-574, 2002.

SCREENING DE HERBICIDAS PARA O AMENDOIM FORRAGEIRO

NINA, N.C.S[1]. & SILVA, J.F[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical - UFAM; (092) 33054058; ncsnina@ufam.edu.br ; [2] Prof. Dr. Associado – UFAM; (092) 33054058; jfsilva@ufam.edu.br

Resumo

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg.) é uma leguminosa nativa do cerrado brasileiro que apresenta potencial como planta de múltiplo uso e fixadora de nitrogênio atmosférico. Entretanto, a taxa de crescimento inicial do amendoim forrageiro é baixa podendo ainda ser reduzida em razão da interferência das plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pré e em pós-emergentes em plantas de amendoim forrageiro. A pesquisa foi conduzida em casa-de-vegetação da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas (FCA/UFAM). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos foram constituídos por: um tratamento controle, quatro herbicidas aplicados em pré-emergência: 1. atrazine (Gesaprim - 2,5 kg i.a. ha^{-1}); 2. diuron + hexazinone (Velpar - 1,4 + 0,40 kg i.a. ha^{-1}); 3. sulfentrazone (Boral - 0,6 kg i.a. ha^{-1} e 4. tebuthiuron (Combine - 1,2 kg i.a. ha^{-1}) com aplicação um dia após a semeadura (DAS) e cinco herbicidas em pós-emergência: 1. amônio glufosinato (Finale - 0,5 kg i.a. ha^{-1}); 2. clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (Podium - 0, 05 + 0,05 kg i.a. ha^{-1}); 3. fluazifop-p-butyl (Fusilade - 0,25 kg i.a. ha^{-1}); 4. fomesafen (Flex - 0,25 kg i.a. ha^{-1}) e 5. MSMA (MSMA - 2,88 kg i.a. ha^{-1}). Os herbicidas diuron + hexazinone (1,4+0,40 kg i.a. ha^{-1}) e amônio glufosinato (0,5 kg i.a. ha^{-1}) não devem ser indicados para uso no estabelecimento de lavouras de amendoim forrageiro por terem destruído totalmente as plantas. Os herbicidas clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0,05 + 0,05 kg i.a. ha^{-1}), sulfentrazone (0,6 kg i.a. ha^{-1}), atrazine (2,5 kg i.a. ha^{-1}), fluazifop-p-butyl (0,25 kg i.a. ha^{-1}), MSMA (2,88 kg i.a. ha^{-1}) e fomesafen (0,25 kg i.a. ha^{-1}) foram seletivos para o amendoim forrageiro.

Palavras-chave: *Arachis pintoi*, tolerância, fitotoxicidade

Abstract

The peanut (*Arachis pintoi* Krapov. & WC Greg.) is a legume native to the Brazilian cerrado plant that shows potential as multiple-use and nitrogen fixing. However, the rate of initial growth of peanut is low and may also be reduced due to weed interference. The aim of this study was to evaluate the selectivity of herbicides applied pre and post emergence of peanut plants. The research was conducted in greenhouse of the Faculty of Agrarian Sciences, Federal University of Amazonas (FCA / UFAM). The experimental design was completely randomized design with 10 treatments and five replications. The treatments evaluated were: a control treatment, four herbicides applied pre-emergence: 1. atrazine (Gesaprim – a.i. 2.5 kg ha^{-1}), 2. diuron + hexazinone (Velpar - 1.4 + 0.40 kg a.i. ha^{-1}), 3. sulfentrazone (Boral - 0.6 kg a.i. ha^{-1} and 4. tebuthiuron (Combine - 1.2 kg a.i. ha^{-1}) with application one day after seeding and five post-emergence herbicides: 1. glufosinate ammonium (Finale - 0.5 kg a.i. ha^{-1}), 2. clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (Podium - 0, 05 + 0.05 kg a.i. ha^{-1}), 3. fluazifop- p-butyl (Fusilade - 0.25 kg a.i. ha^{-1}), 4. fomesafen (Flex - 0.25 kg a.i. ha^{-1}) and 5. MSMA (MSMA - 2.88 kg a.i. ha^{-1}). The herbicides diuron + hexazinone (1.4 +0.40 kg a.i. ha^{-1}) and glufosinate ammonium (0.5 kg a.i. ha^{-1}) should not be indicated for use in establishing forage crops of peanuts, because they totally destroyed plants. Clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0.05 + 0.05 kg a.i. ha^{-1}), sulfentrazone (0.6 kg a.i. ha^{-1}), atrazine (2.5 kg a.i. ha^{-1}), fluazifop-p-butyl (0.25 kg a.i. ha^{-1}), MSMA (2.88 kg a.i. ha^{-1}) and fomesafen (0.25 kg a.i. ha^{-1}) were selective for peanut.

Keywords: *Arachis pintoi*, tolerance, phytotoxicity

Introdução

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg.) é uma leguminosa nativa do cerrado brasileiro, de hábito de crescimento estolonífero ou rizomatoso, rústica, que se desenvolve bem em solos com diferente textura e fertilidade (Rincón et al., 1992; Montenegro e Pinzón, 1997). Esta planta fixa nitrogênio do ar, na proporção de 350-520 kg ha^{-1} quando cultivada em consórcio com forrageira em pastagens além de vários outros usos na agricultura, como o controle biológico de plantas daninhas em pastagens (Prine et al., 1986).

Entretanto, o estabelecimento do amendoim forrageiro no campo sofre interferência das plantas daninhas devido a sua baixa taxa de crescimento inicial. Isto deixa espaço do solo livre para o estabelecimento de plantas daninhas. Nesta fase, há necessidade de usar herbicidas para controlar as plantas daninhas e permitir o estabelecimento desta leguminosa (Perin et al., 2001).

As pesquisas de herbicidas em amendoim forrageiro ainda são poucas em relação a importância desta planta para a agricultura nos trópicos. Entretanto, alguns herbicidas têm sido avaliados para esta espécie como alachlor (2,5 kg i.a. ha^{-1}) e pendimethalin (0,8 kg i.a. ha^{-1}) aplicados em pré-emergência foram seletivos ao amendoim forrageiro (Argel e Valerio, 1992) e segundo, estes autores plantas oriundas de sementes são mais suscetíveis aos danos causados pelos herbicidas do que as plantas provenientes de estolões.

Segundo Severino e Christoffoleti (2001) a produção de matéria seca e fitotoxicidade de herbicidas trifluralin (1,35 kg i.a. ha^{-1}); diuron (1,50 kg i.a. ha^{-1}); oxyfluorfen (0,60 kg i.a. ha^{-1}); atrazine (2,00 kg i.a. ha^{-1}) e metolachlor (2,88 kg i.a. ha^{-1}) em pré-emergência e fluazifop-p-butyl (0,25 kg i.a. ha^{-1}); MSMA (1,92 kg i.a. ha^{-1}); glyphosate (0,72 kg i.a. ha^{-1}); amônio glufosinato (0,40 kg i.a. ha^{-1}) e sulfosate (0,96 kg i.a. ha^{-1}) em pós-emergência do adubo verde amendoim forrageiro e constaram que os herbicidas trifluralin, oxyfluorfen e metolachlor apesar de terem reduzido a produção de matéria seca, apresentaram seletividade e podem ser utilizados com restrição. Os herbicidas fluazifop-p-butyl e MSMA foram seletivos ao amendoim forrageiro, enquanto os herbicidas atrazine, glyphosate, amônio glufosinato e sulfosate não devem ser indicados para o controle de plantas daninhas na cultura do amendoim forrageiro.

Este trabalho teve o objetivo de avaliar herbicidas aplicados em pré e em pós-emergentes, sobre a produção de matéria seca, área foliar, área foliar específica e fitotoxicidade de plantas de amendoim forrageiro.

Material e Métodos

Esta pesquisa foi conduzida em casa-de-vegetação da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos e 5 repetições. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso de polietileno de 2 kg contendo substrato de Latossolo Amarelo e areia na proporção de 3:1, respectivamente. Em cada vaso foram semeadas dez sementes da leguminosa e após a germinação foram desbastas, deixando-se 4 plantas por vaso. A irrigação foi diária o suficiente para repor as perdas de água mantendo a umidade próxima à capacidade de campo.

Os tratamentos foram constituídos por: um tratamento controle (sem aplicação de herbicidas), quatro herbicidas em pré-emergência: 1. atrazine (Gesaprim 500 SC - 2,5 kg i.a. ha^{-1}); 2. diuron + hexazinone (VelparK WG - 1,4 + 0,40 kg i.a. ha^{-1}); 3. sulfentrazone (Boral 500 SC - 0,6 kg i.a. ha^{-1} e 4. tebuthiuron (Combine 500 SC - 1,2 kg i.a. ha^{-1}) com aplicação um dia após a semeadura (DAS) e cinco herbicidas em pós-emergência: 1. amônio glufosinato (Finale CS - 0,5 kg i.a. ha^{-1}); 2. clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (Podium S CE - 0, 05 + 0,05 kg i.a. ha^{-1}); 3. fluazifop-p-butyl (Fusilade CE - 0,25 kg i.a. ha^{-1}); 4. fomesafen (Flex SAC - 0,25 kg i.a. ha^{-1}) e 5. MSMA (MSMA - 2,88 kg i.a. ha^{-1}) os quais foram aplicados aos 14 DAS do *Arachis pintoi*. Para a aplicação dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal provido de válvula de pressão constante de 2,5 kgf/cm^2 e bico de pulverização tipo leque Teejet 80.03. Após a aplicação de cada produto realizou-se a tríplice lavagem do pulverizador com detergente liquido e água.

As avaliações visuais de fitotoxicidade dos herbicidas ao amendoim forrageiro foram realizadas aos 7, 18, 35 e 46 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Estas avaliações foram realizadas usando a escala EWRC (1964).

Aos 50 dias após a aplicação (DAA) dos herbicidas, fez-se a avaliação da seletividade dos produtos ao amendoim forrageiro por meio do peso da matéria seca total (MST), área foliar (AF) e área foliar específica (AFE). As plantas da leguminosa foram retiradas dos vasos e separadas suas partes em raiz, caule e folhas. Em seguida, levadas para o Laboratório de Ciência das Plantas Daninhas (LCPD) da FCA/UFAM, onde foi realizada a leitura das folhas com o equipamento "*area-meter*", marca LI-COR, modelo 3050A. As plantas de cada repetição foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas na estufa de ventilação forçada a 75 ºC até atingirem massa constante, sendo posteriormente pesadas.

Para efeito da análise variância os dados de MST, AF e AFE foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$ e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do *software* SAEG 9.0.

Resultados e Discussão

Os valores médios das características avaliadas dos tratamentos com diuron + hexazinone e amônio glufosinato foram inferiores aos obtidos do controle e dos demais tratamentos (Tabela 1). Severino e Christoffoleti (2001) obtiveram resultados semelhantes com o herbicida amônio glufosinato na dose (0,4 kg i.a. ha^{-1}) que também causou morte das plantas de amendoim forrageiro. Todos os valores médios obtidos sob o efeito dos tratamentos com herbicidas atrazine, sulfentrazone, tebuthiuron, clethodim + fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, fomesafen e MSMA não apresentaram diferenças significativas em relação ao valor obtido pelo controle. Para os herbicidas fluazifop-p-butyl e MSMA resultados semelhantes foram observados por Severino e Christoffoleti (2001). A evolução da fitotoxicidade do amendoim forrageiro aos tratamentos com os herbicidas atrazine, sulfentrazone, clethodim + fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl e fomesafen desde o sétimo ao quadragésimo sexto dia, ocasionaram pequenas cloroses nas folhas das plantas tratadas (Tabela 1). Já o tebuthiuron apresentou fitotoxicidade crescente ocasionando severas injúrias na ultima avaliação do experimento.

Tabela 1. Produção de matéria seca total (MST), área foliar (AF), área foliar específica (AFE) e fitotoxicidade do amendoim forrageiro submetidas à aplicação de herbicidas. Manaus, AM. 2009.

Tratamentos	Dose (kg ha $^{-1}$ i.a.)	MST[1] (g planta^{-1})	AF[1] (dm^2)	AFE[1] (dm^2 g^{-1})	Fitotoxicidade			
		50 DAA			7	18	35	46
					DAA			
Herbicida pré-emergente								
Atrazine	2,5	2,012a	0,011a	0,012a	-	2	2	2
Diuron+hexazinone	1,4+0,40	0,000b	0,000b	0,000b	-	9	9	9
Sulfentrazone	0,6	2,513a	0,013a	0,012a	-	2	2	1
Tebuthiuron	1,2	1,005a	0,007a	0,010a	-	3	4	8
Herbicida pós-emergente								
Amônio glufosinato	0,5	0,000b	0,000b	0,000b	9	9	9	9
Clethodim+fenoxaprop-p-ethyl	0,05+0,05	2,776a	0,018a	0,013a	2	2	2	2
Fluazifop-p-butyl	0,25	1,708a	0,012a	0,013a	1	2	2	2
Fomesafen	0,25	1,702a	0,011a	0,012a	1	2	2	2
MSMA	2,88	1,519a	0,010a	0,012a	2	2	3	2
Controle		1,451a	0,010a	0,012a	1	1	1	1
C.V. (%)		24,04	21,56	6,62				

[1] Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os herbicidas diuron + hexazinone (1,4 + 0,40 kg i.a. ha^{-1}) e amônio glufosinato (0,5 kg i.a. ha^{-1}) não devem ser indicados para uso no estabelecimento de lavouras de amendoim forrageiro por terem destruído totalmente estas plantas. Os herbicidas clethodim + fenoxaprop-p-ethyl (0,05 + 0,05 kg i.a. ha^{-1}), sulfentrazone (0,6 kg i.a. ha^{-1}), atrazine (2,5 kg i.a. ha^{-1}), fluazifop-p-butyl (0,25 kg i.a. ha^{-1}) e fomesafen (0,25 kg i.a. ha^{-1}) apresentaram seletividade sem ocasionar redução da matéria seca e baixo sintoma de clorose a leguminosa.

Literatura Citada

ARGEL, P. J.; VALERIO, A. Selectividad de herbicidas en el control de malezas en *Arachis pintoi* . **Pasturas Tropicales**, v. 14, n. 2. p. 23-26. 1992.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL –EWRC. **Committee of Methods in Weed Research**. Oxford: 1964. v. 4, p. 88. (Report of the 3 and 4 Meetings).

MONTENEGRO, R.; PINZÓN, B. Maní forrajero (*Arachis pintoi* Krapovickas e Gregory): **Una alternativa para el sostenimiento de la ganaderia en Panamá**. Panamá: IDIAP, 1997. 20p.

PERIN, A. **Desempenho de leguminosas herbáceas perenes com potencial de utilização para cobertura viva e seus efeitos sobre alguns atributos físicos do solo**. 2001. 144 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2001.

PRINE, G. M.; DUNAVIN, L. S.; GLENNON, R. J.; ROUSH, R. D. **Arbrook rhizoma peanut, a perennial forage legume**. Florida: University of Florida- Agriculture Experimental Station, 16 p. (Circ. S-332) 1986.

RINCÓN, C.A.; CUESTA, M.P.A.; PEREZ, B.R. et al. **Maní forrajero perenne** (*Arachis pintoi* Krapovickas e Gregory): **Una alternativa para ganaderos e agricultores**. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuário, 1992. 23p. (Boletín Técnico, 219)

SEVERINO, F.J. ; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré e pós-emergência do adubo verde perene *Arachis pintoi*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, n.1, p. 13-17, 2001.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PÓS EMERGENTES AO CURAUÁ ROXO

OLIVEIRA, O. M. S.[1]; SILVA, J. F.[2]; KLEHM, C. S.[1]; MONTEIRO, G. F. P.[1]; FARIA, C. G.[3]; FERREIRA, F. F.[3]

[1]Programa de Pós Graduação em Agronomia Tropical - UFAM; (092) 3305-4058; agronomiatropical@ufam.edu.br. [2]Prof. Dr. Associado – UFAM; (092) 3305-4058; jfsilva@ufam.edu.br; [3]Centro de Biotecnologia da Amazônia - CBA; (092) 3182-4800; cba@suframa.gov.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós emergência ao curauá roxo (*Ananas erectifolius*) em condições semi controladas. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com quatro repetições sendo as unidades experimentais constituídas por 4 plantas. O experimento foi instalado em casa de vegetação na Universidade Federal do Amazonas.
Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas Bentazon (0,72 kg ha^{-1} i.a), Clethodim (0,08 kg ha^{-1} i.a), Fluazifop-p-butyl (0,25 kg ha^{-1} i.a), Fomesafen (0,25 kg ha^{-1} i.a), Linuron (1,48 kg ha^{-1} i.a), Oxyfluorfen (0,24 kg ha^{-1} i.a), Sulfentrazone (0,6 kg ha^{-1} i.a) e também um tratamento controle. As características foram avaliadas aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas. O Bentazon destruiu todas as plantas de curauá, enquanto Clethodim e Fomesafen não causaram sintomas visuais de fitotoxicidade e o peso da matéria seca total das plantas destes tratamentos e do tratamento com Fluazifop-metil não diferiram do acúmulo de matéria seca total do controle. Estes herbicidas foram seletivos ao curauá roxo.

Palavras-chave: *Ananas erectifolius*, fibras, tolerância, Amazônia.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the selectivity of herbicides applied at post-emergency to curaua purple (*Ananas erectifolius*) under semi-controlled conditions. The experiment was a completely randomized design with four replications and experimental units consisting of 4 plants. This experiment was conducted in a greenhouse at the Federal University of Amazonas. The treatments were with the herbicides Bentazon (0.72 kg ha^{-1} ae), Clethodim (0.08 kg ha^{-1} ae), Fluazifop-p-butyl (0.25 kg ha^{-1} ae), Fomesafen (0.25 kg ha^{-1} ae), Linuron (1.48 kg ha^{-1} ae), Oxyfluorfen (0.24 kg ha^{-1} ae), Sulfentrazone (0.6 kg ha^{-1} ae), and a control treatment. The characteristics were evaluated 30 days after application of the herbicides. The Bentazon destroyed all plants of curaua. The herbicides Clethodim and Fomesafen did not caused any visual symptoms of phytotoxicity and the total dry weight of the plants of these treatments and treatment with methyl-Fluazifop were similar to the accumulation of total dry matter of the control. Accordingly, these herbicides were selective to the curaua purple plant

Key Words: *Ananas erectifolius*, fibers, tolerance, Amazon.

Introdução

O mercado de fibras naturais no Brasil representa cerca de 1 milhão de empregos em áreas economicamente deprimidas (Cordeiro e Silva, 2008). Na Amazônia, dentre as opções de produção de fibras destacam-se as fibras do Curauá (*Ananas erectifolius*) devido ao seu grande uso, principalmente na indústria automobilística por possuir alta resistência, maciez e peso reduzido. Cada planta de curauá na primeira colheita aos dez meses após o plantio, em média, produz de 12 a 15 folhas, das quais podem extrair cerca de dois quilos de fibras (Pereira, 2007).

Esta planta é nativa da Amazônia brasileira e há menos de uma década iniciou o seu cultivo comercial. As pragas e as doenças que nela ocorrem praticamente não diminuem a produção, mas as plantas daninhas têm de serem controladas, pois reduzem a produção das fibras.

O controle das plantas daninhas com enxada na região Amazônica, além das condições do ambiente serem de alta temperatura e umidade relativa do ar elevada, tornam o trabalho braçal muito cansativo, somada a escassez de pessoas para este tipo de serviço.

O produtor desta fibra necessita de opções de controle das plantas daninhas para evitar perdas causadas por estas plantas. O uso de herbicida seletivo para o curauá pode ser a alternativa indicada ao produtor desta fibra.

Esteve trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência em curauá roxo.

Material e métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação na área de produção do Setor Sul do Campus Universitário da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições. Cada unidade experimental foi constituída de quatro plantas de curauá. As mudas utilizadas neste experimento foram provenientes de cultura de tecidos vegetais, de onde foram transplantadas para tubetes contendo o substrato de areia e bioplant® na proporção de 1:1.

Os tratamentos foram constituídos pelos herbicidas Bentazon (0,72 $kg.ha^{-1}$ i.a), Clethodim (0,08 $kg.ha^{-1}$ i.a), Fluazifop-p-butyl (0,25 $kg.ha^{-1}$ i.a), Fomesafen (0,25 $kg.ha^{-1}$ i.a), Linuron (1,48 $kg.ha^{-1}$ i.a), Oxyfluorfen (0,24 $kg.ha^{-1}$ i.a), Sulfentrazone (0,6 $kg.ha^{-1}$ i.a) e também um tratamento controle. Os herbicidas foram aplicados com pulverizador costal, de pressão constante de 2,5 $kgf.cm^{-2}$ e ponteiras tipo XR 80.03. Foi adicionado à calda herbicídica o adjuvante Adesil na proporção de 0,2% v/v. A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as mudas estavam com 60 dias de idade no tubete. A irrigação foi diária para repor a perda de água.

As características das plantas de curauá foram avaliadas aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) e as mudas com 90 dias de idade. A escala de fitotoxicidade usada foi da European Weed Research Council (EWRC, 1964). A área foliar (AF) foi medida com o equipamento *area metter*, marca LI-COR, modelo 3050A. Para a determinação do peso da matéria seca das folhas (PMSF) retirou-se a parte aérea, acondicionou-se, em sacos de papel, e colocou-se para secar em estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 75° C até atingirem peso constante. O peso da matéria seca total (PMST) foi obtido pela soma dos valores do peso da matéria seca das folhas (PMSF) ao peso da matéria seca das raízes (PMSR). .

As análises foram realizadas com auxílio do *software* SAEG 9.1 e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Todos os tratamentos com herbicidas causaram fitotoxicidade ao Curauá em comparação ao tratamento controle. O Bentazon causou a morte de todas as plantas de curauá (Tabela 1). Fluazifop-p-butyl, Linuron, Oxyfluorfen e Sulfentrazone causaram clorose e necrose de algumas folhas, principalmente sintomas nas margens foliares, enquanto Clethodim e Fomesafen causaram deformações visuais às plantas.

O tratamento com Bentazon destruiu completamente a área foliar e isto causou a morte da planta de curauá, enquanto os tratamentos com os demais herbicidas não diferiram do tratamento controle. Os danos causados pelo Bentazon podem ser em razão da sua maior absorção e translocação para o sítio de ação no fotossistema II. Já o Linuron que também atua neste sítio não causou ao curauá severas injúrias como o Bentazon. A seletividade do Linuron para abacaxi pode ser explicada pela via de translocação. Neste experimento foi aplicado Linuron nas folhas, tanto a absorção quanto a translocação via simplasto não foram eficientes o suficiente para causar destruição da planta como o Bentazon. Entretanto, este produto causou injúria e reduziu a matéria seca foliar e total do curauá. Também a mistura de Diuron mais Bromacil foi aplicada em pós-emergência em curauá roxo e não causou injurias a esta espécie (Lima, 2007).

Tabela 1. Valores médios da área foliar (AF), do peso da matéria seca foliar (PMSF), do peso da matéria seca total (PMST) e notas de fitotoxicidade de plantas de curauá tratadas com herbicidas pós emergentes em casa de vegetação. Manaus.

Tratamentos	Dose kg.ha^{-1}	Características avaliadas						
		AF (dm^2)		PMSF (g planta^{-1})		PMST(g planta^{-1})		Fitotoxicidade (EWRC)
Controle	0,0	8,63	a	7,70	a	9,42	a	1
Bentazon	0,72	0,0	b	0,00	c	0,00	c	9
Clethodim	0,08	9,71	a	8,19	a	9,72	a	3
Fluazifop-p-butyl	0,25	10,10	a	8,67	a	10,12	a	5
Fomesafen	0,25	9,03	a	8,01	a	9,67	a	3
Linuron	1,48	8,06	a	6,16	b	7,36	b	5
Oxyfluorfen	0,24	9,21	a	7,23	a	8,51	b	5
Sulfentrazone	0,6	7,38	a	6,13	b	7,41	b	5
C.V (%)		11,90		15,25		15,40		

Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Para o peso da matéria seca foliar (PMSF) das plantas tratadas com os herbicidas Clethodim, Fluazifop-p-butyl, Fomesafen e Oxyfluorfen não houve diferença entre si e o tratamento controle. Os tratamentos com Linuron e Sulfentrazone não diferiram entre si, mas obtiveram valores intermediários. O peso da matéria seca total (PMST) das plantas de curauá roxo demonstrou resultado semelhante ao observado no peso da matéria seca foliar para esta característica com exceção das submetidas ao tratamento com Oxyfluorfen. Este herbicida é inibidor da Protox que apresenta pouca ou praticamente nenhuma translocação nas plantas tratadas, mas que podem penetrar pelas raízes de plantas jovens o que deve ter ocorrido provavelmente pelo fato das mudas tratadas estarem acondicionadas em tubetes com o seu sistema radicular estando superficialmente ao substrato.

Os herbicidas Clethodim e Fomesafen foram seletivos ao curauá roxo, enquanto Bentazon eliminou todas as plantas.

Literatura citada

CORDEIRO, I. C.; SILVA, I. M. Avaliação econômico-financeira da cultura de Curauá (*Ananas comosus* var. *erectifolius* (l. b. Smith) Coppus & Leal: um estudo de caso no município de Santo Antônio do Tauá, estado do Pará. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 46., 2008, Rio Branco. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural [2008] 28 par. Apresentação oral. Comercialização, Mercados e Preços. CMP-011.

European Weed Researsh Council. Report of 3rd and 4thmeetings of EWRC – Comittee of Methods in Weed Research. **Weed Research**, v.4, n.1, p.88, 1964.

LIMA, G. R. G. **Seletividade de espécies bromeliáceas submetidas à aplicação em pós-emergência de herbicidas inibidores do fotossistema II**. 2007. 77 f. Graduação (Agronomia) - Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista, Paraguaçu Paulista, 2007.

PEREIRA F. D. Caracteres anatômicos de fibras foliares de brotações de Curauá propagadas in vitro. **Acta Science,** v. 29, p. 23-28, 2007.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS E ESTRATÉGIAS DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS PARA A CULTURA DO MAMOEIRO EM FASE DE FORMAÇÃO

SILVA; A F[1], NASCIMENTO; P G M L[2], GONÇALVES; V A[3], FREITAS; F C L[4], SILVA; G R[5], SILVA; A A[6]

[1] UFV; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[2] UFERSA; (84)3315-1789; paulagraciellly_agro@hotmail.com
[3] UFV; (31) 38991164; valdinei.goncalves@ufv.br
[4] UFERSA; (84)3315-1796; franciscoclaudio@ufersa.edu.br
[5] UFV; (31) 38991164; gustavo.silva@hotmail.com
[6] UFV; (31) 38991164; aasilva@ufv.br

Resumo

A competição exercida pelas plantas daninhas é um dos principais que interferem na fase inicial de crescimento do mamoeiro. Diante disso, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar a seletividade e estratégias de aplicação de herbicidas para a cultura do mamoeiro em fase de formação. O ensaio foi conduzido em vasos em ambiente protegido em Viçosa-MG, no delineamento de blocos ao acaso e esquema fatorial 17 x 2, com três repetições. Os tratamentos avaliados foram compostos por 16 herbicidas (Glyphosate, Amônio-glufosinato, Paraquat + Diuron, Diuron, Metribuzin, Flumioxazin, Glyphosate + Flumioxazin, Ametryn, Glyphosate + 2,4-D, Atrazine +S-metholachlor, Trifloxysulfuron-sodiun, Fluazifop-p-butil, Fomesafen, Fluazifop-p-butil + Fomesafen, Tembotrioni), aplicados em pós emergência dirigida em duas modalidades (sem atingir as folhas e sem atingir o caule e as folhas do mamoeiro) quando as plantas estavam com 50 cm de altura, mais uma testemunha sem herbicidas. Aos 14, 21 e 40 dias após aplicação dos herbicidas (DAA) foram realizadas avaliações visuais de intoxicação nas mudas de plantas mamão, e aos 40 DAA, foram realizadas avaliações de altura de plantas, área foliar, diâmetro do caule, número de folhas e massa seca de folhas, caule e total por planta. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que independente do herbicida utilizado, existe a necessidade de se proteger o caule das plantas de mamão quando estas encontram-se ainda jovens e pouco lignificadas. Maior acúmulo de massa seca na parte aérea foi verificado nos tratamentos sem aplicação de herbicidas e com aplicação de ametryn, diuron e amônio-glufosinato.

Palavras-chave: *Carica papaia*, aplicação dirigida ,plantas daninhas.

Abstract

The competition from weeds is a major interfering in the initial growth of papaya. Therefore, this work was developed in order to evaluate the selectivity and strategies of herbicide use for the papaya crop in the formative stages. The test was conducted in pots in a greenhouse in Viçosa-MG, in the design of randomized and 17 x 2 factorial design with three replications. The treatments were composed of 16 herbicides (glyphosate, glufosinate-ammonium, paraquat + diuron, diuron, metribuzin, flumioxazin, glyphosate + flumioxazin, ametryn, Glyphosate + 2,4-D, Atrazine + S-metholachlor, Trifloxysulfuron-sodiun, Fluazifop -p-butyl and fomesafen, fluazifop-p-butyl + fomesafen, Tembotrioni), applied post emergence directed in two ways (without reaching the leaves and not reach the stems and leaves of papaya) when the plants were 50 cm time, a control without herbicides. At 14, 21 and 40 days after herbicide application (DAA) were evaluated visually for intoxication in papaya seedlings, and 40 DAA, were evaluated for plant height, leaf area, stem diameter, leaf number and dry mass of leaves, stem and per plant. Based on these results, we conclude that regardless of herbicide used, there is the need to protect the stem of the papaya plants when they are still young and somewhat lignified. Greater biomass accumulation in shoots was observed in treatments without herbicide application and implementation of ametryn, diuron and glufosinate-ammonium.

Key Words: *Carica papaia,*direct spray, weed

Introdução

Diversos fatores bióticos e abióticos interferem quantitativa e qualitativamente na produção do mamoeiro, com destaque para a interferência exercida pelas plantas daninhas. A fase mais sensível da cultura à competição das plantas daninhas ocorre durante a formação da cultura, especialmente, nos três primeiros meses após o transplantio.

O método de controle normalmente adotado pelos produtores é o mecânico por meio de capinas manuais, principalmente na linha de plantio, onde a competição é mais intensa. Nesse período, são realizadas até quatro capinas, o que demonstra a necessidade de se desenvolver novas tecnologias para o manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro recém-transplantada (Ronchi et al., 2008). Além disso, o controle manual de plantas daninhas na linha de plantio, com o uso de enxadas, tem causado ferimentos no sistema radicular (Masr, 1993; Costa e Costa, 2003) e no caule do mamoeiro.

O glyphosate é o único herbicida registrado para a cultura do mamoeiro no Brasil (MAPA, 2009) e tem sido utilizado em pós-emergência, sobretudo em lavouras adultas de mamão, para controle não-seletivo de plantas daninhas (Martins, 2003; Rodrigues et al., 2003, Ronchi et al., 2008). Para lavouras em formação, são escassas as informações sobre possibilidade de aplicação de herbicidas.

Este trabalho teve como objetivos avaliar a seletividade e estratégias de aplicação de herbicidas para a cultura do mamoeiro em fase de formação.

Material e métodos

O ensaio foi conduzido em vasos na casa de vegetação do Departamento de Ciências Vegetais, no Campus da UFERSA, em Mossoró-RN, no delineamento de blocos ao acaso, no esquema fatorial 17 x 2, com três repetições. Os tratamentos avaliados foram compostos por 16 herbicidas (Tabela 1), aplicados em pós emergência dirigida em duas modalidades, sem atingir as folhas e sem atingir o caule e as folhas do mamoeiro, quando as plantas estavam com 50 cm de altura, mais uma testemunha mantida no limpo sem herbicidas.

Tabela 1- Relação dos herbicidas utilizados em aplicação dirigida no mamoeiro e suas respectivas doses.

	Herbicidas	**Dose (g ha^{-1} i.a.)**
1	Glyphosate	1020
2	Amônio-glufosinato	100
3	paraquat + diuron	0,2 + 0,4
4	Diuron	1500
5	Metribuzin	480
6	Flumioxazin	30
7	Glyphosate + flumioxazin	1020 + 30
8	Ametryn	1500
9	glyphosate + 2,4-D	1,5 + 670
10	Atrazine +S-metholachlor	1665 + 1305
11	Trifloxysulfuron-sodiun	10
12	Fluazifop-p-butil	200
13	Fomesafen	250
14	Fluazifop-p-butil + fomesafen	200 + 250
15	Tembotrioni	130
16	Testemunha	-

Cada unidade experimental foi composta por um vaso com capacidade de 10 litros. O substrato utilizado foi o composto de solo (LVA) (75%) e composto orgânico (25%), adubado com 3 kg de superfosfato simples por m^3 da mistura. A cada 14 dias, a contar do transplantio das mudas, foi realizada adubação com 5 g da formulação 20-05-20 (N-P-K) por vaso.

As mudas de mamão Formosa, foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células, utilizando-se o substrato comercial do tipo Plantmax®. O transplantio foi realizado aos 20 dias após a semeadura.

A aplicação dos herbicidas foi realizada utilizando-se pulverizador costal, mantido à pressão constante pelo CO2, equipado um bico TT 11002, mantido à altura de 50 cm do alvo, à pressão de 250 kPa, com volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Aos 14, 21 e 40 dias após aplicação dos herbicidas (DAA) foram realizadas avaliações visuais de intoxicação nas mudas de plantas mamão, utilizando-se a escala de 1 a 4, em que 1 representa ausência de intoxicação; 2, intoxicação leve; 3, intoxicação moderada; e 4, intoxicação severa. Aos 40 DAA, foram realizadas, também, avaliações de altura de plantas, área foliar, diâmetro do caule, número de folhas e massa seca de folas, caule e total por planta.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, pelo teste F e, e quando apresentaram significância, ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Nas avaliações realizadas aos 14 e 21 dias após a aplicação (DAA) verificou-se maiores níveis de intoxicação nas plantas de mamão quando se aplicou o herbicida e as misturas de herbicidas contendo glyphosate, sem a proteção do caule do mamão. Aos 40 DAA maiores taxas de intoxicação foram verificadas quando se aplicou os herbicidas sem proteger o caule da cultura, com maior taxa de intoxicação nas mistura Glyphosate + diuron e Glyphosate + flumioxazin.

A menor intoxicação verificada nas plantas de mamão quando se protege o caule da aplicação dos herbicidas, observada em todas as avaliações, se deve ao fato do caule estar pouco lignificado e ainda verde, o que provavelmente permitiu a absorção dos herbicidas. A ação dos herbicidas no caule do mamoeiro, além da intoxicação, pode resultar em lesões servindo como porta de entrada para patógenos, haja vista que o caule do mamão não possui casca e consequentemente não consegue cicatrizar as lesões abertas.

Tabela 1. Intoxicação em plantas de mamão aos 7, 14, 21 e 40 DAA (dias após a aplicação) dos herbicidas/misturas de herbicidas, aplicados com e sem proteção do caule.

Herbicidas/Misturas de herbicidas	14 DAA		21 DAA		40 DAA	
	Sem prot.	Com prot.	Sem prot.	Com prot.	Sem prot.	Com prot.
Trifloxysulfuron-sodiun	1,3	1,0	1,3	1,0	1,3	1,7
Flumioxazin	2,3	1,0	3,0	1,0	3,0	2,0
Glyphosate + flumioxazin	2,0	1,3	2,3	2,0	2,7	2,2
Metribuzin	1,7	1,0	1,3	1,3	2,3	1,3
Fluazifop-p-butil	2,0	1,0	1,3	1,0	2,7	1,3
Paraquat + diuron	1,3	1,0	1,7	1,0	2,7	1,0
Fluazifop-p-butil + fomesafen	2,0	1,0	2,3	1,0	1,3	1,3
Glyphosate + 2,4-D	3,0	1,0	3,0	1,3	2,7	1,7
Glyphosate + diuron	2,7	1,3	3,0	1,3	4,0	2,3
Tembotrioni	2,0	1,0	2,0	1,0	1,3	2,0
Glyphosate	1,7	1,0	2,3	1,0	2,0	1,3
Primestra	1,3	1,0	1,7	1,0	2,7	1,3
Ametryn	1,0	1,0	2,3	1,0	2,3	1,7
Diuron	1,0	1,0	2,0	1,3	1,7	2,3
Fomesafen	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3
Amônio-glufosinato	1,7	1,7	2,3	1,7	1,0	1,7
Testmunha	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
MÉDIAS	1,7	1,1	2,0	1,2	2,1	1,7

* Escala de intoxicação no mamão: ausência (1), leve (2), moderada (3) e severa (4).

Não se verificou interação significativa entre os herbicidas e o modo de aplicação para as variáveis altura de plantas, número de folhas, área foliar, diâmetro de caule e massa seca de folhas, caule e total da parte aérea.

As características altura de plantas e número de folhas não foram afetadas pelos herbicidas nem pelo modo de aplicação, enquanto que a área foliar, massa seca de folhas, de caule e total foram influenciados pelos herbicidas e pelo modo de aplicação, com valores superiores observados nas aplicações com o caule protegido (Tabela 3). Com relação aos herbicidas, maior acúmulo de massa total (parte aérea) das plantas de mamão foi observado nos tratamentos com aplicação de ametryn, diuron e amônio-glufosinato, com valores equivalentes à testemunha sem herbicidas, enquanto que a mistura glyphosate+diuron foi a que mais afetou o crescimento das plantas.

Tabela 1. Altura de plantas, área foliar, diâmetro de caule, massa seca de folhas, caule e total de plantas de mamão submetidas à aplicação de herbicidas/misturas de herbicidas com e sem proteção do caule.

Herbicidas/Misturas de	Altura	N° de	Área	Diâmet.	Massa	Massa	Massa
Trifloxysulfuron-sodiun	92,7$^{n.s.}$	10,0$^{n.s.}$	3669,6 A	21,2 B	16,4B	28,0B	44,4B
Flumioxazin	85,3	10,5	2977,6 B	22,8 A	18,1B	31,5B	49,6B
Glyphosate + flumioxazin	85,0	9,3	2730,9 C	19,3 B	15,7B	28,5B	44,2B
Metribuzin	91,0	9,3	2666,6 C	18,5 B	15,9B	30,0B	45,9B
Fluazifop-p-butil	85,3	10,0	2722,1 C	19,0 B	12,1B	28,4B	40,4B
Paraquat + diuron	93,7	10,5	2660,2 C	22,3 A	20,6A	31,7A	52,3B
Fluazifop-p-butil + fomesafen	84,5	10,2	3034,2 B	20,5 B	15,7B	27,6B	43,3B
Glyphosate + 2,4-D	84,5	10,5	3047,3 B	20,8 B	17,1B	27,1B	44,2B
Glyphosate + diuron	73,2	11,8	2530,1 C	21,3 B	13,7B	21,5B	35,3C
Tembotrioni	78,7	10,8	3001,0 B	20,3 B	17,2B	27,1B	44,3B
Glyphosate	80,0	8,7	3097,7 B	20,7 B	14,2B	26,1B	40,3B
Atrazine +S-metholachlor	81,0	9,8	2553,6 C	19,3 B	14,5B	28,0B	42,5B
Ametryn	90,0	8,5	2744,4 C	22,0 A	15,7B	36,9B	52,6A
Diuron	89,2	9,7	2811,4 C	21,0 B	14,3B	38,2B	52,5A
Fomesafen	85,0	10,2	3002,3 B	20,5 B	16,8B	23,1B	39,9C
Amônio-glufosinato	88,0	10,2	3215,4 B	19,5 B	16,9B	36,4B	53,3A
Teststemunha	90,3	10,7	3676,5 A	22,3 A	22,2A	40,0A	62,2A
PROTEÇÃO DE CAULE							
Sem	87,6$^{n.s}$	10,0$^{n.s}$	2876,4b	20,8^{ns}	15,4b	29,9b	45,3b
Com	84,5	10,0	3101,1a	21,0	18,4a	31,5a	49,9a

Nas colunas, letras minúsculas comparam os sistemas com e sem proteção do caule pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$) e letras maiúsculas, comparam os herbicidas aplicados, pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Ressalte-se que apenas o herbicida glyphosate está registrado no Brasil para uso na cultura do mamoeiro (MAPA, 2009) e que sua aplicação deve ser realizada, sobretudo em lavouras adultas de mamão, para controle não-seletivo de plantas daninhas (Martins, 2003; Rodrigues et al., 2003, Ronchi et al., 2008). Todavia, nos primeiros meses após o transplantio a aplicação desse herbicida deve ser evitada ou realizada de modo em aplicação dirigida, de forma criteriosa, a evitando que as folhas e as partes verdes do caule do mamoeiro sejam atingidas. Por isso, além do uso de tecnologia de aplicação adequada, principalmente para se evitar ou reduzir a deriva, recomendam-se aplicações em lavouras cujas plantas estejam com altura superior a 1,1 m, o que pode ocorrer entre 4 e 12 meses após o transplantio (Romanowski et al., 1972; Nishimoto e Hibbard, 1979; Nisimoto, 1997).

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que independente do herbicida utilizado, existe a necessidade de se proteger o caule das plantas de mamão quando estas encontram-se ainda jovens e pouco lignificadas. Maior acúmulo de massa seca na parte aérea foi verificado nos tratamentos sem aplicação de herbicidas e com aplicação de ametryn, diuron e amônio-glufosinato.

Literatura citada

COSTA, A. F. S. et al. Plantio, formação e manejo da cultura. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. (Eds.). **A cultura do mamoeiro:** tecnologias de produção. Vitória: Incaper, 2003. p. 127-159.

MARTINS, D. S. **Situação atual da produção integrada de mamão no Brasil. In: MARTINS, D. S. (Ed.). Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno.** Vitória: Incaper**, 2003. p. 95-128.**

MASR, M. Rooting pattern and distribution of absorbing roots of papaya (*Carica papaya* L.)var. Eksotica. **MARDI Res. J.**, v. 21, n. 2, p. 99-104, 1993.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento – Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/ESTATISTICAS/AGRICULTURA_MUNDIAL/10.4.XLS> Acesso em: 16 jun. 2009

NISHIMOTO, R. K. Herbicide options for weed control in papaya. **Integr. Pest Manag. Rev.**, v. 2, p. 109-111, 1997.

NISHIMOTO, R. K.; HIBBARD, K. L. Glyphosate for weed control in *Carica papaya*. In: **Proc. Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conference**, v. 11, p. 71-73, 1979.

Ronchi, C.P.; Silva. A.A.; Serrano, L.A.L.; CattaneO, L.F.; Santana, E.N.; Ferreguetti, G.A. Manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. **Planta Daninha.** v.26, n.4, Viçosa, 2008.

RODRIGUES, N. R. et al. Estudo de resíduos de glifosato em mamão. In: MARTINS, D. S. (Ed.). **Papaya Brasil:** qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: Incaper, 2003. p. 703-706.

ROMANOWSKI, R. R. et al. **Herbicide selectivity trials with papayas (*Carica papaya*) in Hawaii**. Honolulu, University of Hawaii College of Tropical Agriculture and Human Resources Publication, 1972. (Hawaii Agricultural Experiment Station Research Report, 181)

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA DO PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas* L.) EM CASA DE VEGETAÇÃO

[1]PEREIRA, K.M. [2]INOUE, M.H. [3]CONCIANI, P.A., [4]SANTANA, D.C., [5]SZTOLTZ, C.L., [6]DALLACORT, R.

[1] Universidade Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)9617-3009; schinkiler@gmail.com; [2] Universidade Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)3329-3320; miriamhinoue@hotmail.com; [3] Universidade Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)3329-3320; pconciani89@gmail.com; [4] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP; (14)9694-6880; diogopd@gmail.com; [5] Universidade Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)3326-3173; cassianocls@gmail.com; [6] Universidade Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)3329-3320; rdallacort@gmail.com.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a seletividade de herbicidas aplicados em pós-emergência na cultura do pinhão manso *(Jatropha curcas L.)*. O Experimento foi conduzido em casa de vegetação, com plantas entre 4 e 6 folhas desenvolvidas. Foram avaliados os parâmetros de fitotoxicidade, altura da planta e diâmetro do caule aos (7, 14, 21, 28, 35) dias após a aplicação. Com base nos resultados evidenciou-se que os herbicidas imazamox e acifluorfen+bentazon não causaram injúrias à cultura.

Palavras-chave: Oleaginosas, biodiesel, desenvolvimento

ABSTRACT

The present paper objective was evaluated the selectivity of herbicides applied in post-emergency in the *(Jatropha curcas L.)* culture. The experiment was done in a greenhouse, in plants with 4 and 6 leaves developed. Were evaluated the phytotoxicity parameters, plant height and the steam diameter in (7, 14, 21, 28, 35) days before the application. The results indicated that the imazamox and acifluorfen + bentazon didn't cause any injuries to the culture.

Keywords: Selectivity, herbicides, *Jatropha curcas* L., phytotoxicity

INTRODUÇÃO

A utilização do pinhão manso vem sendo amplamente discutida e avaliada em todo o Brasil.

Pertencente a família Euphorbiaceae, o pinhão manso *(Jatropha curcas L.)* é uma planta com muitos atributos, aplicações múltiplas e potencial considerável. (OSPENSHAW, 2000).

Por se tratar de uma planta rústica o pinhão manso se torna uma cultura promissora podendo ser implantada em áreas que não apresentem condições edafoclimaticas favoráveis, o que permite a distribuição da cultura por praticamente todo o território brasileiro. (HEIFFIG & CÂMARA, 2006).

Mesmo se tratando de uma planta rústica, é de suma importância o controle de plantas daninhas, principalmente durante a fase de estabelecimento da cultura. No entanto ainda não há herbicidas registrados para aplicação para o pinhão manso, que sejam parciais ou totalmente seletivos para o mesmo. (HEIFFIG et al, 2009).

Este trabalho foi desenvolvido visando buscar alternativas de manejo para a cultura do pinhão manso, a fim de gerar informações ainda escassas no Brasil. Objetivou-se assim avaliar a tolerância das mudas de pinhão manso a diferentes herbicidas a fim de conhecer princípios ativos passiveis de recomendação para uso em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em casa de vegetação na Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Tangará da Serra (MT) (latitude 14º39'01" S, longitude 57º25'54"O e altitude de 321 metros). Foram utilizados vasos plásticos com 300 mL de capacidade, sendo que cada vaso recebeu amostras de Latossolo Vermelho distroférrico, textura argilosa. Foram semeadas quatro sementes de pinhão manso por unidade experimental, quinze dias após a semeadura foi realizado o desbaste, permanecendo apenas uma planta por saco.

As aplicações foram realizadas quando as plantas apresentavam entre 4 e 6 folhas desenvolvidas, com auxílio de pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e equipado com barra de

quatro pontas de jato plano (Teejet XR11002 VS), distanciados 50cm entre si e com reservatório de 2L, regulado para proporcionar 200L ha^{-1} de calda. Os tratamentos foram acifluorfen+bentazon (450g ha^{-1}+120g ha^{-1}), ametryne (3Kg ha^{-1}), amicarbazone (1,4Kg ha^{-1}), atrazine (4kg ha^{-1}), bentazon (768g ha^{-1}), bentazon+imazamox (900g ha^{-1} + 37,5g ha^{-1}), diuron (5,12Kg ha^{-1}), flumioxazin (30g ha^{-1}), glyphosate (2,4kg ha^{-1}), glyphosate+imazethapyr (720g ha^{-1}+90g ha^{-1}), imazamox (29,4g ha^{-1}), imazethapyr (140g ha^{-1}), isoxaflutole (0,15g ha^{-1}), mesotriona (192g ha^{-1}), nicosulfuron (60g ha^{-1}), oxyfluorfen (1,440kg ha^{-1}), profoxydim (400g ha^{-1}) e sethoxydim (900g ha^{-1}), além da testemunha sem aplicação de herbicida, sendo que todos tratamentos foram mantidos no limpo, por meio de arranquio manual de plantas daninhas.

Foram avaliados os parâmetros de fitotoxicidade, altura da planta (cm) e diâmetro do caule (mm) aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Para fitotoxicidade foi utilizado a escala de notas visuais, em que 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 10 (dez) à morte das plantas (SBCPD, 1995). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sintomas de fitotoxicidade observados nas plantas de pinhão manso se caracterizaram pelo amarelecimento das folhas na parte basal da planta, seguido de necrose das folhas imaturas no ápice do caule. Algumas folhas apresentaram coloração púrpura avermelhada variando de acordo com a intensidade sintomática.

Pode-se observar na Tabela 1, que as plantas de pinhão manso tratadas com glyphosate e diuron, apresentaram elevada fitotoxicidade aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA em comparação à testemunha, os sintomas iniciais foram queima nas folhas mais novas, seguida por necrose e queda foliar, chegando à morte das plantas.

As plantas tratadas com os herbicidas atrazine, glyphosate+imazethapyr, ametryne, amicarbazone e profoxydim também apresentaram fitotoxicidade, sendo que algumas plantas tratadas com profoxydim rebrotaram após a queda das folhas necrosadas aos 35 DAA (Tabela 1).

Tabela 1 - Avaliação de fitotoxicidade em plantas de pinhão manso, após aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência, em casa de vegetação. Tangará da Serra, 2009.

Tratamento	Fitotoxicidade									
	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA	
acifluorfen+bentazon	1,0	a	2,1	a	1,9	a	1,8	a	2,0	a
ametryne	6,7	c	9,0	d	9,0	d	9,2	d	9,0	d
amicarbazone	4,6	c	5,0	c	6,4	c	7,8	d	8,0	d
atrazine	4,5	b	5,7	c	6,4	c	7,1	d	7,3	d
bentazon	2,2	a	2,9	b	4,2	b	4,8	c	5,1	c
bentazon+imazamox	5,4	c	5,5	c	6,2	c	4,2	b	4,5	b
diuron	7,3	d	8,4	d	9,0	d	9,0	d	9,0	d
flumioxazin	4,6	c	4,8	c	4,6	c	4,3	b	3,7	b
glyphosate	8,2	d	9,0	d	9,0	d	9,0	d	9,0	d
glyphosate+imazethapyr	3,8	b	4,2	b	5,7	c	6,3	c	7,4	d
imazamox	1,0	a	1,0	a	1,0	a	0,0	a	0,0	a
imazethapyr	5,3	c	5,6	c	6,0	c	6,5	c	6,2	c
isoxaflutole	6,0	c	6,4	c	7,1	d	6,9	d	6,5	c
mesotrione	1,0	a	2,6	b	2,8	b	3,4	b	3,1	b
nicosulfuron	1,0	a	1,0	a	2,8	b	3,9	b	5,1	c
oxyfluorfen	1,0	a	1,0	a	1,0	a	1,0	a	1,0	a
profoxydim	5,0	c	6,3	c	6,6	c	7,2	d	6,7	c
sethoxydim	1,0	a	1,0	a	1,0	a	1,0	a	1,0	a
testemunha	0,0	a	0,0	a	0,0	a	0,0	a	0,0	a
CV (%)	31,08		28,42		29,31		28,62		29,44	

Em cada data de avaliação, médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os herbicidas imazamox, acifluorfen+bentazon, sethoxydim e oxyfluorfen não exerceram efeitos significativos de fitotoxicidade nas plantas de pinhão manso quando comparados à testemunha

durante o período de avaliação, (Tabela 1). Essa tolerância, possivelmente, pode estar relacionada a baixa penetração das folhas.

Evidenciou-se que, ametryne, diuron, glyphosate, e a formulação glyphosate+imazethapyr (Tabela 2) causaram graves prejuízos ao diâmetro do caule das plantas de pinhão manso principalmente aos 35 DAA.

Tabela 2 - Avaliação do diâmetro do caule de plantas de pinhão manso, após aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência, em casa de vegetação. Tangará da Serra, 2009.

Tratamento	Diâmetro (mm)									
	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA	
acifluorfen+bentazon	8,4	a	8,6	a	8,6	a	8,8	a	9,2	a
ametryne	1,3	d	0,0	d	0,0	d	0,0	d	0,0	d
amicarbazone	6,1	b	5,2	b	4,8	b	4,0	c	4,0	c
atrazine	5,6	b	4,8	b	4,1	c	3,9	c	4,0	c
bentazon	5,5	b	5.2	b	4,8	b	4,8	b	5,3	b
bentazon+imazamox	3,2	c	3,5	c	5,1	b	5,4	b	5,4	b
diuron	3,1	c	2,8	c	0,0	c	0,0	d	0,0	d
flumioxazin	4,9	b	5,3	b	5,5	b	5,7	b	5,7	b
glyphosate	1,2	d	0,0	d	0,0	d	0,0	d	0,0	d
glyphosate+imazethapyr	3,2	c	3,5	c	2,9	c	0,0	d	0,0	d
imazamox	8,8	a	9,0	a	9,2	a	9,2	a	9,7	a
imazethapyr	6,1	b	6,0	b	6,0	b	6,3	b	6,0	b
isoxaflutole	5,1	b	4,3	c	3,5	c	3,6	c	3,3	c
mesotrione	6,3	b	6,4	b	6,2	b	6,4	b	6,8	b
nicosulfuron	6,8	a	7,0	a	8,3	a	8,5	a	8,5	a
oxyfluorfen	8,1	a	6,9	a	7,0	a	7,1	a	7,0	b
profoxydim	4,7	b	5,0	b	5,0	b	5,2	b	5,0	b
sethoxydim	6,6	b	6,6	b	7,3	a	8,0	a	8,5	a
testemunha	8,6	a	8,8	a	9,2	a	9,1	a	9,5	a
CV (%)	29,17		26,92		30,08		29,46		31,70	

Em cada data de avaliação, médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tais resultados corroboram com os registrados por Cedergreen (2008), em trabalho realizado com diferentes doses dos herbicidas glyphosate e diuron, em diferentes fases do desenvolvimento da cultura do *Eucalyptus grandis.*

De modo geral, imazamox, acifluorfen+bentazon e nicosulfuron (Tabela 2) não exerceram em nenhum momento efeitos prejudiciais sobre o caule da oleaginosa.

Os dados apresentados na Tabela 3 evidenciam que os herbicidas glyphosate, diuron e ametryne, comprometeram a altura das plantas de pinhão manso. Observou-se que oxyfluorfen, glyphosate+imazethapyr, imazethapyr, amicarbazone, e flumioxazin também afetaram a cultura aos 14, 21, 28 e 35 DAA. Verificou-se ainda que os herbicidas nicosulfuron, sethoxydium, acifluorfen+bentazon, imazamox e profoxydim não interferiram no crescimento da planta, em comparação à testemunha (Tabela 3).

Tabela 3 – Avaliação de altura das plantas de pinhão manso, após aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência, em casa de vegetação. Tangará da Serra, 2009.

Tratamento	Altura (cm)									
	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA	
acifluorfen+bentazon	11,0	a	12,2	a	13,6	a	14,5	a	15,2	A
ametryne	3,1	c	3,2	d	0,0	d	0,0	d	0,0	D
amicarbazone	8,2	a	8,8	b	9,3	b	10,0	b	10,6	B
atrazine	7,1	b	8,7	b	10,0	b	10,8	b	12,0	B
bentazon	6,9	b	7,8	b	8,5	b	9,8	b	11,2	B
bentazon+imazamox	10,2	a	10,5	a	10,8	b	11,0	b	11,5	B
diuron	2,8	c	3,0	d	0,0	d	0,0	d	0,0	D
flumioxazin	8,4	a	8,6	b	9,2	b	9,5	b	9,8	B
glyphosate	2,0	c	0,0	d	0,0	d	0,0	d	0,0	D
glyphosate+imazethapyr	9,1	a	9,6	b	10,2	b	10,4	b	10,8	B
imazamox	12,2	a	13,7	a	15,1	a	15,8	a	16,5	A
imazethapyr	9,6	a	9,9	b	10,3	b	10,7	b	11,3	B
isoxaflutole	4,5	b	4,8	c	5,3	c	5,7	c	6,2	C
mesotrione	10,2	a	10,7	a	11,4	b	12,8	a	13,3	A
nicosulfuron	9,3	a	10,9	a	12,2	a	13,5	a	14,3	A
oxyfluorfen	9,8	a	10,0	b	10,3	b	11,2	b	11,8	B
profoxydim	11,3	a	11,7	a	12,5	a	12,8	a	13,0	A
sethoxydim	10,3	a	11,2	a	11,8	a	12,6	a	13,4	A
testemunha	11,5	a	12,7	a	13,9	a	15,2	a	16,7	A
CV (%)	28,52		29,86		33,49		31,01		34,75	

Em cada data de avaliação, médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Os resultados deste trabalho indicam que as oleaginosas foram seletivas aos herbicidas imazamox e acifluorfen+bentazon independentemente da variável analisada.

LITERATURA CITADA

CEDERGREEN, N. Herbicides can stimulate plant growth. **Weed Res.**, Washington. v. 48, n. 5, p. 429-438, 2008.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S. Potencial da cultura do pinhão-manso como fonte de matéria-prima para o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. In: CÂMARA, G.M.S.; HEIFFIG,

L.S. (Coord.) **Agronegócio de Plantas Oleaginosas: matérias-primas para biodiesel**. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV, 2006. p. 105 – 121.

HEIFFIG, L. S. et al. Pinhão-manso: seletividade de herbicidas visando a produção de agroenergia. In: XII Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal: "Desafios para produção de alimentos e bioenergia", 2009, Fortaleza - CE. Livro de Resumos. Fortaleza : Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2009. p. 160-160.

OPENSHAW, K. A review of *Jatropha curcas*: an oil plant of unfulfilled promise. **Biomass and Bioenergy**, n. 19, p. 1-15, 2000.

SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Londrina, p. 42, 1995.

SCOTT, A.; KNOTT, M. **Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance.** Biometrics, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PRÉ EMERGENTES AO PINHÃO-MANSO (*Jatropha curcas* L.)

ROCHA, P. R. R.[1]; SILVA, A. F[2].; FARIA, A. T. [4]; GALON, L. [3]; FERREIRA, E.A. [5]; SILVA, A. A[6].

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1164; paulo.rocha@ufv.br;
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 8446-5061; alexandre.silva@ufv.br;
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1164; autieresteixeira@yahoo.com.br;
[4] Faculdade da Amazônia; (69) 843-3141; galonleandro@ig.com.br;
[5]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38) 9962-1301; evanderalves@yahoo.com.br;
[6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1420; aasilva@ufv.br.

Resumo

Nos últimos anos a área cultivada com pinhão-manso tem expandido no Brasil tendo em vista a sua utilização na produção de biocombustíveis. Um dos problemas enfrentados pelos produtores é a escassez de informações sobre a tolerância do pinhão-manso aos herbicidas registrados no Brasil. Diante disso, objetivou-se avaliar a tolerância de genótipos de pinhão-manso a herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura. O experimento foi instalado em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema fatorial 3 x 6. O fator A foi composto pelos genótipos de pinhão manso (Filomena, Gonçalo e Paraguaçu) e o Fator B pelos herbicidas (isoxaflutole, oxyfluorfen, sulfentrazone, pendimethalin e tebuthiuron) mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. A intoxicação dos genótipos pelos herbicidas foi avaliada aos 19, 32, 40, 48, 56 e 64 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Aos 64 DAT avaliou-se a altura, a área foliar e a massa seca da parte aérea das plantas. Constatou-se que os genótipos de pinhão-manso apresentaram níveis variáveis de tolerância aos herbicidas estudados. Isoxaflutole e tebuthiuron causaram severas injúrias as genótipos avaliados e afetaram negativamente todas as variáveis estudadas. Oxyfluorfen e pendimethalin se mostraram mais seletivos, devendo ser avaliados em novos estudos para serem recomendados para a cultura.

Palavras-chave: bicombustível, controle químico, fitotoxidade, tolerância.

Abstract

In recent years the cultivated area with physic nut (*Jatropha curcas* L) have expanded in Brazil, with view of your utilization in biofuel production. One of the problems faced by the producers is the lack of studies about tolerance to herbicides registered in Brazil. The aimed of this work was to evaluate the tolerance of physic nut genotypes to herbicides applied at pre-emergence. The experiment was arranged in randomized blocs, with four replication, in A factorial design 3x6. The factor A was composed by genotypes (Filomena, Gonçalo and Paraguaçu) the factor B by the herbicides (isoxaflutole, oxyfluorfen, sulfentrazone, pendimethalin e tebuthiuron) plus one control no treated. The intoxication by the herbicides was evaluated at 19, 32, 40, 48, 56 and 64 days after treatments (DAT). At 64 DAT were evaluated the height, leaf area and plant dry matter. It was found that the Jatropha genotypes have different tolerance to the herbicides studied. Isoxaflutole and tebuthiuron cause severe injuries to all genotypes and negatively affected all variables evaluated. In the other hand, oxyfluorfen and pendimethalin proved to be selective to the crop should be evaluating in future studies to be recommended to the crop.

Key Words: bioful, chemical control, phytotoxycity, tolerance.

Introdução

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) pertence à família Euphorbiaceae, originário da America Tropical, encontra-se amplamente distribuído, tanto em áreas tropicais como subtropicais (Openshaw, 2000).

O cultivo desta planta vem crescendo nos últimos anos e com isso tem-se a necessidade de informações sobre como manejar adequadamente a cultura, visando obter a máxima produtividade com

o mínimo de risco econômico e ambiental. Dentre os vários fatores abióticos e bióticos que interferem na produtividade do pinhão-manso, destaca-se a interferência das plantas daninhas. Semelhantemente a outras culturas perenes, as plantas jovens do pinhão-manso podem sofrer a competição com a comunidade infestante e ter o seu crescimento e desenvolvimento vegetativo comprometido, bem como a produção de sementes e de óleo (Erasmo et al., 2009). Para a maioria das culturas de interesse econômico o método de controle químico das plantas daninhas é o mais utilizado. Isto ocorre porque esse método apresenta alta eficiência e rapidez na operação de controle, tornando possível o cultivo de grandes áreas com pouca dependência de mão-de-obra. Todavia, para se utilizar o método químico de controle de plantas daninhas são necessários estudos para selecionar herbicidas seletivos à cultura. A seletividade dos herbicidas às culturas é a base para o sucesso do controle químico das plantas daninhas, sendo considerada como uma resposta diferencial de diversas espécies de plantas a determinado herbicida (Oliveira Jr., 2001; Das et al., 2003, Rizzardi et al., 2003).

Neste sentido, este trabalho objetivou avaliar a sensibilidade de genótipos de pinhão-manso a alguns herbicidas aplicados em pré-emergência desta cultura.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial (3 x 6). O fator A foi composto por pelos genótipos de pinhão-manso (Filomena, Gonçalo e Paraguaçu) e o B pelos herbicidas: isoxaflutole (113 g ha^{-1} i.a.), oxyfluorfen (720g ha^{-1} i.a.), pendimethalin (1500g ha^{-1} i.a.), sulfentrazone (780g ha^{-1} i.a.), e tebuthiuron (1100g ha^{-1} i.a.), além de uma testemunha sem aplicação de herbicida.

As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos contendo 12 dm^3 de substrato (solo + fertilizantes). Como substrato utilizou-se um Latossolo Vermelho Amarelo, previamente corrigido e adubado. Após enchimento dos vasos fez-se a semeadura do pinhão manso e, dois dias após, aplicou-se em pré emergência os herbicidas isoxaflutole, oxyfluorfen, pendimethalin, sulfentrazone, e tebuthiuron. Para esta aplicação utilizou-se um pulverizador costal pressurizado por gás carbônico equipado com uma barra contendo uma ponta de pulverização da série TT 110.02, calibrado para aplicar o equivalente a 150 L ha^{-1} de calda. Foram semeadas duas sementes por vaso e dez dias após a germinação destas efetuo-se o desbaste deixando uma planta por vaso, para avaliação das respostas dos tratamentos avaliados.

A intoxicação das plantas pelos herbicidas (fitotoxicidade) foi avaliada visualmente aos 19, 32, 40, 48, 56 e 64 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), de acordo com escala percentual de notas de 0 a 100, na qual 0 correspondeu à ausência de intoxicação e 100 à morte das plantas (SBCPD, 1995). Aos 64 DAT avaliou-se também a altura das plantas, área foliar e a massa da matéria seca da parte área das plantas. Para determinação da área foliar e massa seca as plantas foram seccionadas rente ao solo e a parte aérea foi separada em caule e folhas. Após a coleta, as folhas foram levadas ao laboratório para determinação da área foliar (AF), em determinador eletrônico. O caule e as e folhas foram acondicionados em sacos de papel e levados à estufa de circulação forçada de ar a 70 ºC até atingir massa constante, para obtenção do massa da parte aérea.

Os dados referentes à altura de planta, área foliar e massa da matéria seca da parte aérea, foram transformados em percentagem relativa à média da testemunha antes de serem analisados estatisticamente. Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e sendo significativos foram comparados pelo teste de Tukey, utilizou-se o programa estatístico Winstat 2.1 (Machado et al., 2002). Para efeito da intoxicação dos herbicidas ao longo do tempo foi ajustado modelos de regressão, a escolha do modelo foi baseada no fenômeno biológico, na significância e no coeficiente de determinação. Em todos os testes efetuados adotou-se o nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os genótipos de pinhão-manso responderam de formas diferenciadas a aplicação dos herbicidas, sendo que todos os produtos testados causaram intoxicação à cultura em proporções variadas (Figuras 1, 2, 3, 4 e 5). Nas plantas tratadas com o oxyfluorfen observou-se aos 19 DAT intoxicação elevada na forma de necrose no caule, e deformações nos ápices das folhas cotiledonares das plantas. Observou-se boa recuperação das plantas e aos 56 DAT os sintomas de intoxicação já

estava abaixo dos 20% para todos os genótipos estudados (Figura 1). Dentre os genótipos avaliados, Filomena foi o que apresentou maior tolerância ao oxyfluorfen aos 19 DAT, destacando-se em relação aos demais (Figura 1A). Estes resultados confirmam os observados por Gonçalves et al., (2009). Quanto à tolerância do pinhão-manso ao sulfentrazone, observou-se resultados semelhantes aos do oxyfluorfen, ou seja, intoxicação inicialmente alta ocorrendo recuperação das plantas ao longo do tempo; todavia para este herbicida não se observou diferenças entre os genótipos (Figura 1B). Tanto o sulfentrazone quanto o oxyfluorfen que inibem a protoporfirinogênio oxidase (PROTOX) e quando aplicado em pré-emergência, agem sobre o hipocótilo e epicótilo das plantas em emergência e nos meristemas foliares, não apresentando nenhuma ação sobre os tecidos radiculares (Rodrigues e Almeida 2005).

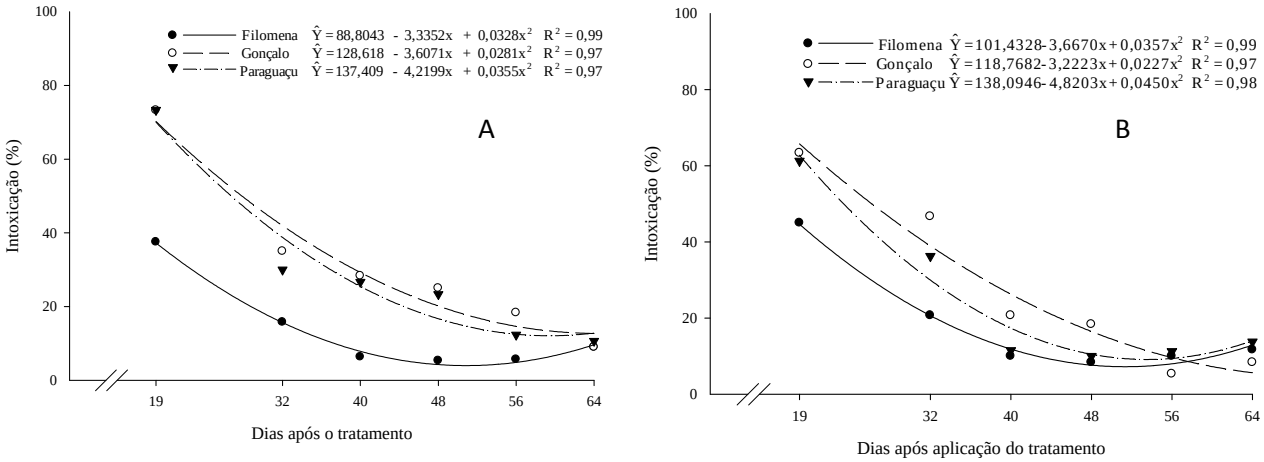


Figura 1. Intoxicação dos genótipos de pinhão manso ao herbicida oxyfluorfen (A) e sulfentrazone (B).

Todos os genótipos de pinhão-manso apresentaram alta sensibilidade ao herbicida isoxaflutole, já na primeira avaliação a intoxicação foi superior a 60% (Figura 2A). Dentre os genótipos avaliados, Filomena foi o que apresentou menor intoxicação ao isoxaflutole, quando comparados aos demais. O Gonçalo e Paraguaçu aos 64 DAT apresentaram intoxicação superior a 80%, observou-se ainda a morte de algumas plantas desses genótipos ao final do período de avaliação. Os principais sintomas apresentados pelas plantas foram clorose generalizada e posteriormente necrose dos tecidos foliares.

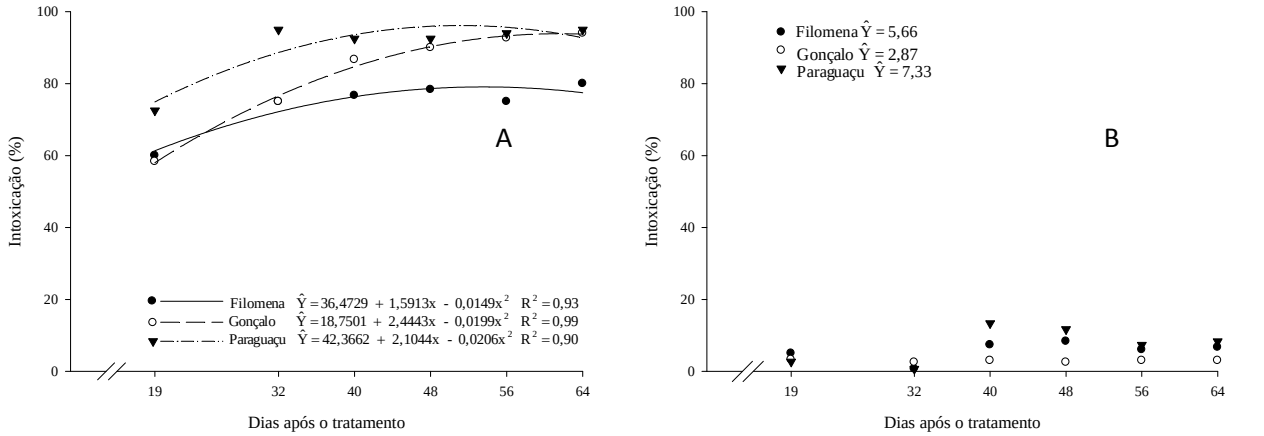


Figura 2. Intoxicação dos genótipos de pinhão manso ao herbicida isoxaflutole (A) e pendimethalin (B).

Quanto aos efeitos do pendimethalin sobre o pinhão-manso este herbicida foi o que causou menor intoxicação a esta cultura com média menor que 10% durante o período de avaliação (Figura 2B). O pendimethalin atua nos tecidos meristemáticos onde inibe o crescimento das células, a divisão celular, o crescimento da radícula e a formação das raízes nas plantas suscetíveis (Silva et al., 2007).

Dentre os herbicidas avaliados o tebuthiuron foi o que proporcionou maior intoxicação ao pinhão-manso, causando a morte da maioria das plantas. Inicialmente os sintomas de intoxicação foram maiores no genótipo Gonçalo. Este aos 19 DAT já apresentava elevada intoxicação a esse herbicida. Aos 32 DAT todos os genótipos avaliados já apresentavam elevados índices de intoxicação (Figura 3).

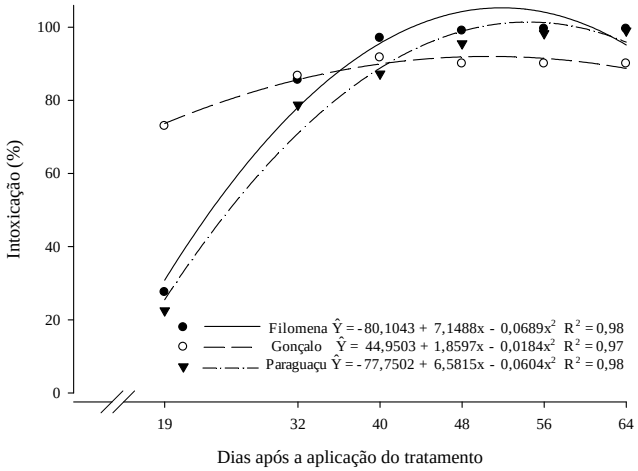


Figura 3. Intoxicação dos genótipos de pinhão manso ao herbicida tebuthiuron.

Quanto à ação dos herbicidas na altura das plantas de pinhão-manso verificou-se efeito diferenciado para os diferentes genótipos. O tebuhiuron, o isoxaflutole e o sulfentrazone afetaram o a altura de todos os genótipos enquanto o pendimethalin não afetou os genótipos Filomena e Gonçalo e o oxyfluorfen o genótipo Gonçalo (Tabela 1). A redução da altura das plantas foram o isoxaflutole e o tebuthiuron superiores a 80%, enquanto que o sulfentrazone apresentou comportamento intermediário para essa variável se comparado aos demais tratamentos.

Tabela 1. Altura das plantas e massa seca da parte aérea (MSPA) de pinhão manso, em percentagem em relação à testemunha não tratada, aos 64 DAT de herbicidas pré-emergentes.

Herbicidas	Genótipos			Genótipos		
	Filomena	Gonçalo	Paraguaçu	Filomena	Gonçalo	Paraguaçu
	----------Altura----------			----------MSPA----------		
Testemunha	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
Oxyfluorfen	64,1 Ba	79,4 ABa	67,7 Ba	74,4 Ba	64,6 Bab	52,6 Bb
Pendimethalin	77,8 ABb	99,0 Aa	74,6 Bb	67,8 Bb	88,5 ABa	54,7 Bb
Sulfentrazone	58,2 Ba	66,1 Ba	70,5 Ba	52,6 Ba	39,3 Ca	51,4 Ba
Isoxaflutole	18,7 Ca	17,8 Ca	11,1 Ca	3,5 Ca	1,3 Da	0,5 Ca
Tebuthiuron	13,5 Ca	6,6 Ca	21,8 Ca	0,6 Ca	2,9 Da	0,4 Ca
CV (%)		18,84			25,03	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A aplicação dos herbicidas em pré-emergência reduziu o acúmulo de matéria seca da parte área das plantas (MSPA), exceto para o genótipo Gonçalo no tratamento com pendimethalin. Os herbicidas isoxaflutole e tebuthiuron foram os que afetaram negativamente a variável em estudo, reduzindo a MSPA em mais de 95% quando comparamos com a testemunha. Os genótipos responderam de maneira semelhante aos herbicidas isoxaflutole, sulfentrazone e tebuthiuron, no entanto apresentaram comportamento diferenciado com relação aos outros herbicidas. Gonçalo e Filomena tiveram menor redução na MSPA quando tratadas com pendimethalin e oxyfluorfen respectivamente (Tabela 1).

Todos os herbicidas promoveram redução à área foliar (AF) em todos os genótipos avaliados quando comparados com a testemunha. O tebuthiuron e isoxaflutole foram os que mais danos ocasionaram a AF seguido pelo sulfentrazone, oxyfluorfen e o pendimethalin. Os genótipos responderam

de maneira semelhante ao tebuthiuron, isoxaflutole e sulfentrazone, porém Gonçalo e Paraguaçu foram os mais sensíveis ao oxyflurofen e pendimethalin respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2. Área foliar das plantas de pinhão manso, em percentagem em relação à testemunha, aos 64 DAT aos 64 DAT de herbicidas pré-emergentes.

Herbicidas	Genótipos		
	Filomena	Gonçalo	Paraguaçu
	----------Área foliar----------		
Testemunha	100,00 Aa	100,00 Aa	100,00 Aa
Oxyfluorfen	76,79 B a	62,34 BCb	75,62 Ba
Pendimethalin	73,98 Ba	75,42 Ba	59,96 Cb
Sulfentrazone	50,52 Ca	49,92 Ca	50,06 Ca
Isoxaflutole	6,84 Da	3,01 Da	2,00 Da
Tebuthiuron	0,43 Da	4,63 Da	0,38 Da
CV (%)		13,60	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha em cada variável, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Concluiu-se que dos herbicidas avaliados o isoxaflutole e o tebuthiuron foram os que causaram maiores injúrias nos genótipos de pinhão-manso, afetando negativamente todas as variáveis avaliadas. Por outro lado, oxyfluorfen e pendimethalin se mostraram mais seletivos à cultura devendo ser avaliados em novos estudos em solos e doses diferentes. Os genótipos de pinhão-manso apresentam níveis de tolerância diferenciados aos herbicidas estudados.

Literatura citada

DAS, A. C.; DEBNATH, A.; MUKHERJEE, D. Effect of the herbicides oxadiazon and oxyfluorfen on phosphates solubilizing microorganisms and their persistence in rice fields. **Chemosphere**, v. 53, n. 5, p. 217-221, 2003.

ERASMO, E.A.L.; COSTA, N.V.; TERRA, M.A.; FIDELIS, R.R. Tolerância inicial de plantas de pinhão-manso a herbicidas aplicados em pré e pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 27, n. 3, p. 571-580, 2009.

GONÇALVES, K.S.; SÃO JOSÉ, A.R.; VELINI, E.D. Seletividade do oxyfluorfen para a cultura do pinhão-manso. **Planta Daninha**, v. 27, n. esp., p. 1111-1116, 2009.

MACHADO, A.A. et al. **Sistema de análises estatísticas para Windows – WINSTAT** (Versão 2.11). Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2002.

OLIVEIRA JR, R.S. **Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas**. In: OLIVEIRA JR, R.S.; CONSTANTIN, J. (Org.). Plantas daninhas e seu manejo. Guaíba, RS, Livraria e Editora Agropecuária, 2001, p. 291-314.

OPENSHAW, K. A review of *Jatropha curca*: an oil plant of unfulfilled promise. **Biomassa and bioenergy**, 19: 1-15, 2000.

SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; FERREIRA, L.R. Herbicidas: classificação e mecanismos de ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Tópicos em manejo integrado de plantas daninhas. Editora UFV, Viçosa –MG. p.58-117, 2007.

RIZZARDI, MAURO ANTÔNIO; FLECK, NILSON GILBERTO; AGOSTINETTO, DIRCEU; BALBINOT JR., ALVADI ANTÔNIO. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 957-965, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 3. ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina, 1995. 42p.

PARAQUAT + DIURON, DIQUAT E PARAQUAT COMO ALTERNATIVA DE CONTROLE DE BUVA (*Conyza* spp) RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE NA CULTURA DE CITRUS

CHRISTOFFOLETI, P.J.[1]; NICOLAI, M.[2]; MELO, M. S. C.[1]; MOREIRA, M. [3]; CARVALHO, S.J.P. [4]

[1]ESALQ - USP, pjchrist@esalq.usp.br, melomsc@yahoo.com.br; [2]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [3]Syngenta Proteção de Cultivos, murilo.moreira@syngenta.com; [4]Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Machado, saul@eafmachado.gov.br

Resumo

A pressão de seleção imposta pela aplicação sucessiva de glyphosate em algumas populações da planta daninha buva, espécies *Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis* tem selecionado algumas populações resistentes a este herbicida na cultura do citrus no Estado de São Paulo. Desta forma, há necessidade de estudos com herbicidas de mecanismo de ação alternativos para manejo destas populações. Sendo assim, foi desenvolvida a presente pesquisa com o objetivo de avaliar a eficácia da mistura formulada dos herbicidas paraquat + diuron, dos herbicidas isolados diquat e paraquat, no controle de uma população resistente de buva, na cultura do citrus. Para isso foi instalado um ensaio em área de produção de citrus onde havia uma população de buva com predominância do biótipo resistente ao glyphosate, com as plantas daninhas no estádio de 2 a 4 folhas e na densidade média de 39 plantas m^2, através de um delineamento experimental de blocos casualizados, e quatro repetições. Os tratamentos constaram de uma dose de glyphosate 1.440 g e.a. ha^{-1}, paraquat + diuron nas doses 200 + 100, 300 + 150, e 400 + 200 g i.a. ha^{-1}, respectivamente, diquat nas doses de 300, 400 e 500 g i.a. ha^{-1}, e paraquat na dose de 300 e 400 g i.a. ha^{-1}. Foram realizadas três avaliações visuais de eficácia de controle aos 14, 28 e 42 dias após tratamentos (DAT), sendo possível concluir que a população de buva onde foi instalado o experimento era resistente ao glyphosate, pois a 1.440 g e.a. ha^{-1} teve eficácia reduzida (abaixo de 50% de controle). A mistura de paraquat + diuron apresentou eficácia satisfatória de controle até os 42 DAT a partir da dose de 300 + 150 g i.a. ha^{-1}. O herbicida diquat foi eficaz já na menor dose estudada nesta pesquisa até os 42 DAT, ou seja 300 g i.a. ha^{-1}. Já o herbicida paraquat isolado foi eficaz na dose de 300 g i.a. ha^{-1}. Sendo assim, a conclusão geral da pesquisa é que os herbicidas paraquat + diuron, diquat e paraquat constituem-se em uma das alternativas viáveis de manejo da buva resistente ao glyphosate no estádio vegetativo de 2 a 4 folhas.

Palavras-chave: Glyphosate, paraquat, diquat, diuron, buva, resistência.

PARAQUAT + DIURON E DIQUAT AS CONTROL ALTERNATIVES OF HORSEWEED (*Conyza* spp) RESISTANT TO THE HERBICIDE GLYPHOSATE IN THE CITRUS CROP

Abstract

The selection pressure imposed by the successive application of glyphosate in some populations of the weed horseweed, species *Conyza bonariensis* and *Conyza canadensis* has selected some populations resistant to this herbicide in the citrus crop in the state of São Paulo – Brazil. Therefore, it is necessary that trials must be conducted with alternative mechanisms of action herbicides for the management of these populations. So, it was developed this research with the objective of evaluating the efficacy of the formulated mixture of paraquat + diuron and the herbicide alone diquat, in the control of a resistant population of horseweed to glyphosate, in the citrus crop. For that it was installed a trial in an area of citrus production where there was a population with predominance of the resistant biotype of horseweed resistant to glyphosate, with the weed in the stage of 2 to 4 leaves and the average density of the two species was 39 plants m^2, through a experimental design of randomized complete blocks, four replications. The treatments were one rate of glyphosate 1,440 g a.e. ha^{-1}, paraquat + diuron at 200 + 100, 300 + 150, and 400 + 200 g a.i. ha^{-1}, respectively, diquat at 300, 400 e 500 g a.i. ha^{-1}, and paraquat at 300 and 400 g a.i. ha^{-1}. It was evaluated three times de the efficacy of the treatments in the control of horseweed, at 14, 28 and 42 days after herbicide treatments (DAT), being possible to conclude that the population of horseweed where the experiment was installed was resistant to glyphosate, since the rate of 1,440 g a.e. ha^{-1} had a reduced efficacy (less than 50% of control). The mixture of paraquat + diuron presented satisfactory efficacy of control at 42 DAT from the rate of 300 + 150 g a.i. ha^{-1}, and the herbicide diquat was effective starting at the lower rate studied in this research at 42 DAT, 300 g a.i. ha^{-1}. The herbicide paraquat alone was effective at the minimum rate of 300 g a.i. ha^{-1}. Therefore, the overall

conclusion of this research is that the herbicides paraquat + diuron, diquat and paraquat are viable alternatives to manage resistant horseweed to glyphosate at the vegetative stage of 2 to 4 leaves.

Keywords: Glyphosate, paraquat, diquat, diuron, horseweed, resistance.

Introdução

O controle de plantas daninhas na cultura de citrus no Brasil é feito normalmente através de um sistema integrado com a aplicação de herbicidas pós-emergentes, como o glyphosate, na linha da cultura e de roçagens na entrelinha. Este sistema tem selecionado espécies de plantas daninhas na linha da cultura tolerante ao glyphosate e também em algumas situações biótipos da planta daninha buva, espécies *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes a estes herbicidas.

Atualmente, uma das principais discussões acerca do manejo de plantas daninhas nas culturas agrícolas brasileiras ou mundiais é a seleção de biótipos resistentes a herbicidas. A extensão das áreas agrícolas detectadas com a presença de biótipos de plantas daninhas resistentes pode ser considerada de pequena escala quando comparada com a área agrícola total, mas tem aumentado em taxa elevada (López-Ovejero et al., 2006a). A resistência de plantas daninhas a herbicidas é definida como a capacidade inerente e herdável de determinados biótipos, dentro de uma população, de sobreviver e se reproduzir após a exposição a doses de herbicidas que seriam letais a indivíduos normais (suscetíveis) da mesma espécie (Christoffoleti & López-Ovejero, 2008). Trata-se de um fenômeno natural que ocorre espontaneamente nas populações, não sendo, portanto, o herbicida o agente causador, e sim selecionador dos indivíduos resistentes que se encontram em baixa frequência inicial (Christoffoleti et al., 1994; López-Ovejero et al., 2006b).

No Brasil, já existem relatos comprovados de resistência de biótipos de três espécies de plantas daninhas ao herbicida glyphosate. Os primeiros casos ocorreram em 2003, com azevém (*Lolium multiflorum*), em áreas do Rio Grande do Sul, sendo encontrados biótipos resistentes em pomares de maçã e em lavouras de soja (Roman et al., 2004; Vargas et al., 2004). Posteriormente, em 2006, Moreira et al. (2007) constataram a ocorrência de biótipos resistentes de buva (*Conyza bonariensis* e *C. canadensis*) em pomares de citros do Estado de São Paulo. Ainda estudando espécies de buva, Vargas et al. (2007) e Lamego & Vidal (2008) identificaram biótipos das duas espécies resistentes ao glyphosate em áreas agrícolas do Rio Grande do Sul.

Quando uma população de plantas daninhas é selecionada em determinada área, em que a densidade do biótipo resistente é suficiente para limitar a produção das culturas agrícolas, há necessidade de mudanças nas práticas de manejo utilizadas. Assim, o estudo de alternativas de controle é fundamental para o adequado manejo dos biótipos resistentes (López-Ovejero et al., 2004, 2006a). Para Boerboom (1999), o aspecto mais importante na prevenção e manejo da resistência é a recomendação de práticas e sistemas de produção em que a pressão de seleção de biótipos resistentes a determinado herbicida seja reduzida.

Segundo Peterson (1999), a mudança mais comum, adotada pelos agricultores em áreas onde foram detectados biótipos de plantas daninhas resistentes, é a adição de herbicidas alternativos, aplicados de forma isolada ou misturados em tanque com aqueles herbicidas para os quais foi detectada a resistência. Adicionalmente, Powles & Holtum (1994) comentam que a alternativa de mistura de herbicidas no tanque de pulverização, bem como o uso de misturas formuladas ou aplicações seqüenciais de herbicidas para manejo e prevenção da resistência, está baseada no fato de que os ingredientes ativos controlam eficientemente os dois biótipos da mesma espécie, ou seja, o biótipo resistente a um dos herbicidas é controlado pelo outro ingrediente ativo da mistura.

Peterson (1999) ressalta, também, que a mudança do herbicida só se torna viável se existirem herbicidas alternativos que promovam controle das plantas daninhas em níveis similares e a custos compatíveis com os do sistema de produção. Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa foi de avaliar a eficácia da mistura formulada dos herbicidas paraquat + diuron e do herbicida isolado diquat, no controle de uma população resistente de buva, na cultura do citrus.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de Matão, SP, em área da fazenda Cambuhy durante os meses de setembro a outubro de 2009, em áreas que apresentavam biótipos de buva (*Conyza bonariensis* e *C. canadensis*) resistentes ao glifosato, uma vez que anteriormente à montagem do ensaio realizou-se duas aplicações de glifosato na dose de 1.440 gramas de equivalente ácido por hectare (g e a ha^{-1}) e observou-se o escape generalizado desta planta daninha.

A aplicação foi realizada quando as plantas de buva alvos do ensaio apresentavam de duas a quatro folhas, na densidade de 39 plantas m^{-2}. Foram utilizados os seguintes tratamentos herbicidas, uma dose de glyphosate 1.440 g e.a. ha^{-1}, paraquat + diuron nas doses 200 + 100, 300 + 150, e 400 + 200 g i.a. ha^{-1}, respectivamente, diquat nas doses de 300, 400 e 500 g i.a. ha^{-1} e paraquat nas doses de 300 e 400 g i.a. ha^{-1}. O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições para cada tratamento, cada unidade experimental foi representada por três plantas de citros, os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO_2, regulado para uma vazão de 200 L ha^{-1}. Após a aplicação dos tratamentos foi realizada avaliação percentual de controle aos 14, 28 e 42 dias (DAT), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta. Os dados coletados foram analisados através do teste F sobre a análise da variância, seguido do teste de Tukey ao nível de 5%.

Resultados e Discussão

Nenhum dos tratamentos aplicados nesta pesquisa causou sintomas visuais de fitotoxicicidade para a cultura de citrus, pois em nenhuma das parcelas as avaliações de injúrias para as plantas de citrus foram iguais a zero (dados não apresentados). A seletividade dos herbicidas glyphosate, paraquat + diuron e diquat para o citrus é total, desde que a aplicação seja feita sem qualquer deriva para a parte aérea das plantas (Rodrigues e Almeida, 2005).

A partir das avaliações da eficácia do herbicida glyphosate aplicado na dose de 1.440 g e.a. ha^{-1} nas três épocas avaliadas (14, 28 e 42 DAT) é possível concluir que a população de buva, onde o experimento foi conduzido era resistente ao herbicida glyphosate, pois a dose estudada apresentou uma eficácia reduzida (menos que 50% de controle). A dose de 1.440 g e.a. ha^{-1} é recomendada para controle de buva suscetível na cultura do citrus (Rodrigues e Almeida, 2005). Este resultado indica portanto que a população de buva estudada foi submetida a um processo de pressão de seleção, resultando na predominância de indivíduos resistentes (Christoffoleti & López-Ovejero, 2008).

A mistura de paraquat + diuron apresentou eficácia satisfatória de controle até os 42 DAT a partir da dose de 300 + 150 g i.a. ha^{-1}. O herbicida diquat foi eficaz já na menor dose estudada nesta pesquisa até os 42 DAT, ou seja 300 g i.a. ha^{-1}. Já o herbicida paraquat isolado foi eficaz na dose de 300 g i.a. ha^{-1}. Sendo assim, a conclusão geral da pesquisa é que os herbicidas paraquat + diuron, diquat e paraquat constituem-se em uma das alternativas viáveis de manejo da buva resistente ao glyphosate no estádio vegetativo de 2 a 4 folhas.

Figura 1 – Porcentagem de controle (barras) da buva pelos tratamentos aos 14 dias após tratamentos (DAT). Letras nas barras indicam resultados do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, sendo que barras identificadas por letras iguais significam que os tratamentos não diferem entre si. Valores de F da análise de variância, sendo que ** indica que o teste F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade, C.V. é o coeficiente de variação da avaliação em % e D.M.S. é a diferença mínima significativa entre os tratamentos.

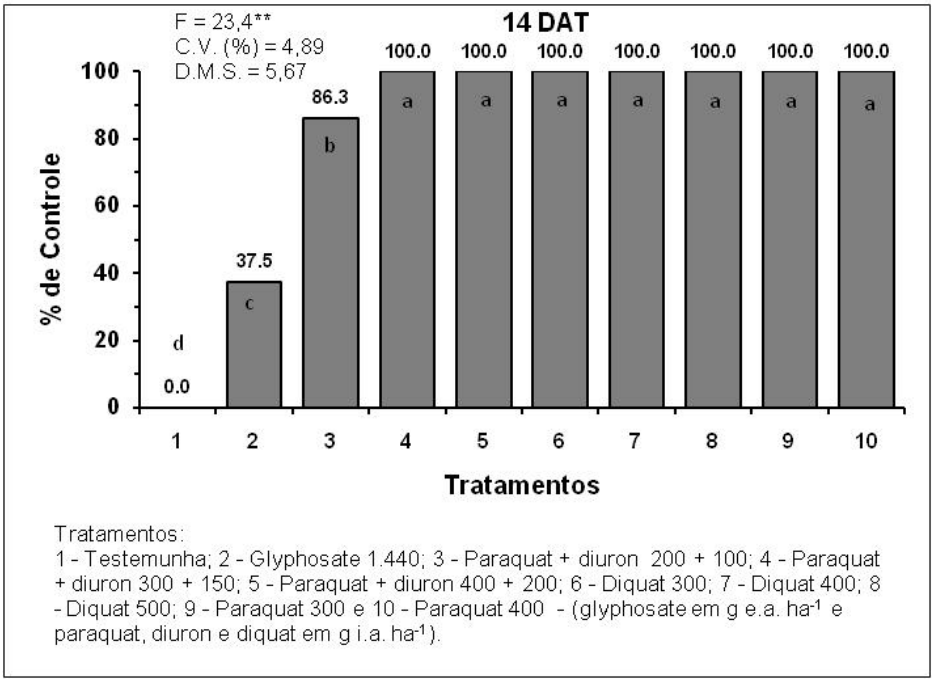


Figura 2 – Porcentagem de controle (barras) da buva pelos tratamentos aos 28 dias após tratamentos (DAT). Letras nas barras indicam resultados do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, sendo que barras identificadas por letras iguais significam que os tratamentos não diferem entre si. Valores de F da análise de variância, sendo que ** indica que o teste F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade, C.V. é o coeficiente de variação da avaliação em % e D.M.S. é a diferença mínima significativa entre os tratamentos.

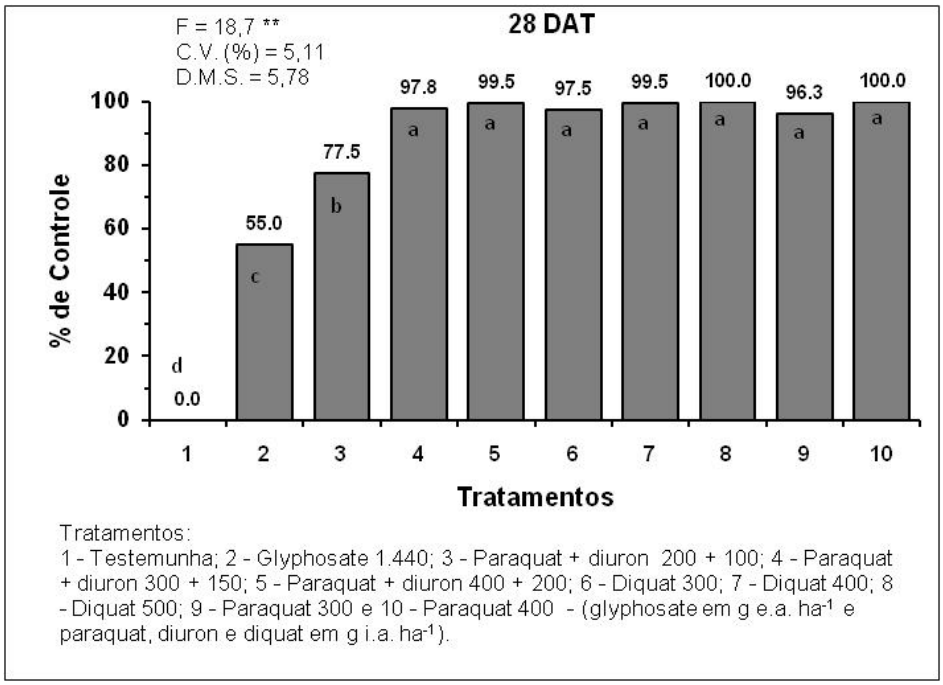
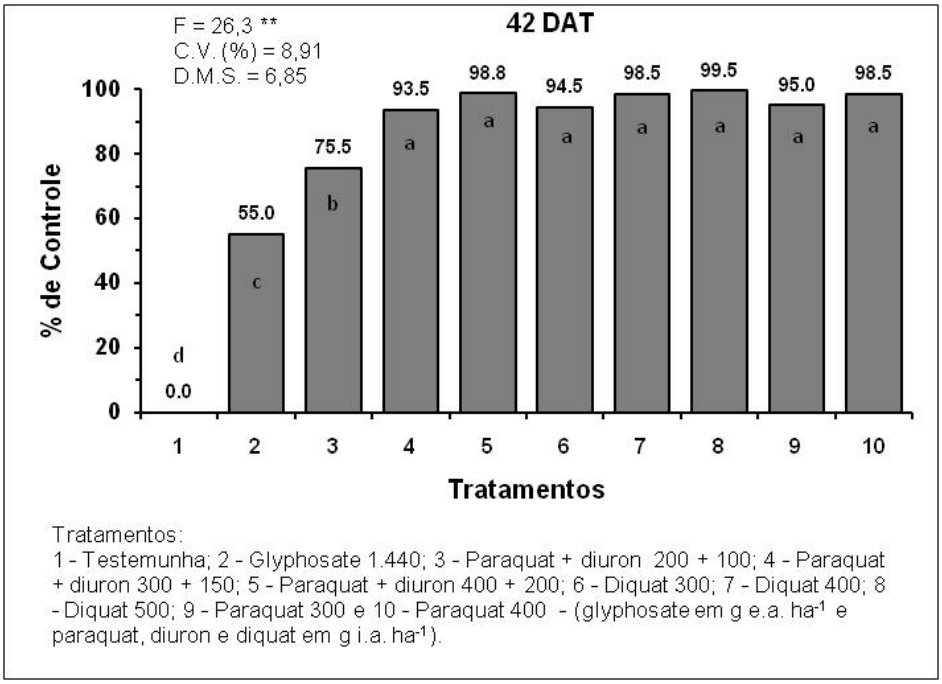


Figura 3 – Porcentagem de controle (barras) da buva pelos tratamentos aos 42 dias após tratamentos (DAT). Letras nas barras indicam resultados do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, sendo que barras identificadas por letras iguais significam que os tratamentos não diferem entre si. Valores de F da análise de variância, sendo que ** indica que o teste F foi significativo ao nível de 1% de probabilidade, C.V. é o coeficiente de variação da avaliação em % e D.M.S. é a diferença mínima significativa entre os tratamentos.

.



Literatura Citada

BOERBOOM, C. M. Nonchemical options for delaying weed resistance to herbicides in Midwest cropping systems. Weed Technol., v. 13, n. 3, p. 636-642, 1999.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. Planta Daninha, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Glyphosate sustainability in South American cropping systems. Pest Manag. Sci., v. 64, n. 4, p. 422-427, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P. J. (Coord.). Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. 3.ed. Piracicaba: HRAC-BR, 2008. p. 3-30.

LAMEGO, F. P.; VIDAL, R. A. Resistência ao glyphosate em biótipos de Conyza bonariensis e C. canadensis no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Planta Daninha, v. 26, n. 2, p. 467-471, 2008.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Alternativas de manejo químico da planta daninha Digitaria ciliaris resistente aos herbicidas inibidores da ACCase na cultura da soja. Planta Daninha, v. 24, n. 2, p. 399-406, 2006a.

LÓPEZ-OVEJERO, R. F. et al. Suscetibilidade comparativa a herbicidas pós-emergentes de biótipos de Digitaria ciliaris resistente e suscetível aos inibidores da ACCase. Planta Daninha, v. 24, n. 4, p. 789-796, 2006b.

MOREIRA, M. S. et al. Resistência de Conyza canadensis e Conyza bonariensis ao herbicida glyphosate. Planta Daninha, v. 25, n. 1, p. 157-164, 2007.

NEVE, P. et al. Simulating evolution of glyphosate resistance in Lolium rigidum. II. Past, present and future of glyphosate use in Australian cropping. Weed Res., v. 43, n. 2, p. 418-427, 2003.

PETERSON, D. E. The impact of herbicide-resistant weeds on Kansas agriculture. Weed Technol., v. 13, n. 3, p. 632-635, 1999.

POWLES, S. B.; HOLTUM, J. A. M. Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry. Boca Raton: Lewis, 1994. 353 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. Guia de herbicidas. 5.ed. Londrina, 2005. 592p.

ROMAN, E. S. et al. Resistência de azevém (Lolium multiflorum) ao herbicida glyphosate. Planta Daninha, v. 22, n. 2, p. 301-306, 2004.

VARGAS, L. et al. Buva (Conyza bonariensis) resistente ao glyphosate na região sul do Brasil. Planta Daninha, v. 25, n. 3, p. 573-578, 2007.

VARGAS, L. et al. Identificação de biótipos de azevém (Lolium multiflorum) resistentes ao herbicida glyphosate em pomares de maçã. Planta Daninha, v. 22, n. 4, p. 617-622, 2004.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM DIFERENTES FASES DE DESENVOLVIMENTO DO PINHÃO MANSO (*Jatropha curcas* L.)

[1] PEREIRA, K.M; [2] INOUE, M.H.; [3] COUTINHO, G.E.; [4] SANTANA, D.C.; [5] POSSAMAI, A.C.S. [6] SZTOLTZ, C.L.

[1] Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)96173009; schinkiler@gmail.com
[2] Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)99738227; miriamhinoue@hotmail.com
[3] Universidade do Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)99738227; schinkiler@gmail.com
[4] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP; (14)9694-6880; diogopd@gmail.com
[5] Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS; (66) 8128-5238; anacassiapossamai@hotmail.com
[6] Universidade Estado do Mato Grosso - UNEMAT; (65)3326-3173; cassianocls@gmail.com

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a seletividade de herbicidas em diferentes fases de desenvolvimento na cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). Foram conduzidos 2 Experimentos que avaliaram os mesmos tratamentos, mas diferenciando nas fases de desenvolvimento das plantas no momento da aplicação dos herbicidas: plantas com 10 a 12 folhas desenvolvidas (Experimento 2) e plantas com 18 meses de implantação (Experimento 3). Foram avaliados os parâmetros de fitotoxicidade, altura da planta e diâmetro do caule. Com base nos resultados evidenciou-se que as plantas de pinhão manso foram seletivas ao herbicida imazamox no Experimento 2, e verificou-se ainda que todas as oleaginosas com dezoito meses foram seletivas aos tratamentos (Experimento 3). Em geral, independente das fases avaliadas, recomenda-se o uso do herbicida imazamox.

Palavras-chave: Biocombustível, fitotoxicidade*, Jatropha curcas* L., plantas daninhas

ABSTRACT: The objective of the present study was to evaluate the herbicide selectivity in different development phases in the culture of the pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). They were led 2 Experiments that evaluated the same treatments, but differentiating in the phases of development of the plants in the moment of the application of the herbicide: plants with 10 to 12 developed leaves (Experiment 2) and you plant with 18 months of implantation (Experiment 3). They were appraised the phytotoxicity parameters, height of the plant and diameter of the stem. Based in the results was evidenced that the plants of pinhão manso were selective to the herbicide imazamox in the Experiment 2, and it was verified although all the oleaginous ones with eighteen months were selective to the treatments (Experiment 3). In general, independent of the appraised phases, the use of the herbicide imazamox is recommended.

Keywords: Biofuel, phytotoxicity, *Jatropha curcas* L., weed

INTRODUÇÃO

O pinhão-manso, pertence a família Euphorbiaceae, é uma planta perene, rústica e adaptada as mais diversas condições edafoclimaticas. Caracteriza-se por ser um arbusto que pode atingir até 5 m de altura e apresenta folha decídua, pecíolo grande e esverdeado, caule liso e cilíndrico, fruto carnudo tipo cápsula trilocular, com três sementes. Por apresentar ciclo reprodutivo bastante prolongado, a planta pode chegar a 40 anos, com media de produtividade de (2,0 t há-1) de sementes (Purcino e Drummond, 1986; Arruda et al., 2004; Saturnino et al., 2005).

A utilização do pinhão-manso, como matéria-prima para produção de biodisel, vem sendo amplamente discutida e avaliada, uma vez que esta é uma promissora cultura a ser implantada em áreas que não apresentem características edafoclimáticas favoráveis, favorecendo a distribuição do cultivo por todas as regiões brasileiras de diferentes matérias-primas, permitindo a melhor execução do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodisel – PNPB (Heiffig e Câmara, 2006).

A cultura do pinhão-manso esta em estudo em vários paises principalmente em função de sua capacidade de produção de biocombustível e potencial medicinal. Segundo Saturnino et al. (2005) esta espécie em estádio inicial de crescimento é suscetível à competição de plantas daninhas, sendo necessário o controle mecânico ou aplicação de herbicidas durante a fase de estabelecimento da cultura.

Como a seletividade de um tratamento herbicida decorre de complexa interação entre herbicida, a planta e o ambiente (Klingman e Ashton, 1975), o conhecimento dos fatores que regulam essa seletividade pode melhorar a eficiência no uso dessas substâncias, tanto no controle das plantas daninhas quanto na segurança das culturas.

Entretanto existem vários fatores relacionados ao manejo da cultura que devem ser estudados, entre os quais se destacam o controle de plantas daninhas, uma vez que, semelhante a outras culturas perene, as plantas jovens de pinhão-manso podem apresentar comprometimento em seu crescimento e desenvolvimento vegetativo, bem como na produção de sementes e consequentemente óleo, sendo a seletividade de herbicidas em diferentes fases de desenvolvimento na cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) o foco deste estudo.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram conduzidos 2 Experimentos; o primeiro no campo experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, campus de Tangará da Serra (MT) as margens da Rodovia MT 358, latitude 14º39'01" S, longitude 57º25'54" O e altitude de 321 metros. O segundo ensaio foi realizado em área cedida pela prefeitura de Tangará da Serra, localizada as margens da Rodovia MT 480, latitude 14º31'23" S, longitude 57º34'25" O e altitude de 282 metros.

O Experimento 1 foi conduzido em uma área de 1.000 m², com covas espaçadas de 3 x 3 metros e adubados com 229,04 kg ha^{-1} do formulado 5-25-15, 4,58 g ha^{-1} de zinco e 1,76 t ha^{-1} de $CaCO_3$ para elevar a saturação de base do solo a 60%. Posteriormente foram semeadas quatro sementes de pinhão manso por cova, provenientes da área experimental da UNEMAT. Quinze dias após a semeadura foi realizado o desbaste, permanecendo apenas uma planta. Vinte e cinco dias após a semeadura aplicou-se em cada planta 52,05 kg ha^{-1} de N (uréia) como adubação de cobertura.

O Experimento 2 também foi conduzido em área correspondente a 1.000 m², cujas plantas estavam espaçadas em 3 x 3 metros. No momento da aplicação dos tratamentos as plantas estavam estabelecidas há 18 meses, sendo que em cada planta foi adicionada adubação de 52,05 kg ha^{-1} de N (uréia) em cobertura.

Embora tenham sido utilizados os mesmos tratamentos nos dois Experimentos, estes se diferenciaram em relação as fases de desenvolvimento das plantas no momento da aplicação dos herbicidas, ou seja, plantas com 10 a 12 folhas desenvolvidas (Experimento 1) e plantas com 18 meses de implantação (Experimento 2).

As aplicações dos diferentes herbicidas foram realizadas com auxílio de pulverizador costal, pressurizado a CO_2 e equipado com barra de quatro pontas de jato plano (Teejet XR11002 VS), distanciados 50 cm entre si e com reservatório de 2 L, regulado para proporcionar 200 L ha^{-1} de calda. Os tratamentos foram acifluorfen+bentazon 450 g ha^{-1} + 120 g ha^{-1}, ametryne 3 g ha^{-1}, amicarbazone 1,4 Kg ha^{-1}, atrazine 4 kg ha^{-1}, bentazon 768 g ha^{-1}, bentazon+imazamox 900 g ha^{-1} + 37,5 g ha^{-1}, diuron 5,12 Kg ha^{-1}, flumioxazin 30 g ha^{-1}, glyphosate 2,4 kg ha^{-1}, glyphosate+imazethapyr 720 g ha^{-1}+ 90 g ha^{-1}, imazamox 29,4 g ha^{-1}, imazethapyr 140 g ha^{-1}, isoxaflutole 0,15 g ha^{-1}, mesotriona 192 g ha^{-1}, nicosulfuron 60 g ha^{-1}, oxyfluorfen 1,440 kg ha^{-1}, profoxydim 400 g ha^{-1} e sethoxydim 900 g ha^{-1}, além da testemunha sem aplicação de herbicida, sendo que todos tratamentos foram mantidos no limpo, por meio de capina.

Foram avaliados os parâmetros de fitotoxicidade, altura da planta (cm) e diâmetro do caule (mm) aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Para fitotoxicidade foi utilizado a escala de notas visuais, em que 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 10 (dez) à morte das plantas (SBCPD, 1995). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott (Scott e Knott, 1974).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se no Experimento 1 (Tabela 1), que as plantas de pinhão manso tratadas com glyphosate e diuron, apresentaram fitotoxicidade aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA em comparação à testemunha, os sintomas iniciais foram queima nas folhas mais novas, seguida por necrose e queda foliar, chegando à morte das plantas.

As plantas tratadas com os herbicidas atrazine, glyphosate+imazethapyr, ametryne, amicarbazone, profoxydim, isoxaflutole e imazethaphyr demonstraram efeito danoso de fitotoxicidade aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAA.

Os herbicidas imazamox, acifluorfen+bentazon e oxyfluorfen não exerceram efeitos de fitotoxicidade nas plantas de pinhão manso comparados à testemunha durante o período de avaliação Experimento 1 (Tabelas 1). Essa tolerância, possivelmente, pode estar relacionada a baixa penetração das folhas.

Tabela 1 - Avaliação de fitotoxicidade em plantas de pinhão manso, após aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência. Experimento 1, Tangará da Serra, 2009.

Tratamento	Fitotoxicidade				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
acifluorfen+bentazon	1,6 a	1,6 a	1,8 a	2,2 a	2,2 a
ametryne	8,0 c	8,2 c	8,4 c	8,4 c	8,4 c
amicarbazone	7,8 c	7,9 c	8,2 c	8,2 c	8,2 c
atrazine	7,0 c	7,2 c	7,8 c	7,8 c	8,0 c
bentazon	3,4 b	3,8 b	4,0 b	5,2 b	5,2 b
bentazon+imazamox	5,0 b	4,8 b	4,6 b	4,8 b	5,0 c
diuron	9,0 d	9,0 d	9,0 d	9,0 d	10,0 d
flumioxazin	5,2 c	4,9 b	4,8 b	4,4 b	4,0 b
glyphosate	9,0 d	9,0 d	9,0 d	9,0 d	10,0 d
glyphosate+imazethapyr	5,6 c	6,1 c	6,8 c	7,4 c	8,0 c
imazamox	1,0 a	1,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
imazethapyr	5,4 c	6,8 c	7,0 c	7,0 c	6,8 c
isoxaflutole	5,2 c	5,6 c	6,8 c	6,8 c	7,0 c
mesotrione	2,6 b	3,1 b	3,6 b	3,2 b	3,0 b
nicosulfuron	3,2 b	3,6 b	3,8 b	4,6 b	4,6 b
oxyfluorfen	1,4 a	1,3 a	1,2 a	1,0 a	1,0 a
profoxydim	6,0 c	6,2 c	6,6 c	6,8 c	7,0 c
sethoxydim	1,6 a	2,0 a	2,4 a	3,0 b	3,2 b
testemunha	0,0 a	1,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a
CV (%)	34,44	29,73	29,39	29,29	29,53

Em cada data de avaliação, médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

No Experimento 2, não se observou efeito de fitotoxicidade provenientes das aplicações de herbicidas, tal fato pode ser explicado pela cultura estar estabelecida há dezoito meses no ato da aplicação, o que pode ser atribuído à maior tolerância a herbicidas nesta fase de desenvolvimento em comparação a fase inicial. Na fase inicial o Experimento 1 (Tabela 2), evidenciou-se que, ametryne, diuron, glyphosate, e a formulação glyphosate+imazethapyr causaram prejuízos ao diâmetro do caule das plantas de pinhão manso principalmente aos 35 DAA.

Tabela 2 – Avaliação do diâmetro do caule de plantas de pinhão manso, após aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência. Experimento 1, Tangará da Serra, 2009.

Tratamento	Diâmetro (mm)				
	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
acifluorfen+bentazon	10,4 a	10,6 a	10,5 a	11,0 a	11,2 a
ametryne	1,8 d	1,9 d	1,9 d	2,4 d	2,6 d
amicarbazone	5,8 c	5,0 c	5,1 c	4,2 c	4,0 c
atrazine	6,4 c	6,5 c	6,4 c	4,4 c	4,4 c
bentazon	5,8 c	5,8 c	5,8 c	6,6 b	6,7 b
bentazon+imazamox	5,2 c	5,2 c	5,1 c	5,4 c	5,6 c
diuron	4,4 c	3,9 c	3,2 c	0,0 d	0,0 d
flumioxazin	6,2 c	6,1 c	5,4 c	5,4 c	5,1 c
glyphosate	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 d
glyphosate+imazethapyr	7,8 b	7,8 b	7,7 b	6,0 b	5,8 b
imazamox	11,6 a	11,4 a	11,6 a	11,6 a	11,6 a
imazethapyr	7,0 b	7,0 b	7,2 b	7,8 b	7,8 b
isoxaflutole	5,4 c	5,4 c	5,4 c	5,2 c	5,3 c
mesotrione	8,0 b	7,9 b	8,1 b	8,4 b	8,6 b
nicosulfuron	8,4 b	8,4 b	8,4 b	10,0 a	10,2 a
oxyfluorfen	9,0 b	9,1 b	9,0 b	9,6 a	9,7 a
profoxydim	7,2 b	7,2 b	7,3 b	7,0 b	7,2 b
sethoxydim	8,8 b	8,6 b	8,7 b	11,2 a	11,5 a
testemunha	9,8 a	10,8 a	11,2 a	11,0 a	11,2 a
CV (%)	26,60	29,77	33,02	31,75	32,09

Em cada data de avaliação, médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Tais resultados corroboram com os registrados por Cedergreen (2008), em trabalho realizado com diferentes doses dos herbicidas glyphosate e diuron em diferentes fases do desenvolvimento da cultura do *Eucalyptus grandis.* Assim como no Experimento 2, o autor não registrou efeitos danosos quando aplicados no segundo ano do estabelecimento da cultura, entretanto afirma que o glyphosate e diuron, podem retardar o crescimento e desenvolvimento se aplicados nas fases iniciais desta cultura, assim como os resultados observados no Experimento 1 (Tabelas 3).

Tabela 3 – Avaliação de altura das plantas de pinhão manso, após aplicação de diferentes herbicidas em pós-emergência. Experimento 1, Tangará da Serra, 2009.

Tratamento	Altura (cm)									
	7 DAA		14 DAA		21 DAA		28 DAA		35 DAA	
acifluorfen+bentazon	13,4	a	14,8	a	16,0	b	16,2	b	16,5	b
ametryne	3,4	c	3,4	c	3,6	c	3,7	c	3,5	d
amicarbazone	10,4	a	9,2	b	10,0	b	10,4	b	11,6	b
atrazine	9.8	a	10,6	b	12,6	b	13,1	b	8,0	c
bentazon	9,4	a	10,0	b	11,4	b	11,6	b	15,4	b
bentazon+imazamox	11,0	a	11,0	b	11,4	b	11,8	b	12,7	b
diuron	3,0	c	2,0	d	2,2	d	2,2	d	2,1	d
flumioxazin	11,6	a	11,6	a	11,6	b	11,9	b	12,4	b
glyphosate	0,0	d	0,0	d	0,0	d	0,0	c	0,0	d
glyphosate+imazethapyr	11,0	a	11,4	b	11,8	b	12,0	b	12,4	b
imazamox	16,8	a	18,2	a	21,6	a	21,8	a	22,3	a
imazethapyr	12,0	a	12,2	b	13,0	b	13,4	b	13,4	b
isoxaflutole	6,6	b	6,6	c	7,8	c	8,0	c	7,2	c
mesotrione	12,0	a	12,6	b	13,6	b	13,7	b	14,0	b
nicosulfuron	12,6	a	13,6	a	15,8	b	16,4	b	17,2	b
oxyfluorfen	12,0	a	12,0	b	14,0	b	15,3	b	15,6	b
profoxydim	13,6	a	14,0	a	13,2	b	13,3	b	14,0	b
sethoxydim	13,0	a	14,2	a	15,0	b	16,5	b	17,0	b
testemunha	12,6	a	15,8	a	20,2	a	20,4	a	22,8	a
CV (%)	29,40		33,92		37,38		38,12		36,03	

Em cada data de avaliação, médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

De modo geral, no Experimento 1 (Tabelas 3), imazamox, acifluorfen+bentazon, não exerceram em nenhum momento efeitos prejudiciais sobre o caule da oleaginosa.

Independente do herbicida aplicado, não houve efeito sobre as características de diâmetro do caule e altura das plantas de pinhão manso no Experimento 2. De acordo com Vidal (1997), a atividade biológica de um herbicida na planta ocorre de acordo com a absorção, a translocação, o metabolismo e a sensibilidade da planta a este herbicida e, ou, a seus metabólicos. O simples fato de os herbicidas atingirem as folhas e caule do pinhão manso, não foi suficiente para que ele exerça a sua ação. Há necessidade de que ele penetre na planta, transloque e atinja a organela onde irá atuar. Visto que com dezoito meses, nota-se maior espessura cuticular das folhas e caule em relação às fases iniciais da cultura, o que pode ter dificultado a ação dos herbicidas.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Tuffi Santos et al. (2007), Velini et al. (2008) e Cedergreen (2008), que em trabalhos realizados com seletividade a herbicidas, observaram que em determinadas doses, o glyphosate e diuron, podem retardar o crescimento e desenvolvimento se aplicados nas fases iniciais em algumas espécies não transgênicas como *Glycine max*, *Commelina benghalensis*, *Eucalyptus grandis* e *Pinus caribea*.

Observou-se que as oleaginosas do Experimentos 1, demonstraram tolerância ao herbicida imazamox. De acordo com os dados do Experimento 2, recomenda-se o uso dos herbicidas bentazon, atrazine, nicosulfuron, oxyflourfen, isoxaflutole, sethoxydim, glyphosate+imazethapyr, imazethapyr, mesotrione, acifluorfen+bentazon, glyphosate, imazamox e diuron, pois evidenciou-se seletividade das plantas de pinhão manso acima de dezoitos meses a todos herbicidas aplicados.

LITERATURA CITADA

ARRUDA, F.P. et al. Cultivo de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) com alternativa para o semi-árido nordestino. **RBOF**, Campina Grande, v. 8, n. 1, p. 789-799, 2004.

CEDERGREEN, N. Herbicides can stimulate plant growth. **Weed Res.**, Washington. v. 48, n. 5, p. 429-438, 2008.

HEIFFIG, L.S.; CÂMARA, G.M.S. Potencial da cultura do pinhão-manso como fonte de matéria-prima para o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel. In: CÂMARA , G.M.S.; FEIFFIG, L.S.(Coord.) **Agronegócio de Plantas Oleaginosas matérias-primas para biodiesel**. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV. 2006. p 105 – 121

KLINGMAN, G.C.; ASHTON, F.M. **Weed Science**: principles and practices. New York: JohnWiley, 1975. 431p.

PURCINO, A.A.C.; DRUMMOND, O.A. Pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agr.**, Belo Horizonte, v. 1, n. 131, p. 7, 1986.

SATURNINO, H.M. et al. Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). **Informe Agr.**, Belo Horizonte, v. 26, n. 229, p. 44-78, 2005.

SCOTT, A.; KNOTT, M. **Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance.** Biometrics, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Londrina, p. 42, 1995.

SEVERINO. L.S. et al. Viagem à Índia para prospecção de tecnologias sobre mamona e pinhão-manso. **Embrapa Alg.**, Campina Grande, v. 1, n. 153, p. 1-2, 2006.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Crescimento do eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Dan.**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007.

VELINI, E.D. et al. Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. **Pest Man. Sci.**. New Jersey, v. 64, n. 4, p. 489-496, 2008

VIDAL, R.A. **Herbicidas:** mecanismo de ação e resistência de plantas. UFRGS, Porto Alegre, 1997. p. 165.

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE CLONES DE EUCALIPTO SUBMETIDAS À DERIVA SIMULADA DE DIFERENTES HERBICIDAS

TIBURCIO, R.A.S.[1]; PAES, F.A.V [2]; MELO,C.A.D. [3]; MACHADO,M.S. [4]; SILVA,A.F. [5]; FERREIRA,F.A.[6]

1- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; rafael.tiburcio@ufv.br
2- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; frederico.paes@ufv.br
3- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; christiane.melo@ufv.br
4- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; miler.machado@ufv.br
5- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; alexandre.silva@ufv.br
6- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; ffaffonso@ufv.br

Resumo

Um dos fatores que limita a produtividade do eucalipto são as plantas daninhas. O método químico é o mais utilizado para o manejo dessas plantas, entretanto os herbicidas devem ser usados com cautela. Um dos possíveis problemas é a deriva. Existem poucos herbicidas registrados para a cultura do eucalipto, dentre eles o glyphosate é o mais utilizado. O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da deriva simulada de foramsulfurom + iodosulfurom-metílico e fluazifop-p-butyl + fomesafen por meio de subdoses, no crescimento e desenvolvimento de mudas de eucalipto, considerando a possibilidade de extensão de uso desses herbicidas. O experimento foi em casa de vegetação, utilizando mudas padronizadas de dois clones de *E. grandis* x *E. urophylla*, transplantadas para vasos com 10 L de solo. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições e a parcela experimental correspondeu a uma planta por vaso. Os herbicidas aplicados em quatro doses cada um (0; 3; 6 e 12% da dose recomendada). Aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação (DAA) foram avaliadas porcentagem de intoxicação; aos 1DAA e 50 DAA, altura e aos 51 DAA, a matéria seca da parte aérea. As plantas de eucalipto tratadas com o foramsulfuron + iodosulfurom-metílico apresentaram sintomas caracterizados por pequenas cloroses foliares até os 7 DAA com posterior recuperação. As plantas tratadas com a mistura formulada de fluazifop-p-butyl + fomesafen apresentaram necroses até os 15 DAA, sendo mais pronunciadas com a dose de 12%, porém verificaram-se sinais de recuperação aos 30 DAA em todas as doses testadas. O foramsulfuron + iodosulfurom-métilico e fluazifop-p-butyl + fomesafen não influenciaram na altura das plantas. A matéria seca da parte aérea das plantas de eucalipto teve seu incremento limitado em função do aumento das doses dos dois herbicidas.

Observou-se que não houve diferença de sensibilidade entre os clones testados. Com base nos resultados, podemos concluir que o herbicida foramsulfurom + iodosulfurom-metílico possui maior potencial para ser utilizado no sistema agrossilvicultural, tendo em vista, o menor efeito negativo da deriva desse herbicida sobre as variáveis analisadas. A deriva do herbicida fluazifop-p-butyl + fomesafen ocasionou o maior efeito negativo sobre as plantas de eucalipto.

Palavras-Chave: Eucalipto, deriva, herbicida

Abstract

One of the factors limiting the productivity of eucalyptus are the weeds. The chemical method is most used to management of these plants, but herbicides should be used with caution. One possible problem is the drift. There are few herbicides registered for the cultivation of eucalyptus, among them the glyphosate is the most used. This work aimed to study the effect of simulated drift of foramsulfurom + iodosulfurom-methyl and fluazifop-p-butyl + fomesafen through underdosing, growth and development of seedlings of two eucalyptus clones, considering the possible extension of use of these herbicides. The experiment was conducted in a greenhouse using standard seedlings of *E. grandis* x *E. urophylla*, transplanted into pots containing 10 L of soil. The experimental design was randomized blocks with four replications and plot corresponded to one plant per pot. The herbicides applied in four doses each (0, 3, 6 and 12% of the recommended dose). At 7, 15 and 30 days after application (DAA) was assessed percentage of intoxication, 1DAA and 50 DAA was assessed the height, and 51 DAA was assessed the dry matter of shoots. Eucalyptus plants treated with methyl-foramsulfuron iodosulfurom showed

symptoms characterized by small leaf chlorosis until 7 DAA with subsequent recovery. Plants treated with a formulated mixture of fluazifop-p-butyl + fomesafen showed necrosis up to 15 DAA, being more pronounced with the dose of 12%, but there were signs of recovery at 30 DAA at all doses tested. The foramsulfuron + iodosulfurom-methyl and fluazifop-p-butyl + fomesafen did not affect plant height. The dry matter of shoots of eucalyptus trees had limited its increase with increasing doses of both herbicides. We observed no difference in sensitivity between the clones tested. Based on the results, we conclude that the herbicide foramsulfurom + iodosulfurom-methyl has greater potential to be used in the agrossilvicultural system in view, the least negative effect of herbicide drift on the measured variables. The drift of the herbicide fluazifop-p-butyl + fomesafen caused the greatest negative effect on eucalyptus plants.

Keywords:Eucalyptus,drift,herbicide

Introdução

Um dos fatores que limita a produtividade do eucalipto são as plantas daninhas, afetando o crescimento e o desenvolvimento dos plantios, além de dificultar os tratos culturais e as operações de colheita. O método químico é o mais utilizado para a realização do manejo dessas plantas, entretanto os herbicidas devem ser usados com cautela, pois são produtos tóxicos. Se mal utilizados, podem provocar intoxicação de aplicadores, contaminação do ambiente (solos, rios, lagos, seres vivos, etc.) e problemas em culturas sensíveis. Existem poucos herbicidas registrados para a cultura do eucalipto. Dentre eles o glyphosate é o mais utilizado, porém há grande risco de intoxicação da cultura via deriva, sendo um sério problema em muitas áreas de cultivo (Hemphill Jr. & Montgomery, 1981; Tuffi Santos et al., 2006a,b; Yamashita et al., 2006). Sendo assim, é importante o registro de novos herbicidas, e nesse contexto, estão o foramsulfurom + iodosulfurom-metílico, e o fluazifop-p-butyl + fomesafen, herbicidas registrados para a cultura do milho e do feijão respectivamente que propiciam controle efetivo sobre uma ampla gama de plantas daninhas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da deriva simulada de foramsulfurom + iodosulfurom-metílico e fluazifop-p-butyl + fomesafen por meio de subdoses, no crescimento e desenvolvimento de mudas de dois clones de eucalipto, considerando a possibilidade de extensão do uso desses herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em ambiente protegido no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental constou de um vaso plástico contendo 10,0 dm^{-3} de substrato (solo + fertilizante). Utilizaram-se mudas padronizadas de dois clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla,* codificados como 386 e 2719, cedidos pela Celulose Nipo-Brasileira (Cenibra), com três meses de idade e aproximadamente 30 cm de altura.

Os tratamentos consistiram da aplicação dos herbicidas foramsulfurom + iodosulfurom-metílico (Equip Plus® 45g + 3g i.a. ha^{-1}) e fluazifop-p-butyl + fomesafen (Robust® 200g + 250g i.a. ha^{-1}). As doses utilizadas foram correspondentes a 0, 3, 6 e 12% da dose recomendada para cada produto.

A aplicação foi realizada, diretamente sobre as mudas de modo que não atingisse o terço superior das mesmas, aos 25 dias após o transplantio quando essas apresentavam cerca de 45 cm de altura. Utilizou-se pulverizador costal de precisão, munido de barra com dois bicos com pontas tipo leque TT11002, espaçados de 0,5 m entre eles, operando a 300 kPa, com volume de calda de 150 L ha^{-1}. Após aplicação as plantas permaneceram 24 horas sem o contato com água da chuva ou da irrigação, visando evitar a lavagem dos herbicidas.

A avaliação de intoxicação das plantas de eucalipto pelos herbicidas foi realizada aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Para isso, dois avaliadores atribuíram notas de 0 a 100%, sendo que 0% correspondia a nenhuma injúria e 100% representava à morte das plantas. Aos 50 DAT foi mensurada a altura (região entre o coleto e o ápice) e a matéria seca da parte aérea, sendo todo material acondicionado em sacos de papel e colocado em estufa com circulação forçada de ar (65 ± 3° C) até atingir peso constante.

Os dados referentes às variáveis foram transformados em porcentagem em relação à testemunha e posteriormente analisados quanto sua homocedasticidade, sendo submetidos em seguida à análise de

variância. Após atenderem as premissas procedeu-se a análise de regressão de cada herbicida a fim de analisar o efeito das doses. Objetivando obter a porcentagem da dose que proporcionava limitação de 5% e 10% nas varáveis, em relação à testemunha, foi realizada uma análise descritiva utilizando a equação da regressão de cada variável analisada para obtenção dessa informação.

Resultados e Discussão

Não houve interação clone x dose na análise de variância em nenhum tratamento, utilizando-se assim, a média dos clones para a análise de regressão das variáveis. As plantas de eucalipto tratadas com o foramsulfuron + iodosulfurom-metílico apresentaram sintomas caracterizados por pequenas cloroses foliares até os 7 DAA, não ultrapassando 6% na escala de avaliação visual. As plantas tratadas com a mistura formulada de fluazifop-p-butyl + fomesafen apresentaram necroses até os 15 DAA, com intoxicação variando de 24 a 66%, sendo mais pronunciadas com a dose de 12%, porém verificou-se boa recuperação das plantas aos 30 DAA em todas as doses testadas (Figura 1). A mistura formulada foramsulfurom + iodosulfurom-metílico, se mostrou muito menos fitotóxicos que o fluazifop-p-butyl + fomesafen com intoxicação máxima de 65,6%. Ronchi & Silva (2004) estudando a tolerância de plantas de café ao fluazifop-p-butyl (200 g. ha^{-1}) + fomesafen (250 g. ha^{-1}) observaram apenas leves injúrias nas folhas mais novas das plantas de café (inferiores a 20%) sem prejudicar o crescimento das plantas em altura e diâmetro do caule até 70 dias após a aplicação.

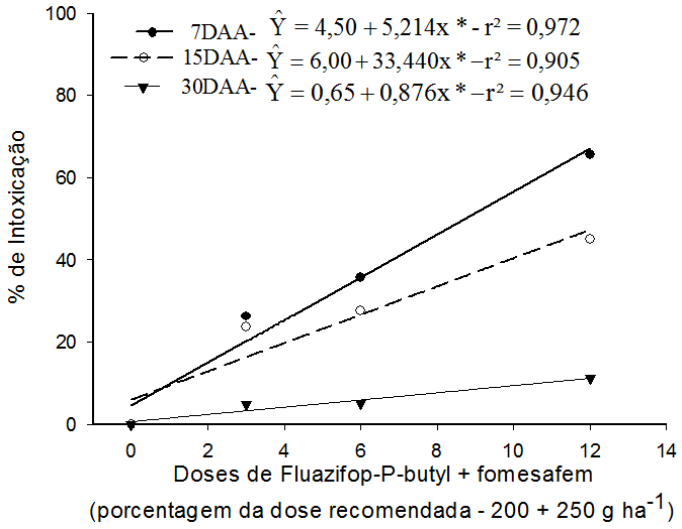


Figura 1 – Porcentagem de intoxicação observada em plantas de eucalipto, em função das diferentes doses da mistura formulada dos herbicidas fluazifop-p-butyl + fomesafen aos 7, 15 e 30 DAA.

O foramsulfuron + iodosulfurom-métilico e fluazifop-p-butyl + fomesafen não influenciaram na altura das plantas, sendo a regressão não significativa para estes tratamentos. A matéria seca da parte aérea das plantas de eucalipto teve seu incremento limitado em função do aumento das doses dos dois herbicidas (Figuras 2 e 3).

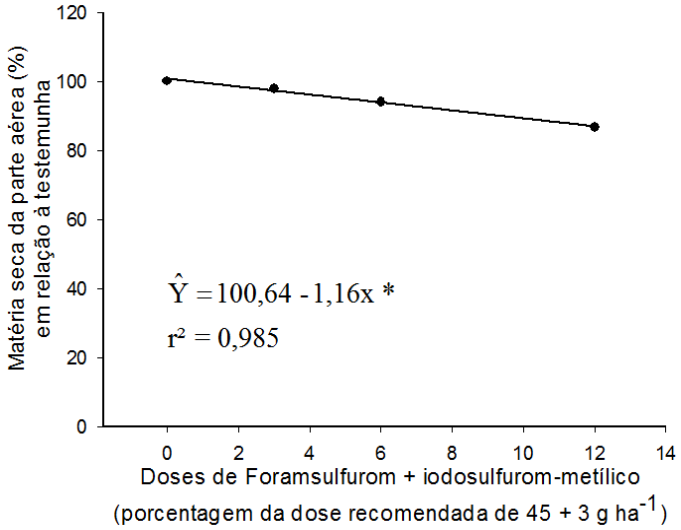


Figura 2 – Matéria seca da parte aérea de plantas de eucalipto em função das doses da mistura formulada dos herbicidas foramsulfurom + iodosulfurom-metílico.

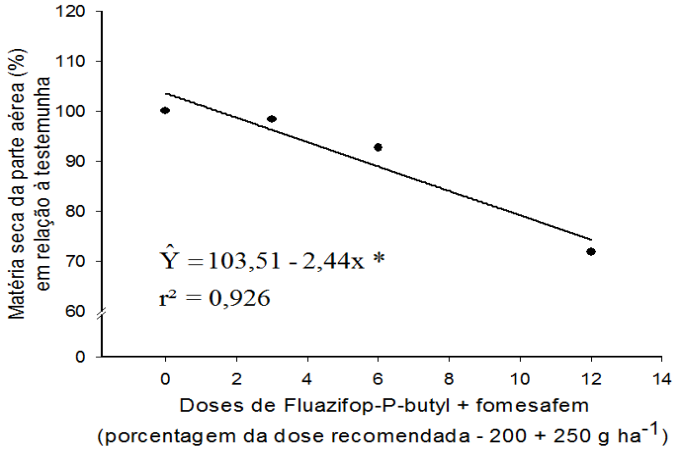


Figura 3 – Matéria seca da parte aérea de plantas de eucalipto em função das diferentes doses da mistura formulada dos herbicidas fluazifop-p-butyl + fomesafen.

As plantas tratadas com 12% da dose recomendada de fluazifop-p-butyl + fomesafem tiveram o acúmulo de matéria seca da parte aérea mais limitado, 28,2%.De acordo com Tuffi Santos et al. (2005) quanto menor a seletividade do material genético ao herbicida menor é o crescimento das plantas e menor é o acúmulo de matéria seca quando em contato com o herbicida

Em comparação com outros herbicidas, foi observado por Takahashi (2007), que houve redução de 75% na altura para dois clones e redução de 56 e 66% na matéria seca foliar em cada um dos dois clones tratados com sulfentrazone na dose de 220 g. ha^{-1} (10% da dose recomendada).

Observou-se que não houve diferença de sensibilidade entre os clones testados. Com base nos resultados, podemos concluir que o herbicida foramsulfurom + iodosulfurom-metílico possui maior potencial para ser utilizado no sistema agrossilvicultural, tendo em vista, o menor efeito negativo da deriva desse herbicida sobre as variáveis analisadas. A deriva do herbicida fluazifop-p-butyl + fomesafen ocasionou o maior efeito negativo sobre as plantas de eucalipto.

Literatura Citada

HEMPHILL JR., D.D.; MONTGOMERY, M.L. Response of vegetable crops to sub lethal application of 2,4-D. **Weed Science**, v.29, n.6, p. 632-635, 1981.

RONCHI, C.P. e SILVA, A.A. Weed control in young coffee plantations through post-emergence herbicide application on to total area. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 607-615, 2004.

TAKAHASHI, E. N.; **Efeito de subdoses dos herbicidas clomazone e sulfentrazone em clones de E. grandis x E. urophylla.** Jaboticabal, 2007. 50 f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp. Jaboticabal, 2007.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta daninha,** Viçosa-MG, v.23, n.1, p. 133-142, 2005. ISSN 0100-8358.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas a deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 2, p. 359-364, 2006a.

TUFFI SANTOS, L.D.; et al. Intoxicação de eucalipto submetido à deriva simulada de diferentes herbicidas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 2, p. 359-364, 2006b.

YAMASHITA, O. M. et al. Resposta de varjão (Parkia multijuga) a subdoses de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 527-531, 2006.

INTOXICAÇÃO DE CLONES DE EUCALIPTO SUBMETIDOS À DERIVA DOS HERBICIDAS ATRAZINE, NICOSULFURON E TEMBOTRIONE

TIBURCIO, R.A.S.[1]; MELO,C.A.D. [2]; FERREIRA,G.L.[3]; COELHO,A.T.C.P. [4]; SILVA,A.F. [5]; FERREIRA,F.A.[6]

1- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; rafael.tiburcio@ufv.br
2- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; christiane.melo@ufv.br
3- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; giselle.ferreira@ufv.br
4- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; alex.coelho@ufv.br
5- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; alexandre.silva@ufv.br
6- Universidade Federal de Viçosa; (31)38991164; faffonso@ufv.br

Resumo

Um dos problemas que vem se observado quando o eucalipto é plantado em consórcio com outras culturas é a deriva acidental de herbicida, ou seja, a deposição do produto fora do alvo. Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da deriva simulada de atrazine, nicosulfuron e tembotrione, por meio de subdoses, no crescimento e desenvolvimento de mudas de dois clones de eucalipto, considerando a possibilidade de extensão de uso desses herbicidas no sistema agrossilvicultural. O experimento foi realizado em ambiente protegido no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. A avaliação de intoxicação das plantas de eucalipto pelos herbicidas foi realizada aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Aos 50 DAT foi mensurada a altura (região entre o coleto e o ápice) e a matéria seca da parte aérea, sendo todo material acondicionado em sacos de papel e colocado em estufa com circulação forçada de ar (65 ± 3° C) até atingir peso constante. Os dados referentes às variáveis foram transformados em porcentagem em relação à testemunha e posteriormente analisados quanto sua homocedasticidade, sendo submetidos em seguida à análise de variância. Após atenderem as premissas procedeu-se a análise de regressão de cada herbicida a fim de analisar o efeito das doses. Com base nos resultados, podemos concluir que o tembotrione possui o maior potencial para ser utilizado no sistema agrossilvicultural, tendo em vista, os menores efeitos negativos sobre as variáveis analisadas.

Palavras-chave: *Eucalyptus* spp., agrossilvicultural, planta daninha

Abstract

One of the problems that have been observed when the eucalyptus is planted in association with other crops is the accidental herbicide drift, in other words, is the deposition of product outside the target. Thus, aimed with this work to evaluate the simulated drift of atrazine, nicosulfuron and tembotrione, through underdoses, in growth and development of two eucalyptus clone seedlings, considering the possibility of used of these herbicides in agrossilvicultural system. The experiment was done in protected environment in randomized blocs, with four replications. The evaluation of intoxication of eucalyptus plant by the herbicides was done at 7, 15 e 30 days after treatments (DAT). At 50 DAT was assessed the height (area between the girth and the plant apex) and the shoot dry matter, being all the material packed in paper bags and placed in an oven with forced air circulation (65 ± 3° C) until reach constant weight. The data referents to the variables were transformed in percentage in relation to the control and latterly analyzed as his homoscedasticity, being subjected in then to the variance analysis. After attended all the assumptions proceeded the regression analysis of each herbicide aiming to analyze the doses effects. Based on the results, we conclude that the herbicide tembotrione has the greater potential to be use in the agrossilvicultural system, being in view, the least negative effects on the analyzed variables.

Key Words: *Eucalyptus* spp., agrossilvicultural, weed

Introdução

Devido ao crescimento da produção das empresas florestais brasileiras e das demandas internacionais por produtos da cadeia, o Brasil tem se tornado um dos maiores exportadores de produtos florestais do mercado internacional (Valverde, 2004). Dentro desse cenário se destaca a produção de eucalipto, que necessita cada vez mais aumentar a produtividade tanto nos sistemas de monocultivo quanto consorciados com culturas agrícolas e ou pastagens.

Porém, um dos problemas que vem se observando quando o eucalipto é plantado em consorcio com outras culturas é o da deriva acidental de herbicidas, ou seja, a deposição do produto fora do alvo. A deriva de herbicidas pode ser considerada um sério problema em muitas áreas de cultivo (Yamashita et al., 2006). Os danos causados por essa falha de aplicação dependem da concentração e quantidade do princípio ativo que chega às culturas (Santos et al., 2007). Bode (1984) relata deposição de produtos devido à deriva entre 5 e 9% da dose aplicada com equipamentos terrestres, sob condições climáticas ideais para aplicação.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da deriva simulada de atrazine, nicosulfuron e tembotrione, por meio de subdoses, no crescimento e desenvolvimento de mudas de dois clones de eucalipto, considerando a possibilidade de uso desses herbicidas no sistema agrossilvicultural.

Material e métodos

O experimento foi realizado em ambiente protegido no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada unidade experimental constou de um vaso plástico contendo 10,0 dm^{-3} de substrato (solo + fertilizante). Utilizaram-se mudas padronizadas de dois clones de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla,* codificados como 386 e 2719, cedidos pela Celulose Nipo-Brasileira (Cenibra), com três meses de idade e aproximadamente 30 cm de altura.

Os tratamentos consistiram da aplicação dos herbicidas atrazine (Primóleo® 2,4 kg i.a. ha^{-1}), nicosulfuron (Sanson® 60 g i.a. ha^{-1}) e tembotrione (Soberan® 100,8 g i.a. ha^{-1}). As doses utilizadas foram correspondentes a 0, 3, 6 e 12% da dose recomendada para cada produto.

A aplicação foi realizada, diretamente sobre as mudas de modo que não atingisse o terço superior das mesmas, aos 25 dias após o transplantio quando essas apresentavam cerca de 45 cm de altura. Utilizou-se pulverizador costal de precisão, munido de barra com dois bicos com pontas tipo leque TT11002, espaçados de 0,5 m entre eles, operando a 300 kPa, com volume de calda de 150 L ha^{-1}. Após aplicação as plantas permaneceram 24 horas sem o contato com água da chuva ou da irrigação, visando evitar a lavagem dos herbicidas.

A avaliação de intoxicação das plantas de eucalipto pelos herbicidas foi realizada aos 7, 15 e 30 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Para isso, dois avaliadores atribuíram notas de 0 a 100%, sendo que 0% correspondia a nenhuma injúria e 100% representava à morte das plantas. Aos 50 DAT foi mensurada a altura (região entre o coleto e o ápice) e a matéria seca da parte aérea, sendo todo material acondicionado em sacos de papel e colocado em estufa com circulação forçada de ar (65 ± 3° C) até atingir peso constante.

Os dados referentes às variáveis foram transformados em porcentagem em relação à testemunha e posteriormente analisados quanto sua homocedasticidade, sendo submetidos em seguida à análise de variância. Após atenderem as premissas procedeu-se a análise de regressão de cada herbicida a fim de analisar o efeito das doses. Objetivando obter a porcentagem da dose que proporcionava limitação de 5% e 10% nas varáveis, em relação à testemunha, foi realizada uma análise descritiva utilizando a equação da regressão de cada variável.

Resultados e discussão

As plantas de eucalipto tratadas com o herbicida tembotrione não apresentaram sintomas de intoxicação durante todo o período de avaliação, já nas tratadas com atrazine não foram observadas sintomas de intoxicação somente aos 30 dias após a aplicação dos herbicidas

(DAT). Para o nicossulfuron houve incremento na intoxicação com aumento da dose utilizada. Não houve interação clone x dose na análise de variância de nenhum tratamento, utilizando-se assim, a média dos clones para a análise de regressão da intoxicação das plantas de eucalipto.

O atrazine causou leve nível de intoxicação nos clones, os sintomas foram caracterizados por pequenas cloroses foliares até os 15 DAT nas plantas tratadas com esse herbicida (Figura 1A). Por outro lado, as plantas tratadas com nicosulfuron apresentaram estreitamento foliar e necrose dos ápices, sendo que as plantas tratadas com 3 e 6% da dose recomendada tiveram intoxicação máxima aos 7 DAT de 7,1 e 26,8% respectivamente apresentando sinais de recuperação aos 30 DAT. Já as plantas tratadas com 12% da dose comercial apresentaram um incremento da intoxicação no decorrer das avaliações, evoluindo para 83% de intoxicação aos 30 DAT (Figura 1B).

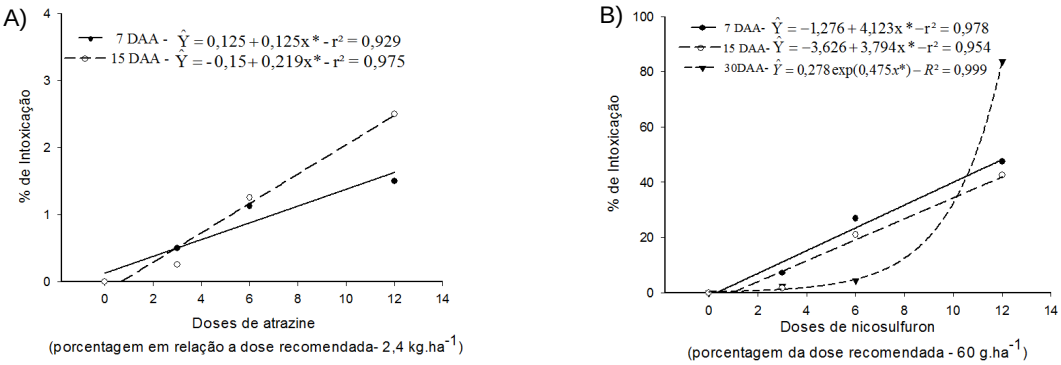


Figura 1. Porcentagem de intoxicação observada em plantas de eucalipto, em função das diferentes doses de atrazine (A) e nicossufuron (B) durante o período de avaliação.

O atrazine não influenciou a altura dos clones. Nas plantas tratadas com tembotrione não houve interação clone x dose. Foi observado estímulo no incremento em altura com ponto máximo na dose de 6% da dose recomendada e posterior decréscimo. No entanto até mesmo com 12% da dose recomendada as plantas tiveram incremento maior que a testemunha (Figura 2 A).

Nas plantas tratadas com nicosulfuron houve interação clone x dose proporcionando curvas de resposta diferentes para os dois clones testados. Acredita-se que a diferença de sensibilidade entre genótipos aos herbicidas pode ser atribuída a absorção, translocação, compartimentalização, exsudação radicular e no metabolismo da molécula herbicida (Vargas et al., 1999; Tuffi Santos et al., 2006). O clone 2719 teve maior limitação do crescimento em altura em função do aumento das doses, apresentando plantas 54,1% menores que a testemunha na dose de 12%. Já o clone 386, foi observado um incremento na altura com ponto máximo em 6% da dose e posterior decréscimo, apresentando plantas 28,1% menores que a testemunha na dose de 12% da recomendada (Figura 2 B).

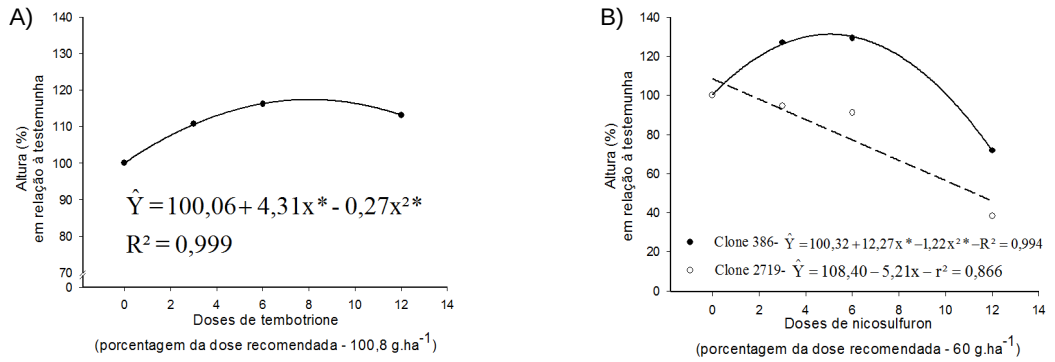


Figura 2. Variação em altura de plantas de eucalipto em função das doses do herbicida

tembotrione (A) e nicosulfuron (B) aos 50 dias entre a aplicação dos herbicidas e avaliação.

O estímulo de crescimento em altura pelos herbicidas nicosulfuron e tembotrione pode ser explicado pelo fenômeno denominado “Hormesis”, supondo-se que em doses muito baixas eles poderiam estar estimulando o crescimento das plantas de eucalipto. Erlich (1943) introduziu o termo “Hormesis” para descrever o fenômeno no qual substâncias que são tóxicas em doses elevadas podem ser benéficas em doses baixas (Calabrese, 2005). Cedergreen (2008) testou em cevada, 10-15 doses de oito herbicidas e observou que glyphosate e metsulfuron-methyl estimularam o crescimento da biomassa em aproximadamente 25% quando aplicados em doses correspondentes a 5-10%. Duke et al., (2006), cita exemplos de “Hormesis” proporcionados por vários herbicidas em altura, matéria seca, teor de proteína dentre outros em culturas como soja, trigo, milho e centeio.

A matéria seca da parte aérea das plantas de eucalipto teve seu incremento limitado em função do aumento das doses de todos herbicidas. Não houve interação clone x dose em nenhum dos tratamentos. O tembotrione, atrazine e nicosulfuron limitaram o acúmulo de matéria seca da parte aérea em 9,7; 15,8; e 66,5% respectivamente com 12% da dose recomendada (Figura 3).

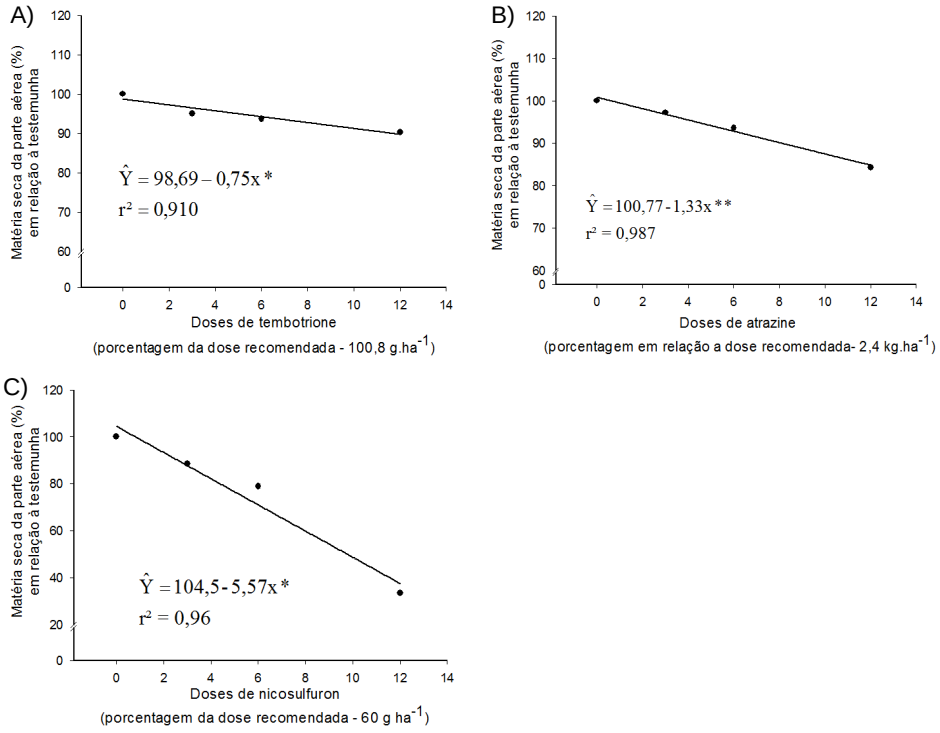


Figura 3. Matéria seca da parte aérea de plantas de eucalipto em função das diferentes doses dos herbicidas tembotrione (A), atrazine (B), nicossulfuron (C).

Com base nos resultados, podemos concluir que o herbicida tembotrione possui maior potencial para ser utilizado no sistema agrossilvicultural, tendo em vista, o menor efeito negativo da deriva desse herbicida sobre as variáveis analisadas. A deriva do herbicida nicossulfuron ocasionou o maior efeito negativo sobre as plantas de eucalipto.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

BODE, L.E. Downwind drift deposits by ground applications. Proceedings of Pesticide Drift Management Symposium. South Dakota State University, Brookings SD. p. 50. 1984.

CALABRESE, EJ Historical blunders: how toxicology got the dose-response relationship half right. **Cellular and Molecular Biology**, v.51, 643–654, 2005.

CEDERGREEN, N. Herbicides can stimulate plant growth. **Weed Research**, 48, 429–438, 2008.

DUKE, S.O. et al. Hormesis: Is it an important factor in herbicide use and allelopathy? **Outlooks on Pest Management.** February, p.29-33, 2006

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas a deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 24, n. 2, p. 359-364, 2006.

VALVERDE, S. R. O comportamento do mercado da madeira de Eucalipto no Brasil. **Biomassa & Energia**, v. 1, n. 4, p. 393-403, 2004.

VARGAS, L. et al. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa: UFV, 1999. 131p.

YAMASHITA, O. M. et al. Resposta de varjão (*Parkia multijuga*) a subdoses de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 24, n. 3, p. 527-531, 2006.

EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS NA PRÉ-EMERGÊNCIA DA CULTURA DO MAMOEIRO

FELIPE, R. S[1]; GONÇALVES, V. A.[2]; GUIMARÃES, F. C. N.[3]; SILVA, A. F.[4]; NASCIMENTO, P. G. M. L.[5]; FREITAS, F. C. L.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164;rafael.felipe@ufv.br;
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; valdinei.goncalves@ufv.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; franklyn.guimaraes@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[5] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; (84)3315-1789; paulagraciellly_agro@hotmail.com
[6] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; (84)3315-1796; franciscoclaudio@ufersa.edu.br

Resumo

São escassas as pesquisas que visam selecionar herbicidas seletivos para a cultura do mamoeiro. Assim, conduziu-se um experimento com o objetivo de avaliar os efeitos dos herbicidas oxyfluorfen, diuron, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium,, isoxaflutole, ametryn, atrazine, s-metholachlor, atrazine + s-metholachlor, aplicados antes do transplantio das mudas de mamão. O experimento foi instalado em ambiente protegido no delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. O transplantio foi realizado aos 18 dias após a germinação e a aplicação dos herbicidas foi feita um dia antes dessa operação. A intoxicação visual da cultura pelos herbicidas foi realizada aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Aos 40 DAT foi avaliado a matéria seca foliar, caulinar e total. Com base nos resultados, concluí-se que os herbicidas atrazine e sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium e a mistura atrazine + s-metholachlor provocaram maior intoxicação na cultura do mamão, com efeitos negativos sobre o acúmulo de massa seca de folhas, caule e raízes. Os herbicidas oxyfluorfen, diuron, isoxaflutole, ametryn e s-metolachlor não causaram danos nas plantas de mamão, quando aplicados no solo antes do transplantio

Palavras-chave: *Carica papaya* L., controle químico, planta daninha

Abstract

There are few the researches that aimed to select selective herbicides to the papaya crop. Thus, was carried out an experiment with the goal of assessed the effects of the herbicides oxyfluorfen, diuron, sulfentrazone, isoxaflutole, ametryn, tryfloxysulfuron-sodium, atrazine, s-metholachlor, atrazine + s-metholachlor, applied before of papaya seedlings transplanting. The experiment was installed in protected environment in randomized bloc design with three replications. The transplanted was done at 18 days after crop emergence and the herbicide application was done one day before of this operation. The assessed of visual intoxication of the crop by the herbicides was done at 35 days after the treatments application (DAT). At 40 DAT were evaluated the dry matter of leaves, stem and roots. Based on the results, was concluded that the herbicides atrazine, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium and the mixture atrazine + s-metholachlor resulted in higher crop intoxication, with negative effects on the accumulation of dry matters of leaves, stem and roots. The herbicides oxyfluorfen, diuron, isoxaflutole, ametryn and s-metolachlor didn't caused damages in the papaya plants, when applied in the soil before the transplanting.

Palavras-chave: *Carica papaya* L., chemical control, weed

Introdução

Dentre os diversos fatores que afetam a cultura do mamão merece destaque as plantas daninhas, especialmente, nos primeiros três meses após o transplantio, pois competem com a

cultura por água luz e nutrientes (Pitelli et al., 1985), podem ser hospedeiras de pragas e doenças e dificultar a realização das práticas culturais. Todavia, o manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro é pouco estudado (Rochi et al., 2008).

O método de controle normalmente adotado pelos produtores é o mecânico, por meio de capinas manuais, principalmente na linha de plantio, onde a competição é mais intensa. Segundo Carvalho et al. (2008), o manejo cultural e mecânico de plantas daninhas reflete diretamente no aumento de produtividade de frutos da cultura. No entanto o controle mecânico trata-se de um método limitado pelo custo elevado e pela dificuldade de se encontrar mão-de-obra, além poder vir a causar danos no sistema radicular da cultura, que é superficial e de danificar as mangueiras de gotejamento do sistema de irrigação.

O controle químico, por meio do uso de herbicidas, está limitado à aplicação dirigida de glyphosate, que é o único herbicida registrado para a cultura do mamoeiro no Brasil, e por não ser seletivo à cultura, só pode ser aplicado, de forma dirigida, sem atingir as folhas e partes verdes do caule em lavouras cujas plantas estejam com altura superior a 1,1 m, o que pode ocorrer entre 4 e 12 meses após o transplantio. Por outro lado, o uso repetido desse herbicida pode favorecer o surgimento de populações de plantas daninhas resistentes e, também, aumento da infestação de espécies tolerantes ao glyphosate, como é o caso da trapoeraba (*Commelina* spp.), que encontra ambiente propício ao seu desenvolvimento, devido ao sombreamento proporcionado pela cultura, aliado ao suprimento de água e nutrientes. Portanto, verifica-se a necessidade de se conhecer herbicidas com potencial para utilização na cultura do mamoeiro.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar o efeito dos herbicidas oxyfluorfen, diuron, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, isoxaflutole, ametryn, atrazine, s-metholachlor, atrazine + s-metholachlor sobre o acúmulo de matéria seca da raiz, do caule, folhas e os sintomas de intoxicação causados por esses herbicidas.

Material e métodos

O experimento foi instalado em ambiente protegido no delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Cada unidade experimental constou de um vaso plástico contendo 15,0 L de substrato (solo + fertilizante). Os tratamentos consistiram da aplicação de oito herbicidas: oxyfluorfen (Goal BR® - 480 g ha^{-1} i.a.), diuron (Diuron Nortox 500 SC® - 1500 g ha^{-1} i.a.), sulfentrazone (Boral 500 SC® - 600 g ha^{-1} i.a.), trifloxysulfuron-sodium (Envoke® - 22,5 g ha^{-1} i.a.), isoxaflutole (Fordor 750 WG® - 150 g ha^{-1} i.a.), ametryn (Metrimex 500 SC® - 1500 g ha^{-1} i.a.), atrazine (Atrazina Nortox 500 SC® 1500 g ha^{-1} i.a.), s-metholachlor (Dual Gold® - 1500 g ha^{-1} i.a.), atrazine + s-metholachlor (Primestra Gold® - 1665 + 1305 g ha^{-1} i.a.) e uma testemunha sem herbicida.

Para a aplicação dos herbicidas utilizou-se um pulverizador costal, mantido à pressão constante pelo CO_2, equipado com barra com dois bicos XR 11002, espaçados de 50 cm, mantidos à altura de 50 cm do alvo, à pressão de 250 kPa, com volume de calda de 200 L ha^{-1}.

As mudas de mamão Formosa, foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células, utilizando-se o substrato comercial do tipo Plantmax®. O transplantio foi realizado aos 18 dias após a emergência do mamão e um dia após a aplicação dos tratamentos. Durante o transplantio das mudas tomou-se o cuidado de não deixar o solo tratado com os herbicidas entrar em contato com o caule das mudas.

A avaliação de intoxicação do mamão, pelos herbicidas, foi realizada aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Para isso, dois avaliadores atribuíram notas de 0 a 100%, sendo que 0% correspondeu a nenhuma injúria e 100% representou à morte das plantas. A matéria seca das plantas de mamão foi determinada aos 40 DAT. Para a determinação das variáveis analisadas foi realizada a separação do caule, das folhas e do sistema radicular. Esses foram acondicionados em sacos de papel, separadamente e acomodados em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 60 ºC até atingir massa constante. Após a pesagem de todo o material, os dados obtidos foram analisados quanto sua homocedasticidade e em

seguida submetidos à análise de variância. Após atenderem as premissas propostas anteriormente, efetuou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os herbicidas atrazine, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium e a mistura dos herbicidas atrazine + s-metholachlor foram os tratamentos que causaram os maiores sintomas de intoxicação nas plantas de mamão aos 35 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) (Tabela 1). Esta intoxicação ocorreu, provavelmente, devido à movimentação destes herbicidas no perfil solo, atingindo o sistema radicular da cultura. O atrazine é um herbicida inibidor do fotossistema II, que pode ser lixiviado e atingir o sistema radicular da cultura, sendo encontrado comumente em profundidade superior a 30 cm, em solos cultivados. (Silva e Silva, 2007). A lixiviação de herbicidas no solo pode ser influenciada por diversos fatores relacionados á sorção da molécula aos colóides, que pode aumentar com o incremento da CTC (capacidade de troca catiônica), da superfície total disponível para o processo nas partículas da fração argila, e, principalmente, dos teores de carbono orgânico do solo. No entanto, em certos casos, o pH exerce também efeito de grande importância na sorção (Oliveira Jr.; Reginato, 2007).

Tabela 1. Intoxicação das plantas de mamão aos 35 dias após o tratamento. Viçosa-MG 2010

Tratamentos	Intoxicação (%)
Testemunha	0,00 C[1]
Oxyfluorfen	3,00 C
Diuron	1,67 C
Sulfentrazone	88,33 A
Trifloxysulfuron-sodium	43,33 B
Isoxaflutole	0,00 C
Ametryn	0,00 C
Atrazine	99,0 A
S-metholachlor	18,33 C
Atrazine + s-metholachlor	85,00 A
CV (%)	19, 75

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os herbicidas sulfentrazone e atrazine foram os que ocasionaram maiores danos no acúmulo de matéria seca de folhas na cultura (Tabela 2),, com redução de 58,1 e 98% em relação à testemunha, respectivamente. A mistura herbicida (atrazine + s-metholachlor), apesar de não diferir estatisticamente da testemunha, apresentou uma redução considerável na matéria seca das folhas (51,83%). No entanto, o s-metholachlor quando aplicado isoladamente não ocasionou redução dessa variável indicando que a intoxicação se deve ao atrazine.

Tabela 2. Acúmulo de matéria seca foliar das plantas de mamão aos 45 dias após o tratamento. Viçosa-MG 2010

Tratamentos	Matéria seca das folhas
Testemunha	9,28 AB[1]
Oxyfluorfen	11,36 A
Diuron	10,01 AB
Sulfentrazone	3,85 BC
Trifloxysulfuron-sodium	7,51 AB
Isoxaflutole	9,37 AB
Ametryn	9,28 AB
Atrazine	0,17 C
S-metholachlor	9,29 AB
Atrazine + s-metholachlor	4,48 ABC
CV (%)	31,60

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O efeito dos herbicidas sobre o acúmulo de matéria seca do caule apresentou comportamento semelhante aos efeitos desses produtos sobre a matéria seca das folhas. O atrazine, praticamente, ocasionou a morte das plantas e o sulfentrazone ocasionou grande redução no acúmulo de matéria seca do caule, com redução de 74% em relação a testemunha. Apesar de não diferirem da testemunha os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e atrazine + s-metaholachlor ocasionaram grande redução no acúmulo de matéria seca do caule, com decréscimos de 43,81% e 47,39%, respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Acúmulo de matéria seca do caule das plantas de mamão aos 45 dias após o tratamento. Viçosa-MG 2010

Tratamentos	Matéria seca do caule
Testemunha	11,46 AB[1]
Oxyfluorfen	14,28 A
Diuron	13,31 A
Sulfentrazone	2,99 BC
Trifloxysulfuron-sodium	6,43 ABC
Isoxaflutole	12,73 AB
Ametryn	11,57 AB
Atrazine	0,06 C
S-metholachlor	9,96 ABC
Atrazine + s-metholachlor	6,03 ABC
CV (%)	38,80

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O acúmulo de matéria seca pelo sistema radicular do mamão foi a variável mais afetada pela ação dos produtos. Os herbicidas atrazine, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium e mais a mistura herbicida (atrazine + s-metholachlor) foram os tratamentos que mais prejudicaram esta variável (Tabela 4). O menor desenvolvimento do sistema radicular implica em maior susceptibilidade da cultura ao déficit hídrico e em menor capacidade de absorção de nutrientes, afetando desta forma o estabelecimento da cultura no campo e prejudicando a sua produtividade.

Tabela 4. Acúmulo de matéria seca da raiz das plantas de mamão aos 45 dias após o tratamento. Viçosa-MG 2010

Tratamentos	Matéria seca da raiz
Testemunha	7,25 ABC[1]
Oxyfluorfen	10,47 A
Diuron	8,58 AB
Sulfentrazone	2,03 CD
Trifloxysulfuron-sodium	4,59 BCD
Isoxaflutole	7,58 ABC
Ametryn	7,00 ABC
Atrazine	0,02 D
S-metholachlor	6,21 ABC
Atrazine + s-metholachlor	2,68 CD
CV (%)	34,63

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Com base nos resultados apresentados, concluí-se que os herbicidas atrazine, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium e a mistura atrazine + s-metholachlor provocaram maior intoxicação na cultura do mamão, com efeitos negativos sobre o acúmulo de massa seca de folhas, caule e raízes. Os herbicidas oxyfluorfen, diuron, isoxaflutole, ametryn e s-metolachlor não causaram danos nas plantas de mamão, quando aplicados no solo antes do transplantio.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

CARVALHO, J.E.B. et al. Leguminosas e seus efeitos sobre propriedades físicas do solo e produtividade do mamoeiro 'Tainung 1'. Rev. Bras. Frutic., 2004, v.26, n.2, p. 335-338.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. Inf. Agropec., v.11, n.129, p.16-27, 1985.

Ronchi, C.P. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. **Planta Daninha**. v.26, n.4, Viçosa, 2008.

OLIVEIRA JR, R.S, REGINATO, B.R. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: FREITAS, F.C.L., KARAM,D., OLIVEIRA, O.F., PROCOPIO,S.O. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO SEMI-ÁRIDO, I, 2007, Mossoró, **Anais ...**, Mossoró: 2007. p. 159-182.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. (Editores). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2007. 367p.

CRESCIMENTO RADICULAR E ACÚMULO DE MATÉRIA SECA DE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA SUBMETIDAS A DOSES DO GLYPHOSATE

REIS, R. R. F.[1]; FRANÇA, A. C.[1]; FREITAS, M. A. M[2]; FIALHO, C. M. T.[2]; REIS, L. A. C.[1]; PIRES, R.[1]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, tel.: (38) 3532-6000; e-mail: ricardo_freis@yahoo.com.br; cabralfranca@yahoo.com.br; lilian_reis@ymail.com.
[2] Universidade Federal de Viçosa; tel.: (31) 3899-1164; e-mail: marcofreitas11@yahoo.com.br; cintiamtfialho@yahoo.com.br; aasilva@ufv.br

Resumo

Avaliaram-se, nesse trabalho, os efeitos do glyphosate sobre o crescimento radicular e o acúmulo de matéria seca de três cultivares de café arábica. Utilizou-se do esquema fatorial (3 x 5) em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos compostos Catucaí Amarelo (2 SL), Oeiras (MG-6851) e Topázio (MG-1190) e cinco doses de glyphosate (0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1}). O herbicida foi aplicado quando as plantas de café apresentavam-se com 21 pares de folhas e de forma que não atingisse o terço superior das mesmas. A massa da matéria seca das folhas, raízes e caule, densidade e comprimento radicular foram avaliados aos 120 DAA. A cultivar Topázio foi a mais sensível ao glyphosate, quanto ao acúmulo de massa de matéria seca e densidade radicular.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, deriva, EPSPs, herbicida, seletividade.

Abstract

It were evaluated, in this study, the effects of glyphosate on growth of three arabica coffee cultivars. It was used a factorial (3 x 5) in a randomized block design with four replications, with treatments consisting of three coffee varieties: Catucaí Amarelo (2 SL), Oeiras (MG-6851) and Topázio (MG-1190) and five glyphosate doses (0, 57.6, 115.2, 230.4 and 460.8 g ha^{-1}). The herbicide was applied when the coffee plants had 21 pairs of leaves in a way it did not reach their upper. Dry matter of leaves, roots and stem, and root length and density were measured at 120 DAA. The cultivar Topázio was the most sensitive to glyphosate in roots dry matter and root density.

Keywords: *Coffea arabica,* drift, EPSPs, herbicide, selectivity.

Introdução

Manejar as plantas daninhas na linha de plantio do café jovem torna-se dispendioso ao se usar o controle manual pelo baixo rendimento operacional e alto custo por área. Uma alternativa a esse problema é o controle químico, contudo, poucos são os produtos registrados com comprovada seletividade a cultura (Ronchi & Silva, 2003).

A aplicação de herbicidas não-seletivos é uma opção no manejo das plantas daninhas na linha de plantio, porém há necessidade de se utilizar proteção como barreiras físicas evitando o contato das gotas aspergidas com a planta da cultura e pontas com indução de ar. Também devem ser tomados cuidados com a pressão de trabalho do pulverizador, bem como com a altura da barra, velocidade de operação e do vento na hora da aplicação (Ferreira et al., 2007). Todavia, apesar de vários estudos sobre essa tecnologia de aplicação, são constatados muitos casos de intoxicação de plantas devido à dispersão das gotas para as plantas não-alvo, intoxicando-as, sendo este fenômeno identificado como deriva (Ronchi & Silva, 2004).

Entre os herbicidas não-seletivos utilizados no manejo das plantas daninhas em lavouras de café destaca-se o glyphosate, devido às suas características físico-químicas, econômicas e ambientais favoráveis (Green, 2007).

Considerando o exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos do glyphosate sobre o crescimento e acúmulo de matéria seca de três cultivares de café arábica.

Material e métodos

Utilizaram-se três cultivares de café (*Coffea arabica* L.) de porte baixo: Catucaí Amarelo (2 SL), Oeiras (MG-6851) e Topázio (MG-1190). As mudas foram produzidas por semeadura direta em sacolas de polietileno. No estádio de cinco pares de folhas completamente expandidas, as plantas foram transplantadas em vasos contendo 10 L de substrato composto por solo peneirado e esterco de curral curtido (3:1). Para fornecimento de P_2O_5, utilizou-se de superfosfato simples (100 g/vaso), além de calcário dolomítico a fim de elevar a saturação de bases a 60% (Guimarães et al., 1999).

O experimento foi instalado em esquema fatorial (3 x 5), com três cultivares de café e cinco doses de glyphosate, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As doses testadas foram: 0,0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1} de glyphosate, respectivamente correspondentes a 0,0; 4,0; 8,0; 16,0 e 32,0% da dose comercial recomendada para o controle das plantas daninhas (1.440 g ha^{-1}). A parcela experimental foi constituída de um vaso, contendo uma planta.

Aos 120 dias após o transplantio, quando as plantas de café apresentavam-se com cerca de 21 pares de folhas e seis ramos plagiotrópicos, realizou-se a aplicação do glyphosate de modo a não atingir o terço superior das plantas de café, utilizando-se de pulverizador costal, munido com uma barra, com duas pontas de pulverização tipo leque (TT11002), espaçadas a 50 cm entre si, o que proporcionou aplicação de 200 L ha^{-1} de calda. No momento da aplicação, aferiu-se a temperatura do ar (25,3°C ± 1), a umidade relativa do ar (80% ± 3) e a velocidade do vento (2 km h^{-1}). Após a aplicação do glyphosate as plantas permaneceram fora da casa de vegetação por 24 horas, protegidas do contato das folhas com a água de irrigação ou da chuva, visando evitar a lavagem do produto.

Aos 120 DAA, as plantas foram seccionadas rente ao solo, sendo separadas em folhas, caule e raízes. Nas raízes das plantas determinaram-se o comprimento (cm) e densidade radicular, medida através da razão entre a massa de matéria fresca das raízes e volume de água deslocado (g mL^{-1}). As amostras das plantas de café foram colocadas em estufa de circulação forçada de ar (65°C), até atingir massa constante, para determinação da matéria seca.

Para a interpretação dos dados, empregou-se a análise de variância utilizando-se do teste F ($p \leq 0,05$). Efetuou-se o desdobramento da interação significativa, empregando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade para as comparações entre cultivares e análise de regressão para as doses de glyphosate, com escolha dos modelos baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação.

Resultados e discussão

As doses de glyphosate influenciaram no acúmulo de massa de matéria seca do caule e folhas e sobre o comprimento radicular aos 120 DAA, independentemente da cultivar utilizada. Houve redução no acúmulo de massa de matéria seca do caule e folhas de plantas tratadas com o glyphosate, evidenciando relação direta entre o aumento da dose do herbicida e a redução no acúmulo de massa de matéria seca pelas plantas. Observou-se maior redução na massa de matéria seca das folhas quando comparadas com o caule, onde, para cada grama de glyphosate aplicado reduziu em 0,04579 e 0,02342 g na massa de matéria seca, respectivamente. Utilizando plantas de eucalipto, Tuffi Santos et al. (2007) observaram reduções no acúmulo de massa de matéria seca da parte aérea de 21,15%, aos 50 DAA. O comprimento radicular foi comprometido com o aumento das doses do herbicida, promovendo pontos necróticos no ápice radicular e prejudicando o seu crescimento, principalmente das raízes axiais, responsáveis pela absorção de água e nutrientes do solo. Os pontos necróticos nos ápices radiculares podem ser explicados pelo movimento do glyphosate no floema. Este segue a mesma rota dos produtos da fotossíntese, seguindo em direção às partes das plantas que utilizam os fotoassimilados para o crescimento, manutenção e metabolismo, ou armazenamento para uso futuro, como raízes em zonas meristemáticas, acumulando-se nessas regiões (Monqueiro et al., 2004).

Os resultados demonstraram diferenças significativas na interação (cultivares x doses) para as características de densidade radicular e massa de matéria seca das raízes. A densidade radicular das plantas das cultivares Catucaí e Oeiras foi reduzida diretamente pelo

aumento das doses de glyphosate, onde observou-se para cada grama do herbicida aplicado houve redução de 0,0002340 e 0,0002520 g mL^{-1} na densidade radicular das plantas de Catucaí e Topázio, respectivamente, aos 120 DAA. O aumento das doses de glyphosate reduziu a densidade radicular das plantas da cultivar Topázio com tendência exponencial, obtendo-se, para as doses de 0,0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1}, densidades radiculares de 0,2977; 0,2720; 0,2364; 0,2053 e 0,1814 g mL^{-1}, respectivamente. Essa mesma cultivar apresentou as menores densidades radiculares quando comparadas com Catucaí e Oeiras, nas doses de 115,2 e 230,4 g ha^{-1} do herbicida. Na dose de 460,8 g ha^{-1} de glyphosate as três cultivares apresentaram similaridade quanto à densidade radicular, evidenciando que esta dose proporcionou alta intoxicação das plantas, refletindo em um menor acúmulo de massa de matéria seca do sistema radicular.

Tendência similar aos valores obtidos da densidade radicular pode ser visualizado na referente ao acúmulo de massa de matéria seca do sistema radicular. O aumento da dose de glyphosate promoveu menor acúmulo de massa de matéria seca nas raízes das plantas de forma direta nas cultivares para as cultivares Catucaí e Oeiras, e, de forma exponencial para a cultivar Topázio. Essa cultivar diferenciou-se das demais quanto ao acúmulo de massa de matéria seca nas raízes a partir da dose de 115,2 g ha^{-1} de glyphosate, evidenciando maior sensibilidade ao herbicida.

Nas avaliações realizadas aos 120 DAA, verificou-se que as plantas foram comprometidas quanto ao sistema radicular, possivelmente pela translocação de carboidratos das raízes para recuperação da parte aérea.

Concluiu-se neste trabalho que o incremento no diâmetro do caule, independentemente da cultivar, não foi afetado pelo glyphosate. A cultivar Topázio foi a mais sensível ao glyphosate, quanto ao acúmulo de massa de matéria seca e densidade radicular, devendo-se, portanto, serem adotadas medidas que evitem o contato do herbicida com as plantas de café.

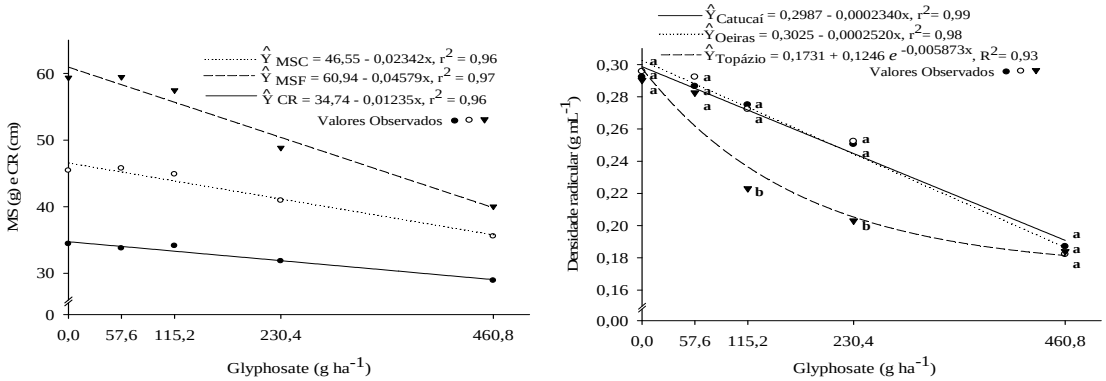


FIGURA 1 – Massa da matéria seca do caule (MSC), matéria seca das folhas (MSF), comprimento radicular (CR) e densidade radicular (DR) de plantas de café submetidas a diferentes doses de glyphosate em deriva simulada, aos 120 dias após a aplicação. *As médias seguidas da mesma letra para cultivares dentro de cada dose não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. (cv = 8,10%).

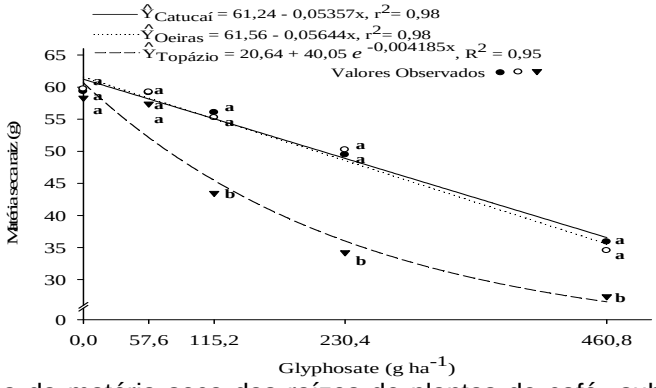


FIGURA 2 – Massa da matéria seca das raízes de plantas de café submetidas a diferentes doses de glyphosate em deriva simulada, aos 120 dias após a aplicação. *As médias seguidas da mesma letra para cultivares dentro de cada dose não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. (cv = 13,09%).

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

FERREIRA, L. R. et al. Tecnologia de aplicação de herbicidas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. p. 326-367.

GREEN, J. M. Review of glyphosate and ALS-inibiting herbicide crop resistance and resistant weed management. **Weed Technol.**, v. 21, n. 2, p. 547-558, 2007.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. **Cafeeiro**. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, 1999. p. 289-302.

MONQUEIRO, P. A. et al. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 445-451, 2004.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Tolerância de mudas de café a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 421-426, 2003.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Weed control in young coffee plantations through post-emergence herbicide application onto total area. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 607-615, 2004.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Morphological responses of different eucalypt clones submitted to glyphosate drift. **Environ. Exp. Bot.**, v. 59, p. 11-20, 2007.

CRESCIMENTO DE CULTIVARES DE CAFÉ ARÁBICA SUBMETIDAS A DOSES DO GLYPHOSATE

REIS, R. R. F.[1]; FRANÇA, A. C.[1]; FREITAS, M. A. M[2]; FIALHO, C. M. T.[2]; REIS, L. A. C.[1]; SILVA, A. A.[2]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, tel.: (38) 3532-6000; e-mail: ricardo_freis@yahoo.com.br; cabralfranca@yahoo.com.br; lilian_reis@ymail.com.
[2] Universidade Federal de Viçosa; tel.: (31) 3899-1164; e-mail: marcofreitas11@yahoo.com.br; cintiamtfialho@yahoo.com.br; aasilva@ufv.br

Resumo

Avaliaram-se, nesse trabalho, os efeitos do glyphosate sobre o crescimento de três cultivares de café arábica. Utilizou-se do esquema fatorial (3 x 5) em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, sendo os tratamentos compostos Catucaí Amarelo (2 SL), Oeiras (MG-6851) e Topázio (MG-1190) e cinco doses de glyphosate (0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1}). O herbicida foi aplicado quando as plantas de café apresentavam-se com 21 pares de folhas e de forma que não atingisse o terço superior das mesmas. Aos 120 dias após a aplicação do glyphosate (DAA) avaliaram-se os incrementos na altura e na área foliar, sendo essas mensuradas inicialmente no dia da aplicação do herbicida, e, 45 e 120 DAA a percentagem de intoxicação das plantas. Os sintomas de intoxicação das plantas de café causados pelo glyphosate foram semelhantes nas diferentes cultivares, sendo caracterizados por clorose e estreitamento do limbo foliar. A cultivar Topázio foi a mais sensível ao glyphosate, quanto ao acúmulo de área foliar.

Palavras-chave: Coffea arabica, deriva, EPSPs, herbicida, seletividade.

Abstract

It were evaluated, in this study, the effects of glyphosate on growth of three arabica coffee cultivars. It was used a factorial (3 x 5) in a randomized block design with four replications, with treatments consisting of three coffee varieties: Catucaí Amarelo (2 SL), Oeiras (MG-6851) and Topázio (MG-1190) and five glyphosate doses (0, 57.6, 115.2, 230.4 and 460.8 g ha^{-1}). The herbicide was applied when the coffee plants had 21 pairs of leaves in a way it did not reach their upper. At 120 days after glyphosate application (DAA), the increments in leaf area, were evaluated, being those initially measured on the herbicide application day, and, at, 45 and 120 DAA the plants intoxication rate. Symptoms of coffee plant intoxication caused by glyphosate were similar in different cultivars, being characterized by chlorosis and leaf narrowing. The increase in the number of leaves, regardless of cultivar, was not affected by glyphosate. The cultivar Topázio was the most sensitive to glyphosate, as to the accumulation of leaf area.
Keywords: Coffea arabica, drift, EPSPs, herbicide, selectivity.

Introdução

As plantas daninhas, ao crescerem juntamente com as culturas agrícolas, podem interferir no desenvolvimento reduzindo a produção (Lorenzi, 2000). O cafeeiro não é diferente de outras culturas quanto à competição exercida pelas plantas daninhas, promovendo efeitos adversos no crescimento e produção, devido à competição por água, luz e nutrientes. Além disso, as plantas daninhas são hospedeiras de insetos e doenças que podem atacar as lavouras de café e também interferem nas práticas de manejo como fertilizações, colheitas, dentre outras (Silva et al., 2006).

A aplicação de herbicidas não-seletivos é uma opção no manejo das plantas daninhas na linha de plantio, porém há necessidade de se utilizar proteção como barreiras físicas evitando o contato das gotas aspergidas com a planta da cultura e pontas com indução de ar. Também devem ser tomados cuidados com a pressão de trabalho do pulverizador, bem como com a altura da barra, velocidade de operação e do vento na hora da aplicação (Ferreira et al., 2007). Todavia, ainda são constatados muitos casos de intoxicação de plantas devido à dispersão das gotas para as plantas não-alvo, intoxicando-as, sendo este fenômeno identificado como deriva (Ronchi & Silva, 2004).

Entre os herbicidas não-seletivos utilizados no manejo das plantas daninhas em lavouras de café destaca-se o glyphosate, devido às suas características físico-químicas, econômicas e ambientais favoráveis, como: baixo custo por aplicação, alta sorção no solo, baixa pressão de vapor e

flexibilidade de aplicação. Além disso, o glyphosate controla grande número de espécies de plantas daninhas, mono e dicotiledôneas (anuais e perenes) e tem baixa toxicidade para mamíferos e organismos aquáticos (Green, 2007).

Considerando o exposto, objetivou-se com esse trabalho avaliar os efeitos do glyphosate sobre o crescimento de três cultivares de café arábica.

Material e métodos

Utilizaram-se três cultivares de café (Coffea arabica L.) de porte baixo: Catucaí Amarelo (2 SL), Oeiras (MG-6851) e Topázio (MG-1190). As mudas foram produzidas por semeadura direta em sacolas de polietileno. No estádio de cinco pares de folhas completamente expandidas, as plantas foram transplantadas em vasos contendo 10 L de substrato composto por solo peneirado e esterco de curral curtido (3:1). Para fornecimento de P_2O_5, utilizou-se de superfosfato simples (100 g/vaso), além de calcário dolomítico a fim de elevar a saturação de bases a 60% (Guimarães et al., 1999).

O experimento foi instalado em esquema fatorial (3 x 5), com três cultivares de café e cinco doses de glyphosate, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. As doses testadas foram: 0,0; 57,6; 115,2; 230,4 e 460,8 g ha^{-1} de glyphosate, respectivamente correspondentes a 0,0; 4,0; 8,0; 16,0 e 32,0% da dose comercial recomendada para o controle das plantas daninhas (1.440 g ha^{-1}). A parcela experimental foi constituída de um vaso, contendo uma planta.

Aos 120 dias após o transplantio, quando as plantas de café apresentavam-se com cerca de 21 pares de folhas e seis ramos plagiotrópicos, realizou-se a aplicação do glyphosate de modo a não atingir o terço superior das plantas de café, utilizando-se de pulverizador costal, munido com uma barra, com duas pontas de pulverização tipo leque (TT11002), espaçadas a 50 cm entre si, o que proporcionou aplicação de 200 L ha^{-1} de calda. No momento da aplicação, aferiu-se a temperatura do ar (25,3°C ± 1), a umidade relativa do ar (80% ± 3) e a velocidade do vento (2 km h^{-1}). Após a aplicação do glyphosate as plantas permaneceram fora da casa de vegetação por 24 horas, protegidas do contato das folhas com a água de irrigação ou da chuva, visando evitar a lavagem do produto.

No dia da aplicação do glyphosate determinaram-se a altura (cm) e área foliar (cm^2) nas plantas de café, sendo esta realizada de acordo com o método não destrutivo proposto por Antunes et al. (2008), a fim de fornecer índices para avaliações posteriores quanto ao acúmulo dessas variáveis. A percentagem de intoxicação das plantas de café pelo glyphosate em relação à testemunha foi avaliada aos 45 e 120 dias após a aplicação (DAA), empregando-se a escala de 0 a 100%, em que, 0 corresponde à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte das plantas. Aos 120 DAA, mensuraram-se o incremento na altura das plantas e na área foliar, sendo estas subtraídas da avaliação realizada ao 0 DAA.

Para a interpretação dos dados, empregou-se a análise de variância utilizando-se do teste F ($p \leq 0,05$). Efetuou-se o desdobramento da interação significativa, empregando-se o teste Tukey a 5% de probabilidade para as comparações entre cultivares e análise de regressão para as doses de glyphosate, com escolha dos modelos baseada na sua significância, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação.

Resultados e discussão

Para a variável área foliar, mensurada aos 120 DAA, observou-se efeito significativo da interação entre os fatores testados (cultivar x dose), sendo a mesma desdobrada, estudando-se as doses para cada cultivar e cultivares em cada dose do glyphosate. Para as demais características, houve efeito significativo somente das doses de glyphosate.

As plantas tratadas com glyphosate apresentaram como sintomas de intoxicação clorose nas folhas mais novas, a partir do 8° dia após a aplicação (DAA), sendo mais pronunciados às plantas que foram tratadas com doses superiores a 230,4 g ha^{-1}. A clorose foliar pode ser devido à menor síntese de clorofila, pois esse herbicida impede de modo indireto sua formação (Tan et al., 2006).

Independentemente da cultivar de café, houve diferença quanto à intoxicação das plantas tratadas com o glyphosate em função das doses utilizadas (Figura 1). Aos 45 DAA com o aumento das doses ocorreu elevação quadrática na injúria das plantas. Todavia, aos 120 DAA, observou-se relação direta e linear entre o aumento das doses do glyphosate e a percentagem de intoxicação nas

plantas, onde cada grama do herbicida causou 0,071% de intoxicação nas plantas de café. Entre as doses testadas, aos 120 DAA, houve percentual de intoxicação de 10,94% para 460,8 g ha^{-1} de glyphosate. Observou-se, aos 120 DAA, diferentemente das observações de intoxicação aos 45 DAA que houve recuperação das plantas tratadas com o glyphosate, reduzindo o nível de intoxicação nas plantas.

Independentemente da cultivar utilizada o incremento em altura seguiu tendência de hipérbole com aumento das doses de glyphosate (Figura 1). Houve incremento nas doses menores, atingindo a altura máxima na dose de 57,6 g ha^{-1} de glyphosate com posterior redução dessa variável.

Analisando-se o incremento da área foliar aos 120 DAA, verificou-se que todas as cultivares testadas apresentaram redução desta variável com o aumento da dose aplicada do herbicida (Figura 2). A área foliar da Catucaí seguiu tendência quadrática com aumento das doses de glyphosate, onde houve incremento nessa variável atingindo o máximo na dose de 15,53 g ha^{-1}, com posterior redução. Todavia, para Oeiras e Topázio houve redução proporcional no incremento da área foliar com aumento da dose de glyphosate, sendo que para cada grama do herbicida houve redução de 3,402 e 6,120 cm^2 na área foliar das plantas, respectivamente. As diferenças entre cultivares foram observadas a partir da dose de 230,4 g ha^{-1}, quando Topázio apresentou o menor incremento na área foliar, diferenciando-se das demais cultivares e indicando maior sensibilidade dessa quanto a possíveis intoxicações pelo herbicida.

De modo geral, a intoxicação das plantas de café pelo glyphosate é refletida em maiores injúrias na parte aérea durante os primeiros 45 dias após aplicação, demonstrando sintomas característicos de clorose e estreitamento do limbo foliar, além de menor crescimento da parte aérea. Nas avaliações realizadas aos 120 DAA, verificou-se que as plantas conseguiram recuperar o crescimento da parte aérea, reduzindo os sintomas de injúrias, mas, houve comprometimento expressivo do sistema radicular, possivelmente pela translocação de carboidratos das raízes para recuperação da parte aérea.

Concluiu-se neste trabalho que a deriva de glyphosate promove sintomas de intoxicação nas plantas de café caracterizados por clorose e estreitamento do limbo foliar. A cultivar Topázio foi a mais sensível ao glyphosate, quanto ao acúmulo de área foliar, devendo-se, portanto, serem adotadas medidas que evitem o contato do herbicida com as plantas de café.

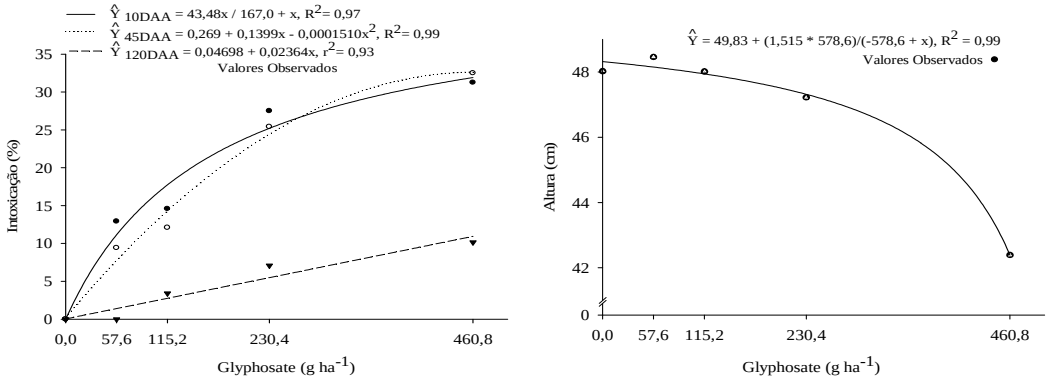


FIGURA 1 – Percentagem de intoxicação aos 10, 45 e 120 dias após a aplicação (DAA) e incremento de altura de plantas de café aos 120 DAA submetidas a deriva simulada de glyphosate.

.

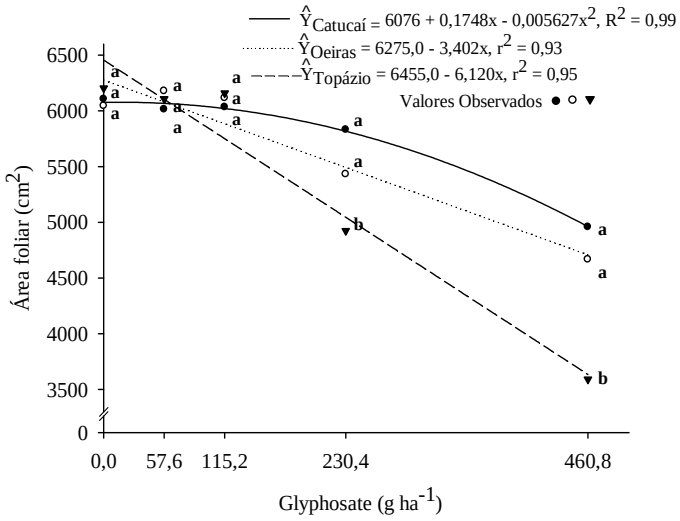


FIGURA 2 – Área foliar acumulada de plantas de café submetidas a diferentes doses de glyphosate em deriva simulada, aos 120 dias após a aplicação. *As médias seguidas da mesma letra para cultivares dentro de cada dose não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. (cv = 6,62%).

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

FERREIRA, L. R. et al. Tecnologia de aplicação de herbicidas. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: UFV, 2007. p. 326-367.

GUIMARÃES, P. T. G. et al. **Cafeeiro**. In: COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação. Viçosa, 1999. p. 289-302.

GREEN, J. M. Review of glyphosate and ALS-inibiting herbicide crop resistance and resistant weed management. **Weed Technol.**, v. 21, n. 2, p. 547-558, 2007.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 5. ed. Nova Odessa, São Paulo: Editora Plantarum, 2000. p. 384.

RONCHI, C. P.; SILVA, A. A. Weed control in young coffee plantations through post-emergence herbicide application onto total area. **Planta Daninha**, v. 22, n. 4, p. 607-615, 2004.

SILVA, S. O. et al. Diversidade e frequência de plantas daninhas em associações entre cafeeiros e grevíleas. **Coffee Sci.**, v. 1, n. 2, p. 126-134, 2006.

TAN, S. et al. Herbicidal inhibitors of amino acid biosynthesis and herbicide-tolerant crops. **Amino Acids**, v. 30, p. 195– 204, 2006.

MÉTODOS QUÍMICOS E MECÂNICOS NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS EM CULTIVO DE EUCALIPTO

FELIX, R.C.[1], MACHADO V.D.[2]; SANTOS JÚNIOR, A.[2]; LEITE, F.P.[1]; MEDEIROS, A.G.B. [1]; TUFFI SANTOS, L.D. [2]

[1] Celulose Nipo Brasileira – CENIBRA – rinaldo.felix@cenibra.com.br, fernando.leite@cenibra.com.br, alex.medeiros@cenibra.com.br [2] Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG/ICA (38) 8415 3045 vitudiniz@yahoo.com.br, ltuffi@ufmg.br, antonio_agronomia@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar os métodos químico e mecânico no controle de plantas daninhas em cultivo de eucalipto. Foram instalados dois experimentos em delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições e parcelas experimentais constituídas de sete linhas de plantio por sete plantas de eucalipto (49 plantas), perfazendo um total de 490 m^2. Como área útil foi considerada as 9 plantas centrais, correspondendo a uma área de 90 m^2. As principais espécies encontradas nas unidades experimentais foram identificadas e posteriormente foi realizada uma roçada em todas as parcelas para uniformidade do estádio de desenvolvimento das plantas daninhas. Avaliou-se a porcentagem de infestação e a predominância das plantas daninhas submetidas ao controle mecânico realizado aos 60, 90 e 120 dias após a uniformização da vegetação e ao controle químico 936, 1.404 e 1.872 g ha^{-1} de glyphosate, além da associação com 90 g ha^{-1} de carfentrazona-etílica e 1.3 L ha^{-1} de óleo mineral. O controle mecânico com uso da foice apresentou baixo percentual de controle de plantas daninhas, especialmente nas monocotiledôneas e com cipós. O controle com roçada aos 120 dias após a uniformização inicial foi o controle mecânico mais eficiente. O uso de herbicida propiciou controle satisfatório em todas as doses utilizadas, sendo as porcentagens de infestação próximas a zero quando as plantas daninhas foram submetidas a doses superiores a 1.404 g ha^{-1} glyphosate. Houve uma tendência de diminuição da infestação à medida que se aumentou o intervalo das operações mecânicas. A associação do glyphosate com carfentrazona-etílica e óleo mineral não interferiu no porcentual de infestação e na predominância de infestação. O controle químico apresentou resultados superiores independentemente da dose de glyphosate e do intervalo de tempo das intervenções mecânicas, mesmo com a presença de espécies daninhas tidas como tolerantes ao glyphosate.

Palavras chaves: glyphosate, herbicida, infestação, roçada, matocompetição

Abstract

The study was to evaluate the chemical and mechanical methods to control weeds in eucalyptus cultivation. Two experiments were established in randomized blocks design with 4 repetitions and plots consisting of seven rows by seven eucalyptus plants (49 plants), in a total of 490 m^2. The useful area was considered the 9 central plants, corresponding to an area of 90 m^2. The main species found in the experimental units were identified and subsequently held a mowing all plots for uniformity of growth stage of weeds. It was evaluated the percentage of infestation and the prevalence of weeds subjected to mechanical control carried out at 60, 90 and 120 days after the standardization of vegetation and the chemical control 936, 1404 and 1872 g ha^{-1} glyphosate, and the association with 90 g ha^{-1} of carfentrazone-ethyl and 1.3 L ha^{-1} of mineral oil. Mechanical control showed a low percentage of weed control, especially in monocots and lianas. Mechanical control with mowing at 120 days after the initial mowing was the most effective mechanical control. The use of herbicides provided satisfactory control at all doses used, and the infested percentage close to zero when the weeds were subjected to doses greater than 1404 g ha^{-1} glyphosate. There was a decreasing trend of the infestation as it increased the range of mechanical operations. The association of glyphosate with carfentrazone-ethyl and mineral oil did not affect the percentage of infestation and the prevalence of infestation. Chemical control had superior results regardless of glyphosate rate and the timing of mechanical intervention, even with the presence of weed species considered as tolerant to glyphosate.

Key words: glyphosate, herbicide, weed infestation, mowing, weed competition

Introdução

A interferência negativa das plantas daninhas sobre a cultura do eucalipto se deve tanto por competição pelos fatores limitantes de crescimento, quanto pela dificuldade impostas sobre os manejos culturais, em especial sobre o corte do eucalipto.

Os métodos de controle de plantas daninhas mais utilizados na cultura são o controle mecânico, através da roçada e o controle químico com herbicidas. A escolha correta do método a ser adotado, dependerá sobretudo da eficiência do controle das plantas daninhas e do seu efeito negativo adverso, tanto para cultura em questão, quanto para as propriedades do solo (Alcântara e Ferreira 2000).

Diante da frequência das intervenções no manejo de plantas daninhas em plantios homogêneos de eucalipto, dos custos operacionais elevados e dos possíveis impactos das práticas utilizadas, buscou-se avaliar a eficiência técnica da roçada e do glyphosate no controle de plantas daninhas em florestas de eucalipto já estabelecidas.

Materiais e Métodos

O trabalho foi dividido em dois experimentos conduzidos em áreas de reflorestamento da empresa Celulose Nipo-Brasileira (CENIBRA), no município de Ipaba – MG, longitude 42º 25'W, latitude 19º 24'S e de altitude 253 m. Um dos ensaios foi instalado no projeto Lagoa do Piau, talhão 08 e o outro no projeto Beira Rio, talhão 15 em áreas com idades aproximadas de três e cinco anos respectivamente. Ambos os experimentos tiveram o mesmo delineamento experimental, mesmos tratamentos e as mesmas variáveis analisadas. A instalação dos ensaios aconteceu no mês de outubro de 2009 e as áreas experimentais foram selecionadas em função de sua representatividade e tipos de infestações predominantes na região.

Identificadas as áreas realizou-se os levantamentos das principais espécies de plantas daninhas nas duas áreas experimentais. No talhão 8 as principais espécies foram: Cipó Cabeludo (sem identificação), *Aeschynomene rudis* (Angico), *Panicum maximum* (Capim Colonião), *Bambusa sp.* (Taquari), *Astrocaryum aculeatissimum* Brejaúba, *Heliconia rostrata* (Caité Bananeira), *Solanum paniculatum* (Jurubeba), *Lecythis lurida* Sapucaiú, *Vernonia polyanthes* (Assa-Peixe), *Sida rhombifolia* (Mata Pasto), Capoeira Branca (sem identificação). No reflorestamento com cinco anos de idade, no talhão 15, as principais espécies levantadas foram Cipó Cabeludo (sem identificação), *Panicum maximum* (Capim Colonião), Cipó Café (sem identificação), *Solanum paniculatum* (Jurubeba), *Lecythis lurida* (Sapucaiú), *Bambusa sp*. (Taquari), *Heliconia rostrata* (Caité Bananeira), *Astrocaryum aculeatissimum* (Brejaúba), *Aeschynomene rudis* (Angico), *Sida rhombifolia* (Mata Pasto).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 7 tratamentos e quatro repetições. As parcelas experimentais foram constituídas de sete linhas de plantio por sete plantas de eucalipto (49 plantas), perfazendo um total de 490 $m^{2.}$ Como área útil foi considerada as 9 plantas centrais, correspondendo a uma área de 90 m^2. Todas as parcelas foram previamente roçadas para uniformização do estádio de desenvolvimento das plantas daninhas. Os tratamentos foram constituídos por métodos de controle de plantas daninhas: o método mecânico e o método químico. Para o método mecânico utilizou-se a roçada manual com foice em diferentes intervalos de tempo realizada aos 60, 90 e 120 dias após a roçada inicial, enquanto que para o método químico utilizou-se 936 g ha^{-1} de glyphosate acrescido ou não do herbicida (90 g ha^{-1} carfentrazona-etílica e 1,3 L ha^{-1} de óleo mineral); 1.404 e 1.872 g ha^{-1}de glyphosate aplicadas aos 60 dias após a roçada inicial. Para as aplicações com glyphosate utilizou-se a formulação Scout® e para o herbicida carfentrazona-etílica a formulação Spotlight®. Os rendimentos médios das operações mecânicas e químicas foram 16 h ha^{-1} e 12 h ha^{-1} respectivamente.

As avaliações foram realizadas 30 dias após a utilização de cada tratamento, em suas respectivas parcelas, onde se avaliou a porcentagem de infestação e o tipo da infestação, através da predominância observada de plantas daninhas monocotiledôneas, eudicotiledônea e cipó – grupo de importância para o manejo da matocompetição na região.

Foram realizadas três observações em cada parcela. Em cada observação determinou-se a principal espécie infestante, dando-lhe uma valor de predominância igual a 1. Portanto, por tratamento a predominância do tipo de infestação variou de 0 a 12, uma vez que cada tratamento contou com 4

repetições. Enquanto que o porcentual de infestação variou de 0 a 100, sendo zero as observações sem plantas daninhas e 100 o máximo de infestação.

Resultados e Discussão

Os intervalos maiores entre intervenções mecânicas com roçada manual com foice, em relação à uniformização inicial, propiciaram melhor controle de plantas daninhas (Figura 1).

O uso do controle químico demonstrou-se mais eficiente que a roçada mecânica, diminuindo o nível de infestação à medida que se aumentou a dose de glyphosate.

A mistura do herbicida carfentrazona-etílica e o óleo mineral não propiciou incremento no controle de plantas daninhas, sendo semelhante nas parcelas que receberam somente o glyphosate em uma mesma dose.

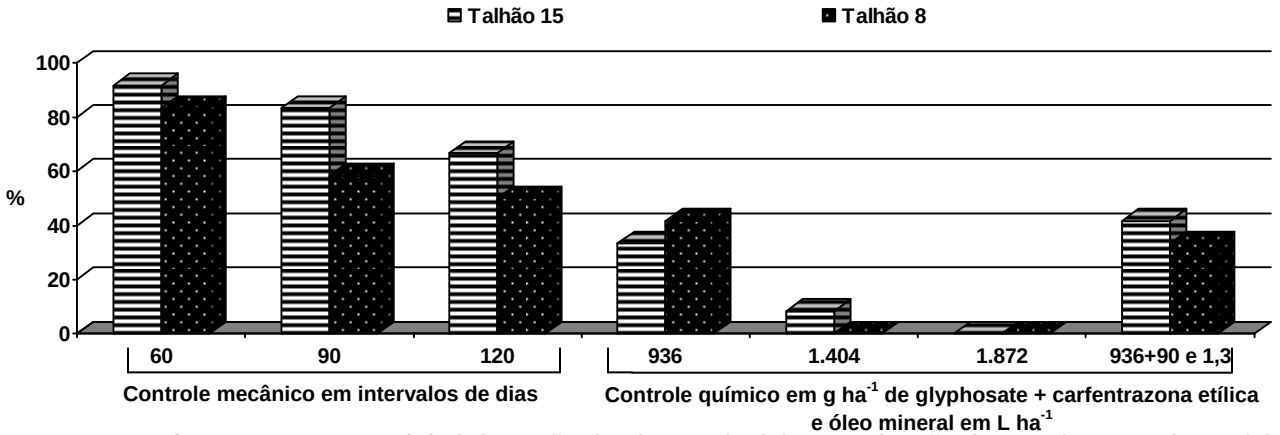


Figura 1 - Porcentual de infestação de plantas daninhas em função do roçada manual com foice realizada em diferentes períodos após roçada inicial e, do controle químico com glyphosate e glyphosate + carfentrazona-etílica e óleo mineral.

As operações de roçadas foram pouco eficientes no controle dos cipós e das plantas daninhas monocotiledônea independentemente do intervalo de tempo (Figura 2).

Segundo Nascimento Junior e Adese (2004) o perfilho é a unidade básica da gramínea. A densidade populacional de perfilhos correlaciona-se com o acúmulo de biomassa aérea por parte da planta, assim quanto maior o número de perfilho maior o acúmulo de biomassa e maior o vigor competitivo da gramínea. Para Carvalho et al. (2001) a densidade populacional de perfilhos é dependente de diversos fatores abióticos e bióticos, sendo a temperatura e a desfolha por animais os principais fatores respectivamente. No caso da roçada o corte da parte aérea é um estimulo a formação de novos perfilhos. Não obstante, gramíneas em estádio reprodutivo apresentam redução no filocrono com elevação do meristema apical (Lemaire & Chapman, 1996; Duru & Ducrocq, 2000a,b). Esse ponto de crescimento quando cortado pela operação de roçada, estimula a translocação de fotoassimilados para as gemas axilares que formarão novos perfilhos. A cada folha surgida do novo perfilho, emerge uma nova gema axilar com potencial de formação de outro perfilho.

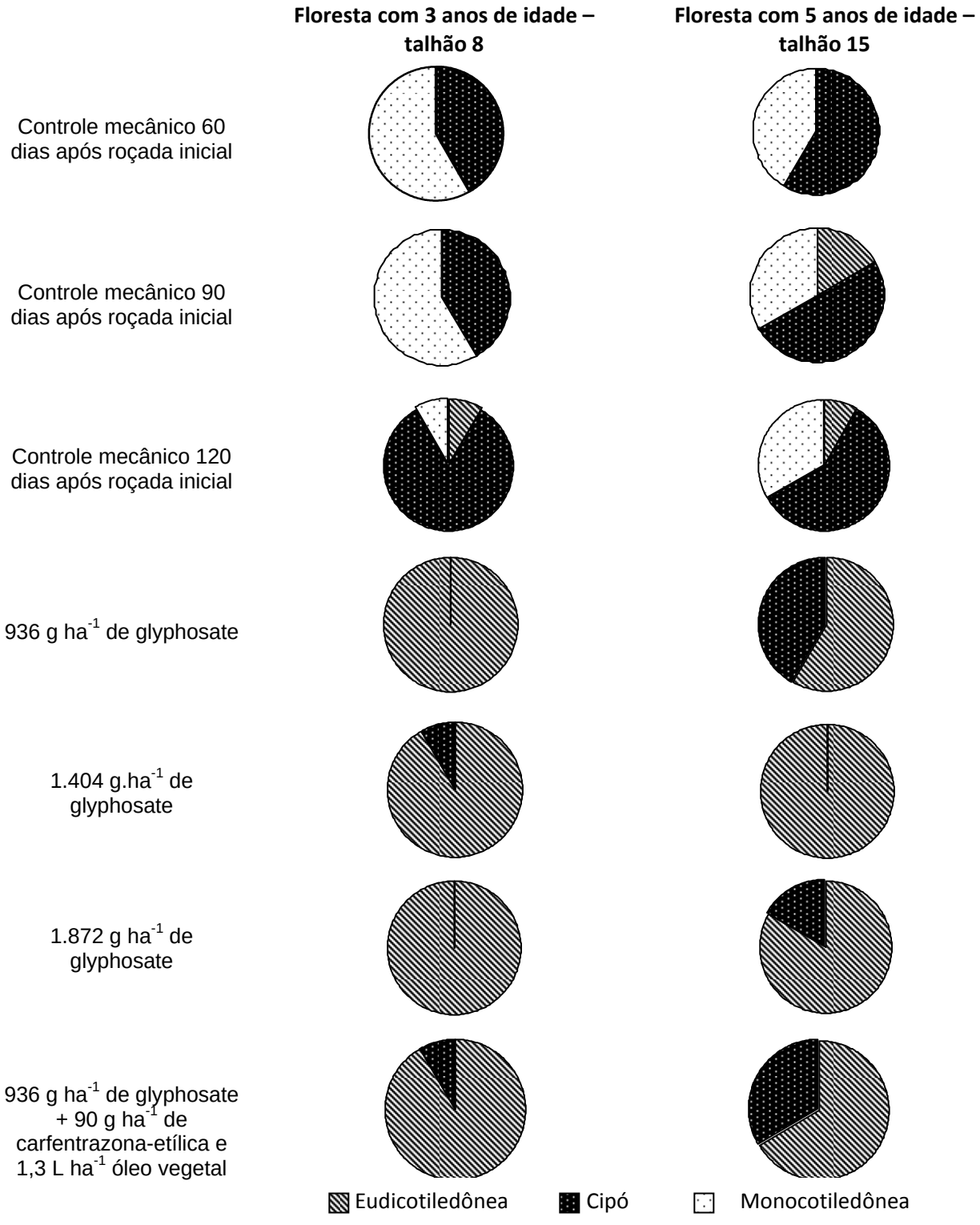


Figura 2 – Freqüência relativa do tipo de infestação de plantas daninhas em função do controle mecânico com roçada manual com foice realizado em diferentes períodos após roçada inicial e, do controle químico com glyphosate e glyphosate + carfentrazona-etílica e óleo mineral.

As espécies de cipós possuem crescimento trepador, enrolando no fuste das árvores dificultando a operação de colheita. Essas plantas podem emergir entre as árvores de eucalipto e espalhar-se vegetativamente por uma grande área, caracterizando-as como espécies de baixa freqüência e alta dominância. Embora a operação corte os ramos vegetativos superiores, a unidade fundamental do cipó composta por suas raízes e seus meristemas continua intacta ou é pouco afetada. Adicionalmente, o hábito de crescimento de alguns ramos que se espalham rente a superfície do solo torna o seu corte pela roçadeira difícil e pouco operacional em áreas de produção.

Nas parcelas submetidas à aplicação de glyphosate, apesar da maior proporção ser de plantas do grupo das eudicotiledôneas, encontrou-se baixa infestação de plantas daninhas, demonstraram a não tolerância das espécies infestantes às doses utilizadas e o efetivo controle. Entretanto existe a possibilidade de algumas espécies de eudicotiledôneas não serem bem controladas por herbicidas a base de glyphosate assim como relatado para algumas espécies dos gêneros *Commelina* e *Ipomoea* comuns em áreas de eucalipto.

Literatura Citada

ALCÂNTARA E. N. e FERREIRA M. M.. EFEITOS DE MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO CAFEEIRO (*Coffea arabica* L.) SOBRE A QUALIDADE FÍSICA DO SOLO. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, 24:711-721, 2000.

CARVALHO, C. A. B.; SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F.; PINTO, L. F. M.; CARNEVALLI, R. A.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Demografia do perfilhamento e acúmulo de matéria seca em coastcross submetido a pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 3, p. 567-575, 2001.

DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000b

NASCIMENTO JUNIOR D.; ADESE B. Acúmulo de Biomassa nas Pastagens. II Simpósio Sobre Manejo Estratégico da Pastagem, **Anais...**UFV 290 , Viçosa, p. 289-346 Nov.2004.

ANTIBROTANTES APLICADOS NA CULTURA DO FUMO

OSIPE, R.[1]; OSIPE, J.B.[2]; FERREIRA, C.[3]; COSSA, C.A.[4]; BELANI, R.B.[5]; BRAIDO, A.[6].

[1] UENP/CLM; robosipe@ffalm.br
[2] UEM; jethrosipe@hotmail.com
[3] UEPG; cferreira87@hotmail.com
[4] UENP/CLM; cossa@ffalm.br
[5] BASF; rafael.belani@basf.com
[6] UENP-CLM; acirbraido@yahoo.com.br

Resumo

No ano agrícola de 2009/10 foi realizado o presente experimento com a cultura do fumo, no campus experimental da Fundação Faculdades “Luiz Meneghel”, localizado no município de Bandeirantes-PR. No dia 04/06/09 efetuou-se a semeadura cultura do fumo em bandejas na estufa, tendo sido utilizado o cv. Virginia e o transplantio foi realizado no dia 10/09/09, logo após o preparo do solo (aração/gradeação) e abertura de sulco, com espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,50 m entre plantas. Utilizou-se delineamento experimental blocos ao acaso, com 09 tratamentos e 04 repetições, sendo que a unidade experimental era de 2 linhas de 7 metros de comprimento (12,6 m^2). O desponte ou capação foi realizado manualmente no dia 20/11/09, quando o fumo tinha entre 17 a 18 folhas. A aplicação dos tratamentos foi feita em seguida ao desponte/capação, tendo sido aplicado um volume de calda equivalente a 15 ml/planta , de modo que a solução atingisse todas as axilas e inserções das folhas das plantas. Aos 07, 15 e 30 d.a.a. dos produtos foram realizadas as avaliações de toxicidade, visualmente, segundo escala proposta pela S.B.C.P.D. Aos 15, 30, 45 e 60 d.a.a. foram realizadas as avaliações: do número de brotos acima de 1,5 cm/planta em 05 plantas/parcela, e peso de brotos acima de 1,5 cm/planta em 05 plantas/parcela. Os resultados obtidos no presente experimento permitem concluir que o produto BAS 455 48 H (pendimethalin) nas doses: 1.250; 1.500; 1.750; 2.000 e 2.250 ml/100 L, aplicado em conjunto com BREAK THRU a 0,05% v/v, após a poda manual/capação no volume de 15 ml/planta, é seletivo à cultura do fumo, e também apresenta excelente eficiência na redução do número, peso e comprimento de brotos maiores que 1,5 cm, o que permite aumento da matéria seca produzida pelas folhas úteis.

Palavras-Chave: Antibrotante, fumo, pendimethalin.

Abstract

In crop year 2009/10 was conducted this experiment with the culture of tobacco on the campus of Experimental Colleges Foundation "Luiz Meneghel, located in the city of Bandeirantes-Pr. On 06.04.2009 has made to tobacco crop sowing in trays in the greenhouse, were used cv. Virginia and the transplant was done on 9/10/2009, shortly after tillage (plowing / disking) and opening furrows, spaced 1.20 m between rows and 0.50 m between plants. We used randomized blocks, with 09 treatments and 04 repetitions, and the experimental unit was 2 lines of 7 meters long (12.6 m^2). The lopping or pruning was done manually on 11/20/2009, when the smoke had between 17-18 leaves. The spraying was done then the lopping / pruning, and applied a spray volume equivalent to 15 ml / plant, so that the solution to reach all the armpits and insertions of the leaves of plants. At 07, 15 e 30 D.A.A. product evaluations were made of toxicity, visually, with the scale proposed by SBCPD. At 15, 30, 45 and 60 D.A.A. evaluations were made: the number of shoots greater than 1.5 cm / plant in 05 plants per plot and weight of sprouts above 1.5 cm / plant in 05 plants each. The results of this study suggest that the product BAS 455 48 H (pendimethalin) at doses: 1250; 1500; 1750; 2000 and 2250 ml/100 L, used in conjunction with BREAK THRU 0.05% v / v, after pruning manual / rig in the volume of 15 ml / plant, is selective to the culture tobacco, and also provides excellent efficiency in reducing the number, weight and length of shoots greater than 1.5 cm, which allows for increased dry matter leaves produced by useful.

Key words: anti budding, tobacco, pendimethalin.

Introdução

A cultura do fumo encontra-se basicamente concentrada na região Sul do Brasil, a qual responde por 96,4% do total produzido no País (AFUBRA, 2004). Nessa região, são produzidos fumos claros, destinados exclusivamente para o fabrico de cigarros, enquanto, no Nordeste, são produzidos fumos escuros, próprios para a fabricação de charutos e cigarrilhas. O principal tipo de fumo produzido na região Sul é o Virgínia, seguido do Burley. O fumo Comum é um fumo produzido exclusivamente para o mercado doméstico. A produção dos tipos Virgínia e Burley, consideradas variedades nobres, além de atender à demanda interna, destina-se ao mercado externo. As plantas de fumo são formadas em canteiros de mudas ou em bandejas, onde são semeadas e crescem por aproximadamente 60 dias, quando atingem a altura de 15 a 20 cm. Nesse momento, são retiradas as melhores mudas que são plantadas no campo com raízes nuas. O transplantio é feito nos meses de verão, nas regiões Sudeste e Sul do Brasil (Deuber, 1997). Trata-se de atividade desenvolvida por pequenos e médios agricultores, sendo os fumicultores, em sua grande maioria, proprietários com área média de 17,9 ha, dos quais apenas 2,5 ha são utilizados para o cultivo do fumo. A área média cultivada por família é de 2,2 hectares.

A emergência das flores ou a remoção forçada de toda a inflorescência interrompe a dominância apical e surgem, imediatamente, nas três ou quatro axilas superiores, brotações laterais primárias e que procuram restaurar a capacidade reprodutiva da planta, ou seja, o retorno da dominância apical. A retirada destes brotos laterais primários das axilas superiores implica em novo surgimento de brotos laterais primários nas axilas inferiores e a formação de brotos laterais secundários nas axilas antes ocupadas pelos brotos primários. Há muitas evidências científicas de que a remoção da inflorescência e das brotações laterais incrementa o crescimento das raízes das plantas de fumo assim tratadas (Porto, 2000). Isto resulta no aumento do potencial de absorção de água e nutrientes e no aumento da síntese de nicotina, e também no carreamento de mais nutrientes para as folhas, aumentando de tamanho, aumentando o seu peso e incrementando, de forma favorável ao desejo das empresas fumageiras, a textura das mesmas. Então, observa-se que o objetivo da remoção da extremidade apical das plantas de fumo é a melhoria da qualidade das folhas e, também, uma maior uniformidade no seu amadurecimento. Com esta remoção, as folhas se tornam maiores e mais espessas. Por outro lado, as brotações laterais têm seu desenvolvimento estimulado. Estas brotações necessitam ser removidas, tão logo atinjam um tamanho para serem manuseadas. A poda, ou a retirada manual de brotos é um processo lento e muito trabalhoso, podendo, se mal executado, causar danos à planta, além da possibilidade de se constituir numa forma de transmissão de moléstias.

O uso de antibrotantes químicos supera estas limitações da poda manual. A aplicação do antibrotante deve ser feita evitando-se as horas mais quentes do dia, verificar para o fato de que a solução atinja todas as axilas da planta. Os brotos maiores de 3 cm devem ser tiradas com a mão, usar pressão baixa no pulverizador.

O presente trabalho objetiva testar a eficiência antibrotante de produtos inibidores destas brotações indesejáveis em fumo.

Material e Métodos

O presente trabalho com a cultura do fumo soja foi desenvolvido no ano agrícola de 2009/10, no campus experimental da Fundação Faculdades “Luiz Meneghel”, localizado no município de Bandeirantes-PR.

No dia 04/06/09 foi efetuada a semeadura cultura do fumo em bandejas na estufa, tendo sido utilizado o cv. Virginia. O transplantio foi realizado no dia 10/09/09, logo após o preparo do solo (aração/gradeação) e abertura de sulco, com espaçamento de 1,20 m entre linhas e 0,50 m entre plantas, sendo que as mudas foram tratadas com Confidor na dose 360 g/ha. A adubação de cobertura foi feita no dia 12/09/09, tendo sido aplicado Salitre do Chile na dose de 20 g por cova/planta fumo.

Os tratamentos utilizados, com suas respectivas doses de ingrediente ativo e produto comercial (ml/100 litros de água), encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos, dosagens, e nome comercial dos produtos utilizados no experimento com a cultura do fumo

T R A T A M E N T O S	Dosagens P.C. L/ha	Dosagens P.C. (ml/100 Litros)	PRODUTO COMERCIAL (P.C.)
01. pendimetalina *	3,125	1.250	BAS 455 48 H
02. pendimetalina *	3,750	1.500	BAS 455 48 H
03. pendimetalina *	4,375	1.750	BAS 455 48 H
04. pendimetalina *	5,000	2.000	BAS 455 48 H
05. pendimetalina *	5,625	2.250	BAS 455 48 H
06. pendimethalin*	5,000	2.000	HERBADOX
07. flumetralin	3,125	1.250	PRIMEPLUS BR
08. flumetralin	3,750	1.500	PRIMEPLUS BR
09. Testemunha	-	-	-

* - Tratamentos aplicados em conjunto com AUREO(éster metílico de óleo de soja – 720 g/L) na dose 1,0 L/ha

Foi empregado delineamento experimental blocos ao acaso, com 09 tratamentos e 04 repetições, sendo que a unidade experimental era de 2 linhas de 7 metros de comprimento (12,6 m^2).

O desponte ou capação foi realizado manualmente no dia 20/11/09, quando o fumo tinha entre 17 a 18 folhas, tendo sido retirado as flores, ou botões de flores, gerados pela planta, na parte apical, assim como algumas folhas da parte superior da planta, ficando em torno de 17 a 18 folhas/pé. A aplicação dos tratamentos foi feita logo após a operação de desponte/capação, com temperatura do ar de 23º C, umidade relativa de 62%, tendo sido aplicado um volume de calda equivalente a 15 ml/planta , de modo que a solução atingisse todas as axilas e inserções das folhas das plantas. A operação foi realizada mediante o uso de pulverizador costal manual com dosador calibrado para aplicar 15 ml de calda por planta.

Aos 07, 15 e 30 d.a.a. dos produtos foram realizadas as avaliações de toxicidade, visualmente, segundo escala proposta pela S.B.C.P.D. Aos 15, 30, 45 e 60 d.a.a. foram realizadas as avaliações: do número de brotos acima de 1,5 cm/planta em 05 plantas/parcela, e peso de brotos acima de 1,5 cm/planta em 05 plantas/parcela

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e para obtenção de médias usou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, segundo Pimentel Gomes (1978).

Resultados e Discussão

As diferentes avaliações de toxicidade à cultura do fumo mostram que não se observou aparecimento de áreas necrosadas nas axilas das plantas de fumo, nem outros danos visuais à cultura, o que permitiu o uso do conceito **"a"** que significa **"Sem injúria. Sem efeito sobre a cultura".**

Como mencionado, o controle da brotação em plantas de fumo, a partir da remoção da inflorescência aumenta o peso e qualidade das folhas. Por isto, no manejo desta cultura, a desbrota é uma prática indispensável. Tal prática pode ser executada manualmente, mas é muito trabalhosa, lenta e apresenta risco de transmissão de moléstias. Estas limitações não existem quando o controle dos brotos é feita por métodos químicos. Neste sentido, freqüentes testes são conduzidos com antibrotantes. Quanto maior a quantidade e o peso de brotos coletados, menor a eficiência do tratamento empregado.

O pendimethalin é um herbicida pertencente ao grupo químico das dinitroanilinas cujo mecanismo de ação é a inibição dos microtúbulos celulares, inibindo a divisão celular, e pode ser usado para tal situação.

Com relação ao nº de brotos acima de 1,5 cm/planta, nota-se na Tabela 2, que os tratamentos com o produto BAS 455 48 H (pendimentalin) nas doses testadas aos 15 e 30 d.a.a. apresentaram porcentagem de redução superior a 97,8%, quando comparada a testemunha sem aplicação, não diferindo estatisticamente do padrão PRIMEPLUS BR e do tratamento com HERBADOX. Na avaliação aos 60 d.a.a. o produto BAS 455 48 H na menor dose (1.250) manteve porcentagem de redução de 43,8%, e as demais doses mantiveram % de redução entre 57,1 e 92,5%, o que caracterizou a eficiência na porcentagem de redução do nº de brotos do produto BAS 455 48 H, com manutenção da ação residual. Evitar o rebrote em plantas de fumo garante que toda energia despendida seja canalizada para as folhas aumentando assim seu tamanho e qualidade.

Tabela 2. Média do número de brotos acima de 1,5 cm/planta(Nº)/porcentagem de redução(% Red). Bandeirantes-PR

TRATAMENTOS	DOSES P.C. Kg ml.100 L^{-1}	15 d.a.a. Nº		% Red	30 d.a.a. Nº		% Red	45 d.a.a. Nº		% Red	60 d.a.a. Nº		% Red
01. BAS 455 48 H*	1.250	0,5	b	97,9	0,5	b	99,9	6,0	b	76,3	13,5	b	43,8
02. BAS 455 48 H*	1.500	0,0	b	100	0,0	b	100	3,8	bc	85,0	10,3	b	57,1
03. BAS 455 48 H*	1.750	0,0	b	100	0,0	b	100	2,0	cde	92,1	5,0	d	79,2
04. BAS 455 48 H*	2.000	0,0	b	100	0,0	b	100	0,8	de	96,8	2,8	d	88,3
05. BAS 455 48 H*	2.250	0,0	b	100	0,0	b	100	0,5	e	98,0	1,8	d	92,5
06. HERBADOX*	2.000	0,5	b	97,9	0,8	b	96,5	6,0	b	76,3	12,8	b	46,7
07. PRIMEPLUS	1.250	0,0	b	100	0,5	b	97,8	3,5	bcd	86,2	9,8	bc	59,2
08. PRIMEPLUS	1.500	0,0	b	100	0,0	b	100	2,3	cde	90,9	5,8	cd	75,8
09. TEST. SEM APLICAÇÃO	-	23,8	a	-	23,0	a	-	25,3	a	-	24,0	a	-
C.V. (%)		50,59			40,5			21,87			18,77		

As diferentes avaliações do peso dos brotos acima de 1,5 cm estão na Tabela 3, onde é possível observar que o produto BAS 455 48 H nas doses testadas exerceu aos 15 e 30 d.a.a., excelente porcentagem de redução (entre 97,5 e 100%), não diferindo estatisticamente do tratamento padrão (PRIMEPLUS BR). Na avaliação aos 45 d.a.a. verifica-se que o produto BAS 455 48 H nas doses testadas mostrou eficiência na redução do peso entre 87,2 e 99,3%, enquanto que aos 60 d.a.a. a redução ficou entre e 63,6 e 99,7%, o que confirma os resultados obtidos no parâmetro analisado no quadro anterior. Quanto mais pesados os brotos, maior é o prejuízo em termos de redução do peso, que, por sua vez é diretamente proporcional à matéria seca produzida pelas folhas úteis.

Tabela 3. Média do peso de brotos acima de 1,5 cm (P) e porcentagem de redução (% Red). Bandeirantes-PR

TRATAMENTOS	DOSES P.C. Kg ml.100 L^{-1}	15 d.a.a. P(g)		% Red	30 d.a.a. P(g)		% Red	45 d.a.a. P(g)		% Red	60 d.a.a. P(g)		% Red
01. BAS 455 48 H*	1.250	0,7	b	98,5	4,0	b	97,5	27,6	bc	87,2	93,1	bc	63,6
02. BAS 455 48 H*	1.500	0,0	b	100	0,0	b	100	12,9	cd	94,0	52,1	d	79,6
03. BAS 455 48 H*	1.750	0,0	b	100	0,0	b	100	12,2	cd	94,3	12,8	e	95,0
04. BAS 455 48 H*	2.000	0,0	b	100	0,0	b	100	1,6	d	99,3	6,4	e	97,5
05. BAS 455 48 H*	2.250	0,0	b	100	0,0	b	100	3,1	d	98,6	0,7	e	99,7
06. HERBADOX*	2.000	4,1	b	91,0	17,8	b	88,9	31,8	b	85,3	96,8	b	62,1
07. PRIMEPLUS	1.250	0,0	b	100	12,2	b	92,4	15,8	bcd	92,7	58,0	cd	77,3
08. PRIMEPLUS	1.500	0,0	b	100	0,0	b	100	17,8	bcd	91,7	12,1	e	95,3
09. TEST. SEM APLICAÇÃO	-	45,5	a	-	159,7	a	-	215,7	a	-	255,6	a	-
C.V. (%)		47,48			41,61			18,22			23,6		

Literatura Citada

AFUBRA. Associação dos Fumicultores do Brasil. **Produção de fumo por tipo.** Disponível em:<http://www.afubra.com.br/institucional/index.php?idiomas_id=1&acao=conteudo&conteudos_id=17>. Acesso em: 9 abr. 2010.

AKEHURST, B.C. The inflorescence. *In*: Tobacco. 2ª edição. New York, Longman Inc., 1983. p.67-71

DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes**. Manejo. Campinas: [s.n.], 1997. v.2. p.1178.

FAO. 1998 FAO Yearbook: Production. 233 p. Roma.

HAWKS, Jr, S.N. Topping and suckering. *In*: HAWKS, Jr., s.n. & COLLING, S.W. **Principles of flue-cured tobacco production.** North Carolina State University, 1983. p.233-262.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 4ºEdição. Nova Odessa, SP, Editora Plantarum, 1994.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental** 8ª Edição, São Paulo-SP, Nobel, 1978.

PORTO, M.D.M. 2000, *in:* Laudo Técnico 079/MM-DF UFRGS.

RODRIGUES, B.N. & ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas.** 5ª Edição, Londrina, 2005.

EFICIÊNCIA DO HERBICIDA HALOXYFOP METHYL NO CONTROLE DE AZEVÉM RESISTENTE AO GLYPHOSATE E SUA SELETIVIDADE A CULTURA DA UVA.

NEVES, R.(1); FADIN, D. (1); RIBEIRO, P.(1); ROMERO, F.(1); RUBIN, R.S.(1); TOFOLI, G.R.(1). FIORINI, M.V. (1)

[1]Dow AgroSciences Industrial Ltda – São Paulo/SP – rneves@dow.com

Resumo

O herbicida glifosato, históricamente, é o principal produto utilizado para o controle de plantas daninhas em culturas frutiferas, tal como a uva (*Vitis vinifera*). Este produto apresenta alta eficiência e amplo espectro de controle de plantas daninhas. No entanto, seu uso intensivo, causou alta pressão de seleção sobre populações de plantas daninhas culminando no aparecimento de espécies resistentes como o azevém (*Lolium multiflorum*). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida haloxyfop methyl aplicado em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento da planta daninha, como opção de controle de azevém resistente ao glyphosate na cultura da uva. O experimento foi instalado em São Paulo, na estação experimental da Dow AgroSciences, durante a safra de inverno 2009, utilizando-se pulverizador costal de precisão munidos de bico leque AI 110.02 entregando volume de calda equivalente a 150 l/ha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, dispostos em esquema fatorial, com 4 repetições. Os tratamentos constaram de fator A: dois estádios de desenvolvimento do azevém, biótipo Ijui, sendo antes (3-4 afilhos) e após o inicio do florescimento (10%) e fator B: 5 doses do herbicida haloxyfop methyl, 62.1, 91.8, 124.2, 156.6 e 189.0 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 0.5 % v/v e glyphosate a 720 g e.a./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada ao ensaio. Duas avaliações visuais foram realizadas após cada aplicação aos 14 e 28 dias. Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), análise fatorial e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 10 %. Como resultados, foi possível observar interação significativa entre os fatores testados, indicando que melhores resultados de controle foram alcançados pelo herbicida glyphosate (< 30% aos 28 dias) quando aplicado antes do inicio do florescimento da planta daninha quando comparado as aplicações realizadas após o florescimento (0% de controle), mostrando o alto nível de resistência desta população a este herbicida. Já o herbicida haloxyfop methyl, independente da dose ou estádio testados, apresentou excelente controle (> 97% aos 28 dias) de azevém resistente aos herbicidas inibidores da enzima EPSPs. Não foram observados sintomas de injuria na cultura da uva. Concluí-se que haloxyfop methyl demonstra ser uma alternativa viável para o controle de azevém resistente ao glyphosate quando aplicado em jato dirigido na cultura da uva.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, resistência, EPSPs, ACCase, controle, fitotoxicidade.

* Marcas registradas Dow AgroSciences Industrial LTDA.

Abstract

Glyphosate, historically, is the main herbicide used to weed control on orchard crops such as grape (*Vitis vinifera*). This product shows high efficacy and wide weed spectrum of control. However, the intensive use of glyphosate cause a high selection pressure over weed populations resulting on weed resistance appearance such as with Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*). The objective of the trial was to evaluate the efficacy of haloxyfop methyl when applied in different rates in two development stage of the weed, as an option to control glyphosate resistant Italian Ryegrass on grape crop. The trial was conducted at Dow AgroSciences field station, on 2009 winter season, in São Paulo State, using a backpack CO_2 sprayer with AI 110.02 nozzle delivering around 150 l/ha of volume. The experimental design was a complete randomized block, under factorial design, with 4 repetitions. Tested treatments were as factor A: two Italian Ryegrass, Ijui biotype, development stages being before (3-4 tillers) and after beginning of flowering (10%). As factor B it was used 5 haloxyop methyl rates, 62.1, 91.8, 124.2, 156.6 e 189.0 g a.i./ha with Joint Mineral Oil at 0.5 % v/v as well as glyphosate at 720 g a.e./ha. An untreated treatment was added to the trials. Two visual evaluations were made after each application at 14 and 28 days. The data were analyzed by ANOVA, factorial and the means were compared by Tukey test at 10 %. As results, it was possible to observe significant interaction among factors A and B, showing that better weed control results for glyphosate (< 30% at 28 days) were obtained when this product was applied before Italian Ryegrass flowering compared to the application made after flowering (reaching 0% of control), showing the high weed resistance level of this population against glyphosate. By other hand, haloxyfop methyl, independently of tested rate or weed stage, showed outstanding glyphosate resistant Italian Ryegrass control (> 97% at 28 days). It was not observed grape injury. As conclusion haloxyfop methyl showed to be a viable alternative for the control of glyphosate resistant Italian Ryegrass at direct applications on grape crop.

Key words: *Lolium multiflorum*, EPSPs resistance, ACCase, control, grape injury.

Introdução

O glifosato é o principal produto utilizado para as operações de controle de plantas daninhas em pomares por apresentar alta eficiência e espectro de controle bem como baixo custo (VARGAS et al., 2005). No entanto, no Brasil, foram identificados biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao glyphosate em lavouras de culturas anuais e em pomares (ROMAN et al., 2004). Em todos esses casos a aplicação repetida e continuada de glyphosate para controle da vegetação é considerada a principal causa da seleção dos biótipos resistentes.

O glifosato é um herbicida sistêmico, não seletivo com espectro de ação sobre cerca de 154 espécies ocorrentes no Brasil e disponível no mercado a quase 30 anos (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998). Este produto atua na síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) pela inibição da enzima EPSPS (5-enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase). Plantas afetadas paralisam o crescimento, murcham, ficam cloróticas, necrosadas e morrem (TREZZI et al., 2001).

Dentre os grupos de produtos existentes no Brasil, existem os pertencentes ao mecanismo de ação dos inibidores da enzima ACCase tais como o haloxyfop methyl (Verdict R*). Estes produtos inibem a enzima Acetil-CoA Carboxilase (ACCase) e por consequência a síntese de lipídios. São capazes de controlar, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes (AHRENS, 1994). Estes podem ser considerados como alternativa de controle de plantas daninhas gramíneas, tal como o azevém, resistentes ou não ao glyphosate quando utilizados nas doses recomendadas registradas, pelo fato deste grupo de herbicidas inibir um mecanismo de ação diferente ao glyphosate (VARGAS et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficiência do herbicida haloxyfop methyl quando aplicado em jato dirigido, em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento da planta daninha, como opção de controle de azevém resistente ao glyphosate na cultura da uva.

Material e métodos

Um experimento foi instalado em Mogi Mirim no estado de São Paulo, na estação experimental da Dow AgroSciences, durante o inverno de 2009. Utilizou-se pulverizador costal de precisão propelido por CO_2, munidos de 4 bicos leque de jato plano, série AI 110.02, espaçados de 50 cm, à pressão constante de 300 kpa, entregando volume de calda equivalente a 150 l/ha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial, com 4 repetições.

Os tratamentos constaram de fator A: dois estádios de desenvolvimento do azevém sendo antes (3-4 afilhos) e após o inicio do florescimento (10% emissão) e como fator B foram utilizados 5 doses do herbicida haloxyfop methyl, 62.1, 91.8, 124.2, 156.6 e 189.0 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 0.5 % v/v bem como o glyphosate a 720 g e.a./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada ao ensaio. Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), análise fatorial e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 10 %. O azevém biótipo Ijuí, foi semeado manualmente em meio a cultura da uva, variedade Patrícia, em densidade média de 50 plantas/m^2. Por ocasião da aplicação dos tratamentos, a espécie apresentava as seguintes condições de desenvolvimento 15 cm de altura e 3 4 afilhos para a primeira época e 30 cm de altura e > 6 afilhos com 10% de florescimento para a segunda época.

Duas avaliações visuais foram realizadas aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos A e B (DAAA/B). Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA), análise fatorial e as médias do tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 10 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Em relação a fitotoxicidade, independente do tratamento herbicida ou época de aplicação, quando aplicados em jato dirigido, não foram observados sintomas de injuria na cultura da uva (Tabela 1). Segundo, VIDAL & MEROTTO (2001) os herbicidas do mecanismo de ação dos inibidores da enzima ACCase são completamente seletivos para culturas dicotiledôneas por estas apresentarem 100% da ACCase do cloroplasto e 80% da ACCase do citoplasma do tipo formado por três sub-unidades, a qual é insensível à ação dos graminicidas deste grupo.

Para controle de azevém, foi possível observar interação significativa entre os produtos utilizados e a época de aplicação dos tratamentos (Tabela 2). O herbicida glyphosate a 720 g e.a./ha mostrou melhor controle quando aplicado no menor estádio de desenvolvimento do azevém (antes do florescimento), no entanto este controle não foi satisfatório ficando em torno de 30% aos 28 DAAA. Já quando este produto foi aplicado sobre plantas de azevém no estádio de inicio de florescimento (10% de emissão) praticamente não houve controle, demonstrando o nível elevado de resistência desta população biótipo Ijui (Tabela 2).

Por outro lado, o herbicida haloxyfop methyl, em doses variando de 62.1 a 189 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 0.5% v/v, apresentou excelentes níveis de controle (> 97%), independente do estádio de desenvolvimento do azevém (Tabela 2). De acordo com AHRENS (1994) e CHRISTOFFOLETI et al. (2004) os inibidores de ACCase, tal como o haloxifope, são capazes de controlar com eficiência, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes. Estes podem ser considerados como alternativa de controle de plantas daninhas gramíneas, tal como o azevém, resistentes ou não ao glyphosate quando utilizados nas doses recomendadas registradas, pelo fato deste grupo de herbicidas inibir um mecanismo de ação diferente ao glyphosate (VARGAS et al., 2005).

Assim, pode-se concluir que o herbicida haloxyfop methyl demonstra ser uma alternativa viável para o controle de plantas de azevém resistentes ao herbicida glyphosate quando aplicado em jato dirigido na cultura da uva.

Tabela 1 – Porcentagem de fitotoxicidade à cultura da uva, em função de diferentes doses (Fator A) e épocas de aplicação* (Fator B) do herbicida haloxyfop methyl, Mogi Mirim/SP, 2009.

Tratamentos			*Dias após avaliação (DAA)*	
	Fator A (Doses g i.a.ha)	*Factor B (Épocas de aplicação)*	*14 dias*	*28 dias*
Haloxyfop[1]	62.3	*Antes do florescimento*[2]	0.00 a[4]	0.00 a
Haloxyfop	93.5	*Antes do florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	124.6	*Antes do florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	156.0	*Antes do florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	187.0	*Antes do florescimento*	0.00 a	0.00 a
Glyphosate	534.0	*Antes do florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	62.3	*Após o florescimento*[3]	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	93.5	*Após o florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	124.6	*Após o florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	156.0	*Após o florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	187.0	*Após o florescimento*	0.00 a	0.00 a
Glyphosate	534.0	*Após o florescimento*	0.00 a	0.00 a
CV	- - -	- - -	0	0

* Aplicação realizada em jato dirigido com a cultura da uva no inicio do período vegetativo.
[1] Todos tratamentos com haloxyfop foram aspergidos com a adição de Joint Mineral Oil a 0.5% v/v.
[2] Plantas de azevém com estádio vegetativo de 3-4 afilhos.
[3] Plantas de azevém com estádio reprodutivo de 10% de florescimento.
[4] Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

Tabela 2 – Análise fatorial da porcentagem de controle de azevém, em função de diferentes doses (Fator A) e épocas de aplicação (Fator B) do herbicida haloxyfop methyl, na cultura da Uva, Mogi Mirim/SP, 2009.

Tratamentos			*Dias após avaliação (DAA)*
	Fator A (Doses g i.a.ha)	*Factor B (Épocas de aplicação)*	*28 dias*
Haloxyfop[1]	62.3	*Antes do florescimento*[2]	97.5
Haloxyfop	93.5	*Antes do florescimento*	99.0
Haloxyfop	124.6	*Antes do florescimento*	99.5
Haloxyfop	156.0	*Antes do florescimento*	100.0
Haloxyfop	187.0	*Antes do florescimento*	100.0
Glyphosate	534.0	*Antes do florescimento*	30.0
Haloxyfop	62.3	*Após o florescimento*[3]	98.8
Haloxyfop	93.5	*Após o florescimento*	98.8
Haloxyfop	124.6	*Após o florescimento*	99.3
Haloxyfop	156.0	*Após o florescimento*	99.3
Haloxyfop	187.0	*Após o florescimento*	99.3
Glyphosate	534.0	*Após o florescimento*	0.00
Prob (F)			0.0001

[1] Todos tratamentos com haloxyfop foram aspergidos com a adição de Joint Mineral Oil a 0.5% v/v.
[2] Plantas de azevém com estádio vegetativo de 3-4 afilhos.
[3] Plantas de azevém com estádio reprodutivo de 10% de florescimento.

Literatura citada

AHRENS, W.H. **Herbicide handbook**. 7 ed., Champaign: 1994. 352 p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2 ed., Campinas: 2004. 100 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 4 ed., Londrina: 1998. 647 p.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M.A.; MATTEI, R.W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v. 22, n.2, 2004. p. 301-306

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidores de EPSPs. In: Vidal, R.A. & Meroto Jr., A. **Herbicidologia.** Porto Alegre, 2001. p. 37-45.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S., RIZZARDI, M.A. SILVA, V.C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v. 23, n.1, 2005. p. 153-160

VIDAL, R.A.; MEROTTO, Jr. A. Inibidores de ACCase. In: Vidal, R. A. & Meroto Jr., A. **Herbicidologia.** Porto Alegre, 2001. p. 15-24.

SUPRESSÃO DE PLANTAS DANINHAS POR LEGUMINOSAS CONSORCIADAS COM CUPUAÇUZEIRO NA AMAZÔNIA CENTRAL

ALBERTINO, S. M. F.[1]; SILVA, J. F.[2]; BUENO, C. R.[3]; SOUZA, A. C.[4]; GALVAO, A. K. L.[5].

[1] Bolsista FAPEAM – Universidade Federal do Amazonas - UFAM; (92) 3305-4058; sonialbertino@ufam.edu.br; [2] UFAM; (92) 3305-4058; jfsilva@ufam.edu.br; [3] Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; (92) 3643-3377; bueno@inpa.gov.br; [4] Embrapa Amazônia Ocidental; (92) 3303-7800; claret@cpaa.embrapa.br; [5] Bolsista FAPEAM - UFAM; (92) 3305-4058; aklg2@yahoo.com.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de leguminosas de cobertura consorciadas com cupuaçuzeiro na supressão de plantas daninhas. O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental. As espécies de leguminosas utilizadas foram *Mucuna cochinchinensis* (Lour.) A. Chev. **e** *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em faixas, com seis tratamentos e três repetições. A amostragem das plantas daninhas e das leguminosas foi feita com um retângulo. Após o corte as plantas foram identificadas, contadas e pesadas. A cobertura vegetal foi avaliada, medindo-se a área foliar tanto das plantas daninhas quanto das leguminosas com *area meter*, modelo 3050 A. O índice de área foliar (IAF) foi calculado dividindo-se a área foliar das espécies pela área do amostrador que as continham. Havia 13 espécies da classe Magnoliopsida e 15 de Liliopsida. Poaceae representou mais de 70% do peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) das plantas daninhas. *Brachiaria brizantha* **e** *Homolepis aturensis* apresentaram maior IAF e PMSPA. *M. cochinchinensis* apresentou IAF e PMSPA maiores que os da *P. phaseoloides*. As plantas daninhas *B. brizantha* e *H. aturiensis* foram controladas pelas leguminosas. *M. cochinchinensis* foi mais efetiva que a *P. phaseoloides* em reduzir o IAF e o PMSPA das plantas daninhas.

Palavras-chave: Competição, adubação verde, manejo cultural.

Abstract

The purpose of this research was to evalue the effect of legumes plants intercropping with cupuacu plant on weeds supression. The experiment was conducted at Embrapa Western Amazonia. The legume species used were ***Mucuna cochinchinensis*** (Lour.) A. Chev**.** and ***Pueraria phaseoloides*** (Roxb.) Benth**.** The experimental lines were done in randomized blocks, in tracks, with six treatments and tree repetitions. Sampling of weeds and legumes was done with a rectangular fram. These sampled plants were identified, counted, dried and weighted. The vegetation cover was valuated by calculating the leaf area of weeds and legumes with A*rea Meter*, model 3050 A. The leaf area index (LAI) was calculated by dividing the leaf area of the species and the area of the sampler that contained them. There were 13 species of Magnoliopsida class and 15 of Liliopsida. Poaceae represented more than 70% of the dry weight of shoots weeds. *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf **e** *Homolepis aturensis* (Kunth) Chase presented higher LAI and biomass. *M. cochinchinensis* presented LAI and dry weight of shoot higher than the *P. phaseoloides*'s. The weeds *B. brizantha* and *H. aturiensis* were controlled by legume. *M. cochinchinensis* was more effective in reducing the LAI and the dry weight of shoot than *P. phaseoloides*.

Key Words: competition, green manure, cropping handling.

Introdução

Na Amazônia, a capina manual é uma prática desconfortável devido às condições climáticas intensas de altas temperaturas e umidade relativa do ar, que causam forte desconforto ao trabalhador. As leguminosas como plantas de cobertura, quando manejadas adequadamente, podem diminuir o número de capinas.

Leguminosas em consórcio com os cultivos agrícolas, além de contribuírem para a melhoria da qualidade do solo, também atuam na supressão das plantas daninhas por formarem uma barreira física

para essas plantas, competindo por água, nutrientes e luz, resultando em maior estabilidade do sistema produtivo e diminuição dos custos de produção (Oliveira et al., 2006).

O uso de leguminosas tem apresentado resultados promissores para o sistema consorciado tanto na supressão das plantas daninhas, quanto no crescimento e na produção do cultivo principal (Araujo et al., 2007; Gomes et al., 2007; Bergo et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de leguminosas de cobertura consorciadas com cupuaçuzeiro na supressão de plantas daninhas.

Material e métodos

Este trabalho foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Ocidental. O solo da área foi arado, gradeado e a cultura conduzida de acordo com os tratos culturais recomendados. O plantio do cupuaçuzeiro foi no espaçamento de 6 m entre plantas e fileiras. As leguminosas utilizadas como plantas de cobertura foram *Mucuna cochinchinensis* (Lour.) A. Chev. **e** *Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth., semeadas 0,50 m entre plantas e 1,20 m entre linhas, na faixa de cada leguminosa.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em faixas, com seis tratamentos e três repetições: 1 - sem capina e sem leguminosas; 2- sem capina com puerária; 3 – sem capina com mucuna; 4 - com capina e com puerária; 5 – com capina e com mucuna; 6 - testemunha com capina e sem leguminosas.

A amostragem das plantas daninhas e das leguminosas foi feita com um retângulo, lançado cinco vezes em cada parcela. Posteriormente, foi realizada a identificação, contagem, secagem e pesagem dessas plantas.

Avaliou-se a cobertura vegetal medindo-se a área foliar tanto das plantas daninhas quanto das leguminosas com *area meter*, modelo 3050 A, marca LI-COR. O IAF foi calculado dividindo-se a área foliar de cada espécie pela área do amostrador que as continham.

Os dados, para efeito de análise de variância, foram transformados para $\sqrt{x+0,5}$ e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na área de estudo havia 13 espécies da classe Magnoliopsida e 15 da Liliopsida. A família Poaceae representou mais de 70% da matéria seca da parte aérea das plantas daninhas. *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf e *Homolepis aturensis* (Kunth) Chase foram as espécies com maior IAF e PMSPA.

Os valores de IAF (2,17) e de PMSPA (206,85 g/m^2) da mucuna superaram os valores apresentados pela puerária (0,85) e (103 g/m^2), respectivamente. Elevada produção de biomassa para diferentes espécies de mucuna também foram citadas por diversos autores (Araujo et al., 2007; Erasmo et al., 2004; Chaves e Calegari, 2001).

A eficiência das leguminosas em suprimir as plantas daninhas está relacionada à sua capacidade de produção de biomassa (Araújo et al., 2007). Em estudos realizados na região de Sete Lagoas – MG, *M. aterrima* produziu 6.987 kg ha^{-1} de matéria seca na densidade de 100.000 plantas ha^{-1}, cobrindo 100% do solo após a emergência (Favero et al., 2001). Isso demonstra a capacidade desta espécie em estabelecer-se rapidamente no local.

As plantas daninhas *B. brizantha* e *H*. *aturiensis* foram suprimidas pelas leguminosas. No entanto, a mucuna foi mais efetiva em reduzir o valor do IAF e do PMSPA dessas duas espécies que a puerária (Tabela 1). Esta mesma espécie reduziu mais de 50% da produção de biomassa das plantas daninhas em estudos de Sodré Filho et al. (2008). Ainda segundo esses autores, as leguminosas que alcançaram maior produção de biomassa foram as que apresentaram menor peso de matéria seca de plantas daninhas, o que está de acordo com os resultados obtidos neste trabalho.

Tabela 1. Valores médios de IAF e do PMSPA de *B. brizantha* e *H*. *aturiensis* em consórcio com o cupuaçuzeiro, em função das leguminosas de cobertura.

Leguminosas	*Brachiaria brizantha*		*Homolepis aturensis*	
	IAF m^2 folha.m^{-2} solo	PMSPA $g.m^{-2}$	IAF m^2 folha.m^{-2} solo	PMSPA $g.m^{-2}$
Mucuna cochinchinensis	0,19c	2,76c	0,06b	1,07b
Pueraria phaseoloides	0,38b	6,39b	0,09[a]	3,17a
Testemunha sem leguminosas	0,58a	11,02a	0,10[a]	3,38a

O potencial da *M*. *cochinchinense* em reduzir a matéria seca das plantas daninhas, possivelmente foi devido ao seu crescimento rápido e prostrado, exercendo maior pressão de controle sobre as plantas daninhas, por inibir a germinação e dificultar seu desenvolvimento em função do sombreamento e da competição por água, luz e nutrientes.

A influência da produção de biomassa das leguminosas na supressão de plantas daninhas está associada à capacidade dessas plantas em cobrir o solo, bem como aos compostos alelopáticos produzidos, que inibem o crescimento das plantas daninhas (Araújo et al., 2007; Lorenze, 1984).

O IAF e a produção de matéria seca da parte aérea da *M. cochinchinensis* foram maiores que da *P. phaseoloides*. Também, *M. cochinchinensis* foi mais efetiva na supressão da matéria seca da parte aérea e do IAF das plantas daninhas que a *P. phaseoloides* no cultivo do cupuaçuzeiro.

Literatura citada

ARAÚJO, J. C. et al. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na pré-amazônia. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 267-275, 2007.

BERGO, C. L. et al. Avaliação de espécies leguminosas na formação de cafezais no segmento da agricultura familiar no Acre. **Acta Amazonica,** v. 36, n. 1, p. 19-24, 2006.

CHAVES, J. C. D.; CALEGARI, A. Adubação verde e rotação de culturas. **Informe Agropecuário**, v. 22, p. 53-60, 2001.

ERASMO, E. A. L. et al. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

FAVERO, C. et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

GOMES, J. K. O. et al. Effects of weed control through cowpea intercropping on mayze morphology and yield. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 433-441, 2007.

LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: FUNDAÇÃO CARGILL, Campinas-SP. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, p. 183-198, 1984.

OLIVEIRA, N. G. et al. Feijão-vagem semeado sobre cobertura viva perene de graminea e leguminosa e em solo mobilizado, com adubação orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 9, p. 1361-1367, 2006.

SODRE FILHO, J. et al. Culturas de sucessão ao milho na dinâmica populacional de plantas daninhas. **Scientia Agraria,** v. 9, n. 1, p. 7-14, 2008.

EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS ANTES DO TRANSPLANTIO SOBRE CRESCIMENTO DE MUDAS DE MAMOEIRO

GONÇALVES, V. A.[1]; FELIPE, R. S[2]; NASCIMENTO, P. G. M. L.[3]; FREITAS, F. C. L.[4]; SILVA, A. F.[5]; TIRONI, S.P.[6].

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; valdinei.goncalves@ufv.br;
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; rafael.felipe@ufv.br;
[3] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; (84)3315-1789, paulagraciellly_agro@hotmail.com
[4] Universidade Federal Rural do Semi-Árido; (84)3315-1796; franciscoclaudio@ufersa.edu.br
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br

Resumo

São escassas as pesquisas que visam selecionar herbicidas seletivos para a cultura do mamoeiro. Assim, conduziu-se um experimento com o objetivo de avaliar os efeitos dos herbicidas oxyfluorfen, diuron, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, isoxaflutole, ametryn, atrazine, s-metholachlor e atrazine + s-metholachlor, aplicados antes do transplantio das mudas de mamão. O experimento foi instalado em ambiente protegido, no delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. O transplantio das mudas de mamão foi realizado aos 18 dias após a emergência e a aplicação dos herbicidas foi feita um dia antes dessa operação. A avaliação visual da intoxicação da cultura pelos herbicidas foi realizada aos 27 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Aos 40 DAT foram avaliadas a altura, o diâmetro do caule e a área foliar das plantas de mamão. Com base nos resultados, concluí-se que os herbicidas atrazine, sulfentrazone e a mistura herbicida (atrazine + s-metholachlor) foram os tratamentos que ocasionaram os maiores efeitos negativos sobre as variáveis analisadas. Os herbicidas oxyfluorfen, diuron, isoxaflutole e ametryn foram os que menos afetaram o crescimento da na cultura.

Palavras-chave: *Carica papaya* L., controle químico, planta daninha

Abstract

There are few the researches that aimed to select selective herbicides to the papaya crop. Thus, was carried out an experiment with the objective to assess the effects of the herbicides oxyfluorfen, diuron, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, isoxaflutole, ametryn, atrazine, s-metholachlor and atrazine + s-metholachlor, applied before papaya seedlings transplanting. The experiment was installed in protected environment, in randomized blocs design with three replications. The papaya seedlings were transplanting at 18 days after crop emergence and the herbicide application was done one day before this operation. The intoxication caused by the herbicides to the crop was assessed at 27 days after treatments (DAT). At 40 DAT were assessed the high, stem diameter and the foliar area of papaya plants. Based on the results, was concluded that the herbicides atrazine, sulfentrazone and the herbicide mixture (atrazine + s-metholachlor) were the treatments that occasioned the highest negative effects on the analyzed variables. The herbicides oxyfluorfen, diuron, isoxaflutole and ametryn were that least affected the crop growth.

Key words: *Carica papaya* L., chemical control, weed

Introdução

A cultura do mamoeiro pode ser afetada por diversos fatores bióticos e abióticos, interferindo qualitativa e/ou quantitativamente na sua produção. Dentre os fatores bióticos destacam-se as plantas daninhas, que podem reduzir a produtividade de forma significativa caso não sejam adotada medidas adequadas de controle. O fato de o mamoeiro ser cultivado em amplos espaçamentos {3,6 x 1,8 m - fileira simples; 3,6 x 1,8 x 1,8 m - fileira dupla} (Costa et al., 2003; Marin et al., 1995), favorece a exposição de grande área de solo, aumentando, desta forma, a incidência luminosa, favorecendo a

germinação, crescimento e desenvolvimento da comunidade infestante que competem com a cultura por água, luz e nutrientes, podendo também, ser hospedeiras de pragas e doenças, além de dificultar operações de tratos culturais e colheita.

A fase mais sensível da cultura à interferência das plantas daninhas ocorre durante a sua formação, especialmente nos três primeiros meses após o transplantio. O método de controle normalmente adotado é o mecânico, por meio de capinas manuais, com o uso de enxadas, principalmente na linha de plantio, onde a competição é mais intensa (Ronchi et al., 2008). A capina manual além de elevado custo de produção causa ferimentos no sistema radicular da cultura, provavelmente por esse ser superficial, diminuindo a produtividade do mamoeiro (Costa e Costa, 2003; Masr, 1993;).

O controle químico das plantas daninhas, na cultura do mamoeiro, normalmente, é realizado com aplicação dirigida do glyphosate, que tem sido usado em pós-emergência, sobretudo em lavouras com plantas adultas, para controle não-seletivo de plantas daninhas nesta cultura no Brasil (Martins, 2003; Rodrigues et al., 2003). Esse herbicida por não ser seletivo a cultura, é aplicado de forma dirigida sem atingir as folhas e partes verdes do caule, inviabilizando sua utilização nos estádios iniciais de desenvolvimento, quando a cultura está mais vulnerável à competição exercida pelas plantas daninhas.

Portanto, verifica-se a necessidade de se conhecer os herbicidas com potencial para utilização na fase inicial de estabelecimento da cultura do mamoeiro. Com base nessas informações, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito dos herbicidas oxyfluorfen, diuron, sulfentrazone, trifloxysulfuron-sodium, isoxaflutole, ametryn, atrazine, s-metholachlor e atrazine + s-metholachlor sobre a altura, diâmetro do caule, área foliar e os sintomas de intoxicação causados por esses herbicidas.

Material e métodos

O experimento foi instalado em ambiente protegido no delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições. Cada unidade experimental constou de um vaso plástico contendo 15,0 L de substrato (solo + fertilizante). Os tratamentos consistiram na aplicação de oito herbicidas: oxyfluorfen (Goal® - 480 g ha^{-1} i.a.), diuron (Diuron Nortox 500 SC® - 1500 g ha^{-1} i.a.), sulfentrazone (Boral 500 SC® - 600 g ha^{-1} i.a.), trifloxysulfuron-sodium (Envoke® - 22,5 g ha^{-1} i.a.), isoxaflutole (Fordor 750 WG® -150 g ha^{-1} i.a.), ametryn (Metrimex 500 SC® - 1500 g ha^{-1} i.a.), atrazine (1500 g ha^{-1} i.a.), s-metholachlor (Dual Gold® - 1500 g ha^{-1} i.a.), atrazine + s-metholachlor (Primestra Gold® - 1665 + 1305 g ha^{-1} i.a.) e mais uma testemunha.

As mudas de mamão Formosa, foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, contendo 128 células, utilizando-se o substrato comercial do tipo Plantmax®. O transplantio foi realizado aos 18 dias após a emergência e um dia após a aplicação dos tratamentos (DAT). Durante o transplantio das mudas tomou-se o cuidado de não deixar o solo tratado com os herbicidas entrar em contato com o caule das mudas.

Para a aplicação dos herbicidas isto utilizou-se um pulverizador costal, mantido à pressão constante por CO_2, equipado com barra com dois bicos XR 11002, espaçados de 50 cm, mantidos à altura de 50 cm do alvo, à pressão de 250 kPa, com volume de calda de 200 L ha^{-1}. A avaliação da intoxicação do mamão pelos herbicidas foi realizada aos 27 DAT. Para isso, dois avaliadores atribuíram notas de 0 a 100%, sendo que 0% correspondeu a nenhuma injúria e 100% representou à morte das plantas. O diâmetro do caule, a altura das plantas e a área foliar do mamão foram determinadas aos 40 DAT. Após a aferição de todas essas medidas os dados obtidos foram analisados quanto sua homocedasticidade e em seguida submetidos à análise de variância. Ao atenderem as premissas propostas anteriormente, efetuou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os herbicidas sulfentrazone, atrazine e a mistura herbicida (atrazine + s-metholachlor) foram os tratamentos que ocasionaram os maiores sintomas de intoxicação nas plantas de mamão aos 27 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). O s-metholachlor aplicado isoladamente ocasionou baixa fitotoxicidade à cultura, indicando que os elevados sintomas de intoxicação causados pela mistura podem ser atribuídos ao atrazine, que quando aplicado isoladamente ocasionou a morte de praticamente todas as plantas tratadas com esse produto. (Tabela 1).

Tabela 1. Intoxicação das plantas de mamão aos 27 dias após o tratamento. Viçosa-MG 2010

Tratamentos	Intoxicação (%)
Testemunha	0,00 B
Oxyfluorfen	0,00 B
Diuron	5,00 B
Sulfentrazone	82,5 A
Trifloxysulfuron-sodium	13,33 B
Isoxaflutole	2,67 B
Ametryn	3,33 B
Atrazine	99,0 A
S-metholachlor	11,67 B
Atrazine + s-metholachlor	87,67 A
CV (%)	19, 63

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Bogantes e Mora (2004), em trabalho realizado na Costa Rica, avaliaram o efeito dos herbicidas oxyfluorfen + pendimethalin e acetochlor aplicados em pré-emergência em duas épocas (aos 10 e 30 dias após o transplantio) sobre a cultura do mamão, observaram que os dois primeiros herbicidas pouco afetaram as plantas de mamão na primeira época de aplicação, causando-lhes redução de crescimento e leve necrose nas brotações, mas houve total recuperação das plantas. Quando esses herbicidas foram aplicados 30 dias após o transplantio, os autores não observaram danos à cultura. O acetochlor não causou intoxicação ao mamoeiro em nenhuma época de aplicação.

Com relação ao efeito dos herbicidas sobre a altura das plantas, somente o sulfentrazone e o atrazine promoveram redução dessa variável. Este reduziu a altura em 88,6% e aquele em 42,84% em relação à testemunha (Tabela 2). A redução da taxa de crescimento da cultura pode aumentar o período crítico de prevenção à interferência das plantas daninhas, em virtude da sua menor capacidade competitiva com as infestantes.

Tabela 2. Altura das plantas e diâmetro de caule de mamão aos 40 dias após o tratamento. Viçosa-MG 2010

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
Testemunha	56,17 A	14,33 A[1]
Oxyfluorfen	59,83 A	17,00 A
Diuron	62,33 A	16,00 A
Sulfentrazone	32,10 B	5,67 BC
Trifloxysulfuron-sodium	51,67 AB	11,00 AB
Isoxaflutole	59,50 A	15,00 A
Ametryn	58,57 A	14,67 A
Atrazine	06,40 C	0,67 C
S-metholachlor	53,50 AB	13,67 AB
Atrazine + s-metholachlor	42,50 AB	9,00 BC
CV (%)	19,52	16,05

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os herbicidas sulfentrazone, atrazine e a mistura herbicida (atrazine + s-metholachlor), promoveram redução no diâmetro do caule da cultura em aproximadamente 60,5%, 95% e 51% respectivamente. A redução do diâmetro do caule pode, por exemplo, implicar em maior susceptibilidade futura da cultura ao tombamento (Tabela 2).

A área foliar está diretamente relacionada com a capacidade fotossintética das plantas, afetando, seu crescimento, desenvolvimento, produtividade e a qualidade dos frutos colhidos. Os herbicidas atrazine e atrazine + s-metholachlor influenciaram negativamente a variável em questão. Plantas com maior área foliar são, também, mais competitivas com as plantas daninhas por reduzirem a passagem da luminosidade fotossintéticamente ativa mais precocemente, reduzindo o crescimento das infestantes, especialmente, as de mecanismo fotossintético C_4, que necessitam de maior luminosidade. O

sulfentrazone, apesar da intoxicação e da redução na altura e no diâmetro das plantas, não afetou a área foliar da cultura. (Tabela 3).

Tabela 3. Área foliar das plantas de mamão aos 40 dias após o tratamento. Viçosa-MG 2010

Tratamentos	Área Foliar (cm^2)
Testemunha	2164,95 AB[1]
Oxyfluorfen	2562,22 A
Diuron	2250,22 AB
Sulfentrazone	1506,35 ABC
Trifloxysulfuron-sodium	1871,90 AB
Isoxaflutole	2001,20 AB
Ametryn	1884,67 AB
Atrazine	44,71 C
S-metholachlor	2129,83 AB
Atrazine + s-metholachlor	1034,61 BC
CV (%)	29,44

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os herbicidas oxyfluorfen, diuron, isoxaflutole e ametryn foram os que menos afetaram o crescimento das plantas de mamão, enquanto que atrazine, sulfentrazone e a mistura atrazine + s-metholachlor foram os que mais afetaram a cultura (Figura 1).



Figura 1. Aspecto da plantas de mamão aos 40 dias após o tratamento.

Ressalta-se que são escassos trabalhos avaliando a tolerância da cultura do mamoeiro à herbicidas e que a seletividade do herbicida aplicado em pré-emergência depende dentre outros fatores, do genótipo de mamão cultivado, das condições climáticas e das características físico-química do solo.

Com base nos resultados apresentados nesse trabalho, concluí-se que os herbicidas atrazine, sulfentrazone e a mistura herbicida (atrazine + s-metholachlor) foram os que mais afetaram negativamente as variáveis analisadas. Os herbicidas oxyfluorfen, diuron, isoxaflutole e ametryn foram os que menos afetaram o crescimento da na cultura.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

BOGANTES, A.; MORA, E. Factibilidad técnica de la utilización de cobertura vegetal en papaya (*Carica papaya* L.) mediante la aplicación localizada de herbicidas. **Agron. Mesoam.**, v. 15, n. 2, p. 193-199, 2004.

COSTA, A. F. S. et al. Plantio, formação e manejo da cultura. In: MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. (Eds.). **A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção**. Vitória: Incaper, 2003. p. 127-159.

MARIN, S. L. D. et al. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupo Solo e Formosa no estado do Espírito Santo**. 4.ed. Vitória: EMCAPA, 1995. 57 p. (Circular Técnica, 3).

MARTINS, D. S. **Situação atual da produção integrada de mamão no Brasil.** In: MARTINS, D. S. (Ed.). Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno. Vitória: Incaper, 2003. p. 95-128.

MASR, M**.** Rooting pattern and distribution of absorbing roots of papaya (*Carica papaya* L.) var. Eksotica. **MARDI Res. J.**, v. 21, n. 2, p. 99-104, 1993.

Ronchi, C. P. et al. Manejo de plantas daninhas na cultura do mamoeiro. **Planta Daninha.** v.26, n.4, p. 937-947, 2008.

DINÂMICA POPULACIONAL DE BUVA E OUTRAS PLANTAS DANINHAS EM POMARES CITRICOLAS COM A INSERÇÃO DO HERBICIDA KIXOR NOS SISTEMAS DE MANEJO

SQUASSONI, V.L.[1], KUVA, M.A.[2], FARIAS, M.A.[3], COELHO, J.V.G.[4], ALVES, P.L.C.A.[5], SALGADO, T.P.[6]

[1]Unesp-Jaboticabal, (16) 91329314, vanessa.squassoni@yahoo.com.br; [2]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092213, mkuva@herbae.com.br; [3]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092212, mfarias@herbae.com.br; [4]BASF S. A., (16) 97680745, vergilio.coelho@basf.com; [5]Unesp-Jaboticabal, (16) 32092600, plalves@fcav.unesp.br; [6]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092214, tpsalgado@herbae.com.br

Resumo

Com este trabalho objetivou-se estudar a dinâmica da comunidade de plantas daninhas na cultura do citros, com ênfase nas populações de *Conyza* spp. com a introdução do herbicida kixor no sistema de manejo. Foram estudados cinco sistemas de manejo na Fazenda Cambuhy, no município de Matão, SP, num pomar de cinco anos, cada qual com quatro intervenções químicas. Os sistemas constituíram-se de: (1) aplicação de glifosato associado ao kixor e ocasionalmente de kixor isolado, (2) glifosato associado ao kixor e ocasionalmente de glifosato isolado, (3) aplicação sistemática de glifosato associado ao kixor, (4) sistema padrão adotado pela propriedade e (5) aplicação sistemática de glifosato isolado. Nos cinco sistemas, o manejo de entrelinha foi realizado com roçadeiras. Para os dois primeiros sistemas a definição dos herbicidas para composição do tratamento químico foi definida de acordo com resultados obtidos em levantamentos fitossociológicos realizados no dia anterior a cada intervenção química. No caso de infestações com predomínio absoluto de *Conyza* spp, aplicou-se kixor isolado no sistema 1 e no caso de ausência ou baixa infestação de *Conyza* spp. aplicou-se glifosato isolado no sistema 2. O experimento foi instalado em faixas, uma por tratamento, cada qual constituída por três a cinco linhas de citros, perfazendo aproximadamente 1.000 metros lineares. A largura da faixa de aplicação dos tratamentos químicos na projeção da copa foi de 2,4 metros. Foram realizadas análises multivariadas pela técnica dos componentes principais em diferentes momentos do experimento, utilizando como variáveis o índice de valor de importância (IVI) das principais espécies de planta daninha. Nos levantamentos fitossociológicos realizados ao longo do experimento foram identificadas 15 espécies principais de plantas daninhas. Concluiu-se que e as aplicações sucessivas da combinação de kixor com glifosato promoveu redução do índice de valor de importância das espécies de *Conyza* com o decorrer do tempo.

Palavras-Chave: *Conyza* ssp*, Citrus sinensis*, controle químico, fitossociologia

Abstract

This work aimed to study the weed community dynamics in citrus, with emphasis on populations of *Conyza* spp. with the introduction of herbicide kixor the management system. It was studied five management systems on Cambuhy farm, in Matão, SP, an orchard of five years, each with four chemical intervention. The systems consisted of: (1) application of glyphosate associated with kixor and occasionally kixor isolated, (2) glyphosate associated with kixor and occasionally glyphosate alone, (3) systematic application of glyphosate associated with kixor, (4) system standard adopted by the property and (5) systematic application of glyphosate alone. In the five systems, the weed management of inter row was performed with trimmers. For the first two systems the definition of the herbicide composition of chemical treatment was defined according to results obtained in phytosociological surveys carried out on the day preceding each chemical intervention. In the case of infestation with a predominance of *Conyza* spp, isolated kixor applied in system 1 and in the absence or low infestation of *Conyza* spp. glyphosate alone applied to the system 2. The experiment was installed on strips, one per treatment, each consisting of three to five rows of citrus, totaling approximately 1,000 meters. The width of application of chemical treatments on crown projection was 2.4 meters. Multivariate analysis were conducted by the principal components technique at different times of the experiment, using variables such as the importance value index (IVI) of the main species of weed. In phytosociological surveys carried out throughout the experiment were identified 15 major species of weeds. It was concluded that successive applications of kixor with glyphosate reduced index of importance value of species of *Conyza* with time.

Key Words: *Conyza* ssp*, Citrus sinensis*, chemical control, phytosociology

Introdução

As espécies de planta daninha *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*, conhecidas popularmente por “buva”, destacam-se por infestarem áreas abandonadas, pastagens, culturas perenes e lavouras anuais.

Mundialmente, estas espécies infestam mais de 40 culturas (LAZAROTO et al., 2008), produzem grande quantidade de sementes, que apresentam características e estruturas que conferem fácil dispersão, caracterizando a espécie como agressiva (KISSMANN & GROTH, 1992).

Na citricultura, o controle dessas espécies, assim como das demais plantas daninhas vinha normalmente sendo realizada com a aplicação de glifosato, um herbicida de ação total que atua inibindo a enzima enol-piruvil-shikimato-fosfato-sintetase (EPSPS). A intensa utilização desse herbicida proporcionou aumento da pressão de seleção, que, aliado à boa adaptabilidade ecológica das espécies de buva a sistemas conservacionistas de manejo de solo, contribuiu para a seleção de biótipos resistentes dessas espécies ao glifosato.

A utilização de herbicidas com diferentes mecanismos de ação é uma medida importante para o manejo e prevenção da resistência de plantas daninhas aos herbicidas. Dessa forma, é de suma importância o desenvolvimento de novas moléculas herbicidas direcionadas ao controle destas espécies. Além disso, é importante estudar a melhor forma de inserir esses novos produtos no manejo de plantas daninhas nos pomares.

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho estudar o impacto na dinâmica populacional de plantas daninhas, com destaque para as espécies de *Conyza*, num pomar de citros com a inserção do herbicida kixor no sistema de manejo.

Material e métodos

O experimento foi realizado num pomar da Fazenda Cambuhy, situada no município de Matão (SP). Foram estudados cinco diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas na região de projeção da copa das árvores de citros. Cada sistema foi composto por quatro intervenções químicas, a primeira em 09 de junho de 2008 e a última em 26 de maio de 2009.

Os sistemas compreenderam: (1) aplicação de glifosato associado ao kixor e ocasionalmente de kixor isolado, (2) glifosato associado ao kixor e ocasionalmente de glifosato isolado, (3) aplicação sistemática de glifosato associado ao kixor, (4) aplicação sistemática de glifosato isolado e (5) sistema padrão adotado pela propriedade. Nos cinco sistemas, o manejo de entrelinha foi realizado com roçadeiras. Para os dois primeiros sistemas a definição dos herbicidas para composição dos tratamentos e da dose dos mesmos baseou-se nos resultados obtidos em levantamentos fitossociológicos realizados no dia anterior a cada intervenção química. No caso de infestações com predomínio absoluto de *Conyza* spp. aplicou-se kixor isolado no sistema 1 e no caso de ausência ou baixa infestação de *Conyza* spp. aplicou-se glifosato isolado no sistema 2.

Antes de cada intervenção com herbicidas e aos 97 dias após a quarta intervenção foram realizados levantamentos fitossociológicos da comunidade infestante utilizando o método do quadrado – "inventário" (Braun - Blanquet, 1979), onde um quadro com dimensões de 0,5 x 0,5m (0,25m²), foi lançado 10 vezes de maneira aleatória em cada uma das parcelas. No interior da área inventariada foi realizado o reconhecimento visual, a quantificação e coleta das espécies presentes para análise de massa seca específica. Posteriormente, por meio de cálculos contidos em Mueller-Dombois & Ellemberg (1974), foram calculados os índice de valor de importância para as principais espécies de planta daninha.

De acordo com os levantamentos fitossociológicos realizados antes da aplicação de cada uma das quatro intervenções, os cinco sistemas estudados apresentaram a composição de tratamentos químicos conforme Tabela 1. Os sistemas 2 e 3, também devido a composição específica da comunidade infestante, se assemelharam, dada a presença constante de espécies de *Conyza* ou *Commelina benghalensis*.

O experimento foi instalado em faixas, uma por tratamento, cada qual constituída por três a cinco linhas de citros, perfazendo aproximadamente 1.000 metros lineares. A largura da faixa de aplicação dos tratamentos químicos na projeção da copa foi de 2,4 metros. Em todas as aplicações, independentemente do sistema e dos herbicidas envolvidos, foi adicionado o ácido bórico na dose de 6,0 kg/ha. Nas aplicações com kixor sempre foi acrescido o adjuvante Dash na calda de pulverização na dose de 0,5% v/v. Todas as aplicações dos tratamentos foram realizadas com pulverizador tratorizado, equipado de barra com 4 pontas TT110.02 regulados para distribuir 200 L/ha de calda. Os dados de IVI das diferentes espécies foram utilizados para realização de análises multivariadas pela técnica de componentes principais.

Resultados e discussão

Na área experimental, foram identificadas 15 espécies frequentes de plantas daninhas, com destaque para *Conyza* spp., *Emilia sonchifolia*, *Digitaria* spp., *Commelina benghalensis*, *Bidens pilosa* e *Digitaria insularis*. De acordo com as informações contidas na Figura 1, derivada da análise de componentes principais, observou-se que antes da primeira intervenção química a área apresentava boa uniformidade na composição específica de plantas daninhas, pois os cinco sistemas localizaram-se bastante próximos na dispersão gráfica,

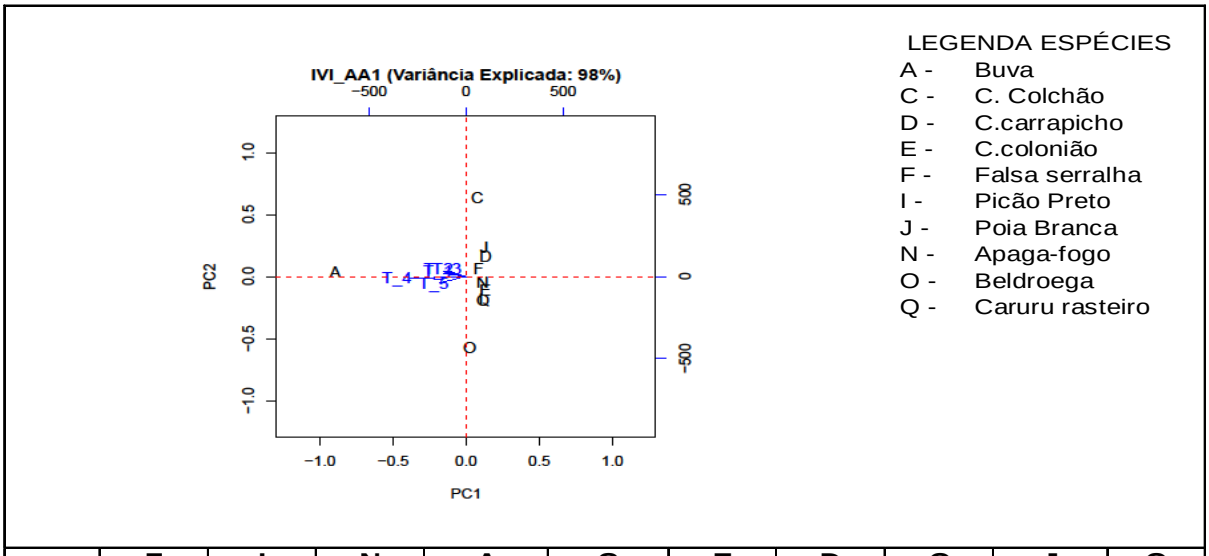
demonstrando ser esta área ideal para estudos de seleção de flora. Pôde se observar, ainda, que a área toda do experimento apresentava as espécies de *Conyza* (A) como os principais componentes da comunidade infestante independentemente do sistema, conforme CP1 à esquerda, respondendo com índices de valor de importância entre 118,43 até 365,99, observado para o sistema T_4.

Tabela 01. Herbicidas e doses utilizadas na composição dos tratamentos empregados nas quatro intervenções e nos diferentes sistemas de manejo.

Sistema	Intervenção.	Produto comercial	Dose (g ou ml p.c./ha)	Adjuvante	Conc. Adjuvante (%)
1	1	kixor[1]	35	Dash	0,5
	2	kixor + glifosato[2]	35 + 3000	Dash	0,5
	3	kixor + glifosato	50 + 3000	Dash	0,5
	4	kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
2	1	kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	2	kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	3	kixor + glifosato	50 + 3000	Dash	0,5
	4	kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
3	1	kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	2	kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	3	kixor + glifosato	50 + 3000	Dash	0,5
	4	Kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
4	1	diuron[3] + glufosinato de amônio[4]	4000 + 3000	-	-
	2	diuron + glufosinato de amônio	4000 + 3000	-	-
	3	diuron + glufosinato de amônio	4000 + 3000	-	-
	4	diuron + glufosinato de amônio	4000 + 3000	-	-
5	1	glifosato	3000	-	-
	2	glifosato	3000	-	-
	3	glifosato	3000	-	-
	4	glifosato	3000	-	-

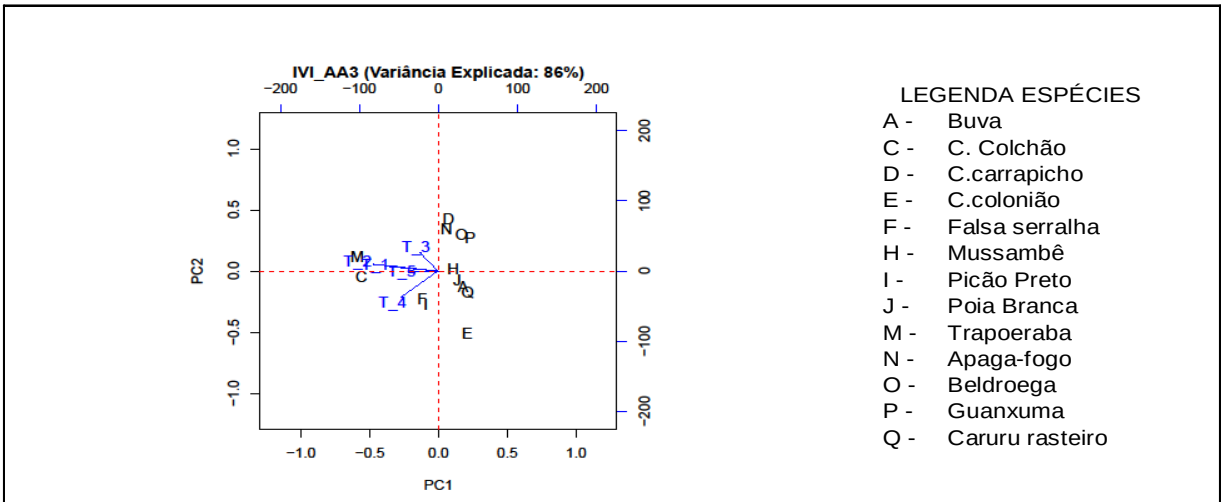
[1] – saflufenacil; [2] – formulação 360 g e.a/L; [3] - Karmex; [4] - Finale

Antes da terceira intervenção, ou seja, após duas intervenções químicas nos diferentes sistemas, verificou-se uma tendência de dispersão dos mesmos no gráfico resultante da análise de componentes principais com os índices de valor de importância, porém, ainda apresentaram grande semelhança entre si quanto à composição de plantas daninhas (Figura 2). Observou-se que *Commelina benghalensis* (M) e *Digitaria horizantalis* (C) não apresentaram grandes diferenças nos valores de IVI apresentados por elas para cada sistema estudado, conforme CP1 à esquerda, sendo estes valores altos quando comparados às outras espécies estudadas. Além disso, ainda em PC1 à esquerda, pode se observar que *Commelina benghalensis* (M) e *Digitaria horizontalis* (C) foram as que predominaram nos cinco sistemas, mas com maior índice de valor de importância nos sistemas T_1 e T_2. *Bidens pilosa* (I) e *Emilia sonchifolia* (F) também tiveram participação em todos os sistemas, porém com menores índices de valor de importância. Em relação à PC2, pode-se observar na parte superior uma maior presença de *Cenchrus echinatus* (D), *Alternanthera tenella* (N), *Portulaca oleraceae* (O) e *Sida* spp. (P) na parcela do sistema T_3. Por outro lado, também em CP2, parte inferior, *Panicum maximum* (E) *Emilia sonchifolia* (F) e *Bidens pilosa* (I) apresentaram uma maior aproximação do sistema T_4, indicando maior participação neste sistema. As espécies de *Conyza* (A) pouco influenciaram na diferenciação dos sistemas, pois quando presente esteve com baixos índices de valor de importância, quando comparado ao das outras espécies. Nas condições de verão na região onde foi conduzido o experimento ocorre uma maior diversidade de plantas daninhas, as quais apresentam grande densidade e acúmulo de biomassa e a importância das espécies de *Conyza* (A) diminui quando comparada a do período de inverno e de primavera, quando esta espécie não encontra concorrência com muitas outras espécies de planta daninha.



	F	I	N	A	C	E	D	Q	J	O
T_1	30,74	0,00	0,00	156,65	16,70	0,00	16,53	7,04	18,51	0,00
T_2	12,74	8,21	0,00	156,33	51,72	12,15	0,00	7,67	20,02	0,00
T_3	31,12	11,47	12,91	118,43	53,96	5,06	27,52	0,00	15,63	19,19
T_4	0,00	12,97	23,75	365,99	3,32	0,47	0,00	7,60	0,56	38,47
T_5	34,52	27,65	0,00	183,10	2,08	21,04	0,00	25,41	0,28	70,13

Figura 1. Dispersão gráfica das espécies de plantas daninhas e tratamentos químicos utilizando os dois primeiros componentes principais (PC1 e PC2) considerando o índice de valor de importância das espécies antes da 1ª intervenção química com os diferentes tratamentos.

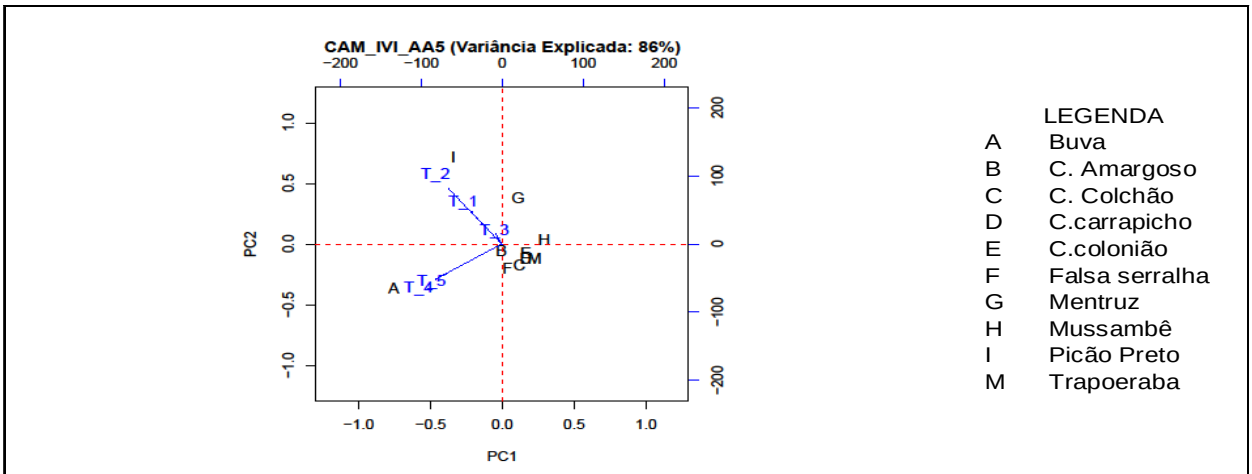


	M	F	I	N	P	A	C	E	D	Q	O	J	H
T_1	79,64	38,90	32,79	16,26	0,00	0,00	50,19	0,00	36,79	0,00	0,00	29,14	13,00
T_2	85,78	24,76	20,25	24,36	0,00	8,81	85,03	0,00	13,54	0,00	13,32	0,00	20,29
T_3	32,81	15,60	13,47	27,84	32,86	19,38	52,45	0,00	34,34	10,85	30,69	15,06	7,82
T_4	46,21	37,47	36,46	0,00	0,00	23,02	66,86	35,91	0,00	17,53	0,00	18,73	8,89
T_5	41,55	32,41	42,54	23,20	14,89	0,00	41,05	0,00	0,00	15,29	17,73	0,00	13,75

Figura 2. Dispersão gráfica das espécies de plantas daninhas e tratamentos químicos utilizando os dois primeiros componentes principais (PC1 e PC2) considerando o índice de valor de importância das espécies antes da 3ª intervenção química com os diferentes tratamentos.

Aos 97 dias após a quarta e última intervenção química nos diferentes sistemas pode-se observar uma dispersão ainda maior dos sistemas no gráfico resultante da análise de componentes principais (Figura 3). Por esta figura é possível observar que as espécies mais discriminantes foram *Conyza (A)* e *Bidens pilosa* (I), que também apresentaram os maiores valores de índice de valor de importância (IVI). Analisando PC1 à esquerda e em PC2 abaixo verifica-se que as espécies de *Conyza* (A) tiveram forte associação com os sistemas T_4 e T_5 indicando baixa performance deste sistema para o manejo destas espécies. Por outro lado, analisando PC1 á esquerda e PC2 acima verifica-se que *Bidens pilosa* (I) teve grande participação nos sistemas T_1 e principalmente T_2. A presença de kixor, sistema T_1, T_2 e T_3, promoveu redução populacional das espécies de *Conyza* (A) e, como conseqüência, houve elevação na participação de outras espécies, principalmente *Bidens pilosa* (I).

Com este trabalho, foi possível concluir que a inserção de kixor para o manejo de plantas daninhas na citricultura poderá contribuir para reduzir a população de espécies de *Conyza* (A) resistente ao glifosato.



	A	B	C	D	E	F	H	G	I	M
T_1	51,64	29,14	16,80	18,20	8,65	0,00	8,62	83,57	69,47	4,46
T_2	50,04	22,44	0,00	0,00	11,67	12,66	12,61	40,64	139,77	2,00
T_3	10,97	5,51	6,62	14,42	13,24	17,95	19,17	0,00	42,68	10,97
T_4	139,39	20,81	38,15	45,99	1,11	40,02	0,00	0,00	25,36	31,91
T_5	116,72	58,68	27,44	2,09	49,36	47,43	8,97	0,00	22,20	5,21

Figura 3. Dispersão gráfica das espécies de plantas daninhas e tratamentos químicos utilizando os dois primeiros componentes principais (PC1 e PC2) considerando o índice de valor de importância das espécies aos 97 dias após a 4ª intervenção química com os diferentes tratamentos.

Literatura citada

BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid, Ed. Blume.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. tomo II. 798 p. KOGER, C. H. et al. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississipi. **Weed Technol.**, v. 18, n. 4, p. 820-825, 2004.

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A.. Biologia e ecofisiologia de buva (*Conyza bonariensis* e *Conyza canadensis*). **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, Junho, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782008000300045&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 de agosto de 2009.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

EFICÁCIA DO HERBICIDA KIXOR NO CONTROLE DE ESPÉCIES DE BUVA RESISTENTES AO GLIFOSATO NA CITRICULTURA

SQUASSONI, V.L.[1], KUVA, M.A.[2], SILVA, D.G.[3], COELHO, J.V.G[4], ALVES, P.L.C.A.[5], SALGADO, T.P.[6]

[1]Unesp-Jaboticabal, (16) 91329314, vanessa.squassoni@yahoo.com.br; [2]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092213, mkuva@herbae.com.br; [3]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092211, devair@herbae.com.br; [4]BASF S. A., (16) 97680745, vergilio.coelho@basf.com; [5]Unesp-Jaboticabal, (16) 32092600, plalves@fcav.unesp.br; [6]Herbae C. P. Agrícolas Ltda., (16) 96092214, tpsalgado@herbae.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia e seletividade do herbicida Kixor no controle de espécies de *Conyza* resistente ao glifosato, num pomar de citros de dois anos. Estudou-se cinco sistemas de manejo na Fazenda Cambuhy, no município de Matão, SP, cada qual com cinco intervenções químicas. Os sistemas constituíram-se de: (1) glifosato associado ao Kixor e ocasionalmente Kixor isolado, (2) glifosato associado ao Kixor e ocasionalmente de glifosato isolado, (3) aplicação sistemática de glifosato associado ao Kixor, (4) padrão adotado pela propriedade e (5) aplicação sistemática de glifosato isolado. Nos tratamentos envolvendo Kixor foi acrescido o adjuvante Dash na dose de 0,5% v/v. Nos dois primeiros sistemas, a composição do tratamento químico foi definida de acordo com resultados de levantamentos fitossociológicos antecedendo cada intervenção química. O trabalho foi instalado em faixas, uma por tratamento, cada qual constituída 1.000 metros lineares. A largura da faixa de aplicação dos tratamentos químicos na projeção da copa foi de 2,4 metros, sendo que em cada uma das faixas foi mantida uma área testemunha sem aplicação de tratamentos químicos. O controle das espécies de *Conyza* foi avaliado aos 28 dias após a 1ª, 2ª e 5ª intervenções, quando a participação de suas populações na comunidade foi mais importante. Essas avaliações foram realizadas atribuindo-se porcentagem de controle em relação à testemunha em quatro regiões da parcela. Para a avaliação da seletividade foram realizadas medições de altura e diâmetro médio da copa das plantas de citros antes da primeira e após a última intervenção de cada sistema. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. O herbicida Kixor quando associado ao glifosato mostrou-se eficiente no controle de espécie de *Conyza* resistente ao glifosato. Além disso, mostrou-se seletivo às plantas de citros, independentemente da intensidade de utilização, que apresentaram desenvolvimento normal quando comparado ao sistema com intervenções de glifosato isolado.

Palavras-Chave: *Citros sinensis*, controle químico, *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis*, plantas daninhas

Abstract

The aim of this study was to evaluate the efficacy and selectivity of the herbicide Kixor to control *Conyza* species resistant to glyphosate, an citrus orchard of two years. It was studied five management systems on farm Cambuhy, in Matão, SP, each with five chemical intervention. The systems consisted of: (1) glyphosate associated with Kixor and occasionally Kixor isolated, (2) glyphosate associated with Kixor and occasionally glyphosate alone, (3) systematic application of glyphosate associated with Kixor, (4) standard adopted by the farm and (5) systematic application of glyphosate alone. In treatments involving Kixor adjuvant Dash was added at 0.5% v / v. In the first two systems, the composition of chemical treatment was defined according to results of phytosociological preceding each chemical intervention. The work was installed on strips, one per treatment, each consisting 1,000 meters linear. The width of application of chemical treatments on crown projection was 2.4 meters, and in each band was kept a control area without application of chemical treatments. The control of Conyza species was evaluated at 28 days after the 1st, 2nd and 5th interventions, when participation of their population in the community was more important. These evaluations were performed by assigning a percentage of control in relation to the control in four regions of the plot. For the assessment of selectivity measurements of height and diameter of the canopy of citrus plants were made before first and after the last intervention of each system. The data were subjected to analysis of variance by F test and means compared by Tukey test at 5% probability. The herbicide glyphosate when associated Kixor was efficient to control *Conyza* species resistant to glyphosate. Moreover, it was shown selective to citrus plants, independently of the intensity of use, which showed a normal development when compared with standard interventions with glyphosate alone.

Key Words: *Citros sinensis*, chemical, *Conyza bonariensis*, *Conyza canadensis*, weed

Introdução

As espécies de planta daninha *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis*, conhecidas popularmente por “buva”, destacam-se por infestarem áreas abandonadas, pastagens, culturas perenes e lavouras anuais. Em termos mundiais, estas espécies infestam mais de 40 culturas (LAZAROTO et al, 2008). Produzem grande quantidade de sementes, que apresentam características e estruturas que conferem fácil dispersão, caracterizando a espécie como agressiva (KISSMANN & GROTH, 1992).

Na citricultura, o controle dessas espécies, assim como das demais plantas daninhas vinha normalmente sendo realizado com a aplicação de glifosato, um herbicida de ação total que atua inibindo a enzima enol-piruvil-shikimato-fosfato-sintetase (EPSPS). A intensa utilização deste herbicida nas áreas citrícolas do Estado de São Paulo proporcionou aumento da pressão de seleção, que, aliada à boa adaptabilidade ecológica das espécies de buva (*C. canadensis* e *C. bonariensis*) a sistemas conservacionistas de manejo de solo, contribui para a seleção de biótipos resistentes dessas espécies.

A utilização de herbicidas com diferentes mecanismos de ação é uma medida importante para o manejo e prevenção da resistência de plantas daninhas aos herbicidas. Dessa forma, é de suma importância o desenvolvimento de novas moléculas herbicidas direcionadas ao controle destas espécies. Além disso, é importante estudar a melhor forma de inserir esses novos produtos no manejo de plantas daninhas nos pomares. Neste contexto, buscou-se com este trabalho avaliar a eficácia do herbicida Kixor aplicado isolado ou em mistura com glifosato no controle de buva em citros.

Material e métodos

O experimento foi realizado num pomar da Fazenda Cambuhy, situada no município de Matão (SP). Foram estudados cinco diferentes sistemas de manejo de plantas daninhas na região de projeção da copa das árvores de citros. Cada sistema foi composto por cinco intervenções químicas, a primeira em 09 de junho de 2008 e a última em 03 de setembro de 2009.

Os sistemas constituíram-se de: (1) aplicação de glifosato associado ao Kixor e ocasionalmente de Kixor isolado, (2) glifosato associado ao Kixor e ocasionalmente de glifosato isolado, (3) aplicação sistemática de glifosato associado ao Kixor, (4) aplicação sistemática de glifosato isolado e (5) sistema padrão adotado pela propriedade. Nos cinco sistemas, o manejo de entrelinha foi realizado com roçadeiras. Para os três primeiros sistemas a definição dos herbicidas para composição dos tratamentos e da dose dos mesmos baseou-se nos resultados obtidos em levantamentos fitossociológicos realizados no dia anterior a cada intervenção química. De acordo com os resultados dos levantamentos fitossociológicos, os cinco sistemas estudados apresentaram a composição de tratamentos químicos conforme Tabela 1.

O experimento foi instalado em faixas, uma por tratamento, cada qual constituída por três a cinco linhas de citros perfazendo aproximadamente 1.000 metros lineares. A largura da faixa de aplicação dos tratamentos químicos na projeção da copa foi de 2,4 metros. Em todas as aplicações, independentemente do sistema e dos herbicidas envolvidos, foi adicionado o ácido bórico na dose de 6,0 kg/ha. Nas aplicações com envolvimento do Kixor sempre foi acrescido o adjuvante Dash na calda de pulverização na dose de 0,5% v/v. Todas as aplicações dos tratamentos foram realizadas com pulverizador tratorizado, equipado de barra com 4 pontas TT110.02 regulado para distribuir 200 L/ha de calda

O controle da buva foi avaliado aos 28 dias após a 1ª, 2ª e 5ª intervenções, quando a participação de suas populações na comunidade foi mais importante. Essas avaliações foram realizadas atribuindo-se porcentagem de controle em relação à testemunha por meio de avaliações visuais, onde 0% representou ausência de controle e 100% morte da planta daninha. Para a avaliação da seletividade dos sistemas estudados foram realizadas medições de altura e diâmetro médios da copa das plantas de citros antes da primeira intervenção e após a última intervenção de cada sistema. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1. Herbicidas e doses utilizadas na composição dos tratamentos empregados nas quatro intervenções e nos diferentes sistemas de manejo.

Sistema	Intervenção.	Produto comercial	Dose (ml p.c**./ha)	Adjuvante	Conc. Adjuvante (%)
1	1	Kixor[1]	35	Dash	0,5
	2	Kixor + glifosato[2]	35 + 3000	Dash	0,5
	3	Kixor + glifosato	50 + 3000	Dash	0,5
	4	Kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	5	glifosato	3000	Dash	0,5
2	1	Kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	2	Kisor+ glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	3	Kixor + glifosato	50 + 3000	Dash	0,5
	4	Kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	5	glifosato	3000		
3	1	Kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	2	Kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	3	Kixor + glifosato	50 + 3000	Dash	0,5
	4	Kixor + glifosato	35 + 3000	Dash	0,5
	5	Kixor + glifosato	35 + 3000		
4	1	diuron[3] + glufosinato de amônio[4]	4000 + 3000	-	-
	2	diuron + glufosinato de amônio	4000 + 3000	-	-
	3	diuron + glufosinato de amônio	4000 + 3000	-	-
	4	diuron + glufosinato de amônio	4000 + 3000	-	-
	5	diuron + glufosinato de amônio	4000 + 3000	-	-
5	1	glifosato	3000	-	-
	2	glifosato	3000	-	-
	3	glifosato	3000	-	-
	4	glifosato	3000	-	-
	5	glifosato	3000	-	-

[1] – saflufenacil; [2] – formulação 360 g e.a/L; [3] - Karmex; [4] - Finale

Resultados e discussão

Após a primeira intervenção de cada sistema verificou-se que aos 28 DAA as maiores porcentagens de controle de buva foram proporcionadas pelos sistemas 2 (97%) e 3 (97,25%), que nesta ocasião corresponderam a aplicação de Kixor na dose de 35 g p.c./ha associada ao glifosato na dose de 3000 ml p.c./ha. Controle estatisticamente semelhante foi proporcionado pelo sistema de manejo 4 (96%), cujo tratamento químico foi a associação entre Karmex na dose de 4000 g p.c./ha e Finale na dose de 2000 ml p.c./ha. O Kixor isolado na dose de 35 g p.c./ha, utilizado no sistema 1 proporcionou controle inferior às associações entre Kixor e glifosato, em média de 82%. Já o glifosato isolado na dose de 3000 ml p.c./ha utilizado no sistema 5 foi bastante deficitário no controle de buva, em média 41,25%, indicando que a população desta área, destas espécies, são resistentes ao glifosato. Por estes resultados é possível afirmar, ainda, que ocorreu efeito sinérgico entre glifosato e Kixor.

Os resultados provenientes da segunda intervenção mostraram que decorridos 28 DAA o Kixor na dose de 35 g p.c./ha associado ao glifosato na dose de 3000 ml p.c./ha utilizados nos sistemas 1, 2 e 3 proporcionaram os melhores resultados de controle para buva, com destaque para os sistemas 2 e 3, nos quais este mesmo tratamento já havia sido aplicado anteriormente, por ocasião da primeira intervenção. As porcentagens médias de controle alcançaram 87,5% (sistema 1), 96,75% (sistema 2) e 96% (sistema 3). O tratamento com Karmex na dose de 4000 g p.c./ha associado ao Finale na dose de 2000 ml p.c./ha utilizado nos sitema 4 nesta segunda intervenção proporcionou a menor nota de controle (60%), diferindo significativamente

dos demais tratamentos testados. O glifosato isolado na dose de 3000 ml p.c./ha utilizado no sistema 5 proporcionou controle intermediário, com média de 77,5%.

Na terceira e quarta intervenções dos diferentes sistemas de manejo a participação de plantas de buva na comunidade de plantas daninhas não foi importante e o controle não pode ser avaliado.

Na quinta e última intervenção, mais uma vez pôde ser constatada a importante contribuição do Kixor no controle de buva resistente ao glifosato. Observou-se que o melhor resultado foi obtido no sistema 3, com media de 82,5%, onde novamente foi aplicado os herbicidas Kixor e glifosato associados nas doses de 35 g p.c./ha e 3000 ml p.c./ha. Nos demais sistemas onde foi aplicado glifosato na dose de 3000 ml p.c./ha (sistemas 1, 2 e 3) ou Karmex e Finale associado na dose de 4000 g p.c./ha e 3000 ml p.c./ha (sistema 4), o controle foi extremamente baixo, inferior a 20%.

Tabela 2. Porcentagem de controle de espécies de buva aos 28 DAA pelos diferentes tratamentos

Sistemas	Intervenção 1	Intervenção 2	Intervenção 5
1	82,0 B[1]	87,5 AB	8,75 BC
2	97,0 A	96,75 A	5,0 C
3	97,25 A	96,0 A	82,5 A
4	96,75 A	60,0C	12,5 BC
5	41,25 C	77,5 B	16,25 B
Trat_F	107,22**	20,50**	186,80**
CV(%)	5,63	8,09	18,97

[1]médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey;
** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;
NS – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade

Em relação à altura das plantas de citros (Tabela 3), não foi verificada diferença significativa entre todos os tratamentos testados na avaliação realizada no início do experimento, indicando haver uniformidade no desenvolvimento das plantas nesta ocasião. Ao final do experimento, após as cinco intervenções, as plantas pertencentes ao sistema 1 apresentaram maiores valores de altura (2,07 m), diferindo significativamente das plantas dos tratamentos 2, 4 e 5, que apresentaram respectivamente, 1,76 ; 1,74 e 1,8 m de altura. As plantas de citros pertencentes ao tratamento 3, apresentaram 1,9 m de altura, não diferindo significativamente de todos os tratamentos testados.

Em relação ao diâmetro da copa das plantas de citros (Tabela 3), não foi verificada diferença significativa entre todos os sistemas estudados na avaliação realizada no início do experimento indicando, mais uma vez, haver uniformidade no desenvolvimento das plantas. Ao final do experimento, as plantas pertencentes ao sistema 1 apresentaram maiores valores de diâmetro de copa (1,96 m), diferindo significativamente das plantas dos sistemas 4 e 5, que apresentaram, respectivamente, 1,53 e 1,54 m. As plantas de citros pertencentes ao tratamento 3, apresentaram 1,83 m de diâmetro de copa, diferindo apenas do tratamento 4, que apresentou plantas com 1,53 m.

Em suma, conclui-se que as aplicações sucessivas da combinação de Kixor com glifosato nas doses de 35 g p.c./ha e 3000 ml p.c./ha mostrou-se mais eficiente no controle das espécies de *Conyza*. Além disso, o Kixor mostrou-se seletivo às plantas de citros, não afetando o desenvolvimento das plantas durante o período de condução do experimento, independentemente da intensidade que foi utilizado.

Tabela 3. Diâmetro da copa e altura das plantas e de citros no início e final do experimento.

Sistemas	Altura das plantas de citros (m)		Diâmetro da copa (m)	
	08/07/2008	24/08/2009	08/07/2008	24/08/2009
	Início do experimento	Final do experimento	Início do experimento	Final do experimento
1	1,26 A[1]	2,07 A	1,12 A	1,96 A
2	1,19 A	1,76 B	1,15 A	1,68 ABC
3	1,29 A	1,90 AB	1,14 A	1,83 AB
4	1,31 A	1,74 B	1,38 A	1,53 C
5	1,36 A	1,8 B	1,25 A	1,54 BC
Trat_F	0,930 NS	4,24**	1,82 NS	6,53**
CV(%)	16,34	11,21	20,84	13,43

[1]médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey;
** significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade;
NS – não significativo pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Literatura citada

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1992. tomo II. 798 p. KOGER, C. H. et al. Glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*) in Mississipi. **Weed Technol.**, v. 18, n. 4, p. 820-825, 2004.

LAZAROTO, C. A.; FLECK, N. G.; VIDAL, R. A.. Biologia e ecofisiologia de buva (Conyza bonariensis e Conyza canadensis). **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 3, Junho, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782008000300045&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 de augusto de 2009.

EFICIÊNCIA DO FLUMIOXAZIN NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NO EUCALIPTO

REIS, W.F.[1]; TIBURCIO, R.A.S[2]; FERREIRA, L.R.[3]; GONÇALVES, V.A.[4]; COELHO, A.T.C.P.[5]; RIBEIRO, A.M.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa, (31) 9873-7323, william.reis@ufv.br
[2] Universidade Federal de Viçosa, (31) 8736-8547, rafael_tiburcio@hotmail.com
[3] Universidade Federal de Viçosa, (31) 3899-1119, lroberto@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa, (31) 3899-1139, valdinei.goncalves@ufv.br
[5] Universidade Federal de Viçosa, (31) 3899-1139, alextcpcoelho@yahoo.com.br
[6] Iharabras S/A Indústrias Químicas, (35) 9133-3538, alexandre@ihara.com.br

Resumo

O eucalipto é uma cultura muito sensível à competição com plantas daninhas, principalmente no período inicial de desenvolvimento. Uma das formas de garantir o controle nesse período é a utilização de herbicidas pré-emergentes como o oxyfluorfen, isoxaflutole e sulfentrazone, que vão possibilitar o crescimento das mudas de eucalipto livre da competição. A busca de novos herbicidas ou misturas de herbicidas, que sejam eficientes no controle das plantas daninhas e seletivos para a cultura, é fundamental do ponto de vista do manejo integrado de plantas daninhas. Objetivou-se, neste trabalho, avaliar a eficiência do flumioxazin, aplicado isoladamente e em mistura no tanque com isoxaflutole e sulfentrazone, no manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto. O experimento foi desenvolvido em condições de campo, no município de Viçosa, Minas Gerais em um solo de textura argilosa e com 3,20 dag kg^{-1} de matéria orgânica, num delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram flumioxazim (75 g ha^{-1}), flumioxazim (100 g ha^{-1}), flumioxazim (125 g ha^{-1}), isoxaflutole (75 g ha^{-1}), isoxaflutole (150 g ha^{-1}), oxyfluorfen (960 g ha^{-1}), sulfentrazone (500 g ha^{-1}), flumioxazim + isoxaflutole (75+75 g ha^{-1}), flumioxazim+ isoxaflutole (100+75 g ha^{-1}), flumioxazim + sulfentrazone (75+500 g ha^{-1}), além de uma testemunha sem capina e outra capinada. A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 20 dias após o transplantio das mudas após uma capina com enxada. Aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA), foram realizadas avaliações visuais da porcentagem de controle, assim como a matéria seca das plantas daninhas presentes na área. O controle de plantas daninhas foi eficiente aos 30 DAA em todos os tratamentos, exceto para o isoxaflutole. Aos 60 e 90 DAA o melhor controle de plantas daninhas foi obtido com a mistura flumioxazim + sulfentrazone. O flumioxazin proporcionou bom controle de plantas daninhas aos 30 e 60 DAA com controle eficiente de dicotiledôneas. A mistura do flumioxazin com o sulfentrazone foi mais eficiente considerando todas as espécies de plantas daninhas presentes.

Palavras-Chave: Eucalipto, flumioxazin e eficiência de controle.

Abstract

Eucalyptus is a culture very sensitive to competition with weeds, especially during early development. One way to guarantee control in this period is the use of pre-emergence herbicides such as oxyfluorfen, isoxaflutole and sulfentrazone, which will enable the growth of eucalyptus seedlings free from competition.The search for new herbicides or herbicide mixtures, which are effective in weed control and selective for culture, is fundamental from the standpoint of integrated management of weeds. The aim of this study was to evaluate the efficiency of flumioxazin applied alone and in tank mixture with isoxaflutole and sulfentrazone in the management of weeds in eucalyptus. The experiment was conducted under field conditions, in Viçosa, Minas Gerais in a clay soil and 3.20 g kg^{-1} organic matter, in a randomized block design with four replications. The treatments were flumioxazim (75 g ha^{-1}), flumioxazim (100 g. ha^{-1}), flumioxazim (125 g. ha^{-1}), isoxaflutole (75 g ha^{-1}), isoxaflutole (150 g ha^{-1}), oxyfluorfen (960 g. ha^{-1}), sulfentrazone (500 g ha^{-1}), flumioxazim + isoxaflutole (75 + 75 g ha^{-1}), flumioxazim + isoxaflutole (100 +75 g ha^{-1}), flumioxazim + sulfentrazone (75 + 500 g ha^{-1}), and a control without weeding and hoeing another. Herbicide application was performed 20 days after transplanting the seedlings after a weeding hoe. At 30, 60 and 90 days after application (DAA), were evaluated visually the percentage of control, as well as dry matter of the main weeds in the area. The weed control was effective at 30 DAA in all treatments except for Iisoxaflutole. At 60 and 90 DAA the best weed control was obtained by mixing flumioxazim + sulfentrazone. The flumioxazin provided good weed control at 30 and 60 DAA with efficient control of dicots. Mixing flumioxazin with sulfentrazone was more efficient considering all the weed species present.

Key Words: Eucalyptus, flumioxazin and control efficiency.

Introdução

A ocorrência de plantas daninhas em áreas de plantio de eucalipto pode prejudicar o crescimento e o desenvolvimento das plantas devido à competição por água, nutrientes e luz, principalmente no período inicial de desenvolvimento da cultura. Para evitar os prejuízos causados pelas plantas daninhas é recomendado efetuar o manejo das mesmas antes que ocorra interferência na cultura principal.

A aplicação de herbicidas pode ser realizada em pós e/ou pré-emergência das plantas daninhas. Para a cultura do eucalipto, o herbicida mais utilizado na aplicação em pós-emergência é o glyphosate que é um herbicida sistêmico de ação total (Rodrigues, 2005). A aplicação em pré-emergência das plantas daninhas pode ser antes ou após o transplante das mudas de eucalipto, garantindo o controle de plantas daninhas por um período inicial, possibilitando o crescimento das mudas de eucalipto livre da competição. O período de controle das plantas daninhas depende do herbicida aplicado, da dose, do tipo de solo e condições ambientais.

Dentre os herbicidas aplicados em pré-emergência utilizados na cultura do eucalipto destacam-se o oxyfluorfen, isoxaflutole e sulfentrazone.

Entretanto, a busca de outros herbicidas se faz importante do ponto de vista do manejo integrado de plantas daninhas. Dentre os herbicidas com potencial de uso na cultura do eucalipto, destaca-se o flumioxazin, herbicida de contato, cujo mecanismo de ação baseia-se na inibição da PROTOX, indicado para aplicação em pré e pós-emergência, destinado ao controle de plantas daninhas na cultura da soja, algodão, feijão, milho, citros, café, cebola e alho.

O flumioxazin aplicado em pré-emergência (71 e 105 g ha^{-1}) controlou 89% de *Sida* sp (Burke et al,. 2002), na dose de 87 g ha^{-1} controlou *Chenopodium album* e *Ipomoea hederacea*, (Scott et al., 2001) e na dose de 60 g ha^{-1} em Latossolo Roxo distrófico promoveu controle de *Commelina benghalensis* (Oliveira et al.,1999). Han et al., (2002) verificaram que o flumioxazin (75 g ha^{-1}) manteve controle considerável sobre algumas gramíneas, como *Digitaria sanguinalis* e *Echinochloa crus-gali*, em solo com pH 7,5 e 1,5% de matéria orgânica. Wilson et al. (2002) também verificaram que o flumioxazin (35 e 70 g ha^{-1}) promoveu excelente controle de *Chenopodium album* e *Amaranthus retroflexus*. Jaremtchuk et. al. (2009) concluíram que *Alternanthera tenella*, *Digitaria horizontalis, Digitaria insularis*, *Desmodium tortuosum*, *Euphorbia heterophylla*, *Nicandra physaloides* e *Spermacoce latifolia* foram as espécies mais sensíveis à aplicação de flumioxazin (25 e 40 g ha^{-1}). Entretanto, pouco se sabe sobre os efeitos do flumioxazin no manejo de plantas daninhas em eucalipto.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a eficiência do flumioxazin no manejo de plantas daninhas aplicado isoladamente ou em mistura no tanque com isoxaflutole e sulfentrazone na cultura do eucalipto.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido em condições de campo, no município de Viçosa, Minas Gerais, nas coordenadas 20°75' S e 42°88'W, em altitude de 650 m em um solo de textura argilosa e com 3,20 dag kg^{-1} de matéria orgânica, num delineamento em de blocos ao acaso com quatro repetições.

As mudas de eucalipto (clone CRV1189 de *Eucalyptus grandis*), adquiridas junto a viveiro particular foram transplantadas em covas previamente preparadas e adubadas de acordo com as necessidades da cultura.

Decorridos 20 dias do plantio foi realizado a aplicação dos diferentes herbicidas, de acordo com os tratamentos propostos (Tabela 1).

Tabela 1 - Tratamentos avaliados no experimento

Nome Comercial Dose (g p.c. ha $^{-1}$)	Ingrediente ativo Dose (g i.a. ha^{-1})
IBIQH 500 (150)[1]	Flumioxazim (75)
IBIQH 500 (200)[1]	Flumioxazim (100)
IBIQH 500 (250)[1]	Flumioxazim (125)
FORDOR(100)[2]	Isoxaflutole (75)
FORDOR (200)[2]	Isoxaflutole (150)
GOAL (40000)[3]	Oxyfluorfen (960)
SOLARA (1000)[4]	Sulfentrazone (500)
IBIQH500(150)[1] + FORDOR (100)[2]	Flumioxazim (75) + Isoxaflutole (75)
IBIQH500(200)[1] + FORDOR (100)[2]	Flumioxazim (100) + Isoxaflutole (75)
IBIQH 500(200)[1] + SOLARA (1000)[4]	Flumioxazim (75) + Sulfentrazone (500)
TEST. SEM CAPINA	----------
TEST. CAPINADA	----------

[1]/ Formulação contendo 500 g kg^{-1} de Flumioxazim. Classe: herbicida, seletivo, contato. Grupo químico: Ciclohexenodicarboximida.Classe toxicologia III, medianamente tóxico.
[2]/ Formulação contendo 750 g kg^{-1} de isoxaflutole. Classe: herbicida, contato. Grupo químico: Isoxazóis. Classe toxicologia III, medianamente tóxico.
[3]/ Formulação contendo 240 g kg^{-1} de oxyfluorfen. Classe: herbicida, seletivo, contato. Grupo químico: Éter difenílico. Classe toxicologia III, medianamente tóxico.
[4]/Formulação contendo 500 g kg^{-1} de sunfentrazone. Classe: herbicida, seletivo, sistemico. Grupo químico: Triazolinonas. Classe toxicologia IV, pouco tóxico.

O experimento foi realizado no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições sendo considerada como área útil da parcela experimental uma fileira contendo sete plantas de eucalipto. Duas fileiras, sendo uma de cada lado da parcela, foram consideradas como bordadura.

A aplicação dos herbicidas foi realizada sobre as plantas de eucalipto, logo após uma capina com enxada, considerando uma faixa útil de um metro na linha de plantio, utilizando pulverizador costal de precisão, propelido a gás carbônico, munido de barra com dois bicos tipo leque TT 11002, espaçados de 0,5m, operando a 250 KPa de pressão e volume de calda correspondente a 150 L ha^{-1}. No momento da aplicação a temperatura média estava em 30 ºC, umidade relativa 65% e velocidade média do vento 5 km h^{-1}.

Aos 30, 60 e 90 DAA foram realizadas avaliações visuais de controle de plantas daninhas, de acordo com escala pré-estabelecida, onde 100% correspondeu ao controle total e 0% à falta de controle das plantas daninhas, atribuídas para os grupos de plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas presentes nas parcelas experimentais. As principais plantas daninhas presentes na área experimental eram as espécies dicotiledôneas (*Amaranthus sp.*, *Bidens pilosa*, *Blainvillea rhomboidea*, *Conyza bonariensis*, *Galinsoga sp.*, *Ipomoea sp.*, *Euphorbia heterophylla*, *Spermacoce sp.)* e pelas espécies monocotiledôneas (*Brachiaria plantaginea*, *Commelina sp.*, *Digitaria horizontalis* e *Eleusine indica)*.

A matéria seca das plantas daninhas também foi avaliada aos 30, 60 e 90 DAA, coletando três amostras por parcela. Para isso utilizou-se um quadrado de 0,30 m de lado, arremessado aleatoriamente três vezes em cada parcela, onde coletaram todas as plantas daninhas presentes em seu interior. Em seguida as plantas foram contadas e classificadas por espécie, acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação forçada de ar (65 ± 3° C) até atingir massa constante.

Os dados foram submetidos ao teste de Cochran (Homocedasticidade) e de Lilliefors (normalidade de dados). Onde essas premissas não foram atendidas, os dados foram transformados em raiz (x+1). Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância. Onde houve significância foi realizado o teste Tukey comparando as médias a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O controle de plantas daninhas monocotiledôneas e dicotiledôneas foram superiores a 90% para todos os tratamentos até os 30 DAA, exceto para o isoxaflutole, que nas duas doses testadas,

proporcionaram controle inferior de dicotiledôneas (Tabela 2). Rozanski et. al (2009) constataram eficácia de flumioxazin (60 g i.a. ha^{-1}) no controle de *Acanthospermum hispidum, Amaranthus viridis, Bidens pilosa, Digitaria horizontalis, Ipomoea grandifolia e Portulaca oleracea*, por até 28 dias após a aplicação, na cultura da cebola.

Aos 60 DAA, o herbicida sulfentrazone proporcionou o melhor controle de plantas monocotiledôneas (93,75%) e o oxyfluorfen proporcionou o melhor controle de plantas dicotiledôneas (83,75%) entre os herbicidas aplicados isolados. A mistura flumioxazim + sulfentrazone proporcionou excelente controle tanto de dicotiledôneas (92,5%) quanto para monocotiledôneas (97,5%).

De forma geral, aos 90 DAA, quase todos herbicidas tiveram eficiência de controle abaixo da aceitável, somente o flumioxazim + sulfentrazone proporcionou controle de 65% para monocotiledôneas. Em relação aos herbicidas isolados, oxyfluorfen e sulfentrazone apresentaram controle de monocotiledôneas maior que o flumioxazin em todas as doses testadas. Já para o controle de dicotiledôneas houve apenas uma pequena variação entre esses herbicidas.

Os resultados de matéria seca de dicotiledôneas e monocotiledôneas corroboram com os resultados observados no controle visual (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2 – Controle (%) de plantas daninhas monocotiledôneas (Mono) e dicotiledôneas (Dico) em função dos diferentes tratamentos avaliados aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA)

Tratamentos (Dose - g i.a. ha^{-1})	**30 DAA**		**60 DAA**		**90 DAA**	
	Mono	Dico	Mono	Dico	Mono	Dico
Flumioxazim (75)	90 a	97a	34 de	65 bc	15 cde	20 bc
Flumioxazim (100)	90 a	98 a	59 bcd	72 abc	15 cde	20 bc
Flumioxazim (125)	90 a	97 a	59 bcd	75 abc	32	25 bc
Isoxaflutole (75)	91 a	72b	31 de	22 de	0 e	7 bc
Isoxaflutole (150)	90 a	75 b	54 cd	24 de	7 de	2 c
Oxyfluorfen (960)	95 a	96 a	83 abc	84 abc	40 bcd	12 bc
Sulfentrazone (500)	94 a	90 ab	94 ab	76 abc	50 bc	20 bc
Flumioxazim (75) + Isoxaflutole (75)	96 a	99 a	71 abc	52 cd	12 de	22 bc
Flumioxazim(100) + Isoxaflutole (75)	97 a	97 a	82 abc	74 abc	22 cde	15 bc
Flumioxazim (75) + Sulfentrazone (100)	100 a	100 a	97 a	92 ab	65 ab	35 b
TEST. SEM CAPINA	0 b	0 c	0 e	0 e	0 e	0 c
TEST. CAPINADA	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
CV (%)	**6,54**	**16,3**	**22,3**	**21,6**	**50,1**	**55,5**

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Aos 30 DAA, dentre os herbicidas isolados, o oxyfluorfen apresentou menor acúmulo de matéria seca total (Tabela 3). As áreas tratadas com flumioxazim apresentaram mais matéria seca total que as tratadas com sulfentrazone e menos que as tratadas com isoxaflutole nas doses testadas. Os tratamentos flumioxazim + isoxaflutole e flumioxazim + sulfentrazone foram melhores que os tratamentos com herbicidas isolados.

Aos 60 DAA o flumioxazim (75 g ha^{-1}) apresentou matéria seca semelhante ao oxyfluorfen e sulfentrazone e menor que o isoxaflutole. Em comparação com as misturas não houve diferença para o flumioxazin isolado.

Aos 60 DAA as áreas tratadas com flumioxazim apresentaram matéria seca total maior que as tratadas com oxyfluorfen e sulfentrazone e menor que o isoxaflutole. Em comparação com as misturas não houve diferença para o flumioxazim isolado. Aos 90 DAA, o flumioxazim + sulfentrazone proporcionou o menor valor de matéria seca de plantas daninhas, ou seja melhor controle, diferindo da testemunha sem capina, entretanto não diferiu dos outros herbicidas.

Tabela 3 – Matéria seca da parte aérea e porcentagem de controle do total de plantas daninhas em relação à testemunha capinada avaliadas aos 30, 60 e 90 DAA para os diferentes tratamentos

Tratamentos Dose (g i.a. ha^{-1})	**30 DAA**	**60 DAA**	**90 DAA**
	MS (g m²)	**MS (g m²)**	**MS (g m²)**
Flumioxazim (75)	4,67 bc (59%)	12,43 bcd (41%)	25,43 ab (31%)
Flumioxazim (100)	5,15 bc (55%)	10,69 cd (49%)	22,32 ab (40%)
Flumioxazim (125)	4,48 bc (61%)	9,00 d (57%)	18,34 ab (50%)
Isoxaflutole (75)	6,37 b (44%)	18,07 ab (14%)	33,88 ab (8%)
Isoxaflutole (150)	6,02 b (47%)	17,37 abc (17%)	27,65 ab (25%)
Oxyfluorfen (960)	3,85 bc (66%)	8,52 d (59%)	25,62 ab (31%)
Sulfentrazone (500)	4,02 bc (65%)	8,77 d (58%)	16,51 ab (55%)
Flumioxazim (75) + Isoxaflutole (75)	3,95 bc (66%)	10,09 cd (52%)	20,85 ab (44%)
Flumioxazim (100) + Isoxaflutole (75)	3,76 bc (67%)	8,90 d (58%)	20,43 ab (45%)
Flumioxazim (75) + Sulfentrazone (100)	3,07 c (73%)	5,19 d (75%)	10,51 b (72%)
TEST. SEM CAPINA	11,50 a (0%)	21,05 a (0%)	36,95 a (0%)
CV (%)	**22,20**	**25,17**	**42,16**

*Dados transformados pela transformação raiz (x+1). ** Porcentagem de controle em relação à testemunha capinada. ***Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A melhor eficiência no controle de plantas daninhas foi obtida com a mistura no tanque de flumioxazin com o sulfentrazone.

Agradecimentos

A Iharabras S/A Indústrias Químicas e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

BURKE, I. C.; ASKEW, S. D.; WILCUT, J. W. Flumioxazin systems for weed management in North Carolina Peanut (Arachis hypogaea). **Weed Technol.**, v. 16, n. 4, p. 743-748, 2002.

HAN, J. et al. Weed control in summer-sown soybeans with flumioxazin plus acetochlor and flumiclorac-pentyl plus clethodim. **Weed Biol. Manag**., v. 2, n. 2, p. 120-122, 2002.

JAREMTCHUK,C.C.; CONSTANTIN,J.; OLIVEIRA JÚNIOR,R.S.; ALONSO,D.G.; ARANTES,J.G.Z.; BIFFE,D.F.; ROSO,A.C.; CAVALIERI,S.D. Efeito residual de Flumioxazim sobre a emergência de plantas daninhas em solos de texturas distintas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 1, p. 191-196, 2009.

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **Biofactores,** v. 2, p. 17-25, 1989.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.

ROZANSKI, A. et al. Efeito do herbicida flumioxazin nas plantas daninhas e na cultura da cebola. Disponível em:<http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/Default.asp?id= 3284>. Acesso em: 28 de abril de 2009.

SCOTT, G. H.; SHAWN, D. A.; WILCUT, J. W. Economic evaluation of diclosulam and flumioxazin systems in peanut (Arachis hypogaea). **Weed Technol**., v. 15, n. 2, p. 360-364,2001.

WILSON, D. E.; NISSEN, S. J.; THOMPSON, A. Potato (Solanum tuberosum) variety and weed response to sulfentrazone and flumioxazin. **Weed Technol.**, v. 16, n. 3, p. 567-574, 2002.

ACÚMULO DE ÁCIDO CHIQUÍMICO EM CANA-DE-AÇÚCAR SOB SUB-DOSES DE GLYPHOSATE

MESCHEDE, D.K.[1]; VELINI, E.D[2]

[1]Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, meschede@fca.unesp.br
[2]Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP, velini@fca.unesp.br

Resumo

Com o objetivo de verificar, o acúmulo de ácido chiquímico em cana de açúcar manejado com sub-doses de glyphosate, aplicou-se de forma convencional Roundup Original na dose comercial e em mistura com sulfumeturon-metil. As análises foram realizadas em um LCMS Solution - versão 3.41.324 da marca Shimadzu, cujas características apresentam: bomba L C-20AD; Injetor SIL-10AF; Forno CTO-10AS vp; controladora CBM-20 A; degaseificador: DGU-20A5; espectômetro de massa LCMS- 2010 EV.O método analítico mostrou-se adequado. Os resultados mostraram que, as doses de glyphosate se correlacionaram diretamente com as concentrações de chiquímico na planta, sendo sempre superior á testemunha, para avaliação em pré-colheita. O teor de ácido chiquímico diminuiu na planta com o decorrer do tempo, isto é, dias após aplicação do produto. Na avaliação aos 30 DAA, houve uma diminuição nas concentrações de chiquimico. Na análise da cana pós colheita, verificou-se que a concentração de chiquímico ocorre em resposta da planta há estímulos externos, provavelmente fatores abióticos e/ou bióticos, e não só pela aplicação de glyphosate e sulfumeturon metil.

Palavras-chave: inibidores de crescimento,detergente ácido.

Abstract

The objective of this research was to verify the contents of cellulose, lignin and acid detergent fiber (ADF) in the sugar cane after the application of maturity. The experimental design was a randomized block design with four replications. The treatments is the application of two ripers of the class of plant growth inhibitors (sulfometuron methyl, and Glyphosate) at different concentrations and mixtures and a witness. The tests were made using acid detergent lignin (LDA) for the modified samples were processed using TNT (Fabric Not Fabric). The application of glyphosate significantly reduced the levels of lignin, 30 days after application of maturities. The application of riper increased levels of lignin in the early development of the regrowth of sugarcane, thenceforward no more difference between the treatments, except for methyl-sulfumeturon showed that about 10% more lignin, and at the end of assessment. The contents of cellulose decreased over the course of growth, however treatment with methyl sulfumeturon showed a linear growth. The values of ADF were falling over time, and treatment with sulfulmeturon-methyl showed the highest levels.

Key words: growth inhibitors, acid detergent

Introdução

Em torno de 20% de todo carbono fixado pelas plantas passa pela rota do ácido chiquímico. Um dos aspectos importantes dessa rota é a inibição pelo herbicida glyphosate da enzima 5-enol-piruvil-shikimato-fosfato sintetase (EPSPS) responsável por uma das etapas de síntese de aminoácidos aromáticos. O bloqueio da rota do chiquimato leva o acúmulo de altos níveis de ácido chiquímico e, consequentemente, à uma redução nos níveis desses aminoácidos, a partir dos quais são formados metabólitos secundários, como as fitoalexinas, envolvidos na resposta das plantas aos fitopatógenos, aumentando a suscetibilidade às doenças (Duke et al. 2005). O aumento da incidência de doenças pode estar relacionada ao uso intensivo do glyphosate, podendo ser explicada, dentre outros fatores, pela redução na síntese de fitoalexinas (Yamada & Castro, 2004)

De acordo com Anderson et al. (2001), um bioindicador ideal para plantas expostas ao glyphosate deve ser específico para esse herbicida, desenvolver-se rapidamente no interior da

célula, aí permanecendo durante algum tempo, ser relativamente fácil de extrair e analisar a baixo custo. Nesse contexto, o ácido chiquímico tem demonstrado ser um marcador seletivo para plantas expostas à sub-doses de glyphosate (Harring et al., 1998; Singh & Shaner, 1998; Wang, 2001; Mueller et al., 2003).

Diante da possibilidade de que o uso do glyphosate interfere na síntese do chiquimato. O objetivo desse trabalho foi, através da técnica de LCMS, verificar os acúmulos de ácido chiquímico, em plantas de cana de açúcar submetida a aplicação de glyphosate em sub doses e em mistura com sulfumeturon methyl.

Material e Métodos

Cerca de 400 mg da amostra seca e moída foram pesadas e adicionadas em 10 mL de água a pH 7,0 em bequer de vidro de 50 mL de capacidade sendo colocados invidualmente no centro do disco de um forno microondas (Panasonic Model NN-S62 B) durante 20 segundos na potência de 100 W a uma temperatura média de 49.8 °C (± 2.8 ^{0}C). Após o esfriamento, a amostra foi filtrada em filtro de papel Watmann no 1 e filtro de membrana Millex - GV (Millipore) para análise por CLAE.

As análises foram realizadas em um LCMS Solution - versão 3.41.324 da marca Shimadzu, cujas características apresentam: bomba L C-20AD; Injetor SIL-10AF; Forno CTO-10AS vp; controladora CBM-20 A; degaseificador: DGU-20A5; espectômetro de massa LCMS-2010 EV. O método foi realizado utilizando:

Coluna: Gemini (Phenomenex) - tipo de fase C18, tamanho de partícula 5 m, dimensões (150X4,6) mm;

Fase móvel A: água com 0,5% de ácido acético;

Fase móvel B: metanol e 0,5% ácido acético; vaza 0,4l/min; temperatura do forno: 30 graus Celsius; programa do gradiente: t:0 min – 20% e B: 10 min – 100% de B; t: 20 min – 100%; t: 22 min – 20% B; tempo de corrida aproximadamente 40 min (de 22 min até 40 min ocorre o recondicionamento da coluna;

Tipo de ionização: modo negativo; m/z ácido shiquimico: 173; mz ácido salicílico: 137; Condições do espectrofotômetro: condição do tunning do equipamento efetuado por rotina própria utilizando-se polietilenoglicol como padrão.

O tempo total de corrida foi de 20 minutos e o tempo de retenção do ácido chiquímico foi de 5,0 minutos (± 0,1), e para o ácido salicílico 19 minutos, como mostra a Figura 1.

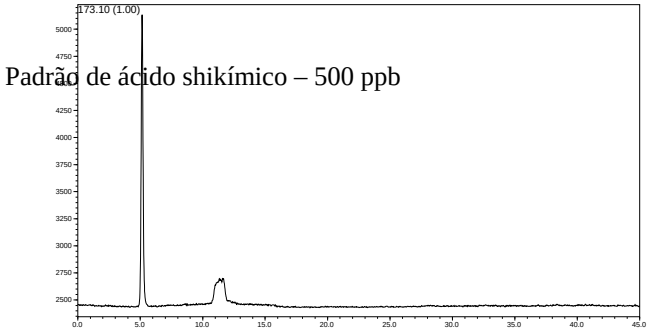


Figura 1. Pico de absorção da amostra padrão de ácido chiquimico.

Os dados foram analisados com a ajuda do software SISVAR, usando o teste F para análise de variância, o teste T a 5% para a comparação múltipla de médias. A robabilidade para comparação entre os tratamentos e a testemunha foi calculada: 1/ (100 x $2^{n-2x\ menor}$), onde x= os valores acima da linha de tendência, y= os valores abaixo da linha de tendência. A interação entre ácido shiquímico e salicílico foi ajustada por regressão.

Resultados e Discussão

As plantas expostas as diferentes doses de glyphosate apresentaram sempre as maiores concentrações de ácido chiquímico, tanto nas avaliações aos 15 DAA como 30 DAA. Quanto maior a dose de glyphosate aplicada maior concentração acumulada de ácido shiquímico, está

diferença chegou até 20% (Tabela 1). Matallo et al, 2007, trabalhando com glyphosate e concentração de ácido chiquímico em cítrus, observaram que as plantas que receberam aplicação de glyphosate apresentaram sempre as maiores concentração de ácido chiquímico que as plantas testemunhas. Observa-se também que quanto maior a dose de glyphosate aplicada maior o acúmulo de chiquímico pela planta. Vários pesquisadores (Singh & Shaner, 1998; Wang, 2001; Mueller et al., 2003), tem demonstrado que o ácido shiquímico é um marcador seletivo para plantas expostas à sub-doses de glyphosate. Níveis elevados de ácido shiquímico, detectados a partir de aplicações de glyphosate, foram detectados em *Conyza canadensis* (Koger et al, 2005; Mueller et al. *op.cit*.), algodão (Pline et al., 2002), girassol, trigo e milheto (Henry et al., 2007), soja (Singh & Shaner *op.cit*) e trigo (Brenahan, 2003).

Com o transcorrer do tempo, o teor de ácido shiquímico apresentou tendência de queda, para todas as doses e mistura, o decréscimo variou de 5% a15% em relação á concentração observada na primeira avaliação (15 D.AA.), exceto para o tratamento com a mistura de glyphosate e sulfumeturon metil na menor dose. Bresnahan, et al. 2003, verificando a concentração de ácido shiquímico com aplicação de glyphosate, na cultura do trigo, observaram que o pico de concentração foi de 7-10 dias após aplicação, e que os teores foram diminuindo até a colheita. Corraborando com esta informação Koger et al. 2005, observara que os picos de acumulação de chiquímico ocorrem até 14 DAT e que altos níveis eram detectados até 28 DAT.

Ainda na tabela 1, observa-se que quanto maior a concentração de chiquímico maior á concentração de ácido salicílico na cana. A concentração de salicílico em plantas que receberam a maior dose de glyphosate foi 40% maior do que as plantas testemunha, e em média 20% maior com relação aos demais tratamentos. Este resultado é o contrário ao que se esperava, isto é, acreditava-se que a inibição da EPsPs, pela aplicação do glyphosate, promoveria um desvio da rota do ácido chiquímico, impedindo ou diminuindo a sua biossíntese, já que a principal enzima da via do ácido shiquímico é a fenilalanina amônio liase (PAL).

Para Sticher et al. (1997) um fato ainda controvertido é se o ácido salicílico (SA) é um sinal para a síntese de si mesmo (SA endógeno por síntese em redundância) ou se um sinal secundário existe e se transloca para levar a mensagem de síntese de SA endógeno a locais mais distantes.

Sendo assim, mesmo que ocorra redução na biossíntese de salicílico pela inibição da rota do ácido chiquímico, a planta tem um caminho alternativo ou secundário para a síntese do mesmo, isto é a produção do salicílico depende do metabolismo da planta e dos fatores estressante a que ela é submetida. A título de exemplo, Pseudomonas putida possuem genes que codificam para síntese da enzima salicilato-hidroxilase. Esta enzima está envolvida com o metabolismo de naftaleno e é também com a conversão de ácido salicílico, portanto plantas infectadas com pseudomonas tiveram seus teores de salicílicos aumentados (Romeiro, R.S., 2009).

Tabela 1. Concentração de ácido chiquímico e ácido salicílico em cana de açúcar, variedade SP 803280, 15 e 30 DAA dos maturadores – Igaraçu do Tietê - SP/2008

	Concentração ppm (m/v)			
Tratamentos	**Shiquímico**		**Salicílico**	
	15 DAA	30 DAA	15 DAA	30 DAA
1. glyphosate 200 mL ha $^{-1}$	65,56 a	59,28 b	0,33 b	0,59 b
2. glyphosate 400 mL ha $^{-1}$	70,97 a	68,98 a	0,55 a	1,45 a
4. glyphosate 200 mL ha $^{-1}$ + sulfumeturon metil 10 g ha $^{-1}$	57,40 b	56,24 b	0,45 b	0,65 b
4. glyphosate 150 mL ha $^{-1}$ + sulfumeturon metil 12 g ha $^{-1}$	55,86 b	62,48 b	0,39 b	0,46 b
5. Sulfumeturon metil 20 g ha $^{-1}$	56,22 b	49,18 b	0,36 b	0,66 b
6. Testemunha	57,47 b	49,30 b	0,30 c	0,49 b
F tratamento	0,0275	0,035	0,016	0,027
F bloco	1,45	1,23	1,94	1,194
C.V. (%)	18,9	15,9	35,93	24,35
D.M.S.	9,85	6,03	0,15	0,42

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de T a 5% de probabilidade.

Mesmo passado 30 dias após a aplicação dos tratamentos, a maior concentração de ácido salicílico foi obtida com aplicação de glyphosate, o aumento foi 3 vezes maior ao

observado na primeira época de avaliação (15 DAA). Para todos os tratamentos houve um aumento em média de 40 %, na concentração de salicílico planta, em relação á primeira época de avaliação. Este resultado pode estar relacionado ao processo de estressse da planta pelo aumento da morte celular provocada pela aplicação do glyphosate e sulfumeturon-metil e/ou pela própria maturação natural da cultura.

Durante avaliação de crescimento da cana-soca, observa-se diferença significativa somente para o tratamento que recebeu aplicação de glyphosate na maior dose, no entanto com valores muito inferiores ao observado na pré-colheita (Tabela 2).

Tabela 2. Concentração de ácido chiquímico durante o crescimento cana-soca, variedade SP 803280, 30 DAA dos maturadores – Igaraçu do Tietê - SP/2008

	Ácido shiquímico (µg/g)				
Tratamentos	30 dac	60dac	90 dac	120 dac	150 dac
1. glyphosate 200 mL ha^{-1}	17,33	25,66	12	7,33	14
2. glyphosate 400 mL ha^{-1}	23	32	13,33	7,33	17,66
3. glypho 200 mL ha^{-1}+sulf- metil 10 g ha^{-1}	16,13	25	13,33	7	14,66
4. glypho 150 mL ha^{-1}+ sulf-metil 12 g ha^{-1}	18	30	13	7,33	13
5. Sulfumeturon metil 20 g ha^{-1}	16	24	12,66	7,33	11,66
6. Testemunha	13,33	20	11,66	7,33	13,33
F tratamento	0,0061*	0,7222 ns	0,957 ns	0,984 ns	0,3976 ns
F bloco	1,33	5,72	1,57	0,38	1,91
C.V. (%)	13,2	37,7	21,46	9,16	23,66
D.M.S.	4,1	17,62	4,83	1,18	5,92

- Significativo á nível de 5% de probabilidade.

Literatura Citada

AMRHEIM, N. & HOLANDDER, H. Light Promotes the Production of Shikimic Acid in Buckwheat. **Naturwissenschaftenn**, 68, 43, 1981.

ANDERSON, K. A.; COBB, W.T.; LOPER, B. R. Analytical Method for Determination of Shikimic Acid: Shikimic Acid Proportional to Glyphosate Application Rates. Commun. **Soil Sci. Plant Anal**. , 32 (17 &18), 2831 - 2840, 2001.

BRESNAHAN G. A. et al. Glyphosate applied preharvest induces shikimic acid accumulation in hard red spring wheat (Triticum aestivum). Washington, **Journal of agricultural and food chemistry**. vol. 51, n°14, pp. 4004-4007, 2003

DUKE, S.O.; WEGE, D.E., CERDEIRA, A.L.; MATALLO, M.B. **Herbicide Effects on Plant Disease. Outlooks on pest management** 18/4, 36-40 2007.

DUKE, S.O., WEDGE, D.E., CERDEIRA, A.L., MATALLO, M.B. Interactions of Synthetic Herbicides with Plant Disease and Microbial Herbicides. M. Vurro & J. Gressel (eds.). **Novel Biotechnologies for Biocontrol Agent Enhancement and Management**. 277-296. 2007, Springer.

GRIFFITS, E. Iatrogenic Plant Diseases. Ann. Rev**. Phytopatol**., 19: 69-82, 1981

HARRING, T.; STEIBEIG, J.C.; HUSTED, S. Accumulation of shikimic acid: A technique for screening glyphosate efficacy. **J. Agric. Food Chem**. 46: 4406 - 4412, 1998.

HENRY, B.W.; SHANER, D.L.; WEST, M.S. Shikimate accumlation in sunflower, wheat and proso millet after glyphosate application. **Weed Sci**. 55: 1- 5, 2007.

KOGER, C.H.; et al. Rice (*Oryza sativa*) response to drift rates of glyphosate. **Pest. Science.** v. 61, n.12, p.1161-1167, 2005.

NEUMANN, G.; KHOLLS, S.; LANDSBERG,E.; STOCK-OLIVEIRA SOUZA, K.; YAMADA, T. Relevance of glyphosate transfer to non-target plants via the rhizosphere. **Journal of Plant Diseases and Protection**. Special Issue/Sonderheft XX, 963-969, 2006.

STICHER, L., MAUCH MANI, B. & METRAUX, J. P. Systemic acquired resistance. **Annual Review of Phytopathology**, 35: 235-270, 1997.

STUIVER, M.H.; CUSTERS, J. H.H.V. Engineering disease resistance in plants. **Nature**, v.411, p.865-868, 2001.

SPRINSON, D.B. (1960). The biosynthesis of aromatic compounds from D-glucose. **Adv Carbohydrate Chem.** 15, 235–270.

TANNER, G.J. et al A.R. Proathocyanidin biosyntesis in plants: Purification of legume leucoanthocyanidin reductase and molecular cloning of its cDNA. **J. Biol. Chem**., v.278, n.34, p.31647-31656, 2003.

TEGELEN VAN, L.J.P et al. Purification and cDNA cloniong of isochorismate synthase from elicited cell cultures of *Catharanths roseus*. **Plant Physiol**., v.119, p.705-712, 1999.

THAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. trad. Eliane Romato Santarém et. al.. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. 719 p.

WARD, E.R.; et al. Coordinate gene activity in response to agents thar induce systemis acquired resistance. **The Plant Cell**, v.3, p.1085-1094, 1991.

WILBERT, S.M., ERICSSON, L.H., GORDON, M.P. Quantification of jasmonic acid, methyl jasmonate ans salicylic acid in plants by capillary liquid chromatography electrospray tandem mass spectrometry. **Anal. Biochem**., v.257, p.186-194, 1998.

PRODUÇÃO DE BIO-ENERGIA ANALISADA POR MEIO DE ACÚMULO DE LIGNINA COM APLICAÇÀO DE MATURADORES

MESCHEDE, D.K.[1]; VELINI, E.D[2]

Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP[1], meschede@fca.unesp.br
Nupam/FCA/UNESP, Botucatu-SP[2], velini@fca.unesp.br

Resumo
O objetivo desta pesquisa foi de verificar os teores de celulose, lignina e fibra em detergente ácido (FDA) na cana de açúcar após a aplicação de maturadores. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se da aplicação de dois maturadores da classe dos inibidores de crescimento vegetal (Sulfometuron metil, e Glyphosate) em diferentes concentrações e misturas e uma testemunha. As análises foram realizadas pelo método lignina em detergente ácido (LDA) modificada para que as amostras fossem processadas utilizando TNT (Tecido Não Tecido). A aplicação de glyphosate diminuiu significativamente os níveis de lignina, 30 dias após aplicação dos maturadores. A aplicação de maturadores aumentou os níveis de lignina no início de desenvolvimento do rebrote da cana de açúcar, daí em diante não houve mais diferença entre os tratamentos, exceto para o sulfumeturon-metil que apresentou cerca de 10% a mais e lignina no final da avaliação. Os teores de celulose diminuíram com o decorrer do crescimento, no entanto o tratamento com sulfumeturon metil apresentou um crescimento linear. Os valores de FDA tiveram queda com o decorrer do tempo, e o tratamento com sulfulmeturon-metil apresentou os maiores teores.

Palavras-chave: inibidores de crescimento,detergente ácido.

Abstract

The objective of this research was to verify the contents of cellulose, lignin and acid detergent fiber (ADF) in the sugar cane after the application of maturity. The experimental design was a randomized block design with four replications. The treatments is the application of two ripers of the class of plant growth inhibitors (sulfometuron methyl, and Glyphosate) at different concentrations and mixtures and a witness. The tests were made using acid detergent lignin (LDA) for the modified samples were processed using TNT (Fabric Not Fabric). The application of glyphosate significantly reduced the levels of lignin, 30 days after application of maturities. The application of riper increased levels of lignin in the early development of the regrowth of sugarcane, thenceforward no more difference between the treatments, except for methyl-sulfumeturon showed that about 10% more lignin, and at the end of assessment. The contents of cellulose decreased over the course of growth, however treatment with methyl sulfumeturon showed a linear growth. The values of ADF were falling over time, and treatment with sulfulmeturon-methyl showed the highest levels.

Key words: growth inhibitors, acid detergent

Introdução

A produção de energia e matérias primas industriais a partir da biomassa vegetal é, à luz do conhecimento atual, a alternativa mais viável para a substituição dos combustíveis fósseis com estas finalidades. Dentre as culturas com alto potencial de produção de biomassa, energia e matérias primas, destaca-se a cana-de-açúcar.

A agroindústria canavieira está plenamente implantada e em expansão no Brasil. Nas últimas décadas a indústria canavieira tem demonstrado grande capacidade de agregar valor a co-produtos do álcool e do açúcar, como a vinhaça (como fertilizante), a torta de filtro, o bagaço (matéria prima industrial, alimentação animal e geração de energia) e a palhada (geração de energia). A tendência para os próximos anos é que cada unidade industrial destinada à transformação da cana produza, além do açúcar e do álcool, energia, créditos de carbono e um grande número de matérias primas industriais.

O Brasil com 34% da produção mundial de álcool, aproximadamente 304 usinas e destilarias, produz mais de 400 milhões de toneladas de cana-de açúcar, gerando em média 102 milhões de toneladas de bagaço.

A palhada é o co-produto mais recente da cultura e a sua acumulação no campo foi desencadeada pela alteração do método de colheita. A colheita mecanizada da cana sem queima da palha deu origem a um novo sistema de produção denominado de cana-crua. A colheita tradicional com queima da palha deverá estar extinta em futuro próximo, em função de pressões ambientais e trabalhistas. O sistema de cana-crua já é utilizado em aproximadamente 35% dos canaviais do Estado de São Paulo e, em menores porcentagens, nas demais regiões produtoras. As bases para o uso da palhada para a produção de energia ou para fins industriais ainda estão sendo criadas. Este resíduo normalmente supera 10t/ha de biomassa no campo justificando os esforços para o seu uso.

A lignina é um biopolímero que ocorre em grande quantidade em todas as plantas vascularizadas. Este polímero tem baixa afinidade com água e a sua presença nos feixes vasculares é fundamental para que este líquido seja contido e transportado. A lignina ainda confere resistência mecânica às paredes celulares, permitindo a sustentação e o crescimento das plantas.

A degradação da lignina é mais difícil do que a de outros biopolímeros cujos monômeros são carboidratos e esta propriedade tem se mostrado fundamental para a contenção da infecção por patógenos. O aumento da síntese de compostos fenólicos com a acumulação de lignina é fundamental para que as plantas reajam a enfiações e desenvolvam a resistência aos patógenos. A lignina também é importante para a resistência a estresses abióticos e apresenta poder calorífico superior ao da celulose e hemicelulose.

A redução da síntese será feita pelo uso de dois compostos: um inibidor da rota do ácido chiquimico, mais especificamente a enzima enol-piruvil-chiquimato-fosfato sintase (EPSP), e um inibidor da enzima fenilalanina amônia liase (PAL). Estas duas enzimas são fundamentais para a produção de aminoácidos aromáticos e de todos os compostos fenólicos em plantas, incluindo os monômeros da lignina.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em cana soca 3º corte na Fazenda do Jurema, no município de Igaraçu do Tietê, Estado de São Paulo pertencente ao GRUPO COSAN – Unidade Barra.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 160 m^2 (16 X 10 m), totalizando uma área de 960 m^2. Os tratamentos constituíram-se da aplicação de dois maturadores (dose comercial e mistura) mais a testemunha (maturação natural). Os inibidores de crescimento vegetal foram sulfometuron metil e glyphosate, que são encontrados comercialmente como Curavial e Roundup original. As doses utilizadas foram: glyphosate 200 ml ha^{-1} glyphosate 400ml ha^{-1}; glyphosate 200ml ha^{-1} + 10 g de sulfumeturon metil; glyphosate 150 ml ha^{-1} + 12 g ha^{-1} sulfumeturon-metil, 20 g ha^{-1} de sulfumeturon metil, sem a adição de adjuvantes. A variedade de cana utilizada foi SP 803280.

A aplicação dos maturadores foi realizada em setembro de 2008 por meio de equipamento costal pressurizado (CO_2) com barra de 6 m de comprimento, em forma de T, contendo seis pontas de pulverização AXI 11002, sendo a pressão de trabalho de 50 PSI para a vazão de 100 L ha^{-1}.

As avaliações foram realizadas na cana soca (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a colheita). Foram coletadas aleatoriamente 10 plantas (ponteiro) por parcela. As folhas coletadas foram levadas para uma estufa de circulação forçada a 60^0C por 72 horas. Depois elas foram trituradas e levadas processar as análises de fibra em detergente ácido (FDA), celulose e lignina, no laboratório de bromatologia, no departamento de zootecnia da UNESP/Botucatu.

A técnica utilizada foi baseada na lignina em detergente ácido (LDA), onde a amostra é previamente tratada com solução de detergente ácido, resultando na fibra em detergente ácido (FDA), que após é submetida à digestão com solução concentrada de ácido sulfúrico a 72% (Van Soest, 1963). No entanto, esta técnica foi adaptada com a utilização de saquinhos confeccionados em TNT 100 (“tecido não tecido”, porosidade de 100 micra). Após a digestão os saquinhos foram colocados em autoclave (120ºC; 30 min.), dispostos no interior de garrafão

para solução de capacidade de 20 L contendo 50 mL de solução em detergente ácido por amostra. Em seguida, receberam pré-lavagem com água fria para retirada do excesso de detergente, sendo submetidos a cinco enxágües com água destilada quente (5 min.), sendo então, escorridos e imersos em acetona (5 min.) e secos em estufa (105ºC) (Lanes et al, 2006).

Os dados foram analisados com a ajuda do software SISVAR, usando o teste F para análise de variância, o teste Tukey a 5% para a comparação múltipla de médias. Os efeitos de concentração foram analisados por regressão linear e polinomial.

Resultados e Discussão

Os teores de celulose diminuirão com o avanço da idade, exceto para o tratamento que recebeu sulfumeturon-metil na dose comercial, que manteve os níveis de celulose linear (Figura 1). Resultados semelhantes foram verificados por Jung e Vogel (1992), observaram que maturidade fisiológica resultou em decréscimo na degradação da hemicelulose e celulose de caule e folha das plantas estudadas. Os constituintes da parede celular (celulose, hemicelulose e lignina) limitam o consumo FS, quando em níveis altos, sendo o efeito aumentado pelo grau de lignificação (Van Soest, 1965).

Sulfometuron-metil, produto do grupo das sulfoniluréias, são potentes inibidores de crescimento. As sulfoniluréias inibem a síntese de aminoácidos de cadeia ramificada como a valina, leucina e isoleucina, através de ação na enzima ALS (acetolactato sintetase), a qual sofre inibição em sua atividade, impedindo a síntese desses aminoácidos a partir dos substratos piruvato e a-cetobutarato (Domingues, 1995).

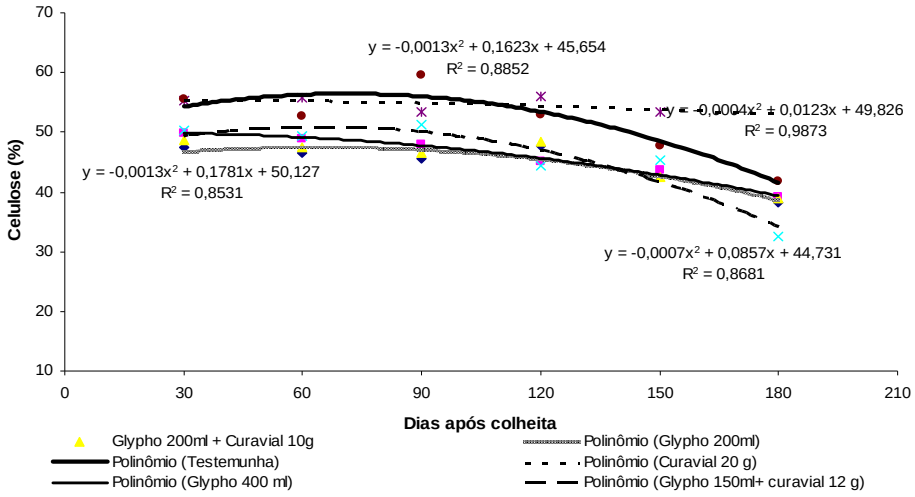


Figura 1. Teores de celulose analisados durante o crescimento da cana soca. Igaraçú do Tiête, 2008.

Na Figura 2, observa-se os teores de lignina durante o período de crescimento da cana-de-açúcar. Os aumentos crescentes nos teores lignina podem influenciar no desempenho de crescimento da cana, e conseqüentemente ao seu valor energético. A lignina é um fator limitante para a degradação da parede celular (Jung & Deetz, 1993). A deposição de lignina aumenta com a maturação fisiológica e diminuí a digestibilidade de polissacarídeos (Hatfield, 1993; Burns et al., 1997; Deschamps, 1999). Esta relação negativa tem sido mais claramente observada em gramíneas tropicais (plantas C4) (Akin et al.,1983; Wilson et al., 1983).

No início do desenvolvimento da cana, praticamente não se observou diferenças entre os tratamentos, sendo que a cana que recebeu aplicação de glyphosate apresentou um ligeiro aumento no teor de lignina, quando comparado aos demais tratamentos. Porém com o decorrer do tempo observa-se que apenas o tratamento com sulfumeturon-metil manteve os maiores teores de lignina, ficando em média, com 10% a mais que os demais tratamentos.

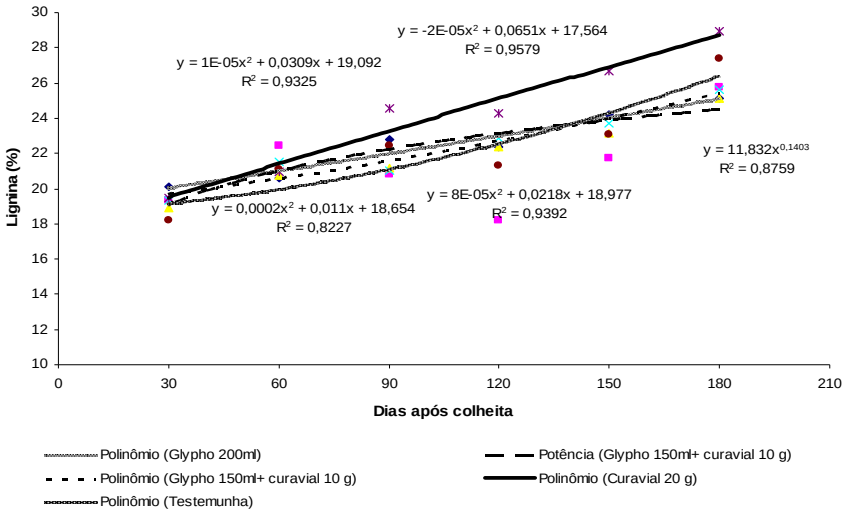


Figura 2. Teores de lignina analisados durante o crescimento da cana soca. Igaraçú do Tiête, 2008.

O estágio de maturidade da planta influencia o seu valor nutritivo mais do que qualquer outro fator, à medida que a planta cresce e se desenvolve as porções fibrosas aumentam, enquanto o teor protéico e a digestibilidade da fitomassa seca reduzem (Van Soest, 1994). Com a maturidade da planta, a concentração dos componentes digestíveis, como os carboidratos solúveis, proteínas, minerais e outros conteúdos celulares tende a decrescer, e a proporção de lignina, celulose, hemicelulose e outras frações indigestíveis aumentam (Minson, 1990). No entanto, a cana-de-açúcar possui um comportamento fisiológico diferente das outras gramíneas tropicais, pois sua digestibilidade total aumenta com a maturidade da planta (MENDES NETO et al., 1998).

Literatura Citada

BENNETT, P.G.; MONTES, G. Effect of glyphosate formulation on sugarcane ripening**. Sugar Journal**, New Orleans, v. 66, n. 1, p. 22, 2003.

CARVALHO, L. C. C., G. M. ANDRADE SILVA & A. D. S. GONÇALVES. 1990. Tecnologia no manejo de variedades de cana-de-açúcar. **Álcool & Açúcar**, 10 (54): 24 - 28.

CASTRO PRC, OlLIVEIRA DA, PANINI EL (1996) Ação do sulfometuron-met i l como maturador da cana-de-açúcar. Em **Anais Congresso Nacional da Sociedade dos Técnicos Açucareiros e Alcooleiros do Brasil** - *STAB 6*: 363-369.

DUKE, S. O.; BAERSON, S. R.; RIMANDO, A. M. **Herbicides: Glyphosate**. In: PLIMMER, J. R.; GAMMON, D. W.; RASGSDALE, N. N.(Eds.) *Encyclopedia of Agrochemicals***.** New York: John Wiley & Sons, 2003. Disponível em http://www.mrw.interscience.wiley.com/eoa/articles/agr119/frame.html>

FERNANDES, A. C.; STUPIELLO, J. P.; UCHOA, P. E. A. Utilização do Curavial para melhoria da qualidade da cana-de-açúcar**. Stab: Açúcar, Álcool e Subprodutos**, Piracicaba, v.20, n. 4, p. 43-45, 2002.

GÂNDAVO, P. M. Tratado da Terra do Brasil. Literatura Brasileira. Textos literários em meio eletrônico. www.cce.ufsc.br. Acessado em 26/05/2006

GAVA, G. J. de C.; TRIVELIN, P. C. O.; OLIVEIRA, M. W.; PENATTI, C. P. Crescimento e acúmulo de nitrogênio em cana-de-açúcar cultivada em solo coberto com palhada**. Pesquisa Agropecuária Brasileira,** Brasília, v.36, n. 11,2001.

JUNG, H.G., VOGEL, K.P. 1992. Lignification of switchgrass (*Panicum virgatum*) and big bluestem (*Andropon gerardii*) plant parts during maturation and its effect on fibre degradability. **J. Sci. Food Agric**., 59:169-176.

LANES, E.C.M. Comparação de metodologias para determinação da concentração de fibra em detergente ácido em silagens de milho **Resumos -** XXIX Semana de Biologia e XII Mostra de Produção Científica – UFJF, 2006.

LEITE GHP (2005) **Maturação induzida,alterações fisiológicas,produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar (Saccharum officinarum L.).** Tese. UNESP, Botucatu, Brasil. 141 pp.

MALVOLTA, **ABC da análise de solos e folhas** – Edit. Agronômica Ceres - São Paulo -SP – 1992.

SAFENERS QUE PROTEGEM O ARROZ DA FITOTOXICIDADE DO CLOMAZONE EM DOSES ELEVADAS

Sanchotene, D.M[1]; Kruse, N.D[2].; Ávila, L.A[3].; Dornelles, S.H.B[4].; Macedo, L.C.P[5].; Cirolini, A[6].

[1]Aluno doutorado Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), (55) 8131 7235; email:danie.sanchotene@hotmail.com; [2]Professor Adjunto UFSM; (55) 3220 8015; email:nkruse@terra.com.br; [3]Professor Adjunto Universidade Federal de Pelotas; email:laavilabr@msn.com.[4]Professor Adjunto UFSM; (55) 3220 8339; email:sylviobidel@gmail.com;[5]Aluno de Agronomia UFSM; (55) 9918 9371; email: macedolucas@gmail.com; [6]Aluno de Agronomia UFSM; (55) 8135 5058; email: andreyci@hotmail.com

Resumo

O herbicida clomazone tem sua seletividade em plantas de arroz aumentada quando as sementes recebem o protetor de plantas dietholate. Sabendo-se que o dietholate atua sobre a atividade da enzima Citocromo P-450 monooxigenase e que essa é responsável pela ativação do clomazone, busca-se outros produtos que possam ser utilizados como protetor. Em vista disto, o objetivo deste experimento foi o de avaliar o efeito protetor do dietholate e do phorate em resposta a doses de clomazone. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial. O Fator A foi composto pelo tratamento de semente com dietholate e phorate, além de uma testemunha que não recebeu protetor nas sementes. O Fator B foi composto por oitos doses de clomazone (0, 156, 312, 625, 1250, 2500, 5000 e 10000 g i.a. ha^{-1}). Aos dezoito dias após a semeadura, foi avaliada a fitotoxicidade, o percentual de redução da estatura, massa fresca e seca das plantas de arroz. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância. Houve diferença entre a testemunha sem protetor e os tratamentos de sementes com os protetores dietholate e phorate. Analisando as curvas de dose-resposta, verifica-se que quando a cultivar IRGA 417 foram tratados com dietholate ou com phorate ambos protegeram as plântulas de arroz, ou seja, toleram maiores doses de clomazone. Assim há evidências que os protetores de plantas dietholate e phorate atuaram como inibidores da enzima Citocromo P-450, impedindo que esta enzima ativa-se o clomazone nas plantas de arroz, proporcionando maior seletividade deste herbicida quando comparado a testemunha que não recebeu proteção.

Palavras-chave: Citocromo P-450; Fitotoxicidade; Protetores de plantas.

Abstract

Clomazone has its selectivity increased on rice plants when the seeds is treated with safener dietholate. Assuming that dietholate acts on the activity of the cytochrome P450 monooxigenase and this is responsible for the activation of clomazone, it can be searched for other chemicals that can act as safener. For this reason, an experiment was conducted aiming to evaluate the protective effect of dietholate and phorate in response to clomazone rates. The experimental was conducted in a randomized block design with four replication in a factorial scheme. The Factor A included seeds untreated and treated with dietholate and with phorate. The Factor B included eight clomazone rates (0, 156, 312, 625, 1250, 2500, 5000 and 10000 g i.a. ha^{-1}). Eighteen days after sowing it was evaluated plant injury, the percentage of reduction on plant height, fresh mass and dry mass weight. The data were submitted to the analysis of the variance. It had significant difference between the the check without protector and the treatments of seeds with the protectors dietholate and phorate. The dose-response curves showed that when rice was treated with either dietholate or phorate rice plants tolerate higher rates of clomazone when compared to the untreated check. Thus, it is an evidence that dietholate and phorate, have inhibited the enzyme cytochrome P-450, hindering the activation of clomazone in the rice plants.

Key words: Cytochrome P-450; Fitotoxicity; Safener.

Introdução

Protetores de plantas, ou safeners, são produtos químicos usados com a finalidade de promover a seletividade de herbicidas, através da proteção da cultura à fitotoxicidade do herbicida, sem reduzir a eficiência no controle das plantas daninhas. Apesar dos efeitos de alguns protetores encontrados no mercado de agroquímicos já terem sido comprovados, os mecanismos fisiológicos e bioquímicos exatos envolvidos na seletividade ainda não estão totalmente esclarecidos (EZRA et al., 1983).

Na cultura do arroz irrigado, está registrado para a cultura do arroz irrigado, o protetor dietholate, que permite ao arroz tolerar doses de clomazone acima da recomendação técnica para a cultura. O uso do dietholate no tratamento de sementes confere às plantas oriundas dessas sementes tolerância a maiores doses de clomazone (KARAM et al., 2003). Estudos na cultura do algodão mostram que diversos inseticidas do grupo químico dos organofosforados como malation, phorate, zineb entre outros, são capazes de inibir a enzima Citocromo P-450 nas plantas tratadas, tornando-a seletiva a doses de clomazone, (FERHATOGLU et al., 2005). A enzima Citocromo P-450 monooxigenase nas plantas possui a função de detoxificação, porém, para na molécula de clomazone, essa enzima é a responsável pela sua oxidação, tornando-a então mais tóxica às plantas que possuem maior capacidade de oxidação (YUN et al., 2005).

Buscando ampliar as evidências de que a ação protetora do dietholate consiste de fato na inibiçao da enzima Citocromo P-450 monooxigenase, assumiu-se que outros compostos presumidamente inibidores dessa enzima, também poderiam aumentar a seletividade do clomazone ao arroz. Em vista do exposto, foi desenvolvido um experimento com o objetivo verificar se phorate tem atividade protetora do arroz irrigado a doses elevadas de clomazone,

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal de Santa Maria, durante o ano de 2008. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 3x8, com quatro repetições, sendo os tratamentos do fator A representados pelo tratamento de sementes, em três níveis: semeadura sem tratamento com protetor, sementes tratadas com dietholate e tratamento com phorate. O Fator B constou da aplicação de doses crescentes de clomazone (0, 156, 312, 625, 1250, 2500, 5000 e 10000 g i.a. ha^{-1}). A cultivar de arroz utilizada foi a IRGA 417.

O experimento foi conduzido em vasos de polietileno de 1,4 L de capacidade, revestidos internamente com plásticos e preenchidos com 1200 gramas de solo. O solo foi classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico arênico, pertencente à unidade de mapeamento Vacacaí que apresentava as seguintes características: pH água(1:1)=4,7; P= 6,0 $mg.dm^{-3}$; K= 112 $mg.dm^{-3}$; Argila= 16%; M.O.= 1,6%; Ca= 2,2 $cmolc.dm^{-3}$; Mg= 2,0 cmolc dm^{-3}; Al=1,7 cmolc dm^{-3} e índice SMP 6,6. Após o preenchimento dos vasos, mediu-se a umidade gravimétrica a fim de determinar a massa de solo seco adicionada nos vasos.

A quantidade de água necessária para cada unidade experimental foi determinada através da metodologia de coluna úmida (FORSYTHE, 1975). Este manejo foi realizado a cada dois dias, através da medição da massa de cada vaso e adicionando-se água até atingir a massa total. Antes da semeadura, as sementes foram tratamdas com dietholate (0,0-diethyl 0-phenyl phosphorothioate) na dose de 1000 g de produto comercial por 100 kg de semente e o inseticida phorate pertencente ao grupo químico dos organofosforados, sendo que sua dose constou de dois gramas de ingrediente ativo do organofosforado phorate para dez gramas de semente da cultivar IRGA 417 (20 kg 100 kg^{-1} semente).

A semeadura nos vasos ocorreu em 15 de outubro de 2008 e a aplicação dos tratamentos herbicidas em pré-emergência do arroz ocorreu no dia 16 de outubro de 2008. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade, seguindo a escala percentual em que zero% representou ausência de dano e 100%, morte das plantas (FRANS et al., 1984). Ao final do décimo oitavo dia realizou-se a contagem do número de plantas por vaso, a coleta das plantas para determinação de massa fresca de plantas (MF), a medição da estatura de plantas (EST) e, após secagem em estufa a 60°C até massa constante, a massa seca (MS) de plantas. Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) para verificação das interações entre os fatores e entre os níveis do fator A. Para as interações significativas, os dados foram ajustados ao modelo de regressão não-linear do tipo log-logístico, usando-se o modelo proposto por Seefeldt et al., (1995).

$$Y = C + \left(\frac{D - C}{1 + e^{[b(\log(x) - \log(X_{50}))]}} \right) \quad [1]$$

onde D representa o limite superior, C representa o limite inferior, o parâmetro b descreve a inclinação da curva em torno do I_{50} e os valores de I_{50} correspondem à dose que causa resposta de 50% da assíntota de máxima da variável resposta.

Resultados e Discussão

Analisando os resultados obtidos através das curvas apresentadas na Figura 1 verifica-se que as curvas dose resposta contendo protetores de sementes dietholate e phorate ficaram acima da curva sem protetor. Os valores estimados de I_{50} demonstram que, para os dois protetores utilizados dietholate e phorate, as doses necessárias, para causar 50% de redução da variável dependente, foram maiores que aquelas do tratamento sem protetor, independentemente da variável avaliada (fitotoxicidade, massa fresca de plantas, massa seca e estatura de plantas de arroz). Quando comparados os valores de I_{50} do tratamento com dietholate versus o tratamento com phorate, não é evidenciada diferença significativa entre os tratamentos, pois os intervalos de confiança se sobrepõem.

Os resultados deste experimento corroboram com os obtidos por Concenço et al. (2006) que observaram que clomazone em solos com característica semelhante acarretou diminuição significativa na densidade populacional da plantas, aumentando o grau de fitotoxicidade. O efeito protetor do dietholate e do phorate a doses superiores aquelas suportadas pelo arroz irrigado sem tratamento, pode ser explicado, em função da inibição da produção de metabólitos ativos de clomazone nessas plantas, o que impede a ação fitotóxica deste herbicida (NORMAN et al., 1990). Nesse sentido, segundo Ferhatoglu et al. (2005) a produção desses metabólitos está diretamente relacionada com as reações de oxidação e redução que ocorrem nas plantas onde estas são dependentes da concentração de NADPH nas células (DENG et al., 2002), onde este é catalizada pela enzima Citocromo P-450 monooxigenase, que tem sua atividade inibida pelo dietholate e por alguns inseticidas do grupo químico dos organofosforados, dentre eles o phorate. Assim, inibindo a atividade da enzima Citocromo P-450, o dietholate e o phorate interferem na catalização da NADPH e na produção de metabólitos ativos do clomazone, principalmente o 5-OH-Clomazone e o 5-ceto clomazone (FERHATOGLU et al., 2005), envolvidos na rota não-mevalonato responsável pela síntese dos carotenóides, rota descrita por Dubey et al. (2003). Portanto, com a evidência de que não somente o dietholate, mas também o phorate, outro provável inibidor da enzima Citocromo P-450, também confere proteção às plantas tratadas contra a ação do herbicida clomazone, sustenta-se que o mecanismo pelo qual esses compostos exercem essa proteção, encontra-se no bloqueio da ativação do herbicida, através da sua não oxidação.

Literatura Citada

CONCENÇO, G.; et al. Efeito de herbicidas aplicados em pré-emergência e momentos de início da irrigação no crescimento de plantas de arroz. **Planta daninha,** v.24, n°2, p. 295-301, 2006.

DENG, F.; HATZIOS, K.K. Characterization of cytochrome P450- mediated bensulfuron-methyl O-demethylation in rice. **Pestic. Biochem. and Physiol,** v.74, n°2, p.102– 104, 2002.

DUBEY, V. S.; et al. An overview og the nonmevalonate pathway for terpenoid biosynthesis in plants. **J. Biosci.,** v.28, n. 5, p. 637-646, 2003.

EZRA, G.; et al. Effects of the herbicide EPTC and the protectant DDCA on incorporation and distribution of [2-14]-acetate into major fractions of maize cell suspension cultures. **Pestic. Biochem. and Physiol.**, v.19, n° 3, p.225-234, 1983.

FERHATOGLU, Y.; et al. The basic for safening of clomazone by phorate insecticide in cotton and inhibitors of cytochrome P450s. **Pestic. Biochem. and Physiol**, v.81, n°1, p.59-70, 2005.

FERHATOGLU, Y.; BARRET, M. Studies of clomazone mode of action. **Pesticide Pestic. Biochem. and Physiol.**, v.85, n° 1, p.7-14, 2006.

FERREIRA, L.C.; CATANEO, A.C. **Aspectos bioquímicos da ação "de safeners"**. Boletim informativo da SBCPD. São Paulo: SBCPD, v.8, n.2, p.5-6, 2001.

FORSYTHE, W. **Física de suelos: Manual de Laboratório**. Instituto interamericano de ciência agrícola, San José, Costa Rica, 1975, 212p.

KARAM, D.; et al. Seletividade da cultura do milho ao herbicida clomazone por meio do uso de dietholate. **Rev. Bras. de Milho e Sorgo**, v.2, n°1, p. 72-79, 2003.

NORMAN, M.A.; et al. Site of clomazone action in tolerant-soybean and susceptible-cotton photomixotrophic cell suspension cultures. **Plant Physiol.,** v.94, n°2, p. 704–709, 1990.

SEEFELDT, S. S.; et al. Log-Logistic Analysis of Herbicide Dose-Response Relationships. **Weed Technol.**, v.9, n°2, p. 218-227, 1995.

YUN, M. S.; et al. Cytochrome P-450 monooxygenase activity in herbicide-resistant and – susceptible late watergrass (Echinochloa phyllopogon). **Pestic. Biochem. Physio.**, v.83, n° 2-3, p. 107-114, 2005.

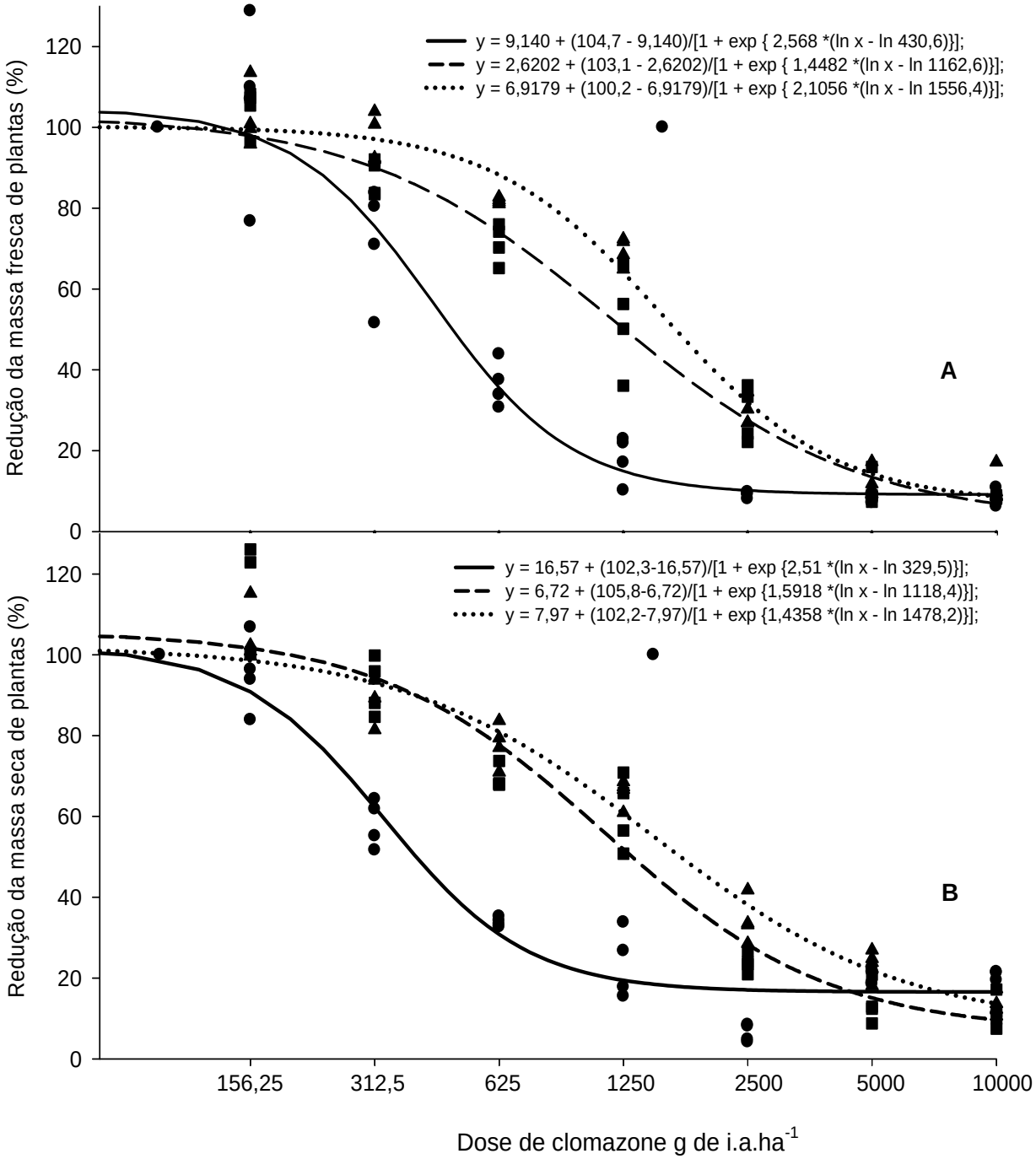


Figura 1. Curvas de dose-resposta do arroz irrigado (Cultivar IRGA 417) ao herbicida clomazone, sem a adição de protetor (—), com o protetor dietholate (- - -) e com o protetor phorate (·····), ambos aplicados como tratamento de sementes. Redução da massa fresca (A) e de massa seca de plantas (B). Santa Maria, RS, 2009.

EFICIÊNCIA DE ABSORÇÃO DE GLYPHOSATE NA DESSECAÇÃO DE AZEVÉM

AUTORES: MACHADO, D.[1]; SPADER, V.[2]; LUSTOSA, S.B.C.[3]; MAKUCH, E.I.[2]; BALDISSERA, T.C.[1]

[1]Universidade Federal do Paraná; (42) 3629-2620; mdaniielle@gmail.com
[1]Universidade Federal do Paraná; (42) 3627-4472; tiago_baldissera@hotmail.com
[2]Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária; (42) 3625-8048; vspader@agraria.com.br
[2]Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária; (42) 3625-8051; everton@agraria.com.br
[3]Universidade Estadual do Centro-Oeste; (42) 3629-8103; slustosa@unicentro.br

Resumo

Existem no mercado diversas formulações e marcas comerciais de glyphosate a disposição do produtor rural. A ocorrência de chuvas após a aplicação pode influenciar na absorção do glyphosate. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da absorção de diferentes formulações e marcas de glyphosate comercializadas no mercado regional. Realizou-se um experimento para determinar, de forma indireta, a velocidade da absorção de quatro formulações de glyphosate. Utilizou-se plantas de azevém suscetível ao glyphosate, semeadas em vaso e mantidas em casa de vegetação. As aplicações de herbicida foram realizadas no estádio de pleno afilhamento, aos 65 dias após a emergência. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado. Os tratamentos de glyphosate foram Glifos® Plus, Roundup Transorb®, Roundup WG® e Zapp Qi®, todos na dosagem de 960 g de equivalente ácido por hectare. As plantas foram submetidas a 5 intervalos de chuva simulada de 10 mm aos 30 minutos, 1, 2, 3 e 6 horas após a aplicação durante cerca de 10 minutos, mais uma testemunha sem chuva, com três repetições para cada tratamento. Todos os tratamentos de glyphosate testados proporcionaram controle total na dessecação do azevém sem ocorrência de chuva após a aplicação. Quando submetidas à chuva, apresentaram menor eficiência. A ocorrência de chuva após 30 minutos da aplicação de glyphosate interferiu na eficiência de todas as formulações, reduzindo o controle em mais de 44% em relação à testemunha sem chuva. O único tratamento que proporcionou controle satisfatório com intervalo entre a aplicação e a chuva simulada de 1 hora foi o Zapp Qi®. O Glifos® Plus obteve a menor eficiência média entre os produtos avaliados. Todas as formulações e marcas de glyphosate estudadas proporcionam controle total na dessecação de azevém na ausência de chuva após a aplicação. Em condições ideais, o Glifos® Plus é a melhor alternativa econômica, mas na ocorrência de chuva 1 hora após a aplicação o Zapp Qi® teve maior eficiência de controle. O produtor não deve considerar apenas o preço na escolha do produto, mas deve levar em consideração as informações técnicas referentes à eficácia do produto, pois há diferenças técnicas entre formulações e marcas de glyphosate.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, Glifos® Plus, Roundup Transorb®, Roundup WG®, Zapp Qi®

Abstract

There are several glyphosate formulations and trademarks to the farmer disposal in the market. The rain occurrence after applications can influence the glyphosate absorption. Our objective was evaluate the absorption efficiency of different glyphosate formulations and trademarks available in the regional market. It was performed a experiment to determine, indirectly, the absorption rate of four glyphosate formulations. It was used a ryegrass genotype susceptible to glyphosate, sown in pots and kept in the greenhouse. The herbicide applications were fulfilled in ryegrass full tillering, 65 days after emergence. The experiment was in randomly design. The glyphosate treatments were Glifos® Plus, Roundup Transorb®, Roundup WG® and Zapp Qi®, all at 960 g acid equivalent per hectare. The plants were subjected to 5 intervals of simulated rainfall by 10 min in a volume of 10 mm, in 6 different times: 30 min, 1, 2, 3 and 6 hours after herbicides applications and control without rainfall. The control treatments provided ryegrass desiccation, but herbicides efficiency was lower after rain simulation. The treatment 30 min reduced all glyphosate formulations tested, 44 % lower than the control treatment efficiency. The only satisfactory treatment was Zapp Qi® with simulated rainfall after 1 hour herbicide application. The lowest average efficiency was Glifos® Plus among all products evaluated. Without rain all glyphosate trademarks and formulations provided total ryegrass desiccation. In ideal conditions, Glifos® Plus is the best economical alternative, but with rain after 1 hour herbicide application, Zapp Qi® has a greater control

efficiency. The producer must not only consider price in product choice, but should take into consideration the technical information concerning the effectiveness of the product, because there are technical differences between glyphosate trademarks and formulations.

Key Words: *Lolium multiflorum*, Glifos® Plus, Roundup Transorb®, Roundup WG®, Zapp Qi®

Introdução

Existem no mercado diversas formulações e marcas comerciais de glyphosate a disposição do produtor rural, nas formas de concentrado solúvel, solução aquosa concentrada e grânulos dispersíveis em água (RODRIGUES; ALMEIDA, 2005). A absorção do glyphosate dependem de muitos fatores, como o uso de adjuvantes, estrutura molecular do produto, e condições climáticas a que as plantas estão submetidas (KRUSE et al., 2000).

A ocorrência de chuvas após a aplicação pode influenciar a absorção do glyphosate (WERLANG et al., 2005), sendo que os melhores resultados do produto são observados quando se têm pelo menos seis horas sem chuva após a aplicação. Formulações como o glyphosate potássico podem ser menos influenciadas pelo efeito da precipitação em relação às outras formulações (MARTINI et al., 2003).

O conhecimento do tempo que uma determinada formulação ou marca de produto leva para ser absorvido pelas plantas é uma informação técnica e prática de grande valor para o produtor rural. Isso porque existe uma grande oferta de produtos no mercado, e na hora da escolha geralmente o produtor leva em consideração apenas o custo do produto, o que nem sempre pode refletir na melhor eficiência de manejo.

Há poucas informações referentes ao tempo de absorção de cada produto comercial de glyphosate, disponíveis na literatura. Devido a isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência da absorção de diferentes formulações e marcas de glyphosate comercializadas no mercado regional.

Material e métodos

Um estudo foi conduzido na área experimental da FAPA, localizada no distrito de Entre Rios, município de Guarapuava - PR, localizado a 25° 33' S e 51° 29' W, com 1.100 metros de altitude, durante a safra de inverno 2009.

Realizou-se um experimento para determinar, de forma indireta, a velocidade da absorção de quatro formulações de glyphosate. Para tanto, utilizou-se plantas de azevém suscetível ao glyphosate, semeadas em vaso e mantidas em casa de vegetação, seguindo-se com a operação de raleio aos 15 DAE, e aplicação de 0,9 g ha^{-1} de nitrogênio por vaso na forma de uréia, atingindo uma população final de 9 plantas em cada vaso. As aplicações de herbicida foram realizadas no estádio de pleno afilhamento, aos 65 DAE.

Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado. Os tratamentos de glyphosate foram Glifos® Plus, Roundup Transorb®, Roundup WG® e Zapp Qi®, todos na dosagem de 960 g de equivalente ácido por hectare. As plantas foram submetidas a 5 intervalos de chuva simulada de 10 mm aos 30 minutos, 1, 2, 3 e 6 horas após a aplicação (HAA) durante cerca de 10 minutos, mais uma testemunha sem chuva, com três repetições para cada tratamento.

As avaliações visuais de controle foram realizadas aos 07, 14 e 21 dias após a aplicação, utilizando-se uma escala percentual. A testemunha sem aplicação representou 0% de controle, e 100% de controle foi atribuído às plantas totalmente mortas.

A aplicação de glyphosate foi realizada com pulverizador costal pressurizado por CO_2, com pontas de pulverização 110.015, pressão mantida constante com 1,5 bar, proporcionando vazão equivalente a 150 L ha^{-1}. No momento da aplicação a temperatura foi 20,2 °C e 72,1% de umidade relativa do ar.

Resultados e discussão

Todos os tratamentos de glyphosate testados proporcionaram controle total na dessecação do azevém quando aplicados em condições climáticas ideais, sem ocorrência de chuva após a aplicação. Todavia, apresentaram menor eficiência, com tendência de diferenças de controle entre os produtos, quando submetidas à chuva, mesmo decorrido 6h da aplicação de glyphosate (Tabela 1). Esse resultado

também foi verificado por Werlang et al. (2005), que trabalharam com formulações de sal de glyphosate no controle de Bidens pilosa.

Tabela 1 – Porcentagem de controle de glyphosate na dessecação de azevém aos 21 dias após a aplicação. Guarapuava, 2009

Tratamento	Intervalo sem chuva simulada					
	30min	1h	2h	3h	6h	Sem chuva
Glifos® Plus	42 Db	46 Dc	70 Cb	81 Bb	88 ABa	100 Aa
Roundup Transorb®	43 Db	61 Cb	75 Bb	86 Bab	98 Aa	100 Aa
Roundup WG®	56 Ca	65 Bb	88 Aa	89 Aab	96 Aa	100 Aa
Zapp Qi®	56 Ba	88 Aa	91 Aa	94 Aa	99 Aa	100 Aa
Sem aplicação	0 Ac	0 Ad	0 Ac	0 Ac	0 Ab	0 Ab

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A ocorrência de chuva após 30 minutos da aplicação de glyphosate interferiu na eficiência de todas as formulações, reduzindo o controle em mais de 44% em relação à testemunha sem chuva (Tabela 1). Essa redução na eficiência certamente inviabilizou a operação de dessecação, pois não houve tempo suficiente para a planta absorver o produto. O glyphosate é uma molécula que tem características hidrofílicas, e apresenta absorção lenta devido à dificuldade do produto em atravessar a cutícula vegetal (MARTINI et al., 2003).

O único tratamento que proporcionou controle satisfatório com intervalo entre a aplicação e a chuva simulada de 1 hora foi o Zapp Qi® (Tabela 1). Na aplicação de glyphosate potássico em *Brachiaria plantaginea*, *B. decumbens* e *Digitaria horizontalis*, Martini et al. (2003) observaram que com incidência de chuva 1 HAA, a média de controle foi de 40% após 14 dias, e atingiu 65% em 28 dias após o tratamento, sobressaindo em relação às demais formulações.

A incidência de chuva 2 HAA não influenciou na absorção de Roundup WG®, que nesse intervalo entre a aplicação e a chuva simulada demonstrou resultados similares aos intervalos de 3 e 6 horas e testemunha não submetida à precipitação.

O Roundup Transorb® necessitou de pelo menos 6 HAA sem ocorrência de chuva para apresentar eficiência de controle similar à testemunha sem chuva. Com apenas 1 HAA o produto perdeu praticamente 40% da eficiência, e em intervalo de até 3 HAA apresentou menor controle que o tratamento com Roundup WG® (Tabela 1).

Segundo as informações fornecidas pela empresa que comercializa o produto (MONSANTO, 2009), o Roundup Transorb® é mais rápido e eficiente, e proporciona melhores resultados em menos tempo quando comparado a outro dessecante comum. No entanto, isso não foi observado nesse trabalho, e o Roundup WG® apresentou controle superior a esse produto nos intervalos de 30 minutos a 3 HAA (Tabela 1).

O Glifos® Plus obteve a menor eficiência média entre os produtos avaliados. Em todos os intervalos de absorção até 3 HAA sua eficiência de controle foi menor quando comparada ao Roundup WG® e Zapp Qi® (Tabela 1). A utilização desse produto na condição de iminência de chuva pode trazer riscos para o produtor, no sentido de não obter sucesso no controle de plantas alvo.

O Glifos® Plus tem o menor custo por hectare entre os tratamentos avaliados, e apresentou controle total do azevém no manejo de dessecação em condições sem chuva (Tabela 1).

Todas as formulações e marcas de glyphosate estudadas proporcionam controle total na dessecação de azevém na ausência de chuva após a aplicação. Em condições ideais, o Glifos® Plus é a melhor alternativa econômica, mas na ocorrência de chuva 1 hora após a aplicação o Zapp Qi® teve maior eficiência de controle.

Os resultados obtidos neste estudo indicam que existem diferenças significativas entre as formulações e marcas comerciais de glyphosate avaliadas, quanto ao período necessário, sem a ocorrência de chuva, para serem efetivamente absorvidos pelas plantas. Situações como esta, ocorrem com bastante freqüência a nível de campo, podendo refletir diretamente na eficácia do tratamento no controle das plantas alvo.

Literatura citada

COOPERATIVA AGRÁRIA AGROINDUSTRIAL – AGRÁRIA. Departamento de Insumos. Guarapuava, 2009.

KRUSE, N.D.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Herbicidas inibidores da EPSPS: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.2, p.139-146, 2000.

MARTINI, G.; PEDRINHO JR, A.F.F.; DURIGAN, J.C. Eficácia do herbicida glyphosate-potássico submetido à chuva simulada após a aplicação. **Bragantia**, v.62, n.1, p.39-45, 2003.

MONSANTO IMAGINE. Produtos. **Roundup Transorb®**. 2009. Disponível em: http://www.monsanto.com.br/produtos/herbicidas/roundup/roundup-transorb/roundup-transorb.asp. Acesso em: 15 nov. 2009.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. Londrina: Edição dos autores, 2005. 592 p.

WERLANG, R.C.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; MIRANDA, G.V. Efeito da chuva sobre a eficácia de diferentes formulações de glyphosate no controle de *Bidens pilosa*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.1, p.25-38, 2005.

DINÂMICA DE ABSORÇÃO FOLIAR E AÇÃO DE ATRAZINA E AMICARBAZONE

VELINI, E.D.[1], TRINDADE, M.L.B.[2], DAYAN, F.E.[3], HOWELL, J.[4]

1. Professor Adjunto, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP, velini@uol.com.br;
2. Eng. Agr. Dr., FCA-UNESP, Botucatu- SP, mlbtrindade@uol.com.br;
3. PhD, pesquisador do NPURU / USDA – Oxford – Mississippi – EUA, fdayan@olemis.edu
4. Mestre, pesquisadora do NPURU / USDA – Oxford – Mississippi – EUA, jhowell@olemis.edu

Resumo
Este trabalho teve por objetivo avaliar a dinâmica de absorção foliar e ação da atrazina e do amicarbazone em *Abutilon theophrasti*, *Digitaria sanguinalis* e milho. Para cada espécie, foram utilizados três tratamentos: uma testemunha sem aplicação dos herbicidas; aplicação de atrazina na dose de 1000g a.i./ha; aplicação de amicarbazone na dose de 500 g a.i./ha. O estudo foi conduzido com quatro repetições. Para a determinação do I50 foi avaliado o ETR às 0, 1.5, 3, 6, 12 e 24 horas após a aplicação dos tratamentos, para isso os valores relativos de ETR (expressos em porcentagem dos valores observados no tratamento testemunha) foram representados em função do tempo. Os resultados evidenciaram que para a espécie *Abutilon theophrasti,* os tempos para inibir a ETR em 50% (T I50) foram de 7,78 e 1,66 horas para a atrazina e amicarbazone, respectivamente. Para a *Digitaria sanguinalis* os valores de T I50 foram de 1,092 e 2,095 horas, também de modo respectivo. Para o milho, a atrazina provocou efeitos moderados sobre o ETR, não atingindo 50% de inibição, já com o amicarbazone o T I50 foi de 6,77 horas.

Palavras-chaves: fluorescência, fluxo de elétrons, fotossistema, absorção foliar.

Summary
This study aimed to evaluate the dinamics of foliar absorption and action of atrazine and amicarbazone in Abutilon theophrasti, Digitaria sanguinalis and corn. The experiment was designed with four replications and three treatments: a control without herbicide application; application of atrazine at 1000g a.i. / ha); application of amicarbazone at 500 g a.i. / ha. ETR measurements were made in the middle portion of two leaves per plant 0, 1.5, 3, 6, 12 and 24 hours after treatment. ETR values were expressed as percents of the values observed in the control. In the leaves of Abutilon theophrasti, ETR was inhibited by 50% (T I50) 7,78 and 1,66 hours after the application of atrazine and amicarbazone respectively. For Digitaria sanguinalis, T I50 values were 1,092 and 2,095 hours, also respepectively for atrazine and amicarbazone. Corn was moderately intoxicated by atrazine and the ETR inhibition was less than 50% in all evaluations. The T I50 in corn leaves treated with amicarbazone was 6,77 hours.

Key words: fluorescence, electron flow, photosystem, foliar absorption.

Introdução

O amicarbazone é um herbicida de introdução recente e pertence à familia química da triazolinona, apresenta amplo espectro de ação sobre as plantas daninhas, em plantas sensíveis causa clorose e posteriormente necrose dos tecidos, diminuição do crescimento e morte das plantas (Philbrook et al, 1999). A atrazina, já é um herbicida bastante estudado, disponível no mercado em um grande número de produtos e formulações (Vencil, 2002).

Dayan et al. (2009) observaram que o amicarbazone atua de maneira similar às triazinas e triazinonas sobre o Fotossistema II, as triazinas inibem o fotossistema pelo bloqueio do transporte de elétrons da Q_A para Q_B, competindo pelo sítio de ação da plastoquinona que é em geral ocupado pela Q_B; verificou também que o amicarbazone foi suscetível à mais comum forma de resistência aos herbicidas inibidores do fotossistema II, que envolve a substituição de Gly por Ser_{264} na proteina D1.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o I50 (através de determinações da taxa de transporte de elétrons no Fotossistema II) para as espécies de plantas daninhas *Abutilon theophrasti* e *Digitaria sanguinalis* e para a cultura do milho, submetidas à aplicação foliar de atrazina e amicarbazone.

Material e Métodos

Neste estudo foram estudadas três espécies de plantas *Abutilon theophrasti, Digitaria sanguinalis* e milho (híbrido DKC 61-22). As plantas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura média de 28°C durante a realização do experimento, que foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foram utilizados três tratamentos para cada espécie, correspondendo a uma testemunha, atrazina (na concentração 1000g a.i./ha) e amicarbazone (na concentração de 500 g a.i./ha) às soluções de herbicidas adicionou-se o surfatante Tween 20 a 0,2%. As aplicações foram realizadas nas plantas com estágio de 2 folhas e o volume de aplicação utilizado foi de 374,1 L/ha.

As avaliações de ETR foram realizadas nas duas folhas intermediárias nos intervalos de 0, 1.5, 3, 6, 12 e 24 horas após a aplicação dos tratamentos

A taxa de transporte de elétrons (ETR) foi avaliada utilizando-se um fluorômetro de pulso modulado. O equipamento foi operado no modo cinético e previamente ajustado para que o a flurescência instantânea fosse próxima a 210. As avaliações foram realizadas com o seguinte regime de aplicação de luz: aplicação de luz em intensidade suficiente para saturar o fotossistema II (PSII), por 0,8s, seguida de um pulso de 1s de luz correspondendo ao vermelho distante para reoxidar o PSII e 20 segundos de intervalo sem iluminação para equilibrar o sistema. Foram utilizados 8 ciclos em cada avaliação.

Para o ajuste dos dados foi utilizado o modelo Logístico, sendo a variável independente (x) o tempo após a aplicação dos tratamentos e a variável dependente (y) o ETR expresso em porcentagem da testemunha. Para todos os dados foi utilizado o modelo:

$ETR = D + K / (1 + AT^b)$, onde T é o tempo em horas.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises de regressão entre os valores de ETR e os intervalos tempo segundo o modelo apresentado. A partir das equações obtidas, foram estimados os valores dos intervalos de tempo necessários para reduzir a 75, 50 e 25% o fluxo de elétrons no fotossistema II avaliado pela ETR e expresso em porcentagem do valor observado na testemunha.

Os resultados, apresentados na Tabela 1 evidenciaram que para a espécie *Abutilon theophrasti,* os tempos para inibir a ETR em 50% (T I50) foram de 7,78 e 1,66 horas para a atrazina e amicarbazone, respectivamente. Para a *Digitaria sanguinalis* os valores de T I50 foram de 1,092 e 2,095 horas, também de modo respectivo. Para o milho, a atrazina provocou efeitos moderados sobre o ETR, não atingindo 50% de inibição, já com o amicarbazone o T I50 foi de 6,77 horas.

Tabela 1 – Resultados das análises de regressão e Intervalos de tempo necessários para reduzir a 75, 50 e 25% o valor da ETR expresso em porcentagem do valor observado na testemunha.

	Abutilon	*theophrasti*	*Digitaria*	*sanguinalis*	Millho	
	atrazina	amicarbazone	atrazina	amicarbazone	atrazina	amicarbazone
K	95,420	102,352	99,011	106,507	38,9311	76,6845
A	0,00453	0,456	0,962	0,359	0,0552	0,1324
B	2,687	1,486	1,170	1,202	1,5114	1,3973
D	5,562	-1,383	3,183	-7,200	64,0572	24,1181
F	498,010	47,250	42,750	69,670	980,5300	287,6700
R^2	0,996	0,980	0,977	0,985	0,9742	0,9873
R	0,998	0,990	0,989	0,992	0,9870	0,9936
T I25	5,095	0,800	0,419	0,871	10,5870	2,5496
T I50	7,784	1,665	1,092	2,095	-	6,7745
T I75	12,306	3,426	2,963	4,731	-	88,7709

Nas Figuras 1, 2 e 3 são representadas as curvas obtidas para os herbicidas atrazina e amicarbazone, para *Abutilon theophrasti, Digitaria sanguinalis* e milho, respectivamente. Pela análise das figuras observa-se que o amicarbazone foi mais efetivo em inibir o fotossistema do Abutilon que a atrazina, sendo o contrário observado para Digitaria. Para o milho o amicarbazone mostrou-se muito mais fitotóxico que a atrazina.

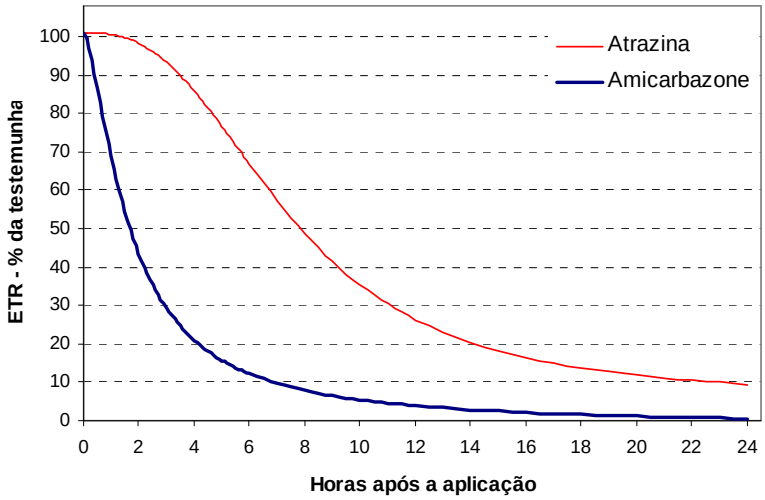


Figura 1: Curvas de regressão obtida para *Abutilon theophrasti*, e os herbicidas atrazina e amicarbazone

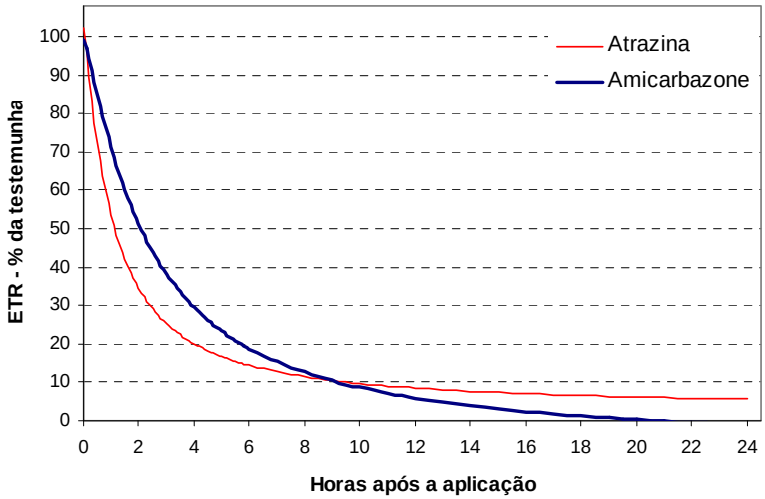


Figura 2: Curvas de regressão obtida para *Digitaria sanguinalis*, e os herbicidas atrazina e amicarbazone

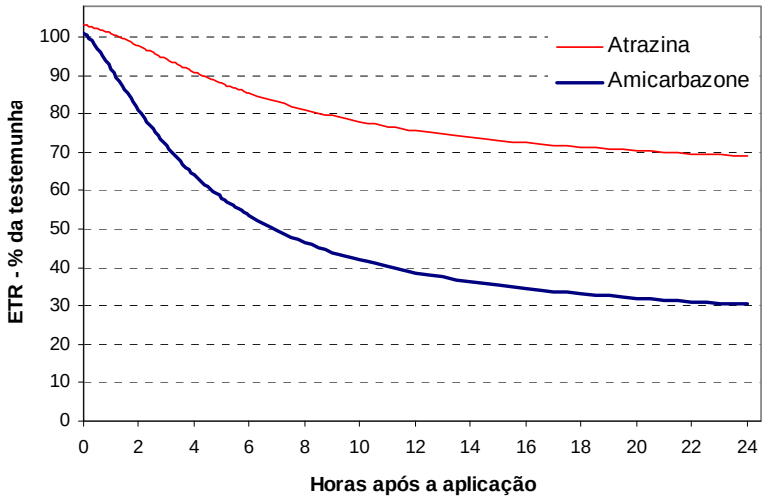


Figura 3: Curvas de regressão obtida para o milho, e os herbicidas atrazina e amicarbazone

Literatura Citada

DAYAN, F.E.; TRINDADE, M.L.B.; VELINI, E.D. Amicarbazone, a New Photosystem II Inhibitor. **Weed Science**, 57:579-583, 2009.

PHILBROOK, B. D.; KREMER, M.; MUELLER, K.H.; DEEGE, R. BAY MKH 3586 – a new herbicide for broad spectrum weed control in corn (maize) and sugar cane. Brighton Conference. **Weeds** 1:29-34, 1999.

VENCIL, W.K. **Herbicide Hanbook**..2002.Weed Science Society of América, 8 ed. 491 p.

DINÂMICA DE ABSORÇÃO RADICULAR E AÇÃO DE ATRAZINA E AMICARBAZONE

VELINI, E.D.[1], TRINDADE, M.L.B.[2], DAYAN, F.E.[3], WATSON, S.B.[4]

1. Professor Adjunto, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP, velini@uol.com.br;
2. Eng. Agr. Dr., FCA-UNESP, Botucatu- SP, mlbtrindade@uol.com.br;
3. PhD, pesquisador do NPURU / USDA – Oxford – Mississippi – EUA, fdayan@olemis.edu
4. Mestre, pesquisadora do NPURU / USDA – Oxford – Mississippi – EUA, swatson@olemis.edu

Resumo
Este trabalho teve por objetivo avaliar a velocidade e intensidade de ação do amicarbazone na inibição do fluxo de elétrons no Fotossistema II de *Abutilon theophrasti*, *Digitaria sanguinalis* e milho. Foram utilizados nove tratamentos para cada espécie, correspondendo a uma testemunha, quatro concentrações de atrazina (1200; 400; 133.33 e 44.44 uM) e quatro concentrações de amicarbazone (300; 100; 33.33 and 11.11 uM). O estudo foi conduzido com quatro repetições. Para preparar as soluções, simulando a solução do solo contendo os produtos, foram utilizados padrões analíticos de alta pureza dos dois compostos. Cada parcela correspondeu a um tubo plástico preenchido com a solução característica de cada tratamento e uma planta cujas raízes nuas foram imersas na solução. A ETR e o consumo de água de cada planta foram avaliados 3, 6 e 24 horas após o início do ensaio. A ETR foi avaliada em duas folhas intermediárias de cada planta. Os consumos de água e as quantidades interceptadas dos herbicidas (produto entre a concentração e a água consumida) também foram determinadas ou integralizadas para estes três intervalos. Os valores relativos de ETR (expressos em porcentagem dos valores observados no tratamento testemunha) foram representados em função da absorção acumulada dos herbicidas. Os resultados evidenciaram: a propriedade da metodologia utilizada; que a taxa transpiratória é determinante no ritmo de absorção dos herbicidas pelas plantas e na velocidade e intensidade com que ocorrem as intoxicações (avaliadas pela ETR); que a espécie mais sensível aos dois herbicidas foi *Abutilon theophrast*i, seguida de *Digitaria sanguinalis* e do milho. A intoxicação do milho por amicarbazone foi mais intensa que a intoxicação por atrazina.

Palavras-chaves: fluorescência, fluxo de elétrons, fotossistema, absorção radicular.

Summary
This research aimed at evaluating how fast atrazine and amicarbazone are absorbed by the root system of velvetleaf, large crabgrass and corn. The root systems of the three species were submerged into solutions containing amicarbazone (10, 33, 100 and 300 µM) or atrazine (44, 133, 400 and 1200 µM). The experiment was carried out with four replications. Each plot corresponded to one Falcon tube filled with 30 mL of water or a solution containing amicarbazone or atrazine and one plant. All tubes were weighed at 0 (prior to the treatment), 3, 6 and 24 h after treatment at the time when ETR measurements were made in the middle portion of two leaves per plant. The water losses were corrected by subtracting the water losses in tubes without plants. At the end of the experiment the leaf area of each plant was measured. The total transpiration was estimated by the reduction in the weight of each plot at each interval. The amounts of the herbicides intercepted by the roots were calculated by multiplying the accumulated water consumptions and the herbicide concentrations. Dividing these values by the leaf area of each plant, it was possible to estimate the amount of herbicide intercepted by the roots at each interval, as a function of the leaf area (AHI, expressed in nMol/cm²). The data were organized in an increasing sequence of AHI values for each herbicide. Velvetleaf was the most sensitive species to both herbicides, followed by large crabgrass and corn. The transpiration rate was the major determinant of the absorption rate of the herbicides and the rhythm of intoxication of the plants (evaluated by ETR). Corn was more severely intoxicated by amicarbazone than by atrazine.

Key words: fluorescence, electron flow, Photosystem, root absorption.

Introdução

O amicarbazone é um herbicida de introdução recente no mercado brasileiro, mas já é amplamente aceito na cultura da cana-de-açúcar sendo um dos tratamentos padrões no controle de

latifoliadas, sobretudo de convolvuláceas. Na cultura do milho, será um dos possíveis substitutos da atrazina.

Negrisoli et al (2007), avaliaram a eficiência do amicarbazone, quando aplicado sobre a palha da cana-de-açúcar ou diretamente sobre o solo, sobre *Brachiaria decumbens, Ipomoea grandifolia* e *Cyperus rotundus* e verificaram que para as plantas daninhas estudadas níveis mais elevados de controle foram alcançados quando o amicarbazone atingiu o solo, tanto aplicado diretamente como quando lixiviado da palha pela chuva simulada após a aplicação.

O amicarbazone tem como características fundamentais, a longa persistência, a alta solubilidade e a alta eficiência na inibição do fluxo de elétrons no fotossistema II. O trabalho mais completo sobre o seu mecanismo de ação é o de Dayan et al (2009) em que os autores comprovam a ação deste herbicida no fotossistema II.

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar e comparar a velocidade de absorção e ação da atrazina e do amicarbazone quando em contato com o sistema radicular de Abutilon theophrasti, Digitaria sanguinalis e milho.

Material e Métodos

Neste estudo foram estudadas três espécies de plantas *Abutilon theophrasti, Digitaria sanguinalis* e milho (híbrido DKC 61-22). As plantas foram mantidas em casa de vegetação com temperatura média de 28°C durante a realização deste estudo. O estudo foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foram utilizados nove tratamentos para cada espécie, correspondendo a uma testemunha, quatro concentrações de atrazina (1200; 400; 133.33 e 44.44 uM) e quatro concentrações de amicarbazone (300; 100; 33.33 and 11.11 uM).

As soluções de herbicidas foram preparadas utilizando-se padrões analíticos de alta pureza. Não houve a necessidade de acrescentar surfatantes ou solventes em função da solubilidade relativamente alta dos dois herbicidas.

Foram utilizadas plantas com quatro folhas sendo que as avaliações de ETR foram realizadas nas duas folhas intermediárias. Cada parcela correspondeu a um tubo plástico preenchido com a solução característica de cada tratamento e uma planta cujas raízes nuas foram imersas na solução.

A taxa de transporte de elétrons (ETR) foi avaliada utilizando-se um fluorômetro de pulso modulado. O equipamento foi operado no modo cinético e previamente ajustado para que o a flurescência instantânea fosse próxima a 210. As avaliações foram realizadas com o seguinte regime de aplicação de luz: aplicação de luz em intensidade suficiente para saturar o fotossistema II (PSII) por 0,8s seguido de um pulso de 1s de luz correspondendo ao vermelho distante para reoxidar o PSII e 20 segundos de intervalo sem iluminação para equilibrar o sistema. Foram utilizados 8 ciclos em cada avaliação.

A ETR e o consumo de água de cada planta foram avaliados 3, 6 e 24 horas após o início do ensaio. Os consumos de água e as quantidades interceptadas dos herbicidas (QIH correspondendo ao resultado do produto entre a concentração e o consumo de água, dividido pela área foliar de cada planta) também foram determinados ou integralizados para estes três intervalos. Os valores de relativos de ETR (expressos em porcentagem dos valores observados no tratamento testemunha) foram representados em função da absorção acumulada dos herbicidas.

Os dados de ETR (expressos em porcentagem dos valores observados na testemunha) foram representados ao longo do tempo e dos valores acumulados de QIH. Aos resultados de ETR como função do QIH foram ajustados a modelos hiperbólicos lineares representados simplificadamente por: $ETR\% = 1 / (a \times QIH + b)$.

Resultados e Discussão

Os consumos médios de água pelas plantas de *A. theophrasti*, *D. sanguinalis* e milho, seguidos do valor que define o intervalo de confiança ao nível de 5% de probabilidade, foram, respectivamente: de 3,43 ± 0,37; 3,09 ± 0,38 e 1,21 ± 0,23 uL / cm^2 . hora. Estes valores correspondem às médias obtidas para o período de 24 horas com iluminação contínua. Observa-se que o consumo de água das plantas daninhas foi muito superior ao do milho. A diferença foi da ordem de três vezes nas mesmas condições de luz e temperatura.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados das análises de regressão entre os valores de ETR e QIH segundo o modelo apresentado. A partir das equações obtidas, foram estimados os valores de

QIH expressos em uMol / cm² necessários para reduzir a 75, 50 e 25% o fluxo de elétrons no fotossistema II avaliado pela ETR e expresso em porcentagem do valor observado na testemunha.

Para que seja avaliada a propriedade dos ajustes segundo o modelo selecionado, nas Figuras 1 e 2 são apresentados os valores originais e as curvas ajustadas aos mesmos, para *A. theophrasti*. Nas figuras 3 e 4 são representadas as curvas obtidas para as três espécies, para atrazina e amicarbazone, respectivamente.

Tabela 1 – Resultados das análises de regressão e valores de QHI necessárias para reduzir a 75, 50 e 25% o valor da ETR expresso em porcentagem do valor observado na testemunha.

	Abutilon	*theophrasti*	*Digitaria*	*sanguinalis*	Millho	
	atrazina	amicarbazone	atrazina	amicarbazone	atrazina	amicarbazone
A	0,0456	0,9433	0,0277	0,3185	0,0002	0,0975
B	0,0179	0,0173	0,0188	0,0195	0,0206	0,0177
F	48,05**	773,87**	120,84**	145,88**	64,09**	177,12**
R^2	0,825	0,992	0,932	0,955	0,502	0,934
R	0,908	0,996	0,965	0,977	0,709	0,966
I25	0,131	0,006	0,227	0,020	43,235	0,061
I50	0,394	0,018	0,680	0,061	129,704	0,182
I75	1,181	0,055	2,041	0,184	389,113	0,545

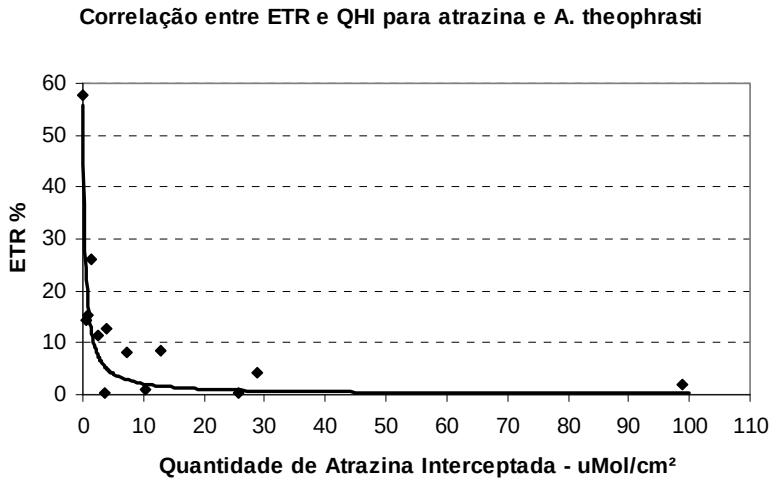


Figura 1 – Dados originais e curva de regressão obtida para *A. theophrasti*. Herbicida: atrazina.

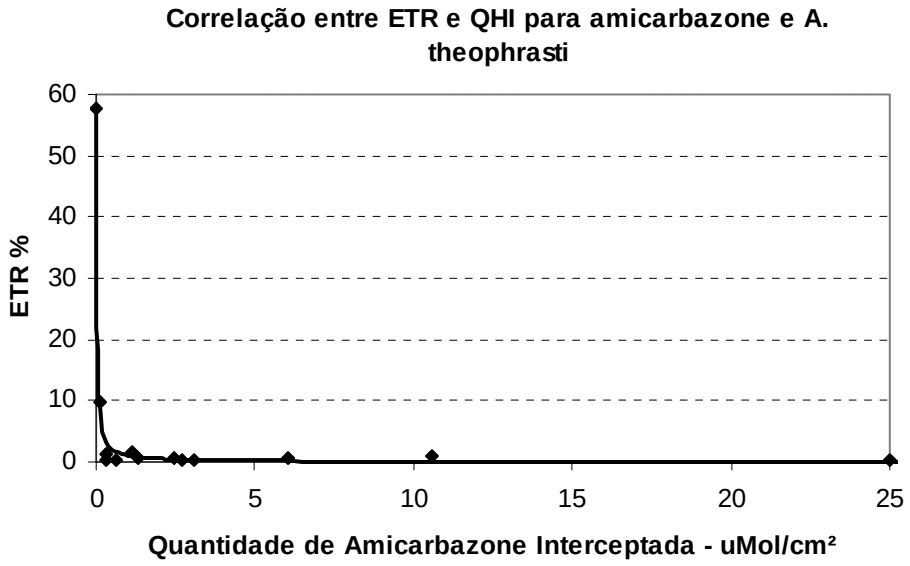


Figura 2 – Dados originais e curva de regressão obtida para *A. theophrasti*. Herbicida: amicarbazone.

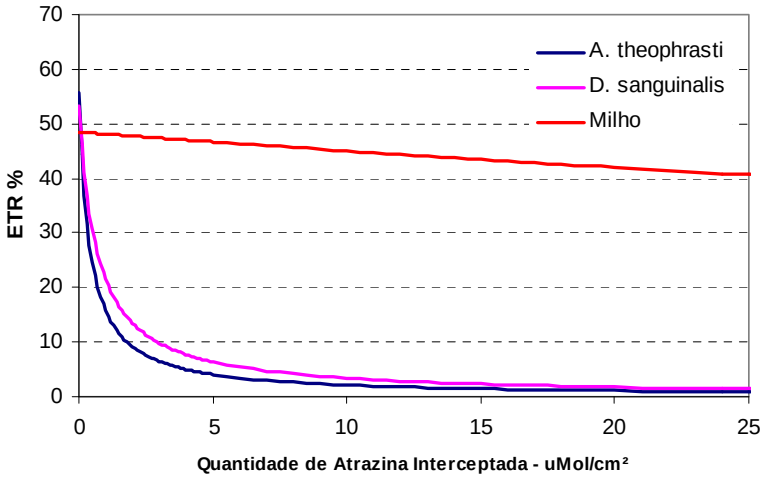


Figura 3 – Relações entre as quantidades de atrazina interceptadas pelas plantas e os valores de ETR em porcentagem dos valores da testemunha.

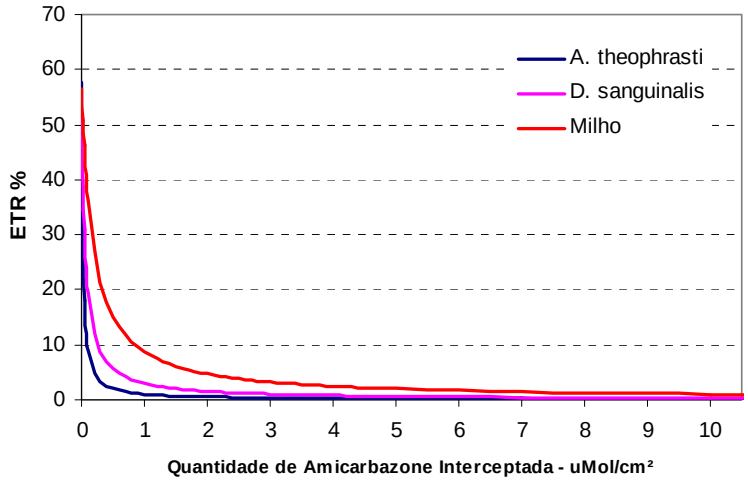


Figura 4 – Relações entre as quantidades de amicarbazone interceptadas pelas plantas e os valores de ETR em porcentagem dos valores da testemunha.

Os resultados indicam que a metodologia desenvolvida pode ser bastante útil quando se quer comparar o nível de sensibilidade de diferentes espécies a herbicidas inibidores do PSII ou quando se quer determinar a velocidade com que ocorre o processo de intoxicação das plantas por estes herbicidas quando o contato com a planta ocorre via sistema radicular.

A taxa transpiratória mostrou-se a principal determinante das quantidades dos herbicidas interceptadas pelas plantas e, consequentemente, da intensidade do processo de intoxicação. É necessário verificar, em condições de campo, se de fato plantas que mais transpiram, mais absorvem herbicidas e mais se intoxicam. Mas esta informação, se comprovada, pode ter grande relevância no entendimento das diferenças de sensibilidade de plantas daninhas ou culturas aos herbicidas aplicados em pré-emergência.

A espécie mais sensível aos dois herbicidas foi a *Abutilon theophrasti*, seguida de *Digitaria sanguinalis* e o milho. Tanto para o milho quanto para as plantas daninhas, o amicarbazone foi mais tóxico do que a atrazina. O amicarbazone demandou menores quantidades para reduzir em 25, 50 ou 75% da ETR em todas as espécies testadas. A metodologia desenvolvida poderá ser bastante útil para estudar diferentes espécies de plantas daninhas, comparar diferentes genótipos de uma mesma espécie daninha ou, ainda, híbridos ou variedades de plantas cultivadas.

Literatura Citada

NEGRISOLI, E.; ROSSI, C.V.S.; VELINI, E.D.; CAVENAGHI, A.; COSTA, E.A.D.; TOLEDO, R.E.B. Controle de plantas daninhas pelo amicarbazone aplicado na presença de palha de cana-de-açucar. Planta Daninha, 25:603-611, 2007.

DAYAN, F.E.; TRINDADE, M.L.B.; VELINI, E.D. Amicarbazone, a New Photosystem II Inhibitor. Weed Science, 57:579-583, 2009.

EFEITOS DO GLYPHOSATE E DO ÁCIDO SALICÍLICO SOBRE A SÍNTESE DE LIGNINA EM MILHO

VELINI, E.D.[1], TRINDADE, M.L.B.[2], DUKE, S.O.[3], JOHNSON, R.D.[4]

1. Professor Adjunto, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP, velini@uol.com.br;
2. Eng. Agr. Dr., FCA-UNESP, Botucatu- SP, mlbtrindade@uol.com.br;
3. PhD, pesquisador do NPURU / USDA – Oxford – Mississippi – EUA, sduke@olemis.edu
4. Pesquisador do NPURU / USDA – Oxford – Mississippi – EUA, rdj1@olemis.edu

Resumo

Este estudo está inserido em uma linha de pesquisa mais ampla e que tem por objetivo desenvolver procedimentos para controlar a síntese e acumulação de lignina em plantas. Os trabalhos concentraram-se no uso do ácido salicílico e do glyphosate. Os testes com o glyphosate indicaram que em doses baixas (até 7,2g de e.a./ha) este herbicida aumentou significativamente o crescimento do milho, conforme já havia sido observado em estudos anteriores. Mas os teores de lignina foram reduzidos apenas quando a dose do glyphosate foi suficientemente alta para promover a interrupção do crescimento e a morte das plantas. Em alguns tratamentos, com uma ou duas aplicações de glyphosate nas doses de 1,8 e 3,6 g e.a./ha, houve inclusive o aumento dos teores de lignina. Os resultados indicam que em baixas doses, o glyphosate pode estimular o crescimento de plantas de milho e que os estímulos, quando ocorrem não são justificados pela redução nos teores de lignina. O ácido salicílico aumentou os teores de lignina nas plantas de milho, sobretudo nos tecidos produzidos após a aplicação do composto.
Palavras-chaves: glyphosate, lignina, compostos fenólicos.

Summary

This assay is part of a research aiming at identifying compounds to control lignin synthesis in plants and had as objective to evaluate the effects of glyphosate and salicylic acid on the synthesis of this phenolic polymer. Glyphosate applied at low rates (up to 7.2 g of a.e./ha) stimulated corn growth but lignin synthesis inhibition took place only at rates high enough to severely intoxicate corn plants. In some treatments, glyphosate applied at 1.8 or 3.6 of g of glyphosate a.e./ha increased lignin concentration of corn plants. Therefore, the hormetic effects of glyphosate on corn could not be explained by the inhibition of lignin synthesis. Salicylic acid increased lignin synthesis in corn plants and the most intense effects were observed on young tissues produced after the application of this phenolic acid.
Key words: glyphosate, lignin, phenolic compounds.

Introdução

As biomassas vegetais caracterizam-se pela elevada complexidade e com composição que pode ser bastante variável, considerando a participação das várias classes de compostos presentes. Tal variabilidade pode ser restringida e a própria composição pode ser direcionada aos objetivos industriais por alterações genéticas ou tratamentos que podem ser feitos na cultura quando esta ainda se encontra em fase de crescimento. A obtenção de biomassas mais ou menos ricas em determinados compostos pode simplificar os processamentos industriais necessários para o isolamento e obtenção das diferentes matérias primas.

A produção de energia e matérias primas industriais a partir da biomassa vegetal é, à luz do conhecimento atual, a alternativa mais viável para a substituição dos combustíveis fósseis com estas finalidades. Dentre as culturas com alto potencial de produção de biomassa, energia e matérias primas, destacam-se a cana-de-açúcar, o milho e o eucalipto. Está prevista uma nova onda de crescimento do uso destas e de outras espécies na produção de biocombustíveis, sobretudo bioetanol, com o desenvolvimento e evolução das tecnologias para produzir este álcool a partir de celulose e hemicelulose. Em termos industriais, a lignina pode dificultar o uso de outros biopolímeros como a celulose e hemicelulose, assim como pode ter um grande número de usos.

A degradação da lignina é mais difícil do que a de outros biopolímeros cujos monômeros são carboidratos e esta propriedade tem se mostrado fundamental para a contenção da infecção por patógenos. O aumento da síntese de compostos fenólicos com a acumulação de lignina é fundamental para que as plantas reajam a infecções e desenvolvam a resistência aos patógenos. A lignina também é importante para a resistência a estresses abióticos e apresenta poder calorífico superior ao da celulose e hemicelulose.

A redução da síntese de lignina foi buscada utilizando-se o glyphosate, um inibidor da rota do ácido chiquimico, mais especificamente a enzima enol-piruvil-chiquimato-fosfato sintase (EPSP). Para selecionar os compostos que poderão estimular a síntese de lignina, foi conduzido extenso trabalho de revisão sobre os sistemas sinalizadores em plantas. As informações disponíveis indicam que as plantas reagem aos estresses produzindo os compostos sinalizadores e estes, por sua vez, induzem à expressão de genes que desencadeiam o processo de reação em si. A síntese de compostos fenólicos normalmente está associada à reação ao ataque de patógenos desencadeada, principalmente, pelo ácido salicílico e pelo metil-salicilato (composto volátil que deve ser enzimaticamente convertido a ácido salicílico para atuar nas plantas). Destaca-se que a resistência a doenças e a expressão de genes pela produção e acúmulo de SA e MeSA são revisados e discutidos em um grande número de trabalhos científicos e publicações, destacando-se Shulaev et al. (1997), Wilbert et al. (1998), Buchanan et al. (2000), Lam et al. (2001), Stuiver & Custers (2001), Rakwal et al. (2001 e 2001a), e Shah (2003), Taiz e Zeiger (2003) e Forouhar et al. (2005). O principal gene associado ao ácido salicílico é a PAL, enzima chave para a produção de fenil-propanóides incluindo fitoalexinas, o próprio SA (e o MeSA) e os monômeros que dão origem à lignina.

Desse modo, este projeto tem por objetivo a regulação da síntese da lignina, com o desenvolvimento de compostos e procedimentos para intensificar ou reduzir a sua produção em plantas. As informações obtidas e produtos gerados poderão ser utilizados, também, em outras espécies vegetais.

Material e Métodos

Para quantificar o teor de lignina nos tecidos das plantas de milho, foi desenvolvido procedimento fundamentado no trabalho de Shann & Blum (1987). A quantificação ocorre por espectrofotometria após a reação da lignina com hidroxilamina.

Os ensaios foram conduzidos em casa-de-vegetação, à temperatura de 20^{o}C e umidade relativa de 80%. Utilizou-se a variedade do grupo Dekalb DKC 61-22. O fornecimento de água foi feito diretamente ao substrato em função da necessidade, saturando-se o substrato a cada três dias. Os vasos foram perfurados para que não houvesse acúmulo e excesso de água. O delineamento utilizado foi o em blocos ao acaso, com 4 repetições. O volume de aplicação foi de 375 L/ha. Em todos os tratamentos, as soluções de aplicação foram acrescidas do surfatante Tween 20 na concentração de 0,5% (v/v). O tratamento testemunha recebeu a aplicação de igual volume de água acrescido, também, do surfatante para que fosse possível ter certeza sobre os efeitos apenas do glyphosate e do ácido salicílico.

No primeiro experimento, plantas de milho com 14 dias após a germinação foram submetidas a 13 tratamentos correspondendo às doses de 0; 1,8; 3,6; 7,2; 18; 36; 72; 180; 360 e 720 g e.a. glyphosate/ha, além de três tratamentos com a aplicação do ácido salicílico nas doses de 500, 1000 e 2000g/ha. Aos quinze dias após a aplicação, as plantas de milho foram colhidas e separadas em raízes, folhas velhas (já existentes quando da aplicação) e folhas jovens (emitidas após a aplicação).

No segundo experimento, os dez tratamentos corresponderam a uma testemunha e nove outros tratamentos que consistiram de diferentes combinações entre aplicações nas doses de 1,8 e 3,6 g de e.a. glyphosate / ha realizadas aos 14 e 21 dias após a emergência das plantas. As plantas foram coletadas aos 21 ou aos 28 dias após a emergência. Todos os demais procedimentos foram similares aos utilizados no experimento anterior.

Resultados e Discussão

Os principais resultados referentes ao Experimento 1 são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Os resultados indicam que as doses de glyphosate entre 1,8 e 7,2 g / ha proporcionaram aumentos de biomassa das plantas de milho, embora os resultados nem sempre tenham sido estatisticamente significativos. Os maiores aumentos ocorreram na biomassa de raízes e na de folhas jovens. Em termos de sistema radicular, o maior estímulo ocorreu na dose de 1,8 g / ha enquanto que em termos de parte aérea as respostas mais intensas ocorreram para as doses de 3,6 g de glyphosate / ha. As doses de 18 e 36 g de

glyphosate / ha reduziram, mas ainda permitiram o crescimento das plantas de milho. Para doses acima dessas, a emissão de novas folhas foi paralisada.

Quanto ao ácido salicílico, os resultados indicam que não houve estímulos expressivos ao acúmulo de biomassa de milho. Por outro lado, também não houve efeitos inibitórios ou tóxicos deste composto mesmo na maior dose (2 kg / ha).

Quanto aos teores de lignina, as únicas alterações significativas ocorreram no teor deste biopolímero nas folhas jovens, quando as plantas foram tratadas com 1 ou 2 kg de ácido salicílico / ha. O glyphosate, quando aplicado em doses que preservaram ou estimularam o crescimento do milho, pouco interferiu na produção e acúmulo de lignina.

Tabela 1 – Informações sobre o acúmulo de biomassa das plantas de milho. Experimento 1.

Composto	dose	Peso da matéria seca g/vaso			
	g/ha	Raízes	Folhas Velhas	Folhas Jovens	Total
Testemunha	**0**	0,497	0,723	0,339	**1,558**
Glyphosate	**1,8**	0,629	0,817	0,464	**1,911**
Glyphosate	**3,6**	0,561	0,988	0,581	**2,130**
Glyphosate	**7,2**	0,536	0,807	0,388	**1,731**
Glyphosate	**18**	0,432	0,749	0,182	**1,362**
Glyphosate	**36**	0,406	0,836	0,101	**1,344**
Glyphosate	**72**	0,359	0,853	- - -	**1,213**
Glyphosate	**180**	0,368	0,722	- - -	**1,090**
Glyphosate	**360**	0,127	0,431	- - -	**0,558**
Glyphosate	**720**	0,046	0,365	- - -	**0,411**
Ácido Salicílico	**500**	0,444	0,787	0,379	**1,609**
Ácido Salicílico	**1000**	0,537	0,770	0,372	**1,680**
Ácido Salicílico	**2000**	0,545	0,759	0,389	**1,694**
Coeficiente de Variação - %		**23,93**	**24,51**	**36,25**	**22,01**
F de Blocos		**10,52****	**15,19****	**2,06^{ns}**	**13,61****
F de Tratamentos		**11,27****	**3,41****	**21,4****	**10,29****
DMS – Teste t (p ≤ 0,1)		**0,121**	**0,216**	**0,106**	**0,370**

Tabela 2 – Informações referentes aos teores de lignina. Experimento 1.

Composto	dose	Teor de lignina - % em peso			
	g/ha	Raízes	Folhas Velhas	Folhas Jovens	Total
Testemunha	**0**	9,654	4,311	4,247	**6,014**
Glyphosate	**1,8**	9,142	4,243	4,391	**5,897**
Glyphosate	**3,6**	9,125	4,729	4,453	**5,849**
Glyphosate	**7,2**	9,629	4,840	4,890	**6,313**
Glyphosate	**18**	8,315	4,081	4,398	**5,497**
Glyphosate	**36**	9,291	3,674	5,077	**5,525**
Glyphosate	**72**	8,328	4,051	- - -	**5,382**
Glyphosate	**180**	8,657	4,300	- - -	**5,788**
Glyphosate	**360**	6,228	2,888	- - -	**3,630**
Glyphosate	**720**	5,721	3,105	- - -	**3,414**
Ácido Salicílico	**500**	11,677	3,545	4,347	**6,057**
Ácido Salicílico	**1000**	9,758	4,318	5,741	**6,272**
Ácido Salicílico	**2000**	10,058	4,653	5,219	**6,521**
Coeficiente de Variação - %		**19,19**	**14,93**	**22,28**	**12,53**
F de Blocos		**1,15^{ns}**	**0,80^{ns}**	**4,91****	**2,95***
F de Tratamentos		**3,33****	**3,93****	**40,09****	**7,63****
DMS - Teste t (p ≤ 0,1)		**2,037**	**0,723**	**0,875**	**0,830**

Quanto ao Experimento 2, a análise das Tabelas 3 a 6 permite observar que três dos tratamentos tiveram as plantas colhidas para determinar os pesos da matéria seca e os teores de lignina aos 21 dias após a emergência (21 DAE). Outros sete tratamentos foram avaliados sete dias mais tarde. Como tanto a análise de variâncias quanto os testes de comparação de médias são construídos a partir da hipótese da nulidade, ou seja, a hipótese de que todos os tratamentos têm uma mesma média, torna-se impossível incluir na mesma análise, tratamentos coletados em diferentes épocas, com diferentes intervalos para que ocorra o crescimento das plantas. Desse modo, para a análise estatística, os tratamentos foram divididos em dois grupos, com três e sete tratamentos e que foram coletados aos 21 e 28 dias após a emergência da cultura, respectivamente.

Tabela 3 –Biomassa seca de plantas de milho aos 21 dias após a emergência (DAE). Experimento 2.

Doses de glyphosate - g e.a / ha		Pesos da matéria seca g / vaso			
14 DAE	21 DAE	Raízes	Folhas velhas	Folhas novas	Total
0	0	0,347	0,660	0,115	1,122
1,8	0	0,382	0,715	0,117	1,214
3,6	0	0,381	0,665	0,154	1,200
Coeficiente de Variação - %		10,67	19,45	23,62	15,13
F de blocos		9,74**	5,76*	1,83^{ns}	6,48*
F de tratamentos		1,03^{ns}	0,21^{ns}	2,05^{ns}	0,31^{ns}
DMS t (p ≤ 0,1)		0,054	0,182	0,042	0,254

Tabela 4 – Teores de lignina de plantas de milho aos 21 dias após a emergência (DAE). Experimento 2.

Doses de glyphosate - g e.a / ha		Teor de lignina - % em peso			
14 DAE	21 DAE	Raízes	Folhas velhas	Folhas novas	Total
0	0	8,758	3,734	4,202	5,352
1,8	0	8,863	3,698	3,682	5,323
3,6	0	9,198	5,484	6,211	6,801
Coeficiente de Variação - %		5,02	9,54	10,90	5,09
F de blocos		2,67^{ns}	0,70^{ns}	1,21^{ns}	1,33^{ns}
F de tratamentos		1,05^{ns}	24,65**	27,22**	32,46**
DMS t (p ≤ 0,1)		0,617	0,565	0,704	0,408

Tabela 5 – Biomassa seca de plantas de milho aos 28 dias após a emergência (DAE). Experimento 2.

Doses de glyphosate - g e.a / ha		Pesos da matéria seca g / vaso			
14 DAE	21 DAE	Raízes	Folhas velhas	Folhas novas	Total
0	0	0,792	0,870	0,682	2,344
1,8	0	0,857	0,997	0,873	2,727
3,6	0	0,807	1,077	0,677	2,561
0	1,8	0,857	1,067	0,716	2,640
0	3,6	0,762	0,973	0,808	2,542
1,8	1,8	0,837	1,061	0,737	2,634
3,6	3,6	0,845	1,015	0,693	2,553
Coeficiente de Variação - %		7,08	17,87	23,56	9,12
F de blocos		90,35**	10,87**	4,02*	40,50**
F de tratamentos		1,57^{ns}	0,64^{ns}	0,71^{ns}	1,04^{ns}
DMS t (p ≤ 0,1)		0,071	0,221	0,214	0,288

Tabela 6 – Teores de lignina nas plantas de milho aos 28 dias após a emergência (DAE). Experimento 2.

Doses de glyphosate - g e.a / ha		Teor de lignina - % em peso			
14 DAE	21 DAE	Raízes	Folhas velhas	Folhas novas	Total
0	0	12,347	5,013	5,401	7,602
1,8	0	13,394	6,040	6,706	8,559
3,6	0	14,182	6,454	6,582	8,845
0	1,8	13,776	6,911	7,749	9,360
0	3,6	13,313	6,757	7,846	9,042
1,8	1,8	14,385	7,110	7,583	9,545
3,6	3,6	14,247	6,868	7,593	9,462
Coeficiente de Variação - %		7,80	15,85	12,12	7,24
F de blocos		0,33^{ns}	0,93^{ns}	2,31^{ns}	0,24^{ns}
F de tratamentos		1,80^{ns}	2,01^{ns}	4,33**	4,43**
DMS t (p ≤ 0,1)		1,306	1,254	1,050	0,792

Na primeira data de avaliação, não foram observados efeitos significativos dos tratamentos sobre o crescimento do milho. Na avaliação realizada aos 28 DAE, todos os tratamentos com aplicação de glyphosate apresentaram médias superiores quando se considera os pesos da matéria seca de folhas novas e os pesos totais de plantas. Contudo os efeitos não foram estatisticamente significativos.

Em termos de teores de lignina, observa-se que aos 21 DAE, apenas a maior dose do glyphosate aumentou significativamente os teores deste polímero em folhas velhas, folhas novas e no

total da biomassa. Na segunda avaliação, todos os tratamentos com aplicação de glyphosate aumentaram o teor deste polímero na biomassa de milho. Os maiores aumentos foram observados nos tratamentos com aplicações do herbicida nas duas datas. Resultados intermediários foram obtidos quando as aplicações foram feitas apenas aos 21 DAE e os menores incrementos foram obtidos com a aplicação apenas aos 14 DAE. Este comportamento indica que os possíveis efeitos do glyphosate em termos de síntese de lignina são transitórios e dependem da reaplicação do herbicida para que sejam mantidos.

A maior síntese de lignina após a aplicação de glyphosate contraria resultados anteriores já obtidos. Contudo, os trabalhos de Baerson et al (2002a), Baerson et al (2002b) e Yuan et al (2002) indicam que o glyphosate pode induzir à maior produção da enzima EPSPs em genótipos resistentes ao herbicida sendo que a alteração pode ocorrer ao nível transcricional ou pós-transcricional.

Os resultados obtidos indicam que a redução da síntese de lignina não é a responsável pelo aumento do crescimento de plantas tratadas com baixas doses de glyphosate. No segundo experimento realizado, estímulos ao crescimento puderam ser associados a maiores teores de lignina, inviabilizando completamente esta hipótese.

Literatura Citada

Baerson, S.R. et al. Glyphosate-Resistant Goosegrass. Identification of a Mutation in the Target Enzyme 5-Enolpyruvylshikimate-3-Phosphate Synthase. Plant Physiology, Vol. 129, pp. 1265–1275, 2002a.

Baerson, S.R. et al. Investigating the mechanism of glyphosate resistance in rigid ryegrass (Lolium ridigum). Weed Science, 50:721–730. 2002b.

Buchanan, B.B.; Gruissem, W.; Jones R.L. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. 3.ed., American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, 2000, 1367p.

Forouhar, F.; Yue, Y.; Kumar, D.; Chen, Y., Fridman, E.; Park, S. W.; Chiang, Y.; Acton, T. B.; Montelione, G. T.; Pichersky, E.; Klessig, D. F.; Tong, L. Structural and biochemical studies identify tobacco SABP2 as a methyl salicylate esterase and implicate it in plant innate immunity. PNAS, v.102, n.5, p.1773-1778, 2005.

Lam, E.; Kato, N.; Lawton, M. Programmed cell death, mitochondria and the plant hypersensitive response. Nature, v.411, p.848-853, 2001.

Rakwal, R. Agrawal, G.K., Jwa, N.S. Characterization of a rice (*Oryza sativa* L.) bowman-birk proteinase inhibitor: tightly light regulated induction in response to cut, jasmonic acid, ethylene and protein phosphatase 2A inhibitors. Gene, v.263, p.189-198, 2001.

Rakwal, R.; Agrawal, G.K.; Yonekura, M. Light-dependent induction of OsPR10 in rice (*Oryza sativa* L.) seedling by the global stress signaling molecule jasmonic acid and protein phosphatase 2A inhibitors. Plant Sci., v.161, p.469-479, 2001a.

Shah, J. The salicylic acid loop in plant defense. Curr. Opin. Plant Biol., v.6, p.365-371, 2003.

Shann, J.R. & Blum, U. The utilization of exogenously supplied ferulic acid in lignin biosynthesis. Phytochemistry, v. 26, n. 11, pp. 2977-82, 1987.

Shulaev, V.; Silverman, P.; Raskin, I. Airbone signally by methyl salicylate in plant pathogen resistance. Nature, v.385, p.718-721, 1997.

Stuiver, M.H.; Custers, J. H.H.V. Engineering disease resistance in plants. Nature, v.411, p.865-868, 2001.

Thaiz, L. & Zeiger, E. Fisiologia Vegetal. trad. Eliane Romato Santarém et. al.. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003. 719 p.

Velini, E.D. et al. Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. Pest Management Science 64 (4): 489-496, 2008.

Wilbert, S.M., Ericsson, L.H., Gordon, M.P. Quantification of jasmonic acid, methyl jasmonate ans salicylic acid in plants by capillary liquid chromatography electrospray tandem mass spectrometry. Anal. Biochem., v.257, p.186-194, 1998Yuan, C.; Chaing, M.Y.; Chen, Y.M. Triple mechanisms of glyphosate-resistance in a naturally occurring glyphosate-resistant plant *Dicliptera chinensis*. Plant Science 163: 543-554, 2002

ALELOPATIA DO ÁCIDO ACONÍTICO SOBRE SOJA E TEORES DE LIGNINA

VOLL, E.[1]; KRZYZANOWSKI, F.C.[2]; GAZZIERO, D.L.P.[3]; ADEGAS, F.S.[4]

[1] Embrapa Soja; Plantas Daninhas; Fone: (43) 3371-6252; E-mail: voll@cnpso.embrapa.br; [2] Embrapa Soja; Sementes; Fone: (43) 3371-6252; E-mail: fck@cnpso.embrapa.br; [3] Embrapa Soja; Plantas Daninhas; Fone: (43) 3371-6252; E-mail: gazziero@cnpso.embrapa.br; [4] Embrapa Soja; Plantas Daninhas; Fone: (43) 3371-6252; E-mail: adegas@cnpso.embrapa.br

Resumo

Um experimento foi instalado com o objetivo de determinar os efeitos alelopáticos do ácido t-aconítico (AA) sobre 15 cultivares de soja, em que foram determinadas as porcentagens de lignina do tegumento das sementes, variando entre 0,56% e 7,0%. O experimento foi conduzido em meio de cultura de Agar, em condições controladas de laboratório. Sabe-se que condições de cultivo de soja ocorrem por ocasião da renovação dos canaviais, onde com a exsudação de AA pelas raízes da cana, bem como as lavouras recebem aplicações de vinhaça. A vinhaça é um efluente poluente, advindo de destilarias de álcool, no qual ocorre o ácido aconítico (AA), um componente com atividade alelopática sobre espécies de plantas daninhas. Tratamentos com doses de 2,5 mM de AA foram estabelecidos em relação à testemunha sem AA, para todas as cultivares de soja. Os dados indicaram comportamentos inibitórios do AA para as cultivares. De modo geral, não foram significativos para a variável germinação, exceto para a cv. V-MAX RR (2,33%). Quatro cultivares de soja tiveram o comprimento do caule inibido, tendo variações de teores de lignina entre 1,65% e 7,0%. Oito cultivares de soja tiveram o comprimento das raízes inibidas, sendo, de modo geral, a variável mais afetada, envolvendo qualquer teor de lignina. A possibilidade de ocorrer um estímulo da atividade predatória de fungos de solo sobre as sementes foi observada apenas sobre a cv de soja BR02 03841 (2,60%), a qual já apresentavava alto grau de infestação na ausência de AA. A média das cultivares apresentou efeitos inibitórios de AA sobre comprimento do caule e raízes das cultivares de soja, não importando os níveis de lignina encontrados nos seus tegumentos.

Palavras-chave: alelopatia, cultivares de soja, inibição

Abstract

An experiment was carried out with the objective of determining allelopathic effects of t-aconitic acid (AA) on 15 soybean cultivars, in wich were determined lignin contents in seed teguments, varying between 0,56% and 7,0%. The experiment was led in Agar medium, in laboratory under controlled conditions. It is known that soybean crop planting conditions happen at the renewal of sugar cane plantations, where occurs AA exsudation by cane roots, as well as farmings receive vinasse applications. Vinasse is a pollutant efluent, produced by alcohol distilleries, in which occurs aconitic acid, a component with allelopathic activity on weed species. Treatments with doses of 2,5 mM of AA were established in relation to a check without AA, for all soybean cultivars. The data indicated inhibitory behaviors of AA on those cultivars. In general, they were not significant to germination, except to the cv. V-MAX RR (2,33%). Four soybean cultivars showed stem length inhibition, having lignin content between 1,65% and 7,0%. Eight soybean cultivars showed root length inhibition, the most affected variable, involving any lignin level. Stimulus to occur soil fungi predatory activity on the seeds was just observed on the soybean cultivar BR02 03841 (2,60%), the one which already presented high degree of infestation in the absence of AA. Cultivars average presented inhibitory effects of AA for soybean length of stem and roots, no matter levels of lignin found in their teguments.

Key Words: allelopathy, soybean cultivars, inhibition

Introdução

A produção anual de cana no Brasil é da ordem de 629 milhões toneladas/ano, sendo 55,4% direcionada para produção de álcool e 45,0% para açúcar (CONAB, 2009), tendo havido uma profusão acentuada da cultura da cana e a construção de muitas usinas com finalidades de produção de etanol e/ou açúcar. A partir da década de 1980, a expansão canavieira com o advento Proácool, acentuou consideravelmente a escala e a intensidade de um problema ambiental de primeira grandeza, qual

seja o da excessiva e indiscriminada utilização da vinhaça in natura como fertilizante no processo denominado de fertirrigação (Szmrecsányi, 2008).

Atento a essa evolução, a cultura da soja deve beneficiar-se com o aproveitamento de efluentes das destilarias de álcool, seja pela sua distribuição nessas lavouras, bem como pelo seu cultivo em áreas de cana, por ocasião da renovação dos canaviais. Segundo Azânia et al. (2003) o principal efluente das destilarias de álcool é a vinhaça. Além de ser uma fonte de K, apresentando também Ca, Mg e matéria orgânica, bem como outra muito importante a ser melhor pesquisada, o ácido aconítico, que apresenta atividade alelopática no controle de plantas daninhas (Voll et al., 2004), podendo afetar também a cultura da soja (Voll et al., 2009). Outras pesquisas sobre o manejo e controle de plantas daninhas com vinhaça foram feitas por Buss et al. (1978), Balbo Jr. (1984), Christofolleti et al. (1985) e Voll et al. (2010).

O ácido aconítico ($C_6H_6O_6$), um açúcar de fórmula estrutural diferenciada, é um componente orgânico importante de estruturas vegetais, sendo exsudado pelas raízes e também um componente da vinhaça. É encontrado nas gramíneas e, principalmente, na cana-de-açúcar e seus subprodutos provenientes da manufatura do açúcar e álcool, como da vinhaça (Hanine et al., 1990; Malmary et al., 1995). Segundo Larrahondo et al. (2000) uma lista de 15 compostos orgânicos foi detectada em cana Colombiana na qual foi determinado um teor de 1,8% de ácido t-aconítico, entre outras substâncias. É um ácido orgânico de baixo peso molecular e pode ser encontrado na solução do solo, juntamente com outros ácidos (Hees et al., 2000), achando-se ligado a frações de Al e Fe (Szmigielska et al., 1997).

O objetivo do experimento foi determinar os efeitos do ácido t-aconítico e da sua presença na vinhaça, introduzidos no ágar, sobre a germinação e no crescimento de cultivares de soja, em condições de laboratório.

Material e métodos

O experimento foi instalado sob condições de laboratório, num delineamento experimental inteiramente casualizado, com 15 cultivares de soja, variando teores de lignina no tegumento das sementes e quatro repetições. As cultivares foram as seguintes, seguidos dos seus teores de lignina determinados: BRS 243 RR (0,56%), BR05 87061 RR (0,57%), BR05 - 74231 RR (0,85%), BR05 - 73737 RR (1,05%), BRS 246 RR (1,28%), BRS 232 (1,65%), BRS03 04768 (2,04%), V-MAX RR (2,33%), BR02 03841 (2,60%), BRS 284 (3,15%), BRS 256 RR SM (4,25%), BRS 255 RR (5,09%), BR05 162 93 (5,43%), BR05 - 80330 (5,95%) e DOKO (7,0%). Os teores de lignina foram determinados segundo a metodologia descrita por Krzyzanowski et al. (2001).

O meio de cultura foi preparado com Agar (12 g L^{-1}) com as soluções de AA, esterilizados em autoclave a 115ºC/15 min. AA foi adicionado e homogenizado no Agar aos 40ºC. Após, uma camada de 1,0 cm das soluções foi vertida em recipientes plásticos com tampa (gerbox). Vinte e cinco (25) sementes de soja (*Glycine max*), previamente esterilizadas em solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por dois minutos e enxaguadas, foram semeadas na superfície dos tratamentos, com auxílio de pinça, sob capela de fluxo laminar. As sementes foram levemente pressionadas na superfície do Agar. O experimento foi instalado em câmara de germinação, alternando períodos diários de 12/12 horas de luz (sem/com) e temperatura de 20/30ºC.

As avaliações do experimento foram feitas aos 09 dias após a instalação, sendo determinadas a contagem de plântulas germinadas; os comprimentos do caule e das raízes foram determinados através da média ponderada de medidas de grupos de plântulas germinadas de diferentes tamanhos. Uma avaliação da porcentagem de sementes colonizadas por fungos endofíticos das sementes foi determinada. O experimento foi submetido à análise estatística, sendo aplicado o F-teste. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5%.

Resultados e discussão

Efeitos inibitórios do AA sobre as cultivares, de modo geral, não foram significativos para a variável germinação, exceto para a cv. V-MAX RR (Tabela 1). Quanto ao caule foram afetadas as cvs. BRS 232, V-MAX, BRS 255 RR e Doko, respectivamente com 1,65%, 2,33%, 5,09% e 7,0% de lignina. O comprimento das raízes das cvs. (8) foi a variável mais afetada, envolvendo qualquer nível de lignina. As cvs. com as raízes afetadas pelo AA foram: BRS 243 RR (0,56%), BR05 87061 RR (0,57%), BR05 - 73737 RR (1,05%), BRS 246 RR (1,28%), BRS 232 (1,65%), BRS03 04768 (2,04%), BR05 16293 (5,43%) e DOKO (7,0%). A possibilidade de ocorrer um aumento da atividade predatória de fungos de solo sobre as sementes foi observada apenas sobre a cv. de soja BR02 03841 (2,60%), com baixo porcentual de germinação (24%), a qual já apresentavava alto grau de infestação na

ausência de AA. A média geral das cvs. apresentou efeito significativo para a manifestação dos efeitos inibitórios de AA sobre as cvs. de soja, para comprimento do caule e raízes, não importando os níveis de lignina encontrados nos seus tegumentos.

O tegumento da semente da soja é bastante fino e reduzido em teores de lignina (Delouche et al., 1967), tendo mesmo pouca influência na sua resistência a danos (Bilanski, 1966), entre outros fatores a considerar. A presença de grandes depósitos de suberina, lignina ou cutina nos tegumentos é comum em tegumentos de muitas sementes de leguminosas (Copeland, 1976). Em soja a absorção de água, bem como de nutrientes, no qual estaria incluída a absorção de AA, é admitida a presença de uma camada contínua de suberina, que em sementes normais seriam depósitos na forma de gotas com espaços, permitindo a passagem da água (Duangpatra, 1976). No caso de sementes duras, a impermeabilidade do tegumento é atribuída à presença de uma camada subcuticular suberizada e espessamento das células de Malpighi (Watson, 1948).

Como não se propos essas alternativas de pesquisa, os resultados obtidos ficam por conta de comportamentos fisiológicos e metabólicos comuns ou normais das cultivares testadas. Segundo Voll et al. (2009) efeitos alelopáticos do AA variam de acordo com os genótipos de soja, podendo reduzir a germinação e o crescimento de plântulas de soja.

Tabela 1. Efeitos alelopáticos do ácido aconítico sobre o poder germinativo, crescimento do caule e das raízes de cultivares de soja, relacionado com teores de lignina do tegumento das sementes.

CULTIVAR (Lignina %)	Poder germinativo (%)		Comprimento do caule (cm)		Comprimento da raiz (cm)	
	AA 0	AA 2,5 mM	AA 0	AA 2,5 mM	AA 0	AA2,5 mM
BRS 243 RR (0,56%)	78,0 a[1]	84,0 a	4,06 a	4,04 a	4,39 b	1,60 a
BR05 87061 RR (0,57%)	95,0 a	99,0 a	4,51 a	3,11a	6,89 b	3,09 a
BR05 - 74231 RR (0,85%)	94,0 a	87,0 a	5,39 a	6,01a	4,75 a	4,11a
BR05 - 73737 RR (1,05%)	84,0 a	82,5 a	4,22 a	3,39 a	3,72 b	2,02 a
BRS 246 RR (1,28%)	88,0 a	87,0 a	4,24 a	3,58 a	4,38 b	2,25 a
BRS 232 (1,65%)	93,0 a	94,7 a	5,13 b	3,18 a	3,86 b	1,73 a
BRS03 04768 (2,04%)	97,0 a	97,0 a	4,50 a	3,53 a	6,38 b	3,34 a
V-MAX RR (2,33%)	81,0 b	36,0 a	4,76 b	1,70 a	2,33 a	0,68 a
BR02 03841 (2,60%)	24,0 a	23,0 a	1,80 a	1,75 a	1,77 a	1,00 a
BRS 284 (3,15%)	88,0 a	95,0 a	4,90 a	3,73 a	3,39 a	3,20 a
BRS 256 RR SM (4,25%)	92,0 a	97,0 a	4,57 a	5,42 a	3,69 a	3,56 a
BRS 255 RR (5,09%)	81,0 a	89,3 a	6,39 b	3,97 a	4,76 a	2,78 a
BR05 16293 (5,43%)	94,0 a	96,0 a	5,3 7 a	4,04 a	6,34 b	3,13 a
BR05 - 80330 (5,95%)	83,1 a	91,0 a	3,45 a	4,70 a	3,24 a	2,77 a
DOKO (7,0%)	100,0 a	95,0 a	8,12 b	5,12 a	7,78 b	2,88 a
Médias	85,3 a	84,0 a	4,9 b	3,9 a	4,63 b	2,58 a
CV%	9,65		27,28		38,73	

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras, nas linhas, não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Literatura citada

AZANIA, A.A.P.M.; MARQUES, M.O.; PAVANI, M.C.M.D.; AZANIA, C.A.M. Germinação de sementes de *Sida rhombifolia* e *Brachiaria decumbens* influenciada por vinhaça, flegmaça e óleo de fúsel. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.443-449, 2003.

BALBO JR., L. **Estudos preliminares dos efeitos da vinhaça sobre a emergência e desenvolvimento inicial de plantas daninhas. I - Fedegoso** *(Cassia tora* L.). 1984. 41 f. Trabalho (Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1984.

BILANSKI, W.K. Damage resistance to seed grains. **Am. Soc. Agri. Eng. Transac.**, v.9, n.3, p.360-363, 1966.

BUSS, A. DA GLÓRIA, N.A.; JACINTHO, O.A. Viabilidade do uso de herbicidas em mistura com vinhaça para o controle de plantas daninhas em soqueiras de cana-de-açúcar. **Plantas Daninhas**, v.1, n.2, p.49-56, 1978.

CONAB, 2009. Acompanhamento da Safra Brasileira. Cana-de-açúcar. **http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2_levantamento2009_set2009.pdf**

COPELAND, L.O. How seed damage affects germination. **Crop & Soils**, v.24, n.9, p.9-12, 1976.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BACCHI, O.O.S. Efeitos da aplicação de vinhaça sobre a população e controle químico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Planta Daninha**, v.9, n.1/2, p.60-70, 1985.

DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, M.; LEINHARD, M. **Mechanical damage to seed.** Proc. Short Course for Seedsmen. Seed Tech. Lab/Miss. State Univ., Mississippi, 1967.

DUANGPATRA, J. **Some characteristics of the impermeable seed coat in soybeans** (*Glycine max* (L.) Merril). Dissertation (Ph.D.). Miss. State Univ., Miss. State, Miss. 1976.

HANINE, H.; MOURGUES, J.; MOLINIER, J. Aconitic acid removal during cane juice clarification. **Intern. Sugar Journal**, v.92, n.1103, p.219-220, 230, 238, 1990.

HEES, PAW-VAN; LUNDSTROM, U.S.; GIESLER, R. et al. Low molecular weight organic acids and their Al-complexes in soil solution - composition, distribution and seasonal variation in three podzolized soils. Special issue: The podzolization process. **Geoderma**, v.94, n.2-3-4, p.173-200, 2000.

KRZYZANOWSKI, F.C.; FRANÇA NETO, J.B.; MANDARINO, J.M.G.; KASTER, M. Comparison between two gravimetric methods to determine the lignin content in soybean seed coat. **Seed Science and Technology**, n.29, p.619-624, 2001.

LARRAHONDO, J.E.; MORALES, A.A.; VICTORIA, M.H.; JARAMILLO, A. **Compuestos organicos en vinaza**. Colombia: CENICANA, v.22, n.3, p.5-6, 2000. (Carta trimestral)

MALMARY, G. H.; MONTEIL, F.; MOLINIER, J.R. et al. Recovery of aconitic acid from simulated aqueous effluents of the sugar-cane industry through liquid-liquid extraction. **Bioresource Technology**, v.52, n.1, p.33-36, 1995.

SZMIGIELSKA, A.M.; REES, K.C.J.-VAN; CIESLINSKI, G. et al. Comparison of liquid and gas chromatography for analysis of low molecular weight organic acids in rhizosphere soil. **Comm. Soil Sci. Plant An.**, v.28, n.1-2, p.99-111, 1997.

SZMRECSÁNYI, T.; RAMOS, P.; RAMOS FILHO, L. O.; VEIGA FILHO, A. de A. **Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira.** Brasilia, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 152p. (Texto para Discussão, 32).

VOLL, E.; FRANCHINI, J. C.; CRUZ, R. T.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina benghalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. **J. Chem. Ecology,** v. 30, n. 7, p. 1467-1475, 2004.

VOLL, E.; GARCIA, A.; GAZZIERO, D.L.P.; ADEGAS, F.S. Alelopatia do ácido aconítico em soja. **Pesq. Agropec. Bras**., v. 4, n. 6, p. 645-648, 2009.

VOLL, E; GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S. Efeitos do ácido aconítico em sementes de plantas daninhas de diferentes origens. **Planta Daninha**, v.28 ; n.1 ; p.13-22, 2010.

WATSON, D.P. Structure of the testa and its relation to germination in the Papilionaceae tribes Trifoliae and Loteae. **Ann. Bot. New Series**, v.2, p.385-410, 1948.

COMPORTAMENTO DO ÁCIDO ACONÍTICO E DA VINHAÇA NO SOLO

VOLL, E.[1]; ADEGAS, F.S.[2]; GAZZIERO, D.L.P.[3]

[1] Embrapa Soja; Fone: (43) 3371-6252; e-mail: voll@cnpso.embrapa.br; [2] Embrapa Soja; Fone: (43) 3371-6112; e-mail: adegas@cnpso.embrapa.br; [3] Embrapa Soja; Fone: (43) 3371-6270; E-mail: gazziero@cnpso.embrapa.br

Resumo

Dois experimentos foram instalados com o objetivo de determinar os efeitos da vinhaça na germinação e no crescimento do caule e raízes do amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), introduzido no Agar e no solo, em condições de laboratório. A vinhaça é um efluente poluente, advindo de destilarias de álcool, no qual ocorre o ácido aconítico (AA), um componente com atividade alelopática sobre espécies de plantas daninhas. Tratamentos com doses de até 15 mM de AA e de vinhaça, complementados com maiores níveis de umidade no solo, foram estabelecidos. Os resultados indicaram comportamentos diferenciados do AA no meio de cultivo do amendoim-bravo, sendo mais inibitório no Agar. Doses de AA a 10 mM inibiram acentuadamente o amendoim-bravo no Agar, enquanto que doses de até 15 mM no solo não indicaram nehuma inibição. Por sua vez, a vinhaça inibiu totalmente o amendoim-bravo no Agar na dose diluída de até 1/8 de vinhaça, enquanto que no solo a dose de 1/2 tendeu a produzir uma inibição não significativa da germinação e crescimento do amendoim-bravo. A adição de maior nível de umidade no solo teve efeito negativo sobre a germinação. A aplicação de AA em Agar favoreceu o aumento de fungos sobre as sementes de amendoim-bravo, bem como aumentos de umidade do solo ou aumentos de vinhaça, na superfície do mesmo.

Palavras-chave: alelopatia, controle, *Euphorbia heterophylla*, fungos

Abstract

Two experiments were carried out with the objective of determining effects of vinasse on germination and growth of stem and roots of wild peanut (*Euphorbia heterophylla*), introduced in Agar and in soil, under laboratory conditions. Vinasse is a pollutant efluente, occurring in alcohol distilleries, in which occurs aconitic acid (AA), a substance with allelopathic activity on weed species. Treatments with doses up to 15 mM of AA and with vinasse, complemented with higher humidity levels in the soil, were established. Results indicated differentiated behaviors on wild peanut, being more inhibitory in Agar. Doses of AA up to 10 mM strongly inhibited wild peanut in Agar, while up to 15 mM of AA in the soil didn't indicate any inhibition. Also, vinasse inhibited totally wild peanut in Agar at the lowest dose of 1/8, while in the soil the dose of 1/2 tended to produce a non significant inhibition of germination and growth of wild peanut. Addition of higher humidity level in the soil avoided germination. Application of AA in Agar favored fungi increase on wild peanut seeds, as well as higher levels of humidity in soil or vinasse, on the soil surface.

Key Words: allelopathy, control, *Euphorbia heterophylla*, fungi

Introdução

O cultivo da soja orgânica deve beneficiar-se com o aproveitamento de efluentes das destiliarias de álcool, seja pela sua distribuição nessas lavouras, bem como pelo seu cultivo em áreas de cana, por ocasião da renovação dos canaviais. A produção anual de cana no Brasil é da ordem de 629 milhões toneladas/ano, sendo 55,4% direcionada para produção de álcool e 45,0% para açúcar (CONAB, 2009), tendo havido uma profusão acentuada da cultura da cana e a construção de muitas usinas com finalidades de produção de etanol e/ou açúcar.

Segundo Azânia et al. (2003) o principal efluente das destilarias de álcool é a vinhaça. Além de ser fonte de nutrientes como K, sua principal fonte, apresenta também Ca, Mg e matéria orgânica, bem como outra muito importante a ser melhor pesquisada, o ácido aconítico. A partir da década de 1980, a expansão canavieira com o advento Proácool, acentuou consideravelmente a escala e a intensidade de um problema ambiental de primeira grandeza, qual seja o da excessiva e indiscriminada utilização da vinhaça in natura como fertilizante no processo denominado de fertirrigação (Szmrecsányi, 1994). A sua aplicação nas dosagens de 80 a 120 m^3 ha^{-1} tem ajudado a recompor a

fertilidade química do solo, podendo provocar problemas de salinização em maiores quantidades em solos (Cruz, 1991).

O ácido aconítico ($C_6H_6O_6$), um açúcar de fórmula estrutural diferenciada, que apresenta atividade alelopática, é um componente orgânico importante de estruturas vegetais, sendo exsudado pelas raízes e encontrado na vinhaça. O ácido aconítico é encontrado nas gramíneas e, principalmente, na cana-de-açúcar e seus subprodutos provenientes da manufatura do açúcar e álcool, como da vinhaça (Hanine et al., 1990; Malmary et al., 1995). Segundo Larrahondo et al. (2000) uma lista de 15 compostos orgânicos foi detectada em cana Colombiana na qual foi determinado um teor de 1,8% de ácido t-aconítico, entre outras substâncias. É um ácido orgânico de baixo peso molecular e pode ser encontrado na solução do solo, juntamente com outros ácidos (Hees et al., 2000), achando-se ligado a frações de Al e Fe (Szmigielska et al., 1997).

A vinhaça, frequentemente utilizada nas áreas canavieiras, em quantidades variáveis como meio para correção do solo, principalmente para potássio, por conter ácido aconítico, também pode apresentar efeitos alelopáticos, controlando espécies de plantas daninhas (Voll et al., 2004). Segundo Azânia et al. (2003) a maioria dos trabalhos encontrados com subprodutos da indústria sucroalcooleira aborda aspectos da influência do uso deles na fertilidade do solo e nutrição de culturas. Menções ao controle de plantas daninhas foram feitas por Buss et al. (1978), que testaram o efeito da aplicação de vinhaça em mistura com herbicidas sobre a população de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, constatando que alguns dos herbicidas poderiam ter a sua eficácia prejudicada quando aplicados com vinhaça. Balbo Jr. (1984), que estudou os efeitos da vinhaça sobre a emergência e o desenvolvimento inicial do fedegoso (*Cassia tora*), cultivado em vasos, observou que a mesma afetou negativamente a velocidade de emergência da planta. Christofolleti et al. (1985) observaram efeitos variáveis de quantidades de aplicação de vinhaça sobre algumas espécies de plantas daninhas, bem como suas interações com o controle químico na cultura da cana-de-açúcar. Voll et al. (1997, 2004) observaram a campo a redução significativa do período de sobrevivência de trapoeraba (*Commelina benghalensis*), atribuído a exudações de ácido aconítico por cobertura de capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*). Testes adicionais feitos em laboratório confirmam efeitos inibitórios do ácido aconítico sobre a germinação e crescimento de outras espécies daninhas como amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*), picão-preto (*Bidens pilosa*) e guanxuma (*Sida rhombifolia*) (Voll et al., 2010; no prelo).

O objetivo desse experimento foi determinar os efeitos do ácido aconítico e da sua presença na vinhaça, introduzidos no Agar e no solo, sobre a germinação e no crescimento do amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), em condições de laboratório.

Material e métodos

Dois experimentos foram instalados em 2010, sob condições de laboratório. O experimento A teve um delineamento inteiramente casualizado, com 11 tratamentos e quatro repetições, consistindo dos seguintes tratamentos: I) em Agar: a) soluções de doses de ácido aconítico (AA) (p.a.): 1) 0,0 mM; 2) 2,5 mM ; 3) 10,0 mM; b) soluções de vinhaça: 1/2, 1/4 e 1/8, complementadas com água destilada; II) no solo: a) doses de ácido aconítico (AA) (p.a.): 1) 0,0 mM; 2) 15,0 mM ; b) soluções de vinhaça: 1/2, 1/4 e 1/8, complementados com água destilada. O peso molecular do AA é de 174,11 g/mol. O solo usado foi de textura média (50% de argila, 8% silte e 42% de areia), apresentando uma densidade média de 1,16 g cm^{-3} no gerbox.

O Experimento B foi estabelecido para complementar informações não fornecidas pelo anterior e consistiu de 09 (nove) tratamentos envolvendo soluções de vinhaça e volumes de irrigação adicionados a recipientes (10x10x5 cm; gerbox) com solo, ou seja - 1) doses de vinhaça: zero, 1/2 dose e dose integral; 2) níveis de umidecimento do solo: 1,0 :4, 1,5 :4 e 2,0 :4 (altura em cm da camada de solução : altura da camada de solo no gerbox), constiutindo-se num experimento com delineamento fatorial 3x3. O solo foi peneirado e secado ao ar ambiente, à sombra, sendo o mesmo do experimento anterior.

Os meios de cultura foram preparados com Agar (12 g L^{-1}) para as soluções de AA com ou doses de vinhaça, esterilizados em autoclave a 115ºC/15 min. AA foi adicionado e homogenizado no ágar aos 40ºC. Após, uma camada de 1,0 cm das soluções foi vertida em recipientes plásticos com tampa. Os recipientes (gerbox) com solo foram preenchidos com uma camada de 4 cm de solo, levemente compactados (densidade = 1,16 g cm^{-3}), sua umidade evaporada ao ambiente e acrescentada a camada de solução de AA ou vinhaça. Outro recipiente similar sem tampa foi invertido e colado com fita sobre o anterior, quando o gerbox foi preenchido com solo. Foi considerado que a vinhaça teria uma concetração aproximada de 30 mM de AA L^{-1}, ou o equivalente a 5,220 g L^{-1} de AA. Vinte e cinco (25) sementes de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*),

previamente esterilizadas externamente em solução de hipoclorito de sódio a 0,5% por dois minutos e enxaguadas, foram semeadas na superfície dos tratamentos, com auxílio de pinça, sob capela de fluxo laminar. As sementes foram levemente pressionadas na superfície do Agar, enquanto que no solo foram incorporadas e cobertas com solo a 0,3 cm de produndidade. O experimento foi instalado em câmara de germinação, alternando períodos diários de 12/12 horas de luz (sem/com) e temperatura de 20/30ºC.

As avaliações do experimento foram feitas aos 09 dias após a instalação, sendo determinadas a contagem de plântulas germinadas; os comprimentos do caule e das raízes foram determinados através da média ponderada das medidas de grupos de plântulas germinadas de diferentes tamanhos. A intensidade de fungos endofíticos desenvolvidos sobre as unidades de sementes foi determinada (%); no solo foi feita uma avaliação visual da intensidade da cobertura do solo. O experimento foi submetido à análise estatística, sendo aplicado o F-teste. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5%.

Resultados e discussão

De modo geral, os resultados do Experimento 1 (Tabela 1) indicam efeitos alelopáticos significativos dos tratamentos do ácido aconítico (AA) sobre o amendoim-bravo, ocorrendo reduções na taxa de germinação, no caule e nas raízes, em meio de Agar. No solo não ocorreu diferença de efeitos entre tratamentos, que se assemelharam à testemunha sem AA ou vinhaça (VI). A germinação do amendoim-bravo foi de 41% no Agar, sendo maior no solo, de 66%. O crescimento do caule foi reduzido pelo AA no Agar, não diferindo dos tratamentos no solo, enquanto que a raiz foi significativamente maior no solo.

Em Agar, os efeitos do AA a 2,5 mM, embora não significativos sobre a redução da germinação de amendoim-bravo, reduziram a mesma e o crescimento do caule e das raízes a partir dessa dose. Os efeitos das diluições de 1/2, 1/4 e 1/8 de vinhaça em Agar impediram a germinação do amendoim-bravo, o que poderia indicar a presença do AA contido na vinhaça em doses maiores do que 10,0 mM de AA. A presença de fungos endofíticos (*Verticillium* sp. e *Fusarium* sp.) mostrou-se significativamente maior sobre as sementes à 2,5 mM de AA e sobre a dose de 1/8 VI no ágar, em relação a testemunha sem AA; no solo não foram detectados. Os resultados obtidos com AA (p.a.) em Agar confirmam a ocorrência de efeitos alelopáticos observados com trapoeraba (*Commelina* sp.) por Voll et al. (2004). A completa inibição do amendoim-bravo com a vinhaça supõe-se que seja devido às quantidades não determinadas de AA contido na mesma, em teores maiores que os testados.

No solo, a germinação de amendoim-bravo foi maior do que no meio de Agar, na ausência de AA ou vinhaça, embora não tenha apresentado diferenças significativas quanto ao crescimento do caule. Por sua vez, em relação às raízes o crescimento no Agar foi menor e afetado pelo AA, enquanto que no solo com maior desenvolvimento, não foi afetado pela dose maior de 15,0 mM de AA, ou pelas semelhantes doses de vinhaça testadas em Agar. Observa-se certa tendência de redução das variáveis analisadas com a 1/2 dose de vinhaça aplicada no solo. A ausência desses efeitos inibitórios sobre o amendoim-bravo no solo, tanto do AA quanto da vinhaça, segundo Szmigielska et al. (1997), pode estar relacionada com ligações do AA a frações de Al e Fe.

A presença de fungos sobre as sementes, supostas colonizações endofíticas de *Verticillium e Fusarium*, ocorrendo sobre cada unidade de semente, foram observadas no meio de Agar, estimuladas pela presença do AA e não observadas neste experimento nas condições de solo.

Tabela 1. Efeitos de ácido aconítico (AA) e de vinhaça (VI), incorporados em meio de Agar e de solo sobre as características de germinação e crescimento do caule e das raízes de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), em câmara de germinação controlada.

TRATAMENTOS		Plântulas -%	Caule-cm	Raiz-cm	Fungos-%
I) AGAR	1 - 0,0	41 bc[1]	7,66 bcd	4,66 b	5,0 a
	2 - 2,5 AA	28 b	0,90 a	0,20 a	27,0 c
	3 - 10,0 AA	3 a	0,45 a	0,08 a	14,0 abc
	4 – 1/8 VI[2]	0 a	0,00 a	0,00 a	25,0 bc
	5 – 1/4 VI	0 a	0,00 a	0,00 a	10,0 ab
	6 – 1/2 VI	0 a	0,00 a	0,00 a	0,0 a
II) SOLO txtm	7 - 0,0	66 d	8,10 cd	7,19 c	0,0 nd
	8 - 15,0 AA	71 d	9,50 d	7,15 c	0,0 nd
	9 – 1/8 VI	64 cd	8,80 d	7,71 c	0,0 nd
	10 – 1/4 VI	59 cd	6,50 bc	7,35 c	0,0 nd
	11 – 1/2 VI	53 cd	5,35 b	6,81 bc	0,0 nd
CV%		26,9	21,5	26,8	52,9

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.
[2] Solução com 125 ml de vinhaça + 875 ml de água; (250 + 750); (500 + 500).

O comportamento do amendoim-bravo em relação à meia dose de vinhaça usada (1/2 VI) no solo (Tabela 1) motivou testes adicionais de vinhaça (dose cheia) e de teores de umidade, maiores do que 100 ml (150 ml e 200 ml>100 ml). Os resultados obtidos (Tabela 2) indicam reduções de germinação e crescimento com o suprimento de 200 ml de umidade introduzida no gerbox, seja de água ou das soluções de vinhaça. A vinhaça acarretou reduções significativas com as meias doses usadas em relação aos tratamentos de água de 100 e 150 ml, ou melhor, 0 nível de 150 ml de água produziu um ligeiro aumento de crescimento do amendoim-bravo em relação a 100 ml de água. As doses cheias de vinhaça, por sua vez, nas tres quantidades de umidade fornecidas ao solo nos gerbox causaram inibição total da germinação/crescimento do amendoim-bravo. Uma avaliação visual da presença fúngica (de cor esbranquiçada) presente sobre o solo indicou sua ausência nos recipientes só com água, ocorreu, porém um estímulo crescente com o aumento da umidade e dos níveis de vinhaça.

Tabela 2. Comportamento de diferentes doses de vinhaça no solo e níveis de umidade do solo na germinação de amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla*), em câmara de germinação controlada.

Tratamento		Plântulas	Caule	Raiz	Fungos - %
Dose de vinhaça (VI)	Vinhaça + Água (ml)	%	cm	cm	Avaliação visual da área coberta
0[2]	0 + 100	53 b[1]	5,86 cd	4,64 b	0
0	0 + 150	50 b	8,40 d	4,82 b	0
0	0 + 200	4 a	3,25 abc	1,08 a	0
1/2	50 + 50	10 a	2,21 ab	1,54 a	20
1/2	75 + 75	14 a	3,59 bc	1,73 a	30
1/2	100 + 100	0 a	0,00 a	0,00 a	60
1	100 + 0	0 a	0,00 a	0,00 a	10
1	150 + 0	0 a	0,00 a	0,00 a	50
1	200 + 0	0 a	0,00 a	0,00 a	70
CV%		36,3	38,7	34,6	

[1] Médias seguidas pelas mesmas letras na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.
[2] Meia dose de vinhaça, aumentados com água para compor umidades no solo de 100, 150 e 200 ml.

De modo geral, na Tabela 1, observa-se um efeito inibitório (alelopático) acentuado, em Agar, com a dose de 10,0 mM de AA, sobre a germinação e o crescimento de amendoim-bravo, não sendo suficiente no solo, com 15,0 mM, para produzir semelhantes efeitos. A meia dose de vinhaça no Agar iniciou algum efeito inibitório não significativo, que foi acentuado no segundo experimento (Tabela 2). Neste observa-se que a inibição foi completa com a dose de vinhaça de 100 ml (diluída, ou não), correspondendo a uma aplicação de 100 m^3 ha^{-1}, o que seria suficiente para fins práticos. As condições de uso da vinhaça em termos de quantidades distribuídas no solo, e a época que antecede uma cultura, podem ser importantes tanto para controlar espécies de plantas daninhas, quanto para a própria cultura a ser estabelecida.

Literatura citada

CONAB, 2009. Acompanhamento da Safra Brasileira. Cana-de-açúcar. **http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/2_levantamento2009_set2009.pdf**

CHRISTOFFOLETI, P.J.; BACCHI, O.O.S. Efeitos da aplicação de vinhaça sobre a população e controle químico de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Planta Daninha**, v.9, n.1/2, p.60-70, 1985.

CRUZ, R.L. Efeito da aplicação de vinhaça sobre o solo e água subterrânea. São Carlos: USP/EESC, 1991. (Dissertação de Mestrado).

HANINE, H.; MOURGUES, J.; MOLINIER, J. Aconitic acid removal during cane juice clarification. **Intern. Sugar Journal**, v.92, n.1103, p.219-220, 230, 238, 1990.

HEES, PAW-VAN; LUNDSTROM, U.S.; GIESLER, R. et al. Low molecular weight organic acids and their Al-complexes in soil solution - composition, distribution and seasonal variation in three podzolized soils. Special issue: The podzolization process. **Geoderma**, v.94, n.2-3-4, p.173-200, 2000.

LARRAHONDO, J.E.; MORALES, A.A.; VICTORIA, M.H.; JARAMILLO,A. Compuestos organicos en vinaza. Colombia: CENICANA, v.22, n.3, p.5-6, 2000. (Carta trimestral)

MALMARY, G. H.; MONTEIL, F.; MOLINIER, J.R. et al. Recovery of aconitic acid from simulated aqueous effluents of the sugar-cane industry through liquid-liquid extraction. **Bioresource Technology**, v.52, n.1, p.33-36, 1995.

SZMIGIELSKA, A.M.; REES, K.C.J.-VAN; CIESLINSKI, G.; HUANG, P.M.; VAN-REES, K.C.J. Comparison of liquid and gas chromatography for analysis of low molecular weight organic acids in rhizosphere soil. **Comm. Soil Sci. Plant An.**, v.28, n.1-2, p.99-111, 1997.

SZMRECSÁNYI, T.; RAMOS, P.; RAMOS FILHO, L. O.; VEIGA FILHO, A. de A. **Dimensões, riscos e desafios da atual expansão canavieira.** Brasilia, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 152p. (Texto para Discussão, 32).

VOLL, E.; KARAN, D.; GAZZIERO, D.L.P. Dinâmica de populações de trapoeraba (*Commelina benghalensis* L.) sob manejos de solo e de herbicidas. **Pesq. Agropec. Brasileira**, v.32, n.6, p.571-578, 1997.

VOLL, E.; FRANCHINI, J. C.; CRUZ, R. T.; GAZZIERO, D. L. P.; BRIGHENTI, A. M.; ADEGAS, F. S. Chemical interactions of *Brachiaria plantaginea* with *Commelina benghalensis* and *Acanthospermum hispidum* in soybean cropping systems. **J. Chem. Ecology,** v. 30, n. 7, p. 1467-1475, 2004.

VOLL, E; ADEGAS, F. S.; GAZZIERO, D. L. P. Efeitos do ácido aconítico em sementes de plantas daninhas de diferentes origens. **Planta Daninha,** v.28 ; n.1 ; p.13-22, 2010.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE MUCUNA PRETA SUBMETIDAS A DIFERENTES PROFUNDIDADES DE SEMEADURA

FARIA FILHO; L.A.P.[1], RODRIGUES; M.J.[1], SOUZA; G.C. DE[1], SOUZA; R.A.B. DE[1], COSTA NETTO; A.P. [2], REIS; E.F[2]. DOS, TIMOSSI; P.C.[3]

[1]Graduando em Agronomia – Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – Laboratório de Fitotecnia e Plantas Daninhas – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – lzalcir@hotmail.com; mariojr_167@hotmail.com; geici_cintra@hotmail.com; robsous@hotmail.com.
[2]Engenheiro Agrônomo - Professor do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – Laboratório de Fisiologia Vegetal e Sementes – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – apcnetto@gmail.com; edesio7@brturbo.com.br.
[3]Engenheiro Agrônomo - Professor do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Goiás/UFG – Campus Jataí – Laboratório de Fitotecnia e Plantas Daninhas – Rodovia BR 364 – Km 192 – Parque Industrial – no 3.800 – C.P. 03 – CEP 75801-615 – Jataí/GO – ptimossi2004@yahoo.com.br.

RESUMO

A mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*), pertencente à família Fabaceae, tem sido utilizada como adubo verde devido ao seu alto potencial de fixação de nitrogênio atmosférico pela associação com bactérias do gênero Rizobium e supressão de nematóides por efeitos alelopáticos. No entanto, quando cultivada no momento de renovação de culturas perenes ou mesmo anuais em rotação de cultura a mucuna preta pode-se transformar em um grande problema, pois, apresenta padrão de germinação escalonado e longevidade de sementes superior a 20 anos. Neste contexto, com o presente trabalho pretendeu-se determinar até que profundidade as sementes são capazes de germinar e emergir, tornando-se problema para a cultura principal. Para tal, foi realizada a quebra de dormência das sementes pelo processo de escarificação mecânica, visando uniformizar a germinação e o uso de sementes intactas como testemunha. O projeto foi implantado em vasos, e conduzido a céu aberto sob delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por 50 sementes por repetição semeadas às profundidades de 2, 5, 10, 15 e 20 cm de profundidade. As avaliações foram realizadas a partir da contagem de plantas emergidas por repetição, realizadas aos 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 e 62 dias após a semeadura das sementes. Os resultados observados indicam que todas as sementes escarificadas germinaram e emergiram independente da profundidade de semeadura, enquanto as sementes intactas variaram entre 91,5 % e 99,11% respectivamente para os tratamentos a 2 e 10 cm de profundidade, mesmo não havendo diferenças estatísticas entre os tratamentos estudados. Dessa forma podemos concluir que sementes de mucuna preta escarificadas mecanicamente e intactas possuem grande capacidade de emergência superando até 20 cm de profundidade em sua semeadura.

Palavras-chave: *Stizolobium aterrimum*, potencial daninho, escarificação mecânica, preparo convencional.

ABSTRACT

The *Stizolobium aterrimum*, pertaining to the Fabaceae family, has been used as green fertilization had to its high potential of atmospheric nitrogen setting for the association with bacteria of the Rizobium and nematodes suppression for allelopathic effect. However, when cultivated at the moment of renewal of perennial or annual cultures in rotation the black velvet plants she can yourself be transformed a great problem, therefore, she presents spaced out standard of germination and superior longevity of seeds the 20 years. In this context, the present work it was intended to determine until that depth the seeds are able to germinate and to emerge, becoming problem for the main culture. For such, of the dormancy breakdown witch addition of the mechanically scarification seeds having aimed at to homogenizer of the germination and the use of unbroken seeds as control. The project was implanted in vases, in natural conditions. The test was aimed under randomly design, with four repetitions. The

treatments had been composites for 50 seeds for repetition sown to the depths of 2, 5, 10, 15 and 20 cm of depth. The evaluations had been carried through from the counting of plants emerged for repetition, carried through to the 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 and 62 days after the sowing of the seeds. The observed results indicate that all the mechanically scarification seeds had germinated and emerged independent of the depth of sowing, while the unbroken seeds had respectively varied between 91,5% and 99,11% for the treatments the 2 and 10 cm of depth, exactly not having statistical differences between the studied treatments. Of this form we can conclude that unbroken and mechanically scarification seeds of black velvet possess great capacity of emergency surpassing up to 20 cm of depth in its sowing.

Key-words: *Stizolobium aterrimum*, harmful potential, mechanics scarification, conventional tillage.

INTRODUÇÃO

A mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*) é originária das Índias Ocidentais e adapta-se bem a climas tropicais e subtropicais (PUPO, 1979). É uma leguminosa anual, de crescimento indeterminado, hábito rasteiro e ramos trepadores, vigorosos e bem desenvolvidos (WUTKE, 1993). Sua característica fisiológica faz com que ela se sobreponha rapidamente ao resto da vegetação, sufocando e matando todas as outras formas de vegetais (TEDESCO, 2009). É uma espécie muito utilizada como adubação verde, onde a mesma apresenta fixação biológica de nitrogênio e suprime algumas espécies de nematóide com ciclo anual superior a 150 dias. Possui ainda como característica fisiológica vagem alargada, deiscente após a maturação, com 3 a 6 grãos de coloração preta com hilo branco (CARVALHO e AMÁBILE, 2006).

Segundo Carvalho et al. (1999), a espécie possui sementes com tegumento duro e impermeável, o que constitui problema, à medida que reduz a porcentagem e promove a não uniformidade de germinação (escalonada). Para Dias (2005), a dormência da semente é um importante estádio do ciclo de vida das plantas, sendo caracterizadas pela ausência temporária da capacidade de germinação, permitindo que as espécies vegetais sobrevivam às adversidades, principalmente aquelas que dificultem ou impeçam o crescimento vegetativo da planta. Trata-se, portanto, de um fenômeno fundamental para a perpetuação e a sobrevivência. Como conseqüência, é um dos fatores que contribui para a persistência das plantas daninhas, dificultando o seu controle e a sua erradicação com prejuízos econômicos para os agricultores.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), certa porcentagem das sementes de um lote de mucuna preta, por exemplo, mesmo sendo sadias e vigorosas, não germinarão após disponibilizados água para embebição, temperatura e aeração adequadas. Isso influi na longevidade de sementes através do processo de dormência, podendo ser característica intrínseca de cada espécie ou climática (MUSIL, 1997). Dessa forma, quando não manejada em tempo hábil pode causar danos drásticos ao desenvolvimento de diferentes culturas principalmente quando se perpetua no banco de sementes (Durigan et al., 2004).

No presente trabalho foram utilizadas sementes intactas e escarificadas mecanicamente, semeadas em diferentes profundidades (2, 5, 10, 15 e 20 cm), a fim de se comprovar a capacidade de emergência de plântulas de mucuna preta em situações desfavoráveis a germinação em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Sementes do Campus Jataí da Universidade Federal de Goiás. O plantio foi realizado em vasos, conduzido a céu aberto durante a primavera. O turno de rega foi realizado de acordo com a capacidade de campo do solo utilizado.

Foi adotado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram compostos por 50 sementes por repetição semeadas às profundidades de 2, 5, 10, 15 e 20 cm.

Foram utilizadas sementes de mucuna preta, colhidas em agosto de 2009 intactas e escarificadas mecanicamente pela remoção de uma pequena porção do tegumento na região distal da semente, ou seja, na região oposta ao eixo embrionário, de acordo com Maeda e Lago (1986).

A coleta dos dados ocorreu aos 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50 e 62 dias após a semeadura das sementes, onde foi avaliada a porcentagem de plantas emergidas por repetição.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F e as médias comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise da Figura 1, podemos observar que todas as sementes escarificadas germinaram e emergiram independente da profundidade de semeadura, enquanto as sementes intactas variaram entre 91,5 % e 99,11% respectivamente para os tratamentos a 2 e 10 cm de profundidade, mesmo não havendo diferenças significativas entre os tratamentos estudados.

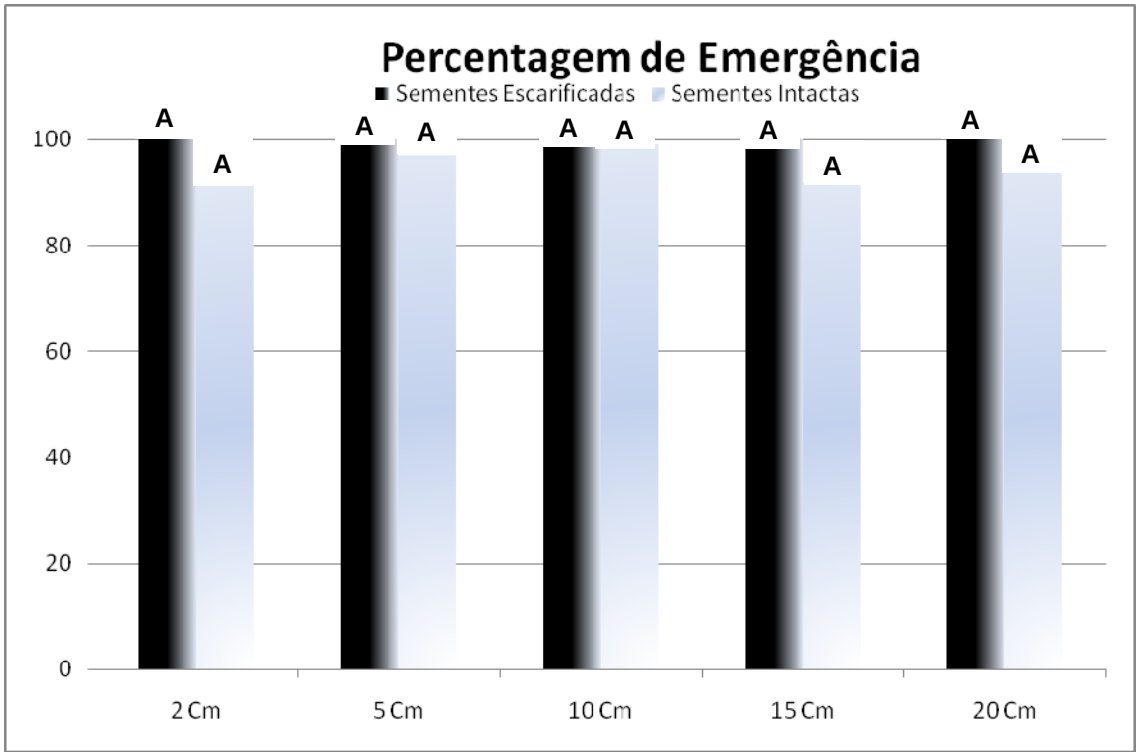


Figura 1. Número de sementes escarificadas mecanicamente e intactas de mucuna preta emergidas após semeadura a diferentes profundidades em vasos.

Esses resultados também demonstram que as sementes de mucuna preta são capazes de germinarem e emergirem mesmo em maiores profundidades quando comparadas a culturas convencionais, como por exemplo, a soja que possui recomendação de plantio entre 3 e 5 cm de profundidade segundo EMBRAPA (2008) e para o feijão entre 3 e 6 cm dependendo do tipo de solo (EMBRAPA, 2010). Esse fato evidencia que profundidades de semeaduras de até 20 cm não permitem a formação de um banco de sementes devido à possibilidade de emergência da totalidade das sementes escarificadas mecanicamente e da quase totalidade das sementes intactas como descrito anteriormente. A escarificação das sementes pode ocorrer no campo, dentre outras formas, no momento do preparo convencional do solo pelos equipamentos adotados, como grades e arados.

No entanto, profundidades de semeadura maiores do que essa devem ser testadas a fim de se esclarecer se a profundidade de semeadura pode realmente representar um atraso no processo de germinação e conseqüentemente promover uma germinação escalonada de mucuna preta na área de cultivo.

Podemos ainda inferir que o potencial daninho da mucuna preta pode ser correlacionado também pela presença de suas sementes no solo, mesmo que essas estejam em camadas inferiores em relação às espécies agrícolas comumente utilizadas em safra de verão, e que se não for manejada em tempo hábil pode causar danos drásticos ao desenvolvimento de diferentes culturas como descrito por Durigan et al. (2004).

Esses resultados demonstram que sementes de mucuna preta podem germinar de forma quase totalitária apesar de possuir sementes com tegumento duro e impermeável ao contrário do que foi relatado por Carvalho et. al. (1999), que se refere ao tegumento da

semente como um dos principais responsáveis pela não uniformidade de germinação e conseqüentemente uma germinação escalonada no caso de se utilizar sementes intactas.

Dessa forma podemos concluir que sementes de mucuna preta escarificadas mecanicamente e intactas possuem grande capacidade de emergência superando até 20 cm de profundidade em sua semeadura.

LITERATURA CITADA

CARVALHO, A. M. de; BURLE, M. L.; PEREIRA, J.; SILVA, M. A. **Manejo de adubos verdes no cerrado.** Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1999. 28 p. (Embrapa-CPAC. Circular Técnica, 4).

CARVALHO, A. M.; AMÁBILE, R.F. **Cerrado: Adubação verde.** Planaltina, DF: EMBRAPA CERRADOS, 2006. 369P.

CARVALHO, N. M., NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** 4. ed.- Jaboticabal: Funep, 2000. p. 152.

DIAS, D. C. F. S. Dormência em Sementes: mecanismos de sobrevivência das espécies. **Revista Internacional de Sementes**, 2005. **Disponível em:** http://www.seednews.inf.br/portugues/seed94/artigocapa94.shtml **Acesso em:** 24/06/2009

DURIGAN, J.C.; TIMOSSI, P.C.; MARTINI, G.; LEITE, G.J.; Controle químico de parreira-brava (C*issampelos glaberrima)* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 641-645, 2004.

EMBRAPA – SISTEMAS DE PRODUÇÃO 13 - Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária-Oeste, 2008.

EMBRAPA – SISTEMAS DE PRODUÇÃO 2 – Cultivo do Feijoeiro Comum. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. **Disponível em:** http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/CultivodoFeijoeiro/plantio.htm **Acesso em:** 15/04/2010.

MUSIL, A.F. Identificação de Plantas Cultivadas e Silvestres. Brasília: Ministério da Agricultura, 1997. p.299.

PUPO, N.I.H. **Manual de Pastagens e Forrageiras**. Campinas: IAC, 1979.

TEDESCO, V. Utilização de Mucuna preta como alternativa ao uso do fogo. Ascom-RO, 2009**. Disponível em:** http://www.ecodebate.com.br **Acesso em**: 15/06/2009.

WUTKE, E.B. **Adubação verde**: manejo da fitomassa e espécies utilizadas no estado de São Paulo. In: WUTKE, E.B.; BULISANI, E.A.; MASCARENHAS, H.A.A. (Ed.) Curso sobre adubação verde no Instituto Agronômico. Campinas: Instituto Agronômico, 1993. p.17-29. (**Documentos IAC**, 35)

INTERAÇÃO GLYPHOSATE E FOSFITO-K NO ACUMULO DE CHIQUIMATO EM PLANTAS DE PUPUNHA

IBRAHIM, F. N. [1]; ALVES, E. [2]; NOBREGA, L. P. [3]; BRUNELLI, M. C.[4]; MECEDO, G. L.[3]; VELINI, E. D. [5]

[1]PPG FCA/UNESP/Botucatu; [2]Pesq. Dra. FCA/UNESP/Botucatu. [4]Graduando em Agronomia – UNESP/FCA/Botucatu; [5]Prof. Dr. Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP Campus de Botucatu. feldi_nunes@hotmail.com; APOIO FAPESP

RESUMO:

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) apresenta um sistema radicular pouco desenvolvido, portanto o controle mecânico das plantas daninhas não é a melhor forma de manejo. Na região do Vale do Ribeira/SP, é comum o uso do herbicida glyphosate pelos produtores na cultura da pupunheira. O fosfito de potássio atua como ativador da produção de ácido chiquímico, sendo esperado que o mesmo atue como um *safener*, protegendo as culturas do efeito fitotóxico provocado pela deriva ou mesmo pela aplicação do glyphosate. O trabalho teve como objetivo verificar a ação protetora do fosfito de potássio da intoxicação gerada pelo glyphosate em mudas de pupunha. Foram testadas três doses do herbicida glyphosate (360, 180 e 90 g e.a ha^{-1}), isoladas ou em associação ao fosfito (3 L ha^{-1}), sendo aplicado bimestralmente a partir dos 15 meses após a implantação da cultura no campo. Sempre aos três dias após a aplicação, coletou-se um grama de material fresco para análise bioquímica do composto orgânico chiquimato. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade. O acúmulo de chiquimato foi maior quando o glyphosate foi aplicado de forma isolada. O fosfito de potássio pode ser utilizado como protetor de plantas de pupunha contra o efeito da intoxicação causadas pelo herbicida glyphosate.

Palavras-chave: pupunha, *safener*, chiquimato.

ABSTRACT

The pupunheira (Bactris gasipaes Kunth) has a poorly root system, so the weed control through plow can not be very interesting. In the Vale do Ribeira/SP, is commonly used herbicide glyphosate by producers for such control. Potassium phosphite acts as an activator of Shikimic acid production, and expected that it acts as a safener, protecting crops from the phytotoxic effect caused by drift or by application of glyphosate. The study aimed to verify the protective action of potassium phosphite intoxication generated by glyphosate in seedlings of pupunha. Three levels of glyphosate (360, 180 and 90 g ae ha-1), alone or in combination with phosphite at a dose of 3 L ha^{-1}, being applied bimonthly from 15 months after implantation of the culture in field. At three days after spraying, was collected one gram of fresh material for biochemical analysis of organic compound shikimate. The experimental design was a randomized complete block with four replications. The results were subjected to analysis of variance test by "F" and the averages were compared by t test at 5% probability. The accumulation of shikimate was greater when glyphosate was applied in isolation. Potassium phosphite can be used as a safener in the protection of plants against the effect of intoxication caused by the herbicide glyphosate.

Key-words: pejibaye, safener, shikimate.

INTRODUÇÃO

O glyphosate é um inibidor da enzima EPSPs (enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintase), que é codificada no núcleo e desempenha sua função no cloroplasto, catalisando a ligação dos compostos chiquimato-3-fosfato e fosfoenolpiruvato produzindo o enolpiruvilshiquimato-3-fosfato e fosfato inorgânico. A inibição da EPSPs pelo glyphosate leva ao acúmulo de altos níveis de chiquimato nos vacúolos o que é exacerbado pela perda de controle de realimentação e pelo fluxo desregulado de carbono na rota. Segundo Devine et al., (1993) e Kruse et al., (2000), aproximadamente 35% da massa seca das plantas é representada por derivados da via do chiquimato, e 20% do carbono fixado pela fotossíntese segue por essa rota metabólica.

A rota do ácido chiquímico também está relacionada com a biossíntese de compostos fenólicos que dentre a variedade de funções que desempenham nos vegetais, muitos agem como compostos de defesa contra herbívoros e patógenos (YAMADA e CASTRO, 2007). A lignina é a segunda substância

orgânica mais abundante nas plantas e apresenta diminuições nos níveis originais presentes nos vegetais, mediante aplicações de subdoses de glyphosate.

Entre os mecanismos de atuação, o fosfito de potássio (KH_2PO_3) age sobre o ácido chiquímico, além de participar na biossíntese de fenil propanóides, síntese de ácidos indolilacéticos (AIA), ATP e lignificação da parede celular. Sendo assim, além de atuar como fornecedor de nutrientes atua de forma indireta em processos fisiológicos, que se manifestam de forma benéfica na planta com aumento de produtividade (AGROFITO, 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

Os tratamentos utilizados (Tabela 1), foram aplicados em plantas de pupunha, com 24 meses de cultivo, a cultura foi implantada durante o mês de agosto de 2006 em área com solo do tipo argissolo. Aos três dias após cada aplicação e reaplicação dos tratamentos, foi coletada uma porção de tecido vegetal (o terceiro folíolo da folha mais desenvolvida) de quatro plantas dentro de cada parcela para análise bioquímica do composto orgânico chiquimato.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos testados na associação ou não do herbicida glyphosate e fosfito na cultura da pupunha.

Tratamento	Descrição
1	Aplicação de glyphosate dose de 360 g e.a./ha
2	Aplicação de glyphosate dose de 180 g e.a./ha
3	Aplicação de glyphosate na dose de 90 g e.a./ha
4	Aplicação de glyphosate dose de 360 g e.a./ha + Fostito na dose 3L/ha
5	Aplicação de glyphosate dose de 180 g e.a./ha + Fostito na dose 3L/ha
6	Aplicação de glyphosate dose de 90 g e.a./ha + Fostito na dose 3L/ha
7	Aplicação de Fostito na dose 3L/ha
8	Testemunha

As amostras coletadas foram armazenadas em *freezer* a uma temperatura de -20 °C até o momento da extração. Todo o procedimento bioquímico foi realizado no laboratório de Matologia do Departamento de Produção Vegetal – Agricultura pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas FCA/UNESP de Botucatu.

A extração foi realizada conforme método descrito por Singh e Shaner (1998), com modificações. As amostras congeladas, foram maceradas em almofariz gelado contendo tampão HCl (0,25N) e nitrogênio líquido, o extrato centrifugado a uma velocidade de 20.000*g*, em temperatura de 4°C durante 20 minutos, após este período, coletou-se o sobrenadante, que permaneceu congelado a -20°C até o momento da realização do ensaio.

A determinação do chiquimato foi efetuada segundo método proposto por Gaitonde e Gordon (1958), também com modificações. Com base no padrão de ácido chiquímico, foi coletada uma alíquota de 30µL do sobrenadante, transferido para tubo de ensaio onde foram adicionados mais 500µL de uma solução a 1% de ácido periódico, 500µL de hidróxido de sódio (1N) e 300µL de glicina (0,1M), a solução foi homogeneizada e logo após ocorreram leituras em espectrofotômetro, utilizando-se o comprimento de onda de 380 nanômetros.

Os resultados foram expressos pelas médias acompanhadas dos seus respectivos erros padrão ($P>0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 01 estão dispostos os dados relativos ao acúmulo do composto orgânico chiquimato em folhas de pupunheiras após a aplicação e a reaplicação dos tratamentos. Quando as folhas foram coletadas aos três dias após a primeira aplicação observa-se um acúmulo variando de 1,30 µg de ácido chiquímico por grama de peso fresco para a aplicação de glyphosate (180 g e.a ha^{-1}) + fosfito (3,0 L ha^{-1}) até 2,60 µg de ácido chiquímico por grama de peso fresco para a aplicação de glyphosate (180 g e.a ha^{-1}). Para a coleta de material vegetal fresco aos 3 dias após a segunda aplicação nota-se um maior acúmulo de ácido chiquímico, para todos os tratamentos com glyphosate, especialmente para a maior dose aplicado de forma isolado (5,62 µg g de peso fresco).

De maneira geral, o acúmulo de chiquimato foi menor nos tratamentos com fosfito de potássio quando comparados aos tratamentos apenas com a aplicação de glyphosate, esse comportamento foi semelhante para todas as épocas de coleta. O tratamento com aplicação de glyphosate (360 g e.a ha^{-1}) isolado promoveu elevada supressão da enzima EPSPs, haja vista ao grande acúmulo de ácido chiquímico

com valores médios para todas as épocas da ordem de 4,948 µg peso fresco $^{-1}$, esse valor é 1767 % superior ao da testemunha. Quando o fosfito foi adicionado ao tratamento com glyphosate (360 g e.a ha^{-1}) houve uma redução de acúmulo de chiquimato de 4,948 para 2,35 µg peso fresco $^{-1}$ o que representa uma redução de 209% no acúmulo de ácido chiquímico nas plantas de pupunha, fator este que confirma seu efeito protetor para os efeitos tóxicos ocasionado pela aplicação do glyphosate para manejo de plantas daninhas na cultura.

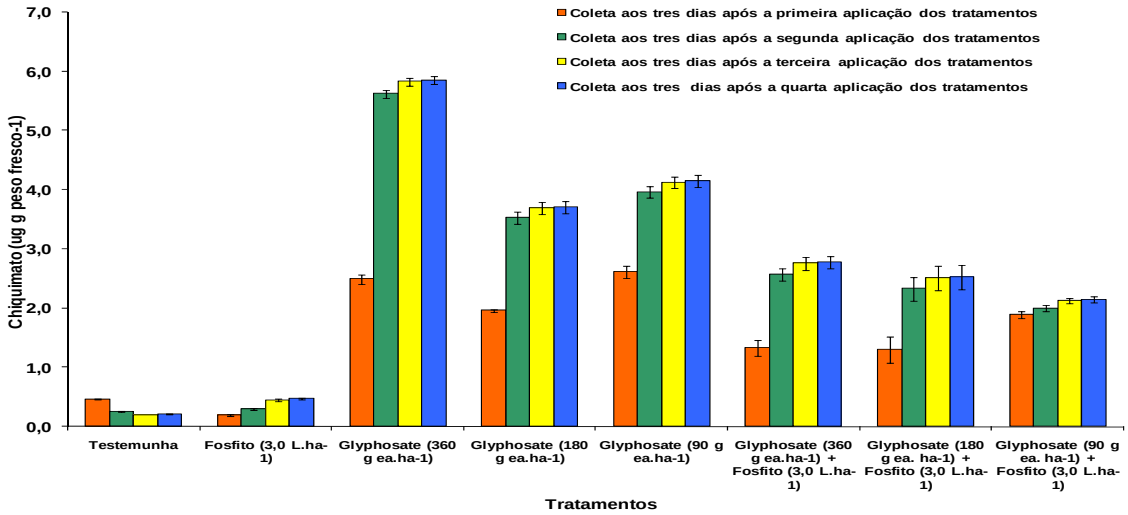


Figura 01. Acúmulo de ácido chiquímico em plantas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth) submetidas a doses de glyphosate com e sem a adição de fosfito de potássio. Registro/SP, 2008.

O acúmulo de chiquimato foi maior quando o glyphosate foi aplicado de forma isolada; o fosfito de potássio pode ser utilizado como *safener* na proteção de plantas contra o efeito da intoxicação causadas pelo herbicida glyphosate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEVINE, M.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. Englewood Cliffs, NJ: PRT Prentice Hall, 1993, p251-94. 1993.

KRUSE, N. D.; MICHELANGELO, M. T.; VIDAL, A. V. Herbicidas Inibidores da EPSPs: Revisão de literatura. **Rev. Bras. herb.** v.1, n.2, p.139-46. 2000.

YAMADA, T.; CASTRO, P. R. C. Efeitos do glyphosate nas plantas: Implicações fisiológicas e agronômicas. Encarte Técnico- International Plant Nutrition Institute (IPNI), 2007.

AGROFITO – É gente nossa. O que é o produto? Disponível em: http://www.agrofito.com.br/Produtos/Produtos.asp?IDItem=762 . Acessado em 09/04/2007.

GAITONDE, M.; GORDON, M. 1958. A microchemical method for the detec- tion and determination of shikimic acid. J. Biol. Chem.230:1043-1050.

SINGH, B. K.; SHANER, D. L. Rapid determination of glyphosate injury to plants and identification of glyphosate-resistat plants. **Weed Tech.** v. 12, n. 3, p. 527-30. 1998

PARAMETROS DA ANÁLISE DE CRESCIMENTO EM PLANTAS DE PUPUNHA APÓS A APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE GLYPHOSATE E FOSFITO-K

IBRAHIM, F. N. [1]; ALVES, E. [2]; NOBREGA, L. P. [3]; MECEDO, G. L.[3] ([1]PPG FCA/UNESP/Botucatu; [2]Pesq. Dra. FCA/UNESP/Botucatu; [3]Eng. Agrônomo. feldi_nunes@hotmail.com; APOIO FAPESP)

RESUMO

Pouco se sabe a respeito da seletividade de herbicidas, nem mesmo existem produtos registrados para a cultura da pupunha no mercado nacional. O ingrediente ativo glyphosate é amplamente utilizado por produtores de pupunha no Vale do Ribeira. É esperado que o fosfito de potássio atue como um *safener*, protegendo as culturas do efeito fitotóxico provocado pela deriva ou mesmo pela aplicação do herbicida. O trabalho teve como objetivo verificar a ação protetora do fosfito de potássio na intoxicação gerada pela aplicação de doses do herbicida glyphosate em mudas de pupunha, de forma a contribuir com as estratégias de manejo já estabelecidas para a cultura na região do Vale do Ribeira/SP. Foram testadas três doses do herbicida glyphosate (360, 180 e 90 g e.a ha^{-1}), isoladas ou em associação ao fosfito, na dose de 3 L ha^{-1}, o qual foi aplicado bimestralmente a partir dos 15 meses após a implantação da cultura no campo. Aos 15, 18, 21, 24 e 28 meses após o plantio das mudas foram determinadas a altura das plantas e o diâmetro do colo. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade. O fosfito de potássio pode ser utilizado como *safener* na proteção de plantas contra o efeito da intoxicação causadas pelo herbicida glyphosate.

Palavras-chave: pupunha, fosfito de potássio, *safener*.

ABSTRACT

Little is known about the selectivity of herbicides, there are not even registered products for the cultivation of pupunha in the domestic market. The active ingredient glyphosate is widely used by producers of pupunha in the Vale do Ribeira. It is expected that potassium phosphite acts as a safener, protecting crops from the phytotoxic effect caused by drift or by herbicide application. The study aimed to verify the protective action of potassium phosphite on poisoning caused by the application rates of glyphosate in seedlings of pupunha in order to contribute to the management strategies already in place for culture in the Vale do Ribeira, SP. Three levels of glyphosate (360, 180 and 90 g ha-1), alone or in combination with phosphite at a dose of 3 L ha-1, which was applied every two months from 15 months after implantation of culture. At 15, 18, 21, 24 and 28 months after planting the seedlings were determined by plant height and diameter. The experimental design was a randomized complete block with four replications. The results were subjected to analysis of variance test by "F" and the averages were compared by t test at 5% probability. Potassium phosphite can be used as a safener in protecting plants against the effects of poisoning caused by the herbicide glyphosate.

Key-words: herbicide, potassium phosphate, safener.

INTRODUÇÃO

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), palmeira nativa da América tropical, apresenta características de precocidade, rusticidade e perfilhamento, como atributos ideais para a produção de palmito (VEGA et al., 2004). Produto de largo consumo, o palmito é constituído basicamente pelo meristema apical e um número variável de folhas internas, ainda não plenamente desenvolvidas e imbricadas, sendo envolto e protegido pela bainha das folhas adultas mais externas (FERREIRA et al., 1976; BOVI, 1998). Portanto um desenvolvimento foliar adequado é a condição principal para obter resultados satisfatórios na produção de palmito.

Clement (1995) cita que, pelas características próprias do cultivo, com colheitas freqüentes e escalonadas em função do desenvolvimento das hastes, as plantas apresentam-se em permanente estádio vegetativo. A velocidade com que a fitomassa inicial se acumula e é

reposta novamente após cada colheita, torna-se um indicador da produtividade e da vida econômica da cultura (CLEMENT & BOVI, 2000). Por esse motivo, a pupunheira vem sendo alvo de vários estudos na área de fisiologia do crescimento e da produção, bem como de suas inter relações com as condições climáticas e, principalmente, com a nutrição e utilização de produtos fitossanitários (VEGA et al., 2004; CLEMENT & BOVI, 2000)

A análise de crescimento permite conhecer diferenças funcionais e estruturais entre plantas, de forma a identificar respostas à aplicação de diferentes tratamentos e/ou selecionar genótipos mais eficientes (BENINCASA, 1988). O crescimento é avaliado através de variações em magnitude de alguma característica ou estrutura morfológica da planta ao longo do tempo. Por sua vez, essas variações temporais permitem o acompanhamento da produção fotossintética efetiva. Isso porque mais de 95% da matéria seca acumulada pelas plantas ao longo de seu crescimento provém da atividade fotossintética. Menos de 5% da matéria seca advém da absorção de nutrientes do solo, embora a inter-relação entre fotossíntese e absorção seja fundamental ao processo como um todo (CLEMENT & BOVI 2000).

O crescimento da planta pode ser avaliado por meio de medidas de diferentes tipos, sendo as mais comuns: as numéricas, as lineares, as superficiais e a massa. O uso de uma e/ou de outra depende principalmente dos objetivos do pesquisador, bem como da disponibilidade de material, mão-de-obra, tempo e equipamentos necessários para a realização das medidas. Para o presente estudo, foram utilizadas as medidas seguintes.

O uso de herbicidas seletivos pode ser uma solução viável, não só pelo não-revolvimento do solo, mas também pela formação de uma camada de matéria orgânica protegendo-o e mantendo-o úmido por um período de tempo prolongado. Embora não existam recomendações específicas para a cultura da pupunha, o uso do herbicida glyphosate mostra sua alta eficácia em cultivos hortícolas, grupo em que se encontra a cultura em questão (AGROFITO, 2007). O fosfito de potássio (KH_2PO_3), protege, nutre e fortalece as plantas. Este produto, por conter uma molécula a menos de oxigênio em seu composto fosforoso, possui uma maior mobilidade comparada com as outras fontes tradicionais de fósforo fornecido às plantas, por conferir a formação de íons fosfito em água (AGROFITO, 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pupunhal até os 28 meses de cultivo, sendo utilizadas nos tratamentos três doses do herbicida glyphosate e uma dose de fosfito de potássio (Tabela 1). As parcelas experimentais foram constituídas por 4,5 m de comprimento e 4,5 m de largura, totalizando 20,25 m^2 de área por parcela com 16 plantas, gerando um total de 32 parcelas e 512 plantas de pupunha avaliadas.

Tanto o herbicida glyphosate quanto o fosfito-K foram aplicados em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura, utilizando-se um pulverizador costal à pressão de 2 kgf/cm^2, ponta de pulverização do tipo leque Teejet XR110.02 e consumo de calda de 250 L ha^{-1}.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos testados na associação ou não do herbicida glyphosate e fosfito na cultura da pupunha.

Tratamento	Descrição
1	Aplicação de glyphosate dose de 360 g e.a./ha
2	Aplicação de glyphosate dose de 180 g e.a./ha
3	Aplicação de glyphosate na dose de 90 g e.a./ha
4	Aplicação de glyphosate dose de 360 g e.a./ha + Fostito na dose 3L/ha
5	Aplicação de glyphosate dose de 180 g e.a./ha + Fostito na dose 3L/ha
6	Aplicação de glyphosate dose de 90 g e.a./ha + Fostito na dose 3L/ha
7	Aplicação de Fostito na dose 3L/ha
8	Testemunha

A fitometria, padronizada segundo Clement & Bovi (2000), constou da avaliação de todas as plantas da parcela considerando: altura; diâmetro do caule aos 10, 50 e 100 centímetros do solo, número de folhas por planta, comprimento do pecíolo e da ráquis da folha mais desenvolvida, além da largura e comprimento dos folíolos direito esquerdo dessa mesma folha. Para as medidas lineares altura e diâmetro do estipe (coleto, 10, 50 e 100 centímetros) foi empregado um dos parâmetros da análise de crescimento; a taxa de crescimento absoluto, calculada seguindo orientações adaptadas de Benincasa (1988). Realizou-se a subtração do último valor da altura da planta pelo anterior e a diferença de desenvolvimento, relativo ao ganho em diâmetro do estipe pelas plantas, também relativo ao tempo. Desta forma obteve-se

as diferenças de crescimento das plantas, submetidas aos tratamentos, nos diferentes períodos avaliados (a cada quatro meses).

Os resultados foram expressos pelas médias acompanhadas dos seus respectivos erros padrão (P>0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos onde as plantas tiveram maior crescimento foram os controlados com glyphosate e tratados com fosfito, embora a maior dose do herbicida mesmo acrescido de fosfito, não tenha acompanhado esse mesmo resultado. As parcelas tratadas com fosfito sem controle das invasoras e as testemunhas obtiveram os piores resultados, demonstrando a necessidade de controle das plantas daninhas, evitando a competição destas com a planta de pupunha. Aos 28 meses houve, de maneira geral maior desenvolvimento em altura das plantas tratadas com glyphosate.

Vega et al. (2004) e Bovi (1998) reportam que a altura de plantas é a variável com maior índice de confiabilidade para expressar respostas de crescimento e produção de palmito. Como pode ser observada na Figura 01, no quarto período de avaliação (24-28 meses) a taxa foi uniforme entre os tratamentos com exceção ao tratamento com glyphosate (90 g ea ha^{-1}) + fosfito (3,0 L ha^{-1}) que obteve apenas 10 cm 4 meses $^{-1}$.

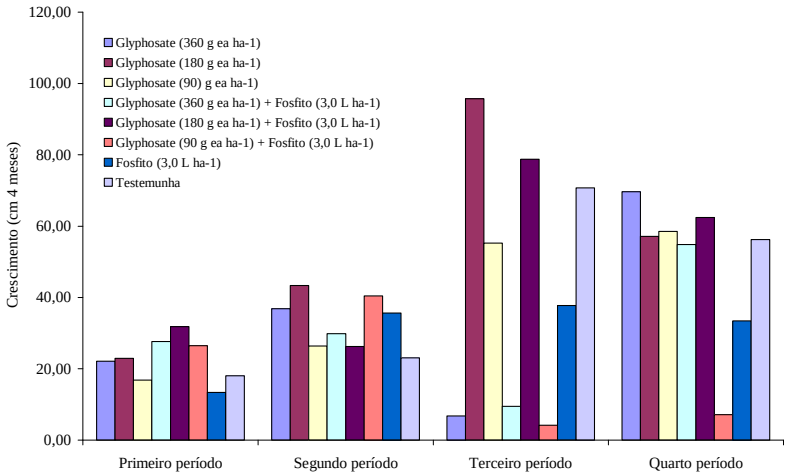


Figura 01. Taxa de crescimento absoluto (cm) de plantas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), em cinco épocas de avaliação (15, 18, 21, 24 e 28 meses após o plantio), após a aplicação de diferentes doses de glyphosate associado ou não a fosfito de potássio (3,0 Lha^{-1}). Registro/SP, 2008.

A taxa de crescimento absoluto no terceiro período apresentou-se com grande variação (Figura 01), fator este que pode estar relacionado às baixas temperaturas e índices pluviométricos no período.

Similarmente ao observado na variável altura, os tratamentos que proporcionaram maior aumento no diâmetro do coleto, foram os tratados com glyphosate associados ao fosfito, com exceção da maior dose dessa associação. A variável diâmetro do coleto possui alta correlação com o peso e com precocidade para palmito (BOVI, 1998; BOVI et al., 1993; BOVI et al., 1992).

Aos 28 meses as plantas que foram tratadas com glyphosate (90 g ea ha^{-1}) + fosfito (3,0 L ha^{-1}) obtiveram o maior desenvolvimento do coleto com diâmetro médio de 15,5 centímetros, já as plantas do tratamento testemunha apresentaram o menor desenvolvimento de coleto com diâmetro médio de 8,94 centímetros. Chaimsohn (2000), Bovi (1998), Mora Urpi & Weber (1997) e Villachica (1996) recomendam que, o ponto ideal de colheita se dá quando o caule das plantas apresentarem um diâmetro, a 50 centímetros de altura, de 9 a 14 centímetros, mas quando o plantio é adensado muitas plantas não atingem esse diâmetro.

Para os dados coletados aos 24 e 28 meses realizou-se o agrupamento das médias dos tratamentos com glyphosate isolado e glyphosate associado ao fosfito de potássio. Em nenhuma das duas épocas houve interação significativa entre os contrastes para a variável diâmetro do coleto (24 meses: F= 0,048 ^{ns} e 28 meses: F= 1,247 ^{ns} – P > 0,05).

Na Figura 02 estão relacionados os valores relativos à taxa de desenvolvimento do coleto das pupunheiras após os tratamentos, verifica-se que o aumento do perímetro foi

superior nas plantas tratadas com glyphosate, nas três doses testadas, sem a aplicação de fosfito, quando em comparação com as testemunhas. O mesmo comportamento não pode ser observado no segundo período de avaliação.

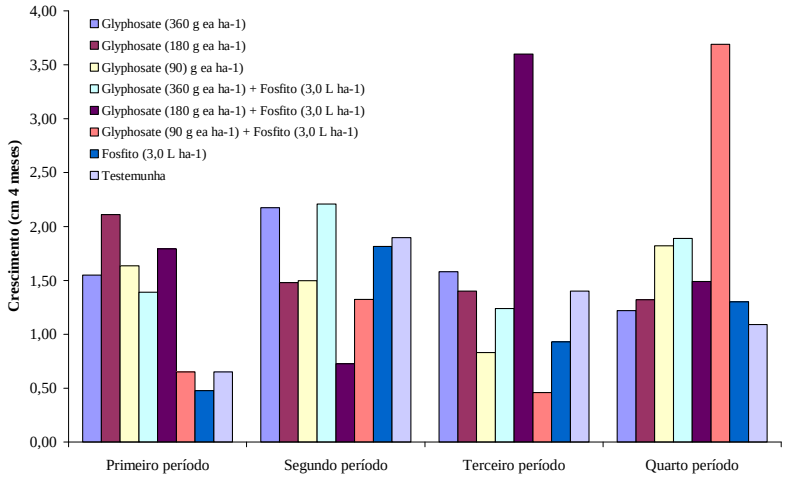


Figura 02. Taxa de crescimento absoluto do diâmetro do coleto (cm) de plantas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), em cinco épocas de avaliação (15, 18, 21, 24 e 28 meses após o plantio), após a aplicação de diferentes doses de glyphosate associado ou não a fosfito de potássio (3,0 Lha^{-1}). Registro/SP, 2008.

O número de folhas novas emitidas foi calculado entre duas avaliações consecutivas nos períodos (Figura 3). Para o primeiro intervalo, verifica-se que, os tratamentos com a maior dose de glyphosate obtiveram as menores emissões foliares, quando comparado as demais doses testada em aplicações isoladas ou em seqüência ao fosfito de potássio. As plantas das parcelas testemunha obtiveram taxa de emissão foliar negativa nesse período, ou seja, houve maior mortalidade de folhas velhas que emissão de novas. Esse mesmo comportamento ocorreu para a dosagem de 180 g e.a ha^{-1} de glyphosate no segundo período.

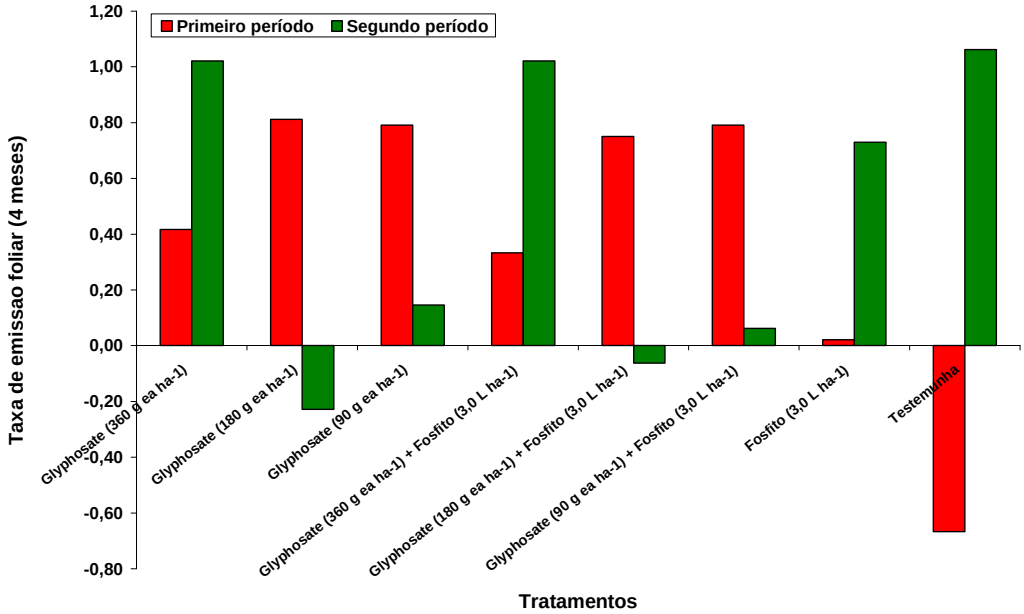


Figura 3. Taxa de emissão foliar em plantas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth), em três épocas de avaliação (15, 18 e 21 meses após o plantio), após a aplicação de diferentes doses de glyphosate associado ou não a fosfito de potássio (3,0 Lha^{-1}). Registro/SP, 2008.

O tratamento testemunha apresentou os menores diâmetros do estipe, demonstrando menor desenvolvimento e maior necessidade de permanência no campo antes do início da colheita.

As plantas demonstraram maior crescimento nos tratamentos onde foi utilizado o fosfito de potássio; os tratamentos com aplicação de glyphosate isolado ou em associação ao fosfito resultaram no maior diâmetro do estipe aos 50 centímetros de altura o que resultará em menor período de tempo necessário para o início da colheita; o fosfito de potássio pode ser utilizado como *safener* na proteção de plantas contra o efeito da intoxicação causadas pelo herbicida glyphosate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFITO – É gente nossa. O que é o produto? Disponível em: http://www.agrofito.com.br/Produtos/Produtos.asp?IDItem=762 . Acessado em 09/04/2007.

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas (noções básicas). Funep. UNESP Jaboticabal. 41p. 1988.

BOVI, M. L. A. et al. Caracteres indiretos na seleção de pupunheiras inermes (*Bactris gasipaes* H.B.K.) para palmito. In: Mora Urpí, J.; Szott, L.T.; Murillo, M.; Patiño, V.M. (Eds.). Anais do 4° Congreso Internacional sobre Biologia, Agronomia e Industrialización del Pijuayo, Iquitos, 1991. Univ. Costa Rica, San José. pp.163-176. 1993 (a).

BOVI, M. L. A. Palmito - pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). In: FAHL, J.I. et al. (Ed.). **Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas**. 6. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1998. p 269-271. (a)

BOVI, M. L. A.; SAES, L.A.; GODOY JÚNIOR, G. Correlações fenotípicas entre caracteres não destrutíveis e palmito em pupunheiras. Turrialba, 42 (3):382-390. 1992.

CHAIMSOHN, F. P. **Cultivo de pupunha e produção do palmito.** Viçosa. Aprenda fácil. 2000. 121 p.

CLEMENT, C. R.; BOVI, M. L. A. Padronização de medidas de crescimento e produção em experimento com pupunheiras para palmito. **Acta Amazônica,** v.30, n.3, 2000. Disponível em: http://www.inpa.gov.br/pupunha/artigos/crc3.html. Acessado em: 12/04/2008.

MORA URPÍ, J.; WEBER, J. C.; CLEMENT, C. R. Peach palm. *Bactris gasipaes* Kunth. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops. 20. Institute for Plant Genetics and Crop Plant Research - IPK, Gatersleben / International Plant Genetic Resources Institute - IPGRI, Rome. 83p. 1997.

VEGA, F. V. A.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H.; GODOY JÚNIOR, G. Relações alométricas para estimativa da fitomassa aérea em pupunheira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.104 – 108, jan – mar 2004.

VILLACHICA, H., Pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K.) In: Villachica, H. (ed.) Frutales y hortalizas promisorios de la Amazônia. Lima TCA, 1996. p.216-226.

AVALIAÇÃO DO EXTRATO AQUOSO DE CYPERUS ROTUNDUS SOBRE A GERMINAÇÃO E O CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE LACTUCA SATIVA, RAPHANUS SATIVUS E SOLANUM GILO RADDI.

BLANCO, F. M. G.[1]; CAETANO, G, A.[2].

[1] Instituto Biológico, 19** 32510328, garciablanco@biologico.sp.gov.br
[2] acadêmico de biologia, estagiário do Instituto Biológico.

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o extrato aquoso de tiririca (*Cyperus rotundus),* sobre a germinação e o comprimento da radícula das sementes de três hortaliças: alface (*Lactuca sativa*), rabanete (*Raphanus sativus*) e jiló (*Solanum gilo Raddi*),. foi preparado um extrato aquoso com tubérculos de tiririca, diluído com água destilada em quatro concentrações: 0%, 20%, 30% e 60% (v/v). As sementes das hortaliças foram acondicionas em placas de Petri e tratadas com as diferentes concentrações do extrato. As placas foram mantidas no escuro em B.O.D (25°C), durante 10 dias com as sementes de alface e rabanete e 12 dias para as sementes de jiló. O delineamento foi inteiramente casualizado com três repetições. Os dados, comprimento das radículas e número de sementes germinadas, estes tranformados em $\sqrt{x+1}$, foram submetidos à análise de variância, e na sua significância, obtido a regressão polinomial e o teste de Duncan (5%). Observou-se uma diminuição na germinação e no crecimento radicular das hortaliças proporcional ao aumento da concentarção do extrato aquoso. As hotalicas foram sensíveis a ação do extrato com tubérculos de tiririca, principalmente o alface e o jiló.

Palavras-Chave: Alelopatia, interação, ecologia .

Abstract

The objective of this research was evaluate aqueous extracts of *Cyperus rotundus* (purple nutsedge) on germination and radicle length of seed of three vegetables: lettuce (Lactuca sativa), radish (Raphanus sativus) and eggplant (Solanum gilo Raddi). was prepared an aqueous extract with nutsedge tubers, diluted with distilled water at four concentrations: 0%, 20%, 30% and 60% (v/v). The seeds of vegetables were placed in petri dishes and treated with different concentrations of the extract. The plates were kept in the dark in BOD (25 °C) for 10 days with the seeds of lettuce, radish and 12 days for seeds of eggplant. The completely randomized design with three replications. The data, length of radicles and number of seeds germinated, they transformed into $\sqrt{x+1}$, were subjected to analysis of variance, and its significance, obtained polynomial regression and Duncan test (5%). We observed a decrease in germination and root lenght of vegetables proportional to the increase of concentration of the aqueous extract. The vegetables were sensitive to the activity of the extract with purple nutsedge tubers, especially lettuce and eggplant.

Key Words: Allelopathy, interaction, ecology

Introdução

No Brasil são produzidas e consumidas mais de 70 espécies de hortaliças, dentre elas estão a alface (*Lactuca sativa*), o rabanete (*Raphanus sativus*) e o jiló (*Solanum gilo Raddi*). Na convivência destas plantas com as plantas daninhas ocorrem processos de competição e alelopatia que interferem com estas.

Efeito alelopático é considerado um mecanismo de interferência, muito comum na natureza e em culturas agrícolas, e é caracterizado pela liberação de substâncias químicas muitas vezes com efeitos nocivos para outras espécies de plantas, atuando na germinação, crescimento, fotossíntese e assimilação de nutrientes, enfatizando que essas substâncias podem ser adicionadas ao meio por uma ou mais espécies de plantas em associação. Os efeitos alelopáticos não necessáriamente são prejudiciais para os organismos vivos, podendo ser muitas vezes estimulatórios tanto em plantas quanto em microorganismos. Alelopático ou não, o grau de interferência, gerado pelas plantas daninhas sobre as culturas, depende de

fatores relacionados à própria cultura e à comunidade infestante (Rice, 1984; Pitelli, 1985; Putnam, 1986; Lorenzi 1991).

Uma das espécies de plantas daninhas mais estudadas no aspecto relacionado à alelopatia é a tiririca (*Cyperus rotundus*), pertencente à família Cyperaceae. É uma planta perene, herbácea, com caule triangular, ereta, sua reprodução se da principalmente através de tubérculos. A tiririca é uma planta daninha mais disseminada pelo mundo todo, ocorrendo em aproximadamente 92 países, tendo como o país de origem a Índia, é uma espécie que apresenta alelopatia interferindo no desenvolvimento de outras plantas (Lorenzi, 1991).

Muniz *et al.* (2007) demonstraram que extrato aquoso preparado com tubérculos de tiririca, a interfere negativamente na germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa),* assim como, Souza *et al.* (2002), que também apresentam em seu trabalho o efeito alelopático da tiririca sobre a germinação da alface (*Lactuca sativa), do* pimentão *(Capsicum annum*) e do jiló (*Solanum gilo Raddi*). Yamagushi *et al.* (2007), também comprovaram que o extrato aquoso de tubérculos de tiririca também reduz significativamente a germinação e o crescimento do repolho (*Brassica oleracea*) e do nabo (*Brassica rapa*).

A alface demonstra ser uma hortaliça muito susceptível a ação do efeito alelopático, não somente da tiririca, mas também de uma espécie leguminosa (*Andira humilis),* apontando que a germinação das sementes da hortaliça foi parcialmente inibida sobre o efeito de um extrato aquoso retirado de caules e folhas da planta, este afetou também o rabanete (*Raphanus sativus*), que sofreu uma inibição na velocidade de germinação de suas sementes (Periotto, 2004).

O presente trabalho teve por objetivo confirmar os possíveis efeitos alelopáticos de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus*), na quantidade de sementes germinadas além do comprimento da radícula das plântulas de alface (*Lactuca sativa*), rabanete (*Raphanus sativus*) e jiló (*Solanum gilo Raddi*), conforme o período de dias transcorridos.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório da Ciência das Plantas Daninhas do Centro Experimental do Instituto Biológico de Campinas. Em casa de vegetação, foram plantados 400 g de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus)* em um canteiro de 7m de comprimento por 0,3m largura por 1m de altura. Decorridos 180 dias do plantio, os tubérculos foram removidos do canteiro, cortados e individualizados, lavados em água corrente para a remoção de resíduos esterilizados em solução de hipoclorito de sódio a 10% (volume/volume) durante 10 minutos.

Após esse procedimento 260g de tubérculos foram triturados em um processador por 7 minutos juntamente com 1L de água destilada, seguida de filtração com papel de filtro, para a formação de um extrato aquoso (solução estoque), seguindo a metodologia de Bolzan (2003) *apud* Muniz *et al*. (2007) e Gatti *et. al*. (2004), modificadas.

A partir da solução estoque, foram realizadas diluições com água destilada, para a obtenção das seguintes concentrações do extrato (tratamentos): 20%, 30%, 60% (v/v) e água destilada (0%) como testemunha. Estes foram armazenados em frascos Erlenmeyer e mantidos em geladeira para posterior aplicação. Em seguida, em placas de Petri de 9cm de diâmetro, previamente autoclavadas, foram acondicionadas 10 sementes de três hortaliças: alface (*Lactuca sativa)*, cv. Gizele (Topseed), rabanete (*Raphanus sativus)* cv. Crimson Gigante e jiló (*Solanum gilo*), cv. Morro Grande, aplicados 5ml dos diferentes tratamentos do extrato aquoso em cada placa.

As placas foram mantidas em germinador B.O.D com temperatura de 25°C, no escuro, durante 10 dias as sementes de alface e rabanete e 12 dias para as sementes de jiló. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três repetições cada, onde se avaliaram o número de sementes germinadas e o comprimento das radículas aos 3, 5, 7, 10 e 12 DAT (dias após o tratamento), sendo a última avaliação realizada somente para as plântulas de jiló. Os dados de tamanho da radícula e número de germinações, neste caso tranformado em $\sqrt{x+1}$,foram submetidos à análise de variância e na sua significancia foi determinada a sua regressão polinomial de segundo grau e quando não significativa ou sem lógica biológica, foi realizado o teste de média de Duncan $_{(5\%)}$ para avaliação dos tratamentos.

Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados na forma de tabelas e figuras.

Tabela 1. Número de sementes germinadas de *Lactuca sativa,* durante o período das avaliações, tratadas com as diferentes concentrações do extrato aquoso de *Cyperus rotundus*. Dados transformados ($\sqrt{x+1}$), médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

% (v/v) extrato aquoso	3 DAT	5 DAT	7 DAT	10 DAT
0	2.7675 a	2.8788 a	2.9360 a	2.9360 a
20	2.2046 a	2.7066 a	2.7066 a	2.7066 a
30	1.1381 b	1.6261 b	2.0605 b	1.6261 b
60	1.0000 c	1.0000 c	1.0000 c	1.0000 c

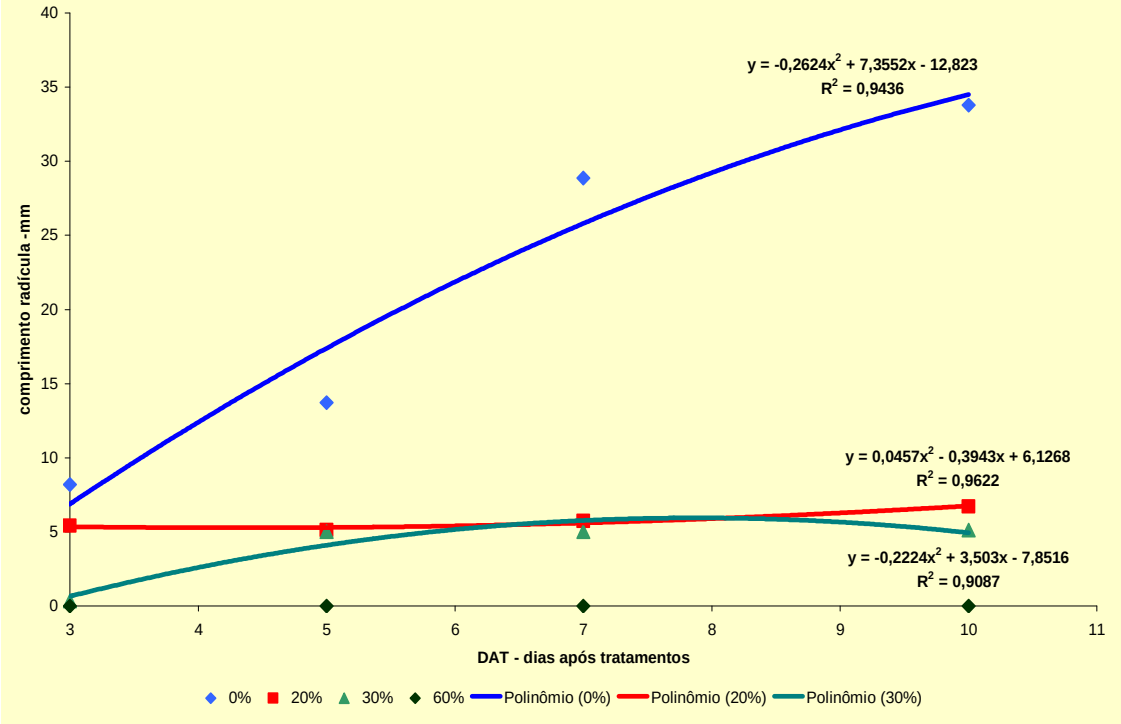


Figura 1. Avaliação dos extratos de tubérculos de *C. rotundus*, sobre o comprimento das radículas de alface.

Analisando a Tabela 1, observa-se que as concetrações do extrato em 30% e 60% afetaram significativamente o número de semente germinadas,em todas as avaliações, enquanto o tratamento com 20% do extrato aquoso, não afetou significativamente a germinação das sementes de alface. A Figura 1 mostra as regressões avaliando comprimento das raízes em função das épocas amostradas, nota-se que todas as concentrações do extrato de tiririca, afetou o crescimento das raízes, notoriamente na maior concentração, 60%.

Tabela 2**.** Número de sementes germinadas de *Raphanus sativ*us, durante o período das avaliações, tratadas com as diferentes concentrações do extrato aquoso de *Cyperus rotundus*. Dados transformados ($\sqrt{x+1}$), médias seguidas de mesma letra não diferem entre si

% (v/v) extrato aquoso	3 DAT	5 DAT	7 DAT	10 DAT
0	ns	3.2137 a	Ns	ns
20	ns	3.2111 a	Ns	ns
30	ns	3.0510 b	Ns	ns
60	ns	2.7638 c	Ns	ns

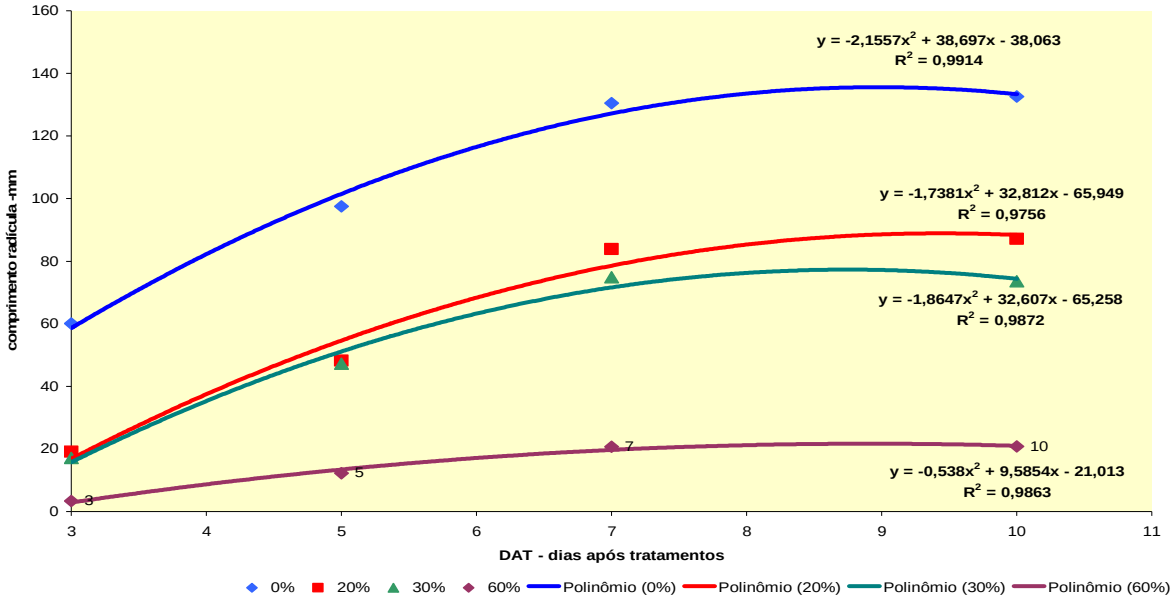


Figura 2. Avaliação dos extratos de tubérculos de *C. rotundus*, sobre o comprimento das radículas de rabanete.

A Tabela 2 e Figura 2 expressam o efeito dos extratos em relação ao comprimento das radículas e a germinação das sementes de rabanete. Na Tabela 2 é demonstrado que somente aos 5 DAT, em função da dependência entre os testes F e Duncan, foi possível realizar o teste de médias, demonstrando que a germinação das sementes, nesta época, foi afetada significamente pelas concentrações de 30% e 60 %. O comprimento das radículas em qualquer dos tratamentos, é influênciado negativamente pelos extratos, como demonstrado pelas regressões expressas na Figura 2.

Tabela 3**.** Número de sementes germinadas de *Solanum gilo Raddi* durante o período das avaliações, tratadas com as diferentes concentrações do extrato aquoso de *Cyperus rotundus*. Dados transformados ($\sqrt{x+1}$), médias seguidas de mesma letra não diferem entre si.

% (v/v) extrato aquoso	5 DAT	7 DAT	10 DAT	12 DAT
0	1.7154 a	2.2285 a	2.2285 a	2.7066 a
20	1.0000 b	1.0000 b	1.4142 b	2.0681 b
30	1.0000 b	1.0000 b	1.0000 c	1.5774 b
60	1.0000 b	1.0000 b	1.0000 c	1.0000 c

É evidenciado o efeito deletérico dos extratos de tubérculos de tiririca sobre a germinação das sementes de jiló ,Tabela 3. Nesta em todas as épocas, independentemente da concentração dos extratos, houve ação sobre as sementes, diminuindo a sua germinação, em todas as épocas avaliadas como demonstrado pelo teste de médias. Destacando os tratamentos de maior concentração de extrato (60%), onde não ocorreu nenhuma germinação das sementes, e a dose 30% do extrato, em que, somente na última época é que ocorreu à germinação das sementes, e mesmo assim, em número significativamente menor que a testemunha.

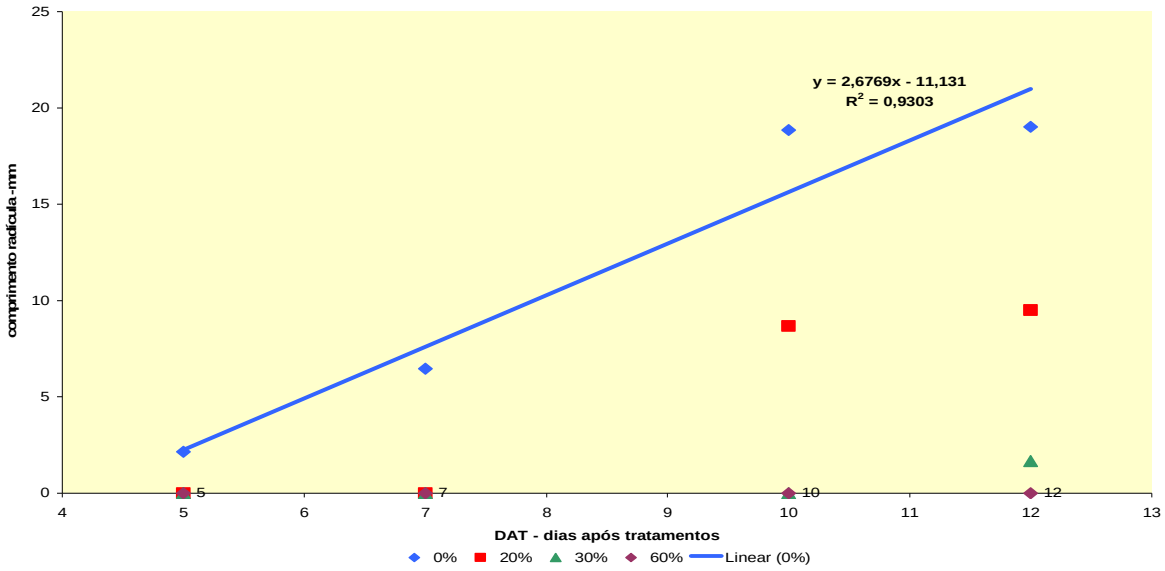


Figura 2. Avaliação dos extratos de tubérculos de *C. rotundus*, sobre o comprimento das radículas de jiló.

O comprimento das radículas (Figura 3), também foi muito afetado pelos extratos, desde a menor concentração (20%), em que o crescimento da radícula somente ocorreu após 10 DAT, e no tratamento 30%, em 12 DAT, até no crescimento nulo da radícula, observado quando a semente foi tratada com a maior concentração do extrato, 60%.

Os resultados aqui obtidos, confirmam as pesquisas de outros autores e permitem extrapolar para as condições de campo, confirmando que a presença da tiririca pode prejudicar o desenvolvimento das culturas de alface *(Lactuca sativa),* rabanete (*Raphanus sativus*), e jiló (*Solanum gilo Raddi),* desde o início da germinação das sementes.

Literatura Citada

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2ª Ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1991. 440p.

MUNIZ, F. R.; CARDOZO, M. G.; PINHO, V. R. V.; VILELA. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. *Revista* **Brasileira de Sementes***,* Pelotas, v.29, n.2, 2007.

PERIOTTO, F.; PEREZ, S.C.G.A.; LIMA, I.M.S. Efeito alelopático de *Andira humilis* Mart. Benth na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanus sativus* L. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v.18, n.3, p. 425-430, 2004.

PITELLI, R.A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe Agropecuário***,* v. 11, n.129, p. 16-27, 1985.

PUTNAM, A.R.; CHUNG-SHIH, T. **The Science of allelopathy**. New York, N.Y. (USA): John Wiley and Sons, 1986. p.171-188.

RICE, E.L. **Allelopath***y*. 2.ed. Orlando: Academic Press, 1984. 422p.

YAMAGUSHI, M. Q.; ANDRADE, H. M.; PARDÓCIMO, E. M.; PORTILHO, G. P.; BITTENCOURT, A. H. C.; VESTENA, S. Efeito de extratos aquosos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) sobre a germinação e crescimento de repolho (*Brassica oleracea* L.) e de nabo (*Brassica rapa* L.). **Revista Científica da Faminas** - Muriaé - v. 3, n. 1, sup. 1, p. 262, jan.-abr. 2007.

EFEITO DE HERBICIDAS NA ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA DE PLANTAS DANINHAS OCORRENTES NA CULTURA DO MILHO.

GOMES, G. L. G. C.[1]; VELINI, E. D.[2]; CARBONARI, C. A.[3]; ARALDI, R.[1]; GIROTTO, M.[1]; TRINDADE, M. L. B[4].

[1] Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; giovanna.gomes@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br
[3] Eng. Agr. Dr., FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br
[4] Eng. Agr. Drª., Bioativa Pesquisa e Compostos Bioativos Ltda.; mlbtrindade@uol.com.br

Resumo

Foi conduzido um experimento no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, com o objetivo de monitorar o fluxo de elétrons no fotossistema II de plantas infestantes de lavouras de milho, submetidas à aplicação de herbicidas inibidores da fotossíntese. Os tratamentos constaram dos herbicidas ametryn (3,0 L p.c. ha^{-1}), atrazine (5,0 L p.c. ha^{-1}) e amicarbazone (0,4g p.c. ha^{-1}) aplicados em pós emergência, aos sete dias após à semeadura das espécies *Panicum maximum*, *Ipomoea grandifolia*, *Digitaria* spp. e *Brachiaria decumbens*. O monitoramento do fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II das espécies infestantes foi realizado utilizando-se um fluorômetro portátil nos intervalos de 0,5;1; 4; 24; 48; 96; 120; 144 e 168 horas após a aplicação dos tratamentos. Pelos resultados obtidos, conclui-se que o herbicida ametryn foi o mais eficiente na redução da fotossíntese das plantas daninhas em estudo e que o herbicida atrazine apresenta baixo nível de controle do *P maximum*, assim como o amicarbazone; sendo uma espécie de difícil controle na cultura do milho.

Palavras-chave: fotossistema II, fluorescência, atrazine, ametryn, amicarbazone.

Abstract

An experiment was realized at the Faculty of Agronomic Sciences - UNESP, with the objective to monitor the flow of electrons in the photosystem II of weeds in maize crops, subject to application of herbicides that inhibit photosynthesis. Treatments consisted of herbicide ametryn (3.0 L ha^{-1}), atrazine (5.0 L ha^{-1}) and amicarbazone (0.4 g ha^{-1}) applied seven days after sowing species *Panicum maximum*, *Ipomoea grandifolia*, *Digitaria* spp. and *Brachiaria decumbens*. Monitoring the flow of electron transport (ETR) in photosystem II of weed species was performed using a portable fluorometer at intervals of 0.5, 1, 4, 24, 48, 96, 120, 144 and 168 hours after treatments. From the results, was conclude that the herbicide ametryn was the most effective in reducing the photosynthesis of weeds in the study and that the herbicide atrazine has a low control for *P maximum*, as well as amicarbazone, being a kind of difficult to control in the culture of corn.

Key Words: photosystem II, fluorescence, atrazine, ametryn, amicarbazone.

Introdução

O milho ocupa atualmente, dentre as culturas produtoras de grãos, a segunda maior área cultivada do país, estando presente em todo território nacional, cultivado em 3,6 milhões de propriedades agrícolas e em todos os estados da federação, com grande diversidade nas condições de cultivo, havendo desde a agricultura tipicamente de subsistência até lavouras que utilizam o mais alto nível tecnológico, alcançando altas produtividades (EMBRAPA, 2007).

Mesmo apresentando altos índices de produtividade em algumas lavouras que adotam maior nível tecnológico, a cultura está sujeita a fatores bióticos e abióticos que interferem na sua produtividade final, sendo que dentre os fatores bióticos, destaca-se a interferência das plantas daninhas (Kozlowski et al., 2009).

O método de controle de plantas daninhas mais utilizado a nível mundial na cultura do milho é o químico, possibilitando a obtenção de elevadas produtividades (Radosevich et al., 1997). Dentre os herbicidas recomendados para a cultura, destacam-se aqueles que

apresentam mecanismo de ação de inibição da fotossíntese, pertencentes aos grupos químicos triazinas, como ametryn e atrazine que é totalmente seletivo ao milho (López-Ovejero et al., 2003), sendo degradado nas plantas pelo processo de conjugação com a glutationa nas folhas, o que faz com que ele nunca chegue ao cloroplasto para causar injúrias (Nicolai, 2004); e triazolinonas, como o amicarbazone. Estes herbicidas bloqueiam a atividade da quinona Q_B na proteína D_1 nas membranas do tilacóide, no cloroplasto.

Quando ocorre excesso de energia nos centros de reação dos fotossistemas I e II, a mesma pode ser dissipada na forma de fluorescência (Krause e Winter, 1996). A fluorescência da clorofila é uma das formas de monitoramento da inibição ou redução na transferência de elétrons entre os fotossistemas da planta sob estresse (Krause e Winter, 1996); além disso, é uma técnica rápida, não destrutiva e sensível, constituindo importantes avanços em estudos fisiológicos de plantas (Krause e Weiss, 1991). Para a rápida identificação de injúrias causadas ao aparelho fotossintético, mesmo quando não são visíveis os sintomas, são utilizados fluorômetros de luz modulada (Schreiber et al., 1996).

Desta forma, este trabalho teve como objetivo o monitoramento do fluxo de elétrons no fotossistema II de plantas infestantes de lavouras de milho, submetidas à aplicação de herbicidas inibidores da fotossíntese.

Material e métodos

Foi conduzido um experimento no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, campus de Botucatu/SP.

O experimento foi instalado em vasos, sob condições controladas em casa de vegetação. O solo utilizado foi de textura média, sendo adubado de acordo com o resultado da análise, afim de proporcionar um melhor desenvolvimento das plantas daninhas. Em seguida, o solo foi acondicionado em vasos com capacidade para 2L, e realizou-se a incorporação das espécies *Panicum maximum*, *Ipomoea grandifolia*, *Digitaria* spp. e *Brachiaria decumbens*, com a finalidade de se obter 50 plantas por unidade experimental.

Os tratamentos constaram dos herbicidas ametryn (3,0 L p.c. ha^{-1}), atrazine (5,0 L p.c. ha^{-1}) e amicarbazone (0,4 g p.c. ha^{-1}) aplicados em pós emergência inicial, aos sete dias após à semeadura Os herbicidas foram aplicados utilizando-se um equipamento de pulverização estacionário, com barra composta por quatro bicos DG11002vs, espaçados a 50cm, e posicionados à 50cm de altura em relação às plantas, com velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}. O equipamento foi operado com pressão constante de 2 bar, com volume de calda de 210 L ha^{-1}.

O monitoramento do fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II das plantas daninhas foi realizado utilizando-se um fluorômetro portátil (Opti Sciences – O5sp). Os intervalos de avaliação do ETR foram 0,5;1; 4; 24; 48; 96; 120; 144 e 168 horas após a aplicação dos tratamentos. O ETR foi monitorado na face adaxial das folhas, em duas folhas por planta, obtendo-se um valor médio por período analisado.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, posteriormente as médias foram comparadas utilizando-se o teste t a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Nas Figuras 1 a 4 observam-se os dados do fluxo de transporte de elétrons (ETR) nas espécies *I. grandifolia*, *P. maximum*, *Digitaria* spp. e *B. decumbens*, respectivamente, após a aplicação de herbicidas inibidores do fotossistema II.

A *I. grandifolia* foi a espécie infestante mais afetada pela aplicação dos herbicidas, com destaque para o amicarbazone e o ametryn, que às 24 e 48 horas, respectivamente, após a aplicação dos tratamentos, reduziram o ETR das plantas próximo a zero. Toledo et al. (2009) observaram a grande sensibilidade da espécie *I. grandifolia* ao amicarbazone, com baixa tolerância aos tratamentos com o herbicida em diferentes épocas de avaliação.

O atrazine reduziu o ETR das plantas em 50% logo nas primeiras quatro horas após a aplicação, e após seis dias (144h) da aplicação do herbicida, o mesmo reduziu o ETR a zero, causando a morte total das plantas (Figura 1). Segundo Deuber e Duarte (1997), Marcondes et al. (1997) e Bastiani (1997), o atrazine, isoladamente ou em mistura com nicosulfuron, aplicado

em pós-emergência das plantas daninhas geralmente proporciona controle excelente de *Ipomoea* spp.

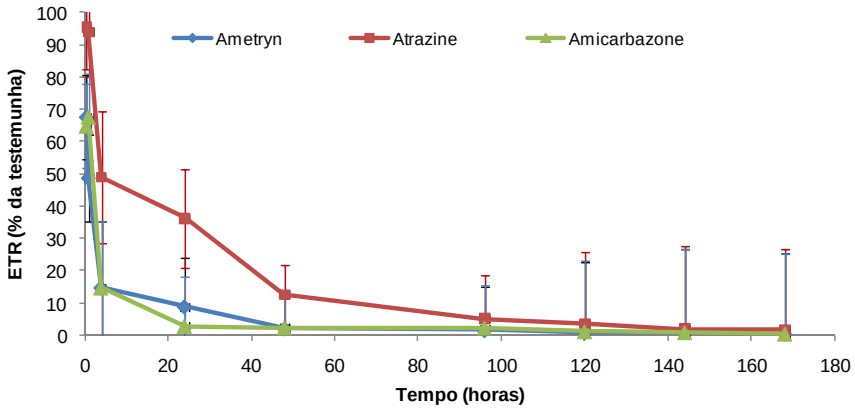


Figura 1. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo para a espécie *Ipomoea grandifolia* submetida à aplicação dos herbicidas inibidores da fotossíntese (ametryn, atrazine e amicarbazone). Médias comparadas pelo teste t (p ≤ 0,05) Botucatu/SP – 2010.

Para a espécie *P. maximum*, o herbicida que ocasionou uma maior redução do ETR, já no segundo dia após a aplicação (48 horas), foi o ametryn, com aproximadamente 70% de perda da capacidade fotossintética da planta. Pode-se observar o efeito pronunciado de controle do amicarbazone até 48 horas após a aplicação do mesmo, com posterior aumento do ETR da planta infestante, e conseqüente recuperação da mesma aos efeitos fitotóxicos do herbicida aos sete dias após a aplicação do mesmo (Figura 2).

Observa-se para o herbicida atrazine (Figura 2), redução do ETR de no máximo 50% em relação à testemunha após 120 horas da aplicação, com aumento subseqüente e recuperação das plantas. Em diversos trabalhos foi relatada a dificuldade de controle de *P. maximum* com formulações herbicidas à base de atrazine. Chikoye et al. (2005) avaliaram a eficiência da mistura de atrazine (370 g L^{-1}) mais S-metolachlor (290 g L^{-1}) no controle de *P. maximum* e concluíram que as aplicações de doses menores do que 3000 g ha^{-1} da formulação promoveu controle regular moderado (57 a 65%). Já os autores Loch e Harvey (1997) avaliaram a seletividade deste herbicida na dose de 2000 g ha^{-1} em plantas de *P maximum,* e visualmente observaram que o herbicida é seletivo.

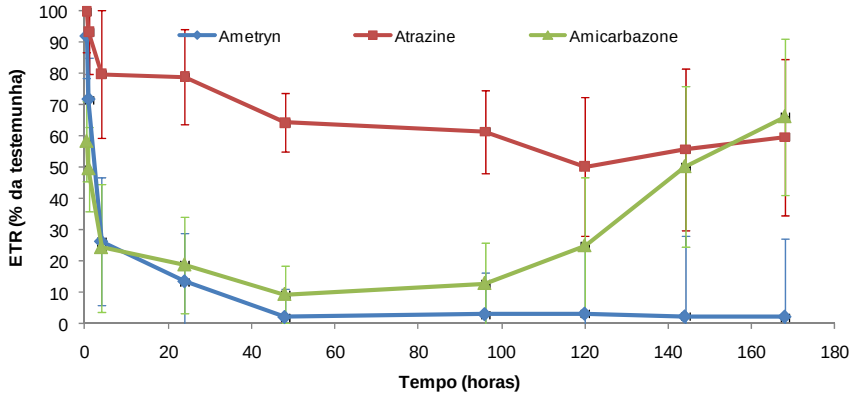


Figura 2. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo para a espécie *Panicum maximum* submetida à aplicação dos herbicidas inibidores da fotossíntese (ametryn, atrazine e amicarbazone). Botucatu/SP – 2010. Médias comparadas pelo teste t (p ≤ 0,05) Botucatu/SP – 2010.

Na Figura 3 observa-se para os herbicidas ametryn e amicarbazone, comportamento semelhante com relação à redução da fotossíntese em plantas de *Digitaria* spp até 144 horas após a aplicação dos tratamentos, com leve recuperação das plantas submetidas à aplicação do amicarbazone, após esse período. O ametryn promoveu uma restrição muito acentuada da atividade fotossintética das plantas após 48 horas da aplicação do herbicida.

O herbicida atrazine reduziu cerca de 90% o ETR das plantas tratadas em dois dias após a aplicação. Em seguida houve o aumento do mesmo, mas sem grande recuperação da fotossíntese pelas plantas tratadas.

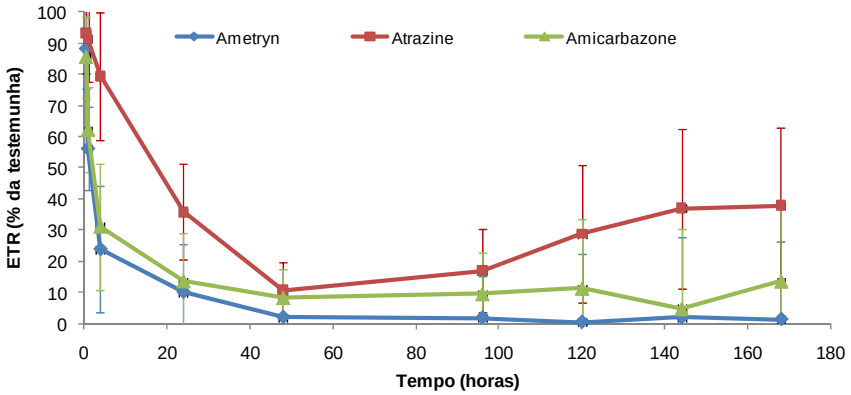


Figura 3. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo para a espécie *Digitaria* spp. submetida à aplicação dos herbicidas inibidores da fotossíntese (ametryn, atrazine e amicarbazone). Médias comparadas pelo teste t ($p \leq 0,05$) Botucatu/SP – 2010.

Observa-se na Figura 4 que o atrazine reduziu aproximadamente 70% do ETR de *B decumbens*, cinco dias após a aplicação do herbicida, com subseqüente recuperação das plantas para 65% do potencial fotossintético até os sete dias após o tratamento. Jakelaitis et al. (2005) verificaram ausência de controle de *B. decumbens* quando aplicado o herbicida atrazine em pós emergência. Este fato pode estar associado à baixa sensibilidade da espécie infestante ao atrazine.

Para o herbicida ametryn, pode-se observar uma redução acentuada do ETR das plantas nas primeiras horas após a aplicação do produto, da mesma forma é observado para o herbicida amicarbazone. Aos sete dias após a aplicação do ametryn verifica-se a inibição total da fotossíntese das plantas tratadas, já para o amicarbazone observa-se uma pequena melhora do ETR a partir de 96 horas da aplicação do herbicida.

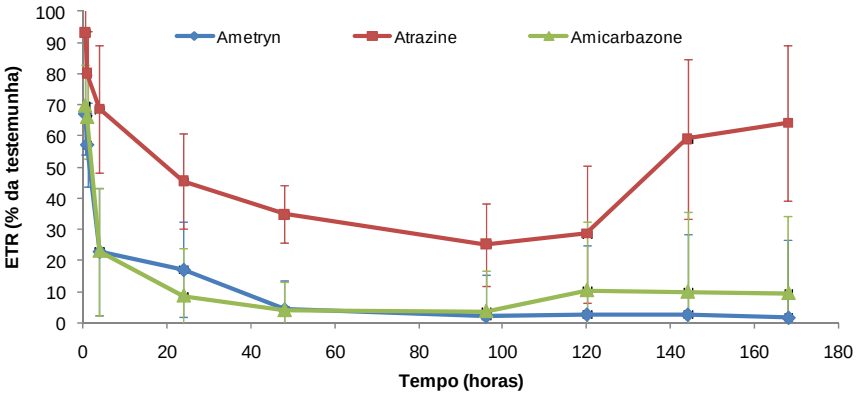


Figura 4. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo para a espécie *Brachiaria decumbens* submetida à aplicação dos herbicidas inibidores da fotossíntese (ametryn, atrazine e amicarbazone). Botucatu/SP – 2010.

Dessa forma, pode-se concluir que o herbicida ametryn foi o mais eficiente na redução do fluxo de elétrons das plantas daninhas em estudo, e que o herbicida atrazine, apesar de ser altamente seletivo à cultura do milho, também tem elevada seletividade ao *P. maximum* e *B. decumbens* e seletividade moderada à *Digitaria* spp., dificultando o controle dessas espécies, tornando-as problemáticas para a cultura. Com relação ao amicarbazone, conclui-se que o mesmo afeta o fluxo de transporte de elétrons principalmente em *I. granfifolia*, seguida da *B decumbens* e *Digitaria* spp; e afeta durante um curto período a fotossíntese de *P. maximum*, com posterior recuperação da espécie, sendo assim, uma das plantas daninhas de mais difícil controle na cultura do milho.

Literatura citada

BASTIANI, M. L. R. **Atividade dos herbicidas nicosulfuron e atrazine, em condições de casa de vegetação e de campo**. 1997. 59 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

CHYKOYE, D. et al. Evaluation of a new formulation od atrazine and metolachlor mixture for weed control in maize in Nigeria. **Crop Protec.**, v.24, p.1016 – 1020. 2005.

DEUBER, R.; DUARTE, A. P. Manejo da flora infestante em milho "safrinha" com misturas de subdoses de atrazine + óleo vegetal com 2,4-D. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997. Caxambu, MG. **Resumos**... Caxambu, MG: SBCPD, 1997. p. 211.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do milho**. 3 ed. Sete Lagoas: EMBRAPA, CNPMS, 2007 (Sistemas de Produção, 2). Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho/index.htm>. Acesso em 19 abril 2010.

JAKELAITIS, A. et al. Controle de plantas daninhas na cultura do milho-pipoca com herbicidas aplicados em pós-emergência. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 509-516, 2005.

KOZLOWSKI, L. A.; KOEHLER, H. S.; PITELLI, R. A. Épocas e extensões do período de convivência das plantas Daninhas interferindo na produtividade da cultura do milho (*Zea mays*). Planta Daninha, v. 27, n. 3, p. 481-490, 2009.

KRAUSE, G.H.; WEIS, E. Chlorophyll fluorescence and photosynthesis: the basics. **Annual Review Plant Physiology. Plant Molecular Biology**, v.42, p.313-349, 1991.

KRAUSE, G. H.; WINTER, K. Photoinhibition of photosynthesis in plants growing in natural tropical forest gaps: a chlorophyll fluorescence study. **Bot. Acta**, v. 109, n. 6, p. 456-462, 1996.

LOCH, D. S. L.; HARVEY, G. L. Develop herbicide strategies for tropical herbage seed crops. In: Australian new crops conference, 1, 1996, Queensland. **Proceedings…** Queensland: Gaton College, 1997. P 273 – 282.

LÓPEZ OVEJERO, R. F. Desempenho da cultura de milho (*Zea mays*) submetida a diferentes herbicidas na ausência de plantas daninhas. Piracicaba, 2000. 46p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

MARCONDES, D. D.; CHEHATA, A. N.; FORNAROLII, D. A. Efeitos da adição de óleo vegetal ou espalhante a calda do atrazine na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 21., 1997. Caxambu, MG. **Resumos...** Caxambu: SBCPD, 1997. p. 217.

NICOLAI, M. Desempenho da cultura de milho (*Zea mays* L.) submetida a aplicação de herbicidas pós emergentes, em diferentes situações de manejo. Piracicaba, 2004. 96p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

RADOSEVICH, S. et al. **Weed ecology: implications for management**. 2.ed. New York : Wiley, 1997. 588p.

SCHREIBER, U. et al. Measurement of chlorophyll fluorescence within leaves using a modified PAM fluorometer with a fiber-optic microprobe. **Photosy. Res.**, v. 47, n. 1, p. 103-109, 1996.

TOLEDO, R. E. B. et al. Eficácia do herbicida amicarbazone aplicado sobre a palha ou no solo no controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 319-326, 2009.

INTERFERENCIA ALELOPÁTICA DE CULTIVARES DE CEBADA (*HORDEUM VULGARE*) SOBRE *LOLIUM MULTIFLORUM* L.

FERNANDEZ; G.[1]; CAPURRO, P.; SOTELO, M.E..[1]

[1] EEMAC-Facultad de Agronomía-UdelaR. Paysandú-Uruguay; (598 72) 27950 griself@fagro.edu.uy

Resumen

Lolium multiflorum (raigrás)es una especie de maleza muy problemática en cultivos de trigo y cebada, en Uruguay. Su control es complejo debido al elevado costo de los herbicidas, los que además presentan ventanas de aplicación muy restringidas, alta dependencia climática en su actividad, potencial de daño al cultivo y riesgo de creación de resistencias, incentivando la búsqueda de alternativas al control químico. Cebada cervecera (*Hordeum vulgare*) ha demostrado presentar interesante capacidad de interferencia con malezas, lo cual se ha asociado a su rápido crecimiento inicial y/o potencial alelopático por lo que ha sido citada como una especie con grandes posibilidades de manejar el enmalezamiento por vías alternativas al control químico. El presente trabajo tuvo por objetivo estudiar el potencial alelopático sobre raigrás en los cultivares de cebada de mayor uso en el país. A tales efectos se instaló un mismo experimento repetido en 3 oportunidades en el que los tratamientos, dispuestos en un diseño experimental de bloques completamente al azar con 4 repeticiones consistieron en el crecimiento conjunto de raigrás con 12 cultivares de cebada (CLE 202, Dayman, Arrayán, Danuta, Carumbé, Guaviyú, Ambev 23, Ambev 31, MUSA 59531, Conchita, Quebracho y Magnific 104) y un testigo de sólo raigrás siguiendo básicamente la metodología propuesta por Bertholdsson (2004). Con las determinaciones de largo y peso seco de raíz y parte aérea de raigrás se calcularon indicadores de actividad alelopática potencial. En el primer experimento se obtuvo una reducción del crecimiento radicular de raigrás mayor al 30% cuando creció junto con los cultivares Arrayán, Carumbé y Ambev 23. En el experimento 2 no se detectaron efectos significativos y en el caso del experimento 3, Ambev 23 se mostró como el cultivar más alelopático. El análisis de conglomerados con los resultados de los 3 experimentos destacó a los cultivares Arrayán, Carumbé, Guaviyú y Ambev23 como potencialmente alelopáticos. El mejor indicador para estimar el potencial alelopático resultó el que consideró el largo de la raíz.

Palavras-Chave: *: Lolium multiflorum* L.; potencial alelopático; actividad alelopática potencial

Abstract

Lolium multiflorum(ryegrass) is a problematic weed in wheat and barley production in Uruguay. Its control is complex due to the high cost of herbicides with narrow period of application and high climate dependency on its activity, to the probability of crop damage and risk of resistance development. Malting barley (*Hordeum vulgare*) has shown an interesting capacity to interfere with weeds which has been associated with high initial growth rates and-or allelopathic potential. For these reasons it has been quoted as a species with high possibilities of controlling weeds by alternative options. The objective of present study was to evaluate the allelopathic potential against ryegrass on 12 barley cultivars. The experiment was repeated three times and treatments were set up in randomized complete block design with four repetitions consisting in the growth of ryegrass with 12 varieties of barley (CLE 202, Dayman, Arrayán, Danuta, Carumbé, Guaviyú, Ambev 23, Ambev 31, MUSA 59531, Conchita, Quebracho y Magnific 104) and a check with only ryegrass following the method suggested by Bertholdsson (2004). With determinations of length, root and aerial part biomass dry of ryegrass, indicators of allelopathic potential were calculated. In the first experiment Arrayan, Carumbe and Ambev 23 reduced ryegrass root length in more than 30%. In experiment 2 no significant effects were detected and in experiment 3, Ambev 23 showed significant potential activity against ryegrass. Cluster analysis with results from all 3 experiments highlighted the varieties Arrayan, Carumbe, Guaviyu and Ambev 23 as potentially allelopathic. Estimates based on root lengh of resulted potential allelopathic activity.

Key words: *Lolium multiflorum*; allelopathic potential; allelopatic potential activity

Introducción

El enmalezamiento de especies gramíneas resulta un aspecto crítico de la problemática de malezas en cultivos de invierno en el país y fundamentalmente en el caso de *L.multiflorum.* Se trata de una maleza capaz de desarrollar fuertes interferencias en cultivos de invierno, responsables de severas disminuciones de rendimiento de grano y calidad en el caso de cebada y que es al presente, la especie de maleza más frecuente en las áreas de cultivo de invierno en el país.

Su control se realiza básicamente con herbicidas pues no existen otras alternativas. Sin embargo, las opciones herbicidas disponibles son restringidas y presentan eficacia variable, altamente dependiente de las condiciones ambientales en el entorno del periodo de la aplicación, de la densidad y del grado de desarrollo de la maleza. También presentan mayoritariamente, selectividad marginal y así dependiendo del cultivar que se trate, de su desarrollo y de las condiciones de crecimiento pueden constatarse pérdidas de rendimiento en cultivo por efectos de fitotoxicidad así como existen riesgos de creación de resistencias siendo que la mayoría de los graminicidas utilizados en el país pertenecen al grupo I y en menor medida al grupo II .

Cebada ha sido citada reiteradamente como especie prometedora en lo que respecta a su potencialidad de interferencias sobre malezas. Numerosas investigaciones han demostrado la existencia de amplias diferencias varietales, en esta especie, en cuanto a habilidad competitiva frente a malezas (Lemerle et al, 1996) así como, significativas interacciones entre esta característica y la efectividad de tratamientos herbicidas. Christensen (1994) obtuvo iguales porcentajes de control en malezas en variedades de alta competitividad con dosis menores al 50% de las utilizadas en las variedades de menor competitividad. También en nuestro país, Bello y Frontini (1999) estudiando las variedades Norteña Carumbé y Perún encontraron significativas diferencias en la expresión de competitividad frente a malezas, comprobando reducciones de hasta el 56% en la densidad de malezas en crecimiento junto al primer cultivar mencionado comparado al segundo.

La habilidad competitiva frente a malezas ha sido explicada en varios casos por una efectiva capacidad supresora de malezas asociada a los efectos alelopáticos de diversas especies (Olofsdotter et al., 1999) La producción de compuestos aleloquímicos en cebada, con actividad en malezas, ha sido extensamente evidenciada (Liu y Lovett, 1993; Hoult y Lovett, 1993; Lovett et al., 1994; Baghestani et al., 1999; Chon y Kim; 2004; Bertholdsson, 2005; Asghari y Tewari, 2007).

En consideración de estos antecendentres y de la importancia de contar con alternativas para el manejo de *L.multiflorum* que permitan reducir sustancialmente el uso de herbicidas, disminuyendo los costos económicos y ambientales asociados a esta práctica se planteó este primer estudio con el objetivo de evaluar el potencial de interferencia alelopática sobre raigrás de cultivares de cebada en uso o promisorios en el país.

Materiales y Métodos

El experimento, repetido en 3 oportunidades, fue conducido en los laboratorios de la EEMAC, Facultad de Agronomía-UdelaR (Paysandú-Uruguay) durante 2009 y consistió en la evaluación de los efectos de 12 cultivares de cebada en el crecimiento de raigrás. A tales efectos y siguiendo la metodología propuesta por Bertholdsson (2004) con mínimas modificaciones, 6 semillas de cebada junto a 10 de raigrás pre-germinadas fueron colocadas en recipientes plásticos conteniendo una solución agua-agar al 0,3% y mantenidas en cámara a 20 ºC y régimen luz/oscuridad de 8/16 horas durante 7 días. Se agregó un testigo con sólo raigrás. Los cultivares se correspondieron con 6 más sembrados en el país, los 4 más promisorios del Programa de Evaluación de Cultivares de la Facultad de Agronomía; el cultivar Quebracho, que es utilizado consistentemente como testigo en la evaluación de cultivares de cebada y como otro testigo, el cultivar Magnific 104 que fuera utilizado durante la década del `40, en la hipótesis de que materiales actuales seleccionados por criterios de rendimiento, características de crecimiento, comportamiento sanitario y otras, han perdido atributos como puede ser el potencial alelopático.

Los 13 tratamientos con 4 repeticiones tuvieron un diseño experimental de acuerdo a un modelo completamente al azar (DCA) en el experimento 1 y de bloques completamente aleatorizados (DBCA) en los experimentos 2 y 3.

Las variables medidas en este trabajo fueron el largo de la raíz (cm), peso seco de la parte aérea (g) y peso seco de la raíz (g) de raigrás . En el primer experimento se midió únicamente la primera. A

partir de estas variables se construyeron los índices de actividad alelopática potencial: AAP1= [1-*(largo raíz raigrás creciendo junto a cultivarx/largo raíz raigrás testigo)];* AAP2= [*1- (materia seca raíz de raigráscreciendo junto a cultivar/materia seca raíz raigrás testigo*)] y AAP3= [*1-[(materia seca parte aérea raigrás cultivar/ materia seca parte aérea raigrás testigo*)]

Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza con test F y las medias comparadas por el test de Tukey (5%). Para encontrar grupos de cultivares que fueran mas parecidos en todos los índices medidos y en todos los experimentos, se realizó un Análisis de Agrupamiento ("Cluster Análisis"). La matriz se construyó utilizando distancia euclidiana y el método de asociación fue el método de Ward (Everitt, 1980).

Resultados y Discusión

Sólo se encontraron efectos significativos de los cultivares en los experimentos 1 y 3 cuando se estimó longitud de raíz. Las estimativas de peso de raíz y particularmente las de parte aérea presentaron importante variabilidad y así los índices AAP2 y AAP3 resultaron de escasa utilidad en la detección de actividad alelopática potencial en el presente estudio, al igual que encontraran otros autores con estimaciones en plantas de tan escaso desarrollo (Blanco et al., 2007).

En el experimento 1, en el que el promedio de la reducción en raíz fue del 23%, los cultivares Carumbé y Arrayan disminuyeron significativamente el largo de raíz en más del 30 %, destacando también, aunque sin llegar a determinar efectos significativos, Ambev 23 y Guaviyú con reducciones de 30% y 27 % respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Valores de los índices AAP1, AAP1 y AAP2 y AAP1 en los experimentos 1, 2 y 3 respectivamente para todos los tratamientos evaluados.

CULTIVAR DADOR	EXP. 1	EXP. 2		EXP. 3
	AAP1 [1]	AAP1	AAP2 [2]	AAP1
s/CULTIVAR (TESTIGO)	0 *a (*)*	0 *a*	0*a*	0 *a*
CLE202	0,21 *ab*	0,11 *a*	0,01 *a*	---
DAYMAN	0,15 *ab*	0,06 *a*	0,04 *a*	0,02 *ab*
ARRAYÁN	0,32 *b*	0,20 *a*	0,22 *a*	0,28 *ab*
DANUTA	0,23 *ab*	0,21 *a*	0,04 *a*	0,21 *ab*
CARUMBE	0,37 *b*	0,21 *a*	0,26 *a*	0,19 *ab*
GUAVIYÚ	0,27 *ab*	0,24 *a*	0,25 *a*	0,33 *ab*
AMBEV23	0,30 *ab*	0,22 *a*	0,19 *a*	0,36 *b*
AMBEV31	0,12 *ab*	0,20 *a*	0,07 *a*	0,11 *ab*
MOSA 59531	0,26 *ab*	0,06 *a*	0,06 *a*	0,24 *ab*
CONCHITA	0,26 *ab*	0,18 *a*	0,22 *a*	0,10 *ab*
QUEBRACHO	0,19 *ab*	0,18 *a*	-0,07 *a*	0,27 *ab*
MAGNIFIC104	0,10 *ab*	0,20 *a*	-0,03 *a*	0,22 *ab*
PROMEDIO CULTIVARES	**0,23**	**0,18**	**0,10**	**0,21**

(*)medias con igual no presentan diferencias según el test de Tukey (P<0.05)

[1] AAP1= [1-*(largo raíz raigrás creciendo junto a cultivarx/largo raíz raigrás testigo)];*

[2] AAP2= [*1- (materia seca raíz de raigráscreciendo junto a cultivar/materia seca raíz raigrás testigo*)]

En el experimento 2 las variaciones en la actividad alelopática potencial, fueron menores que en el experimento anterior, resultando una reducción promedio para los cultivares en este caso, de sólo 18% en longitud y de 10% en el peso de la raíz. El ANAVA para estas variables no logró detectar efecto de tratamiento (P>0.10) no pudiendo afirmarse que existiera algún cultivar afectando el crecimiento de la raíz de raigrás. Pese a lo comentado, analizando los valores absolutos puede verse que los cultivares que mostraron actividad alelopática potencial en el experimento 1 se encuentran entre los cultivares determinando las mayores reducciones también en este ensayo (>20%).

El promedio de inhibición del crecimiento radicular del raigrás en el experimento 3 resultó similar al del experimento 1. Nuevamente Ambev 23 y ahora Guaviyú determinaron reducciones superiores al 30%. El comportamiento de Guaviyú muestra consistencia con los resultados obtenidos en el segundo experimento en el que aún no comprobándose estadísticamente, se mostró como el cultivar con mayor potencial alelopático en función de AAP1 y el segundo en el ranking del indicador AAP2.

En el análisis de conglomerados, con el que se pretendió explorar las posibles consistencias entre los 3 experimentos, se distinguieron 3 grupos además del testigo. De éstos, los dos compuestos por los cultivares MOSA 59531 y CLE 202 por un lado y por Daymán, Quebracho, Magnific104 y Ambev31 por otro, presentaron mayores similitudes entre sí (Figura 1).

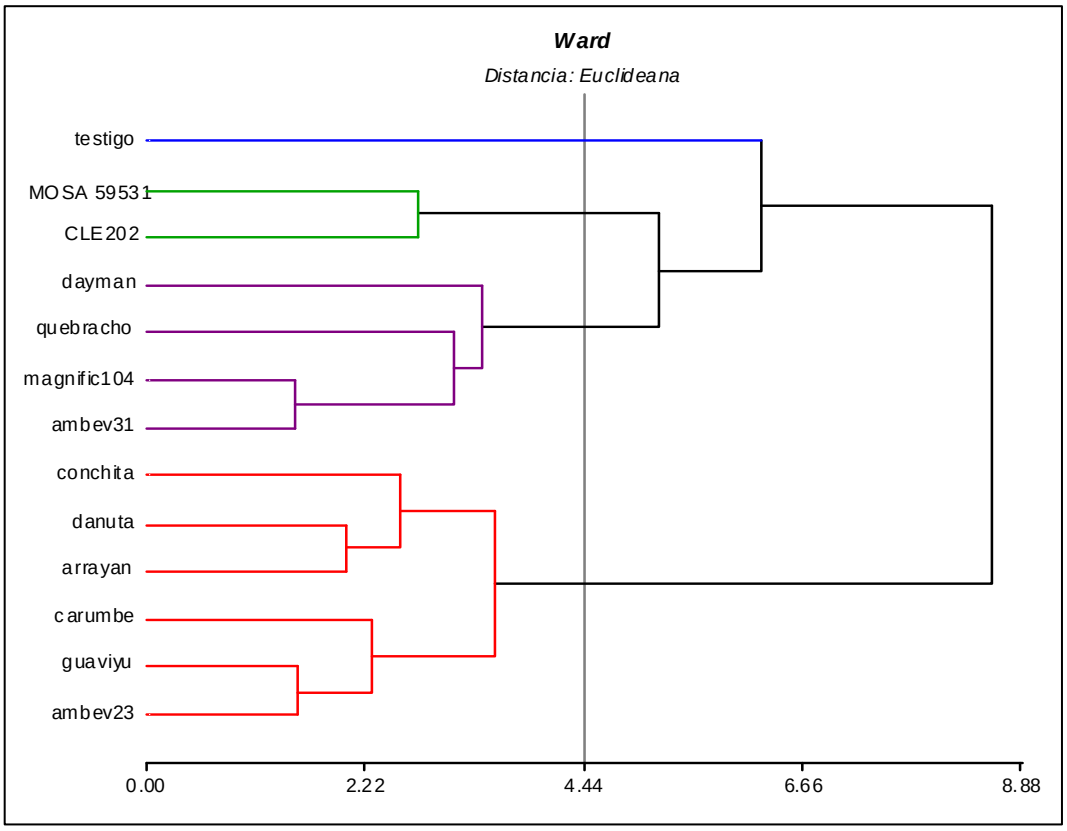


Figura 1. Dendrograma entre variedades de cebada, realizado con los índices relativos AAP1, AAP2 y AAP3 estandarizados, obtenidos en los 3 experimentos el primero y en los experimentos 2 y 3 los otros.

El tercer grupo compuesto por Conchita, Danuta, Arrayán, Carumbé, Guaviyú y Ambev23 nucleó los cultivares que mostraron más frecuentemente diferencias con el testigo. Cabe destacar que los cultivares Carumbé, Guaviyú y Ambev23 poseen en común un alto crecimiento inicial. La bibliografía es consistente en cuanto a que los cultivares que han demostrado significativas capacidades de interferencia sobre malezas presentan en forma asociada esta característica de crecimiento inicial rápido y actividad alelopática potencial.

Por último interesa resaltar que el Magnific 104, cultivar utilizado en la década del ´40, resultó estadísticamente similar al testigo en los 3 experimentos y para cualquiera de los indicadores de actividad alelopática potencial estudiados pudiendo deducirse que el potencial alelopático es una característica ausente en este ancestro. Su comportamiento fue además muy similar al de su descendiente (CLE 202) tal como puede observarse en el dendograma, lo cual lleva a pensar que el mejoramiento no ha modificado esta característica.

Del conjunto de estos resultados puede considerarse que existe variabilidad en la expresión de actividad alelopática potencial entre los cultivares de cebada en uso y evaluación en el país alentando el interés de continuar estudios en el tema.

Bibliografía citada

ASGHARI J., TEWARI J. P. Allelopathic Potentials of Eight Barley Cultivars on *Brassica jucea* (L) Czern. and *Setaria viridis* (L) p. Beauv. **J. Agric. Sci. Technol**., v. 9, p.165-176, 2007.

BAGHESTANI A., LEMIEUX C., LEROUX G.D., BAZIRAMAKENGA R., SIMARD R. R. Determination of allelochemicals in spring cereal cultivars of different competitiveness. **Weed Sci. ,** v.47,p.498–504, 1999.

BELLO, C. Y FRONTINI, A. Efecto del cultivar y distintas opciones de tratamientos herbicidas en el manejo de balango *(Avena fatua* L.*)* en cebada cervecera *(Hordeun vulgare).* Tesis de la Facultad de Agronomía*.* UdelaR. Uruguay 1999

BERTHOLDSSON N.O. Early vigour and allelopathy – two useful traits for enhanced barley and wheat competitiveness against weeds. **Weed Res.,** v.45, p. 94–102, 2005.

CHON S.U., KIM Y.M. Herbicidal Potential and Quantification of Suspected Allelochemicals from Four Grass Crop Extracts. **J. of Agron. and Crop Sci.,** v.190, p. 45-150, 2004.

CHRISTENSEN, S., Crop weed competition and herbicide performance in cereal species and varieties. **Weed Res**. v. 34, p. 29–36, 1994.

HOULT A. H. C., LOVETT J. V. Biologically active secondary metabolites of barley. III. A method for identification and quantification of hordenine and gramine in barley by high-performance liquid chromatography. **J. Chem. Ecol.,** v.19, p. 2245-2254, 1993.

LEMERLE, D., GILL, G.S., MURPHY, C.E.,WALKER, S.R., COUSENS, R.D.,MAKHTARI, S. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. **Aust. J. Agric. Res**. v. 52, p. 527–548, 1996

LIU, D. L., LOVETT J. V.. Biologically active secondary met1993abolites of barley. II. Phytotoxicity of barley allelochemicals. **J. of Chem. Ecol.** v.19, p. 2231-2244, 1993

LOVETT J. V., HOULT A. H. C., CHRISTEN OLAF. Biologically active secondary metabolites of barley. IV. Hordenine production by different barley lines. **J. of Chem. Ecol.,** v. 20, p. 1945-1954, 1994.

OLOFSDOTTER M.; NAVAREZ D. ; REBULANAN M. ; STREIBIG J. C. Weed-suppressing rice cultivars : does allelopathy play a role? **Weed Res.**, v. 39, p.. 441-454, 1999

EFEITO DO USO DE COBERTURA MORTA SOBRE AS TAXAS DE CRESCIMENTO DA CULTURA DA RÚCULA

MESQUITA; H C[1], NASCIMENTO; P G M L[2], CUNHA; J L X[3], SILVA; M G O[4], DOMBROSKI; J L D[5], SANTANA; F A[6]
[1] UFERSA; (84) 9114-8753; helida_campos25@yahoo.com.br
[2] UFERSA, (84) 9947-1087; paulagraciellly_agro@hotmail.com
[3] UFERSA; (84) 9978-9379; cunhajlx@gmail.com
[4] UFERSA; (84) 88026163; m_gledson@yahoo.com.br
[5] UFERSA; (84) 8809-2003; jeferson@ufersa.edu.br
[6] UFERSA; (84) 8862-3690; fabiana.alline@hotmail.com

Resumo

Com o objetivo de avaliar os efeitos do uso de cobertura morta sobre a interferência de plantas daninhas nas taxas de crescimento da cultura da rúcula, realizou-se um experimento na Universidade Federal Rural do Semi-árido, na cidade de Mossoró-RN, no período de agosto a outubro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições e quatro estratégias de manejo de plantas daninhas, dois com aplicação de cobertura morta no solo (solo coberto com palha de milho, e solo coberto com palha braquiária) e dois sem cobertura (com capinas durante todo o ciclo da cultura e sem capinas). A cada cinco dias após a semeadura foram coletadas duas plantas de rúcula de cada parcela para realização da análise de crescimento, totalizando oito épocas de avaliação. Por ocasião de cada coleta foram determinadas as taxas de crescimento absoluto, de crescimento relativo e de assimilação líquida. O uso de ambos os tipos de cobertura morta reduziu a interferência das plantas daninhas na cultura da rúcula, apresentando taxas de crescimento iguais às do tratamento com capinas. O tratamento sem capinas apresentou resultados inferiores para todas as taxas, demonstrando que a competição com as plantas daninhas afetou o crescimento da rúcula.
Palavras-chave: *Eruca sativa* L., acúmulo de massa seca, taxa de crescimento absoluta, cobertura do solo.

Abstract

Aiming to evaluate the effects of the use of mulch on weed interference on the growth of the culture of the rocket, an experiment was conducted at the Universidade Federal Rural do Semi-arid in the city of Mossoró-RN, in the period August-October 2009. The experimental design was a randomized complete block with five replications and four strategies for weed management, two with application of mulch in the soil (soil covered with straw, corn, and soil covered with straw pasture) and two uncovered (with weeding throughout the growing cycle and no weeding). Every five days after sowing, two plants were collected from each plot rocket to perform the growth analysis, a total of eight sampling times. At each collection were measured absolute growth rates, relative growth and net assimilation. The use of both types of mulch to reduce weed interference in crop rucola, with growth rates equal to those of treatment fields. The treatment without weed was inferior to all rates, demonstrating that the competition with weeds affect growth of the rocket.
Key Words: *Eruca sativa* L., dry matter accumulation, absolute growth rate, soil cover.

Introdução

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça herbácea, de crescimento anual, cujas folhas são consumidas in natura; são ricas em vitaminas e minerais, possuindo propriedades medicinais (Minami e Tessarioli Neto, 1998). Seu cultivo é restrito a pequenas áreas no Estado do Rio Grande do Norte. A utilização de cobertura morta de solo não é uma prática tradicional na cultura da rúcula, mas acredita- se que essa técnica possa ser vantajosa. A aplicação de resíduos vegetais ao solo tem efeitos benéficos sobre os nutrientes do solo, sob as suas condições físicas, sob a atividade biológica e sobre o desempenho das culturas (Hulugalle et al., 1986). Auxilia no controle de plantas daninhas, tanto pelo efeito físico, impedimento da incidência luminosa e a germinação de sementes, como pelos efeitos alelopáticos (Fávero et al., 2001). Dentre as diversas formas de avaliar efeitos de técnicas ou sistemas de manejo

implantados em uma cultura, a análise de crescimento de comunidades vegetais é um dos primeiros passos na análise de produção primária, caracterizando-se como o elo entre o simples registro de rendimento das culturas e a análise deste por meios fisiológicos. Ademais, a análise de crescimento representa a referência inicial na análise de produção das espécies vegetais (Machado et al., 2006). Diversos índices fisiológicos podem ser utilizados para explicar e compreender as diferenças de comportamento de uma planta submetida a diferentes tratamentos, entre os mais utilizados, encontram-se os índices de crescimento, como a taxa de crescimento da cultura, de crescimento relativo e de assimilação líquida (Pereira e Machado, 1987; Benincasa, 2003).
O presente trabalho objetivou avaliar os efeitos do uso de cobertura morta sobre a interferência de plantas daninhas e nas taxas de crescimento da cultura da rúcula.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, no município de Mossoró-RN, no período de agosto a outubro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições e quatro estratégias de manejo de plantas daninhas, dois com aplicação de cobertura morta no solo (cobertura com palha de milho, e cobertura com palha de braquiária) e dois sem cobertura (com capinas durante todo o ciclo da cultura e sem capinas).

Os canteiros foram confeccionados medindo 1,20 m de largura e 10 m de comprimento. As parcelas foram constituídas por cinco fileiras com 1,40 m de comprimento, espaçadas de 0,20 m; o espaçamento entre plantas adotado foi de 6 cm. A área útil considerada desprezou as fileiras das extremidades.

A cultivar de rúcula utilizada foi a Folha larga, em semeadura direta nos canteiros. A cobertura morta foi confeccionada com os restos culturais do milho e com palha de capim braquiária, que foram triturados colocados nas parcelas uniformemente, de forma que cobrisse toda a superfície do solo. O controle de plantas daninhas ocorreu mediante a realização de capinas com intervalos semanais, somente nas parcelas do tratamento capinado.

A cada cinco dias foram coletadas duas plantas de rúcula de cada parcela para realização da análise de crescimento, que totalizaram oito épocas de avaliação.

Por ocasião de cada coleta, foram avaliados a área foliar, a massa seca de folhas e de raiz por planta. Com base nestes valores foram calculadas as taxas de crescimento absoluto, de crescimento relativo e de assimilação líquida, segundo fórmulas sugeridas por Benincasa (2003).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, após transformação dos dados para obtenção da homocedasticia (logaritmo neperiano), na forma de parcelas subdivididas (Araújo, 2003), com auxílio do programa SISVAR. A apresentação dos resultados foi na forma de curvas de regressão. Para a escolha do modelo foi considerada a explicação biológica e a significância do quadrado médio da regressão e das estimativas dos parâmetros. As funções sigmóides foram representadas pelo modelo logístico de Verhulst (Yin et al., 2003). As diferenças entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, tanto no experimento como um todo como dentro de cada época.

Resultados e discussão

Os tratamentos com cobertura morta apresentaram resultados estatisticamente iguais ao tratamento capinado durante todo o ciclo da cultura, demonstrando que o uso de cobertura morta reduziu a interferência exercida pelas plantas daninhas sobre a cultura, não afetando seu crescimento, além de ser uma alternativa de controle viável, reduzindo a atividade de capinas. Carvalho, et al. (2005), testando coberturas de capim, palha de arroz, palha de café e serragem na cultura do alface, observaram que todas as coberturas testadas se mostraram eficientes, obtendo resultados superiores á testemunha sem cobertura morta.

Em contrapartida, o tratamento sem capina resultou em plantas com crescimento inferior aos demais tratamentos durante todo o ciclo, em decorrência da intensa competição com as plantas daninhas, provavelmente por fatores como água, luminosidade, nutrientes ou efeitos alelopáticos (Trezzi e Vidal, 2004).

A taxa de crescimento absoluta (TCA), que representa a biomassa acumulada por intervalo de tempo, se comportou de forma crescente até por volta dos 30 DAS, após esse período a planta diminui a TCA, iniciando a fase de senescência, decrescendo até o final das análises. Estes resultados estão de acordo com Cavarianni et al. (2003), avaliando crescimento de cultivares de salsa. A competição com as plantas daninhas afetou o crescimento da cultura em todas as épocas avaliadas, implicando estatisticamente em resultados menores para o tratamento sem capina (Figura 1).

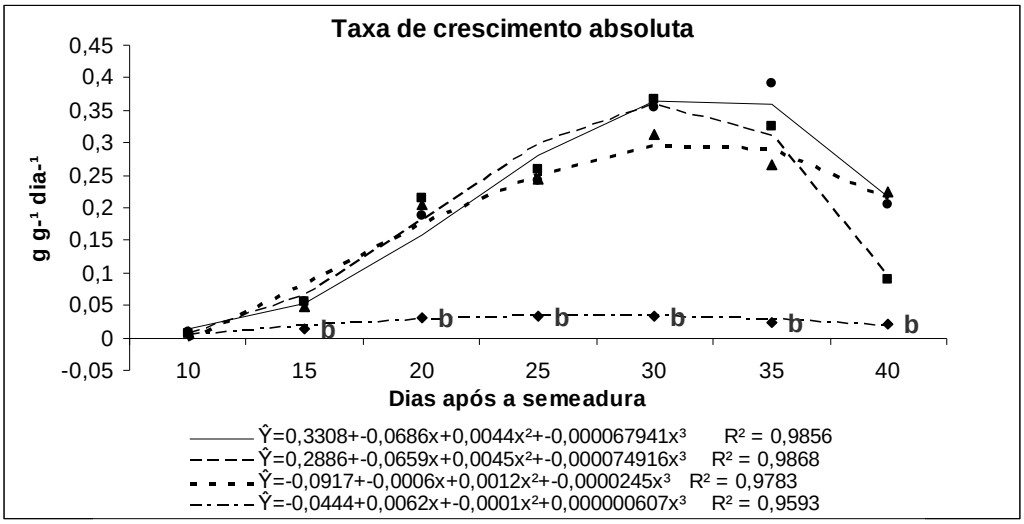


Figura 1**.** Taxa de crescimento absoluta (g. dia-¹) da cultura da rúcula sob quatro estratégias de cultivo (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo ▲; sem capina por todo o ciclo◆)**.** As letras minúsculas comparam os tratamentos entre si; só são mencionadas quando há diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

A taxa de crescimento relativa (TCR) tem por finalidade expressar o crescimento da planta em um intervalo de tempo, em relação à biomassa seca acumulada no início desse intervalo (Evans, 1972). Os valores da TCR foram crescentes até os 15 DAS, decrescendo posteriormente (Figura 2). O aumento da massa seca acumulada pelas plantas no decorrer do ciclo acarreta aumento da necessidade de fotoassimilados para a manutenção das estruturas já formadas, sendo que a quantidade de fotoassimilados disponível para o crescimento tende a diminuir com o tempo, explicando assim o declínio da TCR. Inicialmente a maior parte dos fotoassimilados é destinada ao crescimento da planta, mas com o passar do tempo estes serão drenados para outras estruturas da plantas, como as de reserva, ou reprodutivas. Comportamento semelhantes foi encontrado por Conceição et al. (2005) para cultivares batata doce, e por Lima et al. (2007), que verificaram decréscimo na TCR para a cultura do mamão. O tratamento sem capinas apresentou valores de TCR inferiores ao demais até por volta dos 30 DAS devido a intensa competição com as plantas daninhas, após esse período o crescimento da cultura não foi mais afetado por elas (Figura 2)

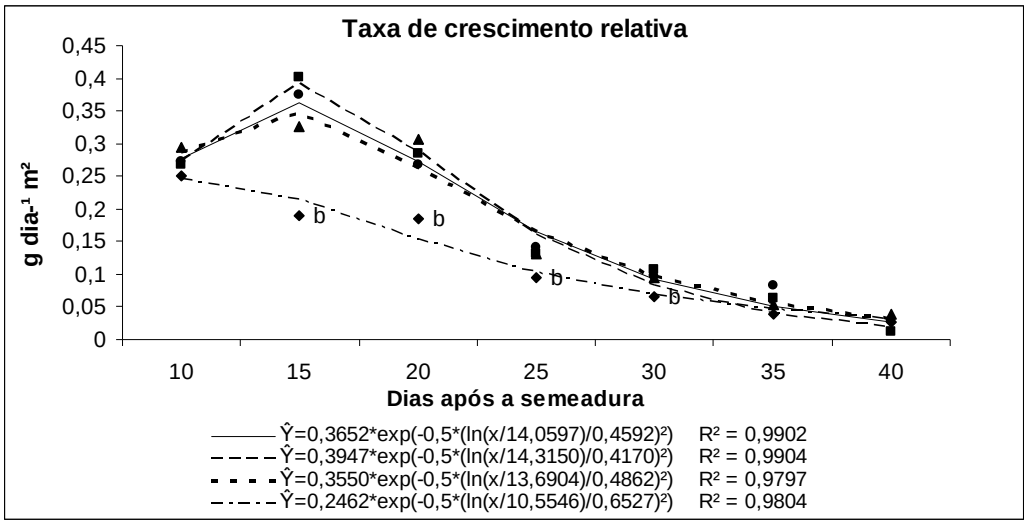


Figura 2**.** Taxa de crescimento relativa (g. dia-¹m²) da cultura da rúcula sob quatro estratégias de cultivo (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo ▲; sem capina por todo o ciclo◆)**.** As letras minúsculas comparam os tratamentos entre si; só são mencionadas quando há diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

A taxa de assimilação líquida (TAL) de uma planta expressa a taxa de fotossíntese líquida ou a matéria seca produzida por unidade de área foliar por unidade de tempo (g dm-² dia-¹). Em detrimento do aumento inicial do aparato fotossintético da planta, ocorre um aumento na produção de fotossimilados e conseqüentemente de massa seca por unidade de área, implicando no aumento da TAL até os 20 DAS. Nos períodos posteriores verificou-se uma redução na fotossíntese líquida da cultura. Conceição et al., (2005) encontraram resultados semelhantes avaliando crescimento na cultura da batata doce.

A TAL é um índice da capacidade fotossintética por unidade de área. Os menores valores de TAL no tratamento sem capina indicam que, além da diminuição da área foliar, houve diminuição da capacidade fotossintética, devida provavelmente à diminuição da disponibilidade de luz provocada pela competição com as plantas daninhas (Figura 3).

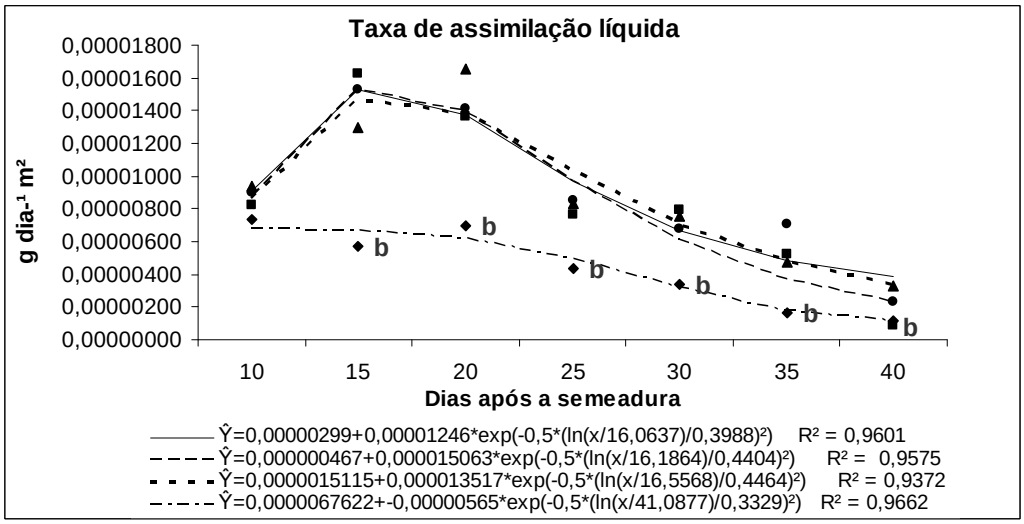


Figura 3**.** Taxa de crescimento absoluta (g. dia-¹) da cultura do rabanete sob quatro estratégias de cultivo (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo ▲; sem capina por todo o ciclo◆)**.** As letras minúsculas comparam os tratamentos entre si; só são mencionadas quando há diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

Portanto, o uso de ambos os tipos de cobertura morta reduziu a interferência das plantas daninhas na cultura da rúcula, apresentando taxas de crescimento iguais às do tratamento com capinas. O tratamento sem capinas apresentou resultados inferiores para todas as taxas de crescimento, demonstrando que a competição com as plantas daninhas afetou o crescimento da cultura da rúcula.

Literatura citada

ARAUJO, A.p. Analysis of variance of primary data on plant growth analysis. **PAB**, Brasília, v. 38, n.1, p. 1-10, 2003.c

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

CARVALHO; J. E.; ZANELLA, F.; MOTA, J. H.; LIMA, A. L. S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. regina 2000, em Ji-paraná/RO. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 29, n. 5, p. 935-939, 2005.

CAVARIANNI, R. L.; REZENDE, B. L. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; COELHO, R. L.; PURQUERIO, L. F. Análise de crescimento de cultivares de salsa, na primavera, em Jaboticabal-SP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, 2003.

CONCEIÇÃO, M. K.; LOPES, N. F.; FORTES, G. R. L. Análise de crescimento de plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) LAM) cultivares abóbora e da costa. **R. bras. Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 3, 273-278, 2005.

EVANS, G. C. The quantitative analysis of plant *growth*. Londres: Blackwell, 1972. 734 p.

FAVERO, C. et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n 11, p. 1355-1362, nov. 2001.

LIMA, J. F. PEIXOTO, C. P. LEDO, C. A. S. Índices fisiológicos e crescimento inicial de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em casa de vegetação. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1358-1363, 2007.

MACHADO, A. F. L. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETO, J. **A cultura da rúcula**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, 1998. 19p.

PEREIRA A. R; MACHADO E. C. **Análise quantitativa do crescimento da comunidade vegetal.** Campinas-SP: Instituto Agronômico de Campinas, 1987. 33 p. (Boletim técnico, 114).

TRANI, P. E., PASSOS, F. A. Rúcula (Pinchão) *Eruca vesicaria sativa* (Mill.) Thell. In FAHL, J.I. et al.: **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas.** 6.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1998, 396p. (Boletim técnico 2000).

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condições de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha,** v.22, n.1, p.1-10, 2004.

YIN, X.; GOUDRIAAN, J. LANTINGA, E.A; VOS, J; SPIERTZ, H.J. A flexible sigmoid function of determinate growth. **Ann.Bot.**, v.91, p. 361-371, 2003.

EFEITO DO USO DE COBERTURA MORTA SOBRE OS INDICES PRIMÁRIOS DE CRESCIMENTO DA RÚCULA

MESQUITA; H C[1], FONTES; L O[2], SILVA; M G O[3], NASCIMENTO; P G M L[4], NOBRE JÚNIOR; E G[5], DOMBROSKI; J L D[6]

[1] UFERSA; (84) 9102-3592; helida_campos25@yahoo.com.br
[2] UFERSA; (84) 9172-7364; larissafontesjp@hotmail.com
[3] UFERSA; (84) 8802-6163; m_gledson@hotmail.com
[4] UFERSA; (84) 9947-1087; paulagraciellly_agro@hotmail.com
[5] UFERSA; (84) 9947-1194; nobre_apodi@hotmail.com
[6] UFERSA; (84) 8809-2003; jeferson@ufersa.edu.br

Resumo

Com o objetivo avaliar os efeitos do uso de cobertura morta sobre os índices de crescimento primários da cultura da rúcula, realizou-se um experimento na horta de Universidade Federal Rural do Semi-árido, no período de agosto a outubro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições e quatro estratégias de manejo de plantas daninhas, dois com aplicação de cobertura morta no solo (solo coberto com palha de milho e coberto com palha de braquiária) e dois sem cobertura (com capinas durante todo o ciclo da cultura e sem capinas). A cada cinco dias após a semeadura foram coletadas duas plantas de rúcula de cada parcela para realização da análise de crescimento, totalizando oito épocas de avaliação. Por ocasião de cada coleta, foram avaliados área foliar, massa seca de folhas e de raízes. Posteriormente, com base na massa seca total (folhas e raízes) e na área foliar, foi determinada a razão de área foliar. Foi possível verificar que o uso de ambos os tipos de cobertura morta produziu resultados semelhantes ao tratamento com capina para os índices avaliados. O tratamento sem capinas proporcionou resultados inferiores para a maioria dos índices, demonstrando que a competição exercida pelas plantas daninhas afetou o crescimento da cultura, e que o uso de cobertura morta pode substituir as capinas.

Palavras-chave: *Eruca sativa* L., massa seca de folhas, área foliar, cobertura do solo.

Abstract

In order to evaluate the effects of the use of mulch on the growth rates of primary culture of the rocket, there was an experiment in the garden of Universidade Federal Rural do Semi-árido in the period from August to October 2009. The experimental design was a randomized block design with five replicates and four strategies for weed management, two with application of mulch in the soil (soil covered with straw, corn, and soil covered with Braque) or without cover (with weeding throughout the crop cycle and no weeding). The five days were collected from two plants of each plot rocket to perform the analysis of growth, a total of eight sampling times. For each collection, were evaluated leaf area, dry leaves and roots. Subsequently, based on total dry matter (leaves and roots) and leaf area was determined area ratio. It was noted that the use of both types of mulch produced results similar to treatment with weeding development indexes. Weed-free treatment provided inferior results for most indexes, the competition with weeds affect crop growth and development, and that the use of mulch can replace the fields.

Key Words: *Eruca sativa* L., dry mass of leaves, leaf area, soil cover.

Introdução

A rúcula (*Eruca sativa* L.) é uma hortaliça herbácea, cujas folhas são ricas em vitamina C, potássio, enxofre e ferro e tendo efeitos antiinflamatório e desintoxicante para o organismo humano (Trani e Passos, 1998). Seu cultivo é pouco disseminado no Estado do Rio Grande do Norte, sendo restrito a

pequenas áreas de cultivo. O uso da cobertura morta no solo ajuda a proteger o solo da radiação solar, dissipando a energia de impacto das gotas de chuva, reduzindo a evaporação de água e aumentando a eficiência da ciclagem dos nutrientes (Mateus et al., 2004). Quando ajustado às condições edafoclimáticas promove a redução da infestação por plantas daninhas durante o seu desenvolvimento (Severino e Cristoffoleti, 2001). O controle de plantas daninhas pode ocorrer tanto pelo efeito físico, impedimento da incidência luminosa, como pelos efeitos alelopáticos (Fávero et al., 2001). Existem diversas formas de se avaliar efeitos de técnicas ou sistemas de manejo implantados em uma cultura; uma delas é a análise de crescimento das plantas, que do ponto de vista agronômico, pode ser útil no estudo do comportamento vegetal sob diferentes condições ambientais, incluindo condições de cultivo (Benincasa, 2003). Segundo Machado et al., (2006) a análise de crescimento representa a referência inicial na análise de produção das espécies vegetais. Diversos índices fisiológicos podem ser utilizados na tentativa de explicar e compreender as diferenças de comportamento de uma planta submetida a diferentes tratamentos, entre os mais utilizados, encontram-se os índices primários, como área foliar, massa seca de folhas e massa seca total, entre outros (Pereira e Machado, 1987; Benincasa, 2003).
O presente trabalho objetivou avaliar o efeito da presença de plantas daninhas e de dois tipos de cobertura morta nos índices de crescimento primários da cultura da rúcula.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na horta Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, no período de agosto a outubro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições e quatro estratégias de manejo de plantas daninhas, dois com aplicação de cobertura morta no solo (cobertura com palha de milho, e cobertura com palha de braquiária) e dois sem cobertura (com capinas durante todo o ciclo da cultura e sem capinas).

Os canteiros mediam 1,20 m de largura e 10 m de comprimento. As parcelas foram constituídas por cinco fileiras com 1,40 m de comprimento, espaçadas de 0,20 m, com espaçamento entre plantas de 6 cm. A área útil considerada desprezou as fileiras das extremidades.

A cultivar de rúcula utilizada foi a Folha larga, em semeadura direta nos canteiros. A cobertura morta foi confeccionada com os restos culturais do milho e com palha de capim braquiária, que foram triturados e colocados nas parcelas uniformemente, de forma que cobrisse toda a superfície do solo. O controle de plantas daninhas ocorreu mediante a realização de capinas com intervalos de sete dias, somente nas parcelas do tratamento capinado.

A cada cinco dias foram coletadas duas plantas de rabanete de cada parcela para realização da análise de crescimento, totalizando oito épocas de avaliação.

Por ocasião de cada coleta, foram avaliados a área foliar, a massa seca de folhas e de raiz por planta e massa seca total. A área foliar foi medida através do método dos discos foliares. Com base nestes valores foi calculada a razão de área foliar, segundo fórmulas sugeridas por Benincasa (2003).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, após transformação dos dados para obtenção da homocedasticia (logaritmo neperiano), na forma de parcelas subdivididas (Araújo, 2003), com auxílio do programa SISVAR. A apresentação dos foi através de equações de regressão. Para a escolha do modelo foi considerada a explicação biológica e a significância do quadrado médio da regressão e das estimativas dos parâmetros. As funções sigmóides foram representadas pelo modelo logístico de Verhulst (Yin et al., 2003). As diferenças entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, tanto no experimento como um todo como dentro de cada época.

Resultados e discussão

De acordo com a análise estatística pode-se verificar que os tratamentos com cobertura de palha de milho e de braquiária apresentaram resultados semelhantes ao tratamento capinado, demonstrando que o uso da cobertura reduziu a interferência exercida pelas plantas daninhas sobre a cultura, não prejudicando seu crescimento, tornando-se uma estratégia útil, por reduzir a necessidade de capinas. Dantas et al. (2007) avaliando o uso de coberturas em cultivares de rúcula, verificaram maior produção quando se utilizou cobertura morta para todas os cultivares. O tratamento sem capina resultou em plantas com crescimento inferior aos demais tratamentos durante todas as avaliações, em decorrência da intensa competição com as plantas daninhas por fatores como luminosidade, água, nutrientes ou efeitos alelopáticos (Jakelaitis et al., 2003).

A área foliar de cultura apresentou baixo crescimento até por volta dos 15 dias após a semeadura (DAS), se intensificando após esse período até o final das avaliações, demonstrando que a cultura produz folhas próximo ao final do seu ciclo vegetativo. Com relação ao efeito dos tratamentos sobre a área foliar da cultura, verificou-se que estes apresentaram resultados de área foliar estatisticamente iguais até os 15 DAS. A partir desta época houve diferença entre os tratamentos, sendo o tratamento sem capina o que apresentou menores resultados, enquanto que os demais tratamentos não diferiram entre si. Essa redução da área foliar é provavelmente devido à intensa competição com as plantas daninhas, indicando que aos 15 DAS o crescimento das plantas já era prejudicado por essa competição, indicando uma possível necessidade do uso de medidas de controle (Figura 1).

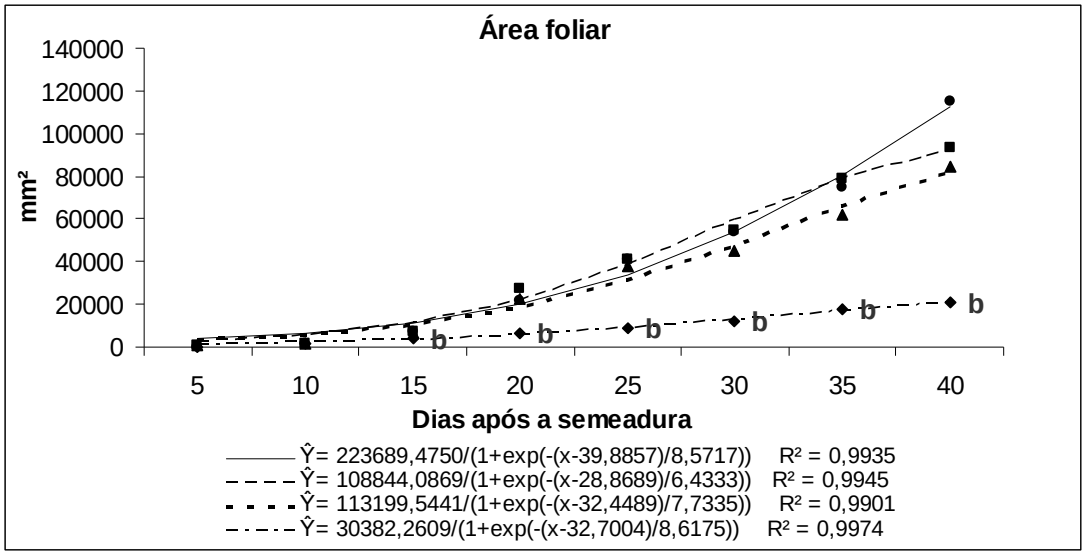


Figura 1. Área foliar (mm²) da cultura da rúcula sob quatro estratégias de cultivo (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo▲; sem capina por todo o ciclo◆). As letras minúsculas comparam os tratamentos dentro de cada época; sendo indicadas somente quando houver diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

A massa seca de folhas da rúcula se comportou de forma semelhante à área foliar na fase inicial de crescimento da cultura, apresentando baixo acúmulo de massa seca até por volta dos 20 DAS, havendo rápido incremento após esse período até por volta dos 40 DAS, que corresponde ao final das avaliações. Rezende et al. (2003), avaliando acumulo de massa na cultura da rúcula em Jaboticabal- SP, observaram tendência semelhante, porém devido ás condições climáticas o ciclo da cultura foi prolongado, e o acúmulo de massa aumenta a partir dos 36 DAS. Os tratamentos com cobertura morta e com capina não diferiram, enquanto que no sem capina a competição com as plantas daninhas por fatores como água, luz e nutrientes, prejudicou o acúmulo de massa por parte da cultura, apresentando resultados inferiores a partir dos 15 DAS e no decorrer das avaliações (Figura 2). Resultados semelhantes foram obtidos por Carvalho, et al. (2005) para a cultura do alface, que verificaram que todas as coberturas testadas foram eficientes na supressão das plantas daninhas mostrando resultados semelhantes á testemunha capinada.

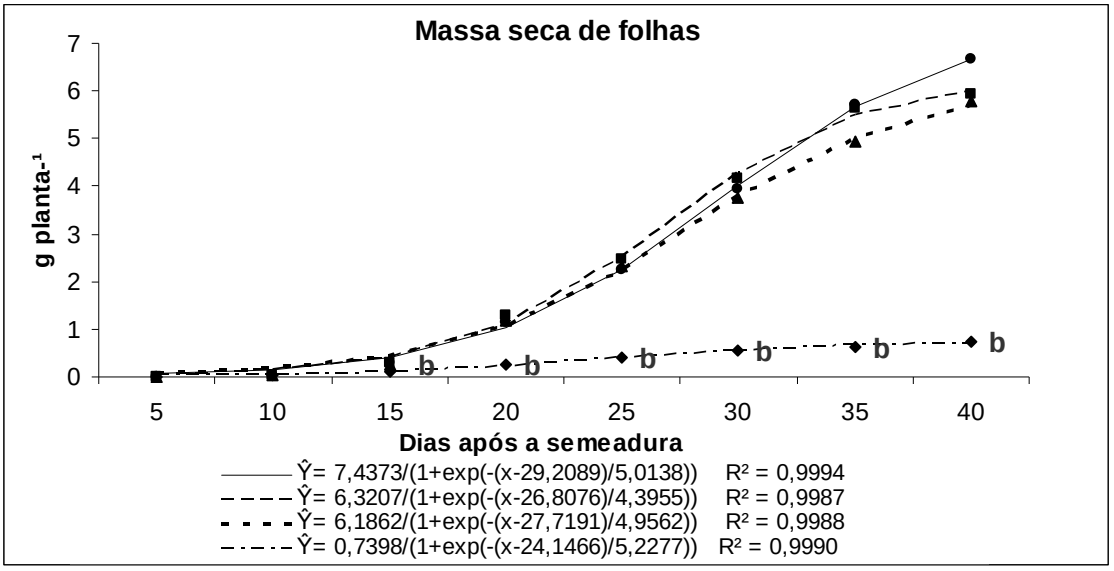


Figura 2. Massa seca de folhas(g planta-¹) da cultura da rúcula sob quatro estratégias de cultivo (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo▲; sem capina por todo o ciclo◆). As letras minúsculas comparam os tratamentos dentro de cada época; sendo indicadas somente quando houver diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

A razão de área foliar (RAF), que representa a área útil para a realização do processo de fotossíntese (Evans, 1972) apresentou-se de forma decrescente até o final do ciclo. A queda na RAF indica que a quantidade de fotoassimilados destinados às folhas é diminuída progressivamente, devido ao acúmulo de massa seca em outras estruturas, especialmente nas raízes, no caso de plantas com estruturas de reserva; a rúcula, por não conter nenhuma estrutura de reserva bem desenvolvida como raízes tuberosas, por exemplo, a queda da RAF não é muito acentuada, mostrando que a planta acumula fotossimilidados nas folhas ao longo do ciclo (Figura 3).

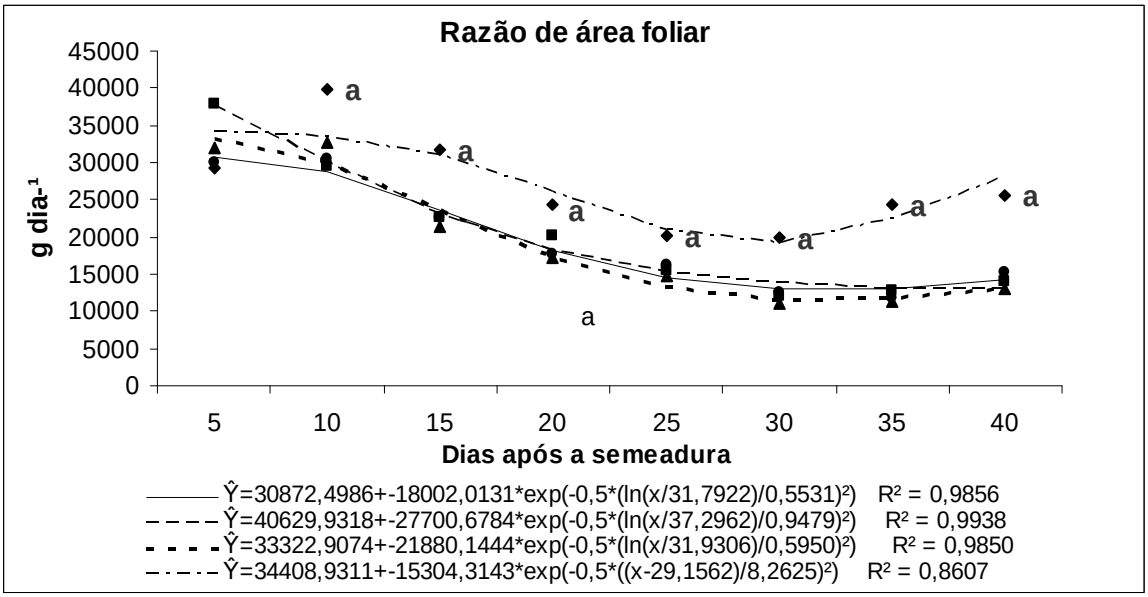


Figura 3. Razão de área foliar (g dia-¹) da cultura da rúcula sob quatro estratégias de cultivo (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo▲; sem capina por todo o ciclo◆). As letras minúsculas comparam os tratamentos dentro de cada época; sendo indicadas somente quando houver diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

O tratamento sem capina apresentou valores de RAF estatisticamente superiores aos demais. Com a competição das plantas daninhas por luz, as plantas tendem a aumentar o seu investimento na produção de área foliar. Porém como a massa produzida é menor, isso implica no aumento da RAF. Os demais tratamentos apresentaram resultados semelhantes (Figura 3).

Em detrimento disso pode-se verificar que o uso de ambos os tipos de cobertura morta produziu resultados semelhantes ao tratamento com capina para os índices avaliados. O tratamento sem capina proporcionou resultados inferiores para a maioria dos índices, demonstrando que a competição com as plantas daninhas afetou o crescimento da cultura.

Literatura citada

ARAUJO, A.P. Analysis of variance of primary data on plant growth analysis. **PAB**, Brasília, v. 38, n.1, p. 1-10, 2003.c

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

CARVALHO; J. E.; ZANELLA, F.; MOTA, J. H.; LIMA, A. L. S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. regina 2000, em Ji-paraná/RO. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 29, n. 5, p. 935-939, 2005.

DANTAS; M. R. S. et al. Uso de cobertura morta e agrotêxtil na cultura da rúcula. **Hortic. bras.** v. 25, n. 2, 2007.

EVANS, G. C. The quantitative analysis of plant *growth*. Londres: Blackwell, 1972. 734 p.

FAVERO, C. et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n 11, p. 1355-1362, nov. 2001.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.71-79, 2003

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

PEREIRA A. R; MACHADO E. C. **Análise quantitativa do crescimento da comunidade vegetal.** Campinas-SP: Instituto Agronômico de Campinas, 1987. 33 p. (Boletim técnico, 114).

REZENDE, B. L. A. CAVARIANNI, R. L. CECILIO FILHO, A. B. COELHO, R. L. PURQUEIRO, L. F. V. Acúmulo de massa fresca e seca em rúcula, cultivada na primavera, em Jaboticabal-SP. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, 2003.

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 223-228, abr/jun. 2001.

TRANI, P. E., PASSOS, F. A. Rúcula (Pinchão) *Eruca vesicaria sativa* (Mill.) Thell. In FAHL, J.I. et al.: **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas.** 6.ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1998, 396p. (Boletim técnico 2000).

YIN, X.; GOUDRIAAN, J. LANTINGA, E.A; VOS, J; SPIERTZ, H.J. A flexible sigmoid function of determinate growth. **Ann.Bot.**, v.91, p. 361-371, 2003.

AVALIAÇÃO DA TAXA DE TRANSPORTE DE ELÉTRONS NA CULTURA DO ALGODOEIRO SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM PÓS-EMERGÊNCIA.

SILVA, I. P. F.[1]; VELINI, E. D[2]; GIROTTO, M.[1;]; ARALDI, R.[1]; GOMES, G. L. G. C[1].; CARBONARI, C. A.[3]; TRINDADE, M. L. B.[4]; TROPALDI, L.[1]

[1] Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; ilca_pfs@yahoo.com.br
[2] Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br
[3] Eng. Agr. Dr., FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br
[5] Eng. Agr. Drª., Bioativa Pesquisa e Compostos Bioativos Ltda.; mlbtrindade@uol.com.br.

Resumo

O cultivo de algodão apresenta-se como uma das mais importantes e rentáveis atividades relacionadas ao agronegócio brasileiro, tendo em vista a grande demanda mundial por fibras naturais e óleo vegetal. Para que a cultura do algodoeiro expresse o máximo do seu potencial produtivo, é necessário o controle de fatores limitantes, entre os quais se destacam aqueles decorrentes da presença de plantas infestantes nas áreas cultivadas. Desta forma, avaliou-se a taxa de transporte de elétrons na cultura do algodoeiro submetida a quatro diferentes herbicidas aplicados em pós-emergência: ixosaflutole (50 g p.c. ha^{-1}), haloxyfop-methyl (0,5 L p.c. ha^{-1}), oxyfluorfen (3,0 L p.c.ha^{-1}) e o MSMA (3,0 L p.c.ha^{-1}). O delineamento experimental adotado foi de inteiramente casualizado com quatro repetições e foi realizada análise de variância e a comparação das médias através do teste t a 5 % de significância. Foram avaliados taxa de transporte de elétrons e analise visual de fitointoxicação, para todos os tratamentos com herbicidas. De maneira geral, observou-se uma relação direta entre os sintomas visuais nas plantas e as taxas de ETR observadas. Os herbicidas oxyfluorfen e o isoxaflutole promoveram maiores reduções na taxa de ETR e sintomas mais severos nas plantas. Os herbicidas MSMA e haloxyfop-methyl apesar de apresentar uma pequena redução inicial na taxa de ETR permitiram a recuperação das plantas a partir de 48 horas após a aplicação.

Palavra - chave: Algodão, fitotoxicidade, herbicida, fluorescência.

Abstract

Cotton farming is presented as one of the most important activities related to agribusiness. For the cultivation of cotton expressing the most of their productive potential, it is necessary to control the limiting factors like presence of weeds in cultivated areas. It was evaluated the rate of electron transport in cotton crops subjected to four different herbicides applied post-emergence: ixosaflutole (50 g ha^{-1}), haloxyfop-methyl (0.5 Lha^{-1}) , oxyfluorfen (3.0 L ha^{-1}) and MSMA (3.0 L ha^{-1}). The experimental design was completely randomized with four replications and was realized analysis of variance and comparison of means using t test. It was evaluated the rate of electron transport and visual analysis of phytotoxicity for all herbicide treatments. In general, there was a direct relation between the visual symptoms in plants and rates of ETR observed. Isoxaflutole herbicides and oxyfluorfen promoted greater reductions in the ETR and more symptoms in the plants. The herbicides MSMA and haloxyfop-methyl showing a reduction in the ETR with plants recovery after 48 hours.

Key Words: Cotton, phytotoxicity, herbicide, fluorescence.

Introdução

Como todas as culturas, o algodoeiro é dependente de um bom manejo das plantas daninhas para que sejam atingidos altos níveis de produtividade final, além de preservação da qualidade da fibra. Porém, esse manejo deve ser adequadamente inserido no planejamento da lavoura como um todo, e o conhecimento prévio dos produtos disponíveis (mecanismo de ação), do potencial de infestação (espécies e níveis de ocorrência) e de possíveis efeitos deletérios à cultura, é premissa fundamental para se obter êxito (Deuber, 1999).

As plantas daninhas requerem para seu crescimento os mesmos fatores exigidos pelo algodoeiro, ou seja, água, luz, nutriente e espaço físico. Sua presença prejudica substancialmente a condução da cultura e a colheita, e prejudica o rendimento e qualidade do produto colhido (Beltrão e Melhorança, 2001). Segundo Deuber (1999), a convivência do algodoeiro com plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, pode acarretar prejuízos que variam de 68 a 95% da produtividade.

O controle químico de plantas infestantes na cultura do algodoeiro é realizado com a aplicação de alguns herbicidas registrados para essa cultura. Dentre eles o oxyfluorfen é recomendado em pré-emergência ou em pós-emergência das plantas por meio de aplicação dirigida (Rodrigues e Almeida, 2005). O isoxaflutole, recomendado para controle de gramíneas anuais e perenes, propagadas por meio de sementes, e algumas plantas de folhas largas em milho, mandioca, batata, algodão e cana-de-açúcar. Nessas culturas, esse herbicida pode ser usado em pré e pós-emergência precoce (Rodrigues e Almeida, 2005).

O MSMA é um herbicida pós-emergente de contato, seletivo, indicado para o controle de plantas infestantes (mono e dicotiledôneas) na cultura da cana-de-açúcar e algodão. O herbicida MSMA (metano arsonato ácido monossódico) vem apresentando bons resultados em relação ao controle de tiririca, sendo utilizado nas culturas da cana-de-açúcar e do algodão, principalmente por apresentar baixo custo, quando comparado a outros herbicidas disponíveis no mercado brasileiro com similar eficiência. No entanto, este herbicida vem sendo utilizado com grandes volumes de aplicação (em torno de 400 L ha^{-1}), o que torna o seu rendimento de aplicação baixo (Procópio, 2002).

A seletividade não pode ser determinada apenas pela verificação ou não de sintomas de fitointoxicação, pois são conhecidos exemplos de herbicidas que podem reduzir a produtividade das culturas sem produzir-lhes efeitos visualmente detectáveis, bem como existem herbicidas que provocam injúrias bastante acentuadas, mas que permitem manifestar plenamente seus potenciais produtivos (Melhorança et al., 1999). Estas informações estão de acordo com Lorenzi et al. (1994), que afirmam que níveis significativos de injúrias podem não causar redução de produtividade.

Uma das maneiras de verificar a eficiência imediata do efeito de herbicidas na seletividade do algodoeiro é através do fluorômetro. Com o aparelho é possível registrar a fluorescência que o aparato fotossintético da planta emite durante a fase inicial da fotossíntese nos cloroplastos, estando relacionado diretamente com funcionamento adequado da planta. A taxa de transporte de elétrons (ETR) é um dos parâmetros fornecidos pelo aparelho, que permite avaliar esse comportamento do fotossistema das plantas após a aplicação de herbicidas.

Com base no exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a taxa de transporte de elétrons (ETR) através do monitoramento da fluorescência na cultura do algodoeiro após a aplicação dos herbicidas ixosaflutole, haloxyfop-methyl, oxyfluorfen e MSMA em pós-emergência das plantas.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu-SP, em condições controladas de casa de vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM). Testaram-se quatro herbicidas: ixosaflutole (50 g p.c. ha^{-1}), haloxyfop-methyl (0,5 L p.c. ha^{-1}), oxyfluorfen (3,0 L p.c. ha^{-1}) e MSMA (3,0 L p.c. ha^{-1}), aplicados na cultura do algodoeiro em pós-emergência.

O algodão foi semeado em vasos de dois litros de capacidade, preenchidos com solo de textura média, o qual foi previamente adubado de acordo com o resultado da análise de solo, a fim de atender às necessidades nutricionais das plantas. A cultivar de algodão utilizada foi a Fibermax 966.

A pulverização do herbicida foi realizada através de um simulador localizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM). A barra de pulverização foi constituída por quatro pontas de pulverização XR 11002 vs, espaçadas entre si em 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais. Os herbicidas foram aplicados aos 20 dias após a emergência do algodoeiro com adição de 0,2% de surfactante.

O monitoramento da fluorescência foi realizado com o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. As avaliações do ETR foram realizadas na parte mediana das folhas, sendo duas folhas por planta, nos intervalos de 0,5; 2; 3; 6; 24; 48; 72 e 144 horas após a aplicação. Foi realizada avaliação visual de fitointoxicação das plantas nos intervalos de 1, 3 e 6 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), adotando-se uma escala de notas que varia de 0 a 100, onde “0” significa ausência total de injúrias e “100” a morte total das plantas (Velini et al., 1995).

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foi realizada análise de variância e a comparação das médias através do teste t a 5 % de significância.

Resultados e Discussão

A avaliação do fluxo de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo pode ser observado na Figura 1. Verifica-se que o oxyfluorfen nas primeiras avaliações (0,5. 2 e 3 horas após a aplicação), não apresentou diferença significativa em relação aos demais tratamentos. A diminuição do ETR ocorreu seis horas após a aplicação, aproximadamente 27% em relação à porcentagem da testemunha. Após vinte e quatro horas o ETR observado nas plantas de algodão foi praticamente nulo.

Para o tratamento com herbicida Isoxaflutole na dose de 40 g/ha não ocorreu nenhuma mudança na taxa de transporte de elétrons no período de meia, uma, duas e três horas após a aplicação em relação à porcentagem da testemunha. Após 24 E 48 horas foram observados 33% e 44 % de ETR respectivamente em relação à porcentagem da testemunha. Após 72 horas do inicio da aplicação a cultura do algodoeiro apresentou uma redução da ordem de 80% e com 144 horas 100% em relação à porcentagem da testemunha.

Observa-se ainda (Figura 1) que o herbicida MSMA não afetou a taxa de transporte de elétrons nas duas primeiras avaliações, apenas após três horas do inicio da aplicação o ETR reduziu, para aproximadamente 65% em relação à porcentagem da testemunha e após 24 horas o ETR voltou a aumentar, atingindo níveis normais em relação à testemunha.

Verificou-se ainda que o herbicida haloxyfop-methyl após 24 horas do inicio da aplicação reduziu o ETR a apenas 34% do ETR da testemunha. No entanto a partir desse período ocorre um aumento nas taxas de ETR demonstrando a recuperação das plantas. O haloxyfop-methyl é um herbicida específico para o controle de gramíneas, mostrando, assim, efeito seletivo. O modo de ação primário deste herbicida consiste na inibição da síntese de ácidos graxos, através da inibição da enzima Acetil Coenzima-A Carboxilase (ACCase). A ACCase presente em gramíneas é geralmente sensível à inibição por estes herbicidas, entretanto, em espécies dicotiledôneas ela parece não ser afetada (Thill, 2000).

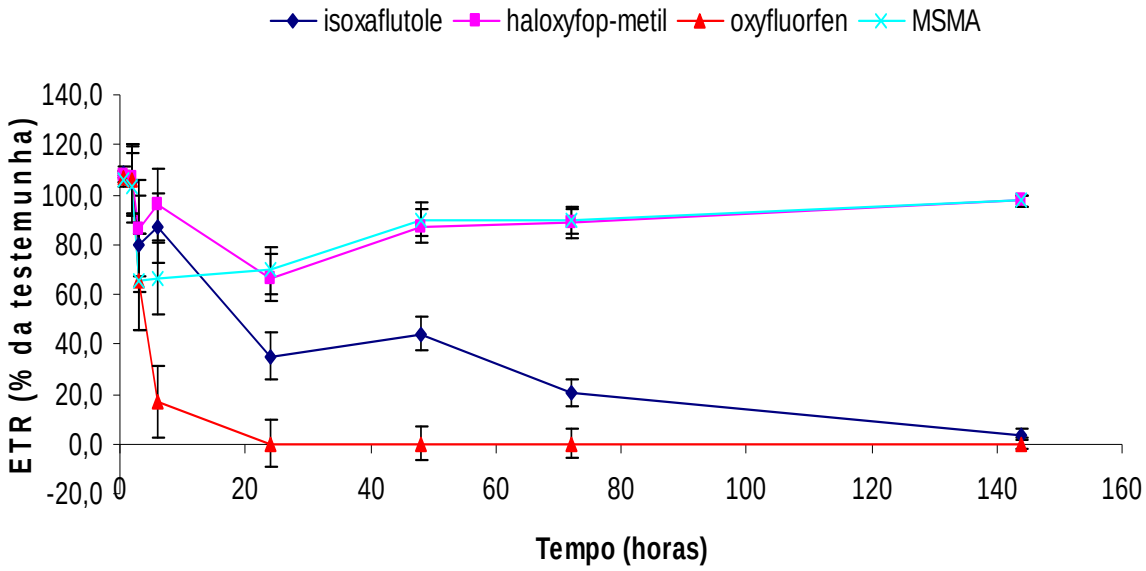


Figura 1. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para a cultivar Fibermax 966 de algodoeiro submetidas aos herbicidas ixosaflutole, haloxyfop-methyl, oxyfluorfem e o MSMA. Botucatu/SP-2010.

Observa-se na Figura 2 os dados de analise visual de fitointoxicação das plantas de algodão nos períodos de um, três e seis dias após a aplicação. Verifica-se que 24 horas após a aplicação dos herbicidas todos eles apresentaram algum sintoma visual de intoxicação, no entanto estes foram mais severos para o oxyfluorfen.

Aos três dias após a aplicação foram observados aumentos nos níveis de intoxicação para todos os herbicidas testados, sendo estes ainda superiores para o oxyfluorfen. No entanto aos 6 dias após a aplicação os herbicidas MSMA e haloxyfop-methyl apresentaram reduções nos níveis de intoxicação, o herbicida isoxaflutole atingiu elevados níveis de intoxicação visual e o oxyfluorfen promoveu a morte das plantas. É importante destacar que a recomendação do oxyfluorfen para esta cultura é em jato dirigido com o mínimo de contato com as plantas. Assim a condição de aplicação realizada implica em níveis de intoxicação bastante elevados em relação às aplicações em condições reais, mas demonstram os efeitos do produto no metabolismo das plantas.

De maneira geral, observou-se uma relação direta entre os sintomas visuais nas plantas e as taxas de ETR observadas. Os herbicidas oxyfluorfen e o isoxaflutole promoveram maiores reduções na taxa de ETR e sintomas mais severos nas plantas. Os herbicidas MSMA e haloxyfop-methyl apesar de apresentar uma pequena redução inicial na taxa de ETR permitiram a recuperação das plantas a partir de 48 horas após a aplicação.

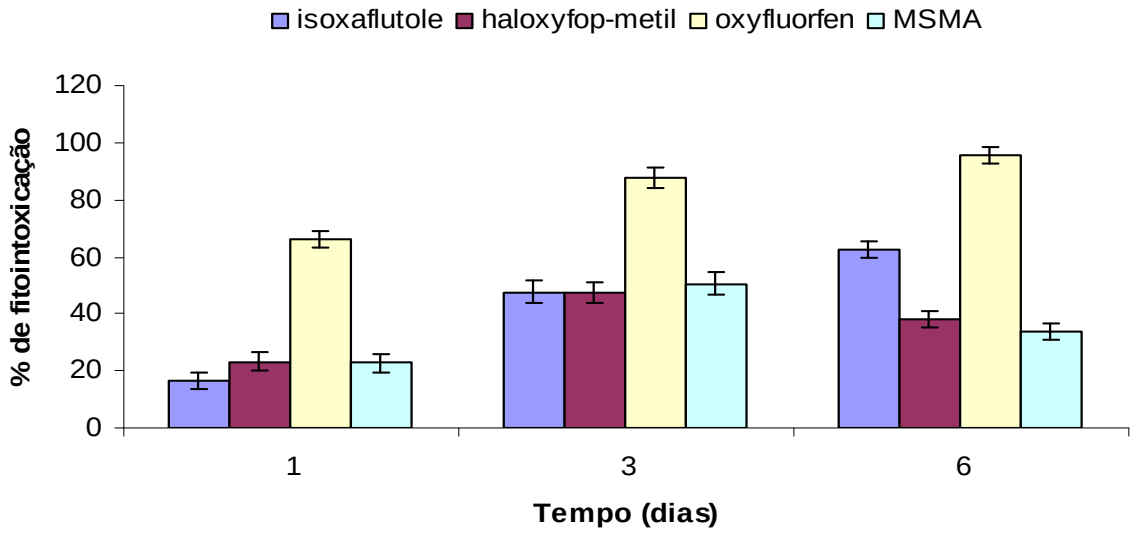


Figura 2. Porcentagem de fitointoxicação, em porcentagem da testemunha, um, três e seis dias após aplicação: ixosaflutole, haloxyfop-methyl, oxyfluorfem e o MSMA na cultivar Fibermax 966 de algodoeiro. Botucatu/SP-2010.

Literatura Citada

BELTRÃO, N.E.M.; MELHORANÇA, A.L. Plantas daninhas: importância e controle. **Algodão**: tecnologia e produção. Campina Grande: EMBRAPA, 2001. p. 227-236.

DEVINE, M.; DUKE, S. O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993. 441 p.

LORENZI, H.; BRUNELLI NETO, V.; OLIVEIRA, J.E. Estudo do efeito do herbicida oxifluorfen, aplicado em pré-emergência, sobre o crescimento e produtividade da cana-de-açucar cv. SP 71-6163. **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.12, n.4, p.25-26, 1994.

MARCHIORI JR., O., CONSTANTIN, J., OLIVEIRA JR., R.S., INOUE, M.H., PIVETTA, J.P. CAVALIERI, S.D. **Efeito residual de Isoxaflutole após diferentes períodos de seca.** Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 23, n. 3, p. 491-499, 2005

MELHORANÇA, A.L. Seletividade dos herbicidas diclosulam, flumetsulam e cloransulam em diversas cultivares de soja. In: REUNIÃO DE PESQUISADORES EM CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS, 12, 1999, Corumbá. **Atas e Anais...** Dourados: Embrapa/CPAO, 1999. p.15-18.

PALLET, K. E. et al. The mode of action of isoxaflutole. I. Physiological effects, metabolism, and selectivity. **Pestic. Biochem. Physiol.**, v. 62, n. 1, p. 113-124, 1998.

Procópio, S.O.; Gontijo Neto, M.M.; Siqueira, J.G.; Silva, A.A.; Ferreira, L.R.; Ferreira, F.A.; Santos, J.B. **Efeitos do volume de calda de aplicação e adição de surfatantes organossiliconados na eficiência do MSMA no controle de tiririca**. Planta daninha vol.20. Viçosa. 2002

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: IAPAR, 2005.

SPRAGUE, C. L.; PENNER, D.; KELLS, J. J. Physiological basis for tolerance of four *Zea mays* hybrids to RPA 201772. **Weed Sci.**, v. 47, n. 4, p. 375-382, 1999.

THILL, D. Integrated weed management. In: **Herbicide action**. West Lafayett: Purdue University, 2000. 942 p.

VELINI, E.D. et al. Avaliação dos efeitos do herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência inicial, sobre o crescimento e produtividade de soqueira de canade- açucar (*Saccharum officinarum* cv. SP 71-1406). **STAB Açúcar, Álcool e Subprodutos**, v.10, p.13-16, 1992.

VIDAL, R.A. **Herbicidas: mecanismos de ação e resistência de plantas.** Porto Alegre: R.A. Vidal, 1997. 165p.

MONITORAMENTO DA FLUORESCÊNCIA EM PLANTAS DANINHAS APÓS A APLICAÇÃO DE HERBICIDAS DE USO EM CANA-DE-AÇÚCAR

SILVA, I.P.F.[1], ARALDI, R.[1]; VELINI, E. D[2]; GIROTTO, M.[1]; GOMES, G. L. G. C[1].; CARBONARI, C. A.[3]; TRINDADE, M. L. B.[4]

[1] Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; ilca_pfs@yahoo.com.br
[2] Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br
[3] Eng. Agr. Dr., FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br
[5] Eng. Agr. Drª., Bioativa Pesquisa e Compostos Bioativos Ltda.; mlbtrindade@uol.com.br.

Resumo

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontram-se os herbicidas inibidores fotossíntese, como o diuron e inibidores da biossíntese de carotenóides, como o isoxaflutole. Desta forma, este estudo teve como objetivo monitorar o fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II de três espécies de plantas daninhas: *Ipomoea grandifolia, Ipomoea hederifolia* e *Merremia cissoides,* quando submetidas à aplicação de diuron e isoxaflutole em pós-emergência inicial. O monitoramento da fluorescência foi realizado com o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer. As avaliações de ETR foram realizadas na parte mediana das folhas nos intervalos de 2, 4, 24, 48, 72, 96 e 144 horas após a aplicação. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foi realizada análise de variância e comparação das médias através do teste t a 5% de significância. De acordo com os resultados obtidos no experimento, observa-se que o herbicida diuron causou uma diminuição da taxa de transporte de elétrons mais rápida, após duas horas da aplicação do herbicida já havia as taxas de ETR foram praticamente nulas.

Palavras-Chave: Monitoramento, fotossistema II, pós-emergencia, diuron, isoxaflutole, fluorômetro.

Abstract

This study aimed to monitor the flow of electron transport (ETR) of photosystem II in three weed species: *Ipomoea grandifolia, Ipomoea and Merremia hederifolia cissoides* after the applications of diuron and isoxaflutole in post-emergence. The monitoring of fluorescence was performed with the portable fluorometer Multi-Mode Chlorophyller. Evaluations of ETR were performed in the middle of the leaves at intervals of 2, 4, 24, 48, 72, 96 and 144 hours after application. The experiment was carried out in a randomized design with four replications. It was realized analysis of variance and comparison of means using test t. According to the results obtained in the experiment, it was observed that the herbicide diuron caused a decrease in the rate of electron transport faster than isoxaflutole and two hours after the herbicide application the ETR rates were practically null.

Key Words: Monitoring, photosystem II, pos-emergency, diuron, isoxaflutole, flurometer.

Introdução

Atualmente, um dos entraves do processo produtivo da cana-de-açúcar é a interferência negativa imposta pelas plantas daninhas. Segundo Pitelli (1985), essas plantas competem pelos recursos limitantes do meio, liberam substâncias alelopáticas e podem, ainda, hospedar pragas e doenças comuns à cultura, além de interferirem no rendimento.

Dentre as espécies de plantas daninhas ocorrentes em lavouras de cana-de-açúcar,as espécies pertencentes à família Convolvulaceae, como *I. grandifolia, I. hederifolia* e *Merremia cissoides*, são de extrema importância, pois se não controladas podem interferir diretamente no processo de colheita.

O principal método de controle das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar utilizado atualmente é o químico, em diversas modalidades de aplicação. Segundo Freitas et al. (2004), o controle químico de plantas daninhas em áreas de cana-de-açúcar é prática bastante difundida em todo o País.

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontram-se os herbicidas inibidores fotossíntese, como o diuron e inibidores da biossíntese de carotenóides, como o isoxaflutole (Rodrigues e Almeida, 2005).

O diuron é um herbicida do grupo das uréias substituídas. Seu mecanismo de ação é a inibição do Fotossistema II e conseqüente interrupção da fotossíntese. Ele atua ligando-se à proteína D1, no sítio onde se acopla a plastoquinona "Qb", interrompendo o fluxo de elétrons entre os Fotossistemas (Rizzardi et al., 2004).

O mecanismo de ação do isoxaflutole está correlacionado com o impedimento da biossíntese de pigmentos carotenóides essenciais para a proteção da clorofila, através da inibição da enzima 4-hidroxifenil-piruvate-dioxigenase. Os carotenos direcionam a energia luminosa às moléculas de clorofila. Também ajudam a dissipar o excesso de energia das moléculas de clorofila após a absorção da energia luminosa. Se os carotenos estão ausentes, não há como dissipar o excesso de energia das moléculas de clorofila, o que pode causar danos às membranas das plantas (Novo et al., 2005). As moléculas de clorofila podem também ser danificadas devido a esse excesso de energia através de um processo conhecido como foto-oxidação (Hager e McGlamery, 1999). Sem clorofila, o processo de fotossíntese é inibido causando a morte da planta (Prostko e Baugham, 1999).

Uma das maneiras de verificar a eficiência imediata do efeito de herbicidas no controle das plantas daninhas é através do fluorômetro. Com o aparelho é possível registrar a fluorescência que o aparato fotossintético da planta emite durante a fase inicial da fotossíntese nos cloroplastos, estando relacionado diretamente com funcionamento adequado da planta. A taxa de transporte de elétrons (ETR) é um dos parâmetros fornecido pelo aparelho, que permite avaliar esse comportamento do fotossistema das plantas após a aplicação de herbicidas. A fluorescência da clorofila é uma das formas de monitoramento da inibição ou redução na transferência de elétrons entre os fotossistemas da planta sob estresse (Krause e Winter, 1996); além disso, é uma técnica rápida, não destrutiva e sensível, constituindo importantes avanços em estudos fisiológicos de plantas (Krause e Weiss, 1991).

Com base no exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a taxa de transporte de elétrons (ETR) através do monitoramento da fluorescência em três espécies de plantas daninhas (*I. grandifolia, I. hederifolia e Merremia cissoides)* após a aplicação de herbicidas.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, *campus* de Botucatu-SP. O trabalho foi conduzido em casa-de-vegetação com três espécies de plantas daninhas *I. grandifolia, I. hederifolia* e *Merremia cissoides*. As mesmas foram semeadas em vasos de dois litros. O solo utilizado foi de textura média, o qual foi previamente adubado de acordo com o resultado da análise de solo, a fim de atender às necessidades nutricionais das plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento.

A pulverização do herbicida foi realizada através de um simulador de pulverização localizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM). A barra de pulverização era constituída por quatro pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas entre si em 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais.

Os herbicidas utilizados foram diuron na dose de 3,0 $Kg.ha^{-1}$ (Karmex) e isoxaflutole a 125 $g.ha^{-1}$ (Provence 750 WG) com adição de 0,2% de surfactante. O monitoramento da fluorescência foi realizado com o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. As avaliações de ETR foram realizadas na parte mediana das folhas nos intervalos de 2, 4, 24, 48, 72, 96 e 144 horas após a aplicação. Foram avaliadas duas folhas por planta.

Nos intervalos de 3, 6 e 9 dias após a aplicação foi realizada a avaliação visual de porcentagem de controle das espécies daninhas avaliadas em relação a testemunha. Ao final foi coletada a parte aérea das plantas, as mesmas foram colocadas em sacos de papel e secas em estufa de circulação forçada por um período de 72 horas em 40 C para posterior pesagem e determinação da matéria seca.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foi realizada análise de variância e a comparação das médias através do teste t a 5 % de significância.

Resultados e discussão

Nas Figuras 1, 2 e 3 estão apresentados a relação de taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo para as três espécies de plantas daninhas *I. grandifolia I. hederifolia* e *Merremia cissoides,* quando submetidas à aplicação de diuron e isoxaflutole em pós-emergência. Na Figura 1 observa-se diferença significativa para os dois tratamentos e em todos os intervalos de tempo avaliados para *I. grandifolia*. Para o diuron com duas horas após aplicação houve uma redução da taxa de transporte de elétrons de aproximadamente 100% em relação a testemunha, mantendo o comportamento ao longo dos demais intervalos avaliados.

Para o isoxaflutole no intervalo de duas horas após a aplicação, houve uma redução da taxa de transporte de elétrons de 25% em relação à testemunha. Após as 24 horas da aplicação a redução foi de 45% em relação à testemunha, chegando a uma redução de 80% e 100% nos intervalos de 72 e 144 horas respectivamente.

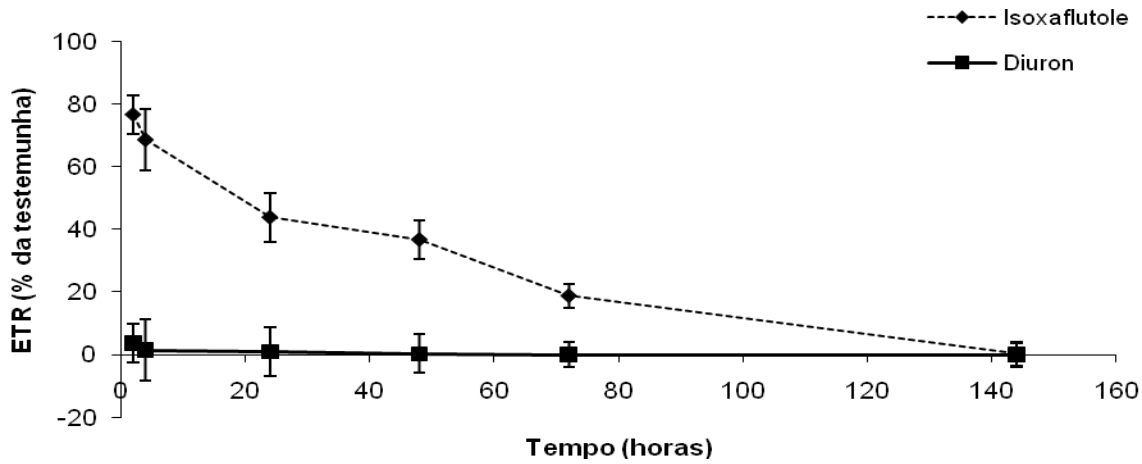


Figura 1. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para *I. grandifolia* quando submetidas à aplicação dos herbicidas diuron e isoxaflutole em pós-emergência.

Pode ser observado na Figura 2 que há diferença significativa para os dois tratamentos e em todos os intervalos de tempo avaliados para *I. hederifolia*. Para o diuron quatro horas após aplicação houve uma redução do ETR de aproximadamente 98% em relação à testemunha. Este comportamento observado até 140 horas. Para o isoxaflutole duas horas após a aplicação houve uma redução do ETR em 75%, com quatro horas uma redução de 53% e com 144 horas uma redução de 100% em relação à testemunha.

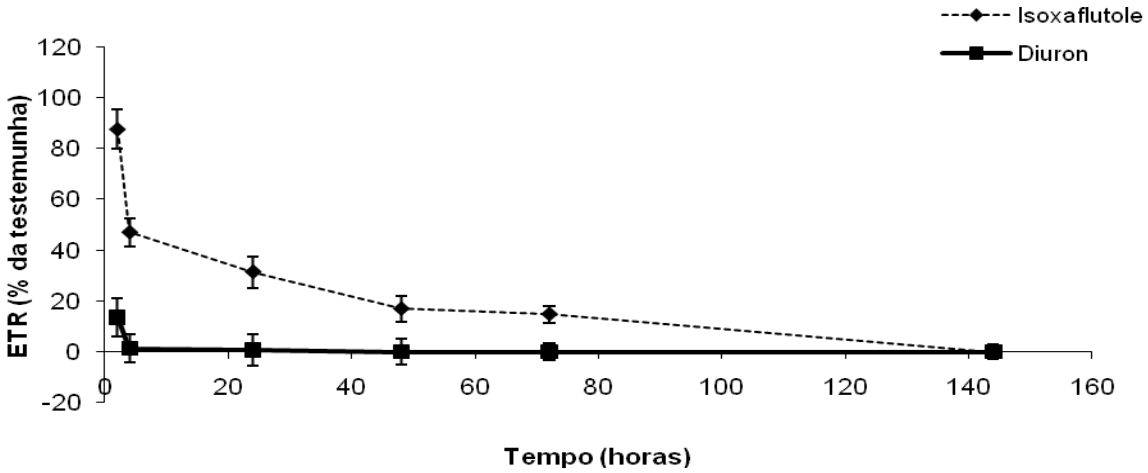


Figura 2. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para *I. hederifolia* quando submetidas à aplicação dos herbicidas diuron e isoxaflutole em pós-emergência.

Na Figura 3 observa-se diferença significativa para os dois tratamentos e em todo o intervalo de tempo avaliados para *M. cissoides*. Para o diuron, duas horas após aplicação, houve uma redução do ETR de aproximadamente 98%, e com quatro horas esse valor chegou a 100% em relação à testemunha. Para o isoxaflutole no intervalo de 2 horas após a aplicação houve uma redução do ETR de 10%, com 72 horas uma redução de 55% e com 144 horas uma redução de 65% em relação à testemunha. Essa diferença na velocidade de inibição da taxa de transporte de elétrons entre os herbicidas é justificada pelo mecanismo de ação dos herbicidas, sendo o diuron inibidor da taxa de transporte de elétrons no fotossistema II onde esta foi monitorada com o fluorômetro. O isoxaflutole inibe a síntese de carotenóides reduzindo de uma forma mais lenta a taxa de transporte de elétrons.

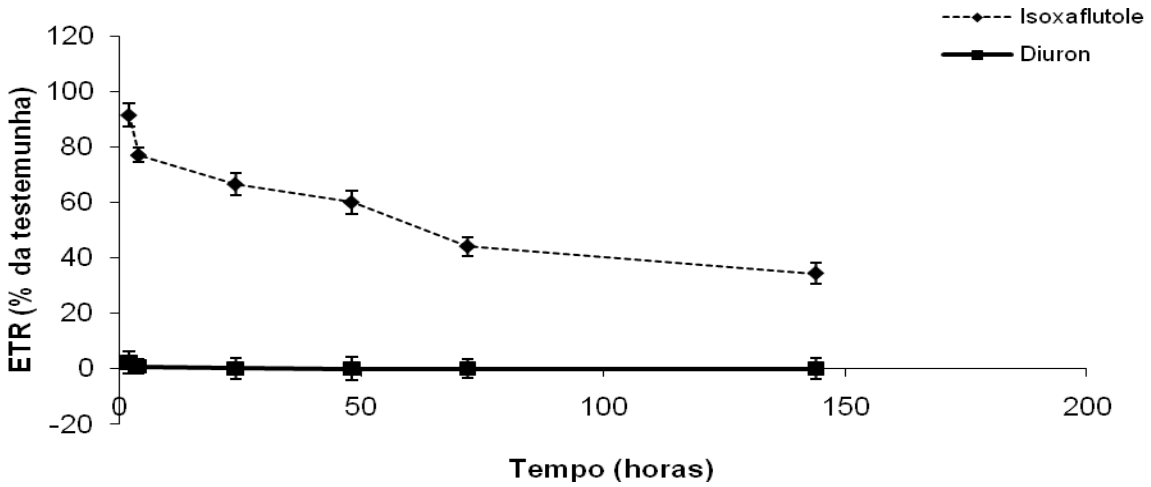


Figura 3. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para *Merremia cissoides* quando submetidas ao Diuron e Isoxaflutole em Pós-emergência.

De acordo com os resultados obtidos no experimento, observa-se que o herbicida diuron causou uma diminuição da taxa de transporte de elétrons mais rápida, após duas horas da aplicação do herbicida já havia as taxas de ETR foram praticamente nulas.

Literatura citada

FREITAS, S. P. et al. Controle químico de Rottboelia exaltata em cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 461-466, 2004.

HAGER, A. ; McGLAMERY, M. **Corn injury from Balance herbicide**. 1999. University of Illinois Extension. Disponível em: <http://www.ag.uiuc.edu/cespubs/pest/articles/19910k.html>. Acesso em: 02 abr. 2010.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Convolvulaceae Juss. In: **Plantas infestantes e nocivas**. 3.ed. São Paulo: BASF Brasileira, v. 2, 1992. p. 617-754.

KRAUSE, G.H.; WEIS, E. Chlorophyll fluorescence and photosynthesis: the basics. **Annual Review Plant Physiology. Plant Molecular Biology**, v.42, p.313-349, 1991.

KRAUSE, G. H.; WINTER, K. Photoinhibition of photosynthesis in plants growing in natural tropical forest gaps: a chlorophyll fluorescence study. **Bot. Acta**, v. 109, n. 6, p. 456-462, 1996.

LORENZI, H. J. **Plantas daninhas do Brasil**. 3.ed. São Paulo: Inst. Plantarum, 2000. p. 127-137.

NOVO, M. C. S. S. et al. Persistência de isoxaflutole em solo argiloso cultivado com batata. **Rev. Bras. Herb.** N.º 3, p. 35-46, 2005.

PITELLI, R. A. Interferência das plantas daninhas em culturas agrícolas. **Inf. Agropec**., v. 11, n. 129, p. 16-27, 1985.

PROSTKO, E.P. ; BAUGHMAN, T.A. (Eds.) **Peanut herbicide injury symptomology guide**. Texas Agricultural Extension Service/The Texas A & M University System. 1999. 11p.

RIZZARDI, M. A.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; KISSMAN, K. Aspectos gerais do controle de plantas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 105-144.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: 2005. 592 p.

EFEITO DA VARIAÇÃO AMBIENTAL INERENTE A LOTES DE SEMENTES DE ARROZ RESISTENTE A IMIDAZOLINONAS NO PADRÃO DE GERMINAÇÃO

GOULART, I.C.G.R.[1]; NUNES, A.L.[1,2]; KUPAS, V[1].; MEROTTO JR., A.[1]

[1]Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, ives.clayton@ufrgs.br
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Sertão
Grupo Universitário de Investigações em Herbologia – GUIHE. Porto Alegre, RS.

Resumo

Plantas resistentes a herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS) podem apresentar maior velocidade de germinação em comparação com plantas suscetíveis. Variação da velocidade de germinação foi encontrada entre cultivares de arroz resistentes a herbicidas imidazolinonas. Esta variação pode estar relacionada as condições ambientais existentes durante o crescimento das plantas ou devido as consequencias das mutações no gene ALS relacionadas a resistência a herbicidas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação ambiental inerente a lotes de sementes de arroz resistentes à imidazolinonas através do seu padrão de germinação. Os tratamentos consistiram na exposição à germinação, sob dois regimes de temperatura contínua de 20 e 25ºC, de sementes de duas cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.), oriundas de cinco áreas distintas de produção de sementes, e três biótipos de arroz vermelho resistentes a imidazolinonas e um biótipo suscetível. O delineamento foi completamente casualizado com cinco repetições. A contagem do número de sementes germinadas foi realizada em intervalos de aproximadamente 12 horas. Os dados foram avaliados através do modelo logístico. Houve variação significativa entre lotes de sementes da mesma cultivar. A cultivar Sator CL teve taxa de germinação maior que IRGA 422 CL e ambas germinaram mais rápido que os biótipos de arroz vermelho. A variação no padrão de germinação dos lotes de arroz estudados indica haver variação ambiental atuando nesta característica. Salienta-se, portanto, o uso de populações de diferentes locais a fim de mitigar este efeito em estudos de adaptação.

Palavras-chave: adaptação, arroz, imidazolinonas, acetolactato sintase (ALS).

Abstract

Acetolactate synthase (ALS) inhibitors resistant plants may present a higher germination rate compared with susceptible plants. Variation in germination rate was found among imidazolinone resistant rice cultivars. This variation may be related to the environmental conditions during plant growth or due to the consequences of gene mutations related to resistance to ALS herbicides. The aim of this study was to evaluate the environmental variation inherent in seed lots of imidazolinone-resistant rice through its germination pattern. The treatments consisted of exposure to germination under two schemes of continuous temperature of 20 and 25 ° C, seeds of two cultivars of rice (*Oryza sativa* L.), from five distinct areas of seed production, and three red rice biotypes resistant the imidazolinone and a susceptible biotype. The design was completely randomized with five replications. Counting the number of germinated seeds was performed at intervals of approximately 12 hours. Data were evaluated using the logistic model. There was significant variation among seed lots of the same cultivar. Cultivar Sator CL germination rate was greater than IRGA 422 CL and both germinated faster than the red rice biotypes. The variation in germination pattern of lots of rice studied indicates that there is environmental variation acting on that trait. It is noteworthy, therefore, the use of populations from different locations in order to mitigate this effect in studies of adaptation.

Key Words: fitness, rice, imidazolinone, acetolactato sintase (ALS).

Introdução

Plantas resistentes a herbicidas inibidores da ALS podem apresentar maior velocidade de germinação em comparação com plantas suscetíveis. Variação da velocidade de germinação foi encontrada entre cultivares de arroz resistentes a herbicidas imidazolinonas.

Nas plantas resistentes à estes herbicidas, as mutações encontradas causaram, além da resistência, uma diminuição da afinidade da enzima pelos aminoácidos responsáveis pela regulação da atividade da mesma (Dyer *et al.*, 1993; Preston *et al.*, 2006) . Esta insensibilidade à regulação faria com que a enzima ALS catalisasse as reações constantemente, resultando em biossíntese excessiva e consequente acúmulo dos aminoácidos valina, leucina e isoleucina nas sementes produzidas pelas plantas (Dyer *et al.*, 1993). Segundo estes estudos, sementes com maior concentração destes amoniácidos apresentam maior velocidade de germinação, caracterizando alteração de adaptação destas plantas.

Estudos de alteração na adaptação de plantas resistentes por fluxo gênico ou seleção independente muitas vezes são realizados com poucos indivíduos ou ainda com populações de diferentes locais, gerando variação e inconsistências em resultados. Esta variação pode estar relacionada às condições ambientais existentes durante o crescimento das plantas ou em consequência das mutações do gene ALS relacionadas à resistência a herbicidas.

Uma forma de isolar o efeito ambiental seria a utilização de lotes de sementes ou plantas oriundos de locais distintos, porém com o características semelhantes à serem comparadas, como uma mutação em uma enzima por exemplo. Ainda, avaliações fisiológicas de processos relacionados diretamente com o mecanismo de resistência ou o mecanismo de ação ao qual a resistência ocorre podem indicar com mais precisão a ocorrência de alterações de adaptação existente em plantas resistentes a herbicidas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a variação ambiental inerente a lotes de sementes de arroz resistentes à imidazolinonas através do seu padrão de germinação.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório da Flora Ruderal (LAFLOR) do Departamento de Plantas de Lavoura da Faculdade de Agronomia da UFRGS. Os tratamentos consistiram na exposição à germinação, sob 2 regimes de temperatura contínua (20 ou 25ºC), de sementes de 2 cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.), oriundas de 5 áreas distintas de produção de sementes, caracterizando os seguintes lotes de sementes: A, C, G, H e J para IRGA 422 CL e 1, 2, 3, 4 e 5 para Sator CL. Os nomes dos lotes são referências aos locais de produção (dados não mostrados). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial com cinco repetições. As cultivares avaliadas foram IRGA 422 CL e Sator CL, que são resistentes aos herbicidas do grupo das imidazolinonas. Ainda, foram avaliados 3 biótipos de arroz vermelho conhecidamente resistentes (AV22, AV182 e AV109) e um biótipo suscetível a imidazolinonas (AVs). As sementes de AV22, AV182 e AV109 foram submetidas a tratamento de quebra de dormência, que consistiu de 3 dias sob temperatura de 55ºC em estufa. Os tratamentos foram instalados em câmaras de germinação com a presença de luz. Cada unidade experimental foi constituída de aproximadamente 50 sementes viáveis que foram acondicionadas em uma folha de papel germinador sob a forma de rolo e umedecida com água destilada, posicionada verticalmente no interior de becker com capacidade para 2000 mL. A umidade dos rolos foi mantida por sub-irrigação, conservando-se uma lâmina de água destilada com aproximadamente 20 mm no interior dos recipientes. A contagem do número de sementes germinadas foi realizada em intervalos de aproximadamente 12 horas. O critério usado para definição da germinação das sementes foi a emergência da radícula que deveria ser ≥ 1 mm de comprimento. As avaliações ocorreram durante 8 dias a cada período de aproximadamente 12 horas. Para cada genótipo foi avaliado o percentual acumulativo de sementes germinadas (PASG). Foi realizada análise variância e no caso de diferenças significativas realizou-se análise de regressão não linear. A variação do PASG no tempo foi ajustada pelo seguinte modelo logístico:

Equação 1:
$$Y=\frac{100}{1+e^{(b0(b1-t))}}$$

Onde Y é a percentagem de germinação; b0 é referente à inclinação da tangente no ponto onde a germinação é igual à 50%; e b1 é o tempo necessário para alcançar 50% da germinação (G_{50}). O ajuste dessa função para germinação foi realizado pelo software SAS (proc NLIN, SAS 9.0, SAS Institute, 2004). O parâmetro b0 está relacionado à taxa de germinação pela seguinte equação:

Equação 2:
$$Tx_{germ}=\sqrt{\frac{(gmax*b0)}{4}}-1$$

Onde Tx_{germ} é a taxa de germinação e gmax é germinação máxima obtida no ensaio. Dessa forma, foi calculada a taxa de germinação para cada população de arroz (Dantigny et al.,2007).

Resultados e discussão

A análise de variância mostrou haver diferenças significativas entre os lotes de Sator CL e dos biótipos de arroz vermelho resistentes (dados não mostrados). Este resultado confirma a hipótese de que sementes oriundas de diferentes locais apresentam diferente adaptação e no caso deste estudo, essa diferença é denotada pelo PASG. A variação do PASG no tempo foi satisfatoriamente representada pela equação 1 (Tabela 1). Na temperatura de 20ºC somente o biótipo AV22 não obteve ajuste na distribuição logística proposta enquanto que nos demais genótipos houve convergência e alta significância do modelo (P>0,0001) (Tabela 1). Nessa temperatura as cultivares tiveram germinação mais rápida que os biótipos de arroz vermelho, com exceção ao IRGA 422 CL lote G, que foi igual ao AVs. Os lotes de Sator 1, 2, 3 e 4 germinaram mais rapidamente em comparação com os lotes H, J, C e G de IRGA 422 CL. Considerando que a cultivar Sator CL é um híbrido, esperava-se germinação mais acentuada em relação ao IRGA 422 CL e aos biótipos de arroz vermelho. Entretanto, tal fato pode estar relacionado à mutação presente em cada cultivar. Goulart et al. (2008) encontraram taxa de germinação mais acentuada em lotes de Puita INTA CL em comparação com lotes de IRGA 422 CL e IRGA 417. Entre os biótipos de arroz vermelho, o AVs germinou mais rápido em relação aos outros dois (AV109 e AV182) que foram iguais entre si, porém o G_{50} desses biótipos foi igual sob 20ºC. Isso pode ter ocorrido devido à idade das sementes. O AVs foi obtido na safra 2008/2009, enquanto que os demais biótipos na safra 2009/2010. Houveram sementes não germinadas, entretanto viáveis (dados não mostrados) que se mantiveram dormentes.

Tabela 1. Parâmetros e desvios padrão do acumulativo de sementes germinadas de arroz em função do tempo, estimados pelo modelo sigmóide sob temperatura de 20ºC.

População	Parâmetros do modelo		Tx_{germ} (%/h)	Sig
	b0	b1		
Sator CL 1	0.1068 ±0.00549	98.0859 ±0.515	2.48	<.0001
Sator CL 2	0.1233 ±0.00584	86.1617 ±0.4817	2.92	<.0001
Sator CL 3	0.1239 ±0.00808	90.7946 ±0.6611	2.93	<.0001
Sator CL 4	0.1305 ±0.00668	92.8982 ±0.4702	3.11	<.0001
Sator CL 5	0.1354 ±0.00747	93.2566 ±0.4836	3.23	<.0001
IRGA 422 CL A	0.1320 ±0.00682	84.5369 ±0.4767	3.14	<.0001
IRGA 422 CL C	0.0767 ±0.00636	97.2747 ±1.2162	1.64	<.0001
IRGA 422 CL G	0.0748 ±0.00405	94.5857 ±0.822	1.58	<.0001
IRGA 422 CL H	0.0944 ±0.00670	97.9886 ±0.8261	2.14	<.0001
IRGA 422 CL J	0.0929 ±0.00780	95.1962 ±1.0197	2.10	<.0001
AV109	0.0573 ±0.00497	115.6 ±1.6645	1.03	<.0001
AV22	—	—	—	—
AV182	0.052 ±0.00639	117.0 ±2.569	0.83	<.0001
Avs	0.069 ±0.00427	115.5 ±1.0058	1.41	<.0001

No tratamento de germinação à 25ºC o PASG foi significativamente ajustado pelo modelo proposto na equação 1 (Tabela 2). Nessa temperatura, as cultivares germinaram mais rapidamente quando comparadas aos biótipos de arroz vermelho, conforme indicado pelo parâmetro b0 (Tabela 2). As exceções foram os lotes Sator CL 1, IRGA 422 G e H, que foram superadas pelo AVs. No entanto, o G_{50} foi menor nas cultivares que nos biótipos de arroz vermelho. Isso provavelmente deve-se ao tempo de atraso da germinação, que corresponderia ao tempo entre o início da absorção de água e o início da emissão da radícula ou coleóptilo.

Essa variação pode ser explicada por diferenças físicas relacionadas ao tempo de absorção de água, por diferenças na duração da fase de ativação do metabolismo ou ambos efeitos atuando concomitantemente. Entre as cultivares, a velocidade de germinação na temperatura de 25ºC em relação a de 20ºC minimizou os efeitos da heterose e possível efeito da mutação na enzima ALS, possivelmente devido ao metabolismo mais elevado. Assim, os lotes IRGA 422 CL A e C tiveram b0 igual ao dos lotes Sator 4 e 5. Por outro lado, o G_{50} foi superior na cultivar Sator CL (exceto lote 1) do que na IRGA 422 CL (exceto lote H). A diferença do padrão de germinação entre as cultivares Sator CL e a IRGA 422 CL, ambas resistentes às imidazolinonas, provavelmente esteja relacionada às diferentes mutações no gene da ALS presentes nestas cultivares. A mutação presente em IRGA 422 CL é $G_{654}E$ enquanto que a mutação presente em Sator CL é $S_{653}N$ (Roso et al., 2008). Diferentes mutações do gene ALS podem resultar em diferentes conseqüências da regulação feedback referente à produção dos aminoácidos de cadeia ramificada. A menor sensibilidade a este processo pode resultar no maior acúmulo destes aminoácidos na semente o que pode resultar em germinação mais rápida (Dyer et al., 1993). Entretanto, o efeito da heterose no caso do híbrido Sator CL também pode estar atuando. A variação no padrão de germinação dos lotes de arroz estudados indica haver variação ambiental atuando nesta característica. Assim, assumindo que fosse usado somente um lote para avaliar alteração na adaptação, os resultados poderiam ser distintos dependendo da origem desses lotes. Salienta-se, portanto, o uso de populações de diferentes locais a fim de mitigar este efeito.

Tabela 2. Parâmetros e desvios padrão do acumulativo de sementes germinadas de arroz em função do tempo, estimados pelo modelo sigmóide sob temperatura de 25ºC.

População	Parâmetros do modelo		Tx_{germ} (%/h)	Sig
	b0	b1		
Sator CL 1	0.1604 ±0.00867	47.6013 ±0.3493	3.88	<.0001
Sator CL 2	0.1864 ±0.00751	41.67 ±0.3311	4.55	<.0001
Sator CL 3	0.2024 ±0.00826	41.027 ±0.3314	4.96	<.0001
Sator CL 4	0.2227 ±0.00758	37.2959 ±0.2112	5.48	<.0001
Sator CL 5	0.2173 ±0.0073	35.5284 ±0.1683	5.34	<.0001
IRGA 422 CL A	0.2289 ±0.0119	42.113 ±0.3808	5.63	<.0001
IRGA 422 CL C	0.2273 ±0.0103	43.6528 ±0.2788	5.59	0.0001
IRGA 422 CL G	0.1656 ±0.00997	44.5502 ±0.4534	4.02	<.0001
IRGA 422 CL H	0.1563 ±0.0107	47.8746 ±0.4516	3.78	<.0001
IRGA 422 CL J	0.2675 ±0.0132	42.2746 ±0.3346	6.61	<.0001
AV109	0.0849 ±0.00499	61.8303 ±0.7936	1.87	<.0001
AV22	0.0979 ±0.00488	64.6885 ±0.6063	2.23	<.0001
AV182	0.083 ±0.00595	56.943 ±0.9569	1.82	<.0001
Avs	0.1852 ±0.0162	45.8549 ±0.5265	4.52	<.0001

Literatura citada

DANTIGNY, P.*, et al.* Mould germination: Data treatment and modelling. **International Journal of Food Microbiology**, v. 114, n. 1, p. 17-24, 2007.

DYER, W. E., CHEE, P. W. e FAY, P. K. Rapid Germination of Sulfonylurea-Resistant *Kochia scoparia* L. Accessions Is Associated with Elevated Seed Levels of Branched Chain Amino Acids. **Weed Sci.**, v. 41, n. 1, Jan-Mar, p. 18-22, 1993.

GOULART, I. C. G. R. ; MEROTTO JR, A. ; NUNES, A. L. ; KUPAS, V. . Padrão de germinação de diferentes lotes de sementes de cultivares de arroz resistentes a herbicidas inibidores da enzima ALS. In: VI Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 2009, Porto Alegre. **Anais.,** 2009.

ROSO, A. C.; MEROTTO Jr, A. ; DELATORRE, C.A. ; FISCHER, A J ; SALDAIN, N. Determinação do mecanismo de resistência e das mutações do gene ALS em cultivares de arroz resistentes a herbicidas para identificação de híbridos através de marcadores SNP. 26º Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, 2008, Ouro Preto, MG. 18º Congresso de la Associación Latinoamericana de Malezas, 2008.

SAS INSTITUTE INC. **Base SAS® 9.1 Procedures Guide**. Cary, NC: SAS Institute Inc., 2004.

EFEITO DO USO DE COBERTURA MORTA SOBRE AS TAXAS DE CRESCIMENTO DA CULTURA DO RABANETE.

CUNHA; J L X[1], NASCIMENTO; P G M L[4] SILVA; M G O[2], MESQUITA; H C[3], FONTES, L O DOMBROSKI; J L D[6]

[1] UFERSA; (84) 9978-9379; cunhajlx@gmail.com
[2] UFERSA; (84) 88026163; m_gledson@yahoo.com.br
[3] UFERSA; (84) 9114-8753; helida_campos25@yahoo.com.br
[4] UFERSA, (84) 99471087; paulagraciellly_agro@hotmail.com
[5] UFERSA; (84) 3315-1789; fclaudiof@yahoo.com.br
[6] UFERSA; (84) 8809-2003; jeferson@ufersa.edu.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar os efeitos do uso de cobertura morta sobre os índices de crescimento primários da cultura da rúcula, realizou-se um experimento na horta de Universidade Federal Rural do Semi-árido, no período de agosto a outubro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições e quatro estratégias de manejo de plantas daninhas, dois com aplicação de cobertura morta no solo (solo coberto com palha de milho e coberto com palha de braquiária) e dois sem cobertura (com capinas durante todo o ciclo da cultura e sem capinas). A cada cinco dias após a semeadura foram coletadas duas plantas de rúcula de cada parcela para realização da análise de crescimento, totalizando oito épocas de avaliação. Por ocasião de cada coleta, foram avaliadas as taxas de crescimento absoluto, de crescimento relativo e de assimilação líquida. Pode-se verificar que o uso de ambos os tipos de cobertura morta produziu resultados semelhantes ao tratamento com capina para os índices avaliados. O tratamento sem capina proporcionou resultados inferiores para a maioria dos índices, demonstrando que a competição com as plantas daninhas afetou o crescimento da cultura, e que o uso de cobertura morta pode substituir as capinas.

Palavras-chave: *Raphanus sativus* L. taxas de crescimento, cobertura de solo.

Abstract

Aiming to evaluate the effects of the use of mulch on the growth rates of primary culture of the rocket, there was an experiment in the garden of Universidade Federal Rural do Semi-arid in the period from August to October 2009. The experimental design was a randomized complete block with five replications and four strategies for weed management, two with application of mulch in the soil (soil covered with corn husk and topped with straw pasture) and two without coverage (with fields throughout the crop cycle and without weed). Every five days after sowing, two plants were collected from each plot rocket to perform the growth analysis, a total of eight sampling times. At each gathering, we evaluated the rates of absolute growth, relative growth and net assimilation. You can check that using both types of mulch produced results similar to treatment with weeding for the indexes. Treatment without weeding gave lower results for most indices, showing that the competition with weeds affect crop growth, and that the use of mulch can replace the fields.

Key Words: *Raphanus sativus* L., growth rates, cover crops.

Introdução

A utilização de cobertura morta de solo não é uma prática tradicional na cultura do rabanete, mas acredita-se que essa técnica possa ser vantajosa em pequenas áreas (MATEUS et al., 2004), pois seu uso tem efeitos benéficos sobre os nutrientes do solo, assim como sobre o controle de plantas daninhas, tanto pelo efeito físico, impedimento da incidência luminosa, como por efeitos alelopáticos (Fávero et al., 2001).

Diversos índices fisiológicos podem ser utilizados na tentativa de explicar e compreender as diferenças de comportamento de uma planta submetida a diferentes tratamentos, entre os mais utilizados, encontram-se a taxa de crescimento da cultura, de crescimento relativo e de assimilação líquida (Pereira; Machado, 1987).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da presença de plantas daninhas e de dois tipos de cobertura morta no crescimento de plantas de rabanete.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na horta Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, no período de agosto a outubro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições e quatro estratégias de manejo de plantas daninhas, dois com aplicação de cobertura morta no solo (cobertura com palha de milho, e cobertura com palha de braquiária) e dois sem cobertura (com capinas durante todo o ciclo da cultura e sem capinas).

Os canteiros mediam 1,20 m de largura e 10 m de comprimento. As parcelas foram constituídas por cinco fileiras com 1,40 m de comprimento, espaçadas de 0,20 m, com espaçamento entre plantas de 6 cm. A área útil considerada desprezou as fileiras das extremidades.

A cobertura morta foi confeccionada com os restos culturais de milho e com capim braquiária, que foram triturados e colocados nas parcelas uniformemente, de forma a cobrir toda a superfície do solo. O controle de plantas daninhas ocorreu mediante a realização de capinas com intervalos semanais, apenas no tratamento capinado durante todo o ciclo (CA).

A cada cinco dias foram coletadas duas plantas de rabanete de cada parcela para realização da análise de crescimento, totalizando oito épocas de avaliação.

Foram determinadas as taxas de crescimento absoluto (TCA), de crescimento relativo (TCR) e de assimilação líquida (TAL), segundo fórmulas sugeridas por Benincasa (2003).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, após transformação dos dados para obtenção da homocedasticia (logaritmo neperiano), na forma de parcelas subdivididas Araújo (2003), com auxílio do programa SISVAR. Os resultados são apresentados na forma de curvas de regressão. Para a escolha do modelo foi considerada a explicação biológica e a significância do quadrado médio da regressão e das estimativas dos parâmetros. As funções sigmóides foram representadas pelo modelo logístico de Verhulst (Yin et al., 2003). As diferenças entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, tanto no experimento como um todo como dentro de cada época.

Resultados e discussão

Os tratamentos com cobertura morta de palha de milho e de capim braquiária e o tratamento capinado por todo o ciclo apresentaram resultados estatisticamente semelhantes, demonstrando que o uso de cobertura morta não afetou o crescimento da cultura do rabanete, além de se constituir numa alternativa viável no controle das plantas daninhas, acarretando em economia com capinas. Carvalho, et al. (2005), testando coberturas de capim, palha de arroz, palha de café e serragem na cultura do alface, observaram que todas as coberturas se mostraram eficientes na produção, e o valores correspondentes às coberturas superior a testemunha sem cobertura morta.

O tratamento sem capina resultou em plantas de rabanete com crescimento inferior aos demais tratamentos durante todo o ciclo, em decorrência da intensa competição com as plantas daninhas, provavelmente por fatores como luminosidade, água, nutrientes ou efeitos alelopáticos (Trezzi e Vidal, 2004).

A taxa de crescimento absoluta se comportou de forma crescente até por volta dos 30 DAS, após esse período a planta diminui a TCA, iniciando a fase de senescência, implicando no decréscimo até o fim das análises (**Figura 1**). A competição com as plantas daninhas afetou

o crescimento da cultura em todas as épocas avaliadas, implicando estatisticamente em resultados menores para o tratamento sem capina.

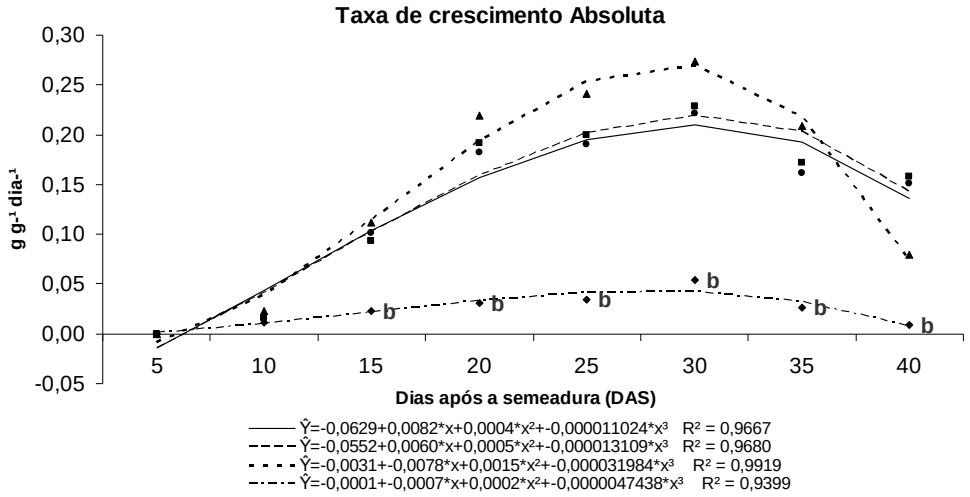


Figura 1. Taxa de crescimento absoluta (g. dia-¹) da cultura do rabanete sob quatro estratégias de cultivo ((cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo▲; sem capina por todo o ciclo◆)**.** As letras minúsculas comparam os tratamentos entre si; só são mencionadas quando há diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

A taxa de crescimento relativa tem por finalidade expressar o crescimento da planta em um intervalo de tempo, em relação à biomassa seca acumulada no início desse intervalo (EVANS, 1972). Os valores da TCR foram crescentes até os 15 DAS, decrescendo a seguir (**Figura 2**). O aumento da massa seca acumulada pelas plantas no decorrer do ciclo acarreta aumento da necessidade de fotoassimilados para a manutenção das estruturas já formadas, sendo que a quantidade de fotoassimilados disponível para o crescimento tende a diminuir com o tempo, explicando assim o declínio da TCR. Inicialmente a maior parte dos fotoassimilados é destinada ao crescimento da planta, mas com o passar do tempo estes serão drenados para estruturas de reservas. Comportamento semelhantes foi encontrado por Conceição et al. (2005) para cultivares batata doce.

Comparando-se os quatro tratamentos, os valores da TCR apresentados não diferiram entre si.

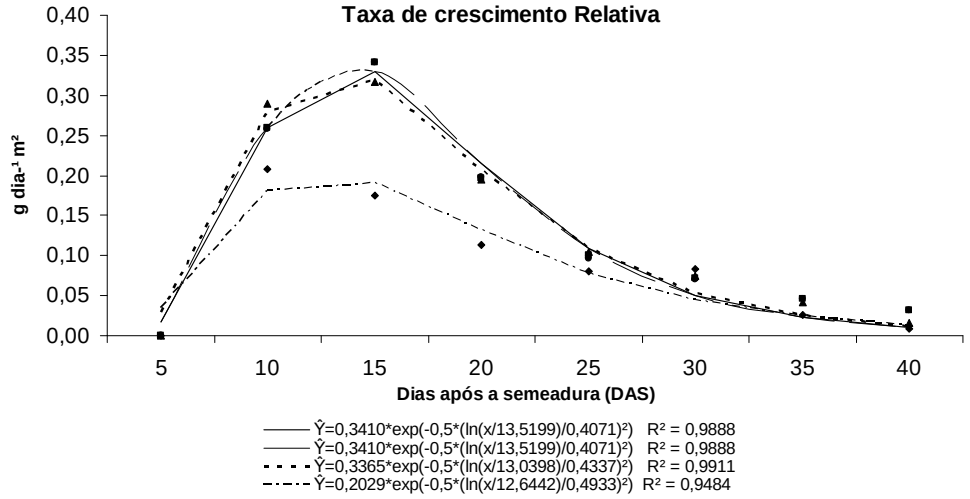


Figura 2. Taxa de crescimento relativa (g. dia-¹. m²) da cultura do rabanete sob quatro estratégias de cultivo (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo▲; sem capina por todo o ciclo◆). As letras minúsculas comparam os tratamentos entre si; só são mencionadas quando houver diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

A taxa assimilatória líquida (TAL) de uma planta é o incremento de material vegetal por unidade de área foliar e de tempo. Em função do aumento inicial do aparato fotossintético da planta, ocorre um aumento na produção de fotossimilados e conseqüentemente de massa seca por unidade de área, implicando no aumento da TAL até os 25 DAS. Nos períodos posteriores verificou-se uma redução na fotossíntese líquida da cultura (**Figura 3**). Conceição et al., (2005) encontraram resultados semelhantes avaliando crescimento na cultura da batata doce. A TAL é um índice da capacidade fotossintética por unidade de área. Os menores valores de TAL no tratamento sem capina indicam que, além da diminuição da área foliar demonstrada anteriormente, houve diminuição da capacidade fotossintética, devida provavelmente à diminuição da disponibilidade de luz provocada pela competição com as plantas daninhas.

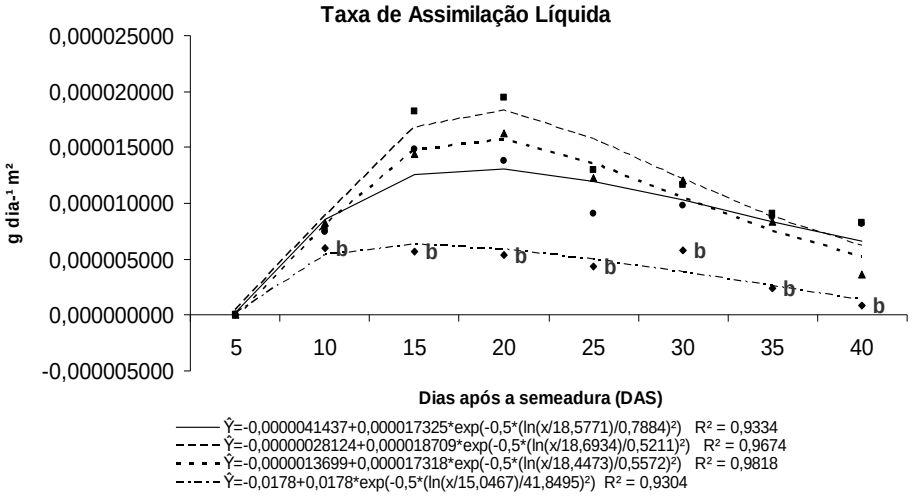


Figura 3. Taxa de assimilação líquida da cultura do rabanete sob quatro estratégias de cultivo (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo▲; sem capina por todo o ciclo◆)**.** As letras minúsculas comparam os tratamentos entre si; só serão mencionadas quando houver diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

Portanto, pode-se verificar que o uso de ambos os tipos de cobertura morta não afetou o crescimento da cultura do rabanete para os índices avaliados. O tratamento sem capina proporcionou resultados inferiores para a maioria dos índices, demonstrando que a competição com as plantas daninhas afetou o crescimento da cultura.

Literatura citada

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

CARVALHO; J. E.; ZANELLA, F.; MOTA, J. H.; LIMA, A. L. S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. regina 2000, em Ji-paraná/RO. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 29, n. 5, p. 935-939, 2005.

CONCEIÇÃO, M. K.; LOPES, N. F.; FORTES, G. R. L. Análise de crescimento de plantas de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) LAM) cultivares abóbora e da costa. **R. bras. Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 3, 273-278, 2005.

EVANS, G. C. The quantitative analysis of plant *growth*. Londres: Blackwell, 1972. 734 p.

FAVERO, C. et al. Modificações na população de plantas espontâneas na presença de adubos verdes. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 36, n 11, p. 1355-1362, nov. 2001.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.71-79, 2003

MACHADO, A. F. L. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

PEREIRA A. R; MACHADO E. C. **Análise quantitativa do crescimento da comunidade vegetal.** Campinas-SP: Instituto Agronômico de Campinas, 1987. 33 p. (Boletim técnico, 114).

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condições de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha,** v.22, n.1, p.1-10, 2004.

INFLUÊNCIA DO GLYPHOSATE NO ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE GUARANAZEIRO

FONTES, J.R.A[1]; NASCIMENTO FILHO, F.J.N.[1]; MORAIS, R.R.[1]

[1] Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 010, km 29, Caixa Postal 319, C.E.P 69010-970; Manaus-AM. Telefone: (92) 3303-7262. E-mail: jose.roberto@cpaa.embrapa.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a influência da deriva simulada de glyphosate sobre plantas de guaraná (*Paullinia cupana*) e sobre o enraizamento de estacas utilizadas para a sua propagação clonal. Dois experimentos foram conduzidos na Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM. Um investigou a influência de sub doses de 43,2; 86,4; 172,8 e 345,8 g de e.a./ha do herbicida aplicadas diretamente sobre as plantas (nos 2/3 inferiores da planta) do clone BRS Maués. No outro foram aplicadas doses de 540; 1.080; 1.620 e 2.160 g de e.a./ha aplicadas ao redor de plantas dos clones BRS Amazonas e BRS Maués, sem e com proteção de deriva promovida por barreira física. Aos 7 e 21 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade. Sete DAA hastes de guaranazeiros foram coletadas e seccionadas para formação de estacas. As estacas foram submetidas a tratamento para indução de enraizamento e colocadas em sacos plásticos com substrato. As variáveis relacionadas ao enraizamento foram taxa de sobrevivência (TS), eficiência de enraizamento (EE), comprimento de raízes (CR) e massa seca de raízes (MR). A deriva simulada do glyphosate provocou sintomas de fitointoxicação mais acentuados com a dose de 345,8 g de e.a./ha, caracterizadas por clorose e enrolamento das margens das folhas, mas de intensidade leve. No experimento sem e com proteção de deriva, a intoxicação foi leve, mas apenas na dose de 2.160 g de e.a./ha. As variáveis TS, EE, CR e MR não foram influenciadas pela deriva do glyphosate.

Palavras-chave: Guaraná, *Paullinia cupana*. herbicida, deriva, propagação clonal.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the influence of simulated glyphosate drift on guarana crop (*Paullinia cupana*) and the rooting of cuttings used for the clonal propagation. Two experiments were conducted out at Embrapa Western Amazon, Manaus, Amazonas state, Brazil. One investigated the influence of sub lethal doses of 43.2, 86.4, 172.8 and 345.8 g ae/ha of herbicide applied directly on plants of BRS Maués clone. On the other were applied doses of 540, 1,080, 1,620 and 2,160 g ae/ha applied around the plants, BRS Amazonas and BRS Maués clones,without and with protection drift promoted by a physical barrier. At 7 and 14 days after application (DAA) were performed visual assessments of phytotoxicity. Seven DAA guarana rods were collected and cut to form piles. The cuttings were subjected to treatment for rooting induction and placed in plastic bags with substrate. The parameters related to rooting were survival rate (TS), rooting efficiency (EE), root length (CR) and root dry weight (MR). The simulated glyphosate drift caused phytotoxicity symptoms more pronounced at dose of 345.8 g ae/ha, characterized by chlorosis and curling of leaf margins, but the phytotoxicity was mild. In the experiment without and with protection drift, phytotoxicity was mild, but only at a dose of 2,160 g ae/ha. The parameters TS, EE, CR and MR were not affected by the drift.

Key Words: Guarana, *Paullinia cupana*, herbicide, drift, clonal propagation.

Introdução

O guaranazeiro (*Paullinia cupana*) é uma das culturas importantes no agronegócio do estado do Amazonas, cultivado em cerca de 5.200 ha, A Embrapa preconiza que as lavouras sejam formadas com o plantio de mudas produzidas por meio de propagação vegetativa, com enraizamento de segmentos de caules coletados em plantas matrizes (Embrapa, 2006).

Testes com herbicidas têm sido conduzidos para avaliar a eficácia de controle e a seletividade para a cultura. Um dos herbicidas avaliados é o glyphosate N-(fosfonometil)-glicina, herbicida de ação total. O emprego do glyphosate deve ser feito com cuidado, adotando-se medidas preventivas para evitar

efeitos indesejáveis em organismos não-alvo decorrentes da deriva acidental, um dos principais problemas decorrentes do uso deste herbicida (Tuffi Santos et al., 2005). Diversos trabalhos abordaram os efeitos da deriva do glyphosate sobre culturas. Tuffi Santos et al. (2005) e Tuffi Santos et al. (2006) relataram que a deriva do glyphosate resultou em injúrias em plantas jovens de eucalipto e de pessegueiro, caracterizadas por murcha, clorose e enrolamento de folhas. Tuffi Santos et al. (2007) relataram que árvores de eucalipto com 16 meses de idade submetidas à deriva de glyphosate quando tinham 4 meses de idade apresentaram menor altura de plantas e menor diâmetro de caule, além de redução no volume produzido de madeira.

Em razão das considerações apresentadas, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar a influência da deriva simulada de glyphosate em plantas de guaranazeiro e no enraizamento de segmentos de caule (estacas) utilizados para a propagação clonal da cultura.

Material e métodos

Este trabalho foi realizado no Campo Experimental do km 29, da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus-AM, entre setembro de 2008 e fevereiro de 2009. O experimento foi conduzido adotando-se dois procedimentos distintos. No primeiro, seguindo metodologia proposta por Tuffi Santos et al. (2005) com modificações, sub doses de 43,2; 86,4; 172,8 e 345,6 g de equivalente ácido (e.a.)/ha de glyphosate (sal de isopropilamina), correspondentes a 3%, 6%, 12% e 24% da dose de 1.440 g de e.a./ha, foram aplicadas nos 2/3 inferiores de plantas de guaraná, clone BRS Maués, com seis anos de idade e altura média de 1,9 m. No segundo, doses equivalentes a 540; 1.080; 1.620 e 2.160 g de e.a./ha da mesma formulação foram aplicadas ao redor de plantas dos clones BRS Amazonas e BRS Maués, sem e com proteção de deriva, conferida por meio de cortina plástica portátil, com 2 m de altura e 6 m de comprimento, que foi colocada ao redor de cada planta no momento da aplicação. Os tratamentos foram aplicados com um pulverizador pressurizado com dióxido de carbono, com pressão de 250 kPa, munido com duas pontas de pulverização tipo leque TT 110.02, com volume de calda equivalente a 160 L/ha.A temperatura e a umidade relativa do ar no momento da aplicação variaram entre 26^{o} e 29,5^{o}C e 74% e 62%, respectivamente. A intensidade do vento era fraca. O experimento foi instalado num delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições, e cada parcela foi constituída por três plantas de guaraná. Aos 7 e 21 dias após a aplicação (DAA) foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade adotando escala porcentual, em que 0 significa ausência de sintomas, e 100%, morte da planta. Sete DAA, hastes de guaranazeiros foram coletadas para retirada de estacas para enraizamento. De cada parcela foram coletadas 20 estacas, que foram levadas para o viveiro de mudas telado. As estacas foram tratadas com hormônio de enraizamento AIA e plantadas em sacos plásticos polietileno de 25X15, cm preenchidos com substrato formado por terriço de floresta. Aos cinco meses de idade as mudas foram separadas do terriço por meio de lavagem com água para estimativa das variáveis taxa de sobrevivência (TS, %), eficiência do enraizamento (EE, %), comprimento de raízes (CR, cm) e massa seca de raízes (MR, g). A TS foi estimada pela razão entre o número de estacas vivas e estacas mortas. A ER foi estimada considerando a presença de raízes nos quatro quadrantes da seção da estaca, podendo ser de 25%, 59%, 75% e 100%. O CR foi estimado com régua graduada em centímetros do ponto de inserção da raiz na estaca até o seu ápice. A MR foi estimada pela coleta de raízes de cada estaca e secagem estufa com circulação forçada de ar a 65^{o}C, até atingir peso constante. Os dados de porcentagem foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$. Os dados foram submetidos a análise de variância. As médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados das avaliações de fitotoxicidade do glyphosate em plantas de guaraná no experimento de sub doses estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1- Fitointoxicação (%) de plantas de guaraná, clone BRS Maués, submetidas à deriva simulada de glyphosate aos 7 e 21 dias após a aplicação (DAA) - Procedimento de sub doses. Manaus, 2008.

Tratamento	Dose (g e.a./ha)	Porcentagem de fitointoxicação	
		7 DAA	21 DAA
Testemunha	0	0,0 b	0,0 b
Glyphosate	43,2	3,1 b	3,4 b
Glyphosate	86,4	3,6 b	4,2 b
Glyphosate	172,8	4,6 b	3,3 b
Glyphosate	345,6	21,7 a	17,1 a
CV (%)	-	34,1	30,3

Apenas a maior sub-dose provocou sintomas de fitointoxicação nos clones avaliados, caracterizados por leve descoloração e ligeiro encurvamento das margens das folhas. Bellaloui et al. (2008) avaliaram a influência da aplicação de glyphosate sobre ao conteúdo de nitrogênio em plantas de soja e verificaram ligeira redução dos conteúdos de clorofila e de nitrogênio nas folhas. Bromilow e Chamberlain (2000) relataram que sintomas de fitointoxicação nas margens de folhas se deve a alta mobilidade da molécula pelo simplasto. Entretanto, a intensidade da intoxicação foi considerada leve. Tuffi Santos et al. (2005) relataram que derivas de glyphosate com concentrações equivalentes a 12% e 24% da dose de 1.440 g/ha (sal de isopropilamina) sobre plantas de eucalipto provocou murcha, clorose e enrolamento das folhas nos ápices das plantas, além de brotações anormais na deriva correspondente a 24% da dose aplicada, com fitointoxicação superior a 40%. Tuffi Santos et al. (2006) também relataram que plantas de pessegueiro submetidas à deriva de glyphosate apresentaram sintomas de murcha, clorose e necrose de tecidos, e as maiores intensidades foram, novamente, com as sub doses de 172,8 e 345,6 g de e.a./ha.

Na tabela 2 estão apresentados os resultados das avaliações de fitotoxicidade realizadas nas plantas de guaranazeiros utilizadas no experimento sem e com proteção de deriva.

Tabela 2 - Fitointoxicação (%) de plantas de guaraná submetidas à deriva simulada de glyphosate aos 7 e 21 dias após a aplicação (DAA) - Procedimento sem e com proteção de deriva. Manaus, 2008.

Tratamento	Dose (g e.a./ha)	Porcentagem de fitointoxicação			
		Com proteção		Sem proteção	
		7 DAA	21 DAA	7 DAA	21 DAA
		---------- BRS Amazonas ----------			
Testemunha	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Glyphosate	540	1,0	1,0	2,4	1,7
Glyphosate	1.080	2,3	1,4	6,4	5,0
Glyphosate	1.620	1,6	1,1	6,3	5,1
Glyphosate	2.160	2,4	2,0	6,9	7
CV (%)	-	16,1	10,7	13,7	20,2
		---------- BRS Maués ----------			
Testemunha	0	0	0,0	0,0	0,0
Glyphosate	540	1,6	1,5	3,0	2,5
Glyphosate	1.080	3,5	2,6	4,8	4,7
Glyphosate	1.620	4,1	3,5	4,2	4,0
Glyphosate	2.160	3,9	3,5	5,0	3,8
CV (%)	-	18,7	20,3	11,9	17,3

Os resultados das avaliações indicaram que não houve efeitos de tratamentos nas plantas, evidenciando que a concentração do herbicida na deriva foi insuficiente para provocar injúrias. Convém ressaltar que os trabalhos relacionados ao tema abordado neste trabalho foram conduzidos em condições controladas (casa de vegetação) e com aplicação direta do herbicida nas plantas, resultando em sintomas mais acentuados em relação aos obtidos em condição de campo.

Nas tabelas 3 e 4 são apresentados os valores da taxa de sobrevivência, da eficiência do enraizamento, do comprimento de raízes e da massa seca de raízes nos experimentos conduzidos.

Tabela 3- Taxa de sobrevivência (TS, %), eficiência de enraizamento (EE, %), comprimento de raízes (CR, cm) e massa seca de raízes (MR, g) de plantas de guaraná, clone BRS Maués, submetidas à deriva simulada de glyphosate - Procedimento de sub doses. Manaus, 2008.

Tratamento	Dose (g e.a./ha)	Variáveis avaliadas			
		TS (%)	EE (%)	CR (cm)	MR (g)
Testemunha	0	63,2	53,2	21,4	5,68
Glyphosate	43,2	56,9	49,8	22,3	5,62
Glyphosate	86,4	55,0	52,1	21,7	5,80
Glyphosate	172,8	62,6	49,7	21,9	5,64
Glyphosate	345,6	68,7	52,6	22,7	5,63
CV (%)	-	19,7	28,4	9,9	2,4

Tabela 4- Taxa de sobrevivência (TS, %), eficiência de enraizamento (EE, %), comprimento de raízes (CR, cm) e massa seca de raízes (MR, g) de plantas de guaraná submetidas à deriva simulada de glyphosate - Procedimento sem e com proteção de deriva. Manaus, 2008.

Tratamento	Dose (g e.a./ha)	Variáveis avaliadas			
		TS (%)	EE (%)	CR (cm)	MR (g)
		---------- BRS Amazonas ----------			
Testemunha	0	60,8	62,7	24,7	5,81
Glyphosate	540	57,3	64,1	26,2	5,64
Glyphosate	1.080	55,5	59,5	26,1	5,61
Glyphosate	1.620	63,9	56,8	23,6	5,60
Glyphosate	2.160	60,2	54,8	23,4	5,69
CV (%)	-	22,4	25,8	18,4	3,1
		---------- BRS Maués ----------			
Testemunha	0	57,8	46,8	28,3	5,71
Glyphosate	540	61,6	53,6	27,0	5,90
Glyphosate	1.080	58,7	61,3	29,2	5,85
Glyphosate	1.620	55,4	53,8	27,6	5,75
Glyphosate	2.160	60,7	52,6	27,1	5,86
CV (%)	-	24,9	26,0	15,0	2,8

Embora as plantas dos clones avaliados nos experimentos tenham apresentado sintomas de intoxicação pela deriva do glyphosate, a ação fisiológica da molécula do herbicida na planta não resultou em efeitos nas características avaliadas. O mecanismo de ação do glyphosate é a inibição da enzima

EPSPs (5-enolpiruvilshiquimato - 3- fosfato sintase), envolvida na síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) na rota do shiquimato (Shaner e Bridges, 2003). A rota do shiquimato também está envolvida na síntese de auxinas, classe de hormônios responsável pelo elongamento das células nas áreas meristemáticas, entre elas as áreas secionadas de estacas de plantas utilizadas para a propagação vegetativa (Devine et al., 1993). O nível de tolerância ao herbicida é função, em primeiro momento, das espécies, condicionada pela capacidade da planta de metabolizar a molécula (Shaner e Bridges, 2003). Bellaloui et al. (2008) relataram que o herbicida glyphosate reduziu ligeiramente o conteúdo de nitrogênio em plantas de soja, que no entanto não foi suficiente para afetar a produção de grãos.

Conclui-se, portanto, que a deriva do herbicida glyphosate em plantas de guaranazeiro provocou sintomas de fitointoxicação, que no entanto não afetou o enraizamento de estacas utilizadas para a propagação vegetativa da cultura. Em caso de registro de herbicidas à base de glyphosate para a cultura, medidas de proteção deverão ser adotadas para evitar deriva acidental e a consequente manifestação de sintomas de fitointoxicação nas plantas da cultura.

Literatura citada

BELLALOUI, N. et al. Nitrogen metabolism and seed composition as influenced by glyphosate application in glyphosate-resistant soybean.. **J. Agric. Food Chem.**, v. 56, p. 2765-2772, 2008.

BROMILOW, R. H., CHAMBERLAIN, K. The herbicide glyphosate and related molecules: physicochemical and structural factors determining their mobility in phloem. **Pest. Manag. Sci.**, v. 56, p. 368-373, 2000.

DEVINE, M., DUKE, S. O., FEDTKE, C. Inhibition of aromatic amino acid synthesis. In: DEVINE, M., DUKE, S. O., FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action**. Englewood Clifts: P T R Prentice Hall, 1993. p. 252-263.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Amazônia Ocidental. Cultura do guaranazeiro no estado do Amazonas. Disponível em http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Guarana/CultivodoGuaranazeiroAM/propaga%E7%E3o.html. Acesso em: 07 fev. 2010.

SHANER, D., BRIDGES, D. Inhibitors of aromatic amino acid biosynthesis (glyphosate). In: **Herbicide action course**. West Lafayette: Purdue University, 2003. p. 514-529.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, p. 133-142, 2005.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Deriva de herbicida e efeito de fungicida x herbicida em plantas jovens de pessegueiro. **Planta Daninha**, v. 24, p. 505-512, 2006.

TUFFI SANTOS et al. Crescimento do eucalipto sob efeito a deriva de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, p. 133-137, 2007.

YAMASHITA, O. M., GUIMARÃES, S. C. Resposta de cultivares de algodoeiro a sub doses de glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, p. 627-633, 2005.

EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PÓS EMERGÊNCIA NO FOTOSSISTEMA DAS PLANTAS SOJA E ALGUMAS ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS

TROPALDI, L.[1]; GOMES, G. L. G. C.[1]; VELINI, E. D.[2]; ARALDI, R.[1]; CARBONARI, C. A.[3];GIROTTO, M.[1]; TRINDADE, M. L. B[4].

[1] Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; tropaldi@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br
[3] Eng. Agr. Dr., FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br
[4] Eng. Agr. Drª., Bioativa Pesquisa e Compostos Bioativos Ltda.; mlbtrindade@uol.com.br

Resumo

O presente estudo, conduzido no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, campus de Botucatu/SP, teve como objetivo o monitoramento do fluxo de elétrons no fotossistema II de duas cultivares de soja e de plantas infestantes da cultura, submetidas à aplicação de herbicidas em pós emergência. Os tratamentos foram constituídos da aplicação dos herbicidas bentazon (Basagran) 1,2 L p.c. ha^{-1} e flumioxazin (Flumyzin) 50 g p.c. ha^{-1} em pós emergência da soja (aos 15 dias após a semeadura) e das plantas daninhas (10 dias após a semeadura). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. O monitoramento do fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II das plantas daninhas foi realizado utilizando-se um fluorômetro portátil (Opti Sciences – O5sp). Os intervalos de avaliação do ETR foram1; 4; 24; 48; 72; 96; 120; 144 e 168 e 192 horas após a aplicação dos tratamentos. De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a cultivar BRS Valiosa RR mostra-se mais sensível aos efeitos fitotóxicos do bentazon e do flumioxazin, do que a cultivar Conquista, apresentando maiores reduções no fluxo de transporte de elétrons após a aplicação desses herbicidas. As espécies daninhas que apresentaram maiores reduções do ETR foram *I. grandifolia* após a aplicação de bentazon e *B. pilosa*, após a aplicação do bentazon e flumioxazin. As espécies *B. decumbens* e *Digitaria sp.* apresentaram pouca sensibilidade aos herbicidas estudados, pois mesmo com a queda inicial do ETR após a aplicação do bentazon, as mesmas recuperaram a eficiência fotossintética ao final do período avaliado.

Palavras-chave: fotossistema II, bentazon, flumioxazin.

Abstract

This study, conducted at the Center for Advanced Research in Matologia (NUPAM) belonging to the Faculty of Agronomic Sciences - UNESP, Botucatu campus, SP, aimed at monitoring the flow of electrons in photosystem II in two soybean cultivars and weed culture, subjected to herbicide application in post emergence. The treatments consisted of applying herbicides bentazon (Basagran) 1,2 L ha^{-1} and flumioxazin (Flumyzin) 50 g. ha^{-1} in post-emergence in soybean (15 days after sowing) and weed (10 days after sowing). The experimental design was completely randomized design with four replications. Monitoring the flow of electron transport (ETR) in photosystem II of weeds was performed using a portable fluorometer (Opti Sciences - O5sp). The intervals for assessment of REE been1, 4, 24, 48, 72, 96, 120, 144 and 168 and 192 hours after treatment application. According to the results, we can conclude that the BRS Valiosa RR shown to be more sensitive to phytotoxic effects of bentazon and flumioxazin, Conquista cultivar, with further reductions in the flow of electron transport after the application of these herbicides. The weeds that showed greater reductions in ETR was I. grandifolia after bentazon and B. pilosa, after application of bentazon and flumioxazin. The species B. decumbens and Digitaria sp. showed little sensitivity to herbicides, because even with the initial decrease of ETR after application of bentazon, they recovered their photosynthetic efficiency by the end of the period evaluated.

Key Words: photosystem II, bentazon, flumioxazin.

Introdução

No contexto das grandes culturas produtoras de grãos, a soja foi a que mais cresceu em termos percentuais nos últimos 37 anos, tanto no Brasil quanto em nível mundial. De 1970 a 2007, o crescimento da produção global foi da ordem de 500% (de 44 para 220 milhões de toneladas), enquanto as produções de culturas como trigo, arroz, milho, feijão, cevada e girassol cresceram, no máximo, uma terça parte desse montante (Dall'Agnoll e Hirakuri, 2008).

Segundo Petter et al.(2007) um fator agravante, que onera o custo de produção da soja é o alto consumo de herbicidas visando minimizar os efeitos das plantas daninhas. Dentre os herbicidas utilizados, podem-se destacar aqueles que inibem o transporte de elétrons no fotossistema II, porque bloqueiam a atividade da quinona Q_B na proteína D_1 nas membranas do tilacóide, no cloroplasto. Quando ocorre excesso de energia nos centros de reação dos fotossistemas I e II, a mesma pode ser dissipada na forma de fluorescência (Krause e Winter, 1996).

A fluorescência da clorofila é uma das formas de monitoramento da inibição ou redução na transferência de elétrons entre os fotossistemas da planta sob estresse (Krause e Winter, 1996), além disso é uma técnica rápida, não destrutiva e sensível, constituindo importantes avanços em estudos fisiológicos de plantas (Krause e Weiss, 1991).

Para a rápida identificação de injúrias causadas ao aparelho fotossintético, mesmo quando não são visíveis os sintomas são utilizados fluorômetros de luz modulada (Schreiber et al., 1996). Desta forma, este trabalho teve como objetivo o monitoramento do fluxo de elétrons no fotossistema II de duas cultivares de soja e de plantas infestantes da cultura, submetidas à aplicação de herbicidas em pós emergência.

Material e métodos

Foi conduzido um experimento no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, campus de Botucatu/SP.

O experimento foi instalado em vasos, sob condições controladas em casa de vegetação. O solo utilizado foi de textura média, sendo adubado de acordo com o resultado da análise, afim de proporcionar um melhor desenvolvimento das plantas de soja e das espécies daninhas. Em seguida, o solo foi acondicionado em vasos com capacidade para 2L, e realizou-se a semeadura das duas cultivares de soja (Conquista e BRS Valiosa RR), sendo quatro sementes por vaso; e a incorporação das espécies *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens*, *Bidens pilosa* e *Digitaria* sp., com a finalidade de se obter 50 plantas por unidade experimental (vaso).

Os tratamentos foram constituídos da aplicação dos herbicidas bentazon (Basagran) 1,2 L p.c. $há^{-1}$ e flumioxazin (Flumyzin) 50 g p.c. ha^{-1} em pós emergência da soja (aos 15 dias após a semeadura) e das plantas daninhas (10 dias após a semeadura). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

A aplicação dos tratamentos foi realizada utilizando-se um equipamento de pulverização estacionário, com barra composta por quatro bicos DG11002vs, espaçados a 50cm, e posicionados à 50cm de altura em relação às plantas, com velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}. O equipamento foi operado com pressão constante de 2 bar, com volume de calda de 210 L ha^{-1}.

O monitoramento do fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II das plantas daninhas foi realizado utilizando-se um fluorômetro portátil (Opti Sciences – O5sp). Os intervalos de avaliação do ETR foram1; 4; 24; 48; 72; 96; 120; 144 e 168 e 192 horas após a aplicação dos tratamentos. O ETR foi monitorado na face adaxial das folhas, em duas folhas por planta, obtendo-se um valor médio por período analisado.

Resultados e Discussão

Nas Figuras 1 e 2 estão apresentados os dados do fluxo de transporte de elétrons em relação ao tempo, para duas cultivares de soja, Conquista e BRS Valiosa RR, após a aplicação dos herbicidas bentazon e flumioxazin, respectivamente.

Observa-se para o herbicida bentazon (Figura 1), que a redução do ETR foi mais acentuada, a partir de 96 horas após a aplicação do herbicida (HAA), na cultivar BRS Valiosa RR, com leve recuperação da fotossíntese até o último período avaliado. Para a Conquista, verifica-se uma queda do

ETR de até 75% em relação à testemunha, com recuperação total das plantas ao efeito fitotóxico do herbicida aos sete dias (168 horas) após o tratamento.

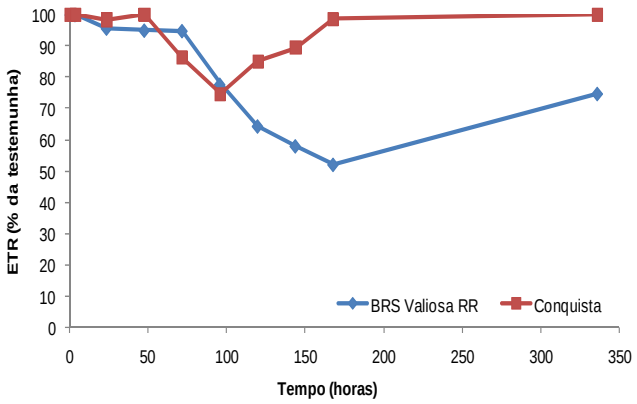


Figura 1. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de duas cultivares de soja (BRS Valiosa RR e Conquista) submetidas à aplicação do herbicida bentazon (1,2 L p.c. ha^{-1}) em pós emergência. Botucatu/SP – 2010.

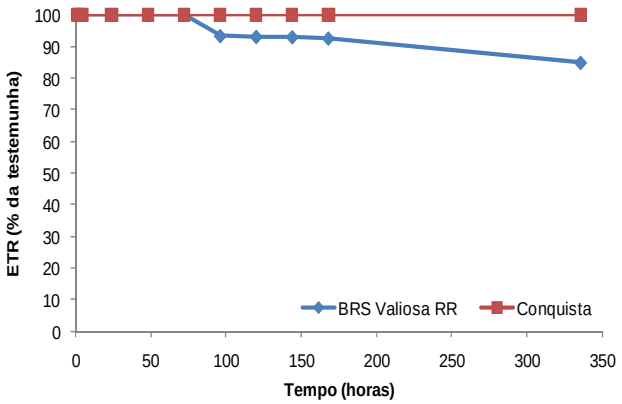


Figura 2. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de duas cultivares de soja (BRS Valiosa RR e Conquista) submetidas à aplicação do herbicida flumioxazin (50 g p.c. ha^{-1}) em pós emergência. Botucatu/SP – 2010.

Nas Figuras 3 a 6 pode ser observado o comportamento do fluxo de transporte de elétrons de *Ipomoea grandifolia*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens*, *Digitaria* sp. e *Euphorbia heterophylla*, após a aplicação dos herbicidas bentazon e flumioxazin em pós emergência.

Para a espécie *I. grandifolia* (Figura 3), observa-se uma queda acentuada do ETR às quatro horas após a aplicação, quando submetida ao tratamento com o bentazon, pelo fato do mesmo ser um inibidor do fotossistema II. Quando foi aplicado o herbicida flumioxazin, a espécie daninha manteve uma alta taxa fotossintética até 144 HAA, com posterior queda, e conseqüente morte da planta aos 8 dias após a aplicação (192HAA). De maneira semelhante, verifica-se o comportamento de *B. pilosa* após a aplicação do bentazon (Figura 4), com 80% de redução do ETR na primeira hora, sem recuperação da plantas nas avaliações subseqüentes. Após a aplicação do flumioxazin em *B. pilosa*, houve uma pequena redução da fotossíntese da espécie, sem maiores efeitos observados nas demais avaliações.

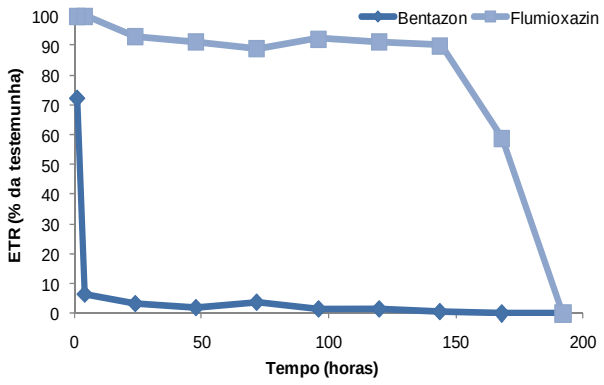


Figura 3. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de *Ipomoea grandifolia* submetida à aplicação dos herbicidas bentazon (1,2 L p.c. ha^{-1}) e flumioxazin (50 g p.c. ha^{-1}) em pós emergência. Botucatu/SP – 2010.

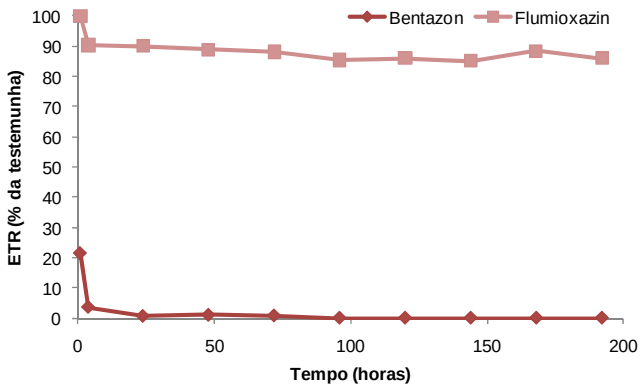


Figura 4. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de *Bidens pilosa* submetida à aplicação dos herbicidas bentazon (1,2 L p.c. ha^{-1}) e flumioxazin (50 g p.c. ha^{-1}) em pós emergência. Botucatu/SP – 2010.

Para as espécies *B. decumbens* e *Digitaria* sp., observam-se comportamentos semelhantes do ETR após a aplicação dos tratamentos (Figuras 5 e 6). Após a aplicação do herbicida bentazon, ocorreu uma acentuada redução da taxa de transporte de elétrons na primeira hora, sendo que 4 e 24 HAA, as

espécies *Digitaria* sp. e *B. decumbens*, respectivamente, apresentaram aumentos gradativos no ETR, até atingirem o máximo de eficiência fotossintética, indicando a recuperação das plantas. Para a aplicação do flumioxazin, as plantas não sofreram alterações significativas na fotossíntese.

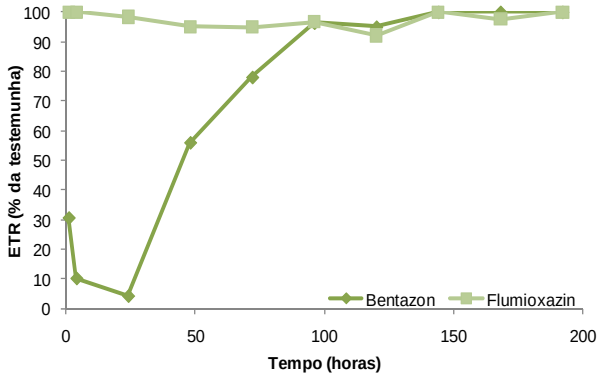


Figura 5. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de *Brachiaria decumbens* submetida à aplicação dos herbicidas bentazon (1,2 L p.c. ha^{-1}) e flumioxazin (50 g p.c. ha^{-1}) em pós emergência. Botucatu/SP – 2010.

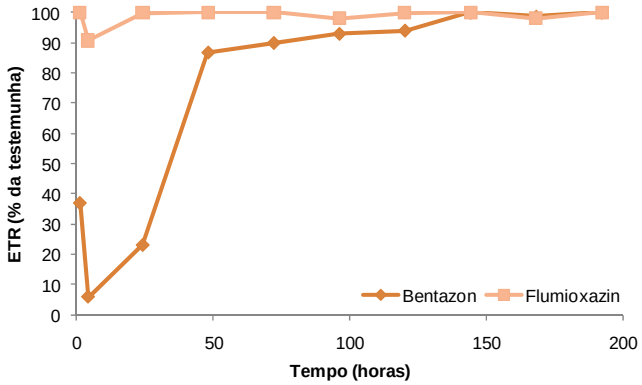


Figura 6. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de *Digitaria sp*. submetida à aplicação dos herbicidas bentazon (1,2 L p.c. ha^{-1}) e flumioxazin (50 g p.c. ha^{-1}) em pós emergência. Botucatu/SP – 2010.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que a cultivar BRS Valiosa RR mostra-se mais sensível aos efeitos fitotóxicos do bentazon e do flumioxazin, do que a cultivar Conquista, apresentando maiores reduções no fluxo de transporte de elétrons após a aplicação desses herbicidas. As espécies daninhas que apresentaram maiores reduções do ETR foram *I. grandifolia* após a aplicação de bentazon e *B. pilosa*, após a aplicação do bentazon e flumioxazin. As espécies *B. decumbens* e *Digitaria sp.* apresentaram pouca sensibilidade aos herbicidas estudados, pois mesmo com a queda inicial do ETR após a aplicação do bentazon, as mesmas recuperaram a eficiência fotossintética ao final do período avaliado.

Literatura citada

DALL'AGNOLL, A.; HIRAKURI, M. H. Realidade e perspectivas do Brasil na produção de alimentos e agroenergia, com ênfase na soja. **Circular Técnica 59.** Embrapa Soja: Londrina, 2008.

KRAUSE, G.H.; WEIS, E. Chlorophyll fluorescence and photosynthesis: the basics. **Annual Review Plant Physiology. Plant Molecular Biology**, v.42, p.313-349, 1991.

KRAUSE, G. H.; WINTER, K. Photoinhibition of photosynthesis in plants growing in natural tropical forest gaps: a chlorophyll fluorescence study. **Bot. Acta**, v. 109, n. 6, p. 456-462, 1996.

PETTER, F.A. et al. Associações entre o herbicida glyphosate e inseticidas na cultura da soja Roundup Ready®. **Planta daninha**, v. 25, n. 2, 2007 .

SCHREIBER, U. et al. Measurement of chlorophyll fluorescence within leaves using a modified PAM fluorometer with a fiber-optic microprobe. **Photosy. Res.**, v. 47, n. 1, p. 103-109, 1996.

EFEITO DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ EMERGÊNCIA NA EFICIÊNCIA FOTOSSINTÉTICA DE SOJA E ALGUMAS ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS

TROPALDI, L.[1]; GOMES, G. L. G. C.[1]; VELINI, E. D.[2]; ARALDI, R.[1]; CARBONARI, C. A.[3];GIROTTO, M.[1]; TRINDADE, M. L. B[4].

[1] Mestrado em Agronomia, FCA/UNESP Botucatu/SP; tropaldi@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto, FCA/UNESP Botucatu/SP; velini@fca.unesp.br
[3] Eng. Agr. Dr., FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br
[4] Eng. Agr. Drª., Bioativa Pesquisa e Compostos Bioativos Ltda.; mlbtrindade@uol.com.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi o monitoramento do fluxo de elétrons no fotossistema II de duas cultivares de soja e de plantas infestantes da cultura, submetidas à aplicação de herbicidas em pré emergência. Os tratamentos foram constituídos da aplicação dos herbicidas metribuzin (Sencor) 0,75 L p.c. há$^{-1}$ e sulfentrazone (Boral) 1,2 L p.c. ha^{-1} em pré emergência da soja e em pós-emergência das plantas daninhas (aos 10 dias após a semeadura). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. O monitoramento do fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II das plantas daninhas foi realizado utilizando-se um fluorômetro portátil (Opti Sciences – O5sp). Os intervalos de avaliação do ETR foram1; 4; 24; 48; 72; 96; 120; 144 e 168 e 192 horas após a aplicação dos tratamentos. O ETR foi monitorado na face adaxial das folhas, em duas folhas por planta, obtendo-se um valor médio por período analisado. A cultivar Conquista mostrou-se mais sensível ao herbicida metribuzin em relação à cultivar BRS Valiosa, apresentando reduções bastante significativas nas taxas de ETR em relação à testemunha Para o sulfentrazone as duas cultivares avaliadas apresentaram resultados similares em todos os períodos avaliados, demonstrando uma pequena redução na taxa de ETR somente no período de 15 dias após a aplicação.

Palavras-chave: fotossistema II, metribuzin, sulfentrazone.

Abstract

The objective was to monitor the flow of electrons in photosystem II in two soybean cultivars and weed culture, subjected to application of herbicides in pre emergency. The treatments consisted of applying herbicides metribuzin (Sencor) 0.75 L ha^{-1} and sulfentrazone (Boral) 1.2 L ha^{-1} in pre soybean emergence and post emergence weed (at 10 days after sowing). The experimental design was completely randomized design with four replications. Monitoring the flow of electron transport (ETR) in photosystem II of weeds was performed using a portable fluorometer (Opti Sciences - O5sp). The intervals for assessment of ETR been1, 4, 24, 48, 72, 96, 120, 144 and 168 and 192 hours after treatment application. The ETR was measured on the adaxial side of leaves, two leaves per plant, yielding an average value per period analyzed. The cultivar Conquista proved to be more sensitive to the herbicide metribuzin in relation to BRS Valuable, with very significant reductions in rates of ETR compared to the control sulfentrazone For the two cultivars showed similar results in all periods, indicating a small reduction the rate of ETR in only 15 days after application.

Key Words: photosystem II, metribuzin, sulfentrazone.

Introdução

A soja é uma das culturas de maior área de plantio no Brasil e conseqüentemente de maior importância econômica para o país, sendo responsável pela exportação de grãos e de derivados. É uma cultura que se caracteriza pelo alto consumo de herbicidas, sendo assim, o controle químico é o meio mais usual, dada as características de praticidade, eficiência e rapidez na execução (Gazziero, 2005).

Dentre os herbicidas utilizados, destaca-se o metribuzin, que é um inibidor da fotossíntese que, segundo Fuerst e Norman (1991), impede a redução da quinona A, por competir com a quinona B pelo sítio de ligação à proteína D1, o que ocasiona a saída de QB e, conseqüentemente, interrupção no fluxo

de elétrons, não permitindo com isso a redução do NADPH, a qual é essencial para a fixação de CO2 (Breitenbach et al., 2001).

A fluorescência da clorofila é uma das formas de monitoramento da inibição ou redução na transferência de elétrons entre os fotossistemas da planta sob estresse (Krause e Winter, 1996), além disso é uma técnica rápida, não destrutiva e sensível, constituindo importantes avanços em estudos fisiológicos de plantas (Krause e Weiss, 1991). Desta forma, este trabalho teve como objetivo o monitoramento do fluxo de elétrons no fotossistema II de duas cultivares de soja e de plantas infestantes da cultura, submetidas à aplicação de herbicidas em pré emergência.

Material e métodos

Foi conduzido um experimento no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas – UNESP, campus de Botucatu/SP.

O experimento foi instalado em vasos, sob condições controladas em casa de vegetação. O solo utilizado foi de textura média, sendo adubado de acordo com o resultado da análise, afim de proporcionar um melhor desenvolvimento das plantas de soja e das espécies daninhas. Em seguida, o solo foi acondicionado em vasos com capacidade para 2L, e realizou-se a semeadura das duas cultivares de soja (Conquista e BRS Valiosa RR), sendo quatro sementes por vaso; e a incorporação das espécies *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens*, *Bidens pilosa* e *Digitaria* sp., com a finalidade de se obter 50 plantas por unidade experimental (vaso).

Os tratamentos foram constituídos da aplicação dos herbicidas metribuzin (Sencor) 0,75 L p.c. há$^{-1}$ e sulfentrazone (Boral) 1,2 L p.c. ha^{-1} em pré emergência da soja e em pós-emergência das plantas daninhas (aos 10 dias após a semeadura). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

A aplicação dos tratamentos foi realizada utilizando-se um equipamento de pulverização estacionário, com barra composta por quatro bicos DG11002vs, espaçados a 50cm, e posicionados à 50cm de altura em relação às plantas, com velocidade de deslocamento de 3,6 km h^{-1}. O equipamento foi operado com pressão constante de 2 bar, com volume de calda de 210 L ha^{-1}.

O monitoramento do fluxo de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II das plantas daninhas foi realizado utilizando-se um fluorômetro portátil (Opti Sciences – O5sp). Os intervalos de avaliação do ETR foram1; 4; 24; 48; 72; 96; 120; 144 e 168 e 192 horas após a aplicação dos tratamentos. O ETR foi monitorado na face adaxial das folhas, em duas folhas por planta, obtendo-se um valor médio por período analisado.

Resultados e Discussão

Nas Figuras 1 e 2 estão apresentados os dados do fluxo de transporte de elétrons em relação ao tempo, para duas cultivares de soja, Conquista e BRS Valiosa RR, após a aplicação dos herbicidas metribuzin e sulfentrazone em pré emergência, respectivamente. Observa-se para o herbicida metribuzin um comportamento bastante diferenciado quanto aos níveis de ETR para as duas cultivares (Figura 1). A cultivar Conquista mostrou-se mais sensível ao herbicida metribuzin em relação à cultivar BRS Valiosa, apresentando reduções bastante significativas nas taxas de ETR em relação à testemunha. No entanto após 24 dias as cultivares apresentaram comportamentos similares.

Para o sulfentrazone as duas cultivares avaliadas apresentaram resultados muito similares em todos os períodos avaliados, demonstrando uma pequena redução na taxa de ETR somente no período de 15 dias após a aplicação.

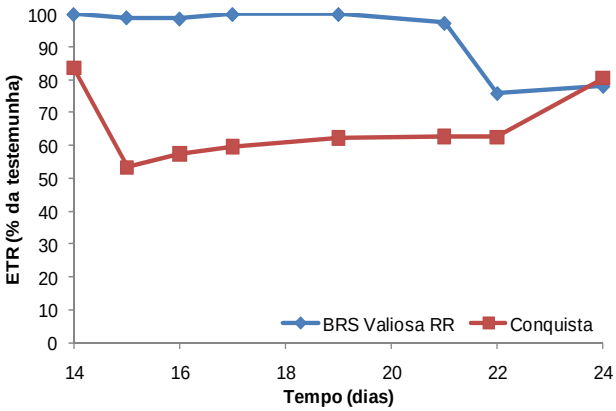


Figura 1. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de duas cultivares de soja (BRS Valiosa RR e Conquista) submetidas à aplicação do herbicida metribuzin (0,75 L p.c. ha^{-1}) em pré emergência. Botucatu/SP – 2010.

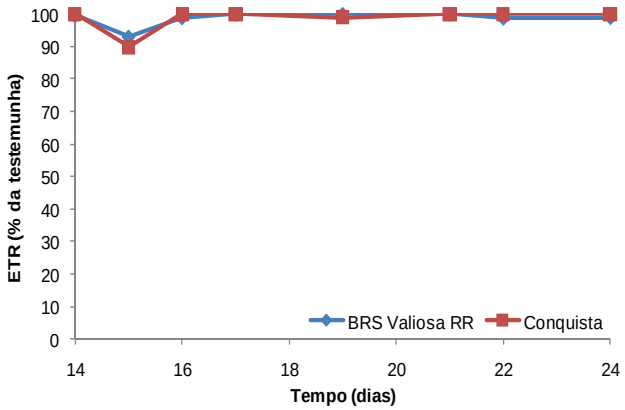


Figura 2. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de duas cultivares de soja (BRS Valiosa RR e Conquista) submetidas à aplicação do herbicida sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) em pré emergência. Botucatu/SP – 2010.

Nas Figuras 3 a 6 pode ser observado o comportamento do fluxo de transporte de elétrons de *Ipomoea grandifolia*, *Bidens pilosa*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. e *Euphorbia heterophylla*, após a aplicação dos herbicidas metribuzin e sulfentrazone em pré emergência. Para as plantas daninhas I. grandifolia e B. pilosa os herbicidas testados apresentaram comportamento diferenciado quanto aos níveis de ETR das plantas, sendo que o sulfentrazone não promoveu reduções muito severas nas taxas de ETR até a morte das plantas, o que ocorreu 75 horas após a aplicação de ambos os herbicidas.

Para B. decumbens, nenhum dos herbicidas testados promoveu a morte das plantas. No entanto observa-se que o metribuzin reduziu a ETR a níveis próximos de zero, em relação à testemunha após 75 horas, apresentando em seguida recuperação dos níveis normais de ETR. O sulfentrazone não afetou a eficiência do transporte de elétrons nas plantas. Para Digitaria foi observado um comportamento semelhante, porém as plantas não apresentaram recuperação do ETR após o período de 75 horas.

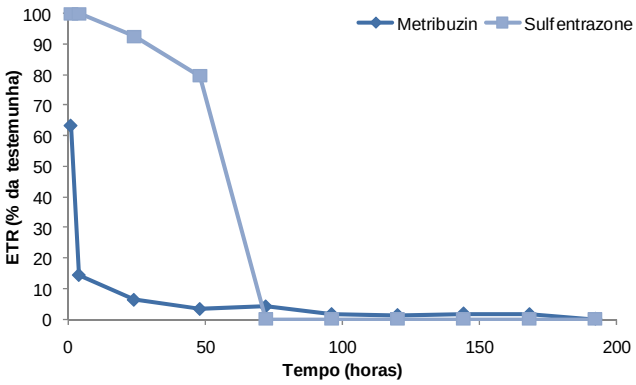


Figura 3. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de *Ipomoea grandifolia* submetida à aplicação dos herbicidas metribuzin (0,75 L p.c. ha^{-1}) e sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) em pré emergência. Botucatu/SP – 2010.

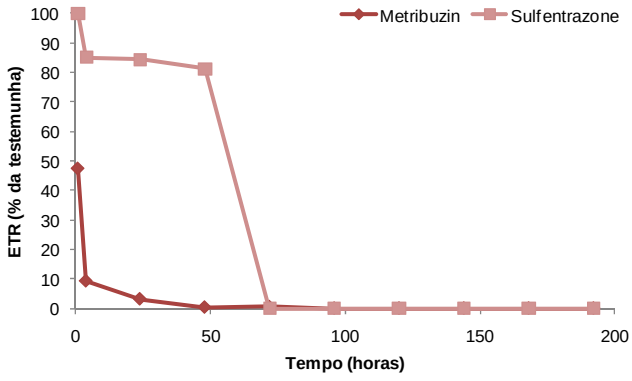


Figura 4. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de *Bidens pilosa* submetida à aplicação dos herbicidas metribuzin (0,75 L p.c. ha^{-1}) e sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) em pré emergência. Botucatu/SP – 2010.

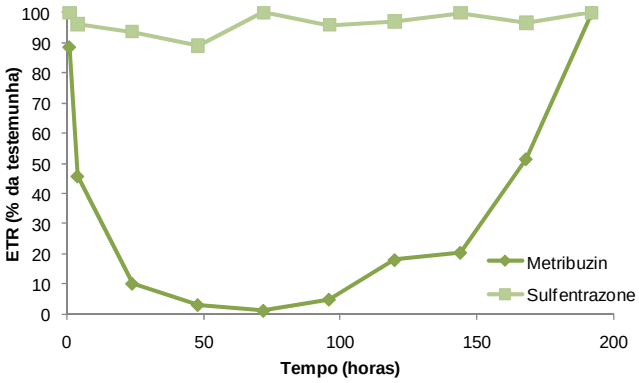


Figura 5. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de *Brachiaria decumbens* submetida à aplicação dos herbicidas metribuzin (0,75 L p.c. ha^{-1}) e sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) em pré emergência. Botucatu/SP – 2010.

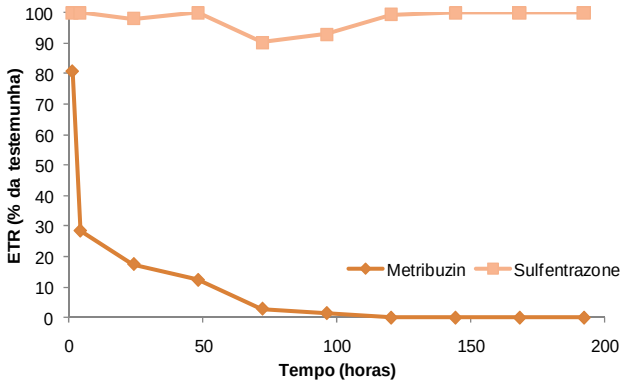


Figura 6. Taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao tempo de *Digitaria sp*. submetida à aplicação dos herbicidas metribuzin (0,75 L p.c. ha^{-1}) e sulfentrazone (1,2 L p.c. ha^{-1}) em pré emergência. Botucatu/SP – 2010.

Literatura citada

BREITENBACH, J.; ZHU, C.; SANDMAN, G. Bleaching herbicide norflurazon inhibits phytoene desaturase by competition with the cofactors. **J. Agric. Food Chem.**, v. 49, n. 11, p. 5270-5272, 2001.

FUERST, E. P.; NORMAN, M. A. Interactions of herbicides with photosynthetic electron transport. **Weed Sci.**, v. 39, n. 3, p. 458-464, 1991.

GAZZIERO, D. L. P. As plantas daninhas e soja resistente a glyphosate no Brasil. In: Seminário Taller de Cultivos e Malezas Resistentes a Herbicidas. **Proceedings...** 2005.

KRAUSE, G.H.; WEIS, E. Chlorophyll fluorescence and photosynthesis: the basics. **Annual Review Plant Physiology. Plant Molecular Biology**, v.42, p.313-349, 1991.

KRAUSE, G. H.; WINTER, K. Photoinhibition of photosynthesis in plants growing in natural tropical forest gaps: a chlorophyll fluorescence study. **Bot. Acta**, v. 109, n. 6, p. 456-462, 1996.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DE ENZIMAS ANTIOXIDANTES EM SOJA SOB APLICAÇÃO DE LACTOFEN

REMAEH, L.M.R.[1]; CATANEO, A.C.[2]; CORNIANI, N.[3]; FERREIRA, L.C.[4]

[1] Departamento de Química e Bioquímica, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu; (14)81433803; ligiaremaeh@globo.com
[2] Departamento de Química e Bioquímica, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu; (14)38116255; acataneo@ibb.unesp.br
[3] Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu; (14)81457648, nataliacorniani@yahoo.com.br
[4] Departamento de Química e Bioquímica, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu; (14)38116255; pgleo_ferreira@yahoo.com.br

Resumo

A fim de verificar a ação das enzimas glutationa S-transferase (GST, EC 2.5.1.18) e superóxido dismutase (SOD, EC 1.15.1.1) em plantas de soja (*Glycine max* L. Merril) cv. BRS-184 sob o tratamento com lactofen, um experimento foi instalado em casa de vegetação. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3 (doses x épocas de colheita), com cinco repetições. Os tratamentos foram aplicados aos 14 dias após a semeadura, constando de testemunha e duas doses de lactofen (dose recomendada = 0,7 L ha^{-1} e o dobro da dose recomendada = 1,4 L ha^{-1}). Amostras das lâminas foliares das plantas foram coletadas às 24, 48 e 72 horas após a aplicação (HAA) para a determinação das atividades das enzimas antioxidantes GST e SOD, por meio de métodos espectrofotométricos. Foram observadas maiores atividades da GST e da SOD nas plantas de soja tratadas com lactofen, sendo que o maior aumento ocorreu no dobro da dose recomendada do herbicida às 72 HAA. Em conclusão, as elevadas atividades de GST e da SOD sob condições de estresse, que provavelmente foram decorrentes de, respectivamente, uma maior capacidade de metabolização do herbicida e eliminação das espécies reativas de oxigênio produzidas pelo lactofen, indicam uma relação entre o estresse oxidativo e o sistema de defesa antioxidante, atuante na proteção da soja contra o herbicida lactofen.

Palavras-Chave: Glutationa S-transferase, Superóxido dismutase, Lactofen, *Glycine max*.

Abstract

In order to verify the action of the enzymes glutathione S-transferase (GST, EC 2.5.1.18) and superoxide dismutase (SOD, EC 1.15.1.1) in soybean plants (*Glycine max* L. Merril) cv. BRS-184 under treatment with lactofen, an experiment was installed in a greenhouse. The entirely randomized experimental design was used in a factorial arrangement 3x3 (levels x harvest), with five replicates. The treatments were applied at 14 days after sowing, consisting of the witness and two lactofen levels (recommended level = 0,7 L ha^{-1} and the double of that = 1,4 L ha^{-1}). Leaves were collected at 24, 48 and 72 hours after the application (HAA) in order to evaluate the activities of the antioxidant enzymes SOD and POD, using spectrophotometrics methods. GST and SOD activities increased in the soybean plants treated with lactofen, and the largest increase was observed in the double of the recommended level of the herbicide at 72 HAA. Therefore, the high GST and SOD activities under stress conditions were probably due, respectively, to a larger capacity of the herbicide metabolism and the scavenging of reactive oxygen species produced by lactofen, suggesting a relation between the oxidative stress and the antioxidant defense system, occurring in the protection of soybean against the herbicide lactofen.

Key Words: Glutathione S-transferase, Superoxide dismutase, Lactofen, *Glycine max.*

Introdução

O lactofen, recomendado para a cultura de soja, atua como inibidor da protoporfirogênio oxidase, tendo como conseqüência o estresse oxidativo, acarretando morte celular. Este herbicida é rapidamente metabolizado nas plantas pela ação de diversas enzimas, entre as quais a glutationa S-transferase (GST, EC 2.5.1.18), que catalisa a reação de conjugação do herbicida com a glutationa reduzida, produzindo um composto de toxicidade reduzida. Outras enzimas atuam como antioxidantes, como a superóxido dismutase (SOD, EC 1.15.1.1), que elimina radicais superóxido gerados pela ação do lactofen (Matringe et al., 1989; Vidal & Merotto Jr., 2001). O objetivo do presente trabalho foi estudar a atividade das enzimas GST e SOD envolvidas no processo antioxidante em plantas de soja (*Glycine max* L. Merril) cv. BRS184 cultivadas em vasos e mantidas em casa de vegetação, sob o tratamento com o herbicida lactofen nas doses 0; 0,7 e 1,4 L ha^{-1} em três dias consecutivos após sua aplicação.

Material e Métodos

Plantas de soja (*Glycine max* L Merril) cv. BRS-184 foram cultivadas em vasos de 8L e mantidas em casa de vegetação. Aos quatorze dias, mantendo-se 3 plantas por vaso, foram aplicadas as seguintes doses de lactofen: 0 (D0, testemunha), 0,7 (D1, dose recomendada) e 1,4 $L.ha^{-1}$ (D2, dobro da dose recomendada). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3 (doses x épocas de colheita), com 5 repetições. As colheitas foram realizadas 24, 48 e 72 horas após a aplicação (HAA). Amostras das lâminas foliares das plantas tratadas e controle, em cada colheita, foram lavadas, pesadas, congeladas em gelo seco e armazenadas em freezer na temperatura de -80°C. As extrações enzimáticas de GST e SOD foram realizadas de acordo com o método de Ekler et al. (1993). A mistura de reação para a determinação da GST foi estabelecida de acordo com as condições do trabalho de Wu et al. (1996) onde, após 30 minutos a 25^{o}C, a mudança na absorbância do complexo glutationa e 1-cloro 2,4-dinitrobenzeno foi determinada em espectrofotômetro a 340nm. A atividade da SOD foi determinada de acordo com o método de Beauchamp & Fridovich (1971), onde a unidade enzimática (U) foi definida como a quantidade de enzima necessária para causar 50% da inibição da razão de redução de “nitroblue tetrazolium”, medida a 560 nm e expressa em U mg de $proteína^{-1}$. O conteúdo de proteína solúvel nos extratos da GST e SOD foi estimado pelo método de Lowry et al. (1951), utilizando-se albumina sérica bovina como proteína padrão e as leituras de absorbância foram realizadas em espectrofotômetro a 660 nm.

Resultados e Discussão

Segundo Scandalios (1993), muitas alterações ambientais, como luz intensa, herbicidas, seca e altas temperaturas podem causar a formação de espécies reativas de oxigênio, havendo a necessidade nas plantas de mecanismos especiais de defesa. Pode ser observado nas Tabelas 1 e 2 que às 24 HAA o lactofen não teve efeito sobre as atividades de GST e SOD, respectivamente. Às 48 HAA foram observadas maiores atividades das enzimas, tanto na dose recomendada (0,7 L ha^{-1}), como no dobro da mesma (1,4 L ha^{-1}) de lactofen. No último dia de avaliação (72 HAA), as atividades de GST e SOD foram mais elevadas na D2. Observou-se que na maior dose do lactofen, as atividades de GST e SOD aumentaram durante o período avaliado.

Tabela 1. Comparação de médias da atividade da glutationa S-transferase em lâminas foliares de *Glycine max* L. Merril cv. BRS-184 tratadas com diferentes doses de lactofen aplicado via foliar, nas várias colheitas.

Horas após aplicação	Doses de lactofen		
	D0	D1	D2
24	38,71 ± 4,84 B a	34,25 ± 3,97 B c	48,34 ± 2,89 A b
48	36,70 ± 2,21 C a	66,39 ± 4,84 B a	81,15 ± 7,40 A a
72	44,15 ± 3,35 B a	49,05 ± 2,70 B b	80,24 ± 6,03 A a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula (dose dentro de época) e minúscula (época dentro de dose) não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Comparação de médias da atividade da superóxido dismutase em lâminas foliares de *Glycine max* L. Merril cv. BRS-184 tratadas com diferentes doses de lactofen aplicado via foliar, nas várias colheitas.

Horas após aplicação	Doses de lactofen		
	D0	D1	D2
24	28,11 ± 5,15 A a	32,43 ± 3,68 A ab	28,44 ± 2,82 A b
48	22,19 ± 1,00 B a	38,53 ± 6,83 A a	44,29 ± 8,72 A a
72	25,80 ± 5,52 B a	23,45 ± 1,32 B b	46,64 ± 11,94 A a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula (dose dentro de época) e minúscula (época dentro de dose) não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Estes resultados são concordantes com os de Cataneo et al. (2002), que observaram maiores atividades da GST em plantas de trigo (*Triticum aestivum* L.) tratadas com oxyfluorfen, herbicida de mesmo mecanismo de ação do lactofen, sendo a atividade maior às 72 horas após a aplicação. Considerando-se que as plantas sob condições de estresse apresentaram elevação da atividade da SOD, podemos comparar os resultados deste trabalho com aqueles encontrados por Casano et al. (1999), onde foi observado um aumento da atividade da SOD em plantas de cevada (*Hordeum vulgare* L.) tratadas com paraquat, um herbicida de mecanismo de ação diferente do lactofen, mas também indutor de formação de espécies reativas de oxigênio. Pelos resultados apresentados pode ser considerado que existe uma relação entre a dose do herbicida lactofen e o aumento da atividade da GST. Isto indica que esta enzima participa na metabolização desse xenobiótico, na tentativa de impedir sua ação tóxica nas plantas de soja. Assim, a GST desempenha ação na resposta de defesa,

protegendo as plantas contra o dano oxidativo desencadeado pelo herbicida. A SOD, sendo uma enzima participante da desintoxicação das plantas por meio da eliminação de radicais superóxido formados, pode também ser considerada uma enzima sinalizadora de situações de estresse oxidativo causadas pelo lactofen.

Literatura Citada

BEAUCHAMP, C.; FRIDOVICH, I. Superoxide dismutase: improved assays and applicable to acrylamide gels. **Analytical Biochemistry,** v.44, p.276-287, 1971.

CASANO, L.M.; MARTÍN, M.; ZAPATA, J.M.; SABATER, B. Leaf age and paraquat concentration-dependent effects ón the levels of enzymes protecting against photooxidative stress. **Plant Science,** v.149, p.13-22. 1999.

CATANEO, A.C.; CHAMMA, K.L.; FERREIRA, L.C.; DÉSTRO, G.F.G.; CARVALHO, J.C.; NOVELLI, E.L.B. Glutathione S-transferase activity in acetochlor, atrazine and oxyfluorfen metabolization in maize (*Zea mays* L.), sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and wheat (*Triticum aestivum* L.) (Poaceae). **Acta Scientiarum,** v.24, p.619-623. 2002.

EKLER, Z.; DUTKA, F.; STEPHENSON, G.R. Safener effects on acetochlor toxicity, uptake, metabolism and glutathione S-transferase activity in maize. **Weed Research,** v.33, p.311-318. 1993.

LOWRY, O.H.; ROSEBROUGH, N.J.; FARR, A.L.; RANDALL, R.L. Protein measurement with Folin-phenol reagent. **The Journal of Biological Chemistry,** v.193, p.265-275. 1951.

MATRINGE, M.; CAMADRO, J.M.; LABBE, P.; SCALLA, R. Protoporphyrinogen oxidase as a molecular target for diphenyl ether herbicides. **Biochemistry Journal,** v.260, p.231-235. 1989.

SCANDALIOS, J.G. Oxygen stress and superoxide dismutases. **Plant Physiology**, v.101, p.7-12. 1993.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR., A. Herbicidas inibidores de Protox. In: VIDAL, R.A.; MEROTTO JR., A. (Org.). **Herbicidologia.** Porto Alegre: Evangraf, 2001. p.150.

WU, J.; OMOKAWA, H.; HATZIOS, K.K. Glutathione S-transferase activity in unsafened and fenclorim-safened rice (*Oryza sativa*). **Pesticide Biochemistry and Physiology,** v.54, p.220-229. 1996.

INICIALISMO NA CULTURA DO FEIJÃO (*Phaseolus vulgaris*): É POSSÍVEL OBTER PLANTAS "CEGAS" COM REGULADORES DE CRESCIMENTO?

CIESLIK; L.F.[1]; TREZZI, M.M. [1]; VIDAL, R.A[2].

[1]UTFPR, PPG-Agronomia, (46) 9978-0198, lucas_cieslik@hotmail.com
[2]UFRGS e UTFPR (PPG-Agronomia), pesquisador do CNPq, ribas.vidal@ufrgs.br

Resumo

Plantas conseguem detectar a presença de outras plantas vizinhas pela ação dos fitocromos e pela sua percepção da qualidade da luz. Assim, sob elevada densidade de plantas ocorre redução da razão luz vermelha:vermelha extrema, o que leva a uma cascata de sinalizadores a promover a alteração da fotomorfogênese, sendo esse processo denominado inicialismo. Procura-se obter plantas cultivadas insensíveis ao processo de inicialismo ("cegas" à qualidade da luz) para avaliar sua superior habilidade competitiva na presença de infestantes durante o período anterior à interferência. Os objetivos deste trabalho são de verificar se plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) têm seu comportamento alterado pelos efeitos do inicialismo e se reguladores de crescimento são eficazes na anulação desses efeitos nas plantas. Conduziu-se experimento em casa-de-vegetação do curso de Agronomia da UTFPR. Utilizou-se arranjo fatorial dos tratamentos, sendo Fator A: densidade de plantas de feijão por vaso (duas ou oito) e o Fator B correspondeu aos seis tratamentos com reguladores de crescimento de diferentes mecanismos de ação: [T1: testemunha não tratada; T2: o inibidor da síntese da auxina Tiba (2,3,5-ácido triiodobenzóico); T3: o precursor de etileno Ethrel (etephon); T4: o inibidor da síntese da giberelina Pix (cloreto de mepiquat); T5: o bioestimulante Stimulate (AIB+GA_3+cinetina); e T6: o inibidor da síntese da giberelina Moddus (trinexapac ethyl)]. Confirmou-se efeito do inicialismo em plantas de feijão, ou seja, com aumento da densidade houve elevação da proporção parte aérea/raízes. Os inibidores da síntese da giberelina são compostos promissores na redução da sensibilidade das plantas de feijão ao inicialismo.

Palavras-Chave: fotomorfogênese, qualidade da luz, densidade.

Abstract

Plants can detect the presence of other neighbors by the action of phytochrome and their perception of light quality. Thus, under high plant density there is a reduction of the ratio red:far red light leading to a cascade of signaling that promote a change in normal plant photomorphogenesis, and this process was nominated INITIALISM. It Is wanted plants insensitive to initialism ("blind" to the quality of light) to assess its superior competitive ability in the presence of weeds during the period prior to interference. Our objectives are to verify that bean plants (Phaseolus vulgaris) have their behavior changed by initialism and to evaluate whether growth regulators are effective in the cancellation of these effects in plants. An experiment was carried out in the Agronomy greenhouse at UTFPR, located in Pato Branco, PR, Brasil. We used a fatorial arrangement of the treatments, with Factor A: the density of bean plants per pot (two to eight) and Factor B: six treatments with growth regulators from different mechanisms of action: [T1: untreated control, T2: the inhibitor of auxin synthesis Tiba (2,3,5-triiodobenzoic acid), T3: the precursor of ethylene Ethrel (etephon); T4: the inhibitor of gibberellin synthesis Pix (mepiquat chloride), T5: the growth promoter Stimulate (IBA+ kinetin+GA3) and T6: the inhibitor of gibberellin synthesis Moddus (trinexapac ethyl)]. It was confirmed initialism on bean plants, ie, increasing the plant density there was an increase of the ratio shoot/root.The gibberellin synthesis inhibitors are compounds with potential to reduce the sensitivity of bean plants to initialism.

Key Words: photomorphogenesis, light quality, density.

Introdução

Os fitocromos têm capacidade de detectar a qualidade da luz interceptada e são responsáveis pela fotomorfogênese nas plantas. O fitocromo detecta comprimentos de onda entre o vermelho (V) e o vermelho extremo (Ve). A presença de plantas vizinhas diminui a razão de V:Ve, sinalizando de forma prematura para as plântulas, que haverá competição no futuro. Como conseqüência dessa sinalização, a planta prioriza o desenvolvimento da parte aérea em detrimento das raízes, através da alocação dos fotoassimilados, de modo a se tornar mais competitiva pelos recursos disponíveis. Esses processos são o mecanismo de ação envolvidos no inicialismo, o primeiro tipo de interação negativa entre plantas (Vidal et al., 2008; Vidal & Merotto, 2010).

Teoriza-se que plantas cultivadas insensíveis ao processo de inicialismo (ou seja, “cegas”) teriam elevada habilidade competitiva na presença de infestantes durante o período anterior à interferência. Mas, atualmente não é possível testar essa teoria devido a inexistência de cultivares “cegas”.

Reguladores do crescimento vegetal aplicados exogenamente podem afetar o equilíbrio interno dos hormônios vegetais (Castro & Vieira, 2001) envolvidos na sinalização do sinal entre os fitocromos e os genes associados à fotomorfogênese. Assim, hipotetiza-se que é possível obter plantas insensíveis ao fenômeno de inicialismo. Dentre os reguladores do crescimento vegetal destacam-se aqueles pertencentes aos diferentes grupos de mecanismos de ação: inibidores da síntese da auxina (2,3,5-ácido triiodobenzóico), inibidores da síntese da giberelina (trinexapac ethyl e cloreto de mepiquat), precursor de etileno (etephon) e bioestimulante (AIB+GA_3+cinetina). Os objetivos deste trabalho são de verificar se plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris*) têm seu comportamento alterado pelos efeitos do inicialismo e se reguladores de crescimento são eficazes na anulação desses efeitos nas plantas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do Curso de Agronomia da UTFPR, localizada em Pato Branco, PR. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco repetições e os tratamentos foram organizados num esquema bifatorial (Figura 1). O fator A foi composto pelo número de plantas por vaso (duas ou oito) e o Fator B correspondeu aos seis tratamentos com reguladores do crescimento: [T1: testemunha não tratada e os produtos: T2: Tiba (2,3,5-ácido triiodobenzóico); T3: Ethrel (etephon); T4: Pix (cloreto de mepiquat); T5: Stimulate (AIB+GA_3+cinetina); e T6: Moddus (trinexapac ethyl)].

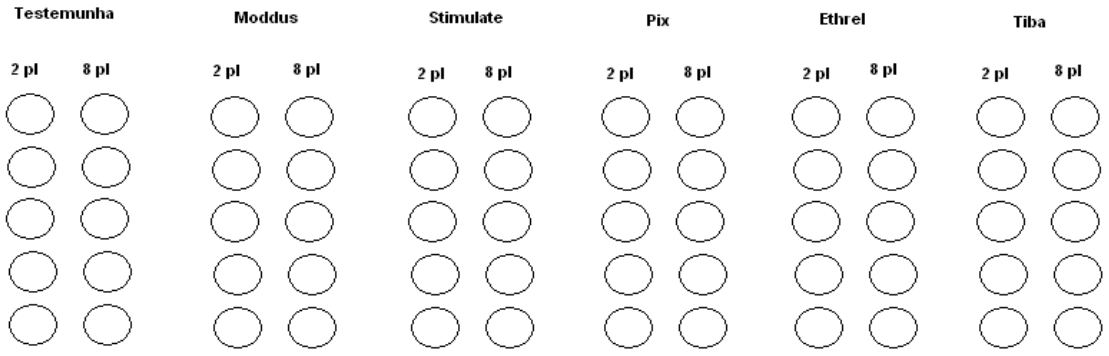


Figura 1. Representação do esquema bifatorial utilizado no experimento.

Foram utilizados vasos com capacidade de 1000 mL contendo solo Latossolo adubado e peneirado. As sementes de feijão foram colocadas na profundidade de 4 cm, espaçadas uniformemente, em quantidade de plantas/vaso em duas unidades superior à requerida pelo tratamento, sendo o número de plantas desejado obtido após desbaste realizado um dia após a emergência das plântulas. Todos os tratamentos receberam irrigação diária.

A emergência das plantas ocorreu cinco dias após a semeadura. Aos cinco dias após a emergência (DAE) foram aplicados os reguladores do crescimento nas seguintes doses (em g ha^{-1} de

i.a.): T2: 8; T3: 108; T4: 50; T5: 0,025+0,025+0,045; e T6: 125. Os produtos foram aplicados com equipamento de pulverização costal pressurizado com CO_2.

As avaliações foram realizadas em duas épocas. Na primeira, 7 dias após o tratamento (DAT), determinou-se a estatura de plantas. Na segunda, 14 DAT, avaliaram-se a estatura de plantas, a massa seca da parte aérea e a massa seca do sistema radicular. A estatura de cada planta do vaso foi obtida pela medição da base do caule até a última extremidade do caule. Na segunda avaliação as plantas foram destruídas, separando a parte aérea e as raízes, estas sendo lavadas para separação do solo. Após secagem em estufa com temperatura constante de 60 ºC, foi determinada a massa desidratada de ambas partes das plantas, através de pesagem em balança de precisão.

Os dados foram submetidos à análise da variância e havendo significância para o teste F, realizou-se a comparação das médias dos tratamentos pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro experimental.

Resultados e discussão

A estatura de plantas, em ambas as datas de avaliação (7 e 14 DAT), foi afetada pelo fator densidade (número de plantas/vaso) em todos os tratamentos com regulador de crescimento (Tabela 1). As plantas nos tratamentos sob alta densidade (8 plantas/vaso) apresentaram elongação do caule, o que resultou em maior estatura. O fenômeno da elongação pode ser explicado pela diminuição da razão V:Ve, sinalizando prematuramente a presença de plantas vizinhas e que haverá competição por luz em estádios futuros. Essa competição no início do desenvolvimento da cultura é a característica principal do fenômeno do inicialismo e também é explicada em seguida pela relação parte aérea:raízes encontrada no experimento.

Com relação aos tratamentos utilizados no trabalho, o comportamento das plantas de feijão foi afetado de três maneiras distintas. Relacionando com a testemunha, o tratamento com Stimulate teve efeito positivo na estatura das plantas, atuando como estimulante do crescimento. Dois tratamentos (Pix e Moddus) exerceram efeito negativo sobre a estatura, atuando como redutores do crescimento. Os demais reguladores de crescimento utilizados no trabalho (Tiba e Ethrel) tiveram comportamento similar à testemunha, ou seja, não exerceram a sua função de redutor do crescimento nas plantas de feijão.

O comportamento das plantas tratadas com Tiba e Ethrel continuou similar com o tratamento testemunha, tanto na avaliação da massa seca da parte aérea como na das raízes (Tabela 2), não havendo diferenças significativas entre eles. Isso demonstra mais uma vez que esses produtos não atuaram como redutores do crescimento nas plantas de feijão e não conseguiram anular os efeitos do inicialismo.

O tratamento das plantas com Stimulate continuou a exercer seu papel de bioestimulante nas plantas, aumentando a massa seca da parte aérea quando comparado aos demais tratamentos. Esse tratamento não apresentou diferenças significativas em relação à testemunha no tocante massa de raízes. Contrariamente, plantas tratadas com Pix e Moddus tiveram redução da massa seca da parte aérea e de raízes, em relação ao tratamento testemunha (Tabela 2). Os tratamentos com Pix e Moddus não proporcionaram diferenças significativas entre as densidades, tanto para a massa seca da parte aérea como para a massa seca de raízes. Esses tratamentos reduziram o crescimento da parte aérea na densidade com 8 plantas/vaso, tendo as raízes um maior desenvolvimento relativo.

O efeito do inicialismo, ou seja, elevação da proporção parte aérea/raízes com aumento da densidade, foi verificado nas plantas de feijão para os tratamentos testemunha, Tiba, Ethrel e Stimulate (Tabela 3). Plantas tratadas com Pix e Moddus (inibidores da síntese da giberelina) não apresentaram diferenças na relação entre as densidades, indicando esses produtos são eficientes na anulação dos efeitos do inicialismo nas plantas, ou seja, podem “cegar” as plantas para as alterações na qualidade de luz produzidas pelo adensamento de plantas.

Tabela 1. Estatura (cm) de plantas de feijão aos 7 e 14 dias após o tratamento

7 DAT[1]

Densidade	Regulador de crescimento					
	Testemunha	TIBA	Ethrel	Pix	Stimulate	Moddus
2 Plantas/vaso	11.10 bB	10.99 bB	11.43 bB	9.37 bC	13.29 bA	9.31 bC
8 Plantas/vaso	13.23 aB	13.04 aB	13.39 aB	10.64 aC	15.16 aA	10.44 aC
CV(%) 2.73						

14 DAT

Densidade	Regulador de crescimento					
	Testemunha	TIBA	Ethrel	Pix	Stimulate	Moddus
2 Plantas/vaso	16.89 bB	16.99 bB	17.15 bB	13.82 bC	20.35 bA	14,10 bC
8 Plantas/vaso	19.81 aB	19.57 aB	20.17 aB	15.21 aC	23.41 aA	15.17 aC
CV(%) 4.23						

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤5%)

[1]Dias Após o tratamento

Tabela 2. Massa seca da parte aérea (g) e de raízes (g) de plantas aos 14 dias após o tratamento

Parte aérea

Densidade	Regulador de crescimento						
	Testemunha	TIBA	Ethrel	Pix	Stimulate	Moddus	
2 Plantas/vaso	1.13 bB	1.15 bB	1.10 bB	0.93 aC	1.26 bA	0.92 aC	5.73
8 Plantas/vaso	1.22 aB	1.24 aB	1.20 aB	0.99 aC	1.41 aA	0.98 aC	4.53
CV(%)	4.05	5.10	5.07	6.66	3.30	7.08	CV(%)

Raízes

Densidade	Regulador de crescimento						
	Testemunha	TIBA	Ethrel	Pix	Stimulate	Moddus	
2 Plantas/vaso	0.53 aA	0.55 aA	0.51 aA	0.48 aB	0.58 aA	0.46 aB	10.48
8 Plantas/vaso	0.46 bB	0.47 bB	0.44 bB	0.46 aB	0.46 bA	0.47 aB	11.00
CV(%)	9.57	7.08	7.47	16.73	8.83	7.29	CV(%)

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤5%)

Tabela 3. Relação massa seca parte área:massa seca raízes de plantas aos 14 dias após o tratamento

Densidade	Regulador de crescimento						
	Testemunha	TIBA	Ethrel	Pix	Stimulate	Moddus	
2 Plantas/vaso	2.13 bA	2.11 bA	2.15 bA	2.00 aA	2.18 bA	2.15 aA	11.36
8 Plantas/vaso	2.68 aA	2.64 aA	2.73 aA	2.21 aB	2.44 aB	2.15 aB	10.19
CV(%)	9.25	8.92	8.45	15.87	10.06	11.62	CV(%)

Médias seguidas de mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤5%)

Os vegetais têm capacidade de detectar tanto a quantidade como a qualidade de luz, e ambas são capazes de provocar alterações na morfologia das plantas. Em especial, a elongação de plantas está relacionada à qualidade da luz (relação V:Ve), a qual afeta a distribuição de fotossintatos na planta. O trabalho simulou situações onde as plantas cresciam sem ter a qualidade de luz prejudicada (apenas 2 plantas/vaso) e onde as plantas cresceram com baixa qualidade de luz (8 plantas/vaso), uma vez que a presença de plantas vizinhas reduz a relação V:Ve. O presente trabalho aponta formas de limitar o processo de inicialismo (com os reguladores da síntese de giberelina: Pix e Moddus). Desta forma, pode-se utilizar esses compostos para testar a teoria de que plantas cultivadas “cegas” à qualidade de luz (insensíveis ao inicialismo) teriam morfogênese não alterada com a presença de infestantes durante o período anterior à interferência e, assim, teriam elevado potencial de rendimento de grãos.

Agradecimentos

Ao CNPq e à UTFPR, pelo apoio à pesquisa.

Literatura citada

Castro, P.R.C. et. al. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Agropecuária, 2001.

Vidal, R.A. et al. Initialism: a new term to describe the first mechanism of negative interaction between weeds and crops. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v.21, p.595-98. 2008.

Vidal, R.A.; Merotto Júnior, A. Inicialismo. In: Vidal, R.A. **Interação negativa entre plantas:** inicialismo, alelopatia e competição. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 132p.

AVALIAÇÃO DA TAXA DE TRANSPORTE DE ELÉTRONS NA CULTURA DO ALGODOEIRO SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE HERBICIDAS.

GIROTTO, M.[1]; VELINI, E. D[2].; ARALDI, R.[1]; GOMES, G. L. G. C[1].; CARBONARI, C. A.[3]; TRINDADE, M. L. B.[4]; SILVA, I. P. F.[1]; TROPALDI, L.[1]

[1] Mestrado em Agronomia da FCA/UNESP - Botucatu/SP.girotto@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto da FCA/UNESP – Botucatu/SP. velini@fca.unesp.br
[3] Eng. Agr. Dr., FCA/UNESP Botucatu/SP; carbonari@fca.unesp.br
[4] Eng. Agr. Drª., Bioativa Pesquisa e Compostos Bioativos Ltda.; mlbtrindade@uol.com.br

Resumo

Como todas as culturas, o algodoeiro é dependente de um bom manejo das plantas daninhas para que sejam atingidos altos níveis de produtividade e uma boa preservação da qualidade da fibra. Esse manejo deve ser adequadamente inserido no planejamento da lavoura como um todo, e o conhecimento prévio dos produtos disponíveis (mecanismo de ação), do potencial de infestação (espécies e níveis de ocorrência) e de possíveis efeitos deletérios à cultura, são premissas fundamentais para se obter êxito. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a intoxicação das plantas de algodão pela taxa de transporte de elétrons (ETR) através do monitoramento da fluorescência na cultura do algodoeiro com aplicação dos herbicidas diuron, s-metolachlor e o flumioxazin. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, Foram realizadas avaliações da taxa de transporte de elétrons no fotossistema e analise visual de fitointoxicação para todos os tratados com herbicidas. Os herbicidas utilizados nos tratamentos foram diuron, s-metolachlor e o flumioxazin, de forma isolada nas doses de 2,5 $L.ha^{-1}$, 1,2 $L.ha^{-1}$ e 60 $g.ha^{-1}$ respectivamente. Pode-se observar que o herbicida diuron apresentou a máxima redução na taxa de ETR das plantas de algodão com 24 h e com 144 apresentou um aumento bastante significativo, indicando uma recuperação das plantas. Para o s-metolachor a máxima redução foi observada com 48 horas após a aplicação, mas com boa recuperação com 72 horas. Para o flumiozaxin foram observadas taxas próximas a zero para ETR em relação à testemunha a partir de 24 horas e não foi observada recuperação das plantas.

Palavras - chave: Fitointoxicação, inibição, fotossistema.

Abstract:
Like all crops, cotton is dependent on good management of weeds to the achievement of high productivity and good preservation of fiber quality. This management should be properly inserted in the planning of farming as a whole, and prior knowledge of available products (mechanism of action), the potential for infestation (species and levels of occurrence) and possible deleterious effects of culture are fundamental premises for succeed. This study aimed to evaluate the toxicity of cotton plants by the transport rate (ETR) by monitoring the fluorescence on cotton crop with application of diuron, flumioxazin and s-metolachlor. The experimental design was completely randomized design with four replications were evaluated the rate of electron transport in photosystem and visual analysis of phytotoxicity for all treated with herbicides. The herbicides used in the treatments were diuron, flumioxazin and s-metolachlor, which was isolated in doses of 2.5 $L.ha^{-1}$, 1,2 $L.ha^{-1}$ and 60 g ha^{-1} respectively. It can be observed that the herbicide diuron showed the maximum reduction in the rate of ETR of cotton plants at 24 h and 144 presented a very significant increase, indicating a recovery of plants. For the s-metolachor maximum reduction was observed at 48 hours after application, but with good recovery in 72 hours. For flumiozaxin rates were observed near zero for ETR in relation to control after 24 hours and no recovery was observed in plants.

Key Words: Phytotoxicity, inhibition, photosystem

Introdução:

Como todas as culturas, o algodoeiro é dependente de um bom manejo das plantas daninhas para que a mesma atinja altos níveis de produtividade e fibras com boa qualidade. Esse manejo deve ser adequadamente inserido no planejamento da lavoura como um todo, e o conhecimento prévio dos produtos disponíveis para uso na cultura, do potencial de infestação

(espécies e níveis de ocorrência) e de possíveis efeitos deletérios à cultura, são premissas fundamentais para se obter êxito (Deuber, 1999).

Segundo Deuber (1999), a convivência do algodoeiro com plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura, pode acarretar prejuízos que variam de 68 a 95% na redução da produtividade, ele sem considerar ainda os inconvenientes na colheita.

O algodoeiro, quando comparado com outras espécies, é considerado resistente ao herbicida Diuron e a outras uréias substituídas, embora o mecanismo da resistência envolvido por prevenção ou tolerância ainda não esteja completamente elucidado, uma vez que a literatura referente ao assunto indica vários mecanismos, das cultivares testadas nas condições experimentais e do tempo de exposição ao “stress” causado pelos herbicidas, etc. (Beltrão, 1992). A capacidade do algodoeiro em metabolizar o herbicida Diuron a um composto metabólito não fitotóxico já foi estudado por Swanson (1968). Estudos conduzidos por Eshel (1969) levam à conclusão que o processo de detoxificação na folhagem do algodoeiro não é rápido o suficiente para eliminar um acúmulo de concentrações letais do principio ativo do Diuron, o que pode ser atribuído à alta taxa de translocação do principio ativo.

O herbicida s-metolachlor foi desenvolvido para o controle de gramíneas, Commelinas e algumas dicotiledôneas (Rodrigues & Almeida, 1998). No Brasil, esse herbicida é registrado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa, 2002) para uso em cinco culturas, dentre elas a do algodão. Atualmente, o s-metolachlor caracteriza-se por ser uma nova formulação, pois o fabricante concentrou apenas o isômero mais ativo da molécula, devendo assim apresentar maior atividade biológica, em comparação à formulação antiga (O'Connell et al., 1998). De acordo com Rodrigues & Almeida (1998), o s-metolachlor atua nas regiões meristemáticas, principalmente da gema terminal do coleóptilo, onde provoca o rompimento das membranas celulares e inibe a divisão das células, paralisando, assim, o crescimento das raízes e da plântula. Pillai et al. (1979) afirmaram que esses herbicidas são, em geral, inibidores de crescimento, afetando o desenvolvimento da parte aérea e de raízes após a germinação das sementes de plantas suscetíveis.

O herbicida flumioxazin é utilizado para o controle de plantas daninhas na cultura do algodão em pós-emergência, pertence ao grupo dos inibidores da enzima Protoporfirinogen Oxidase (PROTOX). Em plantas suscetíveis, flumioxazin induz a um acúmulo de porfirinas e a ação fotossensível das porfirinas acumuladas provoca a peroxidação dos lipídios das membranas. As plantas que emergem do solo tratado com flumioxazin tornam-se necróticas e morrem após exposição à luz solar.

Uma das maneiras de verificar a intoxicação da cultura aos herbicidas é o uso de do fluorômetro, que permite registrar a fluorescência que o aparato fotossintético da planta emite durante a fase inicial da fotossíntese nos cloroplastos, estando relacionado diretamente com funcionamento adequado da planta. A taxa de transporte de elétrons (ETR) é um dos parâmetros fornecido pelo aparelho, que permite avaliar esse comportamento do fotossistema das plantas após a aplicação de herbicidas.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a intoxicação das plantas de algodão pela taxa de transporte de elétrons (ETR) através do monitoramento da fluorescência na cultura do algodoeiro com aplicação dos herbicidas diuron, s-metolachlor e o flumioxazin.

Material e Métodos:

Os ensaios foram realizados na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Campus de Botucatu, em condições controladas de casa de vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM). Foram testados três herbicidas, sendo estes: diuron (2,0 L i.a./ha), s-metolachlor (1,2 Kg i.a./ha) e o flumioxazin (60 g i.a./ha); aplicados na cultura do algodoeiro em pós-emergência.

Sementes da cultivar Fibermax 966 de algodoeiro foram semeadas em vasos com capacidade de 2 L de solo. O solo utilizado foi de textura média, o qual foi previamente adubado de acordo com o resultado da análise de solo, a fim de atender às necessidades nutricionais do algodão na fase inicial de desenvolvimento.

A pulverização dos herbicidas foi realizada através de um pulverizador estacionário localizado no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM). A barra de pulverização foi constituída por quatro pontas de pulverização XR 11002 vs, espaçadas entre si em 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais.

Os herbicidas utilizados em pós-emergência foram aplicados aos 20 dias após a emergência do algodoeiro com adição de 0,2% de surfactante, anteriormente à emissão dos primeiros botões florais. Os herbicidas e a doses se encontram na Tabela 1.

O monitoramento da fluorescência foi realizado com um fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. As avaliações do Fluxo de Transporte de Elétrons (ETR) foram realizadas na parte mediana das folhas nos intervalos de 0,5; 2; 3; 6; 24; 48; 72 e 144 horas após a aplicação. Foram realizadas avaliações visuais de fitotoxicidade para as plantas de algodão, a 1, 3 e 6 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA). Esta avaliação foi realizada por meio de uma escala de notas, variando de zero a 100. Nesse caso, zero consistia em nenhum controle e 100% a morte das plantas.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foi realizada análise de variância pelo teste F a 55 de probabilidade e a comparação das médias através do teste t a 5 % de significância.

Resultados e Discussão:

De acordo com os dados apresentados na Figura 1, observa-se que o diuron nas três primeiras horas avaliadas após a aplicação dos herbicidas, promoveu uma paralisação nas plantas, impedindo que as mesmas fizessem fotossíntese. Com 24 horas após a aplicação dos herbicidas o diuron inibiu a fotossíntese em aproximadamente 95% em relação aos demais tratamentos, mas com 144 horas após a aplicação do herbicida a cultura do algodoeiro recuperou-se apresentando apenas 26% de inibição da fotossíntese.

O s-metalachor com 48 horas após a aplicação do herbicida apresentou 82% de inibição da taxa de transporte de elétrons. Em 72 horas a cultura do algodoeiro recuperou-se apresentando apenas apenas 8% de inibição da fotossíntese. Isto comprova que o herbicida s-metalachor demorou a afetar a paralisação da fotossíntese e quando afetou a recuperação da planta foi rápida.

Na Figura 1 observa-se ainda que o flumioxazin com três horas após a aplicação do herbicida inibiu a taxa de transporte de elétrons em 67 % em relação à porcentagem da testemunha. Com 24 horas, observa-se que a ETR chegou próxima a zero. Após a aplicação do flumioxazin, as plantas tornaram-se necróticas e morreram após exposição à luz solar.

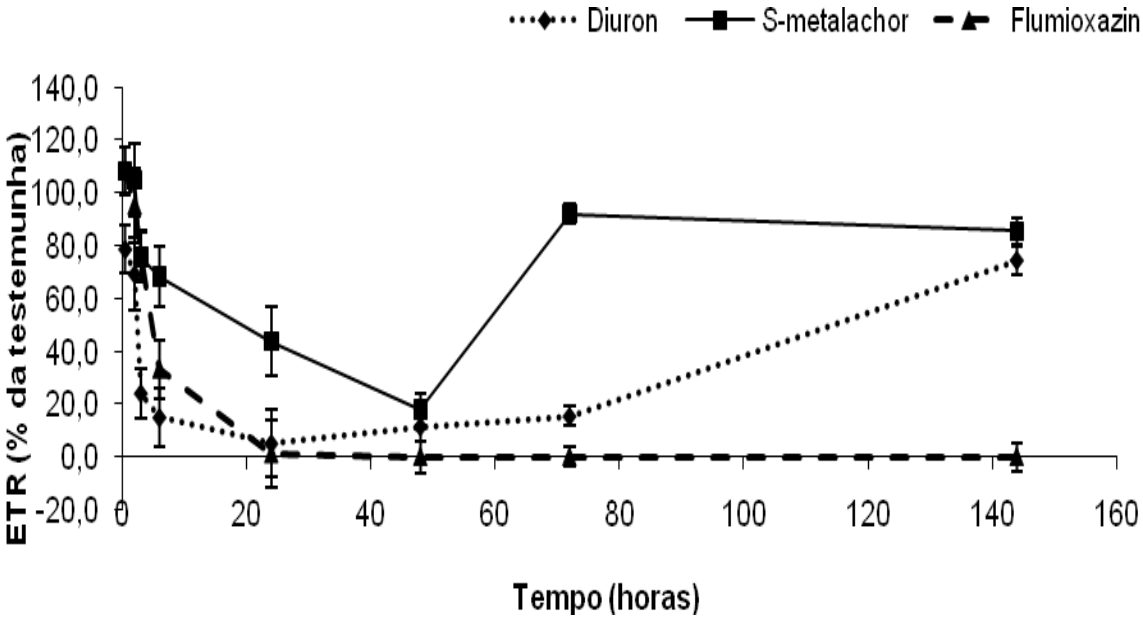


Figura 1. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) para a cultivar Fibermax 966 de algodoeiro submetidas a aplicação de diuron, s-metalachor e flumioxazin. Médias comparadas pelo Teste t (p≤0,05). Botucatu/SP-2010.

Na Figura 2 observa-se a fitointoxicação das plantas de algodão caracterizado pela formação de cloroses de tonalidades bronzeadas, branqueamento e murchamento das folhas. Após a aplicação do herbicida diuron observou-se aos três e seis dias após a aplicação do produto uma intoxicação de 3,75%, 7,5% e 48% de a testemunha. Observou-se ainda que o herbicida s-

metalachor em apenas um dia após a aplicação apresentou 52,5% de fitointoxicação, com três dias 60,5% e com seis dias 73% em relação à testemunha.

O herbicida flumioxazin foi o produto que apresentou maiores níveis de intoxicação das plantas. Observa-se que um dia após a aplicação foi verificado um nível de intoxicação de 68,25%, o qual evoluiu aos três dias para 92,5% e aos seis dias para 98,75%. Vale ressaltar que o posicionamento deste produto para a cultura é para a aplicação em jato dirigido o que minimiza o contato do produto com as folhas das plantas e consequentemente os efeitos observados.

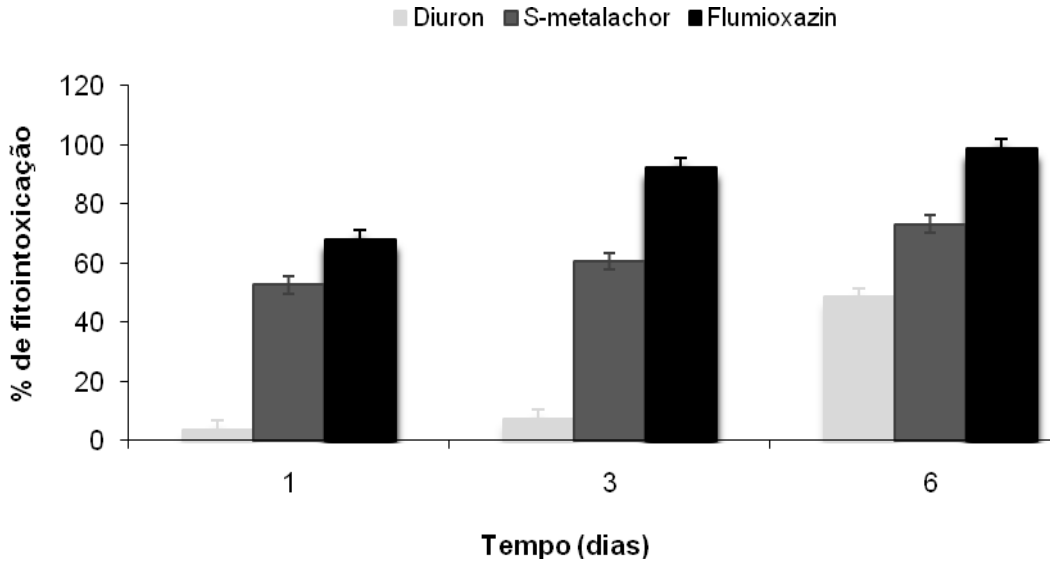


Figura 2. Porcentagem de fitointoxicação, aos 1, 3 e 6 DAA para os herbicidas diuron, s-metolachlor e o flumioxazin na cultivar Fibermax 966 de algodoeiro. Médias comparadas pelo Teste t (p≤0,05). Botucatu/SP-2010.

Literatura citada

CARVALHO, J.C. **Interação entre glyphosate e oxyfluorfen, aplicados em pós-emergência, no controle de Plantas Daninhas.** Botucatu, UNESP, Departamento de Fitossanidade, 2000. 119p. Tese de doutorado.

MAPA.Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Agrovit.** Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br/agrovit/> Acesso em: 10 março. 2010.

O'CONNELL, P.J.; HARMS, C.T.; ALLEN, J.R.F. Metolachlor, s-metolachlor and their role within sustainable weed-managemetn. **Crop Protection**, v.17, p.207-212, 1998.

PILLAI, P.; DAVIS, D.E.; TRUELOVE, B. Effects of metolachlor on germination, growth, leucine uptake, and protein synthesis. **Weed Sci.**, v.27, p.634-637, 1979.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 4.ed. Londrina, PR: Edição dos Autores, 1998. 648p.

MONITORAMENTO DA TAXA DE TRANSPORTE DE ELÉTRONS NO FOTOSSISTEMA II EM TRÊS ESPÉCIES DE PLANTAS DANINHAS APÓS A APLICAÇÃO DE DIURON E ISOXAFLUTOLE

GIROTTO, M.[1;]; VELINI, E. D[2].; ARALDI, R.[1]; GOMES, G. L. G. C[1].; CARBONARI, C. A.[3]; TRINDADE, M. L. B.[4]

[1] Mestrado em Agronomia da FCA/UNESP - Botucatu/SP.girotto@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto da FCA/UNESP – Botucatu/SP. velini@fca.unesp.br
[3] Engenheiro Agrônomo da FCA/UNESP – Botucatu/SP. carbonari@fca.unesp.br
[4] Engenheira Agrônoma da Bioativa – Botucatu/SP. mlbtrindade@uol.com.br

Resumo

O monitoramento da taxa relativa de transporte de elétrons na fotossistema II pode ser um método eficaz para se determinar precocemente a eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas. O presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da aplicação em pós-emergência inicial dos herbicidas diuron (inibidor da síntese de fotossíntese) e do isoxaflutole (inibidor da síntese de carotenóides) sobre a eficiência fotossintética em três espécies de plantas daninhas (*Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizonthalis* e *Panicum maximum).* Deste modo, foi realizada uma pulverização com os herbicidas diuron e isoxaflutole e em seguida foi realizado o monitoramento da taxa relativa de transporte de elétrons (ETR) utilizando-se de fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer. As avaliações de ETR foram realizadas nas partes medianas das folhas nos intervalos de 2, 4, 24, 48, 72, 96 e 144 horas após a aplicação. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Os dados foram analisados estatisticamente pela análise de variância e teste t a 5% de significância. Os resultados mostraram que houve diferença na velocidade de inibição da taxa de transporte de elétrons pelos herbicidas estudados, sendo o diuron (inibidor da taxa de transporte de elétrons no fotossistema II) o que reduziu rapidamente o ETR, já o isoxaflutole (inibidor da síntese de carotenóide) a inibição foi mais lenta.

Palavras-Chave: *Digitaria horizonthalis, Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum,* fluorômetro.

Abstract

The monitoring of the relative rate of electron transport in photosystem II can be an effective method to determine early in the efficiency of herbicides for weed control. This study aimed to evaluate the effects of applying post-emergence herbicide diuron (an inhibitor of the synthesis of photosynthesis) and isoxaflutole (inhibitor of carotenoid synthesis) on the photosynthetic efficiency of three weed species (*Brachiaria decumbens horizonthalis Digitaria* and *Panicum maximum*). It was realized a spraying with the herbicides diuron and isoxaflutole and then was carried out monitoring the relative rate of electron transport (ETR) using a portable fluorometer Multi-Mode Chlorophyll fluorometer. Evaluations of ETR were performed in parts of the leaves in the middle ranges of 2, 4, 24, 48, 72, 96 and 144 hours after application. The experiment was a completely randomized design with four replications. Data were analyzed statistically (analysis of variance and t test of significance 5%). The results showed that there was no difference in the rate of inhibition of the rate of electron transport by herbicides, and the diuron (an inhibitor of the rate of electron transport in photosystem II), which quickly reduced the ETR, as isoxaflutole (synthesis inhibitor carotenoid) inhibition was slower.

Key Words: *Digitaria horizonthalis, Brachiaria decumbens*, *Panicum maximum*, fluorometer

Introdução

Plantas daninhas de ciclo anual e perene que interferem na cultura da cana-de-açúcar, segundo Victoria Filho e Christoffoleti (2004). Entre as plantas daninhas de ciclo anual destacam-se são *Digitaria horizonthalis* (capim-colchão), *Ipomoea* spp e *Merremia* spp (corda-

de-viola), dentre outras e de ciclo perene podem ser destacadas as espécies *Panicum maximum* (capim-colonião), *Brachiaria decumbens* (capim-braquiária), *Sida* spp. (guanxuma).

Os herbicidas isoxaflutole (inibidor da síntese de carotenóides) e diuron (inibidor da fotossíntese) são registrados para a cultura da cana-de-açúcar (Rodrigues & Almeida 2005) e apresentam ação em pré-emergência e pós-emergência inicial, sendo recomendados para controle de gramíneas folhas largas e plantas perenes de difícil controle (Procópio et al., 2004).

O isoxaflutole causa a disrupção da síntese de pigmentos, levando ao surgimento de sintomas característicos de "branqueamento" de tecidos desenvolvidos após a aplicação nas espécies suscetíveis, seguido de paralisação de crescimento e necrose (Pallet et al., 1998). Esse "branqueamento" ocorre devido à fotoxidação e destruição da clorofila, provocada pela presença de luz e ausência de carotenóides, que não exercem seu papel protetor contra a fotoxidação (Sprague et al., 1999). O isoxaflutole bloqueia o transporte de elétrons da fotossíntese, em nível de fotossistema II, pela menor produção de plastoquinona necessária ao transporte de elétrons, gerando o estado de clorofila triplet e os demais radicais livres, aumenta o estresse oxidativo já provocado pela ausência de proteção dos carotenóides.

Martini e Durigan (2004) verificaram baixos níveis de controle (*Panicum maximum)* quando aplicaram isoxaflutole (112,5 g i.a.ha^{-1}), obtiveram valores de controle não superiores a 50% aos 90 DAA. Já para *Digitaria horizonthalis* o isoxaflutole apresentou maior eficácia no controle.

O monitoramento da taxa relativa de transporte de elétrons na fotossistema II pode ser um método eficaz para se determinar precocemente a eficiência de herbicidas no controle de plantas daninhas.

Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a taxa de transporte de elétrons (ETR) em três espécies de plantas daninhas (*Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizonthalis* e *Panicum maximum)* submetidas à aplicação do diuron e isoxaflutole em pós-emergência inicial.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, *campus* de Botucatu-SP. O trabalho foi conduzido em casa-de-vegetação com três espécies daninhas *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizonthalis* e *Panicum maximum*. As mesmas foram semeadas em vasos de dois litros. Utilizou-se solo de textura média, previamente adubado de acordo com o resultado da análise de solo, a fim de atender às necessidades nutricionais das plantas daninhas na fase inicial de desenvolvimento.

As sementes foram pesadas para atender um estande final de 25 plantas por vaso de cada espécie, quando as plantas estavam com três folhas foi realizada a aplicação dos herbicidas em pós-emergência inicial das plantas daninhas.

Para a pulverização dos herbicidas utilizou-se um simulador de aplicação localizado no NUPAM (Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia) com barra de pulverização constituída por quatro pontas de pulverização XR 11002 VS, espaçadas entre si em 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais.

Os herbicidas utilizados nos tratamentos foram diuron e isoxaflutole de forma isolada nas dosagens de 3,0Kg.ha^{-1} para Diuron e 125 g.ha^{-1} de Isoxaflutole com adição de 0,2% de surfactante.

O monitoramento da taxa de transporte de elétrons no fotossistema II foi realizado com o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. As avaliações de ETR foram realizadas nas partes medianas das folhas nos intervalos de 2, 4, 24, 48, 72, 96 e 144 horas após a aplicação. Foram avaliadas duas folhas por planta. Os valores de ETR foram expressos em porcentagem do valor médio de ETR obtido da testemunha. Nos intervalos de 3, 6 e 9 dias após a aplicação foi realizada a avaliação visual de porcentagem de controle das espécies daninhas em estudo.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e os dados foram analisados estatisticamente e utilizando-se análise de variância e teste t a 5 % de significância.

Resultados e discussão

As determinações de ETR, em diferentes intervalos de tempo, após aplicações de isoxaflutole e diuron em *Brachiaria decumbens*, *Digitaria horizonthalis* e *Panicum maximum* estão ilustradas nas Figuras 1, 2 e 3 respectivamente. Pela análise da Figura, observa-se que apenas no intervalo de tempo de duas horas após a aplicação houve uma diferença significativa entre os herbicidas aplicados em *Digitaria horizonthalis.* O diuron reduziu a taxa de transporte de elétrons em 84% e o isoxaflutole em 26% em relação às plantas testemunhas.

Para o intervalo de quatro horas após a aplicação a redução em relação à testemunha foi de 88% para o isoxaflutole e de 100% para o diuron. O isoxaflutole reduziu o ETR (em relação à testemunha) em 90 a 100% nas avaliações realizadas 24 e 48 horas após a aplicação dos herbicidas, chegando a uma redução de 90% e 100% nos intervalos de 24 e 48 horas respectivamente após a aplicação.

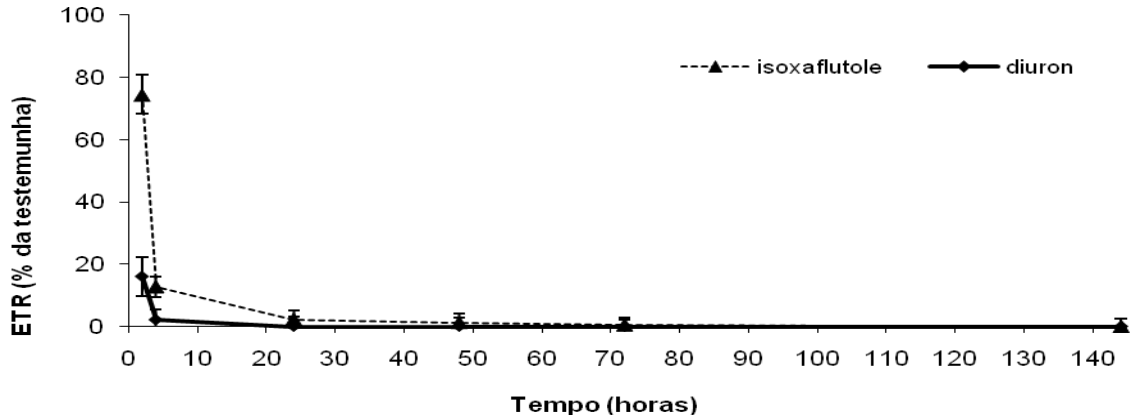


Figura 1. Efeito da aplicação foliar, em *Digitaria horizonthalis*, de diuron e isoxaflutole sobre a taxa relativa de transporte de elétrons (ETR). Botucatu/SP-2010.

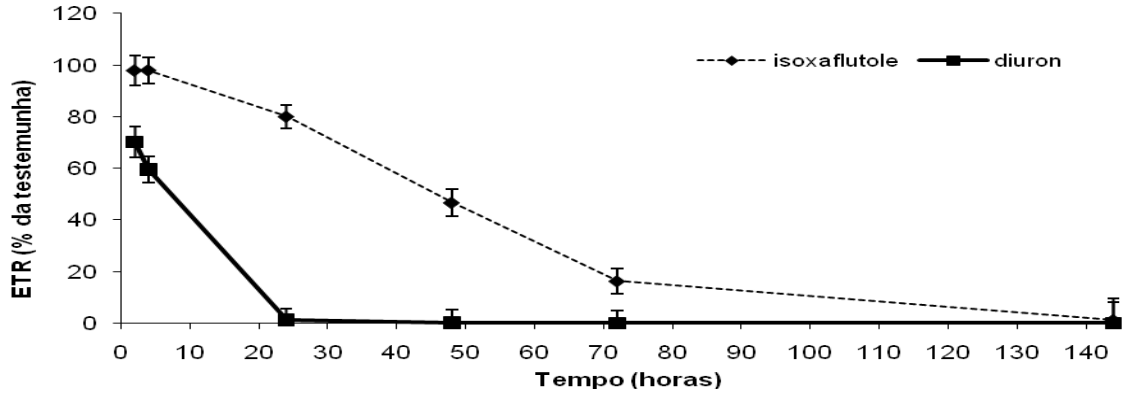


Figura 2. Efeito da aplicação foliar, em *Brachiaria decumbens*, de diuron e isoxaflutole sobre a taxa relativa de transporte de elétrons (ETR). Botucatu/SP-2010.

Para a *Brachiaria decumbens,* a aplicação foliar de diuron reduziu o ETR em 30% nas duas horas após a aplicação, sendo que às 24 horas a redução chegou a 100%. O isoxaflutole reduziu o ETR em 3% duas horas após a aplicação e esse valor se manteve até 72 horas quando a redução do ETR chegou a 84%, o ETR foi totalmente inibido horas após a aplicação do herbicida (Figura 2). Em todos os intervalos de avaliação a redução do ETR ocasionada pela aplicação de diuron e isoxaflutole diferiu da testemunha.

Para o diuron duas horas após a aplicação o ETR foi observada aredução de 40% e às quatro horas esse valor chegou a 86%, sendo que em 24 horas o ETR foi completamente inibido. Para o isoxaflutole no intervalo de quatro horas após a aplicação houve uma redução do ETR de 20% às 72 horas a redução foi de 96% e às 144 horas de 100% em relação à testemunha.

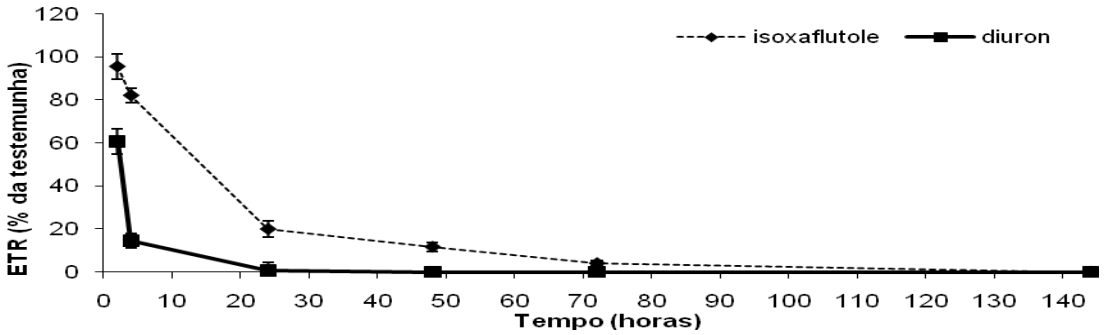


Figura 3. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para *Panicum maximum* quando submetidas ao diuron e isoxaflutole. Botucatu/SP-2010.

As porcentagens de controle da *Digitaria horizonthalis, Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum* estão relatadas nas Figuras 4, 5 e 6 respectivamente. Para a *Digitaria horizonthalis,* os herbicidas avaliados diferiram significativamente aos 3 e 6 dias após a aplicação. Para o diuron a porcentagem de controle foi de 73 e 100% aos três e seis dias após a aplicação. Já para o isoxaflutole a porcentagem de controle foi de 50, 85 e 93% aos três, seis e nove dias após a aplicação, respectivamente.

Para *Brachiaria decumbens*, ocorreu diferença significativa entre os tratamentos aos seis e nove dias após a aplicação em relação à testemunha. Para o diuron a porcentagem de controle foi de 32, 92 e 98% aos três, seis e nove dias após a aplicação respectivamente. Já para o isoxaflutole a porcentagem de controle foi de 24, 75 e 81% aos três, seis e nove dias respectivamente após a aplicação.

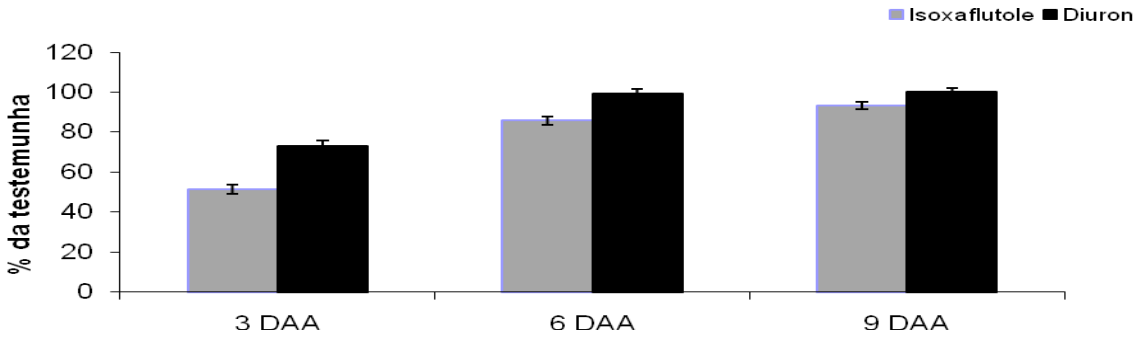


Figura 4. Controle de *Digitaria horizonthalis* expressos em % da testemunha aos 3, 6 e 9 dias após a aplicação do diuron e isoxaflutole. Botucatu/SP-2010.

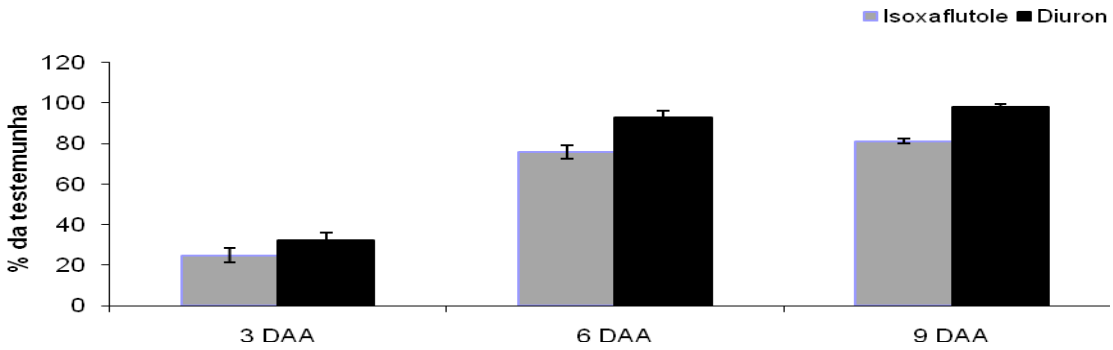


Figura 5. Controle de *Brachiaria decumbens*, expressos em % da testemunha aos 3, 6 e 9 dias após a aplicação do diuron e isoxaflutole. Botucatu/SP-2010.

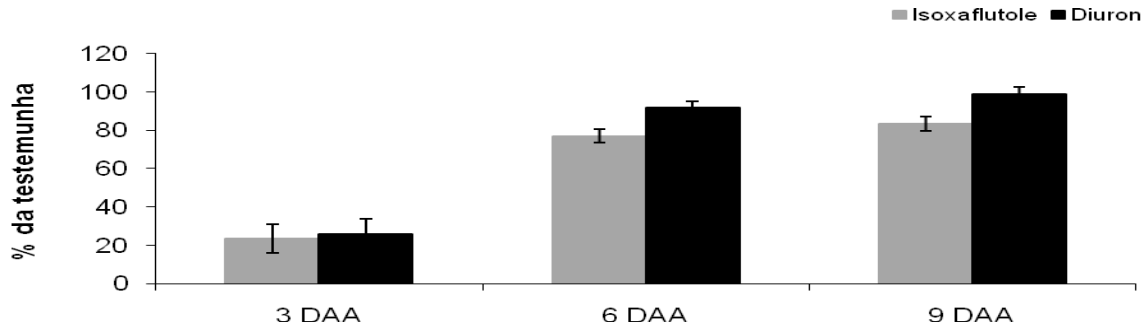


Figura 6. Controle de *Panicum maximum*, expressos em % da testemunha aos 3, 6 e 9 dias após a aplicação do diuron e isoxaflutole. Botucatu/SP-2010.

As porcentagens de controle de *Panicum maximum,* submetida à aplicação de diuron e isoxaflutole, diferiram significativamente da testemunha aos seis e nove dias após a aplicação. Para o diuron as porcentagens de controle foram de 26, 91 e 100% aos três, seis e nove dias após a aplicação respectivamente. Já para o isoxaflutole as porcentagens de controle foram de 23, 77 e 83% aos três, seis e nove dias após a aplicação respectivamente. Martini e Durigan (2004) trabalhando com isoxaflutole no controle de *Panicum maximum* verificaram baixos niveis de controle aos 90 DAA.

Essa diferença na velocidade de inibição da taxa de transporte de elétrons (ETR) provocada pelos herbicidas é justificada pelo mecanismo de ação dos herbicidas, sendo o diuron inibidor da taxa de transporte de elétrons no fotossistema II. O isoxaflutole inibe a síntese de carotenóide atingindo de uma forma mais lenta a taxa de transporte de elétrons no fotossistema II. O diuron inibiu rapidamente o ETR, pois este herbicida atua diretamente na fotossistema II, sendo a causa da inibição. Já para o isoxaflutole inibidor da síntese de carotenóide a redução do ETR foi mais lenta.

O herbicida diuron afetou o ETR provocando inibição total às 24 horas após a aplicação em todas as plantas daninhas avaliadas. O isoxaflutole inibiu completamente o ETR em 48, 144 e 130 horas, após a aplicação, em *Digitaria horizonthalis, Brachiaria decumbens* e *Panicum maximum,* respectivamente. O isoxaflutole, mesmo não sendo um inibidor do fotossistema II, afetou a taxa relativa de transporte de elétrons no fotossistema II.

Referências Bibliográficas

MARTINI, G.; DURIGAN, J. C. Influência do teor de água na superfície do solo sobre a eficácia e seletividade do flazasulfuron, na cultura de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 259-267, 2004.

PALLET, K. E. et al. The mode of action of isoxaflutole. I. Physiological effects, metabolism, and selectivity. **Pestic. Bioch. Physiol.**, v. 62, p. 113-124, 1998.

PROCÓPIO, S. O. et al. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de solos contaminados com herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v. 22, n 2, p. 315-322, 2004.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. Guia de herbicidas. 5 ed. Londrina: autores, 2005. 591p.

SPRAGUE, C. L.; PENNER, D.; KELLS, J. J. Physiological basis for tolerance of four *Zea mays* hybrids to RPA 201772. **Weed Sci.**, v. 47, n. 4, p. 375-382, 1999b.

VICTORIA FILHO, R.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Manejo de plantas daninhas e produtividade da cana. **Visão Agrícola**, v. 1, n. 1, p. 32-37, 2004.

GLYPHOSATE ASSOCIADO A MANGANÊS E CONSEQUÊNCIAS PARA O CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

GALLON, M.[1]; LAMEGO, F.P.[1]; VIAN, A.L.[1]; DELLA FLORA, B.P.[1]; BASSO, C.J.[1]

[1]CESNORS/UFSM, Campus Frederico Westphalen, RS; (055) 3744-8964; fabilamego@yahoo.com.br.

Resumo

Com a expansão do cultivo da soja geneticamente modificada resistente ao glyphosate (RR), tem-se feito uso da aplicação de micronutrientes como manganês, objetivando evitar deficiências pela cultura. Todavia, faltam informações sobre o efeito de aplicações associadas de glyphosate e manganês no controle de plantas daninhas. O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de glyphosate aplicado em diferentes doses, isolado ou associado a manganês, no controle de plantas daninhas. Um experimento foi instalado na casa de vegetação do curso de Agronomia do CESNORS/UFSM, Campus Frederico Westphalen, em dezembro de 2009. Sementes das plantas daninhas: *Euphorbia heterophylla*, *Eleusine indica*, *Brachiaria brizantha* e *Ipomoea grandifolia* foram semeadas em bandejas e transplantadas para copos plásticos contendo solo, posteriormente. Os tratamentos consistiram de glyphosate nas doses de 360; 720 e 1080 g e.a ha^{-1}, aspergido isoladamente ou associado a 435,2 g ha^{-1} de manganês. Avaliações de controle visuais foram realizadas aos 07, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). A associação de glyphosate com manganês reduziu a eficiência de controle das espécies daninhas em todas as avaliações realizadas. O controle de *E. heterophylla* pelo herbicida não foi comprometido pela associação com manganês apenas na maior dose do herbicida avaliada, de 1080 g i.a ha^{-1}. Também, *E. indica* apresentou controle eficiente aos 21 DAT quando glyphosate na maior dose esteve associado com o micronutriente. Todavia, o controle equivaleu a 90% não sendo superior ao controle de 99% observado quando da aplicação isolada do herbicida. De modo geral, a associação de glyphosate e manganês compromete a eficiência do herbicida, podendo haver variação na resposta do controle de acordo com a dose herbicida utilizada e a espécie daninha em questão.

Palavras-Chave: manganês, planta daninha, soja geneticamente modificada, herbicida.

Abstract

Through the expansion of genetically modified soybean resistant to glyphosate (RR) cultivation, it has been made use of the micronutrients application as manganese, objecting to avoid deficiencies by the crop. However, there is absence of information about the effect of associated applications of glyphosate and manganese in the weed control. The present work had the objective to evaluate the effect of glyphosate sprayed at different doses, isolated or associated to manganese, to the weed control. An experiment was installed at the greenhouse of Agronomy course from CESNORS/UFSM, Frederico Westphalen Campus, in December 2009. Seeds from weed plants: *Euhporbia heterophylla*, *Eleusine indica*, *Brachiaria brizantha* and *Ipomoea grandifolia* were seeded in flats and transplanted to plastic pots containing soil, later. The treatments consisted of glyphosate at the doses of 360; 720 and 1080 g e.a ha^{-1}, sprayed isolated or associated to 435,2 g ha^{-1} of manganese. Evaluations of visual control were conducted to 07, 14 and 21 days after treatments (DAT). The glyphosate association with manganese reduced the efficiency of weed specie control in all the evaluations conducted. The *E. heterophylla* control by the herbicide was not harmed by the association with manganese only at the higher dose of the herbicide evaluated, of 1080 g i.a ha^{-1}. Also, *E. indica* presented efficient control at 21 DAT when glyphosate in the higher dose was associated with the micronutrient. However, the control was equivalent to 90% not being superior to 99% of control observed in the isolated application of the herbicide. In general, the association of glyphosate and manganese harmed the efficiency of the herbicide, being to have variation in the response of the control according to the dose of the herbicide used and the weed specie in question.

Key Words: manganese, weed, genetically modified soybean, herbicide.

Introdução

Com o crescente avanço do cultivo da soja geneticamente modificada resistente ao glyphosate (RR) no Brasil, existem relatos de fitotoxicidade visuais nas lavouras após a aplicação do herbicida. O sintoma típico observado é de amarelecimento de folhas e sua intensidade varia de acordo com a cultivar (Santos et al., 2007). Uma das hipóteses sugeridas para estes efeitos observados estaria no herbicida glyphosate retardar a absorção e translocação do manganês em plantas transgênicas (Gordon, 2007). Ainda, há estudos que reportam que este herbicida incrementa a população de microrganismos oxidantes e reduz aqueles redutores de manganês no solo, tornando o micronutriente indisponível para a planta (Eker et al., 2006). Como resultado, haveria a necessidade de adição suplementar de manganês, para evitar a deficiência para a cultura e, deste modo, muito técnicos têm recomendado a adubação de manganês via aplicação foliar, antes ou após a aplicação do herbicida glyphosate.

Glyphosate apresenta alta afinidade por cátions bivalentes como Mn^{2+}, Ca^{2+} e Mg^{2+} (Buhler & Burnside, 1983). Assim, a aplicação do mesmo em associação com adubos foliares pode vir a reduzir sua eficiência no controle de espécies daninhas, pela possibilidade de haver uma complexação entre o herbicida e os micronutrientes. A redução da eficiência de glyphosate no controle de plantas daninhas quando associado a manganês já foi relatada pela literatura (Bailey et al., 2002; Bernards et al., 2005). Portanto, misturas com fertilizantes foliares a base de manganês, como SO_4Mn, ClMn, e outros complexos de Mn podem reduzir a absorção do glyphosate pelas plantas e requerem maior investigação.

Neste sentido, estudos sobre a eficiência do herbicida quando em aplicacao simultânea com micronutrientes e seus efeitos sobre o controle de plantas daninhas, dentro deste novo cenário de soja RR e do uso de adubos foliares, são necessários. O objetivo deste trabalho foi investigar o efeito da aplicação simultânea de doses do herbicida glyphosate e do fertilizante foliar a base de manganês, no controle de plantas daninhas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do curso de Agronomia do CESNORS/UFSM, Campus Frederico Westphalen, RS, em dezembro de 2009. O delineamento experimental foi o completamente casualizado, com quatro repetições por tratamento.

Sementes de *Euphorbia* heterophylla L. (leiteira), *Eleusine* indica (L.) Gaertn. (capim pé-de-galinha), *Brachiaria brizantha* Hochst. Stapf. (braquiária) e *Ipomoea grandifolia* (Dammer) O´Donell (corriola) foram semeadas em bandejas plásticas contendo solo classificado como Latossolo vermelho alumino-férrico. A partir da emergência, as plântulas foram transplantadas para copos plásticos com capacidade de 300mL, preenchidos com o mesmo solo. Os tratamentos consistiram do herbicida glyphosate (360 g e.a ha^{-1}), glyphosate (720 g e.a ha^{-1}), glyphosate (1080 g e. ha^{-1}), aplicado isoladamente ou glyphosate (360 g e.a ha^{-1}) + manganês (435,2 g ha^{-1}), glyphosate (720 g e.a ha^{-1}) + manganês (435,2 g ha^{-1}), glyphosate (1080 g e.a ha^{-1}) + manganês (435,2 g ha^{-1}), associado a fertilizante foliar contendo 16% de manganês na sua formulação, bem como uma testemunha sem herbicida e sem manganês (Tabela 1).

Tabela 1. Tratamentos comparados no controle de leiteira, capim pé-de-galinha, braquiária e corriola. CESNORS/UFSM, 2009/10.

	Tratamentos
1	**Testemunha**
	Sem herbicida ou manganês
	Glyphosate isoladamente
2	Glyphosate[1] – 1,0 L ha^{-1}
3	Glyphosate – 2,0 L ha^{-1}
4	Glyphosate – 3,0 L ha^{-1}
	Glyphosate + manganês, aplicados conjuntamente[2]
5	Glyhposate - 1, 0 L ha^{-1} + managanês[3] – 2,0 L ha^{-1}
6	Glyhposate – 2, 0 L ha^{-1} + managanês – 2,0 L ha^{-1}
7	Glyhposate - 3, 0 L ha^{-1} + managanês – 2,0 L ha^{-1}

[1] Produto comercial contém 360 g e.a L^{-1}.
[2] Produtos combinados em solução aquosa.
[3] Produto comercial contendo 16% de manganês na sua formulação (217,6 g L^{-1}).

A pulverização ocorreu quando as plantas apresentavam até quatro folhas, utilizando-se aspersor pressurizado a CO_2, com pressão constante de 200 kPa e volume de calda de 200 L ha^{-1}.

Avaliações de controle visual foram realizadas aos 07, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), atribuindo-se notas zero para ausência de sintomas de dano e 100 para morte das plantas. Aos 21 DAT, foram colhidas as partes aéreas para determinação da matéria seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e, havendo significância para as variáveis, os tratamentos foram comparados por contrastes ortogonais a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os tratamentos testados com glyphosate, independente da dose, promoveram de modo geral, controle de leiteira, capim pé-de-galinha, braquiária e corriola (Tabela 2 – contraste1). Na média, os tratamentos que utilizaram glyphosate isoladamente (Tabela 2 – contraste 2), ou seja, sem associação com manganês, controlaram as espécies daninhas avaliadas em percentagens superiores aquelas das aplicações em associação (Tabela 2 – contraste 3).

Aplicações de glyphosate associadas com manganês foram eficientes no controle das espécies daninhas apenas na maior dose do herbicida avaliada, variando com a planta daninha em questão. Neste caso, leiteira e capim pé-de-galinha demonstraram controles satisfatórios quando da associação do herbicida ao micronutriente, na dose de 1080 g e.a ha^{-1} (Tabela 2 – contraste6). A eficiência da associação no controle de leiteira foi observada desde os 07 DAT, sendo mantida até a última avaliação realizada aos 21 DAT e, sendo equivalente ao controle obtido na aplicação isolada de glyphosate. Já, para capim pé-de-galinha, apenas aos 21 DAT a associação de glyphosate com manganês, na maior dose avaliada, demonstrou controle satisfatório, equivalente a 90%, porém ainda inferior ao controle quando da aplicação isolada do herbicida de 99% (Tabela 2 – contraste 6).

Tanto nas aplicações isoladas de glyphosate ou em associação a manganês, o controle das plantas daninhas foi melhor nas maiores doses avaliadas (Tabela 2 – contrastes 5 e 6). Em todas as épocas de avaliação, as plantas daninhas apresentaram percentuais superiores de controle quando tratadas com as maiores doses de glyphosate, independente da associação com manganês.

A dose de 360 g e.a ha^{-1} de glyphosate, aplicada isoladamente, na média, não foi eficiente para o controle de leiteira, capim pé-de-galinha e braquiária (Tabela 2 – contraste 4). A exceção foi corriola que aos 21 DAT apresentou 95% de controle. Aos 21 DAT, na dose intermediária de 720 g e.a ha^{-1} e isoladamente, glyphosate controlou leiteira, capim pé-de-galinha, braquiária e corriola, respectivamente, em 96, 100, 100 e 96% (Tabela 2 - contraste5). Todavia, quando manganês foi associado a calda de aspersão contendo glyphosate, os controles de leiteira, capim pé-de-galinha, braquiária e corriola, respectivamente, passaram a ser de 42, 70, 18 e 25% (Tabela 2 - contraste5). Ainda aos 21 DAT, para braquiária e corriola, o controle por glyphosate isolado na maior dose avaliada de 1080 g e.a ha^{-1}, respectivamente, equivaleu a 100 e 95% (Tabela 2 – contraste6), diferindo estatisticamente da associação com manganês quando os controles foram de 50%. Portanto, as maiores doses de glyphosate favoreceram o controle das plantas daninhas mesmo quando associadas ao manganês. Contudo, com exceção de leiteira, os controles nas demais espécies daninhas não atingiram níveis equivalentes aqueles observados quando na ausência da associação com o micronutriente.

Trabalhos conduzidos têm demonstrado efeito no controle de plantas daninhas quando glyphosate é aplicado em associação com micronutrientes. O controle de fedegosa (*Chenopodium album* L.), corriola (*Ipomoea* spp.), milhã (*Digitaria sanguinalis* L.), carurú (*Amaranthus hybridus* L.) e rabo-de-raposa (*Setaria faberi* Herrm.) foram prejudicados quando manganês foi adicionado a calda de aplicação de glyphosate (Bailey et al., 2002; Bernards et al., 2005). Também, a associação de glyphosate com zinco afetou sua eficiência de controle de capim-arroz (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.) e *Amaranthus palmeri* S. Wats. (Scroggs et al., 2009). O antagonismo do efeito de glyphosate pela presença de cátions na água utilizada para a aspersão do herbicida, já é relatado pela literatura (Buhler & Burnside, 1983; Gauvrit, 2003). Glyphosate tem alta afinidade por cátions bivalentes como Mn^{2+}, Ca^{2+} e Mg^{2+}, e deste modo é possível que ocorra uma complexação pela aplicação associada com micronutrientes, comprometendo a absorção do herbicida pelas plantas.

Doses de 720 e 1080 g e.a ha^{-1} de glyphosate aplicadas isoladamente, são eficientes para o controle de leiteira, capim pé-de-galinha, braquiária e corriola em estádio de até 4 folhas. De modo geral, a associação de glyphosate e manganês compromete a eficiência do herbicida, podendo haver variação na resposta do controle de acordo com a dose herbicida utilizada e a espécie daninha em questão.

Maiores estudos devem ser conduzidos visando evitar problemas no controle de plantas daninhas pelo uso de micronutrientes associados ao glyphosate em lavouras de soja RR.

Literatura Citada

BAILEY, W. A. et al. Glyphosate interactions with manganese. **Weed Technol.,** v. 16, p. 792-799, 2002.

BERNARDS, M. L.; THELEN, K. D.; PENNER, D. Glyphosate efficacy is antagonized by manganese. **Weed Technol.,** v. 19, p. 27-34, 2005.

BUHLER, D.D.; BURNSIDE, O. C. Effect of water quality, carrier volume and acid on glyphosate phytotoxicity. **Weed Sci.,** v. 31, p. 163-169, 1983.

EKER, S. et al. Foliar-applied glyphosate substantially reduced uptake and transport of iron and manganese in sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants. **J. Agric. Food Chem.,** v. 54, p. 10019-10025, 2006.

GAUVRIT, C. Glyphosate response to calcium, ethoxylated amine surfactant, and ammonium sulfate. **Weed Technol.,** v. 17, p. 799-804, 2003.

GORDON, B. Adubação com manganês em soja convencional e soja resistente ao glifosato. **Inf. Agron.,** v. 117, p. 6-7, 2007.

SANTOS, J.B. et al. Avaliação de formulações de glyphosate sobre soja Roundup Ready. **Planta Daninha,** v. 25, p.65-171, 2007.

SCROGGS, D. M. et al. Weed response to foliar coapplications of glyphosate and zinc sulfate. **Weed Technol.,** v. 23, p. 171-174, 2009.

Tabela 2.Valores médios para três avaliações de controle (%) de leiteira, capim pé-de-galinha, brachiária e corriola pelo herbicida glyphosate e/ou glyphosate + manganês e significância estatística dos contrastes ortogonais testados nas comparações. CESNORS/UFSM, 2009/10.

	Contrastes	Leiteira			Capim pé-de-galinha			Braquiária			Corriola		
	ortogonais[1]	07 DAT[2]	14 DAT	21 DAT	07 DAT	14 DAT	21 DAT	07 DAT	14 DAT	21 DAT	07 DAT	14 DAT	21 DAT
1	1 x (2 a 7)	0 x 47*[3]	0 x 72*	0 x 67*	0 x 29*	0 x 62*	0 x 74*	0 x 33*	0 x 49*	0 x 53*	0 x 27*	0 x 57*	0 x 63*
2	1 x (2 a 4)	0 x 51*	0 x 78*	0 x 79*	0 x 37*	0 x 75*	0 x 76*	0 x 40*	0 x 71*	0 x 77*	0 x 28*	0 x 82*	0 x 96*
3	1 x (5 a 7)	0 x 42*	0 x 66*	0 x 55*	0 x 21*	0 x 49*	0 x 72*	0 x 27*	0 x 27*	0 x 28*	0 x 27*	0 x 32*	0 x 30*
4	2 x 5	33 X 23^{ns}	40 x 40^{ns}	40 x 25*	10 x 13^{ns}	25 x 38*	27 x 58*	30 x 20*	30 x 20*	30 x 18*	21 x 21^{ns}	55 x 21*	95 x 15*
5	3 x 6	50 x 33*	95 x 58*	96 x 42*	50 x 20*	100 x 50*	100 x 70*	40 x 30*	85 x 30*	100 x 18*	30 x 31^{ns}	95 x 31*	96 x 25*
6	4 x 7	70 x 70^{ns}	99 x 100^{ns}	99 x 98^{ns}	50 x 30*	99 x 60*	99 x 90*	48 x 30*	99 x 30*	100 x 50*	31 x 32^{ns}	97 x 45*	95 x 50*

[1] Os números abaixo e a direita correspondem aos tratamentos relacionados na Tabela 1.
[2] Dias após a aplicação dos tratamentos referidos na Tabela 1.
[3] * ou ^{ns} equivalem a contraste significativo ou não significativo, respectivamente, ao nível de 5% de probabilidade.

POTENCIAL ALELOPATICO DE BUVA (*Conyza* sp.)

YAMAUTI, M. S.[1]; BARROSO, A. A. M. B.[1]; ALVES, P. L. C. A[1]

[1] Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, (16) 32092600 ramal 218, micheliyamauti@yahoo.com.br, arthuragro07@hotmail.com, plalves@fcav.unesp.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar o possível efeito alelopático de *Conyza* sp. sobre a germinação e crescimento inicial de *Lactuca sativa*. Os tratamentos empregando a massa seca de buva foram: parte aérea triturada incorporada, parte aérea moída incorporada, parte aérea triturada disposta sobre a superfície, parte aérea moída disposta sobre a superfície, raiz triturada incorporada e raiz moída incorporada e testemunha. A avaliação em *L. sativa* foi realizada 65 dias após a semeadura e foram analisadas as variáveis: germinação, altura, comprimento da raiz, massa seca parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total. As variáveis analisadas foram submetidas aos testes estatísticos multivariados de análise de agrupamento e análise de componentes principais. Pode-se concluir que o possível efeito alelopático em *Conyza* sp. sobre o crescimento inicial de *L. sativa* se deve a parte aérea da planta, sendo este mais acentuado quando o material foi moído e incorporado, seguido de sua deposição sobre o solo, nas duas formas. A trituração e incorporação deste material eliminou seus os efeitos detrimentais.

Palavras-chave: alelopatia, análise multivariada

Abstract

This work aimed to evaluate the possible allelopathic effect of *Conyza* sp. on germination and initial growth of *Lactuca sativa*. The treatments with dry mass of *Conyza* sp. were: triturated aerial part incorporated, crushed aerial part incorporated, triturated aerial part on surface, crushed aerial part on surface, triturated root incorporated, crushed root incorporated and a control with soil. The evaluation in *L. sativa* was realized 65 days after sowing and variables analyzed were: germination, height, root length, aerial part dry mass, root dry mass and total dry mass. Variables analyzed were submitted to multivariate analysis of cluster analysis and principal component. The possible allelopathic effect of *Conyza* sp. on initial growth of *L. sativa* came from aerial part, being most prominent when material was crushed and incorporated, followed by its deposition on soil, in both ways. The triturating and incorporation of this material eliminated its detrimental effects

Key words: allelopathy, multivariate analysis

Introdução

Conyza bonariensis (L.) e *Conyza canadensis* (L.) são espécies da família Asteraceae, com centro de dispersão nas Américas do Sul e Norte, respectivamente. *C. bonariensis* ocorre intensamente nas zonas subtropicais e temperadas da América do Sul (KISSMANN & GROTH, 1999), enquanto *C. canadensis* é uma das espécies mais distribuídas do mundo, principalmente nas regiões de clima temperado ou subtropical do hemisfério norte e nas regiões subtropicais do hemisfério sul (HOLM et al., 1997).

As plantas da espécie *C. canadensis* são capazes de usar a alelopatia, como uma das estratégias para impedir a germinação de outras plantas (BERNARCKI, 2004). Segundo WEAVER (2001) a presença de atividade alelopática de *C. canadensis* foi atribuída à presença de poliacetilenos, exsudados principalmente pelas raízes. Outra espécie *C. albida* também apresentou atividade fitotóxica (ECONOMOU et al., 2002).

INDERJIT et al. (2001) relatou que o uso de resíduos de planta no solo foi mais próximo das condições de campo do que o emprego de extratos aquosos. Segundo

KOBAYASHI (2004), a atividade fitotóxica dos aleloquímicos é afetada por fatores do solo, geralmente levando a uma diminuição na sua atividade que é menor do que o obtido em condições que não utilizam o solo como substrato. Entretanto, não existem informações básicas sobre a atividade fitotóxica de *Conyza* sp. no solo, e um melhor entendimento do potencial alelopático dessa espécie pode fornecer informações para um melhor manejo desta plantas daninhas, uma vez que a sua ocorrência em áreas cultivadas está aumentando acentuadamente, sobretudo em áreas tratadas com glyphosate.

Objetivou-se avaliar possíveis efeitos alelopáticos de *Conyza* sp. disposta sobre a superfície ou incorporada ao solo sobre a germinação e o crescimento inicial de alface (*Lactuca sativa*) empregando-se métodos de estatística multivariada.

Material e Métodos

Plantas de buva foram coletadas em área infestada pertencente à FCAV, Unesp, Jaboticabal-SP. As plantas foram separadas em parte aérea e raiz, secas em estufa de circulação de ar forçado a 40 ºC até atingir massa constante. Parte das plantas foi triturada em moinho tipo Willey e outra parte apenas quebrada manualmente sendo acondicionadas em sacos de plástico e mantido em condições ambientais até utilização. Por ocasião da colheita do material vegetativo, as plantas não estavam produzindo flores ou sementes, sendo o material colhido constituído apenas de folhas, caule e raízes.

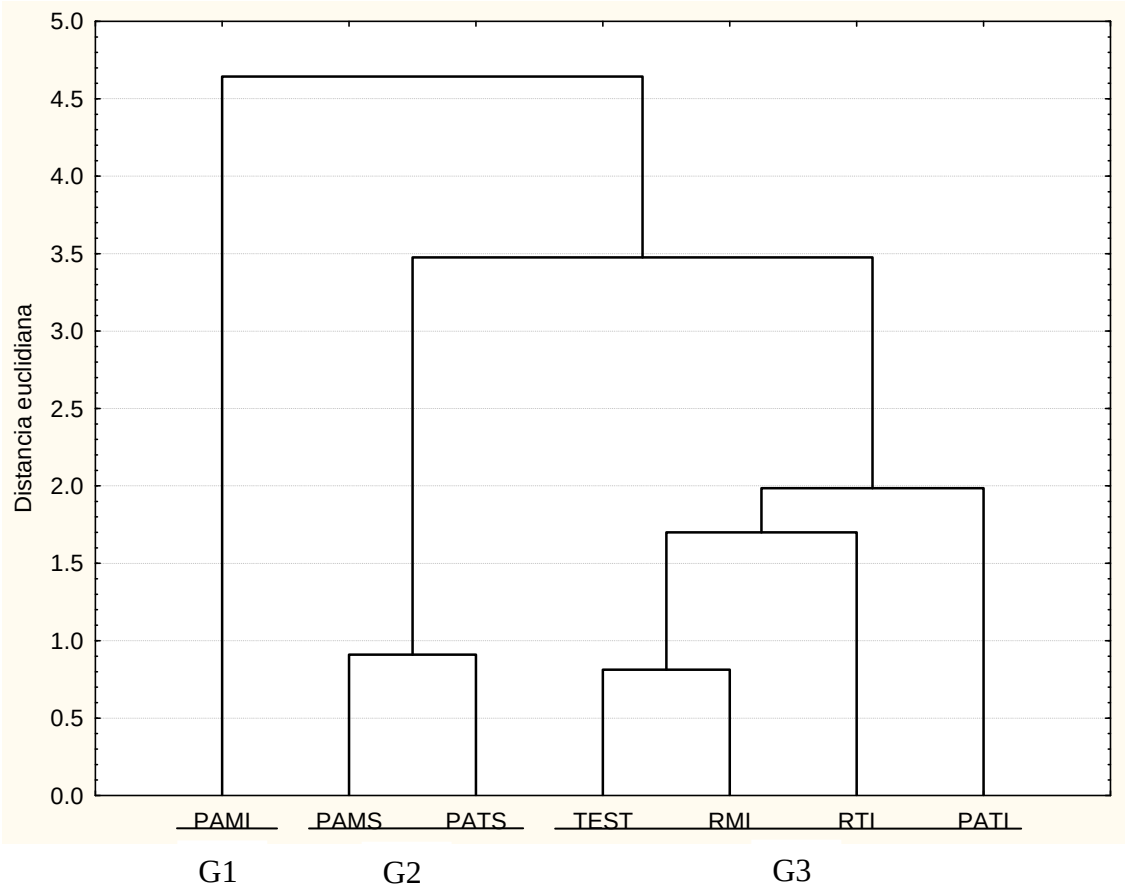
Foram utilizados vasos de 1L, sendo que a parte aérea e a raiz foram incorporadas ao solo com massa estimada através de levantamento prévio da infestação existente em campo, constituindo-se de 6 tratamentos: parte aérea triturada incorporada (PATI), parte aérea moída incorporada (PAMI), parte aérea triturada na superfície (PATS), parte aérea moída na superfície (PAMS), raiz triturada incorporada (RTI) e raiz moída incorporada (RMI) e 1 testemunha com solo.

Foi realizada uma avaliação aos 65 dias após a semeadura, procedeu-se a coleta da parte aérea e raiz, que foram lavados com água, medidos, separados e secos em estufa de circulação forçada de ar até massa constante para avaliação da matéria seca. Foram analisadas as variáveis: germinação, altura, comprimento da raiz, massa seca parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total.

As variáveis analisadas foram submetidas aos testes estatísticos multivariados de análise de agrupamento e análise de componentes principais (SNEATH & SOKAL, 1973), a fim de agrupar os tratamentos de acordo com o seu grau de similaridade e verificar a capacidade discriminatória dos caracteres originais no processo de formação dos agrupamentos.

Resultados e Discussão

Na analise de agrupamento, representada na forma de dendrograma (Figura 1), houve a formação de três grupos principais, em nível de 2,5 na escala de distancia de similaridade, os quais apresentaram a seguinte disposição: grupo 1 – formado pelo tratamento da parte aérea moída incorporada, grupo 2 – formado pela parte aérea moída na superfície e parte aérea triturada na superfície e grupo 3 – formado pela testemunha, raiz moída incorporada, raiz triturada incorporada e parte aérea triturada incorporada. Os tratamentos com incorporação da raiz foram semelhantes a testemunha, ou seja, não obtiveram efeito sobre as características da alface, já tratamentos com a parte aérea tem um efeito diferente da testemunha, à exceção do PATI, que também não influenciou as características analisadas. Este resultado, em particular, deve-se provavelmente aos efeitos de incorporação de material particulado ao solo, alterando sobretudo suas características físicas e, conseqüentemente, a capacidade de retenção de água, taxa de decomposição, liberação de substâncias, contato com a solução do solo, etc..



PATI - parte aérea triturada incorporada; PAMI - parte aérea moída incorporada; PATS - parte aérea triturada na superfície; PAMS - parte aérea moída na superfície; RTI - raiz triturada incorporada; RMI - raiz moída incorporada; TEST – testemunha.

Figura 1. Dendrograma resultante da Análise de Agrupamento dos caracteres avaliados em *Lactuca sativa*.

Com a finalidade de discriminar as características que diferenciam os grupos pela análise de agrupamento, foi realizada a análise de componentes principais (Figura 2). Com 93.4% da variância total retida nos dois primeiros componentes principais foi possível discriminar os mesmos grupos encontrados na análise de agrupamento. O tratamento em que a parte aérea de buva é moída e incorporada ao solo foi o que se distanciou dos demais tratamentos.

Na Figura 3 é apresentada a distribuição das espécies segundo os dois primeiros componentes principais. O primeiro componente principal foi responsável pela discriminação contida na Figura 3. Assim, quanto mais próximo das extremidades do eixo x (primeiro componente principal) uma característica se localizar maior será seu poder discriminatório. O comprimento da raiz e a germinação se correlacionam mais com o tratamento em que a parte aérea de buva é moída e incorporada ao solo se comparadas aos outros tratamentos. Enquanto características como massa seca da parte aérea, massa seca da raiz e massa seca total da alface estão mais ligadas aos tratamentos em que a parte aérea moída e incorporada de buva são dispostas na superfície do solo.

Assim pode-se concluir que o possível efeito alelopático em *Conyza* sp. sobre o crescimento inicial de *L. sativa* se deve a parte aérea da planta, sendo este mais acentuado quando o material foi moído e incorporado, seguido de sua deposição sobre o solo, nas duas formas. A trituração e incorporação da parte aérea eliminou seus efeitos detrimentais.

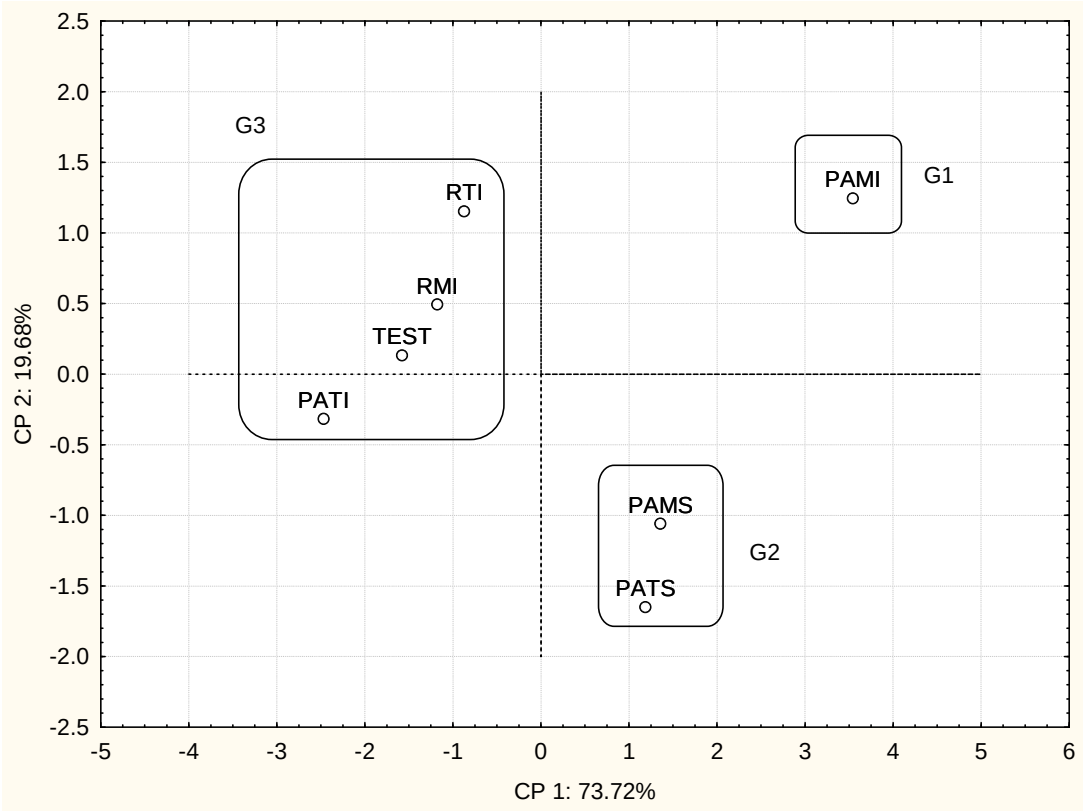
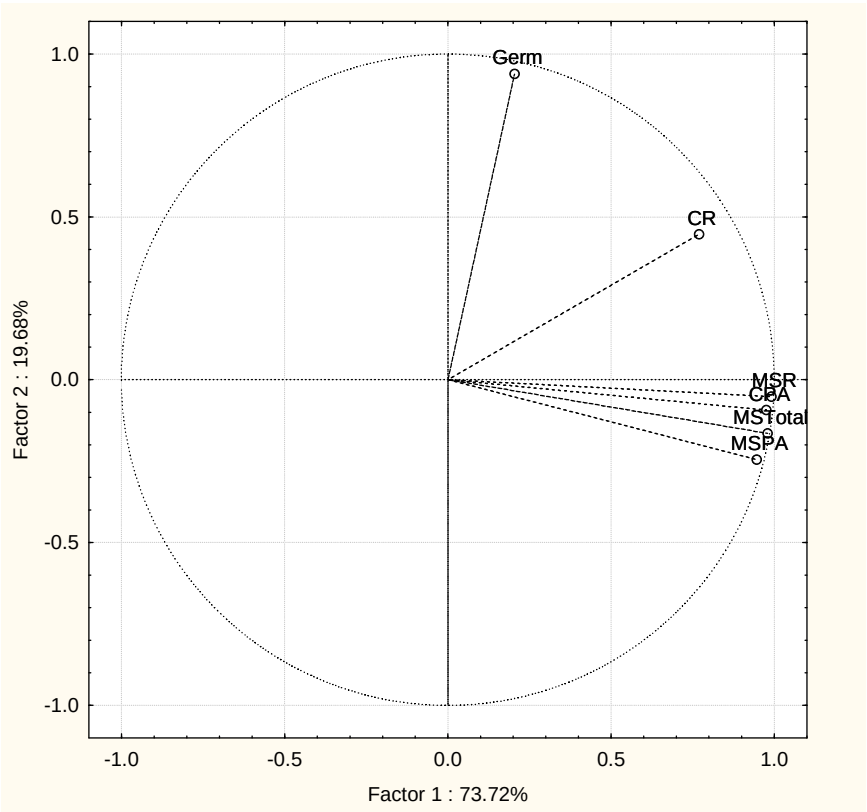


Figura 2. Analise de componentes principais de tratamentos com *Conyza* sp. sobre características do crescimento de *L. sativa*.



Germ – Germinação; CR – Comprimento da raiz; CPA – Comprimento parte aérea; MSPA – Massa seca parte aérea; MSR – Massa seca raiz; MSTotal – Massa seca total

Figura 3. Projeção das características de *L. sativa* que contribuem para a semelhança observada entre os tratamentos apresentado pela analise de componentes principais.

Literatura Citada:

BERNACKI Z. Secondary succession of the vegetation in the young shelterbelt. **Polish Journal of Ecology**, v. 52, n. 4, p. 391-404, 2004.

ECONOMOU, G.; TZAKOU, O.; GANI, A.; YANNITSAROS, A.; BILALIS, D. Allelopathic effect of *Conyza albida* on *Avena sativa* and *Spirodela polyrhiza*. **Journal Agronomy & Crop Science**, v. 188, p. 248-253, 2002.

HOLM, E. et al. **World weeds:** Natural histories and distribution, Toronto: John Wiley & Sons, 1997, p. 226-235.

INDERJIT; KAUR, M.; FOY, C. L. On the significance of field studies in allelopathy.**Weed Technol**. v. 15, p. 792–897, 2001.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2. ed. São Paulo: BASF, 1999. v. 2. 978 p.

KOBAYASHI, K. Factors affecting phytotoxic activity of allelochemicals in soil. **Weed Biol. Manag.**, v. 4, p. 1–7, 2004.

SNEATH, P. H. A.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy**. San Francisco: W. H. Freemam, 1973. 573 p.

WEAVER, S. E. The biology of Canadian weeds: *Conyza Canadensis*. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 81, n. 4, p. 867-875, 2001.

AÇÃO DO ÓXIDO NÍTRICO NOS TEORES DE LIPOPERÓXIDOS EM *Eucalyptus saligna* TRATADO COM OXYFLUORFEN

CORNIANI, N.[1]; REMAEH, L.M.R.[2]; CATANEO, A.C.[3]; FUMIS, T.F.[4]

[1] Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu; (14)81457648, nataliacorniani@yahoo.com.br
[2] Departamento de Química e Bioquímica, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu; (14)81433803; ligiaremaeh@globo.com
[3] Departamento de Química e Bioquímica, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu; (14)38116255; acataneo@ibb.unesp.com
[4] Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru; (14)31036078; tffumis@fc.unesp.br

Resumo

O oxyfluorfen é um herbicida do grupo dos difeniléteres utilizado na cultura de eucalipto para o controle de plantas daninhas gramíneas e de folhas largas. Possui como mecanismo de ação a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (Protox). Com isso ocorre a formação de espécies reativas do metabolismo do oxigênio (ERO) e peroxidação de lipídios das membranas, caracterizando-se assim o estresse oxidativo. Em contrapartida, o óxido nítrico (NO) é uma molécula capaz de eliminar diretamente as EROs e, assim, finalizar reações propagadas em cadeia, podendo atuar como um antioxidante. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do NO sobre os teores de lipoperóxidos em plantas de eucalipto tratadas com oxyfluorfen. O NO utilizado foi disponibilizado através de uma solução de 40µM de SNP que foi aplicada em três dias consecutivos, sendo que no último dia aplicou-se também o herbicida na dose recomendada para a eucaliptocultura, 3,5 $L.ha^{-1}$. Folíolos foram coletados para a quantificação dos teores de lipoperóxidos segundo técnica descrita por Heath & Packer (1968), citados por Rama Devi & Prasad (1998). Foi constatado que o óxido nítrico fornecido através da solução de SNP teve efeito protetor em relação ao oxyfluorfen, pois resultou na redução dos teores de lipoperóxidos. Portanto a utilização de NO na eucaliptocultura pode ser considerada como uma maneira de redução do estresse oxidativo gerado pelo oxyfluorfen.

Palavras-Chave: espécies reativas de oxigênio, estresse oxidativo, SNP, eucalipto

Abstract

Oxyfluorfen is a herbicide of the diphenylethers group used to control grasses and broadleaf weeds in eucalyptus crops. It acts by inhibiting the enzyme protoporphyrinogen oxidase (Protox) which leads to the formation of reactive oxygen species (ROS) and lipid peroxidation, ocurring oxidative stress. However, nitric oxide (NO) is a molecule able to directly scavenge ROS and for that inhibit chain reactions, acting as an antioxidant. The present work aimed to evaluate NO effect on the lipoperoxides content in eucalyptus plants treated with oxyfluorfen. Plants were sprayed with sodium nitroprusside (SNP) 40 µmol L^{-1}, NO donor, for three consecutive days and in the last day plants were sprayed with oxyfluorfen at the recommended level for the crop, equivalent to 3.5 $L.ha^{-1}$. Leaves were collected and accomplished determination of lipoperoxides content according to Heath & Packer (1968), cited by Rama Devi & Prasad (1998). NO provided by SNP solution had protective effect against oxyfluorfen, decreasing lipoperoxides content. Therefore, the use of NO in the eucalyptus culture can be considered as a way of alleviating the oxidative stress generated by oxyfluorfen.

Key Words: reactive oxygen species, oxidative stress, SNP, eucalyptus

Introdução

Para atender a demanda por produtos florestais, com o máximo de eficiência, existe a necessidade do controle de certos fatores limitantes, dentre os quais se destacam aqueles decorrentes da presença de plantas infestantes na área reflorestada, pois estas competem por luz, nutrientes, água e espaço (Pitelli & Karam, 1988, Lorenzi, 2000).

O método químico de controle vem sendo cada dia mais utilizado e difundido, em razão de seus resultados serem mais rápidos e eficientes, o que permite, ainda, o controle da comunidade infestante antes ou depois de sua emergência, diminuindo assim a possibilidade de reinfestação.

O oxyfluorfen é um herbicida que tem como forma de ação a inibição da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), gerando uma condição de estresse oxidativo (Vidal & Merotto Junior, 2001). O estresse oxidativo é resultante de uma superprodução de espécies reativas do metabolismo do oxigênio (ERO) que são capazes de alterar quimicamente as principais classes de biomoléculas, causando mudanças estruturais e funcionais em lipídios, proteínas, clorofilas e ácidos nucléicos (Scandalios, 1993; Smirnoff, 1993; Thérond et al., 2000). Como consequência ocorre o surgimento de gotas lipídicas provenientes da peroxidação de lipídios das membranas (Devine et al., 1993).

Existem moléculas capazes de combater o estresse oxidativo, como o óxido nítrico (NO). Ele é altamente reativo, potencialmente capaz de eliminar intermediários reativos e assim finalizar reações propagadas em cadeia (Kopyra & Gwózdz, 2003). Seu efeito protetor em combater o estresse oxidativo pode ser ou por atuar como um antioxidante, eliminando diretamente as ERO (Radi et al., 1991; Laspina et al., 2005), ou por atuar como uma molécula sinalizadora, numa cascata de eventos, levando a mudanças de expressão gênica (Lamattina et al., 2003; Laspina et al., 2005). Alguns autores consideram o NO como uma molécula causadora de estresse (Leshem, 1996); outros afirmam que exerce um papel protetor contra o estresse oxidativo (Beligni & Lamattina, 1999a, b; Hsu & Kao, 2004), dependendo de sua concentração, tecido vegetal, idade da planta e tipo de estresse.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do NO sobre os teores de lipoperóxidos em plantas de eucalipto tratadas com oxyfluorfen.

Material e Métodos

Foram utilizadas mudas de eucalipto da espécie *Eucalyptus saligna*, mantidas em tubetes que foram distribuídos inteiramente ao acaso, em esquema fatorial de quatro por cinco por quatro, isto é, quatro situações de combinações entre a dose recomendada do herbicida e o NO, cinco coletas e quatro repetições, perfazendo um total de oitenta tubetes. As combinações entre herbicida e NO foram chamadas de T0, T1, T2 e T3, o que representa, respectivamente, a aplicação de água destilada, somente de NO, somente de herbicida e de NO mais herbicida. O NO utilizado foi disponibilizado através de uma solução de 40µM de SNP que foi aplicada em três dias consecutivos, sendo que no último dia aplicou-se também o herbicida na dose recomendada para a eucaliptocultura, 3,5 $L.ha^{-1}$.

Para as coletas padronizou-se como amostragem as folhas da segunda inserção superior. Cada amostra coletada correspondeu a duas lâminas foliares. As amostras foram embaladas, congeladas em gelo seco e armazenadas em *freezer* a -80^{o} C para as posteriores avaliações.

A peroxidação de lipídios foi determinada de acordo com a técnica descrita por Heath & Packer (1968), citados por Rama Devi & Prasad (1998). As amostras foram homogeneizadas em 5 mL de solução contendo ácido tiobarbitúrico (TBA) 0,25% e ácido ticloroacético (TCA) 10% e incubadas em banho-maria a 90^{o} C por 1h. Após resfriamento, o homogeneizado foi centrifugado a 10.000 x *g* por 15 minutos à temperatura ambiente. Em seguida, o sobrenadante coletado de cada amostra foi submetido a leituras de absorbância em espectrofotômetro UV-visível a 560 e 600 nm. Para os cálculos, utilizou-se o coeficiente de extinção molar do malondialdeído (155 $mmol.L^{-1}.cm^{1}$). Os resultados foram expressos em nmol de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS).g^{-1} de matéria fresca.

Os dados de lipoperóxidos foram organizados de modo que a diferença entre os tratamentos correspondesse à aplicação de apenas um composto (oxyfluorfen ou óxido nítrico). Os dados dos tratamentos com aplicação isolada de oxyfluorfen foram expressos em porcentagem dos valores observados na testemunha sem aplicação de qualquer composto. No caso do tratamento com aplicação de oxyfluorfen e NO, os dados foram expressos em porcentagem dos resultados observados no tratamento com aplicação de oxyfluorfen. Este procedimento foi selecionado em função do objetivo maior do trabalho que foi o de avaliar se o NO pode prevenir lipoperoxidação causadas pelo oxyfluorfen em plantas de eucalipto. Foram utilizados dois tipos de modelo:

- Tratamento com oxyfluorfen: ajustaram-se retas forçando-se a passagem pelo conjunto de coordenadas (100;0) indicando que no instante inicial supôs-se a inexistência de efeitos do herbicida;

- Tratamento com aplicação de NO isoladamente e tratamento com aplicação de NO e Oxyfluorfen: o modelo ajustado foi o logístico com incrementos em pequenas doses, desenvolvido por Brain e Cousens (1989). Foram utilizados os procedimentos de ajuste descritos por Velini et al (2008).

Resultados e Discussão

As plantas possuem diferentes sistemas de defesa contra os estresses ambientais (Bor et al., 2003), o que lhes permitem adaptação e minimização dos danos que podem ocorrer pela ação das Ero (Radetski et al., 2000). A fim de confirmação da existência de estresse nas plantas é necessário a quantificação de indicadores desta condição. Existem diversos indicadores bioquímicos de estresse oxidativo, dentre os quais, teores de lipoperóxidos.

Alguns trabalhos relatam aumento desses teores em diferentes espécies submetidas a aplicação de oxyfluorfen como, por exemplo, em trigo e cevada (Choi et al., 1999). Este efeito também foi relatado em algas mantidas na presença de flumioxazin (Geoffroy et al., 2004) e milho utilizando-se atrazine (Nemat Alla & Hassan, 2006).

Analisando os teores obtidos em lipoperóxidos (Figura 1a e 1b), pode-se constatar que o herbicida Goal® eleva o nível de lipoperoxidação e que este pode ser reduzido na presença do NO. Sendo assim pode-se verificar que o NO minimiza os efeitos oxidantes do oxyfluorfen nas membranas.

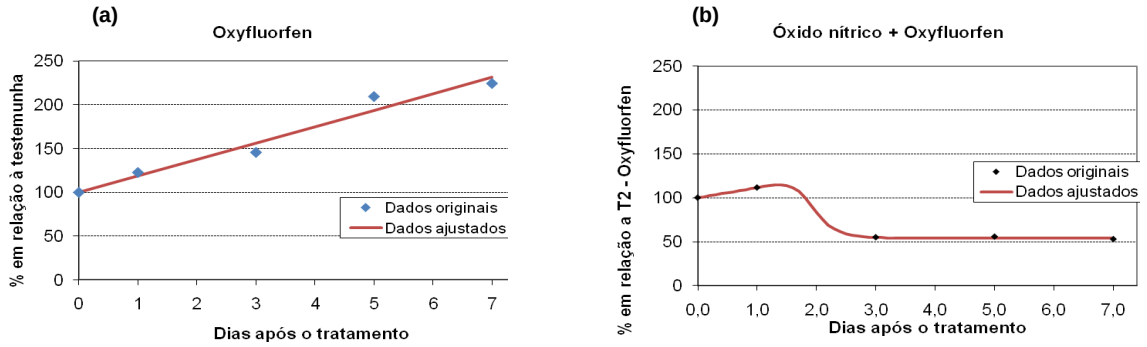


Figura 1. Teores de lipoperóxidos (nmol de TBARS.g^{-1} matéria fresca) em plantas de eucalipto no período de 1, 3, 5 e 7 dias após a aplicação (DAA) de oxyfluorfen (a) e óxido nítrico com oxyfluorfen (b).

Diversos trabalhos descrevem o efeito protetor do NO contra o estresse oxidativo por ocasionar redução dos teores de lipoperóxidos, como relatado em plantas de girassol expostas à presença de cádmio (Laspina et al., 2005) e em folhas de arroz submetidas a diferentes condições de estresse, tais como exposição ao herbicida paraquat (Hung et al., 2002), ao ácido abscísico (Hung & Kao, 2003), à presença de cádmio (Hsu & Kao, 2004) e cobre (Chi Yu et al., 2005), bem como em condições de estresse hídrico (Cheng et al., 2002). Tal proteção se deve ao fato de o NO interromper as reações em cadeia da peroxidação de lipídios, por interagir com os radicais lipídicos alcoxila ou peroxila formados nesse processo (Beligni & Lamattina, 1999a; Van Breusegem et al., 2001).

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que em plantas de eucalipto o NO minimizou o estresse oxidativo gerado como efeito do oxyfluorfen, impedindo, consequentemente, a peroxidação de lipídios.

Literatura Citada

BELIGNI, M.V., LAMATTINA, L. Is nitric oxide toxic or protective? **Trends Plant Sci.**, v.4, p.299-300, 1999a.

BELIGNI, M.V., LAMATTINA, L. Nitric oxide counteracts cytotoxic processes mediated by reactive oxygen species in plant tissues. **Planta**, v.208, p.337-44, 1999b.

BOR, M., ÖZDEMIR, F., TÜRKAN, I. The effect of salt stress on lipid peroxidation and antioxidants in leaves of sugar beet *Beta vulgaris* L. and wild beet *Beta maritima* L. **Plant Sci.**, v.164, p.77-84, 2003.

BRAIN, P., COUSENS, R. An equation to describe dose responses where there is stimulation of growth at low doses. **Weed Re**s, v. 29, p.93–96, 1989.

CHENG, F.Y., HSU, S.Y., KAO, C.H. Nitric oxide counteracts the senescence of detached rice leaves induced by dehydration and polyethylene glycol but not by sorbitol. **Plant Growth Regul.**, v.38, p.265-72, 2002.

CHI YU, C., HUNG, K.T., KAO, C.H. Nitric oxide reduces Cu toxicity and Cu-induced NH_4^+ accumulation in rice leaves. **J. Plant Physiol.**, v.162, p.1319-30, 2005.

CHOI, J.S., LEE, H.J., HWANG, I.T., PYON, J.Y., CHO, K.Y. Differential susceptibilities of wheat and barley to diphenyl ether herbicide oxyfluorfen. **Pestic. Biochem. Physiol.**, v.65, p.62-72, 1999.

DEVINE, M., DUKE, S.O., FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action.** New Jersey: Englewood Clifts, 1993. 441p.

GEOFFROY, L., FRANKART, C., EULLAFFROY, P. Comparison of different physiological parameter responses in *Lemna minor* and *Scenedesmus obliquus* exposed to herbicide flumioxazin. **Environ. Pollut.**, v.131, p.233-41, 2004.

HEATH, R.L., PACKER, L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts I. Kinetic and stoichiometry of fatty acid peroxidation. **Arch. Biochem. Biophys.**, v.125, p.189-98, 1968.

HSU, Y.T., KAO, C.H. Cd toxicity is reduced by nitric oxide in rice leaves. **Plant Growth Regul.**, v.42, p.227-38, 2004.

HUNG, K.T., CHANG, C.J., KAO, C.H. Paraquat toxicity is reduced by nitric oxide in rice leaves. **J. Plant Physiol.**, v.159, p.159-66, 2002.

HUNG, K.T., KAO, C.H. Nitric oxide counteracts the senescence of rice leaves induced by abscisic acid. **J. Plant Physiol.**, v.160, p.871-9, 2003.

KOPYRA, M., GWÓZDZ, E.A. Nitric oxide stimulates seed germination and counteracts the inhibitory effect of heavy metals and salinity on root growth of *Lupinus luteus*. **Plant Physiol. Biochem.**, v.41, p.1011-7, 2003.

LAMATTINA, L., GARCIA-MATA, C., GRAZIANO, M., PAGNUSSAT, G. Nitric oxide: the versatility of an extensive signal molecule. **Annu. Rev. Plant Biol.**, v.54, p.109-36, 2003.

LASPINA, N.V., GROPPA, M.D., TOMARO, M.L., BENAVIDES, M.P. Nitric oxide protects sunflower leaves against Cd-induced oxidative stress. **Plant Sci.**, v.169, p.323-30, 2005.

LESHEM, Y.Y. Nitric oxide in biological systems. **Plant Growth Regul.**, v.18, p.155-9, 1996.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional.** 5. ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2000. 339p.

NEMAT ALLA, M.M., HASSAN, N.M. Changes of antioxidants levels in two maize lines following atrazine treatments. **Plant Physiol. Biochem.**, v.44, p.202-10, 2006.

PITELLI, R.A.; KARAM, D. Ecologia de plantas daninhas e a sua interferência em culturas florestais. In: I Seminário Técnico sobre Plantas Daninhas e o uso de herbicidas em Reflorestamento, 1, 1988, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: 1988. P. 44-64.

RADI, R., BECKAM, J.S., BASH, K.M., FREEMAN, R.A. Peroxynitrite induced membrane lipid peroxidation: cytotoxic potential of superoxide and nitric oxide. **Arch. Biochem. Biophys.**, v.228, p.481-7, 1991.

RAMA DEVI, S., PRASAD, M.N.V. Copper toxicity in *Ceratophyllum demersum* L. (Coontail), a free floating macrophyte: response of antioxidant enzymes and antioxidants. **Plant Sci.**, v.138, p.157-65, 1998.

SCANDALIOS, J.G. Oxygen stress and superoxide dismutases. **Plant Physiol.**, v.101, p.7-12, 1993.

SMIRNOFF, N. The role of active oxygen in the response of plants to water deficit and desication. **New Phytol.**, v.125, p.27-8, 1993.

THÉROND, P., BONNEFONT-ROUSSELOT, D., DAVIT-SPRAUL, A., CONTI, M., LEGRAND, A. Biomarkers of oxidative stress: an analytical approach. **Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care**, v.3, p.373-84, 2000.

VAN BREUSEGEM; F., VRANOVÁ, E., DAT, J.F., INZÉ, D. The role of active oxygen species in plant signal transduction. **Plant Sci.**, v.161, p.405-14, 2001.

VELINI, E.D. et al. Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. **Pest Management Science,** v.64 (4), p.489-496, 2008.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR. A. Herbicidas inibidores de Protox. In: **Herbicidologia.** Porto Alegre: Evangraf, 2001. p.150.

EFEITO DO USO DE COBERTURA MORTA SOBRE OS INDICES PRIMÁRIOS DE CRESCIMENTO DO RABANETE.

NASCIMENTO; P G M L[1], MESQUITA; H C[2], CUNHA; J L X[3], SILVA; M G O[4], RODRIGUES, A P M S[5], FREITAS; F C L[6]

[1] UFERSA, (84) 9947-1087; paulagracielly_agro@hotmail.com
[2] UFERSA; (84) 9114-8753; helida_campos25@yahoo.com.br
[3] UFERSA; (84) 9978-9379; cunhajlx@gmail.com
[4] UFERSA; (84) 88026163; m_gledson@yahoo.com.br
[5] UFERSA; (84) 88061899; anapaulamsr@hotmail.com
[6] UFERSA; (84) 9909-5162; fclaudiof@yahoo.com.br

Resumo

Com o objetivo de avaliar os efeitos do uso de cobertura morta sobre os índices de crescimento primários da cultura do rabanete, realizou-se um experimento na horta de Universidade Federal Rural do Semi-árido, no período de agosto a outubro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições e quatro estratégias de manejo de plantas daninhas, dois com aplicação de cobertura morta no solo (solo coberto com palha de milho e coberto com palha de braquiária) e dois sem cobertura (com capinas durante todo o ciclo da cultura e sem capinas). A cada cinco dias após a semeadura foram coletadas duas plantas de rabanete de cada parcela para realização da análise de crescimento, totalizando oito épocas de avaliação. Por ocasião de cada coleta, foram avaliados área foliar, massa seca de folhas e de raízes. Posteriormente, com base na massa seca total (folhas e raízes) e na área foliar, foi determinada a razão de área foliar. Pode-se verificar que o uso de ambos os tipos de cobertura morta produziu resultados semelhantes ao tratamento com capina para os índices avaliados. O tratamento sem capina proporcionou resultados inferiores para a maioria dos índices, demonstrando que a competição com as plantas daninhas afetou o crescimento da cultura, e que o uso de cobertura morta pode substituir as capinas.

Palavras-chave: *Raphanus sativus* L., acúmulo de matéria seca, cobertura do solo.

Abstract

Aiming to evaluate the effects of the use of mulch on the growth rates of primary culture of radish, there was an experiment in the garden of Universidade Federal Rural do Semi-arid in the period from August to October 2009. The experimental design was a randomized complete block with five replications and four strategies for weed management, two with application of mulch in the soil (soil covered with corn husk and topped with straw pasture) and two without coverage (with fields throughout the crop cycle and without weed). Every five days after sowing were collected two radish plants in each plot to carry out the analysis of growth, with eight sampling times. At each gathering, we assessed leaf area, dry leaves and roots. Subsequently, based on total dry matter (leaves and roots) and leaf area was determined leaf area ratio. You can check that using both types of mulch produced results similar to treatment with weeding for the indexes. Treatment without weeding gave lower results for most indices, showing that the competition with weeds affect crop growth, and that the use of mulch can replace the fields.

Key Words: *Raphanus sativus* L., dry matter accumulation, soil covera.

Introdução

O rabanete (*Raphanus sativus* L.) é uma planta com raiz tuberosa, originária da região Mediterrânea, e pertence à família Brassicaceae. (Melo, et al., 2009).

A utilização de cobertura morta de solo não é uma prática tradicional na cultura do rabanete, mas acredita-se que essa técnica possa ser vantajosa em pequenas áreas. (Mateus et al., 2004).

O uso de cobertura vegetal ajustado às condições edafoclimáticas pode, em tese, promover a redução da infestação por plantas daninhas durante o desenvolvimento da cultura (Severino e Cristoffoleti, 2001).

Existem diversas formas de se avaliar efeitos de técnicas ou sistemas de manejo implantados em uma cultura; uma delas é a análise de crescimento das plantas, que do ponto de vista agronômico, pode ser útil no estudo do comportamento vegetal sob diferentes condições ambientais, incluindo condições de cultivo. (Benincasa, 2003).

Diversos índices fisiológicos podem ser utilizados na tentativa de explicar e compreender as diferenças de comportamento de uma planta submetida a diferentes tratamentos, entre os mais utilizados, encontram-se o índice de área foliar (Pereira; Machado, 1987).

Diante do exposto, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito da presença de plantas daninhas e de dois tipos de cobertura morta no crescimento de plantas de rabanete.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na horta Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, no período de agosto a outubro de 2009. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com cinco repetições e quatro estratégias de manejo de plantas daninhas, dois com aplicação de cobertura morta no solo (cobertura com palha de milho, e cobertura com palha de braquiária) e dois sem cobertura (com capinas durante todo o ciclo da cultura e sem capinas).

Os canteiros mediam 1,20 m de largura e 10 m de comprimento. As parcelas foram constituídas por cinco fileiras com 1,40 m de comprimento, espaçadas de 0,20 m, com espaçamento entre plantas de 6 cm. A área útil considerada desprezou as fileiras das extremidades.

A cobertura morta foi confeccionada com os restos culturais de milho e com capim braquiária, que foram triturados e colocados nas parcelas uniformemente, de forma a cobrir toda a superfície do solo. O controle de plantas daninhas ocorreu mediante a realização de capinas com intervalos semanais, apenas no tratamento capinado durante todo o ciclo (CA).

A cada cinco dias foram coletadas duas plantas de rabanete de cada parcela para realização da análise de crescimento, totalizando oito épocas de avaliação.

Por ocasião de cada coleta, foram avaliados a área foliar (AF) e a massa seca de folhas (MSF) e de raízes (MSR) por planta. A área foliar foi determinada pelo método dos discos foliares, segundo Huerta (1962). Foram determinados também, o índice de área foliar (IAF) e a razão de área foliar (RAF) segundo as fórmulas sugeridas por Benincasa (2003).

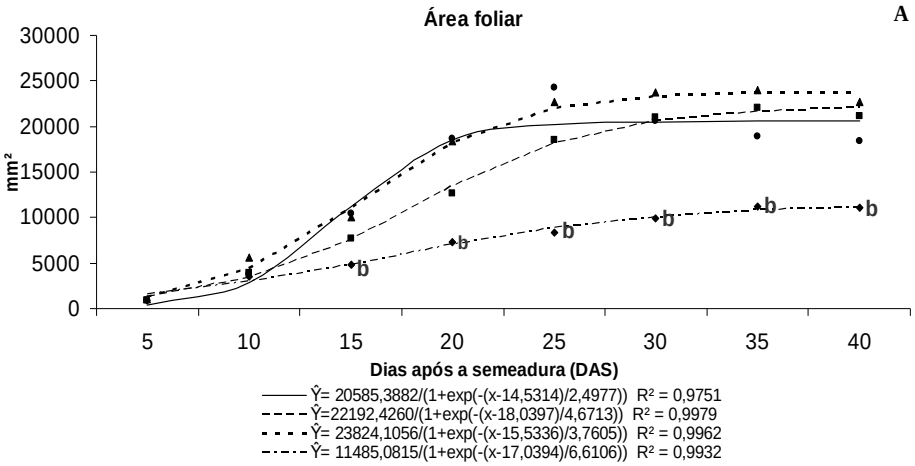
Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, após transformação dos dados para obtenção da homocedasticia (logaritmo neperiano), na forma de parcelas subdivididas Araújo (2003), com auxílio do programa SISVAR. Os resultados são apresentados na forma de curvas de regressão. Para a escolha do modelo foi considerada a explicação biológica e a significância do quadrado médio da regressão e das estimativas dos parâmetros. As funções sigmóides foram representadas pelo modelo logístico de Verhulst (Yin et al., 2003). As diferenças entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, tanto no experimento como um todo como dentro de cada época.

Resultados e discussão

Os tratamentos com cobertura morta de palha de milho e de capim braquiária e o tratamento capinado por todo o ciclo apresentaram resultados estatisticamente semelhantes, demonstrando que o uso de cobertura morta não afetou o crescimento da cultura do rabanete, além de se constituir numa alternativa viável no controle das plantas daninhas, acarretando em economia com capinas. Carvalho, et al. (2005), testando coberturas de capim, palha de arroz, palha de café e serragem na cultura do alface, observaram que todas as coberturas se

mostraram eficientes na produção, e o valores correspondentes às coberturas superior a testemunha sem cobertura morta.

O tratamento sem capina resultou em plantas de rabanete com crescimento inferior aos demais tratamentos durante todo o ciclo, em decorrência da intensa competição com as plantas daninhas, provavelmente por fatores como luminosidade, água, nutrientes ou efeitos alelopáticos (Jakelaitis et al., 2003; Trezzi e Vidal, 2004). A área foliar e o Índice de área foliar em todos os tratamentos foram crescentes até os 20 DAS, mostrando intenso aumento na formação das folhas no início do ciclo da cultura. Após esse período pode-se verificar tendência a estabilização até o fim das análises (**Figura 1**), produzindo um padrão sigmoidal. Com relação ao efeito dos tratamentos sobre a área foliar da cultura, os tratamentos com cobertura do solo apresentaram resultados de área foliar estatisticamente iguais entre si até os 15 DAS. A partir desta época houve diferença entre os tratamentos, sendo o tratamento sem capina o que apresentou menores resultados, enquanto que os demais tratamentos não diferiram entre si.Essa redução da área foliar é provavelmente devida à intensa competição com as plantas daninhas, indicando que aos 15 dias o crescimento das plantas já se encontrava severamente prejudicado.



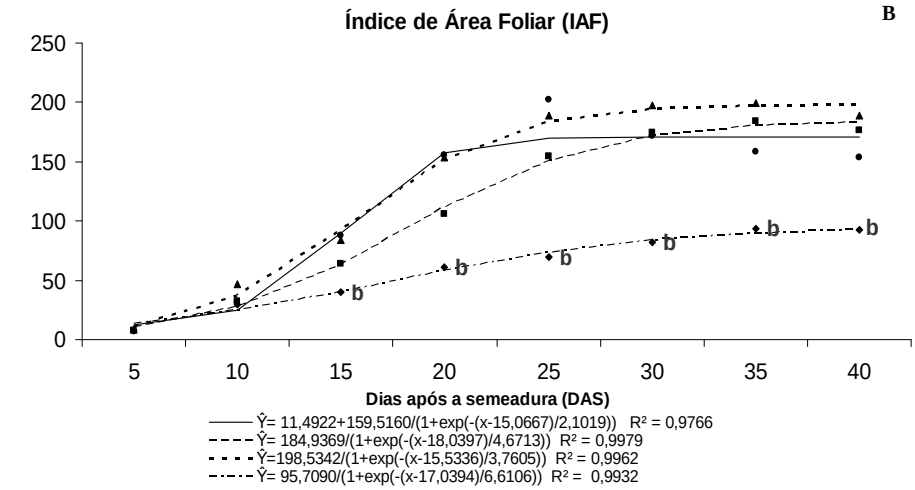


Figura 1. Área foliar mm² (A) e índice de área foliar (B) da cultura do rabanete sob quatro estratégias de cultivo (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo▲; sem capina por todo o ciclo◆). As letras minúsculas comparam os tratamentos dentro de cada época; só sendo indicadas quando há diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

Na fase inicial a planta destina os fotossimilados à formação do aparelho fotossintético (folhas), não havendo a formação de raízes, sendo estes destinados às estruturas de reserva posteriormente (**Figura 2**). Estes resultados concordam com Costa et al. (2006) e Mesquita (2009) para a cultura do rabanete. De acordo com a análise estatística, a massa seca de raízes não diferiu entre os tratamentos até os 10 dias. Somente após essa época o tratamento sem capina foi diferente dos demais.

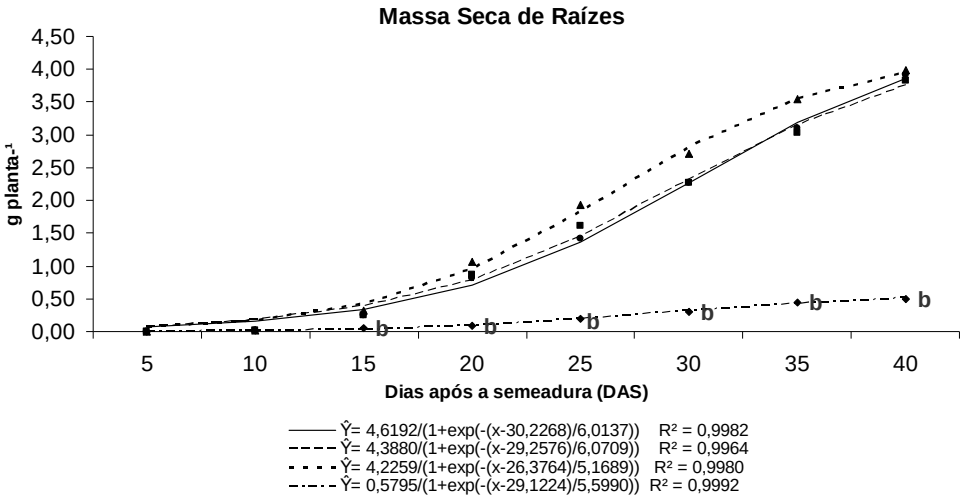


Figura 2. Massa seca de raízes (g . planta-¹) da cultura do rabanete sob quatro estratégias de cultivo**.** (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo▲; sem capina por todo o ciclo◆). As letras minúsculas comparam os tratamentos entre si; só sendo mencionadas quando há diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

A razão de área foliar (RAF), que representa a área útil para a realização do processo de fotossíntese (Evans, 1972; Benincasa, 2003; Silva et al., 2005) apresentou incremento até por volta dos 10 DAS e posterior decréscimo até o final do ciclo (**Figura 3**). A queda na RAF indica que a quantidade de fotoassimilados destinados às folhas é diminuída progressivamente, devido ao acúmulo de massa seca em outras estruturas, especialmente nas raízes. Costa et al. (2006) obteve resultados semelhantes para esta característica avaliando crescimento de rabanete sob doses de adubos.

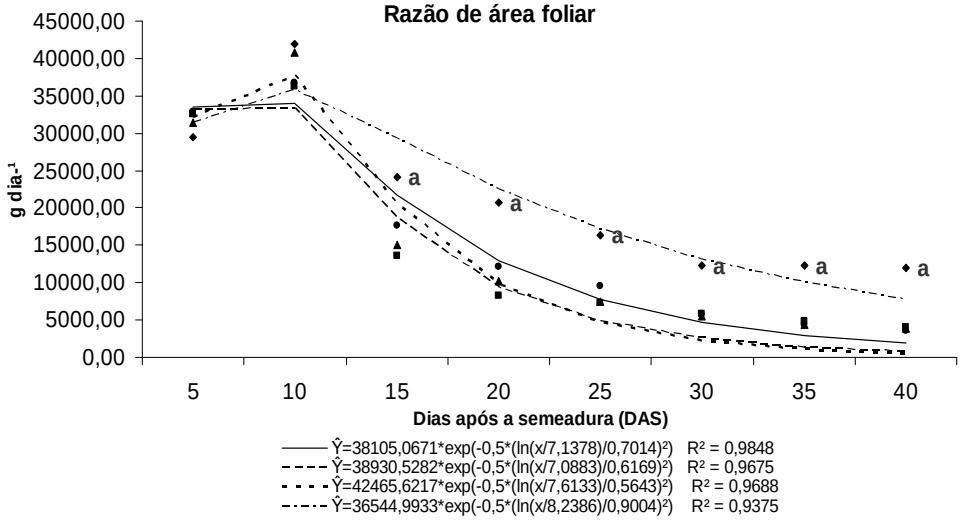


Figura 3. Razão de área foliar da cultura do rabanete sob quatro estratégias de cultivo (cobertura com palhada de Milho●; cobertura com palhada de braquiária■; capinado todo o ciclo▲; sem capina por todo o ciclo◆). As letras minúsculas comparam os tratamentos entre si; só são mencionadas quando há diferença estatística a 5% de significância. Mossoró-RN, 2009.

O tratamento sem capina apresentou valores de RAF estatisticamente superiores aos demais. Com a competição das plantas daninhas por luz, as plantas tendem a aumentar o seu investimento na produção de área foliar. Porém como a massa produzida é menor, isso implica no aumento da RAF.

Literatura citada

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas**: noções básicas. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41 p.

CARVALHO; J. E.; ZANELLA, F.; MOTA, J. H.; LIMA, A. L. S. Cobertura morta do solo no cultivo de alface cv. regina 2000, em Ji-paraná/RO. **Ciênc. agrotec., Lavras**, v. 29, n. 5, p. 935-939, 2005.

COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D.; SILVA, C. J.; TIMOSSI, P. C. ; LEITE, I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Hortic. bras.**, v. 24, n. 1, 118-122, 2006.

HUERTA, A.S. Comparación de métodos de laboratório y de campo para el área del cafeto. **Cenicafé**. Chinchiná, v.13, n.1, p.33-42. 1962.

JAKELAITIS, A. et al. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.71-79, 2003

MELO, M. F; et al. **Embrapa Hortaliças.** Disponível em: < http//:www.cnph.embrapa.br >. Acesso em: 25 mar. 2009 ás 10:30

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 39, n. 6, p. 539-542, 2004.

MESQUITA, H. C. **Crescimento das culturas da cenoura e do rabanete em monocultivo e consorciadas.** 2009. 29 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2009.

PEREIRA A. R; MACHADO E. C. **Análise quantitativa do crescimento da comunidade vegetal.** Campinas-SP: Instituto Agronômico de Campinas, 1987. 33 p. (Boletim técnico, 114).

SEVERINO, F. J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Efeitos de quantidades de fitomassa de adubos verdes na supressão de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 19, n. 2, p. 223-228, abr/jun. 2001.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milheto na supressão de plantas daninhas em condições de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha,** v.22, n.1, p.1-10, 2004.

BIOENSAIO DE DETERMINAÇÃO DO ACÚMULO DE SHIQUIMATO 'IN VIVO' ATRAVÉS DE DISCOS FOLIARES EM PLANTAS RESISTÊNCIA E SUSCETÍVEIS DE CAPIM AMARGOSO (*Digitaria insularis*) AO GLYPHOSATE

CHRISTOFFOLETI, P.J.[1]; VASSIOS, J.[2]; NICOLAI, M.[3]; NISSEN, S.[2]; WESTRA, P.[2]; MELO, M.S.C.[1]; SHANER, D.[4]; PRESTON, C.; CARDINALLI, V.C.B.[1]

[1]Universidade de São Paulo - ESALQ - USP, pjchrist@esalq.usp.br, melomsc@yahoo.com.br, vanessacardinali@yahoo.com.br; [2]Colorado State University, Fort Collins - CO - USA, jvassios@rams.colostate.edu, snissen@lamar.colostate.edu, Philip.westra@colostate.edu; [3]Agrocon Assessoria Agronômica LTDA, mnicolai2009@gmail.com; [4] USDA-ARS - Fort Collins - CO - USA, dale.shaner@ars.usda.gov, [5] University of Adelaide - Austrália, christopher.preston@adelaide.edu.au.

Resumo

O glyphosate é um herbicida que inibi a EPSPS (enol piruvil shiquimato fosfato sintetase) de forma competitiva com o PEP (fosfoenolpiruvato) pelo sítio de ligação. Quando disco foliares recém coletados é tratado com glyphosate há acúmulo de shikimato de acordo com a suscetibilidade da plantas. Sendo assim, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar se esta técnica é viável de ser utilizada na gramínea capim amargosa (Digitaria insularis) cujos biótipos resistentes têm sido encontrados em diversas regiões do país. Os testes laboratoriais foram conduzidos no Laboratório Weed Research Lab. da Colorado State University. As plantas foram obtidas de sementes coletadas em áreas de campo com histórico de resistência ao herbicida glyphosate (R) e de áreas sem este histórico (S) e comparado entre si através do bioensaio. O bioensaio utiliza discos foliares recém coletados de plantas, após aplicação do herbicida seguido de metodologia de extração do ácido chiquímico e medida da quantidade através de espectrofotômetro medindo comprimento de onda de 380 nm. Dentre as vantagens do método destaca-se que é não destrutivo, pode ser utilizado para fazer um "screening" de plantas do campo, rápido, fácil de fazer, e confiável, é dependente de uma curva de dose resposta e pode ser usado para caracterizar plantas para estudos genéticos de cruzamento. No entanto, tem como desvantagens de comparar doses de campo com as utilizadas no bioensaio e não funciona para todas as espécies de plantas, tendo que fazer algumas adaptações. Os resultados do ensaio realizado com *Digitaria insularis* desta pesquisa mostrou viabilidade de uso, porém são necessários alguns estudos preliminares de doses.

Palavras-chave: *Digitaria insularis,* resistência, glyphosate, bioensaio, shikimato.

Abstract

Glyphosate is a herbicide that inhibits the EPSPS (5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase) in a non-competitive form with the substrate PEP, at the active site of the substrate in the enzyme. Inhibition of EPSPS results in the accumulation of shikimate through the de-phosphorylation of shikimate-3-phosphate, another substrate of the enzyme. Freshly harvested, foliar discs incubated with glyphosate accumulate shikimate, according to the susceptibility of the plant to glyphosate. This assay has been used to screen for glyphosate resistance. Therefore, the objective of this research was to determine if this technique could be used with the grass species sourgrass (*Digitaria ciliaris*) to screen for glyphosate resistance. The laboratory tests were conducted at the Weed Research Laboratory at Colorado State University. The R plants were obtained from seeds that were collected in a field area with a very intense use of glyphosate for at least 15 years, and areas without historical of glyphosate application (S) and compared between them by the bioassay. The bioassay used foliar discs freshly harvested from the plants. The leaf discs were incubated under light for 16 h after glyphosate application. Shikimate was extracted from the discs by freeze-thawing and the quantity of shikimate was measured by a spectrophotometric procedure at a wavelength of 380 nM. The results indicated there was a difference in the dose-response of shikimate accumulation between the two biotypes tested. The S biotype accumulated shikimate at lower glyphosate rates compared to the R biotype. This method has several advantages over a conventional greenhouse assay. 1)it is non destructive, 2) it may be used to do screening of plants in the field, 3) it is rapid, easy to make, reliable, and the results may be used to build dose response curves, therefore there is a possibility of using this assay to assess the tolerance level among populations of sourgrass to glyphosate.

Keywords: *Digitaria insularis,* resistance, glyphosate, bioassay, shikimate.

Introdução

Com a intensificação do uso do glyphosate principalmente em decorrência das culturas transgênicas, o surgimento de plantas daninhas resistentes vem se tornando mais freqüente (Christoffoleti et al., 2008). Embora os primeiros casos de *Conyza bonariensis* (buva) resistente ao glyphosate tenham ocorrido há cerca de sete anos, os mecanismos de resistência que ocorrem nestas manifestações ainda não foram bem esclarecidos.

A seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes ao glyphosate preocupa muitos produtores agrícolas, pesquisadores e pessoas envolvidas com a recomendação e uso deste herbicida (Christoffoleti; López-Ovejero, 2008). No entanto, em alguns casos, o controle ineficiente de plantas pelo glyphosate pode ser devido a causas diversas que não resistência, tais como doses subletais, estádio de desenvolvimento da planta daninha e época de aplicação inadequada, tecnologia de aplicação ineficiente, dentre outras (Koger; Poston e Reddy, 2004). Desta forma, é fundamental determinar se um controle inadequado de plantas daninhas pelo glyphosate é devido a resistência ou por outros fatores. Caso a resistência seja detectada corretamente é possível adotar estratégias alternativas de manejo.

Existem diversos métodos para detecção da resistência de plantas daninhas a herbicidas (Beckie et al., 2000). Testes de campo ou casa-de-vegetação são os mais comuns de serem utilizados e proporcionam resultados confiáveis. Porém, um dos aspectos negativos destes testes é que requerem muito tempo para a obtenção do resultado final. Uma alternativa potencial para estes métodos é a utilização de testes mais simples e rápidos, utilizando partes da planta.

Vários tipos de bioensaios têm sido propostos para detectar rapidamente a resistência de plantas daninhas ao glyphosate. A medida do acúmulo de ácido shiquímico em tecidos vegetais tratados com glyphosate pode ser uma alternativa para detecção rápida de populações resistentes a este herbicida. A inibição competitiva da EPSPs pelo glyphosate resulta no acúmulo de shiquimato nos tecidos afetados (Bresnahan et al., 2003). Shaner et al. (2005) descreveu um bioensaio *in vivo* como um método para detectar a resistência ao glyphosate. Neste bioensaio, discos foliares retirados de plantas em pleno crescimento são incubados com glyphosate e a quantidade de shiquimato acumulado nos discos é medida com espectrofotômetro. O bioensaio pode ser utilizado para diferenciação entre culturas resistentes e suscetíveis ao glyphosate, expressando uma EPSPs insensível ao herbicida. No entanto, o bioensaio não tem sido utilizado para detectar resistência ao glyphosate em casos onde a resistência é decorrente de translocação reduzida do herbicida para as regiões de crescimento das plantas.

No bioensaio desenvolvido por Mueller et al. (2003) foi detectado também que existem diferenças nos padrões de acúmulo de shiquimato entre biótipos R e S de *C. canadensis*. As concentrações de shiquimato nas populações R declinou cerca de 40% de 2 para 4 dias após tratamento (DAA) com glyphosate, enquanto que as concentrações de shiquimato nas plantas S aumentou cerca de 35% de 2 para 4 DAA. O bioensaio foi simples e robusto, e tem potencial para ser usado na prática para detecção de plantas resistentes ao glyphosate.

Desta forma, a quantificação de ácido shiquímico em plantas submetidas a uma aplicação de glyphosate pode ser considerada como uma medida rápida e eficiente de determinar a resistência de plantas daninhas a este herbicida. Neste sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar se esta técnica é viável de ser utilizada na gramínea capim amargosa (Digitaria insularis) cujos biótipos resistentes têm sido encontrados em diversas regiões do país.

Material e Métodos

O protocolo de condução do teste rápido iniciou-se com plantas R e S de capim amargoso no estádio de duas folhas verdadeiras. As plantas R formam obtidas a partir de sementes coletadas em uma área com histórico de aplicação de glyphosate, e que foram remanescentes de uma aplicação do herbicida na dose de 1.440 g i.a. ha^{-1}, na fazendo Cambuhy em Matão – SP. As plantas S foram obtidas de sementes provenientes de plantas sem histórico de aplicação de glyphosate no campus da ESALQ-USP, Piracicaba – SP. As plantas foram conduzidas até o momento da coleta dos discos foliares para condução do ensaio em casa de vegetação do Weed Research Laboratory da Colorado State University.

Para que o protocolo do experimento fosse conduzido de forma adequada, o teste laboratorial iniciou-se às 15:00 horas do dia 26 de janeiro de 2010, de tal forma que as micro-pacas foram

submetidas a temperatura ambiente, luz artificial plena, temperatura de 20 C até na manhã seguinte, completando aproximadamente 16 hs. Este período foi necessário para que o glyphosate atuasse inibindo a EPSPS nos discos foliares. Para este procedimento foi adicionado solução de fósforo 20 nM (K_2HPO_4), e em seguida foi adicionado os tratamentos com glyphosate nas diferentes concentrações para que fosse avaliada na forma de curva de dose resposta. As doses de glyphosate utilizadas foram 0,0; 25; 50; 100; 200; 500 e 1000 uM.

Para coleta do disco foliar foi escolhida a folha mais jovem emergida, completamente desenvolvida, usando um cilindro cortante de 0,5 cm de diâmetro. Os discos foram então colocados um em cada micro-placa, que foi coberta com papel celofane. A micro-placa foi então deixada em uma bancada por 16 h sob luz intensa e temperatura de 20 C para que o glyphosate fosse absorvido e penetrasse na folha e atuasse inibindo a EPSPS, provocando assim o acúmulo de shikimato. Em seguida as micro-placas foram colocadas em freezer a -80 C por 15 minutos, até o congelamento total dos discos foliares e conseqüente rompimento das células e liberação do shikimato formado. Após, foi transferido para uma estufa a 60 C por 15 minutos, até que os tecidos tornassem necrosados.

Foi então transferido 20 uL de cada uma das unidades do micro-placa, que continha um disco foliar, para uma nova micro-placa, quando foi adicionado 100 uL de ácido periódico 0.25%. Em seguida os micro-placas foram deixadas em repouso por uma hora, e então adicionado 100 mL de uma solução "quench" com NaOH 0,6 M, e Na_2SO_3, 0,22 M, e em seguida foi medida a absorbância em espectrofotômetro a 380 nM.

Os resultados de absorbância dos biótipos R e S foram utilizados para a elaboração das curvas de dose resposta. Inicialmente foi feita a aplicação do teste F sobre a análise da variância, com o objetivo de se detectar a significância. Em seguida foram submetidos à regressões não lineares do tipo log-logístico, segundo o modelo proposto por Seefeldt et al. (1995):

$$y = a + \frac{b}{\left[1 + \left(\frac{x}{c}\right)^{d}\right]}$$

em que y é a porcentagem de controle, x é a dose do herbicida em g i.a. ha^{-1}, a é o limite inferior da curva, b é a diferença entre o ponto máximo e mínimo da curva, c é a dose que proporciona 50% de resposta da variável dependente e d é a declividade da curva em cm.

Resultados e Discussão

Os resultados observados na figura 1 indicam que o uso de glyphosate formulado pode ser utilizado para o bioensaio, assim com que as concentrações de 0 a 1000 uM de glyphosate são adequadas para o teste. A incubação de 16 horas foi suficiente para um bom acúmulo do shikimato. Embora no bioensaio testado foram utilizadas apenas duas repetições o ideal é que pelo menos três repetições sejam utilizadas na pesquisa.

As folhas jovens são adequadas para avaliar o acúmulo de shikimato. No ensaio desenvolvido na presente pesquisa as plantas apresentavam duas folhas verdadeiras, portanto somente foi possível realizar um disco por planta, no entanto o ideal é que seja utilizado plantas maiores com mais folhas e assim é possível utilizar uma mesma planta para todas as doses de glyphosate. Conforme pode ser observado na figura 1, provavelmente a escolha da planta que proporcionou resultados de maior acúmulo de shiquimato na planta R que na S, provavelmente foi uma planta inadequada na escolha.

No bioensaio é importante utilizar a dose de 0 uM de glyphosate, servindo de padrão, pois mesmo sem a aplicação de glyphosate há acúmulo de shikimato na planta. Não foram elaborados tratamentos com ácido shiquímico como curva padrão, porém em uma pesquisa mais detalhada é importante a validação das curvas através de concentrações conhecidas de shiquimato na solução. As curvas de dose resposta da figura 1 evidenciam que os dados foram ajustados de forma adequada ao modelo logístico proposto onde se observa que as médias dos valores de porcentagem ajustaram-se às curvas adequadamente. Destaca-se que todos os valores dos coeficientes de correlação das curva R^2 foram superiores a 95% (dados não apresentados) e que todas as equações tiveram seus parâmetros de ajustes (a, b e c) significativo estatisticamente pelo teste T (dados não apresentados).

O comprimento de onda de 380 nm foi adequado para o teste, sendo que se houver uma curva padrão com shiquimato é possível calcular o valor acumulado deste substrato na planta. Dentre as

vantagens do método destaca-se que é não destrutivo, pode ser utilizado para fazer um "screening" de plantas do campo, rápido, fácil de fazer, e confiável, é dependente de uma curva de dose resposta e pode ser usado para caracterizar plantas para estudos genéticos de cruzamento. No entanto, tem como desvantagens de comparar doses de campo com as utilizadas no bioensaio e não funciona para todas as espécies de plantas, tendo que fazer algumas adaptações. Os resultados do ensaio realizado com *Digitaria insularis* desta pesquisa mostrou viabilidade de uso, porém são necessários alguns estudos preliminares de doses.

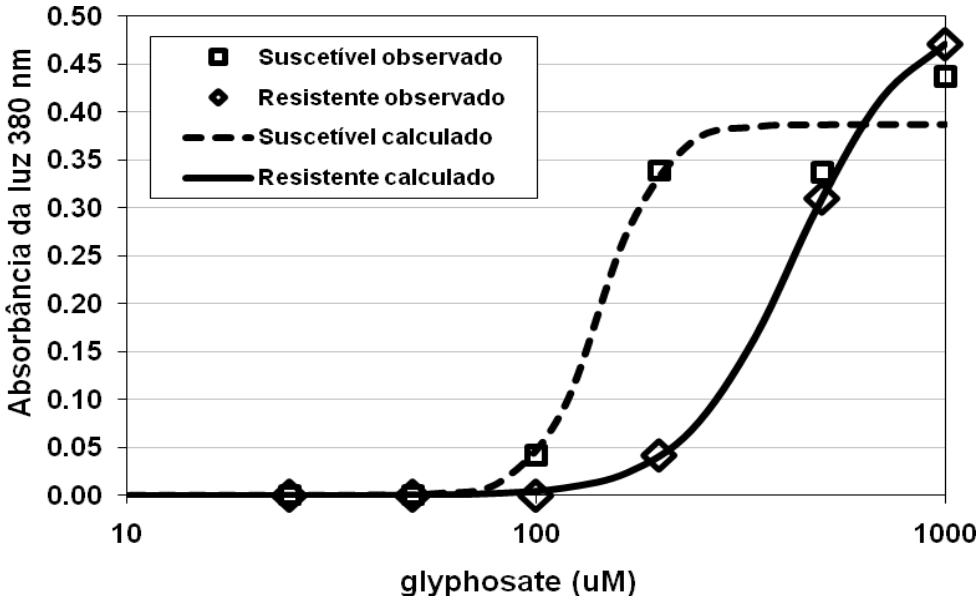


Figura 1 - Curvas de dose resposta dos biótipos R e S de capim amargoso da variável Absorbância de luz 380 nM, medida em espectrofotômetro.

Literatura Citada

BECKIE, H.J.; HEAP, I.M.; SMEDA, R.J.; HALL, L.M. Screening for herbicide resistance in weeds. **Weed Technology**, Lawrence, v. 14, p. 428–445, 2000.

BRESNAHAN, G.A.; MANTHEY, F.A., HOWATT, K.A.; CHAKRABORTY, M. Glyphosate applied pre harvest induces shikimic acid accumulation in hard red spring wheat (*Triticum aestivum*). **Journal of Agriculture and Food and Chemistry**, Easton, v. 51, p. 4004–4007, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; GALLI, A.J.B.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; MOREIRA, M.S.; FOLONI, L.L.; MARTINS, B.A.B.; RIBEIRO, D.N. Glyphosate sustainability in South American cropping systems. **Pest Management Science**, Hoboken, v. 64, n. 3, p. 422-427, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3. ed. Campinas: HRAC-BR, 2008. p. 9-34.

KOGER, C.H.; POSTON, D.H.; REDDY, K.N. Effect of glyphosate spray coverage on control of pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*). **Weed Technology**, Lawrence, v. 18, p. 124–130, 2004.

MUELLER, T.C; MASSEY, J.H.; HAYES, R.M.; MAIN, C.L.; STEWART, Jr. C.N. Shikimate accumulates in both glyphosate-sensitive and glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 51, n. 3, p. 680–684, 2003.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERT, E. P. **Loglogistic analysis of herbicide dose-response relationship.** Weed Technol. v.9, p. 218-227, 1995.

SHANER, D.L.; NADLER-HASSAR, T.; HENRY, W.B.; KOGER, C.H. A rapid in vivo shikimate accumulation assay with excised leaf discs. **Weed Science**, Lawrence, v. 53, n. 6, p. 769-774, 2005.

LEITURAS SPAD E FLUORESCÊNCIA DA CLOROFILA a NA AVALIAÇÃO DA SUSCETIBILIDADE A AMETRINA+CLOMAZONE

CANTALICE-SOUZA, R.C.[1]; FERREIRA,D.T.R.G.[2]; VITORINO, H.S.[3]; FERREIRA, V.M.[4]
[1]ESALQ/USP; 19-82511268; renancantalice@usp.br; [2]CECA/UFAL; 82-91258254; debora_teresa@hotmail.com; [3]FCA/UNESP; 14-88028568; vitorino_hermeson@hotmail.com
[4]CECA/UFAL; 82-32611956; vmarques_ferreira@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho visou investigar a relação do funcionamento do FSII e dos teores de pigmentos nas primeiras horas após a aplicação (HAA) de ametrina+clomazone, com a suscetibilidade diferencial das espécies *D.horizontalis* e *E.coccinea*. Para isso, foram conduzidos dois ensaios um para cada espécies, onde o a mistura de herbicidas foi aplicada em quatro doses: testemunha, ½ dose comercial, dose comercial e 2 vezes a dose comercial. Foram avaliados o rendimento quântico potencial e as leituras SPAD às 0, 24, 48 e 72 HAA e o percentual de mortalidade foi contabilizado 25 DAA. Não se verificou relação direta da maior suscetibilidade apresentada por *E.coccinea* aos 25 DAA, com o dano no aparato fotossintético sofrido nas primeiras horas após a aplicação do herbicida.

Palavras-Chave: tolerância , capim-colchão, serralhinha, clorofila, fotossistema II.

Abstract

This study aimed to investigate the relationship between the functioning of PSII and pigment contents in the first hours after the application of clomazone + ametrina, with the differential susceptibility of species *D.horizontalis* and *E.coccinea*. For this, were conducted two experiments, one for each species, where the herbicide mixture was applied in four doses: control, ½ recommended dose, recommended dose and two times the recommended dose. Were evaluated the potential quantum yield and SPAD readings at 0, 24, 48 and 72 HAA and the percentage of mortality was recorded 25 DAA. There was no direct relationship of superior susceptibility of E.coccinea to 25 DAA, with the damage suffered in the photosynthetic apparatus in the first hours after herbicide application.

Key Words: tolerance, crabgrass, tasselflower, chlorophyll, photosystem II.

Introdução

A tolerância de plantas daninhas a herbicidas é resultado da capacidade inata da espécie em suportar aplicações de herbicidas, nas doses recomendadas, sem alterações marcantes em seu crescimento e/ou desenvolvimento. A suscetibilidade também é uma característica inata de uma espécie. Nesse caso, há alterações com efeitos marcantes no crescimento e desenvolvimento da planta, como resultado de sua incapacidade de suportar a ação do herbicida (Christoffoleti, 2000).

Dessa forma os estudos em relação à tolerância se baseiam, em sua maioria em curvas de dose-resposta com avaliações do percentual de controle e acumulo de matéria em relação ao aumento da dose de um determinado herbicida (Silva et al., 2004; Carvalho et al., 2006 ;Campos et al., 2009) Faltando porém algum parâmetro fisiológico, que possa ser quantificado com praticidade e que se relacione com a possível tolerância a herbicidas de espécies de plantas daninhas.

Dentro desse contexto, alterações no funcionamento do aparato fotossintético em condições de campo e em laboratório podem ser detectadas através de mudanças dos padrões da emissão de fluorescência da clorofila a (Maxwell e Johnson, 2000; Baker e Rosenqvist, 2004). A clorofila é a molécula responsável pela captação da energia luminosa, que irá ser convertida em carboidratos (Taiz e Zeiger, 2009), dessa forma alterações na síntese de tal pigmento podem ocasionar distúrbios no desenvolvimento vegetal.

Assim o objetivo do presente estudo foi verificar a relação da emissão de fluorescência da clorofila a e das leituras com clorofilômetro (intensidade de ver) com a suscetibilidade diferencial

apresentada por *Digitaria horizontalis* e *Emilia coccinea*, frente à aplicação da mistura de ametrina+clomazone em doses crescentes.

Material e Métodos

O presente trabalho foi constituído por dois experimentos, sendo um com a espécie *Emilia coccinea* e outro com a espécie *Digitaria horizontalis.* Os ensaios foram conduzidos em abrigo telado, com cobertura sombrite (bloqueio de 30% da radiação), localizadas no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas (CECA/UFAL) (09º28'02''S; 35º44'43''W; 127 m), no município de Rio Largo, Alagoas, no período de dezembro de 2008 a março de 2009.

Inicialmente realizou-se a semeadura em vasos com capacidade para 7 litros, com área superficial de 615,75 cm^2, contendo solo peneirado e solarizado como substrato. Quinze dias após a emergência das plântulas fez-se o desbaste deixando-se densidade equivalente a 200 plantas m^{-2}.

Trinta dias após a semeadura, quando as plantas tinham de 4 a 6 folhas, fez-se a aplicação do produto comercial Sinerge EC® (FMC Agricultural Products, composto pela mistura clomazone + ametrina, cuja dose comercial recomendada é de 5 L ha^{-1}). Embora a recomendação comercial de aplicação em pós-emergência desse herbicida seja quando as plantas apresentam de 3 a 4 folhas (Compêndio de defensivos agrícolas, 2005) no presente estudo, essa aplicação foi mais tardia para forçar um escape das plantas e assim poder investigar relação da fluorescência da clorofila "a" e das leituras SPAD com esse escape.

Os tratamentos consistiram nas seguintes doses do herbicida, definidas em função da recomendação comercial:T1- TEST (testemunha);T2- 1/2DC (0,5 kg i.a ha^{-1} de clomazone + 0,75 kg i.a.ha^{-1} de ametrina);T3- DC (1 kg i.a ha^{-1} de clomazone + 1,5 kg i.a ha^{-1} de ametrina);T4- 2DC (2 kg i.a ha^{-1} de clomazone + 3 kg i.a ha^{-1} de ametrina). A aplicação do produto foi realizada com pulverizador costal provido de bicos (Teejet 110.04 VS) de média/alta vazão (1,5 L min^{-1}) e com volume de aplicação de 350 L ha^{-1}.

As medidas de fluorescência foram realizadas com um fluorômetro portátil de luz modulada de halogênio (35W) (Opti-Sciences, modelo OS1-FL, Hudson, USA) com duração do pulso de luz saturante de 0,5 s. Cada repetição foi obtida pela média de duas leituras realizadas na mesma folha (terceira folha de cima para baixo), no inicio da manhã (6:00h). A parâmetro de fluorescência avaliado foi o rendimento quântico potencial do FSII (Fv/Fm). As leituras com clorofilômetro foram realizadas com um SPAD-502 da Konica Minolta, realizadas na mesma posição foliar das leituras com fluorômetro porém em plantas diferentes. Ambas as leituras foram obtidas após 0, 24, 48 e 72 horas após a aplicação do herbicida (HAA). Após 25 dias da aplicação do herbicida (DAA), foram contabilizados os números de plantas vivas e de mortas e o percentual de mortalidade.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis repetições. Onde cada parcela foi composta por um vaso. A média das seis repetições, de cada tratamento, dos dados de fluorescência e do SPAD foram submetidas à regressão exponencial ($y = a \cdot e^{bx}$) (onde b é velocidade relativa de acréscimo(Snedecor e Cochran, 1967) ou regressão linear ($y = ax + b$), no intuito de descrever o efeito de cada dose ao longo tempo. Já para os dados de freqüências, foi utilizado o teste do qui-quadrado (χ^2) verificando diferenças apenas para os tratamentos que receberam a mistura de herbicidas.

Resultados e Discussão

Os teores de clorofila representados pela unidade SPAD sofreram decréscimos lineares com o aumento das doses de ametrina+clomazone (Figura 1). O maior decréscimo médio por hora foi obtido com o dobro da dose comercial da mistura aplicada em *D. horizontalis* (Figura 1 B).

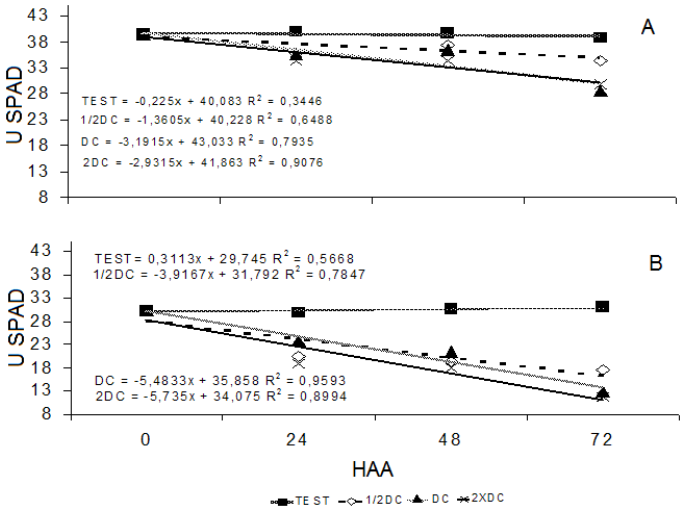


Figura 1. Médias das leituras SPAD de *Emilia coccinea* (A) e *Digitaria horizontalis* (B), em função das horas após aplicação (HAA) de quatros doses da mistura de ametrina+clamzone.

A queda nos teores dos pigmentos após aplicação da mistura de herbicidas clomazone+ametrina deve-se em parte à inibição ou redução do acúmulo de pigmentos nos plastídios de plantas suscetíveis, causada pela molécula do clomazone (Ferhatoglu e Barett, 2006). O decréscimo dos pigmentos fotossintéticos também está relacionado ao segundo ingrediente ativo, a ametrina, da mistura de herbicida usada no presente estudo. A ametrina por bloquear o transporte de elétrons entre a Q_A e Q_B, leva a formação de radicais livres (O_2^- e Chl^3) pela energia não aproveitada no processo fotossintético. Esses radicais livres reagem com moléculas importantes no cloroplasto como a clorofila e lipídeos insaturados, levando ao declínio do conteúdo dos pigmentos fotossintéticos (Devine e Shukla, 2000).

O rendimento quântico potencial (Fv/Fm) sofreu decréscimo exponencial com as doses da mistura aplicada (Figura 2). A queda desse parâmetro de fluorescência ocorreu com maior velocidade em função do tempo após a aplicação para a dose comercial, recebida por *D.horizontalis* (Figura 2 B). Também pode-se observar que os valores de Fv/Fm da testemunhas de ambas espécies encontravam-se em torno de 0,8 (Figura 2).

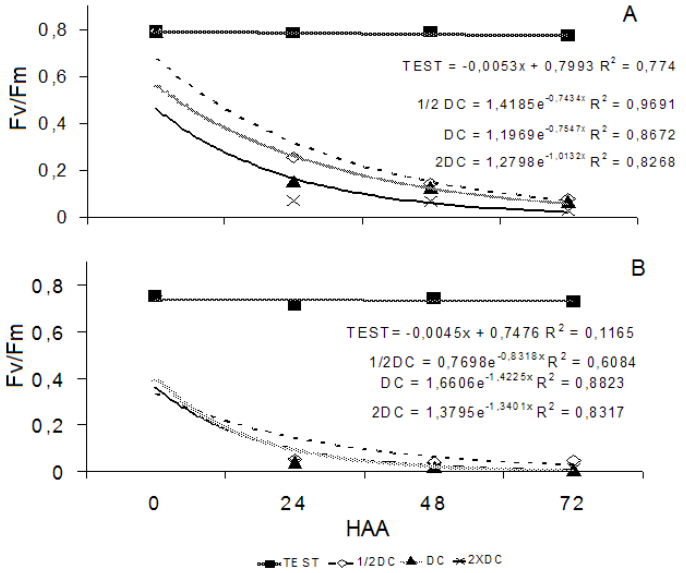


Figura 2. Médias dos rendimentos quânticos potenciais de *Emilia coccinea* (A) e *Digitaria horizontalis* (B), em função das horas após aplicação (HAA) de quatros doses da mistura de ametrina+clamzone.

A provável causa da queda nos valores de Fv/Fm relacionado ao segundo ingrediente ativo presente na mistura de herbicidas, a ametrina. Esta molécula pertence ao grupo químico das triazinas, que inibem a passagem de elétrons no fotossistema II (FSII) possivelmente se ligando a quinona B, e por conseqüência impedindo a oxidação da quinona A (Holt, 1993).

Diversos autores têm relatado o decréscimo da eficiência quântica ligado a estresses ambientais de uma forma geral e que os valores para plantas normais não-estressadas giram entorno de 0,8. Porém o clomazone isoladamente provocou pequenas mudanças na eficiência quântica máxima em folhas primárias de cevada submetida às doses de 0,25 e 0,5 mM (0,0599 g L^{-1} e 0,1198 g L^{-1}), evidenciando que o dano direto ao FSII é causado pela ametrina, contida na mistura de herbicidas (Kaňa et al., 2004). Em estudos sobre os efeitos fitotóxicos de herbicidas a *Ananas comosus*, Catunda et al. (2006), também verificaram redução na eficiência quântica máxima com a aplicação de inibidores do FSII e FSI (amicarbazone e diuron+paraquat, respectivamente).

Em relação ao percentual de plantas mortas e vivas, as doses diferiram entre si de pelo teste do χ^2. Porém as espécies tiveram comportamento diferente, enquanto a espécie *E. coccinea* teve sua população eliminada em 100% com o dobro da dose comercialmente recomendada (Tabela 1), *D. horizontalis* obteve apenas 53,95% de mortalidade (Tabela 1). Segundo o critério proposto por Lorenzi (2006), para a dose comercial, *E. coccinea* no presente estudo, pode ser classificada como medianamente suscetível (50 a 85% de controle) e para o dobro da dose, a mesma pode ser classificada como altamente suscetível (mais de 95% de controle). Enquanto que *D. horizontalis,* pode ser classificada como pouco suscetível (menos de 50% de controle) e medianamente suscetível, respectivamente para as doses comercial e o dobro da dose comercial conforme o mesmo critério.

Diante do analisado, pode afirmar que não existe relação direta do dano ocorrido no FSII e na síntese de clorofila das plantas daninhas nas primeiras horas após a aplicação do herbicida, com a mortalidade da população aos 25 DAA das espécies do presente estudo. Uma vez que *D. horizontalis* obteve maior velocidade na redução dos parâmetros avaliados e mesmo assim foi mais tolerante a aplicação de ametrina+clomazone, em relação a *E.coccinea*. Dessa forma outros mecanismos, que não estão envolvidos diretamente com o funcionamento do aparato fotossintético, podem estar relacionados com a suscetibilidade diferencial das espécies estudadas.

Tabela 1. Média dos percentuais de plantas vivas e mortas de *Emilia coccinea* e *Digitaria horizontalis* 25 dias após a aplicação da mistura de herbicidas clomazone+ametrina, com o resultado do teste do χ^2.

	Emilia coccinea		***Digitaria horizontalis***	
DOSE(L.ha-1)	**Plantas vivas(%)**	**Plantas mortas(%)**	**Plantas vivas(%)**	**Plantas mortas(%)**
2,5	36,25	63,75	87,04	12,96
5,0	16,25	83,75	82,14	17,86
10,0	0	100	46,05	53,95
Total(%)	17,57	82,43	68,82	31,18
χ^2	36,2045		31,341	
p<	0,0000		0,0000	

Literatura Citada

CHRISTOFFOLETI, P.J. **Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase e acetil coenzima A carboxilase.** Piracicaba, 2000. 211p. Tese (Livre-docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

CAMPOS, L.H.F.; FRANCISCO, M.O.; CARVALHO, S.J.P.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Suscetibilidade de ipomoea quamoclit, i. triloba e merremia cissoides aos herbicidas sulfentrazone e amicarbazone. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 4, p. 831-840, 2009.

CARVALHO, S.J.P.; BUISSA, J.A.R.; NICOLAI, M.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Suscetibilidade diferencial de plantas daninhas do gene Amaranthus aos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e chlorimuron-ethyl. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 541-548, 2006.

SILVA, C.M.M.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; MIRANDA, G.V. Tolerance of eucalypt (Eucalyptus spp.) seedlings to imazapyr in nutritive solution. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 4, p. 597-606, 2004, **Compêndio de defensivos agrícolas**. Oficinas Gráficas RR Donnelley Moore,7ª Ed., São Paulo-SP, Brasil, 2005, 1141p.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. Iowa:State University Press, 1967, 593p.

FERHATOGLU, Y.; BARRETT M. Studies of clomazone mode of action. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, 85, 7–14, 2006.

DEVINE, M.D.; SHUKLA, A. Altered target sites as a mechanism of herbicide resistance. **Crop Protection**, v.19, p.881-889, 2000.

CATUNDA, M.G., FREITAS, S.P., OLIVEIRA, J.G. e SILVA, C.M.M. Efeitos de herbicidas na atividade fotossintética e no crescimento de abacaxi (Ananas comossus). **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 115-121, 2005.

KAŇA,R.; SPUNDOVÁ, M.; ILÍK, P.; LAZÁR, D.; KLEM, K.; TOMEK, P.; NAUŠ, J.; PRÁŠIL, O. Effect of herbicide clomazone on photosynthetic processes in primary barley (Hordeum vulgare L.) leaves. **Pesticide Biochemistry and Physiology** v.78, 161–170, 2004.

LORENZI,H. **Manual de Identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**, 6ªed., Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2006, 339p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fotossíntese: reações luminosas . **Fisiologia Vegetal**, 4a ed., p.147-181, Porto Alegre:Artmed, 2009.

INICIALISMO EM LEGUMINOSAS: EXISTE GENÓTIPO "CEGO" PARA QUALIDADE DA LUZ?

VIDAL, R.A.[1]; SCHRAMM, D.B.[2]; MEROTTO JR., A.[3]

[1] Prof. da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Pesquisador do CNPq, ribas.vidal@ufrgs.br
[2] Acadêmica de graduação em Agronomia da UFRGS.
[3] Prof. da UFRGS.

Resumo

Devido às alterações na qualidade da luz, as plantas conseguem detectar a presença das plantas vizinhas muito precocemente no seu ciclo de vida e modificam a partição de fotossintatos para alongar a parte aérea em detrimento do crescimento das raízes. Procura-se plantas cultivadas "cegas", ou seja, insensíveis às modificações da qualidade da luz para avaliar sua habilidade competitiva no início do ciclo. O objetivo deste trabalho foi o de procurar genótipos insensíveis à alteração da densidade dentre diversas espécies leguminosas. Conduziram-se experimentos em casa de vegetação do Laboratório da Flora Ruderal (LAFLOR – UFRGS) com tratamentos organizados num esquema fatorial 6 x 5. Ao Fator A foram alocadas as espécies leguminosas (feijão azuki (*Vigna angularis*), ervilha (*Pisum sativum*), feijão moreno e carioca (*Phaseolus vulgaris*), feijão frade (*Vigna unguiculata*) e lentilha (*Lens culinaris*)). Ao Fator B foram alocadas as densidades (que variaram entre 1 e 22 plantas por vaso). Aos 21 dias após a emergência foram separadas as raízes (R) da parte aérea (PA) e determinaram-se, após desidratação do tecido, a massa individual da PA, massa individual da R, massa individual da PA+R e razão da massa total da PA/massa total da R (MPA:MR). Após analise de variância realizaram-se regressões entre a densidade e todas variáveis avaliadas. A sensibilidade da fotomorfogênese ao adensamento de plantas foi dependente do genótipo utilizado. As plantas de feijão carioca e de ervilha apresentaram menor sensibilidade à alteração da partição de fotossintatos entre parte aérea e raízes devido ao adensamento, comparado aos demais genótipos avaliados.

Palavras chave: Lei de Yoda, densidade, feijão.

Abstract

Due to changes in light quality, plants can detect the presence of neighboring plants very early in their life cycle and change the partition of photosynthates to elongate the shoots at the expense of root growth. 'Blind'crops, ie insensitive to changes in light quality, are wanted to assess their competitive ability at the beginning of their life cycle. The aim of this study was to search for genotypes insensitive to the change in density among different legume species. Experiments were conducted in a greenhouse of the Laboratory of Ruderal Flora (LAFLOR - UFRGS) with treatments arranged in a 5 x 6 factorial. As Factor A, it was assigned the leguminous species (azuki bean (*Vigna angularis*), peas (*Pisum sativum*), brown and carioca beans (*Phaseolus vulgaris*), cowpea (*Vigna unguiculata*) and lentil (*Lens culinaris*)). To Factor B was allocated the densities (ranging between 1 and 22 plants per pot). At 21 days after emergence roots (R) shoot (PA) were separated and, after dehydration, it was determined the PA mass per plant; R mass per plant, PA + R mass per plant and ratio of total PA mass / total R mass (MPA:MR). After analysis of variance, regressions were performed between the density and all variables. Sensitivity of photomorphogenesis to crowding of plants was dependent on the genotype used. Plants of carioca bean and peas were less sensitive to the change in partition of photosynthates between shoots and roots due to crowding, compared to other genotypes.

Key words: Yoda´s Law, density, beans.

Introdução

As plantas conseguem detectar a presença das plantas vizinhas muito precocemente no seu ciclo de vida e modificam a partição de fotossintatos para alongar a parte aérea em detrimento do crescimento das raízes. Esse fenômeno é mediado pelos fitocromos que detectam as modificações da qualidade da luz devido ao fato de que na presença de plantas vizinhas há redução da razão luz vermelho:luz vermelho distante (V:Vd) (Vidal & Merotto Jr, 2010).

Vidal et al. (2008) denominaram INICIALISMO ao processo de interferência negativa onde a redução da razão V:Vd com aumento da densidade de plantas levava às alterações morfológicas tais como: aumento da estatura, aumento da massa da parte aérea, redução de afilhamento, entre outras. O termo inicialismo derida do latim *INITIALIS*, que significa precoce ou inicial; e *ISMO*, que significa relativo a (Vidal et al., 2008). Outros pesquisadores também já haviam detectado relação entre densidade e massa vegetal. Por exemplo, Yoda (1963) observaram que com o aumento da densidade de uma espécie havia uma redução da massa individual seguindo uma equação de potência de 3/2.

Em situações de controle das infestantes com herbicidas de aplicação em pós-emergência essa alteração fotomorfológica da planta cultivada pode alterar sua tolerância para a estresses hídricos o que prejudicaria o potencial produtivo da cultura. Assim, teoriza-se que plantas cultivadas “cegas”, ou seja, insensíveis às modificações da qualidade da luz seriam menos afetadas pela interação inicial das infestantes e sob condições de controle em pós-emergência teriam elevado potencial produtivo.

Pode-se obter plantas “cegas” por seleção de genótipos, por tratamento com reguladores de crescimento vegetal (Cieslik et al., 2010) e por trangenia (Vidal & Merotto Jr., 2010). Especulamos que nas culturas de feijões deve haver elevada probabilidade de encontrar variabilidade genética para essa característica devido ao fato de que esse grupo de plantas sofreu melhoramento mais recente na história da humanidade. O objetivo deste trabalho foi o de procurar genótipos insensíveis à alteração da densidade dentre diversas espécies leguminosas.

Material e métodos

Experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Laboratório da Flora Ruderal (LAFLOR) da Faculdade de Agronomia da UFRGS. Os tratamentos foram organizados num esquema fatorial 6 x 5, onde ao Fator A foram alocadas as espécies de leguminosas (feijão azuki (Vigna angularis), ervilha (Pisum sativum), feijão moreno e carioca (Phaseolus vulgaris), feijão frade (Vigna unguiculata) e lentilha (Lens culinaris); e ao Fator B foram alocadas as densidades (que variaram entre 1 e 22 plantas por vaso).

As sementes dessas espécies foram dispostas em vasos com capacidade de 500 g contendo como substrato uma mistura solo:composto (3:1, v:v). A irrigação foi realizada por capilaridade, mantendo-se uma bandeja plástica com água sob eles. Foram semeadas o dobro da densidade de sementes desejada e quatro dias após a emergência (DAE) das plântulas foi realizado o desbaste conforme o tratamento, mantendo-se plantas de tamanho uniforme durante todo o experimento. O experimento foi repetido três vezes.

Aos 21 DAE foi realizada a avaliação de massa das plantas. Para essa avaliação separou-se raízes (R) da parte aérea (PA) e determinaram-se suas massas após desidratação do tecido em estufa mantida sob temperatura de 60C. Os dados de massa individual da PA, massa individual da R, massa individual da PA+R e razão da massa total da PA/massa total da R (MPA:MR) foram submetidos a análise de variância. Quando a interação foi significativa, realizaram-se regressões entre densidade e MPA:MR e entre densidade e massa individual total.

Resultados e discussão

Houve comportamento diferenciado da densidade em função das espécies utilizadas. A regressão entre densidade e massa individual total confirmou ajuste dos dados à lei de Yoda (1963) para todas as espécies avaliadas, exceto para a cultura do azuki, da ervilha e da lentilha (Tabela 1). Isso indica que com o aumento da densidade por vaso houve redução da massa individual total para as culturas dos feijões carioca, moreno e fradinho (Figura 1). Esses resultados sugerem que, nas condições testadas, a capacidade de suporte por vaso é o

equivalente a 0,5 g/planta, a qual praticamente correspondeu à assíntota das curvas para as plantas de feijão carioca e fradinho (Figura 1).

Atualmente não existe uma teoria mecanística que explique a relação entre densidade e MSPA:MSR. Assim, optou-se por testar diversos modelos matemáticos de ajuste e o modelo mais simples e que apresentou menor soma de quadrado de resíduos entre os dados ajustados e os observados foi a equação linear (Tabela 1). Ajustou-se equação linear para a relação entre a densidade e MSPA:MSR para todos genótipos testados, independente do grau de significância encontrado (Tabela 1). Entre todos genótipos avaliados, somente detectou-se regressão significativa (P<0,05) para o feijão azuki. Constatou-se que a medida que com o aumento de cada planta de azuki por vaso, a razão MSPA:MSR reduziu em 0,19 unidades (Tabela 1). Embora não tenha havido regressão significativa entre densidade e MSPA:MSR para os demais genótipos, houve grau de ajuste linear diferenciado entre eles. Os dois genótipos menos sensíveis foram a ervilha e o feijão carioca (Tabela 1).

A hipótese de encontrar genótipos insensíveis ao aumento da qualidade da luz em espécies de feijão foi confirmada no presente trabalho, sugerindo que o método é apropriado para essa finalidade. Assim conclui-se que a sensibilidade da fotomorfogênese ao adensamento de plantas foi dependente do genótipo utilizado. As plantas de feijão carioca e de ervilha apresentaram menor sensibilidade à alteração da partição de fotossintatos entre parte aérea e raízes devido ao adensamento, comparado aos demais genótipos avaliados.

Tabela 1 – Coeficiente de ajuste para lei de Yoda (1963) e regressão entre a densidade e a razão massa seca da parte aérea e massa seca de raízes (MSPA:MSR) para seis culturas leguminosas, quando avaliadas aos 21 dias após a emergência das plantas. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2009/2010.

Espécie leguminosa	**R^2 para ajuste à lei de Yoda (1963)**	**Regressão de densidade e MSPA:MSR**	
		Equação de ajuste	**R^2**
Ervilha	0,12 ns	Y=2,6 – 0,01 x	0,06 ns
Feijão azuki	0,61 ns	Y=7,5 – 0,19 x	0,80 *
Feijão carioca	0,89 **	Y=8,1 - 0,10 x	0,02 ns
Feijão moreno	0,83 **	Y=6,1 – 0,14 x	0,25 ns
Feijão fradinho	0,90 **	Y=4,2 + 0,03 x	0,22 ns
Lentilha	0,02 ns	Y=3,8 + 0,10 x	0,27 ns

R2 = coeficiente de determinação; ns = não significativo (P>0,05); * significativo a P<0,05; ** significativo a P<0,01.

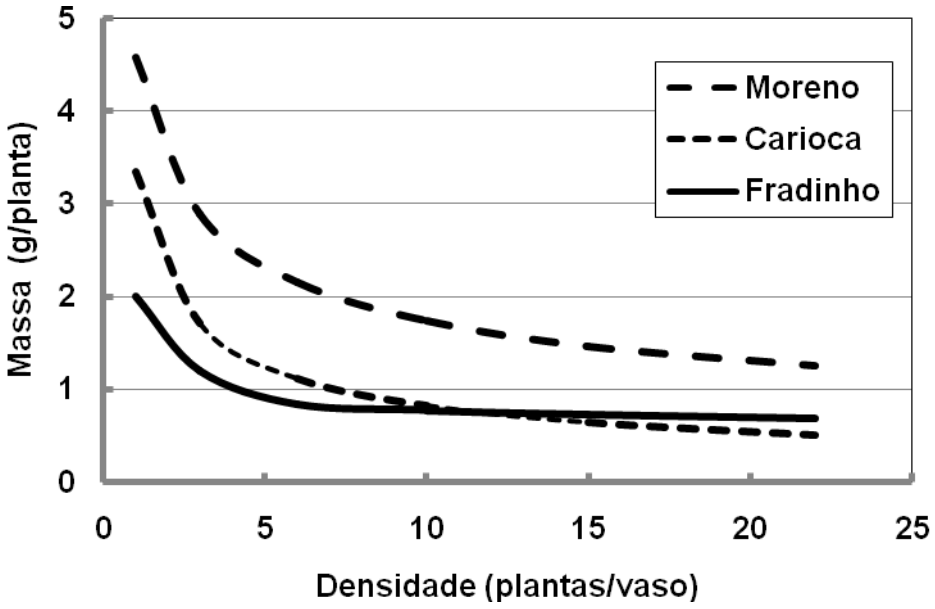


Figura 1 – Relação entre a densidade de plantas e a massa individual total (g/planta), conforme modelo proposto por Yoda et al. (1964), para três genótipos de feijão. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2009/2010.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo apoio aos pesquisadores a à pesquisa.

REFERÊNCIAS CITADAS

CIESLIK, L.F.; TREZZI, M.M.; VIDAL, R.A. Inicialismo na cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris*): é possível obter plantas "cegas" com reguladores de crescimento? In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, XXVII, 2010. **Resumos...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. (no prelo).

VIDAL, R.A. ET AL. Initialism: a new term to describe the first mechanism of negative interaction between weeds and crops. **Journal of Plant Diseases and Protection**, v.21, p.595-98. 2008.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JÚNIOR, A. Inicialismo. In: Vidal, R.A. **Interação negativa entre plantas:** inicialismo, alelopatia e competição. Porto Alegre: Evangraf, 2010. 132p.

YODA, K. Self-thinning in over-crowded pure stands under cultivated and natural conditions.(XI-Intraspecific competition among higher plants). **Journal of Biology of Osaka City University**, v. 14, p. 107-129, 1963.

PARÂMETROS DA FENOLOGIA DA SUPRESSORA DE PLANTAS DANINHAS: *Crotalaria juncea* (LEGUMINOSAE) NA REGIÃO DE SETE LAGOAS

GOTT; R.M.[1], TAVARES; W.S.[2], SOUZA; C.V [3], MENEZES; C.W.G.[4], TEODORO; R.B.[4], COSTA; M.A.[5]

[1]Mascarenhas Dalle Projeto Assistência Agropecuária Ltda; (31)3714-1697; agrogott@yahoo.com.br
[2]Universidae Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br
[3]Unipac – Departamento de Agronomia; (31)9775-4474; agro.cassio@hotmail.com
[4]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3531-1118; claubertmenezes@yahoo.com.br, ricardo.agronomia@yahoo.com.br
[5]Embrapa Milho e Sorgo; (31)3027-1200; marianaabreuc@yahoo.com.br

Resumo
O objetivo foi avaliar a viabilidade de *Crotalaria juncea* L. (Leguminosae) em Sete Lagoas, Minas Gerais. O experimento foi realizado na Embrapa Milho e Sorgo, em uma área cultivada organicamente por 12 anos. A semeadura foi no dia 28/12/2006, utilizando espaçamento de 70 cm entre linhas e 10 cm entre plantas, em um hectare. Seis parcelas de 200 m² cada foram utilizadas para retirada das amostras e coleta aleatória de 20 plantas por parcela. No dia 24/01/2007, foram avaliados os macros e micronutrientes na parte aérea. Nos dias 24/01, 08/03 e 04/04/2007 foram avaliadas a altura da parte aérea e o comprimento da raiz. Nos dias 24/01, 08/03 e 11/04/2007 foram avaliados o peso seco e a porcentagem de matéria seca. As quantidades de macros e micronutrientes foram 19,0% de N; 0,4% de P; 2,5% de K; 1,3% de Ca; 0,3% de Mg; 0,2% de S; 29,8 mg/Kg de Zn; 3395,0 mg/Kg de Fe; 7,0 mg/Kg de Cu e 87,5 mg/Kg de Mn. Na primeira coleta, a altura da parte aérea foi de 45,5 cm e o comprimento das raízes de 10,2 cm; na segunda coleta, 263,2 e 19,7 cm; e na terceira, 293,0 e 20,6 cm, respectivamente. O peso seco e a porcentagem de matéria seca na primeira coleta foram 157,4 g e 15,7%; na segunda coleta, 312,3 g e 31,2%; e na terceira, 377,2 g e 37,72%, respectivamente. Os resultados sugerem a possibilidade de cultivar *C. juncea* na região de Sete Lagoas, pois esta Leguminosae desenvolveu-se conforme o esperado.

Palavras-chave: adubação verde, agricultura orgânica, *Crotalaria juncea*, fenologia, Leguminosae, sucessão de culturas

Abstract
The objective was to evaluate the feasibility of *Crotalaria juncea* L. (Leguminosae) in Sete Lagoas, Minas Gerais State. The experiment was conducted at Embrapa Maize and Sorghum, in an area cultivated organically for 12 years. Sowing was on 28/12/2006, using 70cm spacing between rows and 10cm between plants in one hectare. Six plots of 200m² each were used for removal of samples and random sampling of 20 plants per plot. On 24/01/2007, we assessed the macro and micronutrients in the shoot. On days 24/01, 08/03 and 04/04/2007 were evaluated at the time of shoot and root length. On days 24/01, 08/03 and 11/04/2007 were evaluated by dry weight and percentage of dry matter. The amounts of macro and micronutrients were 19.0% N; 0.4% P; 2.5% K; 1.3% Ca; 0.3% Mg; 0.2% S; 29, 8 mg/kg Zn; 3395.0 mg/kg Fe; 7.0 mg/kg and 87.5 mg Cu/kg Mn. In the first collection, the shoot height was 45.5cm and root length of 10.2cm in the second test, 263.2 and 19.7cm, and the third, 293.0 and 20.6cm respectively. The dry weight and percentage dry matter in the first collection were 157.4g and 15.7% in the second test, 312.3g and 31.2%, and the third, 377.2g and 37.72% respectively. The results suggest the possibility of culturing *C. juncea* in the region of Sete Lagoas, because this Leguminosae developed as expected.

Key Words: green manure, organic agriculture, *Crotalaria juncea*, phenology, Leguminosae, crop succession

Introdução

A agricultura orgânica baseia-se na melhoria da fertilidade do solo com a utilização de produtos de origem vegetal, animal e/ou resíduos orgânicos. Isso aumenta o equilíbrio biológico e a reciclagem de nutrientes (Andreotti et al., 2008; Souza et al., 2008). A exigência crescente dos consumidores por alimentos sem resíduos químicos é a principal razão para a expansão desse sistema de produção (Santos et al., 2008). O Brasil ocupa apenas o 34^{o} lugar no ranking dos países exportadores, no entanto as vendas de produtos orgânicos aumentam a uma taxa de 50% ao ano. Aproximadamente 100.000 hectares são cultivados em cerca de 4.500 unidades de produção orgânica. Os estados do

Paraná, São Paulo, Rio Grande do Sul, Minas Gerais e Espírito Santo apresentam aproximadamente 70% da produção brasileira (Christoffoleti et al., 2007).

A adubação verde é uma das práticas mais utilizadas na agricultura orgânica para melhorar características físicas, químicas e biológicas do solo. Além disso, tem elevado potencial no manejo de plantas invasoras (Nosse et al., 2008), devido a produção de substâncias aleloquímicas (Srikanth & Pushpalatha 1991; Silva et al., 2009). Plantas da família Leguminosae são, geralmente, utilizadas como adubo verde para aumentar o teor de nitrogênio e reciclagem de nutrientes no solo (Andrioli et al., 2008). *Crotalaria juncea* L. (Leguminosae) é uma das plantas mais utilizadas devido ao seu desenvolvimento vegetativo eficaz e adaptação à baixa fertilidade do solo e a condições de altas temperaturas (Wander et al., 2007); além da possibilidade de ser utilizada na recuperação de áreas degradadas (Alcântara et al., 2000).

Dentre os fatores considerados limitantes para a cultura da crotalária, destacam-se o fotoperíodo, o sistema de produção (espaçamento, densidade, época de plantio, entre outros) e os aspectos fenológicos. *Crotalaria juncea* é um importante adubo verde, como na sucessão de culturas com o milho (Pires et al., 2008; Rubio et al., 2008). No entanto, alguns aspectos fenológicos dessa cultura são desconhecidos.

O objetivo foi avaliar a viabilidade de *C. juncea* em Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.

Material e métodos

Cultivo orgânico de *Crotalaria juncea*

Crotalaria juncea foi semeada em uma área experimental de um hectare chamada de “campo de algodão”, cultivada organicamente por 15 anos na Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, Minas Gerais, sob um latossolo vermelho escuro, fase cerrado com textura argilosa, utilizando espaçamento de 0,7 m entre linhas e 0,1 m entre plantas, totalizando 142.857 plantas/ha. Uma área de 1.200m², correspondente a seis parcelas de 200m² (10 m de largura x 20 m de comprimento) foram demarcadas com estacas, aleatoriamente, na área para a coleta das plantas. A precipitação, umidade relativa e temperaturas médias para o mês de janeiro de 2007, 310,0mm, 82,5%, 22,5ºC; fevereiro, 130,0mm, 75,0%, 24,0ºC; março 40,0mm, 65,0%, 23,5ºC e abril, 65,0mm, 72,5%, 22,0ºC, respectivamente.

A análise química do solo foi realizada de acordo com metodologia de Minas Gerais nas profundidades de zero a 20 cm e de 20 a 40 cm.

Seis parcelas de 200 m² foram utilizadas para retirada das amostras e coleta aleatória de 20 plantas por parcela. No dia 24/01/2007, foram avaliados os macros e micronutrientes na parte aérea. Nos dias 24/01, 08/03 e 04/04/2007 foram avaliadas a altura da parte aérea e o comprimento da raiz. Nos dias 24/01, 08/03 e 11/04/2007 foram avaliados o peso seco e a porcentagem de matéria seca.

Coletas das plantas e determinação da altura da parte aérea e da raiz

As coletas foram ao final de cada mês até quatro meses após o plantio em 60 plantas (10 plantas/parcela). As plantas foram retiradas do solo, aleatoriamente, utilizando um enxadão de aço, sendo o excesso de terra retirado sacudindo as raízes levemente com as mãos e armazenadas em sacos de plástico de 60Kg. Posteriormente, as plantas foram levadas ao laboratório (ambiente controlado a temperatura de 25 $\pm$ 1ºC, umidade relativa de 70 $\pm$ 10% e fotoperíodo de 12 horas) onde foram lavadas com água corrente a fim de retirar o restante de terra impregnado entre as raízes. Utilizando uma fita métrica de 1 m, cada planta foi medida sobre uma bancada, anotando os valores em uma planilha para as análises posteriores.

Determinação do peso úmido líquido e do peso seco líquido da parte aérea

Após a medição da altura da parte aérea e da raiz, as raízes foram destacadas das plantas com uma tesoura de poda e as partes aéreas levadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo da Embrapa para que fossem realizadas as análises. Para isso, as partes aéreas foram acondicionadas, separadamente, em sacos de papel com capacidade para 2Kg e levadas a uma balança de precisão para medição do peso úmido líquido, sendo essas, posteriormente, levadas à estufa a 65ºC até atingirem o peso constante (aproximadamente três dias), procedendo-se a avaliação do peso seco líquido.

Determinação dos macro e micronutrientes presentes na matéria seca da parte aérea

As partes aéreas das plantas submetidas à avaliação do peso seco líquido foram utilizadas para a determinação das quantidades de macro e micronutrientes presentes na matéria seca. N (%), P (%), K (%), Ca (%), Mg (%) e S (%) foram os macronutrientes analisados. Os micronutrientes foram:

Zn (mg/Kg), Fe (mg/Kg), Cu (mg/Kg) e Mn (mg/Kg). Para visualização dos resultados, será solicitada a emissão de um documento assinado pelo responsável técnico do laboratório, o Dr. Antônio Marcos Coelho.

Resultados e Discussão

Nas profundidades de zero a 20 cm e de 20 a 40 cm o pH foi de 5,80 e 5,70; $H+Al^{+3}$ foi de 5,60 e 5,50 cmolc/dm³; Al^{+3} foi de 0,00 e 0,10 cmolc/dm³; Ca^{+2} foi de 2,71 e 2,09 cmolc/dm³; Mg^{+2} foi de 0,51 e 0,36 cmolc/dm³; K foi de 84 e 52 mg/dm³; P foi de 17 e 11 mg/dm³; M.O. foi de 3,94 e 2,73 dag/Kg; SB foi de 3,43 e 2,58 cmolc/dm³; CTC foi de 9,03 e 8,08 cmolc/dm³; V foi de 38 e 32% e SatAl foi de 0 e 4%, respectivamente.

As quantidades de macros e micronutrientes foram 19,0% de N; 0,4% de P; 2,5% de K; 1,3% de Ca; 0,3% de Mg; 0,2% de S; 29,8 mg/Kg de Zn; 3395,0 mg/Kg de Fe; 7,0 mg/Kg de Cu e 87,5 mg/Kg de Mn, respectivamente.

Crotalaria juncea teve os estágios vegetativo, floração e de vagens.

Na primeira coleta, a altura da parte aérea foi de 45,5 cm e o comprimento das raízes de 10,2 cm; na segunda coleta, 263,2 e 19,7 cm; e na terceira, 293,0 e 20,6 cm, respectivamente.

O peso seco e a porcentagem de matéria seca na primeira coleta foram 157,4 g e 15,7%; na segunda coleta, 312,3 g e 31,2%; e na terceira, 377,2 g e 37,72%, respectivamente. O desenvolvimento de *C. juncea* sugere a possibilidade de cultivar esta planta em Sete Lagoas, Minas Gerais. Isto foi observado em outras regiões tropicais (Pires et al., 2008, Rubio et al., 2008). As épocas mais recomendadas para cultivar *C. juncea* nessa região são novembro e dezembro em sucessão com milho. Além disso, essa cultura pode apresentar substâncias alelopáticas, formação de barreira física, por meio da biomassa acumulada, diminuindo a incidência de luz sobre a superfície, onde estariam os bancos de sementes, o que diminui a infestação de plantas daninhas.

Sugere-se a possibilidade de cultivar *C. juncea* em Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.

Literatura Citada

ALCÂNTARA, E.A.; NETO, A.E.F.; PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Green manure in the recovery of degraded oxisol fertility. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.35, p.277-288, 2000.

ANDRIOLI, I.; BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F.; ANDRIOLI, F.F.; COUTINHO, E.L.M. Corn in no-till system with nitrogen fertilization and soil cover crops preceding. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.32, p.1691-1698, 2008.

ANDREOTTI, M.; ARALDI, M.; GUIMARÃES, V.F.; FURLANI, E.; BUZETTI, S. Winter corn yield and chemical modifications in latosol as a function of covering species after lime application under no-tillage system. **Acta Sci.**, v.30, p.109-115. 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; CARVALHO, S.J.P.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; NICOLAI, M.; HIDALGO, E.; SILVA, J.E. Conservation of natural resources in Brazilian agriculture: Implications on weed biology and management. **Crop Prot.**, v.26, p.383-389, 2007.

NOSSE, T.O.; AQUINO, S.D.; CAZETTA, D.A.; ARF, O.; CASSIOLATO, A.M.R. Plant residues and nitrogen fertilization on the mycorrhization and upland rice yield on no tillage system. **Acta Sci.**, v.30, p.547-553, 2008.

PIRES, F.R.; PROCÓPIO, S.D.; SANTOS, J.B.; SOUZA, C.M.; DIAS, R.R.; Evaluating of the tebuthiuron phytoremediation utilizing *Crotalaria juncea* as indicating plant. **Rev. Ciênc. Agron.**, v.39, p.245-250, 2008.

RUBIO, E.E.S.; TORRES, E.C.; RODRIGUEZ, D.P.; REYES, L.O. Dry matter seasonal production in grasses and legumes in Quintana Roo, Mexico. **Tec. Agropec. Mex.**, v.46, p.413-426, 2008.

SANTOS, G.G.; SILVEIRA, P.M.; MARCHÃO, R.L.; BECQUER, T.; BALBINO, L.C. Soil macrofauna communities and cover crops in a cerrado oxisol under no tillage. **Pesqui. Agropu. Bras.**, v.43, p.115-122, 2008.

SILVA, A.C.; HIRATA, E.K.; MONQUERO, P.A. Straw yield and cover crop weed suppression in a no tillage system for processing tomato. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.44, p.22-28, 2009.

SOUZA, E.D.; CARNEIRO, M.A.C.; BANYS, V.L. Biomass and nitrogen accumulation in cover crops species used in Brazilian cerrado. **Acta Sci.**, v.30, p.525-531, 2008.

SRIKANTH, J.; PUSHPALATHA, N.A. Status of biological control of *Parthenium hysterophorus* L. in India – A review. **Insect Sci. Appl.**, v.12, p.347-359, 1991.

WANDER, A.E.; DIDONET, A.D.; MOREIRA, J.A.A.; MOREIRA, F.P.; LANNA, A.C.; BARRIGOSSI, J.A.F.; QUINTELA, E.D.; RICARDO, T.R. Economic viability of small scale organic production of rice, common bean and maize in Goiás State, Brazil. **J. Agric. Rural Dev. Trop.**, v.108, p.51-58, 2007.

POTENCIAL QUÍMICO DE PLANTAS DANINHAS ASTERACEAE DE CAMPOS RUPESTRES DE DIAMANTINA, MINAS GERAIS

GOTT; R.M.[1], TAVARES; W.S.[2], PEREIRA; A.I.A.[2,3], TEODORO; R.B.[4], PETACCI; F.[5], FREITAS; S.S.[5]

[1]Mascarenhas Dalle Projeto Assistência Agropecuária Ltda; (31)3714-1697; agrogott@yahoo.com.br
[2]Universidae Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br
[3]Instituto Federal Goiano; (64)8149-2413; aiapereira@yahoo.com.br
[4]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3531-1118; ricardo.agronomia@hotmail.com
[5]Universidade Federal de Goiás; (64)3441-5334; petacci_f@hotmail.com, sil-freitas@hotmail.com

Resumo
Espécies da família Asteraceae apresentam grande potencial químico e biológico por serem ricas em estruturas químicas e com atividades biológicas e farmacêuticas. O objetivo desse trabalho foi descrever o perfil fitoquímico e quantificar os polifenóis de extratos etanólicos de folhas de 12 espécies de Asteraceae coletadas na Serra do Espinhaço Meridional em Diamantina, Minas Gerais, Brasil. A triagem fitoquímica dos extratos de Asteraceae mostrou a presença de taninos, esteróides e triterpenos, antocianinas e flavonóides. O teor de fenóis totais foi alto nos extratos de *Lychnophora ericoides* (147,97 ± 2,66), *Lepidaploa lilacina* (141,11 ± 1,99) e *Eremanthus elaeagnus* (134,61 ± 7,81) e baixo nos de *Lychnophora ramosissima* (32,65 ± 0,70) e *Lychnophora* sp. (54,03 ± 0,73). Extratos de Asteraceae podem apresentar potencial em estudos biológicos para pesticidas.

Palavras-chave: Asteraceae, atividade pesticida, campo rupestre, perfil fitoquímico, polifenóis.

Abstract

Species of the Asteraceae family have great potential chemical and biological weapons because they are rich in chemical structures and biological activities and pharmaceutical industries. The aim of this study was to describe and quantify the phytochemical polyphenols of ethanol extracts of leaves of 12 species of Asteraceae collected in southern Sierra Espinhaço in Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. The phytochemical screening of extracts of Asteraceae revealed the presence of tannins, steroids and triterpenes, anthocyanins and flavonoids. The total phenolic content was high in extracts of *Lychnophora ericoides* (147.97 ± 2.66), *Lepidaploa lilacina* (141.11 ± 1.99) and *Eremanthus elaeagnus* (134.61 ± 7.81) and low in the *Lychnophora ramosissima* (32.65 ± 0.70) and *Lychnophora* sp. (54.03 ± 0.73). Extracts of Asteraceae may have potential in biological studies for pesticides.

Key Words: Asteraceae, pesticidal activity, rocky fields, phytochemistry, polyphenols.

Introdução

A família Asteraceae compreende de 8,0 a 10,0% das espécies de Angiospermas, com 1.535 gêneros e 23.000 a 32.000 espécies. Aproximadamente, 580 gêneros e 8.040 espécies são registrados na América Tropical (Okunade, 2002) e 200 gêneros e 300 espécies ocorrem no Brasil (Moreira et al., 2007). Espécies de Asteraceae são abundantes em regiões áridas, semi-áridas e altitudes elevadas, como campos rupestres, mas escassas em florestas tropicais (Hind, 1993). O potencial químico-biológico de espécies de Asteraceae pode ser perdido pelo desmatamento e se agrava com o fato de algumas de suas espécies serem endêmicas (Teles et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a presença de algumas classes de metabólicos secundários e quantificar os polifenóis totais em extratos etanólicos de 12 espécies de Asteraceae de Campos Rupestres em Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Material e métodos

Coleta e Identificação de Plantas

Folhas de 12 espécies de Asteraceae foram coletadas de janeiro de 2005 a fevereiro de 2006 de campos rupestres da Serra do Espinhaço Meridional de Diamantina, Minas Gerais, Brasil. As amostras foram depositadas no herbário do Departamento de Ciências Biológicas (DCB) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM) em Diamantina, Minas Gerais.

Rendimento dos Extratos

Seiscentos gramas de folhas frescas de cada espécie de Asteraceae foram extraídos à temperatura ambiente com etanol (1.000 mL), durante sete dias. Os extratos foram concentrados em evaporador-rotativo a vácuo. O rendimento (%) foi obtido a partir da massa do resíduo em relação à do material vegetal inicial.

Triagem Fitoquímica

As classes de metabólitos secundários e os reagentes utilizados na detecção dos mesmos foram antocianinas (vanilina + HCl), alcalóides (Dragendorff), flavonóides (magnésio metálico + HCl), esteróides e triterpenos (Lieberman-Burchard) e taninos (solução de $FeCl_3$ a 3,0%).

Quantificação dos Compostos Fenólicos Totais

A quantificação dos polifenóis das Asteraceae seguiu protocolo estabelecido com o reagente Folin-Ciocalteau (Sousa et al., 2007). A curva de calibração foi preparada com ácido gálico (Vetec) nas concentrações de 0,2; 1,0; 10,0; 20,0; 40,0 e 100,0 $\mu g.mL^{-1}$ e os extratos dissolvidos em metanol (500,0 $\mu g.mL^{-1}$). Um mililitro da solução a ser analisada foi misturado com 5,0 mL da solução do reagente Folin-Ciocalteau, agitado e deixado em repouso entre cinco e oito minutos para análise da curva padrão e das amostras. A seguir, 4,0 mL de uma solução de Na_2CO_3 (7,5% $m.v^{-1}$) foram adicionados a esta solução e a mistura deixada em repouso por duas horas, ao abrigo da luz. A leitura da absorbância desta mistura foi feita a λ= 740,0 nm, após esse período. A concentração dos polifenóis nos extratos foi obtida com a equação da reta oriunda da curva de calibração e os resultados expressos em miliequivalentes de ácido gálico ($mg.g^{-1}$ de massa do extrato). As amostras foram analisadas em triplicata e os resultados expressos como média $\pm$ desvio padrão da média.

Resultados e Discussão

A identificação das espécies, o número de depósito das exsicatas das plantas e os rendimentos dos extratos ($m.m^{-1}$) foram obtidos com rendimentos das extrações entre 2,08 (*Mikania nummularia* DC.) a 5,08% (*Trixis glutinosa* D. Don.). Os rendimentos dos extratos de Asteraceae foram semelhantes aos dessas plantas quando utilizadas para avaliar a atividade inseticida sobre *S. frugiperda* e a seletividade a inimigos naturais dessa praga (Tavares et al., 2009), confirmando a eficácia do método e de que esses extratos podem ser viáveis para uso em larga escala. No entanto, a grande variação na concentração de polifenóis intra e inter gêneros sugere que esses compostos não podem ser usados como marcadores quimiotaxonômicos.

A triagem fitoquímica dos extratos de Asteraceae mostrou a presença de classes importantes de metabólitos secundários. O ensaio para taninos foi positivo em todas as amostras, mesmo com a solução diluída em 10 vezes, indicando alta concentração desse metabólito secundário, o que motivou sua quantificação. Flavonóides foram detectados em, apenas, *Trichogonia villosa* Sch. Bip. Former Baker e *T. glutinosa* e antocianinas, ambos compostos fenólicos, em *L. rufogrisea*, *Lychnophora* sp., *M. nummularia* e *T. glutinosa*, mostrando predominância de taninos na maioria das Asteraceae. A maioria das plantas (*C. chaseae*, *L. rufogrisea*, *Lychnophora* sp., *L. ericoides*, *L. ramosissima*, *M. nummularia*, *T. glutinosa* e *V. holosenicea*) apresentaram esteróides e triterpenos, provavelmente pela presença de fitoesteróides como estigmasterol e sitosterol, de ampla distribuição em todas as plantas. Por outro lado, nenhuma das amostras apresentou alcalóides. A ausência de alcalóides nos extratos sugere que Asteraceae possam ser susceptíveis a herbívoros, como observado pela maior preferência de *S. frugiperda* e *Agrotis ipsilon* Hufnagel (Lepidoptera: Noctuidae) por plantas jovens dessa família com menor quantidade desse composto (Potter et al., 2008) e a menor sobrevivência e desenvolvimento de formigas cortadeiras com plantas ricas com este composto, confirmando o fato de que substâncias básicas, como alcalóides, podem afetar o sistema digestivo de insetos (López and Potter, 2000). Por outro lado, *Tellervo zoilus* F. (Lepidoptera: Ithomiinae) e Coccinellidae apresentaram maior resistência e ovos mais vigorosos com alcalóide em suas dietas, pelo fato de seus adultos transferirem essa substância para as posturas (Orr et al., 1996; Pasteels, 2007), confirmando que alcalóides incorporados a dieta podem atuar como substâncias protetoras contra pragas (Eisner et al., 1986). Onze alcalóides isolados de *Swinglea glutinosa* (Bl.)

Merr. (Rutaceae) apresentaram atividade antiparasitária em linhagens de *Plasmodium falciparum*, *Trypanosoma brucei rhodesiense* e *Leishmania donovani*, mostrando potencial de utilização desses compostos (Santos et al., 2009).

Triterpenos e esteróides foram a segunda classe de metabólitos secundários mais abundantes entre as plantas. Triterpenos, em especial pentacíclicos, têm grande abundância e potencial no desenvolvimento de agroquímicos. Esses compostos apresentam atividade inseticida e anti-alimentar, especialmente aqueles com esqueletos dos tipos ursano, oleanano e lupano (McLean et al., 2009; Pungitore et al., 2005; Omar et al., 2007). O isolamento de triterpenos a partir desses extratos pode fornecer estruturas com atividades inseticidas, pois um novo triterpeno foi encontrado em óleos essenciais de caule e folhas de *Aristolochia giberti* Hook. (Aristolochiaceae). Além disso, a constituição química dessa planta foi semelhante em regiões do Brasil e Argentina mostrando a longevidade das mesmas e a importância do isolamento desses compostos (Marchesini et al., 2009). Por outro lado, a concentração dos triterpenos bioativos salanim e nimbim, tamanho de sementes e teor de óleo em árvores de nim oriundas de diferentes regiões da Índia variou entre procedências e entre árvores individuais de mesma procedência (Sidhu et al., 2004).

A metodologia utilizada para a quantificação dos polifenóis nas amostras foi apropriada, como mostrado pela alta reprodutibilidade dos resultados na faixa analítica avaliada (equação da curva de calibração: $y= 0,0087x + 0,0273$; $R^2 = 0,9934$) e pelo baixo coeficiente de variação. Os fenóis totais nos extratos variaram de 32,65 ± 0,70 (*L. ramosissima*) a 147,97 ± 2,66 (*L. ericoides*). Os gêneros *Lychnophora*, 32,65 ± 0,70 para *L. ramosissima*, 54,03 ± 0,73 para *Lychnophora* sp. e 147,97 ± 2,66 $mg.g^{-1}$ para *L. ericoides* e *Lepidaploa*, 141,11 ± 1,99 para *L. lilacina* e 73,22 ± 1,18 $mg.g^{-1}$ para *L. rufogrisea*, apresentaram grande variação na concentração de polifenóis. A alta variação na concentração de polifenóis nos extratos de Asteraceae mostra que a quantificação dos mesmos pela reação do complexo fósforotungstênio-fósformolibdato possa não ter mostrado relação entre a presença e a eclosão e desenvolvimento de *S. frugiperda* (Tavares et al., 2009). Estruturas moleculares ou misturas delas em cada extrato podem ser responsáveis pelas atividades biológicas observadas (Heil et al., 2002; Ossipov et al., 2001; Ayres et al., 1997). A seletividade de extratos de *T. villosa* e *T. glutinosa*, que contém flavonóides, a *T. pretiosum* e *T. remus* mostra que produtos dessas espécies são promissores para programas de manejo integrado de pragas (Tavares et al., 2009). Antocianinas podem proteger sementes da predação (Briscoe and Chittka, 2001) e folhas do ataque por pulgões (Ramírez et al., 2008). Flavonóides diminuíram a infestação de herbívoros após danos às folhas (Mäntylä et al., 2004), o que mostra a importância desses compostos na repelência de pragas. Astilbina, um flavonóide glicosilado isolado em grandes quantidades de flores e pedúnculos de *Dimorphandra mollis* (Leguminosae), tem ampla atividade inseticida e causou a mortalidade de pragas agrícolas e insetos sociais (Pereira et al., 2002; Cintra et al., 2002, 2005a, 2005b). Fenóis dos extratos de Asteraceae podem ter atividade inseticida, pois espécies de Lepidoptera, Orthoptera e Hymenoptera, com sistema digestivo alcalino, foram sensíveis à ingestão desses compostos em dietas artificiais (Berenbaum, 1980; Pereira et al., 2002; Cintra et al., 2002) e *Orygia leucostigma* Smith (Lepidoptera: Lymantriidae) e *Helicoverpa zea* Boddie (Lepidoptera: Noctuidae) apresentaram maior deformidade de pupas e mortalidade de lagartas ao se alimentarem de fenóis devido a oxidação de tecidos no intestino médio (Barbehenn et al., 2001). Por outro lado, lagartas de *Heliothis virescens* F. (Lepidoptera: Noctuidae) alimentadas com folhas ricas em fenóis apresentaram hemolinfa mais saudável, sugerindo aumento da atividade de radicais livres no aparelho digestivo de insetos ao se alimentarem desse composto (Johnson and Felton, 2001), embora as de *Manduca sexta* L. (Lepidoptera: Sphingidae) tenham apresentado resultados contrários (Johnson, 2005). As perdas de peso e a duração dos estágios larval e pupal foram maiores para lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com fago-inibidores e seus descendentes foram menos vigorosos (Tanzubi and MaCaffery, 1990). Por outro lado, compostos fenólicos produziram espécies reativas de oxigênio (ROS) no processo digestivo. Esses radicais podem afetar a membrana do sistema digestivo e precipitar proteínas e enzimas digestivas, o que diminui a absorção de nutrientes e compromete o diâmetro da cápsula cefálica e a duração dos estágios de *S. frugiperda* e *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae) (Pereira et al., 2002).

Compostos fitoquímicos dos extratos de Asteraceae de campos rupestres de Diamantina em Minas Gerais, Brasil poderão fornecer substâncias com potencial para o controle de pragas.

Literatura Citada

AYRES, M.P.; CLAUSSEN, T.P.; MACLEAN JUNIOR, S.F.; REDMAN, A.M.; REICHARDT, P.B. Diversity of structure and antiherbivore activity in condensed tannins. **Ecology**, v.78, p.1696-1712, 1997.

BARBEHENN, R.V.; BUMGARNER, S.L.; ROOSEN, E.F.; MARTIN, M.M. Antioxidant defenses in caterpillars: role of the ascorbaterecycling system in the midgut lumen. **J. Insect Physiol.**, v.47, p.349-357, 2001.

BERENBAUM, M. Adaptive significance of midgut pH in larval Lepidoptera. **Am. Nat.**, v.115, p.138-146, 1980.

BRISCOE, A.D.; CHITTKA, L. The evolution of color vision in insects. **Annu. Rev. Entomol.**, v.46, p.471-510, 2001.

CINTRA, P.; MALASPINA, O.; PETACCI, F.; FERNANDES, J.B.; BUENO, O. C.; VIEIRA, P.C.; SILVA, M.F.G.F. Toxicity of *Dimorphandra mollis* to workers of *Apis mellifera*. **J. Brazil. Chem. Soc.**, v.13, p.115-118, 2002.

CINTRA, P.; PETACCI, F.; FERNANDES, J.B.; MALASPINA, O.; BUENO, O.C.; BUENO, F.C.; VIEIRA, P.C.; SILVA, M.F.G.F. Oral toxicity of chemical substances found in *Dimorphandra mollis* (Caesalpiniaceae) against honeybees (*Apis mellifera*) Hymenoptera: Apidae). **Sociobiology**, v.45, p.141-149, 2005a.

CINTRA, P.; PETACCI, F.; FERNANDES, J.B.; MALASPINA, O.; BUENO, O.C.; BUENO, F.C. Astilbin toxicity to leaf-cutting ants *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, v.45, p.1-7, 2005b.

EISNER, T.; GOETZ, M.; ANESHANSLEY, D.; FERSTANDIG, A.; MEINWALD, J. Defensive alkaloid in blood of Mexican bean beetle *Epilachna varivestis*. **Experientia**, v.42, p.204-207, 1986.

HEIL, M.; BAUMANN, B.; ANDARY, C.; LINSENMAIR, K.E.; MCKEY, D. Extraction and quantification of “condensed tannins” as a measure of plant anti-herbivore defence? Revisiting an old problem. **Naturwissenschaften**, v.89, p.519-524, 2002.Hind, D.J.N. A checklist of the Brazilian Senecioneae (Compositae). **Kew Bulletin**, v.48, p.279-295, 1993.

JOHNSON, K.S. Plant phenolics behave as radical scavengers in the context of insect (*Manduca sexta*) hemolymph and midgut fluid. **J. Agr. Food Chem.**, v.53, p.10120-10126, 2005.

JOHNSON, K.S.; FELTON, G.W. Plant phenolics as dietary antioxidants for herbivorous insects: a test with genetically modified tobacco. **J. Chem. Ecol.**, v.27, p.2579-2597, 2001.

LÓPEZ, R.; POTTER, D.A. Ant predation on eggs and larvae of the black cutworm and Japanese beetle in turfgrass. **Environ. Entomol.**, v.29, p.116-125, 2000.

MÄNTYLÄ, E.; KLEMOLA, T.; HAUKIOJA, E. Attraction of willow warblers to sawfly-damaged mountain birches: novel function of inducible plant defenses? **Ecol. Lett.**, v.7, p.915-918, 2004.

MARCHESINI, A.M.; PRADO, G.G.; MESSIANO, G.B.; MACHADO, M.B.; LOPES, L.M.X. Chemical constituents of *Aristolochia giberti*. **J. Brazil. Chem. Soc.**, v.20, p.1598-1608, 2009.

MCLEAN, S.; RICHARDS, S.M.; COVER, S.L.; BRANDON, S.; DAVIES, N.W.; BRYANT, J.P.; CLAUSEN, T.P. Papyriferic acid, an antifeedant triterpene from birch trees, inhibits succinate dehydrogenase from liver mitochondria. **J. Chem. Ecol.**, v. 35, p.1252-1261, 2009.

MOREIRA, M.D.; PICANÇO, M.C.; BARBOSA, L.C.A.; GUEDES, R.N.C.; BARROS, E.C.; CAMPOS, M.R. Compounds from *Ageratum conyzoides*: isolation, structural elucidation and insecticidal activity. **Pest Manag. Sci.**, v.63, p.615-621, 2007.Okunade, A.L. *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae). **Fitoterapia**, v.73, p.1-16, 2002.

OMAR, S.; MARCOTTE, M; FIELDS, P.; SANCHEZ, P.E.; POVEDA, L.; MATA, R.; JIMENEZ, A.; DURST, T.; ZHANG, J.; MACKINNON, S.; LEAMAN, D.; ARNASON, J.T.; PHILOGÈNE, B.J.R. Antifeedant activities of terpenoids isolated from tropical Rutales. **J. Stored Prod. Res.**, v.43, p.92-96, 2007.

ORR, A.G.; TRIGO, J.R.; WITTE, L.; HARTMANN, T. Sequestration of pyrrolizidine alkaloids by larvae of *Tellervo zoilus* (Lepidoptera: Ithomiinae) and their role in the chemical protection of adults against the spider *Nephila maculata* (Araneidae). **Chemoecology**, v.7, p.68-73, 1996.

OSSIPOV, V.; HAUKIOJA, E.; OSSIPOVA, S.; HANHIMÄKI, S.; PIHLAJA, K. Phenolic and phenolic-related factors as determinants of suitability of mountain birch leaves to an herbivorous insect. **Biochem. Syst. Ecol.**, v.29, p.223-240, 2001.

PASTEELS, J.M. Chemical defence, offence and alliance in ants-aphids-ladybirds relationships. **Popul. Ecol.**, v.49, p.5-14, 2007.

PEREIRA, L.B.; PETACCI, F.; FERNANDES, J.B.; VIEIRA, P.C.; SILVA, M.F.G.F.; MALASPINA, O.; CORREA, A.G. Biological activity of astilbin from *Dimorphandra mollis* (Benth.) against *Anticarsia gemmatalis* Hübner and *Spodoptera frugiperda* (Smith). **Pest Manag. Sci.**, v.58, p.503-507. 2002.

POTTER, D.A.; STOKES, J.T.; REDMOND, C.T.; SCHARDL, C.L.; PANACCIONE, D.G. Contribution of ergot alkaloids to suppression of a grass-feeding caterpillar assessed with gene knockout endophytes in perennial ryegrass. **Entomol. Exp. Appl.**, v.126, p.138-147, 2008.

PUNGITORE, C.R.; GARCÍA, M.; GIANELLO, J.C.; SOSA, M.E.; TONN, C.E. Insecticidal and antifeedant effects of *Junellia aspera* (Verbenaceae) triterpenes and derivatives on *Sitophilus oryzae* (Coleoptera: Curculionidae). **J. Stored Prod. Res.**, v.41, p.433-443, 2005.

RAMÍREZ, C.C.; LAVANDERO, B.; ARCHETTI, M. Coevolution and the adaptive value of autumn tree colours: colour preference and growth rates of a southern beech aphid. **J. Evolution. Biol.**, v.21, p.49-56, 2008.

SANTOS, D.A.P.; VIEIRA, P.C.; SILVA, M.F.G.F.; FERNANDES, J.B.; RATTRAY, L.; CROFT, S.L. Antiparasitic activities of acridone alkaloids from *Swinglea glutinosa* (Bl.) Merr. **J. Brazil. Chem. Soc.**, v.20, p.644-651, 2009.

SIDHU, O.P.; KUMAR, V.; BEHL, H.M. Variability in triterpenoids (nimbin and salanin) composition of neem among different provenances of India. **Ind. Crop Prod.**, v.19, p.69-75, 2004.

TANZUBIL, P.B.; MCCAFERRY, A.R. Effects of azadirachtin and aqueous neem seed extracts on survival, growth and development of the African armyworm, *Spodoptera frugiperda*. **Crop Protect.**, v.9, p.383-386, 1990.

TAVARES, W.S.; CRUZ, I.; PETACCI, F.; ASSIS JÚNIOR, S.L.; FREITAS, S.S.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E. Potential use of Asteraceae extracts to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and selectivity to their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). **Ind. Crop. Prod.**, v.30, p.384-388, 2009.

TELES, A.M.; NAKAJIMA, J.N.; STEHMANN, J.R. *Senecio albus*, a new species of *Senecio* sect. *Adamantina* (Senecioneae – Asteraceae) with an emendment to the section. **Kew Bulletin**, v.64, p.161-165, 2009.

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA FOTOSSINTÉTICA DE *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* E *Digitaria* sp. SUBMETIDAS AO HERBICIDA AMICARBAZONE.

ARALDI, R.[1]; VELINI, E. D[2]; GIROTTO, M.[1]; GOMES, G. L. G. C[1].; TRINDADE, M. L. B.[4]; CARBONARI, C. A.[3]

[1] Mestrado em Agronomia da FCA/UNESP - Botucatu/SP.araldi@fca.unesp.br
[2] Professor Adjunto da FCA/UNESP - Botucatu/SP. velini@fca.unesp.br
[3] Engenheira Agrônoma da Bioativa - Botucatu/SP. mlbtrindade@uol.com.br
[4] Engenheiro Agrônomo da FCA/UNESP - Botucatu/SP. carbonari@fca.unesp.br

Resumo

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontra-se o amicarbazone, pertencente ao grupo químico das triazolinonas, que apresenta ação em pré e pós-emergência inicial. O mecanismo de ação principal do amicarbazone é a inibição da fotossíntese das plantas, atuando na reação de Hill, inibindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2 e a produção de ATP e $NADPH_2$, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. Dessa forma, o trabalho objetivou avaliar a taxa de transporte de elétrons (ETR) no fotossistema II para a *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. submetidas ao amicarbazone em diferentes concentrações. As mesmas foram imersas em soluções contendo 0,250 e 0,500 ppm de amicarbazone e foram mantidas em câmara climatizada. O monitoramento da fluorescência foi realizado com o fluorômetro nos intervalos de 1, 4, 24, 48, 120 e 144 horas após o contato do sistema radicular das plantas com o amicarbazone. Os valores de ETR foram expressos em porcentagem da testemunha e correlacionados com o consumo de água das plantas. Para o intervalo de quatro horas após a aplicação do amicarbazone na concentração de 0,250 ppm os valores de ETR sofreram redução de 42, 13 e 55% de ETR para *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp respectivamente. Em 24 horas após aplicação a redução foi de 76, 51 e 82% respectivamente para *I. grandifolia*, *B decumbens* e *Digitaria* sp. Já no intervalo de 120 horas após a aplicação obteve se quase a inibição total do transporte de elétrons. Quanto ao consumo de água não houve diferença significativa entre os tratamentos, no entanto, destacando a *Digitaria* sp com menor consumo. Para a concentração de 0,500 ppm ocorreu o mesmo comportamento do ETR para as espécies com uma maior velocidade na redução do ETR. Destacando assim, a agilidade na detecção da inibição da fotossíntese das plantas daninhas com o uso do fluorômetro.

Palavras-chave: amicarbazone, braquiária, corda-de-viola, capim-colchão, fluorescência, fluorômetro

Abstract

Among the various options of herbicides registered for the cultivation of sugarcane is amicarbazone, belonging to the chemical triazolinone, featuring action in pre-and post-emergence. The main mechanism of action of amicarbazone is the inhibition of photosynthesis of plants, working on the Hill reaction, inhibiting the electron transport and paralyzing CO_2 fixation and production of ATP and $NADPH_2$, which are essential for plant growth. The study aimed to evaluate the transport rate (ETR) in photosystem II for *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* and *Digitaria* sp submitted to amicarbazone in different concentrations. They were immersed in solutions containing 0,250 and 0,500 ppm amicarbazone and were kept in an incubator. The monitoring of fluorescence was performed with the fluorometer in intervals of 1, 4, 24, 48, 120 and 144 hours after contact of the root system of plants amicarbazone. ETR values were expressed as percentage of control and correlated with the consumption of water plants. For the interval of four hours after application of amicarbazone in 0,250 ppm ETR values were reduced to 42, 13 and 55% of ETR for *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* and *Digitaria* sp respectively. Within 24 hours after applying the reduction was 76, 51 and 82% respectively for *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* and *Digitaria* sp. In the interval of 120 hours after the application received almost the inhibition of electron transport. The water consumption was no significant difference between treatments highlighting the *Digitaria* sp with lower consumption. And for the concentration of 0,500 ppm, the same behavior of ETR for the species with a faster reduction in the ETR. Thus underscoring, the speed of detection of inhibition in weed using the fluorometer.

Key words: amicarbazone, grass, rope-glory, crabgrass, fluorescence, fluorometer

Introdução

Entre as diversas opções de herbicidas registrados para a cultura da cana-de-açúcar encontra-se o amicarbazone, pertencente ao grupo químico das triazolinonas, que apresentam ação em pré e pós-emergência inicial. Além disso, pode apresentar efeito residual de controle nos solos superior a 120 dias (Procópio et al., 2004). O amicarbazone também pode ser aplicado em combinação com outros herbicidas para ampliar o espectro e eficiência de controle (Philbrook et al., 1999). Por exemplo, misturas de trifloxysulfuron, ametryn e amicarbazone promovem um amplo controle das plantas daninhas sem causar injúrias na cana-de-açúcar com uma atividade residual acima de quatro meses após a aplicação (Seerutun et al., 2008).

Quando aplicado em pré-emergência o amicarbazone é absorvido pelas raízes e se transloca via xilema, pelo fluxo de transpiração. Segundo Senseman (2007), o mecanismo de ação principal do amicarbazone é a inibição da fotossíntese das plantas, atuando na reação de Hill (fotossistema II), inibindo o transporte de elétrons e paralisando a fixação de CO_2 e a produção de ATP e $NADPH_2$, os quais são elementos essenciais ao crescimento das plantas. A morte das plantas, entretanto, pode ocorrer devido a outros processos, como a peroxidação de lipídios e proteínas, promovendo a destruição das membranas e perda de clorofila. A aplicação deste herbicida em plantas sensíveis causa a redução do crescimento, clorose e necrose dos tecidos das folhas, podendo levar a morte da planta. Entretanto, há poucos dados disponíveis em relação ao efeito do amicarbazone na eficiência fotossintética do fotossistema II nos cloroplastos das plantas daninhas.

Em um trabalho desenvolvido por Franck et al. (2009) foi monitorado o transporte de elétrons no fotossistema II em plantas de Milho, *Digitaria* sp. e *Abutilon theophrasti* quando submetidas à aplicação de amicarbazone. A taxa de transporte de elétrons (ETR) para *Digitaria* sp. e *Abutilon theophrasti* foi completamente inibida com oito horas após a aplicação do herbicida, enquanto o milho manteve uma redução de aproximadamente 70% do ETR fotossintético com 24 horas após a aplicação do herbicida, sendo o milho mais tolerante ao amicarbazone quando comparado às plantas daninhas.

Negrisoli et al. (2007) trabalhando com amicarbazone no controle de *Ipomoea grandifolia* em cana-de-açúcar colhida mecanicamente identificou sintomas de intoxicação aos sete dias após a aplicação. Toledo et al. (2009) também aos sete dias após a aplicação de amicarbazone em plantas daninhas obteve um controle de 17,5% para *Ipomoea grandifolia* e de 5% para *Brachiaria decumbens*. A maior sensibilidade do amicarbazone para *Ipomoea grandifolia* quando comparada a *Brachiaria decumbens* foi encontrado por Negrisoli et al. (2007).

Gomes et al. (2009) monitoraram o consumo de água em *Ipomoea grandifolia* submetidas às concentrações de 0,40, 0,80, 0,160 e 0,240 ppm de amicarbazone em solução. A partir de 0,80 ppm de amicarbazone em solução a *Ipomoea grandifolia* se apresentou bastante sensível. Com 0,160 ppm as plantas de *I. grandifolia* apresentaram redução no consumo de água. Dessa forma, o conhecimento do volume de água utilizado no processo transpiratório das plantas pode ser importante para justificar a maior ou menor eficiência na porcentagem de controle entre as plantas daninhas.

Uma das maneiras de verificar a eficiência imediata dos herbicidas, principalmente dos inibidores do fotossistema II, no controle de plantas daninhas é através do fluorômetro. Com o aparelho é possível registrar a fluorescência que o aparato fotossintético da planta emite durante a fase inicial da fotossíntese nos cloroplastos, relacionado indiretamente com funcionamento adequado da planta. A taxa de transporte de elétrons (ETR) é um dos parâmetros fornecido pelo aparelho que permite avaliar o comportamento da eficiência fotossintética das plantas após a aplicação de herbicidas.

Dessa forma, o trabalho teve como objetivou avaliar a taxa de transporte de elétrons no fotossistema II de *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. submetidas ao amicarbazone em diferentes concentrações.

Material e métodos

O experimento foi instalado na Fazenda Experimental Lageado, da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, *campus* de Botucatu-SP. O trabalho foi conduzido com as espécies daninhas *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp.

As plantas daninhas foram cultivadas em substrato e 30 dias após o plantio as mesmas foram retiradas do tubete cuidadosamente e tiveram suas raízes lavadas. Na seqüência as plantas foram imersas em soluções contendo duas concentrações de amicarbazone. As concentrações foram selecionadas com base nas informações obtidas nos estudos de técnica de aplicação e movimentação de amicarbazone no solo. A primeira dose foi de 0,250 ppm de amicarbazone na solução e a segunda aplicação foi com o dobro da dose recomendada 0,500 ppm de amicarbazone. Também foi mantida uma testemunha com imersão em água.

As plantas foram colocadas em solução com herbicidas em tubos falcon de 50 ml. Tiveram as superfícies dos recipientes isoladas com papel alumínio para evitar a evaporação e garantir que a única saída de água do sistema fosse pela transpiração. Foram conduzidos frascos apenas com água e papel alumínio para registrar a evaporação mínima ocorrida no local. As mesmas foram mantidas em câmara climatizada com condições controladas de temperatura e umidade relativa.

O monitoramento da eficiência fotossintética foi realizada com o fluorômetro portátil Multi-Mode Chlorophyll Fluorometer OS5p. Foi utilizado o Protocolo Yield para leitura da taxa de transporte de elétrons (ETR) ajustado com um PAR (radiação fotossinteticamente ativa) de 500 µMols elétrons.m^{-2}.s^{-1}. As avaliações do ETR foram realizadas na parte mediana das folhas de cana-de-açúcar nos intervalos de 1, 4, 24, 48, 120 e 144 horas após o contato do sistema radicular das plantas daninhas com o amicarbazone. Foram avaliadas duas folhas por planta. Os valores de ETR foram expressos em porcentagem do valor médio de ETR obtido da testemunha.

Os dados de ETR foram associados às informações sobre consumo de água, verificado diariamente através da pesagem. O total da transpiração foi estimado pela redução do peso de cada falcon nos intervalos monitorados. Ao final do ensaio, foi mensurada a área foliar de cada planta de acordo com a metodologia de Kinoshita et al., (2008) para calcular o consumo de água em cm^3 por cm^2 de planta.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo três plantas daninhas e duas concentrações de amicarbazone. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 1% de probabilidade e a comparação das médias foi realizada através do teste t a 5 % de significância.

Resultados e discussão

Na Figura 1 observa-se o comportamento da taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao intervalo de tempo, em horas, para as espécies *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. submetidas para a solução com concentração de 0,250 ppm de amicarbazone. Houve diferença significativa para a *Brachiaria decumbens* no intervalo de quatro a 120 horas após a aplicação, senda a espécie com maiores valores de ETR, o que indica uma menor sensibilidade desta espécie ao amicarbazone.

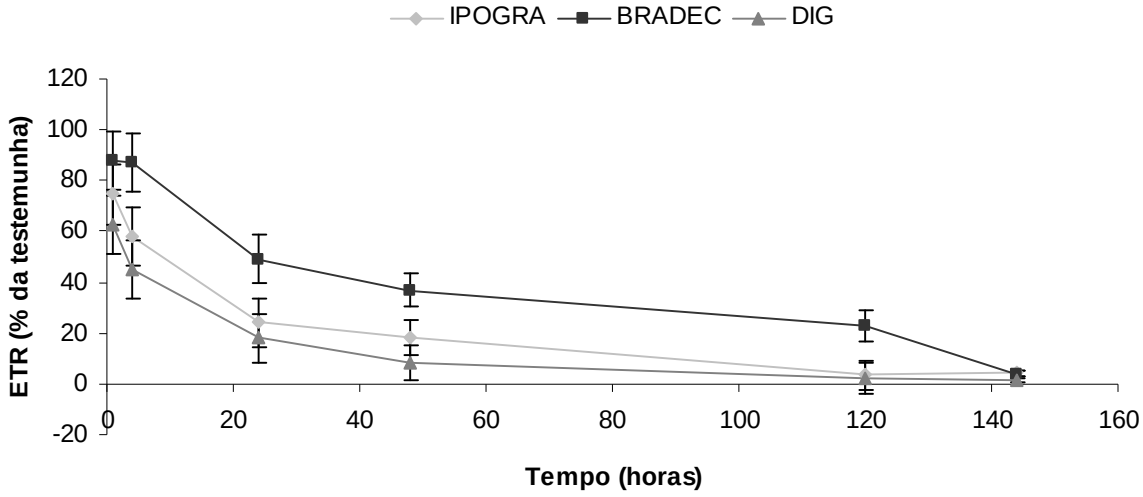


Figura 1. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. submetidas à concentração de 0,250 ppm de amicarbazone. Botucatu/SP-2010.

Para o intervalo de quatro horas após a aplicação dos tratamentos, na concentração de 0,250 ppm de amicarbazone os valores de ETR sofreram redução de 42, 13 e 55% de ETR para *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. respectivamente. Franck et al. (2009) trabalhando com *Digitaria* sp. em solução de amicarbazone conseguiu inibição do ETR em oito horas após a aplicação do herbicida.

Em 24 horas após aplicação do amicarbazone, a redução foi de 76, 51 e 82% respectivamente para *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. Nesse intervalo, a *Ipomoea grandifolia* e *Digitaria* sp. reduziram o ETR respectivamente 25% e 31% a mais em relação a *Brachiaria decumbens*, sendo a *Brachiaria decumbens* mais tolerante ao amicarbazone quando comparada com a *Ipomoea grandifolia* e *Digitaria* sp. De acordo com Carbonari (2009) e Negrisoli et al. (2007) a *Ipomoea grandifolia* apresentou-se mais sensível ao amicarbazone quando comparado com a *Brachiaria decumbens.*

No intervalo de 120 horas após a aplicação obteve-se quase a inibição total do transporte de elétrons, com uma redução do ETR para *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. de 97, 77 e 98% respectivamente em relação a testemunha.

Quanto ao consumo de água pelas plantas nos tratamentos não houve diferença significativa. No entanto, a *Digitaria* sp. apresentou uma tendência de menor consumo para o período avaliado.

Na Figura 2 verifica-se o comportamento da taxa de transporte de elétrons (ETR) em relação ao intervalo de tempo, em horas, para as espécies *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. submetidas à concentração de 0,500 ppm de amicarbazone em solução. Novamente ocorreu diferença significativa para a *Brachiaria decumbens* do intervalo de quatro a 48 horas após a aplicação em relação aos outros tratamentos.

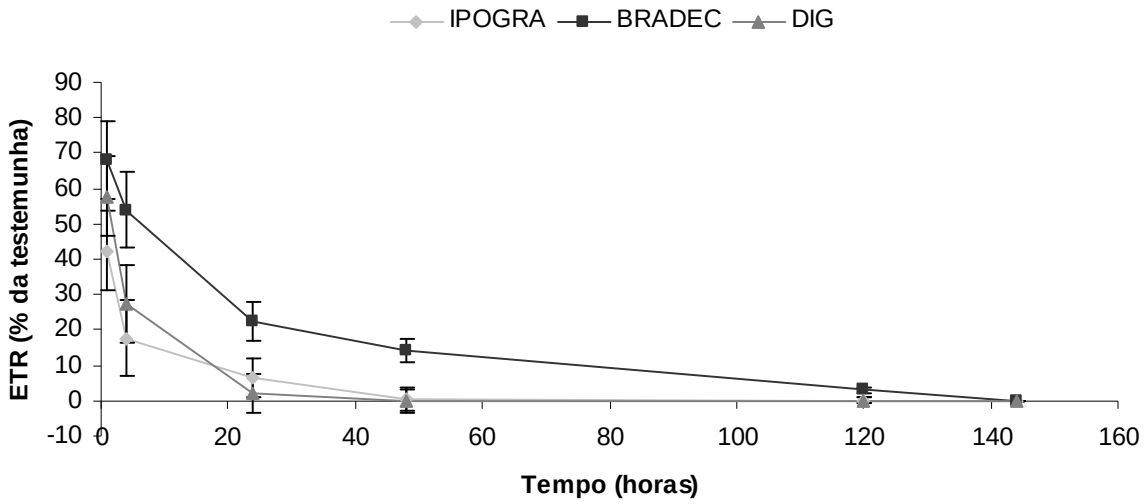


Figura 2. Relação da taxa de transporte de elétrons (ETR) com o tempo para *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. submetidas à concentração de 0,500 ppm de amicarbazone. Botucatu/SP-2010.

No intervalo de quatro horas após a aplicação do amicarbazone na concentração de 0,500 ppm houve uma redução do ETR de 83, 46 e 73% para *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp respectivamente. Numa porcentagem de redução de 41, 33 e 13% a mais em relação a concentração de 0,250 ppm para *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. no mesmo período monitorado.

Em 24 horas após a aplicação do amicarbazone ocorreu quase a inibição do ETR com 94, 88 e 98% de redução do ETR em relação à testemunha para *Ipomoea grandifolia*, *Brachiaria decumbens* e *Digitaria* sp. respectivamente, registrando assim, uma baixa eficiência fotossintética das plantas com poucas horas após a aplicação do herbicida. E quanto ao consumo de água houve diferença significativa apenas para *Digitaria* sp. no intervalo de 96 horas após a aplicação com um consumo de 42% do consumo da testemunha enquanto a *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens* apresentaram consumo de 82 e 72% da testemunha. Isso talvez seja justificado pela *Digitaria* sp. ter diminuído mais rapidamente o transporte de elétrons da fotossíntese e

conseqüentemente afetado todo metabolismo da planta, principalmente os mecanismos de fechamento estomático.

Em síntese, pode-se verificar que com poucas horas após a aplicação do amicarbazone em solução a eficiência fotossintética foi reduzida para as plantas daninhas, detectando precocemente a intoxicação das plantas pelo herbicida. E as espécies *Digitaria* sp. e *Ipomoea grandifolia* apresentaram maior sensibilidade ao amicarbazone.

Literatura citada

CARBONARI, C. A. **Efeito da palha na disponibilidade do herbicida amicarbazone na solução do solo em áreas cultivadas com cana-de-açúcar.** Botucatu, 2009. Tese (Doutorado) –l Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

FRANCK, E.D.; TRINDADE, M.L.B.; VELINI, E.D. Amicarbazone, a new photosystem II inhibitor. **Weed Science**, v.57, p.579-583, 2009.

GOMES, G.L.G.C.; CARBONARI, C.A.; ARALDI, R. **Monitoramento do consumo de água de *Ipomoea grandifolia* após a aplicação de amicarbazone.** In: I SIMPROT. Simpósio em Proteção de Plantas. Botucatu-SP, 2009.

KINOSHITA, I.; SANBE, A.; YOKOMURA, E.I. Difference in light-induced increase in ploidy level and cell size between adaxial and abaxial epidermal pavement cells of Phaseolus vulgaris primary leaves. **J. Exp. Bot.**, v.59, p.1419–1430, 2008.

NEGRISOLI, E.; ROSSI, C.V.S.; VELINI, E.D.; CAVENAGHI, A.L.; COSTA, E.A.D.; TOLEDO, R.E.B. 2007. Weed control by amicarbazone applied in the presence of sugar-cane straw. **Planta Daninha**, v.25, p.603–611, 2007.

PHILBROOK, B. D., KREMER, M.; MUELLER, K.H.; DEEGE, R. BAY MKH 3586—a new herbicide for broad spectrum weed control in corn (maize) and sugar cane. **Brighton Conference. Weeds**, v.1, p.29–34, 1999.

PROCÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.397-452.

SEERUTTUN, S.; BARBE, C.; GAUNGOO, A. New herbicide tank-mix, Krismat + Dinamic: a cost-effective broad-spectrum pre- & post-emergence treatment for managing weeds in sugarcane. **Sugar Cane Internat.**, v.26, p.18–21, 2008.

SENSEMAN, S. A. **Herbicide Handbook.** Lawrence, KS: Weed Science Society of America, 2007.

TOLEDO, R.E.B. et al. Performance do herbicida Dianamic (amicarbazone) em área de cana soca infestada com *Brachiaria decumbens*, *Ipomoea grandifolia* e *Commelina benghalensis.* In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 24, 2004, São Pedro. **Anais...** Gramado: SBCPD, 2004, p.156.

PARTICIPAÇÃO DO NITROGÊNIO NA INDUÇÃO DE INJÚRIAS FOLIARES E NA EFICÁCIA DO HERBICIDA GLYPHOSATE

CARVALHO, S.J.P.[1]; TAROZZO FILHO, H.[2]; DIAS, A.C.R.[3]; NICOLAI, M.[4]; CHRISTOFFOLETI, P.J.[3]

[1]Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Campus Machado, saul@eafmachado.gov.br; [2]Syngenta Proteção de Cultivos, heryaldo@hotmail.com; [3]ESALQ / USP, anacarolina.r.dias@gmail.com, pjchrist@esalq.usp.br; [4]Agrocon Assessoria Agronômica, mnicolai2009@gmail.com

Resumo

Atualmente, os sistemas conservacionistas de manejo do solo são uma realidade agrícola em evidente expansão. Nestes sistemas, o uso de herbicidas é mandatório, de forma que tecnologias devem ser desenvolvidas visando a correta recomendação de doses, número de intervenções e redução na interferência dos herbicidas no manejo nutricional das lavouras. Assim sendo, dois experimentos foram desenvolvidos com o objetivo de avaliar aspectos da participação do nitrogênio na indução de injúrias foliares e na eficácia do herbicida glyphosate, um em casa-de-vegetação e outro em campo. A pulverização de caldas concentradas em até 20% de nitrogênio não dessecou adequadamente as espécies vegetais, provocando danos máximos de cerca de 30%. A escolha da dose correta de glyphosate para dessecação de *Brachiaria decumbens* foi fundamental para obtenção de elevado controle, sendo que a única alternativa que elevou a eficácia da menor dose do produto foi a fertilização prévia do solo com sulfato de amônio.

Palavras-chave: *Ipomoea triloba, Sorghum halepense,* plantio direto, dessecação.

Abstract

Currently, conservation systems of soil management are an agricultural reality in evident expansion. In these systems, herbicide application is mandatory, therefore new technologies must be developed aiming to provide correct recommendations of herbicide rate, number of interventions and reduction on herbicide interference on crop nutritional management. For that, two experiments were developed with the objective of evaluating aspects of nitrogen participation on the induction of leaf injuries and on glyphosate efficacy, one inside greenhouse and other at field conditions. Application of nitrogen concentrated spray solutions, up to 20% of N, did not provide satisfactory species desiccation, promoting maximum damages of about 30%. The correct choice of glyphosate rate for *B. decumbens* desiccation was fundamental for reaching high control, and the only alternative that enhanced the efficacy of the lower glyphosate rate was the previous soil fertilization with ammonium sulfate.

Keywords: *Ipomoea triloba, Sorghum halepense,* no-tillage, desiccation

Introdução

Considerando-se a importância do glyphosate nos sistemas de plantio direto e para a agricultura mundial, estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de avaliar a contribuição de diferentes variáveis em sua eficácia, podendo-se destacar: dose, volume de calda, qualidade da água utilizada como veículo de pulverização, estádio fenológico das plantas daninhas e atividade de adjuvantes.

Mais recentemente, além da possibilidade de reduzir doses e número de intervenções com herbicidas, outra questão tem sido considerada no manejo de coberturas e plantas daninhas no sistema de plantio direto, relacionada com a interferência dos herbicidas dessecantes na ciclagem e nas perdas de nitrogênio do ambiente agrícola (Argenta et al., 2001; Damin, 2009). A redução na disponibilidade de nitrogênio pode ter implicações práticas inclusive em futuras etapas do controle químico, uma vez que há evidências que plantas com maior disponibilidade deste nutriente são controladas mais facilmente (Dickson et al., 1990; Cathcart et al., 2004).

Para minimizar os efeitos negativos do uso de dessecantes, alternativas têm sido apresentadas, dentre elas o uso de caldas concentradas em nitrogênio para dessecação de plantas daninhas e da cobertura vegetal. Tal alternativa não inclui a aplicação de herbicidas e o nitrogênio empregado para a dessecação pode ser aproveitado pela cultura de interesse. Sabidamente, elevadas concentrações foliares de amônio podem provocar danos às estruturas das plantas (Devine et al., 1993; Hopkins, 1995), contudo não foram encontrados trabalhos científicos que justifiquem a aplicação de nitrogênio com esta finalidade. Desta forma, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar aspectos da participação do nitrogênio na indução de injúrias foliares e na eficácia do herbicida glyphosate.

Material e Métodos

Dois experimentos foram desenvolvidos no município de Piracicaba – SP (22º 42' 30'' latitude sul, 47º 38' 00'' longitude oeste e 546 m de altitude), sendo um em casa-de-vegetação e outro em campo. Para a condição de casa-de-vegetação, os experimentos foram instalados em blocos ao acaso, em que cada parcela constou de um vaso com capacidade para 0,5 L, preenchido com mistura de substrato comercial e vermiculita, na proporção de 2:1, devidamente fertilizado com 200 mg de N, P_2O_5 e K_2O.

O experimento em casa-de-vegetação foi desenvolvido entre maio e agosto de 2008, com o objetivo de comparar o efeito tóxico de caldas concentradas em nitrogênio aos herbicidas comumente recomendados para a condição de dessecação. Para tanto, a aveia preta (*Avena strigosa*) foi utilizada como bioindicador, mantendo-se densidade uniforme de duas plantas por vaso. Por ocasião da aplicação dos tratamentos, constatou-se estádio fenológico de 3-4 folhas e 2-3 perfilhos. Neste experimento, foram utilizados sete tratamentos com cinco repetições, sendo estes: glyphosate a 1440 g ha^{-1} (Roundup Original®), paraquat a 400 g ha^{-1} (Gramoxone 200®), glufosinato de amônio a 200 g ha^{-1} (Finale®), caldas concentradas com 10, 15 e 20% de nitrogênio, além da testemunha sem aplicação.

O segundo experimento foi desenvolvido em área do Departamento de Produção Vegetal da Esalq/USP, entre março e abril de 2009, com o objetivo de avaliar as diferentes formas de participação do nitrogênio na indução de danos foliares e eficácia do glyphosate. O trabalho foi instalado em área de aterro com cerca de 2,5 m de altura, relevo plano, solo de textura média-argilosa, pH 4,5, com 2,1% de matéria orgânica e 39% de saturação por bases. Constatou-se densa infestação de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), considerada como espécie dominante (96%), cuja densidade foi estimada em 180 perfilhos m^{-2}. Em campo, também foi utilizado delineamento de blocos ao acaso, com seis tratamentos e seis repetições. As parcelas contaram com as dimensões de 3 x 4 m e área útil de 7,5 m². Os tratamentos estão detalhadamente descritos na Tabela 1. No momento da aplicação dos tratamentos, registrou-se estádio fenológico de florescimento/frutificação para o capim-braquiária.

Em todos os trabalhos, para obtenção das caldas concentradas em nitrogênio, foi utilizado fertilizante fluido comercial Uran (32-00-00), que é resultado da mistura de nitrato de amônio (44,3%) com uréia (35,4%) e contém 14% de NH_2^-, 9% de NH_4^+ e 9% de NO_3^-. Os fertilizantes sólidos nitrogenados foram provenientes de fontes convencionais utilizadas nas adubações agrícolas, com concentrações de 21 e 45% de N no sulfato de amônio e uréia, respectivamente.

Tabela 1. Tratamentos herbicidas aplicados no terceiro experimento. Piracicaba – SP, 2009

N°	Herbicida		Fertilizante Nitrogenado		
	Condição	Dose (g ha^{-1})	Condição	Dose[2] (g L^{-1})	Dose[2] (kg ha^{-1})
1	Testemunha sem aplicação		Ausente	0,0	0,0
2	Glyphosate[1]	1080	Ausente	0,0	0,0
3	Glyphosate	1080	Fertilização prévia do solo com Sulfato de Amônio	--	150,0
4	Glyphosate	1080	Sulfato de Amônio dissolvido na calda	15,0	3,0
5	Ausente	--	Calda concentrada com 20% de nitrogênio	200,0	40,0
6	Glyphosate	1800	Ausente	0,0	0,0

[1]Roundup Original®, 360 g L^{-1} de equivalente ácido; [2]Volume de calda proporcional a 200 L ha^{-1}.

Para o experimento desenvolvidos em casa-de-vegetação, as aplicações foram realizadas em câmara de pulverização pressurizada por ar comprimido, equipada com uma única ponta do tipo jato plano, modelo XR 80.02, calibrada para volume de calda proporcional a 200 L ha^{-1}. Em campo, utilizou-se pulverizador costal pressurizado por CO_2, acoplado a uma barra de pulverização com largura total de 2

m, com quatro pontas do tipo jato plano, modelo XR 110.02, espaçadas em 0,50 m, também calibrado para volume de calda proporcional a 200 L ha^{-1}. A primeira chuva foi registrada em período superior a 72 horas após aplicação. Em razão do protocolo experimental, as parcelas do Tratamento 3 (Tabela 1) foram previamente fertilizadas a lanço com sulfato de amônio em dose proporcional a 150 kg ha^{-1}, em 10/03/2009, ou seja, seis dias antes da aplicação do herbicida.

As variáveis avaliadas foram: controle percentual aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e massa seca residual aos 28 DAA. Apenas no experimento desenvolvido em casa-de-vegetação, as avaliações de controle foram realizadas até os 42 DAA, quando então se mensurou a massa seca. Os dados foram submetidos à aplicação do teste F na análise da variância. Quando foram identificados efeitos significativos, utilizou-se teste de agrupamento de médias de Scott-Knott para análise dos níveis de tratamentos herbicidas. Todos os testes foram adotados com 5% de significância.

Resultados e Discussão

Aos 14 DAA, os melhores resultados na dessecação da aveia preta foram obtidos com aplicação de paraquat ou glufosinato de amônio, alcançando controles superiores a 99%. O glyphosate, por sua vez, teve ação inicial mais lenta, igualando-se aos demais herbicidas aos 21 DAA, com morte de todas as plantas aos 42 DAA. Na última avaliação de controle, aos 42 DAA, observou-se início de rebrote da aveia preta no tratamento com paraquat, porém que não foram suficientes para diferenciá-lo dos demais tratamentos (Tabela 2).

Tabela 2. Controle percentual de aveia preta (*Avena strigosa*) avaliado aos 14, 21, 28 e 42 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos e massa seca avaliada aos 42 DAA. Piracicaba, 2008.

Tratamento (g ha^{-1})	**Controle Percentual* (DAA)**				**Massa Seca* (g $parcela^{-1}$)**
	14	**21**	**28**	**42**	**Seca**
Testemunha	0,0 E	0,0 D	0,0 C	0,0 C	9,1 C
Glyphosate a 1440	80,0 B	95,4 A	99,0 A	100,0 A	1,8 A
Paraquat[1] a 400	99,2 A	99,4 A	99,2 A	97,6 A	0,8 A
Glufosinato de Amônio[2] a 400	99,4 A	100,0 A	100,0 A	100,0 A	1,1 A
Nitrogênio a 10%	6,0 D	12,4 C	27,0 B	27,0 B	6,6 B
Nitrogênio a 15%	6,0 D	16,0 C	30,0 B	26,0 B	7,8 B
Nitrogênio a 20%	20,0 C	21,0 B	30,0 B	26,0 B	6,5 B
$F_{(trat)}$	594,53**	425,75**	163,28**	119,0**	34,2**
CV (%)	9,55	10,22	13,60	16,57	27,42

[1]Adição de Agral a 0,5%; [2]Adição de Hoefix a 0,5%; *Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si segundo teste de Scott-Knott, com 5% de significância; **Teste 'F' significativo a 1%.

Com relação à pulverização de caldas concentradas em nitrogênio sobre a aveia preta, os maiores danos foliares foram observados aos 28 DAA, da ordem de 30% e sem diferença entre as soluções. Nestes tratamentos, foram observadas necroses foliares e redução no crescimento, porém tais danos não foram suficientes para promover a morte das plantas (Tabela 2). Ao término do experimento, a mensuração da massa seca de aveia preta validou as análises visuais de controle, em que maiores reduções foram observadas para aplicação dos herbicidas. A testemunha sem aplicação acumulou mais massa, enquanto que as plantas submetidas às caldas concentradas em nitrogênio mantiveram-se em condição intermediária (Tabela 2).

Uma das hipóteses que explicam os danos foliares causados pela pulverização de caldas concentradas em nitrogênio está relacionada com a elevada concentração de amônio nas células. O acúmulo de amônio provoca o bloqueio da fotossíntese, interfere na síntese de ATP durante a série de transporte eletrônico nas mitocôndrias e cloroplastos e promove, inclusive, a ruptura da estrutura dos cloroplastos. A energia disponível à clorofila pode ser então convertida à redução do oxigênio molecular, nitrito, enxofre e fósforo e, ainda, na formação de clorofila 'triplet' (Devine et al., 1993; Hopkins, 1995). Porém, devido a sua natureza tóxica, o amônio é rapidamente assimilado a compostos orgânicos (amidas

e aminoácidos), o que reduz as chances de intoxicação do vegetal, uma vez que a eficiência deste processo é muito superior à taxa de redução do NO_3^- (Nielsen e Schjoerring, 1998; Sodek, 2004). Neste trabalho, supõe-se que as plantas de aveia preta foram capazes de metabolizar ou isolar rapidamente o excesso de amônio, minimizando os danos foliares decorrentes desta aplicação (Tabela 2).

Em campo, aos 14 e 21 DAA, o tratamento que promoveu o melhor controle do capim-braquiária foi a aplicação de 1800 g ha^{-1} de glyphosate. Por outro lado, em concordância com os dados de aveia preta, a aplicação de caldas concentradas em nitrogênio não alcançou adequada dessecação das plantas, com danos máximos da ordem de 16%. Após pulverização deste tratamento, foram observados pontos necróticos nos limbos, derriça de sementes, bem como dessecação da ponta de algumas folhas. Contudo, ao término do experimento, foram identificadas diferenças visuais na coloração das plantas, em que as tratadas estiveram mais verdes que a testemunha sem aplicação (Tabela 3).

Os tratamentos fundamentados na menor dose de glyphosate não foram diferentes entre si aos 14 DAA, ou seja, não foram observados efeitos das fontes nitrogenadas nesta avaliação (Tabela 3). Aos 21 DAA, o tratamento que envolveu fertilização prévia do solo com sulfato de amônio promoveu maior controle quando comparado aos demais que utilizaram a mesma dose e, aos 28 DAA, tal tratamento teve controle igual àquele obtido com a aplicação isolada da maior dose de glyphosate (Tabela 3).

Tabela 3. Controle percentual de capim-braquiária (*Braquiaria decumbens*) aos 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) dos tratamentos e massa seca residual aos 28 DAA. Piracicaba – SP, 2009

Tratamentos	**Controle Percentual***			**Massa Seca***
	14 DAA	**21 DAA**	**28 DAA**	**(g m^{-2})**
Testemunha sem Aplicação	0,0 D	0,0 E	0,0 D	696,9 B
Glyphosate a 1080 g ha^{-1}	74,6 B	85,3 C	87,0 B	619,5 A
Fertilização Prévia[1] do Solo com Sulfato de Amônio + Glyphosate a 1080 g ha^{-1}	75,4 B	88,8 B	91,9 A	578,7 A
Glyphosate a 1080 g ha^{-1} + Sulfato de Amônio em Calda (15 g L^{-1})	68,5 B	80,0 C	84,8 B	492,7 A
Solução aquosa com 20% de Nitrogênio	13,5 C	13,7 D	16,5 C	712,5 B
Glyphosate a 1800 g ha^{-1}	86,0 A	95,1 A	94,9 A	578,2 A
$F_{(trat)}$	189,49**	493,21**	988,47**	4,35**
CV (%)	12,26	7,67	5,30	15,76

[1] Fertilização do solo a lanço com sulfato de amônio (150 kg ha^{-1}) realizada seis dias antes da pulverização do glyphosate; * Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott, com 5% de significância; ** Teste 'F' significativo a 1%.

Neste sentido, Cathcart et al. (2004) observaram que a disponibilidade de nitrogênio às plantas interferiu no controle de algumas espécies daninhas (*Setaria viridis* e *Amaranthus retroflexus*), em que plantas com maior disponibilidade de nitrogênio foram controladas mais facilmente pelos herbicidas. Também Dickson et al. (1990) reportaram que plantas de *Avena sativa* foram mais tolerantes ao fluazifop e ao glyphosate quando se desenvolveram em ambiente com menor disponibilidade de nitrogênio.

Os mecanismos responsáveis pela maior eficácia de herbicidas aplicados sobre plantas com maior disponibilidade de nitrogênio ainda não estão bem esclarecidos, contudo supõe-se que a maior atividade metabólica presente nestas plantas contribua para a melhor ação dos produtos. No caso do glyphosate, é sabido que a translocação representa um processo de grande importância para sua eficácia. Segundo Monquero et al. (2004), o movimento do glyphosate no floema das plantas segue a mesma rota dos produtos da fotossíntese, ocorrendo das folhas fotossinteticamente ativas (fontes) em direção às partes do vegetal que utilizam esses açúcares (drenos). Assim sendo, condições que favoreçam a fotossíntese também auxiliam a translocação do glyphosate (Della-Cioppa et al., 1986) e, conseqüentemente, contribuem para a maior eficácia do produto. Outra hipótese viável para maior eficácia do glyphosate no Tratamento 3 (Tabela 3) diz respeito à acidificação do apoplasto foliar após assimilação celular de amônio, o que facilita a absorção do glyphosate, de forma similar ao que ocorre quando da aplicação deste fertilizante via calda herbicida (Gronwald et al., 1993; Ruiter e Meinen, 1996).

Na análise da massa seca do capim-braquiária, todos os tratamentos que envolveram aplicações de glyphosate foram iguais, diferenciando-se da testemunha sem aplicação e da pulverização de calda concentrada em nitrogênio. Ainda, para nenhuma variável, a aplicação de glyphosate utilizando solução de sulfato de amônio (Tratamento 4) como veículo resultou em controles superiores à aplicação isolada da mesma dose do produto (Tabela 3). Tais observações sugerem necessidade de maior concentração de sulfato de amônio na calda para aplicação em capim-braquiária, uma vez que sua administração via solo foi eficiente para maior controle. Ainda, em todos os experimentos, não houve evidências de que a maior eficácia do herbicida glyphosate observada após adição de fertilizantes nitrogenados à calda ou ao solo esteja relacionada com a toxicidade do íon amônio.

Assim sendo, conclui-se que a pulverização de caldas concentradas em até 20% de nitrogênio não dessecou adequadamente as espécies vegetais, provocando danos máximos de cerca de 30%. A escolha da dose correta de glyphosate para dessecação do capim-braquiária foi fundamental para obtenção de elevado controle, sendo que a única alternativa que elevou a eficácia da menor dose do produto foi a fertilização prévia do solo com sulfato de amônio.

Literatura Citada

ARGENTA, G. et al. Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia-preta no milho em sucessão e no controle do capim-papuã. **Pesq. Agropec. Bras.,** v.36, n.6, p.851-860, 2001.

CATHCART, R.J.; CHANDLER, K.; SWANTON, C.J. Fertilizer nitrogen rate and the response of weeds to herbicides. **Weed Sci.,** v.52, n.2, p.291-296, 2004.

DAMIN, V. **Transformações do nitrogênio no sistema solo-planta após aplicação de herbicidas.** 2009. 130p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

DELLA-CIOPPA, G. et al. Translocation of the precursor of 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase into chloroplasts of higher plants in vitro. **PNAS**, v.83, n.18, p.6973-6877, 1986.

DEVINE, M.; DUKE, S.O.; FEDTKE, C. **Physiology of herbicide action.** New Jersey: PTR Prencice Hall, 1993. 441p.

DICKSON, R.L. et al. Effect of water stress, nitrogen, and gibberelic acid on fluazifop and glyphosate activity on oats (*Avena sativa*). **Weed Sci.,** v.38, n.1, p.54-61, 1990.

GRONWALD, J.W. et al. Effect of ammonium sulfate on absorption of imazethapyr by quackgrass (*Elytrigia repens*) and maize (*Zea mays*) cell suspension cultures. **Weed Sci.,** v.41, n.3, p.325-334, 1993.

HOPKINS, W.G. **Introduction to plant physiology.** New York: John Wiley & Sons, 1995. 464p.

MONQUERO, P.A. et al. Absorção, translocação e metabolismo do glyphosate por plantas tolerantes e suscetíveis a este herbicida. **Planta Daninha,** v.22, n.3, p.445-451, 2004.

NIELSEN, K.H.; SCHJOERRING, J.K. Regulation of apoplastic NH_4^+ concentration in leaves of oilseed rape. **Plant Physiol.**, v.118, n.4, p.1361-1368, 1998.

RUITER, H.D.; MEINEN, E. Adjuvant-increased glyphosate uptake by protoplasts isolated from quackgrass *Elytrigia repens* (L.) Nevski. **Weed Sci.,** v.44, n.1, p.38-45, 1996.

SODEK, L. Metabolismo do nitrogênio. In: KERBAUY, G.B. (Ed.) **Fisiologia vegetal.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. p.94-113.

USO DO HERBICIDA IMAZAPIC COMO REGULADOR DE CRESCIMENTO DE GRAMA ESMERALDA (*Zoysia japonica*)

CAVALIERI, S.D.[1], SILVA, F.M.L.[1], DOURADO, F.W. N.[2], SÃO JOSÉ, A.R.[2], JASPER, S.P.[1], VELINI, E.D.[1],

[1]FCA/UNESP – BOTUCATU - SP, [2]UESB – VITORIA DA CONQUISTA – BA, sidneicavalieri@hotmail.com

Resumo

A grama Esmeralda (*Zoysia japonica*) é uma das espécies de grama de clima quente mais utilizada no Brasil. Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial do herbicida imazapic como regulador de crescimento da grama Esmeralda. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, num delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo a grama transplantada na forma de tapetes para 40 vasos (capacidade de 2 kg) preenchidos com solo de textura média de forma com que a espécie ocupasse toda a área do mesmo. Com 20 dias após o transplantio, quando as plantas apresentavam-se vigorosas, aplicou-se o herbicida imazapic em diferentes doses (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}). Dez dias após a aplicação, momento em que grande parte do herbicida provavelmente havia sido translocado para as raízes, realizou-se o corte da grama com tesoura simulando uma operação de poda a uma altura de aproximadamente 2 cm. Juntamente a calda de pulverização adicionou-se 0,5% v/v do óleo mineral Assist. Avaliou-se a fitointoxicação em relação à testemunha por meio de notas visuais (0-100%), em que zero corresponde a nenhuma redução e 100% a morte das plantas, a altura (cm) e a massa de matéria seca do gramado ao término do ensaio aos 40 DAA. De forma geral, baixas doses do herbicida causaram baixos índices de fitointoxicação. Entretanto, quando foram aplicadas doses a partir de 40 g ha^{-1} observou-se aumento de fitointoxicação, porém não considerada importante a ponto de comprometer a aparência e a qualidade do gramado. Com relação à altura de plantas, a aplicação de sub-doses de 2,5 e 5 g ha^{-1} de imazapic proporcionaram um pequeno aumento neste parâmetro, o qual, posteriormente, foi bastante afetado à medida que as doses dos herbicidas foram aumentadas. No que diz respeito à massa de matéria seca do gramado, verificou-se que à medida que as doses do herbicida aumentaram, o acúmulo de matéria seca tendeu-se a se estabilizar, evidenciando, desta forma, o potencial de imazapic como regulador de crescimento da grama Esmeralda.

Palavras-Chave: gramado, herbicida, fitointoxicação, doses.

Abstract

Zoyziagrass (*Zoysia japonica*) is one of the most popular species of grass from warm climate in Brazil. This work aimed at evaluate the potential of imazapic herbicide as a growth-regulator of Zoyziagrass. The experiment was conducted in a greenhouse in a completely randomized design with five replications. Zoyziagrass was transplanted in 40 pots (2 kg capacity) filled with soil of medium texture so that the species occupy the whole area of the pots. 20 days after transplant, when the plants were vigorous, the imazapic herbicide was applied using different doses (0, 2.5, 5, 10, 20, 40, 80 and 160 g ha^{-1}). Ten days after the herbicide application, at a time when much of the herbicide was probably translocated to the roots, we cut the grass with scissors simulating an operation of pruning to a height of about 2 cm. Together with the spray solution was added 0.5% v/v of mineral oil (Assist). The phytointoxication was compared to the control by visual score (0-100%), the plants height (cm) and dry matter at the end of the experiment (40 DAA) were also evaluated. Generally, low imazapic doses caused low levels of phytointoxication. However, when we applied doses beginning with 40 g ha^{-1} there was an increase of intoxication, but not important enough to compromise the appearance and quality of the lawn. With respect to plant height, the application of 2.5 and 5 g ha^{-1} of imazapic provided a small increase of phytointoxication, which affected the plants size as the herbicide doses were increased. It was also found that as the doses of the herbicide increased, the accumulation of dry matter tended to stabilize, showing the potential for imazapic herbicide as a growth-regulator of Zoyziagrass.

Key Words: turfgrass, herbicide, phytointoxication, doses.

Introdução

O mercado anual brasileiro de grama movimenta cerca de 155 milhões de reais, com uma produção de aproximadamente 170 milhões de metros quadrados, sendo 70% de gramas nativas e 30% de gramas cultivadas. Quanto à comercialização, o preço médio das gramas nativas no Brasil gira em torno de R$ 0,80 m^{-2} e das gramas cultivadas é de aproximadamente R$ 1,20 m^{-2} (Zanom, 2003).

As espécies de gramas de clima quente são as que mais se adaptam ao clima do Brasil, e caracterizam-se por possuírem capacidade de se desenvolverem em temperaturas elevadas, sendo que algumas variedades toleram geadas esporádicas e outras espécies toleram baixas temperaturas, mas sempre acima de zero (Gurgel, 2003). Estas espécies podem ser utilizadas em obras públicas (rodovias, praças, prédios públicos, etc.), parques industriais (taludes e encostas), áreas esportivas (campos de futebol, golfe, beisebol, pólo, tênis, etc.), assim como, em áreas residenciais (jardins). Dentre as gramas de clima quente em produção no Brasil, destaca-se a Esmeralda (*Zoysia japônica*) (Pimenta, 2003).

Contudo, em todas essas utilizações o corte do gramado destaca-se como o principal fator do custo de manutenção para manter a altura adequada dos gramados (Rodrigues et al., 2004; Maciel et. al., 2006). Unruh (2004) cita que o corte das folhas do gramado é uma forma de ocasionar estresse, o qual promove a perda de água, o desenvolvimento de doenças, a redução do armazenamento de carboidratos, o aumento da densidade de brotação e a diminuição do crescimento de raízes e rizomas.

Nas rodovias, o corte do gramado não é tão freqüente quanto nos campos de futebol e, principalmente, nos campos de golfe em que as áreas ocupadas são extensas, sendo interessante a utilização de novas técnicas, como a aplicação de reguladores vegetais, que possibilitem a redução de custos da manutenção destes gramados (Rodrigues et al., 2004).

A aplicação de reguladores de crescimento vegetal no Brasil ainda é considerada baixa, sendo utilizada apenas em algumas culturas, como algodão, cana-de-açúcar, certas frutíferas e na produção de flores. Mais insignificante ainda é a sua utilização para o manejo de gramados, quer seja em áreas esportivas, residenciais, industriais, lazer ou margens de rodovias.

Assim, a aplicação de reguladores vegetais, além de possibilitar a redução da freqüência de corte e os custos de manutenção, pode funcionar como uma ferramenta alternativa e menos agressiva para o manejo da altura dos gramados (Ferrell et al., 2003; Maciel et al., 2006). Dentre as alternativas que podem ser utilizadas como regulador vegetal, destaca-se a aplicação de sub-doses do herbicida imazapic. Este herbicida tem como mecanismo de ação a inibição da enzima aceto-lactato sintase, responsável pela formação de aminoácidos de cadeia ramificada (valina, leucina e isoleucina).

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial do herbicida imazapic como regulador de crescimento da grama Esmeralda.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em vasos, em casa de vegetação, com temperatura controlada variando de 24 a 28°C, localizada no Núcleo de Pesquisas avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu (SP), entre os meses de agosto e outubro de 2008.

Os vasos apresentavam capacidade para dois litros de solo, sendo usado como substrato um Latossolo Vermelho distrófico (LVd), textura média, retirado da unidade “Patrulha” da Fazenda Lageado. O solo foi coletado em área cujo histórico não constava da aplicação de herbicidas.

No momento da instalação do experimento, transplantou-se a grama Esmeralda na forma de tapetes para 40 vasos (capacidade de 2 kg) preenchidos com solo de textura média de forma com que a espécie ocupasse toda a área do mesmo. Com 20 dias após o transplantio, quando as plantas apresentavam-se vigorosas, aplicou-se o herbicida imazapic em diferentes doses (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}). Dez dias após a aplicação, momento em que grande parte do herbicida provavelmente havia sido translocado para as raízes, realizou-se o corte da grama com tesoura simulando uma operação de poda a uma altura de aproximadamente 2 cm. Juntamente a calda de pulverização adicionou-se 0,5% v/v do óleo mineral Assist.

Avaliou-se a fitointoxicação das plantas em relação à testemunha por meio de notas visuais (0-100%), em que zero corresponde a nenhuma redução e 100% a morte do gramado, aos 19, 26, 33 e 40 DAA; a altura (cm) das plantas, resultante da média de três medidas realizadas ao acaso no vaso, desde a superfície do solo até a extremidade apical das plantas aos 26, 33 e 40 DAA; a biomassa seca ao término do ensaio aos 40 DAA e os teores de clorofila A, B e pigmentos

carotenóides. Entretanto, somente os dados de fitointoxicação, altura de plantas e massa da matéria seca de parte aérea aos 40 DAA estão sendo apresentados.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições. Os dados foram submetidos a analise de variância, sendo ajustadas equações de regressão de acordo com o parâmetro avaliado.

Desta forma, os dados referentes à fitointoxicação, altura e massa de matéria seca foram ajustados segundo o modelo de Chapman (Y=a*(1-exp(-b*X))^c), um modelo com pico de crescimento: (y=a+b/(1+4*((x-c)/d)^2*(2^(1/e)-1))^e) e modelo Exponencial (Y=A*exp(B/(X+C))), respectivamente.

Resultados e Discussão

A fitotoxicidade das doses de imazapic para a grama Esmeralda pode ser observada nas Figuras 1 e 2. De forma geral, baixas doses do herbicida causaram baixos índices de fitointoxicação. Entretanto, aos 40 DAA, quando foram aplicadas doses a partir de 40 g ha^{-1}, observou-se aumento de fitointoxicação, porém não considerada importante a ponto de comprometer a aparência e a qualidade do gramado.

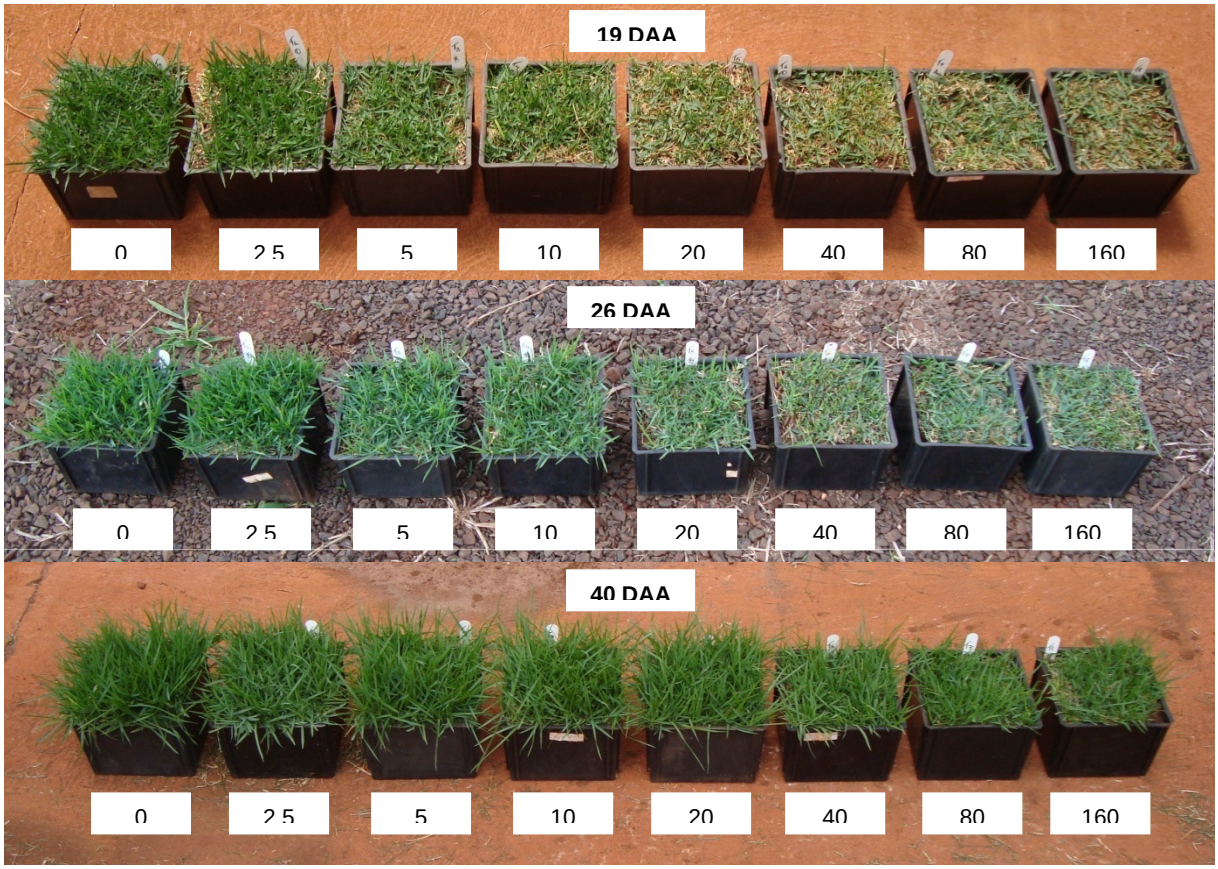


Figura 1. Aspecto visual de grama Esmeralda (*Zoysia japonica*) após submetida a doses do herbicida imazapic (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}) aos 19, 26 e 40 dias após a aplicação (DAA).

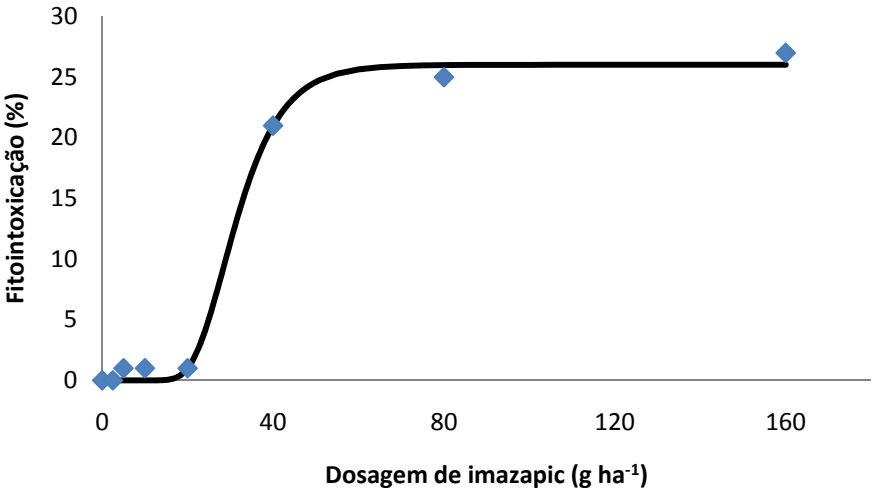


Figura 2. Fitointoxicação de grama Esmeralda (*Zoysia japonica*) após submetida a doses do herbicida imazapic (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}) aos 40 dias após a aplicação (DAA).

Na Figura 3 pode-se observar o efeito dos tratamentos sobre a altura do gramado. Nota-se que sub-doses de 2,5 e 5 g ha^{-1} de imazapic proporcionaram um pequeno aumento neste parâmetro, entretanto, a altura foi bastante afetada à medida que as doses dos herbicidas foram aumentadas. Tal efeito de estímulo de crescimento com a aplicação de baixas doses de herbicidas também foi anteriormente documentado por Velini et al. (2008).

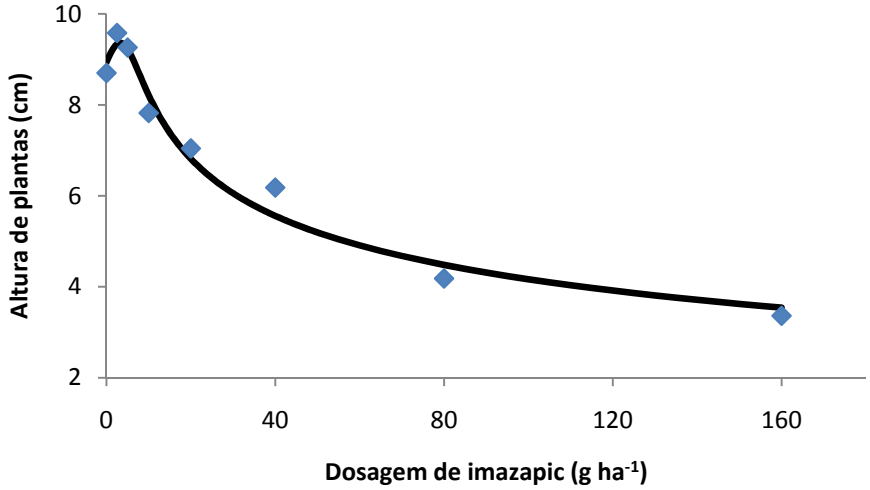


Figura 3. Altura média de grama Esmeralda (*Zoysia japônica*) após submetida a doses do herbicida imazapic (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}) aos 40 dias após a aplicação (DAA).

No que diz respeito ao efeito do imazapic sobre a massa de matéria seca do gramado (Figura 4), verificou-se que à medida que as doses do herbicida aumentaram o acúmulo de matéria seca tendeu-se a se estabilizar, evidenciando, desta forma, o potencial de imazapic como regulador de crescimento da grama Esmeralda.

É importante salientar também que o imazapic apresenta absorção foliar, radicular e possui efeito residual no solo. Tal fato é interessante do ponto de vista de taxa de recuperação do herbicida pelas plantas após a aplicação. Diante disso, após uma operação de roçada, é possível que haja certa supressão do crescimento do gramado sem que ocorra uma nova aplicação do herbicida.

Webster, et al. (2004) também estudando o efeito da aplicação de herbicidas como regulares de crescimento em gramados, neste caso para três cultivares de grama Bermuda (Cynodon spp), verificaram que as doses necessárias para suprimir em 50% (I50) as cultivares de grama variaram de 0,04 até 0,19 kg ha^{-1} para o clethodim; 0,19 até 1,33 kg ha^{-1} para o glufosinate e 0.34 até 1.14 kg ha^{-1} para o glyphosate.

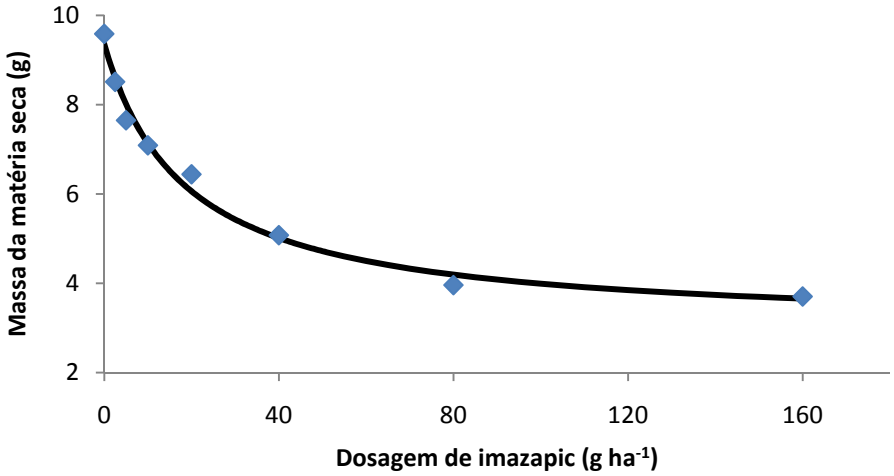


Figura 4. Massa de matéria seca de grama Esmeralda (*Zoysia jaônica*) após submetida a doses do herbicida imazapic (0; 2,5; 5; 10; 20; 40; 80 e 160 g ha^{-1}) aos 40 dias após a aplicação (DAA).

Contudo, pode-se dizer que o herbicida imazapic suprime o crescimento de grama Esmeralda sem afetar consideravelmente a qualidade visual do gramado em termos de fitointoxicação. Desta forma, o herbicida pode ser uma alternativa de sucesso quando utilizado como regulador de crescimento vegetal, diminuindo operações de roçada e, principalmente, por ser um tratamento de baixo custo em função da possibilidade de emprego de sub-doses.

Literatura Citada

FERRELL, J. A.; MURPHY, T. R.; DUNCAN, R. R.; VENCILL, W. K. Seashore paspalum response to trinexapac-ethyl and paclobutrazol. **Hortsciense.** v. 38, n. 4, p. 605-606, 2003.

GURGEL, R.G.A. Principais espécies e variedades de grama. In: I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Produção, Implantação e Manutenção", 1, 2003, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2003. 23p. CD-ROM.

MACIEL, C.D.G.; POLINETE, J.P.; RAIMONDI, M.A.; RIBEIRO, R.B.; RODRIGUES, M.; MAIO, R.M.D. Efeito da aplicação de fitohormônios e herbicidas no desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da grama bermuda. In: III SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Atualidades & Perspectivas", 3, 2006, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2006a. 4p. CD-ROM.

PIMENTA, C.H. Produção de gramas. In: I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Produção, Implantação e Manutenção", 1, 2003, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2003. 7p. CD-ROM.

RODRIGUES, J.D.; GODOY, L.J.G.; ONO, E.O. Reguladores vegetais: bases e princípios para utilização em gramados. In: II SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Manejo de Gramas na Produção e em Gramados Formados", 2, 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2004. 30p. CD-ROM.

UNRUH, J.B. Biologia de gramas de estão quente. In: II SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Manejo de Gramas na Produção e em Gramados Formados", 2, 2004, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2004. 31p. CD-ROM.

VELINI, E.D.; ALVES, E.; GODOY, M.C.; MESCHEDE, D.K.; SOUZA, R.T.; DUKE, S.O. Glyphosate applied at low doses can stimulate plant growth. **Pest Manag. Sci.** v.64, n. 4, p.489-496, 2008.

WEBSTER, T.M.; HANNA, W.W; MULLINIX JR, B.G. Bermudagrass (Cynodon spp) dose–response relationships with clethodim, glufosinate and glyphosate. **Pest Manag. Sci**. v.60, p.1237-1244, 2004.

ZANON, M.E.O mercado de gramas no Brasil, cadeia produtiva, situação atual e perspectivas. In: I SIGRA – Simpósio Sobre Gramados – "Produção, Implantação e Manutenção", 1, 2003, Botucatu. **Anais...** Botucatu: FCA/Unesp, 2003. 12p. CD-ROM.

ACÚMULO DE SHIQUIMATO EM BIÓTIPOS SUSCETÍVEIS E RESISTENTES DE BUVA PARA DETERMINAÇÃO DA RESPOSTA AO HERBICIDA GLYPHOSATE

CARDINALI, V.C.B[1]; DIAS, A.C.R.[2], MUELLER, T.C.[3], STEWART Jr, C.N.[4], CHRISTOFFOLETI, P.J.[5]

[1]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, vanessacardinali@yahoo.com.br; [2]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, anacarolina.r.dias@gmail.com; [3]University of Tennessee - Knoxville, TN - USA, tmueller@utk.edu; [4]University of Tennessee - Knoxville, TN - USA, nealstewart@utk.edu [5]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, pjchrist@esalq.usp.br

Resumo

A intensa utilização do glyphosate na agricultura, aliada às características biológicas da planta daninha *Conyza bonariensis* (buva) e sistemas de produção de baixa diversidade de métodos de controle de plantas daninhas têm selecionado populações resistentes. Um indicador da intensidade da atividade do glyphosate nas plantas é a medida do acúmulo de shiquimato nas células onde o herbicida atua. Portanto, populações de plantas daninhas resistentes (R) têm como conseqüência um acúmulo diferenciado de ácido shiquímico, quando comparadas com plantas suscetíveis (S). Portanto, o objetivo deste trabalho foi (1) desenvolver um procedimento analítico para determinar quantitativamente o shiquimato em plantas R e S de buva após a aplicação de glyphosate; (2) confirmar resistência ao glyphosate de uma população suspeita de *C. bonariensis*; (3) especular sobre os possíveis mecanismos de resistência ao glyphosate deste biótipo. Para isso, plantas de buva foram submetidas à uma aplicação de glyphosate na dose equivalente a dose recomendada para o controle de buva (720 g e.a. ha^{-1}). A coleta das plantas foi feita 2, 3, 4, 7 e 10 dias após o tratamento (DAT) com o herbicida. Nestes tempos de coleta também foram amostradas plantas não tratadas (testemunha). A extração do ácido shiquímico das folhas foi feita com HCl 1,0 mol L^{-1}, sendo o extrato submetido à cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). Os resultados evidenciaram que o acúmulo de ácido shiquímico foi significativamente maior no biótipo S em comparação ao R. Dez dias após a aplicação 100% das plantas S morreram enquanto que as plantas R apresentaram apenas injúrias nas folhas não suficientes para ocasionar a mortalidade da planta, mostrando assim ser uma metodologia adequada para comprovação da resistência de plantas de *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate. Como conclusão desta pesquisa, temos que o procedimento de isolamento e quantificação do ácido shiquímico a partir de plantas intactas tratadas com glyphosate é adequado para diferenciação entre plantas R e S de buva. A população R suspeita utilizada nesta pesquisa foi confirmada como resistente ao glyphosate. Através de evidências indiretas, o mecanismo de resistência do biótipo de buva estudado não está relacionado com insensibilidade da EPSPs ao glyphosate.

Palavras-Chave: *Conyza bonariensis*; CLAE; EPSPs; Seleção

Abstract

The intensive application of the glyphosate in agriculture, as well as the biological characteristics of the weed *C. bonariensis* and the low diversity of the weed control methods have selected resistant populations. An indicator of the glyphosate activity in plants is the measurement of the shikimate accumulation in the cell where the herbicide works. Therefore, resistant weed plants (R) have as consequence a differential accumulation of shikimic acid, when compared to the susceptible plants (S). So, this work was developed with objectives of: (1) developing an analytical procedure to determine quantitatively the shikimate in R and S plants of *C. bonariensis* after glyphosate application; (2) confirming the resistance to glyphosate of a suspected population of *C. bonariensis* and; (3) speculating about the possible mechanism of glyphosate resistance of this biotype. For that, *C. bonariensis* plants were submitted to a glyphosate application of the equivalent recommended rate of *C. bonariensis* control (720 g a.e.ha^{-1}). The plants were collected at 2, 3, 4, 7 and 10 days after the herbicide treatment (DAA). At the same time it was also sampled plants that were not treated (control). The shikimic acid extraction of the leaves was done by HCl 1,0 mol L^{-1}, being the extract submitted to a high liquid performance chromatography (HPLC). The results showed that the accumulation of shikimic acid was significantly

higher in the S biotype in comparison to the R biotype. Ten days after the application 100% of the S plants were dead while the R plants only some injury in the leaves, not enough to cause the mortality of the plant, confirming that the methodology is feasible for confirming cases of resistance of *C. bonariensis* to glyphosate. The conclusion of the present research is that the isolation procedure and quantification of the shikimic acid from intact plants treated with glyphosate is adequate for differentiation of R and S plants of *C. bonariensis* to glyphosate. The suspected R population used in this research was confirmed as resistant to glyphosate. By the indirect evidences, the mechanism of resistance of the *C. bonariensis* studied is not related to insensitivity of EPSPs to glyphosate.

Key Words: *Conyza bonariensis*; HPLC; EPSPs; Selection

Introdução

Com a intensificação do uso do glyphosate principalmente em decorrência das culturas transgênicas, o surgimento de plantas daninhas resistentes vem se tornando mais freqüente (Christoffoleti et al., 2008). Embora os primeiros casos de *Conyza bonariensis* (buva) resistente ao glyphosate tenham ocorrido há cerca de sete anos, os mecanismos de resistência que ocorrem nestas manifestações ainda não foram bem esclarecidos.

A seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes ao glyphosate preocupa muitos produtores agrícolas, pesquisadores e pessoas envolvidas com a recomendação e uso deste herbicida (Christoffoleti; López-Ovejero, 2008). No entanto, em alguns casos, o controle ineficiente de plantas pelo glyphosate pode ser devido a causas diversas que não resistência, tais como doses subletais, estádio de desenvolvimento da planta daninha e época de aplicação inadequada, tecnologia de aplicação ineficiente, dentre outras (Koger; Poston e Reddy, 2004). Desta forma, é fundamental determinar se um controle inadequado de plantas daninhas pelo glyphosate é devido a resistência ou por outros fatores. Caso a resistência seja detectada corretamente é possível adotar estratégias alternativas de manejo.

Existem diversos métodos para detecção da resistência de plantas daninhas a herbicidas (Beckie et al., 2000). Testes de campo ou casa-de-vegetação são os mais comuns de serem utilizados e proporcionam resultados confiáveis. Porém, um dos aspectos negativos destes testes é que requerem muito tempo para a obtenção do resultado final. Uma alternativa potencial para estes métodos é a utilização de testes mais simples e rápidos, utilizando partes da planta.

Vários tipos de bioensaios têm sido propostos para detectar rapidamente a resistência de plantas daninhas ao glyphosate. A medida do acúmulo de ácido shiquímico em tecidos vegetais tratados com glyphosate pode ser uma alternativa para detecção rápida de populações resistentes a este herbicida. A inibição competitiva da EPSPs pelo glyphosate resulta no acúmulo de shiquimato nos tecidos afetados (Bresnahan et al., 2003). Shaner et al. (2005) descreveu um bioensaio *in vivo* como um método para detectar a resistência ao glyphosate. Neste bioensaio, discos foliares retirados de plantas em pleno crescimento são incubados com glyphosate e a quantidade de shiquimato acumulado nos discos é medida com espectrofotômetro. O bioensaio pode ser utilizado para diferenciação entre culturas resistentes e suscetíveis ao glyphosate, expressando uma EPSPs insensível ao herbicida. No entanto, o bioensaio não tem sido utilizado para detectar resistência ao glyphosate em casos onde a resistência é decorrente de translocação reduzida do herbicida para as regiões de crescimento das plantas.

No bioensaio desenvolvido por Mueller et al. (2003) foi detectado também que existem diferenças nos padrões de acúmulo de shiquimato entre biótipos R e S de *C. canadensis*. As concentrações de shiquimato nas populações R declinou cerca de 40% de 2 para 4 dias após tratamento (DAA) com glyphosate, enquanto que as concentrações de shiquimato nas plantas S aumentou cerca de 35% de 2 para 4 DAA. O bioensaio foi simples e robusto, e tem potencial para ser usado na prática para detecção de plantas resistentes ao glyphosate.

Desta forma, a quantificação de ácido shiquímico em plantas submetidas a uma aplicação de glyphosate pode ser considerada como uma medida rápida e eficiente de determinar a resistência de plantas daninhas a este herbicida. Neste sentido, este trabalho teve por objetivos: (1) desenvolver um procedimento analítico para determinar quantitativamente o shiquimato em plantas R e S de *C. bonariensis* após a aplicação de glyphosate; (2) confirmar resistência ao glyphosate de uma população suspeita de *C. bonariensis*; (3) especular sobre os possíveis mecanismos de resistência ao glyphosate deste herbicida.

Material e Métodos

O experimento foi instalado em casa de vegetação do "Plant Science Department" da Universidade do Tennessee – EUA , localizado em Knoxville, TN entre fevereiro e março de 2008. Foram utilizadas duas populações de buva, sendo uma com suspeita de resistência oriunda de uma área de citros do município de Matão-SP (Fazenda Cambuhy), sendo que está área tinha no mínimo 15 anos de cultivo de citrus com aplicações anuais de glyphosate, e outra suscetível, coletada em uma área sem histórico de aplicação de glyphosate no município de Piracicaba-SP.

Quando as plantas atingiram nove folhas foi realizada aplicação de glyphosate na dose equivalente a 720 g de e.a. ha^{-1}. Os tratamentos utilizados constaram de dois biótipos (suscetível - S e resistente - R), cinco tempos de coleta e quatro repetições. Nos tempos: 2, 3, 4, 7 e 10 dias após a aplicação (DAA) com o herbicida, foram feitas coletas da parte aérea da planta as quais foram conservadas em freezer a -20 ^{o}C até o processamento das análises.

Para realizar o processo de extração do ácido shiquímico, as plantas foram maceradas e homogeneizadas com o auxílio de nitrogênio (N_2) líquido. Em seguida, uma massa entre 0,5 e 1,0 g do tecido vegetal de cada amostra foi pesada e acondicionada em um frasco de vidro e em seguida 15 mL de uma solução de HCl 1,0 mol L^{-1} foram adicionados. Posteriormente, os frascos foram agitados durante 24 horas a 1500 rpm. Após a agitação, os extratos foram filtrados e 5 mL foram coletados. Em seguida, 250 μL de NaOH saturado e 2,5 mL de acetonitrila foram adicionados aos frascos. O extrato foi passado por um filtro de nylon de 0,45 μm acoplado a uma seringa e adicionado em frascos de cromatografia.

A quantificação do ácido shiquímico das plantas foi realizada através da técnica de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE) utilizando um cromatógrafo equipado com um detector de diodo (DAD). A quantificação do ácido shiquímico foi feita também antes da aplicação do herbicida em todas as populações avaliadas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância para detectar significância estatística e em seguida ajustados a curvas de regressão linear para comparação entre as quantidades de ácido shiquímico das populações analisadas.

Resultados e Discussão

Os resultados médios das avaliações da concentração de shiquimato nas populações que foram pulverizadas com glyphosate foram ajustados à equação linear simples, com bom ajuste dos dados, conforme figura 1.

Na tabela 1 estão representados os valores obtidos dos parâmetros de ajuste da equação *a*, *b*, F da regressão e sua respectiva significância, além do coeficiente de correlação R^2. Houve significância estatística através do teste t ao nível de 5% de probabilidade para os dois parâmetros da equação (dados não apresentados) e o valor de R^2 próximo de 0,97 para ambas as equações, que evidenciam também um bom ajuste dos dados no modelo linear simples.

O acréscimo do valor acumulado de shiquimato nas plantas S a partir dos 2 DAA (2.629,00 mg de shiquimato kg^{-1} de matéria seca) para 18.980,14 mg de shiquimato kg^{-1} de matéria seca aos 7 DAA na planta de buva indica a ação do herbicida inibindo a EPSPS, e conseqüentemente resultando no acúmulo de shiquimato. Foi observado que houve também acúmulo de shiquimato nos tecidos das plantas R, porém em uma intensidade muito menor, ou seja, de 2791,60 mg de shiquimato kg^{-1} de matéria seca aos 2 DAA para 10.683,85 mg de shiquimato kg^{-1} de matéria seca, indicando claramente que as plantas R estudadas têm um nível de inibição menor da EPSPs e conseqüentemente podem ser consideradas resistentes a este herbicida. Resultados semelhantes foram obtidos por Mueller et al. (2003) que observaram acúmulo maior que 1.000 μg g^{-1} de shiquimato em tecidos de plantas R; no entanto, existiram diferenças significativas nos padrões de acúmulo de shiquimato entre os biótipos R e S de buva.

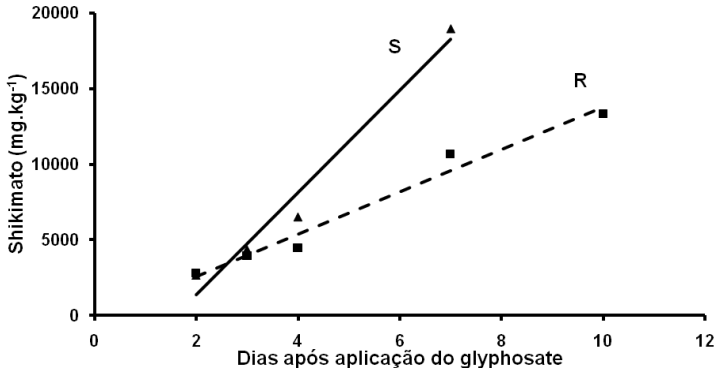


Figura 1 - Concentração de shiquimato nas plantas resistentes (R) e suscetíveis (S), sendo que as retas contínuas e tracejadas representam os valores contínuos ajustados pela equação de regressão linear para as plantas R e S respectivamente, e os símbolos triangulares e quadrados representam a média dos valores originais obtidos no experimento para as plantas R e S respectivamente.

Tabela 1 - Parâmetros da equação linear do tipo y = a + b.x, utilizada para ajuste dos resultados de acúmulo de shiquimato nas plantas R e S de buva

	a	**b**	**F da regressão**	**P>F**	**R^2**
Plantas suscetíveis	-5411,22	3381,09	65,09	0,015	0,970
Plantas resistentes	3381,09	1408,88	110,54	0,0018	0,973

A tabela 2 representa a quantidade de shiquimato nas plantas sem aplicação do herbicida. As diferenças encontradas não devem ser atribuídas às diferenças fenotípicas entre os biótipos, pois a dimensões dos valores encontrados são insignificantes quando comparados aos dados das plantas após a aplicação do herbicida. Na pesquisa desenvolvida por Mueller et al. (2003), a concentração de shiquimato em plantas não tratadas com glyphosate foi menor que 100 µg g^{-1}, que foi significativamente menor que aquelas que tinham sido tratadas com glyphosate na dose de 0,84 kg e.a ha^{-1}. Estes resultados confirmam nos dados obtidos na presente pesquisa que sem a aplicação de glyphosate existe acúmulo de shiquimato na planta. Um dos aspectos práticos desta pesquisa é que o herbicida foi aplicado em plantas intactas e na dose recomendada do produto para a planta (Rodrigues e Almeida, 2005), ou seja, 720 g e.a ha^{-1}.

Tabela 2 - Quantidade média de shiquimato nas plantas R e S antes do tratamento com glyphosate

Plantas S	**Plantas R**
19,01	0,00
15,75	0,00
0,00	0,00
50,77	0,00

Como houve acúmulo de shiquimato nas plantas R, porém em menor intensidade que na planta S, pode-se inferir que o mecanismo de resistência nestas plantas de buva não é resultante de uma insensibilidade total da EPSPs ao glyphosate em plantas suscetíveis. Caso houvesse total insensibilidade da EPSPs ao glyphosate na planta R não haveria acúmulo de shiquimato nestas plantas.

Como pode ser observado na Figura 1 não houve avaliação aos 10 dias do ácido shiquímico da parte aérea proveniente das plantas S, mas somente das plantas R. Este fato ocorreu pois as plantas S no momento da coleta do material estavam mortas e portanto impossibilitou a análise do mesmo. Desta

maneira, foi possível comprovar que o biótipo em estudo com suspeita de resistência era realmente resistente ao glyphosate, pois foi aplicada a dose recomendada do herbicida. Na definição de resistência normalmente utilizada nos critério para relato de resistência pelo HRAC ("herbicide resistance action committee"), divulgada por Heap (2008), consta que para que uma planta ser considerada resistente devem ser seguidos alguns critérios, dentre eles de que deve ser seguida a definição da resistência. De acordo com o autor a resistência é definida como sendo a habilidade herdável de uma planta sobreviver e reproduzir após exposição a uma dose de herbicida normalmente letal para a população original. Sendo assim, a dose normalmente letal nesta pesquisa foi considerada a dose recomendada de 720 g e.a. ha^{-1} (Rodrigues e Almeida 2005).

Portanto, como conclusão deste estudo temos que o procedimento de isolamento e quantificação do ácido shiquímico a partir de plantas intactas tratadas com glyphosate é adequado para diferenciação entre plantas R e S de buva. Além disso, a população R suspeita utilizada nesta pesquisa foi confirmada como resistente ao glyphosate. Através de evidências indiretas, o mecanismo de resistência do biótipo de buva estudado não está relacionado com insensibilidade da EPSPs ao glyphosate.

Agradecimentos

Agradecemos a Monsanto do Brasil pelo apoio financeiro concedido.

Literatura Citada

BECKIE, H.J.; HEAP, I.M.; SMEDA, R.J.; HALL, L.M. Screening for herbicide resistance in weeds. **Weed Technology**, Lawrence, v. 14, p. 428–445, 2000.

BRESNAHAN, G.A.; MANTHEY, F.A., HOWATT, K.A.; CHAKRABORTY, M. Glyphosate applied pre harvest induces shikimic acid accumulation in hard red spring wheat (*Triticum aestivum*). **Journal of Agriculture and Food and Chemistry**, Easton, v. 51, p. 4004–4007, 2003.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; GALLI, A.J.B.; CARVALHO, S.J.P.; MOREIRA, M.S.; NICOLAI, M.; FOLONI, L.L.; MARTINS, B.A.B.; RIBEIRO, D.N. Glyphosate sustainability in South American cropping systems. **Pest Management Science**, Hoboken, v. 64, n. 3, p. 422-427, 2008.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F. Resistência das plantas daninhas a herbicidas: definições, bases e situação no Brasil e no mundo. In: CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord.). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 3. ed. Campinas: HRAC-BR, 2008. p. 9-34.

KOGER, C.H.; POSTON, D.H.; REDDY, K.N. Effect of glyphosate spray coverage on control of pitted morningglory (*Ipomoea lacunosa*). **Weed Technology**, Lawrence, v. 18, p. 124–130, 2004.

MUELLER, T.C; MASSEY, J.H.; HAYES, R.M.; MAIN, C.L.; STEWART, Jr. C.N. Shikimate accumulates in both glyphosate-sensitive and glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis* L. Cronq.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 51, n. 3, p. 680–684, 2003.

SHANER, D.L.; NADLER-HASSAR, T.; HENRY, W.B.; KOGER, C.H. A rapid in vivo shikimate accumulation assay with excised leaf discs. **Weed Science**, Lawrence, v. 53, n. 6, p. 769-774, 2005.

ABSORÇÃO E TRANSLOCAÇÃO DO HERBICIDA GLYPHOSATE EM BIÓTIPOS DE BUVA

CARDINALI, V.C.B[1]; DIAS, A.C.R.[2], TORNISIELO, V.L.[3], MUELLER, T.C.[4] CHRISTOFFOLETI, P.J.[5]

[1]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, vanessacardinali@yahoo.com.br; [2]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, anacarolina.r.dias@gmail.com; [3]CENA/USP – Piracicaba, SP , vltornis@cena.usp.br, [4]University of Tennessee - Knoxville, TN - USA, tmueller@utk.edu; [5]ESALQ/USP - Piracicaba, SP, pjchrist@esalq.usp.br

Resumo

Conhecer os mecanismos dos biótipos de plantas daninhas selecionados na agricultura com característica diferencial de resistência ao herbicida glyphosate é fundamental para o estabelecimento de estratégias de prevenção e manejo do fenômeno nos sistemas de produção agrícola. No entanto, até o momento são raras as informações científicas conclusivas para todos os biótipos resistentes ao glyphosate (R) relatados na agricultura, especialmente nos biótipos R encontrados no Brasil. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi de avaliar comparativamente a absorção foliar e translocação na planta do herbicida glyphosate nos biótipos R e suscetível ao herbicida glyphosate (S), da planta daninha buva (*Conyza bonariensis*), visando explicar o mecanismo de resistência deste biótipo R. No estádio de desenvolvimento fenológico de nove folhas às plantas R e S foram aplicadas com uma solução de glyphosate contendo uma mistura de produto técnico + radiomarcado (^{14}C) através de quatro gotas, totalizando um volume de 4,0 µL, na face adaxial de três folhas por planta. A radioatividade em diferentes partes da planta foi determinada 4, 8, 24, 48 e 72 horas após o tratamento (HAT), sendo quantificada por espectrometria de cintilação líquida (ECL). Os resultados mostraram que em média 98% do herbicida aplicado foi absorvido pelos biótipos R e S estudados até 72 HAT. Deste total, cerca de 70% da radioatividade absorvida permaneceu nas folhas tratadas de ambos os biótipos. Quanto à fração do herbicida translocada foi observado que o biótipo S apresentou maior translocação para as raízes, quando comparado ao biótipo R. Desta forma, conclui-se que a translocação diferencial é um dos mecanismos envolvidos na resistência do biótipo R de *C. bonariensis* ao herbicida glyphosate no Brasil.

Palavras-Chave: *Conyza bonariensis*, resistência, radioatividade.

Abstract

To know the mechanisms of biotypes of the weeds selected in the agriculture with differential characteristics of resistance to the herbicide glyphosate is fundamental for the establishment of prevention and management strategies of the phenomenon in the cropping systems. However, at this moment there is not much conclusive scientific information for all the resistant biotypes of glyphosate (R) reported in the agriculture, especially in the R biotypes found in Brazil. Therefore, the objective this research was to evaluate comparatively the foliar uptake and translocation of herbicide glyphosate in the two biotypes R and susceptible (S) to glyphosate, of the weed hairy fleabane (*Conyza bonariensis*), in order to elucidate the mechanism of resistance of *C. bonariensis* to glyphosate. At the phenological stage of nine leaves, the R and S plants were treated with a glyphosate solution containing a mixture of technical product + radiolabelled (^{14}C), by four drops, totalizing 4,0 µL per leaf, on the adaxial face of three leaves per plant. The radioactivity in different parts of the plant was determined at 4, 8, 24, 48 and 72 hours after treatment (HAT), being quantified by liquid scintillation spectrometry. The results showed that in average 98% of the total applied herbicide was absorbed by the R and S biotypes at 72 HAT. From this amount, about 70% of the absorbed radioactivity remained in the treated leaves of both biotypes. With regard to the fraction of the translocated herbicide, it was observed that the S biotype showed more translocation to the roots in comparison to the R biotype. Therefore, it may be concluded that the

differential translocation is one of the mechanisms involved in the resistance of the R biotype of *C. bonariensis* to herbicide glyphosate in Brazil.

Key Words: *Conyza bonariensis*; resistance; radioactivity

Introdução

A planta *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist*,* conhecida popularmente como buva é uma planta daninha, originária da América do Sul. Estas plantas eram infestantes freqüentes de áreas agrícolas abandonadas, porém, com a evolução da agricultura conservacionista através da redução das práticas convencionais de preparo de solo, e a adoção dos sistemas mais sustentáveis de conservação de solos nas últimas três décadas, houve seleção desta espécie de planta daninha nos sistemas de produção atuais (Weaver, 2001). O principal herbicida utilizado para manejo da vegetação nos sistemas de produção envolvendo o plantio direto é o glyphosate. Sendo assim, biótipos da planta daninha *C. bonariensis* estão constantemente sob pressão de seleção deste herbicida devido à suscetibilidade das populações originais.

A seleção de populações de plantas daninhas resistentes ao herbicida glyphosate é recente, quando comparada com herbicidas de outros mecanismos de ação, por exemplo, com os inibidores da ALS (acetolactato sintase). Somente depois de 20 anos de comercialização do herbicida glyphosate no mundo é que foi relatado o primeiro caso de resistência, ou seja, na década de 90 (Dyer, 1994). Foram elucidados até o momento pelo menos quatro mecanismos que podem explicar a resistência de uma planta a herbicidas: redução da concentração do herbicida no local de ação; absorção foliar e/ou translocação reduzida do herbicida; metabolização e/ou detoxificação intensa do herbicida a substâncias menos fitotóxicas; e perda de afinidade do herbicida pelo local de ação devido a uma alteração deste local, resultante de variabilidade genética (Sherman et al. 1996).

Diversas pesquisas têm sido conduzidas com o objetivo de elucidar os mecanismos de resistência de plantas daninhas ao glyphosate, porém ainda não estão totalmente esclarecidos. Ribeiro (2008) estudou os prováveis mecanismos de resistência de populações *Lolium multiflorum*, e observou que o biótipo R apresentou menor translocação em relação ao biótipo S, sendo considerado como um mecanismo de resistência, mas não o único. Já os trabalhos desenvolvidos com *Conyza canadensis*, mostraram que as plantas S apresentam maior capacidade de exportar o glyphosate para outras partes da planta, o que não acontece com as plantas R (Feng et al., 2004; Dinelli et al., 2006). Porém, as características moleculares e/ou bioquímicas responsáveis por esta diferença na translocação entre os biótipos ainda são desconhecidas.

Outros mecanismos de resistência como a alteração no sítio de ação do herbicida também foram encontrados em algumas espécies de plantas daninhas, como é o caso da *Eleusine indica* descrito por Tran et al. (1999). Neste trabalho, a resistência ao glyphosate não foi atribuída à absorção, translocação e metabolismo diferencial, mas sim a uma alteração na EPSPs, exatamente no aminoácido localizado na posição 106, onde a mutação ocorrida no gene codificador da referida enzima resultou na substituição do aminoácido prolina pelo aminoácido serina (Baerson et al., 2002)

Conhecer os mecanismos dos biótipos de plantas daninhas selecionados na agricultura com característica diferencial de resistência ao herbicida glyphosate é fundamental para o estabelecimento de estratégias de prevenção e manejo do fenômeno nos sistemas de produção. No entanto, até o momento não existem informações científicas conclusivas para todos os biótipos resistentes ao glyphosate relatados na agricultura, especialmente nos biótipos R encontrados no Brasil. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo avaliar comparativamente a absorção foliar e translocação na planta do herbicida glyphosate em dois biótipos, R e S ao herbicida glyphosate, da planta daninha de buva (*Conyza bonariensis*), visando explicar o mecanismo de resistência deste biótipo R.

Material e Métodos

As plantas foram cultivadas sob condições de casa de vegetação localizada no Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), município de Piracicaba-SP As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Ecotoxicologia – CENA/USP e no Laboratório de Radioquímica da BIOAGRI Laboratórios Ltda., Piracicaba-SP. Duas populações de *Conyza bonariensis* foram utilizadas: uma resistente (R) ao glyphosate, oriunda de sementes coletadas em área com histórico de aplicação do

herbicida de pelo menos 10 anos consecutivos, no município de Cruz Alta- RS. A outra população estudada foi uma suscetível (S), cujas sementes foram coletadas no município de Piracicaba-SP, em uma área sem histórico de aplicação de glyphosate.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2 com quatro repetições. Foi utilizada uma sub-dose de glyphosate equivalente a 7,2 x 10^{-3} g e.a. ha^{-1} com cinco tempos de avaliação e dois biótipos de *C. bonariensis.* Quando as plantas se apresentaram com 9-10 folhas verdadeiras, foi feita a seleção das plantas mais homogêneas e estas foram levadas para o Laboratório de Ecotoxicologia (CENA/USP), onde foi realizada a aplicação do herbicida nas folhas.

A solução do herbicida foi preparada através da diluição de glyphosate marcado com carbono 14 (Atividade específica 1,456 MBq/mmol), e glyphosate comercial, de forma a obter uma concentração final equivalente a 7,2 x 10^{-3} g e.a. ha^{-1}, com radioatividade de 0,06 MBq μL^{-1}.

A aplicação do herbicida foi feita através de um microaplicador (Hamilton PB6000 Dispenser Hamilton Co. EUA), na fase adaxial de três folhas na parte mediana da planta, sob a forma de quatro gotas de 1,0 µL cada uma, totalizando 12 gotas por planta com radioatividade de 0,67 MBq por planta.

A absorção e translocação foram avaliadas aos 4, 8, 24, 48 e 72 horas após tratamento (HAT) com o herbicida. Em cada período as plantas foram retiradas dos vasos e divididas em raízes, parte aérea e folha tratada, com o objetivo de quantificar a radioatividade em cada uma delas. As folhas tratadas foram removidas da planta e lavadas com metanol 80% para se determinar a fração do herbicida não absorvida pela folha. O líquido resultante da lavagem das folhas foi adicionado a frascos de cintilação contendo solução cintiladora, e em seguida a radioatividade contida em cada frasco foi determinada por espectrometria de cintilação líquida (ECL) (Packard 1900 TR). As análises dos tecidos das raízes, parte aérea e folha tratada foram realizadas através da combustão das amostras em oxidador biológico (OX 600 Harvey Instruments). Posteriormente, a radioatividade foi quantificada por ECL.

A absorção do herbicida pela folha foi determinada como sendo a porcentagem da radioatividade contida no interior da planta (parte aérea, folha tratada e raízes) em relação a radioatividade total recuperada (líquido de lavagem das folhas + radioatividade no interior da planta). Para o cálculo da translocação, foi considerada a radioatividade em cada parte da planta em relação à radioatividade total recuperada.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação múltipla de Tukey (5% de probabilidade).

Estudos qualitativos de translocação foram realizados através de autoradiografia. As plantas utilizadas foram tratadas da mesma forma como citado anteriormente, porém em cada período de coleta as plantas foram lavadas, secas e prensadas e posteriormente, foram analisadas em um radio scanner (Packard-Cyclone).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise de variância não indicaram diferenças significativas entre os biótipos R e S com relação a absorção de glyphosate pelas folhas que receberam as micro gotas de solução de herbicida radiomarcado. Em ambos os biótipos de buva estudados, a porcentagem de glyphosate absorvida até 72 HAT foi de aproximadamente 98% da radioatividade total aplicada, não havendo diferença entre as plantas R e S (dados não mostrados).

Após 72 horas, cerca de 70% do total de ^{14}C-glyphosate absorvido permaneceu nas folhas tratadas dos biótipos resistente e suscetível (Figura 1). Feng et al. (2004) e Dinelli et al. (2006), estudaram biótipos de *Conyza canadensis* resistentes e suscetíveis ao glyphosate e observaram alta retenção do herbicida pela folha tratada do biótipo resistente.

Com relação à quantidade do herbicida translocado, foram observadas diferenças entre os biótipos R e S. Após 72 horas, 36,1% do total do herbicida absorvido foi translocado para as raízes do biótipo suscetível enquanto que no biótipo resistente, a translocação para as raízes foi de 21,6% (Tabela 1, Figura 2)

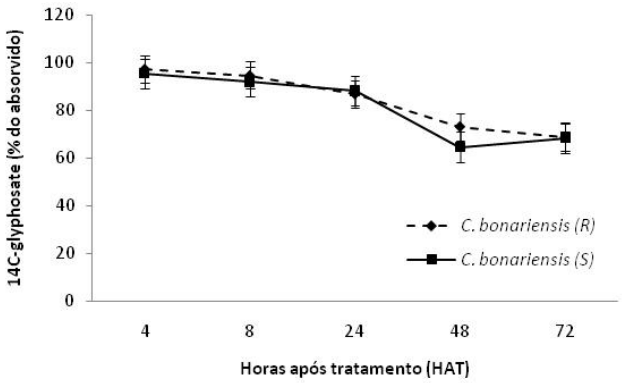


Figura 1. ^{14}C-glyphosate remanescente nas folhas tratadas dos biótipos resistente (R) e suscetível (S) de *Conyza bonariensis.*

O mesmo resultado foi observado por Feng et al. (2004) e posteriormente por Koger e Reddy (2005) em biótipos resistentes e suscetíveis de *C. canadensis*. Considerando que o glyphosate se move tanto pelo floema quanto pelo xilema e que seu transporte pelo xilema é aproximadamente 20-50 vezes mais rápido que no floema pode-se inferir que o transporte preferencial da molécula seria em direção às folhas (Dinelli et al., 2006).

Tabela 1. Porcentagem da radioatividade absorvida em *Conyza bonariensis* resistente (R) e suscetível (S) nos diferentes tempos de coleta.

HAT	Folhas tratadas		Parte aérea		Raiz	
	R	S	R	S	R	S
	% da radioatividade absorvida					
4	97,57a	95,57a	0,73b	1,17c	1,70b	3,30c
8	94,87ab	92,03a	1,23b	1,77bc	3,90b	6,20c
24	87,10b	88,03ab	3,0b	2,07abc	9,90b	9,67bc
48	73,27c	64,63c	5,1b	4,73ab	21,60a	30,60a
72	68,77c	68,70bc	9,7a	5,23a	21,60a	36,07a
DMS	**8,50**	**21,09**	**4,54**	**3,23**	**9,87**	**17,88**
F	**49,51****	**9,82****	**13,94****	**7,13****	**20,07****	**10,32****

**Valor de F significativo a 1% de probabilidade. Médias seguidas por letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Através do estudo de autoradiografia observou-se que grande parte da radioatividade permaneceu na folhas tratadas em ambos os biótipos (Figura 2).

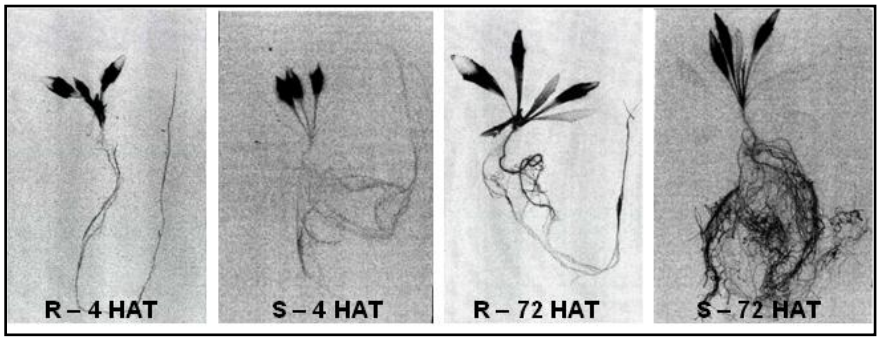


Figura 2. Autoradiografias da translocação do 14C-glyphosate pelos tecidos vegetais de *C. bonariensis* resistente (R) e suscetível (S) ao herbicida glyphosate a 4 e 72 HAT.

Em outras espécies de plantas, a translocação diferencial tem sido pouco reportada como um mecanismo de resistência de plantas daninhas a herbicidas. Entretanto, pelo fato do glyphosate ser uma molécula de translocação rápida e eficiente, qualquer redução no transporte do herbicida para áreas suscetíveis da planta pode ocasionar um grande efeito no que diz respeito à mortalidade das plantas (Preston e Wakelin, 2008).

Desta forma, como conclusão desta pesquisa temos que a translocação diferencial pode ser considerada como um dos mecanismos envolvidos na resistência de *C. bonariensis* ao glyphosate uma vez que a diferença de translocação do herbicida nos biótipos resistente e suscetível utilizados neste estudo ficou bastante evidente nos resultados apresentados.

Agradecimentos

Agradecemos à Monsanto do Brasil pelo apoio financeiro concedido.

Literatura Citada

BAERSON, S.R.; RODRIGUEZ, D.J.; TRAN, M.; FENG, Y.M.; BIEST, N.A.; DILL, G.M. Glyphosate-resistant goosegrass. Identification of a mutation in the target enzyme 5-enolpyruvylshikimate-3-phophate synthase. **Plant Physiology**, v. 129, p. 1265–1275, 2002.

DINELLI, G.; MAROTTI, I.; BONETTI, A.; MINELLI, M.;CATIZONE, P.; BARNES, J. Physiological and molecular insight on the mechanisms of resistance to glyphosate in *Conyza canadensis* (L.) Cronq. biotypes. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 86, p. 30–41, 2006.

DYER, W.E. Resistance to glyphosate. In: POWLES, S.B.; HOLTUM, J.A.M. (Ed.). **Herbicide resistance in plants**: biology and biochemistry. Boca Raton: Lewis, 1994. p. 229–242.

FENG, P.C.C.; TRAN, M.; CHIU , T.; SAMMONS, R.D.; HECK, G.R.; CAJACOB, C.A. Investigations into glyphosate resistant horseweed (*Conyza canadensis*): retention, uptake, translocation and metabolism. **Weed Science**, Lawrence, v. 52, n. 4, p. 498–505, 2004.

KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science,** v. 53, p. 84–89, 2005.

PRESTON, C.; WAKELIN, A.M. Resistance to glyphosate from altered herbicide translocation pattern. **Pest Management Science**, v. 64, p. 372-376, 2008.

RIBEIRO, D.N. **Caracterização da resistência ao herbicida glyphosate em biótipos da planta daninha *Lolium multiflorum* (Lam.)**. 2008. 102 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SHERMAN, T.D.; VAUGHN, K.C.; DUKE, S.O. Mechanism of action and resistance to herbicides. In: DUKE, S.O. (Ed.) **Herbicide resistant crops**. Boca Raton: CRC Press, 1996. p. 14-28.

TRAN, M; BAERSON, S.; BRINKER, R.; CASAGRANDE, L.; FALLETI, M.; FENG, Y. Caracterization of glyphosate resistant *Eleusine indica* biotypes from Malaysia. In: ASIAN-PACIFIC WEED SCIENCE SOCIETY CONFERENCE, 17., 1999, Bangkok. **Proceedings…** Bangkok: Weed Science Society of Thailand, 1999. p. 527-536.

WEAVER, S.E. The biology of Canadian weeds, *Conyza canadensis*. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 81, p. 867-875, 2001.

ATIVIDADE FISIOLÓGICA DE PLANTAS DE FEIJÃO COMO INDICATIVO DE SOLO CONTAMINADO COM PICLORAM

BELO, A.F.[1]; COELHO, A.T.C.P.[2]; TIRONI, S.P.[3]; FERREIRA, L.R.[4]

[1] Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991164; ferreiragro@yahoo.com.br
[2] Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38993255; alextcpcoelho@hotmail.com
[3] Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991164; siumar.tironi@gmail.com
[4] Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991119; lroberto@ufv.br

Resumo

O picloram é um herbicida que apresenta elevada persistência no solo, com elevado potencial de contaminação ambiental. A avaliação da presença desse herbicida no solo é realizada, na maioria das vezes, com ensaios biológicos. Sabendo que esse herbicida provoca alterações em algumas variáveis fisiológicas das plantas, essas podem ser correlacionadas com a presença desse herbicida no solo. Com isso, objetivou-se avaliar algumas variáveis fisiológicas associadas à fotossíntese de plantas de feijão que foram cultivadas em solo contaminado com picloram e remediado por *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Eleusine coracana* e *Zea mays*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em esquema fatorial 5 x 3, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo de *B. brizantha*, *B.decumbens*, *E. coracana*, *Z. mays* e sem cultivo; o segundo pelas doses 0, 80 e 160 g ha^{-1} de picloram, aplicadas em pré-emergência. Aos 90 dias após a emergência (DAE) essas espécies foram coletadas. Nesta ocasião coletaram-se amostras do solo de cada tratamento. Estas foram colocadas em vasos com capacidade de 3 dm^3, sendo em seguida semeado nestes vasos o feijão, previamente definido espécie indicadora de resíduos do picloram. Aos 35 DAE dessas plantas procedeu-se a determinação da concentração de CO_2 subestomático (Ci), da condutância estomática (gs) e da atividade fotossintética (A), utilizando-se analisador de gases no infravermelho (IRGA). Observou-se redução das variáveis estudadas com o aumento da dose de picloram no solo, independentemente do cultivo ou não das espécies fitorremediadoras. Os solos com cultivo prévio apresentaram menor interferência do picloram nas plantas de feijão. O solo cultivado com *Z. mays* foi o que apresentou menor influência nas variáveis fisiológicas das plantas de feijão.

Palavras-Chave: fitorremediação, persistência de herbicida, descontaminação do solo.

Abstract

Picloram is a herbicide that present high soil persistence, it have high potential for environmental contamination. The evaluation of this herbicide presence in soil is carried out mostly with biological assays. Knowing that this herbicide causes changes in some physiological parameters of plants, these can be correlated with this herbicide presence in soil. With that, the aimed was to evaluate some physiological variables associated with the photosynthesis of bean plants that were cultivated in soil contaminated with picloram and remedied by *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Eleusine coracana* and *Zea mays*. The experiment was conducted in a greenhouse in a factorial 5 x 3, in a completely randomized design with four replications. The first factor was constituted by cultivation *B. brizantha*, *B. decumbens*, *E. coracana*, *Z. mays* and without cultivation, the second by doses of 0, 80 and 160 g ha^{-1} of picloram, applied in pre-emergence. At 90 days after emergence (DAE), these species were collected. On this occasion, were collected soil samples from each treatment. These were placed in pots of 3 dm^3, and then seeded the beans, specie previously defined with indicator of residues of picloram. At 35 DAE was proceeded to determine the substomatal CO_2 concentration (Ci), stomatal conductance (gs) and photosynthetic activity (A), using an infrared gas analyzer (IRGA). Was observed the reduction of variables with increasing of picloram dose in soil, regardless if the soil was cultivated or not. Soils with previous cultivation of vegetables species showed less interference of picloram in bean plants. The soil cultivated with *Z. mays* showed the smallest influence on physiological parameters of bean plants.

Key Words: phytoremediation, herbicide persistence, soil decontamination.

Introdução

O controle químico é o método mais utilizado para o manejo das plantas daninhas em pastagens, em razão de sua eficiência e praticidade. Entretanto, os herbicidas recomendados apresentam elevado efeito residual no solo (Santos et al., 2006), podendo causar toxicidade a organismos não alvo, na própria área de aplicação, como as culturas sensíveis semeadas em sucessão (D'Antonino et al., 2009), ou ainda atingir cursos hídricos, causando contaminação desses (Pinho et al., 2004).

Dentre os herbicidas mais utilizados em pastagens destaca-se o picloram que apresenta elevada eficiência no controle de plantas daninhas e longa persistência no solo, que pode ocasionar a intoxicação de culturas sensíveis por até 360 dias após sua aplicação, ficando presente principalmente na camada mais superficial do solo devido a maior sorção na fração orgânica (Santos et al., 2006).

Para reduzir a persistência desses herbicidas no solo, pode-se lançar mão da fitorremediação, que consiste na utilização de plantas que possuam a habilidade de absorção e ou degradação desse herbicida. Essa técnica é bastante utilizada para remediação de solos contaminados com metais pesados (Franco, 2004) e, mais recentemente, está sendo utilizada para descontaminação de solo contaminado com herbicidas (Carmo et al. 2008a).

Alguns trabalhos foram desenvolvidos visando a remediação de solo contaminado com o picloram (Carmo et al., 2008a,b; Procópio et al., 2009), nos quais foram estudadas algumas espécies vegetais, densidades de plantas, períodos de cultivo e doses do herbicida. No entanto, há muitas dúvidas quanto à potencialidade das espécies na fitorremediação. Uma das limitações é a quantificação do resíduo de herbicida presente no solo, onde muitas vezes os ensaios biológicos são mais eficientes (Vivian et al., 2007).

Sabendo, que o picloram atua de forma indireta na atividade fotossintética das plantas suscetíveis, reduzindo a absorção de água, a condutância estomática entre outras variáveis fisiológicas (Mercier, 2004), pode ser possível quantificar a presença de pequenas concentrações do picloram no solo através das variáveis fisiológicas de plantas sensíveis. Com isso, objetivou-se avaliar algumas variáveis fisiológicas associadas à fotossíntese de plantas de feijão que foram cultivadas em solo contaminado com picloram e remediado por *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Eleusine coracana* e *Zea mays*.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento em casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. Como substrato utilizou-se solo coletado na profundidade de 0-20 cm de um Argissolo Vermelho-Amarelo, sem histórico de uso de herbicida. Esse solo foi peneirado em malha de 4 mm e adubado com superfosfato simples (10,0 g kg^{-1} de solo).

Os tratamentos foram compostos por um fatorial 5 x 3, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo das espécies *Brachiaria brizantha, Brachiaria decumbens, Eleusine coracana, Zea mays* e sem cultivo. O segundo fator de três doses de picloram (0, 80 e 160 g ha^{-1}), aplicadas em pré-emergência dessas plantas.

Foram utilizados vasos revestidos com filme de polietileno onde foram adicionados 6,0 kg do substrato. Esses foram irrigados até aproximadamente 80% da capacidade de campo. Posteriormente realizou-se a aplicação do herbicida com um pulverizador de precisão, nas doses especificadas. A semeadura das espécies fitorremediadoras foi realizada um dia após a aplicação do picloram. Sete dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando três plantas por vaso. Foram realizadas irrigações periodicamente, mantendo a umidade do solo próxima a 80% da capacidade de campo, com aferição pela pesagem dos vasos. Aos 30, 45 e 60 dias após emergência (DAE) adubou-se cada vaso com 0,3 g de uréia. A partir de 60 DAE foram feitas adubações semanais de cobertura com Ouro Verde®.

Aos 90 dias DAE foi realizada a colheita dessas plantas. Nesta ocasião coletaram-se amostras de solo de cada unidade experimental que foram transferidas para vasos de 3 dm^3, revestidos por um filme de polietileno. Onde foi cultivado feijão, espécie indicadora de resíduos de picloram no solo. Trinta e cinco DAE do feijão foram realizadas as avaliações na folha mais jovem com limbo foliar totalmente expandido utilizando-se um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), em casa de vegetação aberta, permitindo livre circulação do ar. Nessa ocasião, foram determinadas a concentração de CO_2 subestomático (Ci - µmol mol^{-1}), a atividade fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}) e a condutância estomática (gs - mol m^{-1} s^{-1}). Essas avaliações foram realizadas entre 7 e 9 horas da

manhã, em dia de céu limpo e com iluminação artificial de 1.100 µmol m^{-2} s^{-1}, de forma a manter as condições ambientais homogêneas.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Para comparação das médias para o fator qualitativo utilizou-se o teste de Tukey, e o fator quantitativo foi comparado pela análise de regressão, utilizando-se o teste "t". Todas as análises foram realizadas com 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Comparando os sistemas de cultivo, no solo sem a aplicação de picloram, observou-se menores concentrações de CO_2 subestomático (Ci) nas plantas de feijão que foram cultivadas em solo sem cultivo prévio e com cultivo prévio de *B. decumbens* e *E. coracana* (Tabela 1).

A menor Ci é ocasionada, geralmente, por fatores que reduzem o influxo de CO_2 para o espaço interno das folhas devido a redução da condutância estomática. Dentre eles, alguns fatores ambientais como disponibilidade hídrica, luz e energia (Floss, 2008).

Quando aplicado a dose de 80 e 160 g ha^{-1} de picloram no solo, observou-se menor Ci nas plantas de feijão cultivadas no solo sem cultivo prévio, isso devido aos efeitos de toxicidade desse herbicida à essas plantas que são sensíveis, evidenciando que as espécies cultivadas anteriormente proporcionaram a redução da concentração desse herbicida no solo (Tabela 1).

O Ci é uma variável que pode ser influenciada pela limitação do influxo de CO_2 para o interior da folha e pela limitação da incorporação do CO_2 em compostos orgânicos (fotossíntese). O picloram é um herbicida do grupo das auxinas sintéticas, esses que podem atuar influenciando diretamente nos estômatos, ou provocar distúrbios indiretos, como menor absorção de água pelo sistema radicular (Machado et al., 2006), reduzindo a turgescência foliar, levando a planta a reduzir as perdas de água com o fechamento estomático e consequentemente reduzindo o influxo de CO_2.

Avaliando os efeitos do fator dose, observamos que houve redução da Ci das plantas de feijão com o aumento da dose do herbicida aplicado no solo, independentemente se o solo foi ou não cultivado com espécies fitorremediadoras. No entanto, os maiores reduções de Ci foram observadas no solo sem cultivo prévio (Tabela 1). Demonstrando que nenhuma das espécies fitorremediadoras utilizadas promoveram a remoção total o herbicida do solo.

Tabela 1. Concentração de CO_2 na câmara subestomática (Ci) de plantas de feijão cultivadas em solo tratado com diferentes doses de picloram após o cultivo ou não deste solo por espécies fitorremediadoras, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	Ci (µmol mol^{-1}) Doses (g ha^{-1})			Equação de regressão	r^2
	0	80	160		
Brachiaria decumbens	297,00 AB[1]	293,25 A	285,50 A	$\hat{Y}$= 297,667-0,072*D	0,566
Eleusine coracana	289,75 AB	286,00 A	272,25 A	$\hat{Y}$= 291,417-0,109*D	0,573
Brachiaria brizantha	307,00 A	286,75 A	285,00 A	$\hat{Y}$= 303,917-0,138*D	0,704
Zea mays	305,25 A	289,75 A	282,00 A	$\hat{Y}$= 303,958-0,145*D	0,867
Sem cultivo prévio[2]	283,25 B	279,25 B	0,00 B	$\hat{Y}$= 317,500-1,334*D	0,512
C.V. (%)		13,29			

[1]/Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
[2]/Solo que permaneceu no vaso sem o cultivo de espécie vegetal.
* Significativo a 5% pelo teste t.

No solo sem a aplicação do picloram, a condutância estomática das plantas de feijão foi maior no solo cultivado anteriormente com o *Z. mays*, e menor em solo cultivado com a *E. coracana* e sem cultivo prévio (Tabela 2). Seguindo as mesmas tendências do que foi observado na variável Ci.

Nos tratamentos em que o solo foi tratado com a dose intermediária de picloram (80 g ha^{-1}), observou-se as mesmas tendências, de maiores valores de gs nas plantas indicadoras cultivadas em sucessão do *Z. mays*, e os menores valores no solo cultivado anteriormente com *B. decumbens*, *E. coracana* e sem cultivo prévio (Tabela 2) evidenciando que as plantas de *Z. mays* foram as mais efetivas na descontaminação dos solos contaminados com esse herbicida até essa concentração no solo.

A menor gs das plantas pode ser provocado pela ação do picloram, que estimula a produção do etileno pelas plantas, esse que por sua vez estimula a síntese do ácido abscísico, que se acumula inicialmente nas folhas, e depois é translocado pela planta, atuando no fechamento estomático (Mercier, 2004), reduzindo a gs e o influxo de CO_2 para o interior da folha.

Nos tratamentos em que o solo recebeu a maior dose de picloram (160 g ha^{-1}), o valor da gs das plantas de feijão foi maior quando cultivadas no solo que recebeu o cultivo prévio da *B. brizantha*. E o menor valor foi observado no solo sem cultivo prévio, onde o residual do herbicida impediu o crescimento e desenvolvimento das plantas de feijão.

Comparando o fator dose, observa-se menores valores da gs das plantas de feijão com o aumento das doses de picloram aplicados ao solo. Exceto para o solo sem o cultivo prévio (Tabela 2).

Tabela 2. Condutância estomática (gs) de plantas de feijão cultivadas em solo tratado com diferentes doses de picloram após o cultivo ou não deste solo por espécies fitorremediadoras, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	gs (mol m^{-1} s^{-1}) Doses (g ha^{-1})			Equação de regressão	r^2
	0	80	160		
Brachiaria decumbens	2,60 B[1]	1,20 BC	0,66 B	$\hat{Y}$= 2,452-0,012*D	0,839
Eleusine coracana	1,57 BC	0,84 C	0,56 B	$\hat{Y}$= 1,499-0,006*D	0,816
Brachiaria brizantha	3,18 B	1,60 B	1,39 A	$\hat{Y}$= 2,948-0,011*D	0,750
Zea mays	4,82 A	3,34 A	0,98 B	$\hat{Y}$= 4,962-0,024*D	0,574
Sem cultivo prévio[2]	0,69 C	0,65 C	0,00 C	$\hat{Y}$= 0,45	-
C.V. (%)		47,40			

[1]/Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
[2]/Solo que permaneceu no vaso sem o cultivo de espécie vegetal.
* Significativo a 5% pelo teste t.

No solo não tratado com picloram, observou-se menor atividade fotossintética (A) das plantas de feijão cultivadas no solo com o cultivo prévio da espécie *E. coracana* e sem cultivo prévio, que diferiram somente da A das plantas cultivadas no solo com o cultivo prévio de *Z. mays* (Tabela 3).

Quando aplicada a dose intermediária do picloram (80 g ha^{-1}) no solo, a A das plantas de feijão apresentou-se maior quando cultivadas no solo que foi cultivado anteriormente com o *Z. mays*, apresentando A de aproximadamente 47% superior do que das plantas cultivadas no solo sem cultivo prévio (Tabela 3). As plantas de feijão cultivadas em sucessão das demais espécies fitorremediadoras não apresentaram distinção entre si na A.

As plantas de feijão que foram cultivadas no solo que recebeu a maior dose do picloram (160 g ha^{-1}) e que foi cultivado por espécies fitorremediadoras, não apresentaram distinção na A, no entanto, no solo sem cultivo prévio, os valores das A das plantas de feijão foram zero, pois as plantas não sobreviveram a elevada concentração do herbicida no solo (Tabela 3). Demonstrando que as espécies remediaram o solo.

Alguns dos efeitos provocados pelos herbicidas auxínicos são o acúmulo de cálcio no citoplasma, o estímulo na produção de etileno e a acidificação da parede celular. O etileno promove a formação de celulase (enzimas que degradam celulose) na parede celular, reduzindo a resistência física desta e, com a pressão interna da célula, provocada pela água, ocorre elongação celular (Mercier, 2004; Machado et al., 2006), com o aumento da célula pode ocorrer interrupção dos canais dos feixes vasculares, reduzindo a translocação de água. Com isso, ocorre desidratação das folhas, resultando no fechamento dos estômatos para evitar a transpiração, reduzindo o influxo de CO_2, podendo limitar a A pela deficiência desse substrato.

Outro provável mecanismo de limitação da A, pela ação do picloram, é devido a alteração da expressão gênica das plantas intoxicadas, que pode influenciar na síntese de algumas enzimas essenciais para o processo fotossintético (Chapman e Estelle, 2009).

Avaliando o fator dose, observa-se que houve redução da atividade fotossintética das plantas de feijão com o aumento das doses de picloram aplicadas no solo, independentemente do solo ter sido cultivado ou não por espécies fitorremediadoras (Tabela 3). Esses resultados demonstram que nenhuma das espécies apresentou eficiência de 100% na remoção desse herbicida do solo.

Com base nos resultados, conclui-se que com o aumento da dose de picloram no solo houve maior interferência nas variáveis fisiológicas estudadas, independentemente se cultivado ou não com espécies fitorremediadoras. O solo cultivado com *Z. mays* foi o que apresentou menor influência nas variáveis fisiológicas das plantas de feijão.

Tabela 3. Taxa fotossintética (A) de plantas de feijão cultivadas em solo tratado com diferentes doses de picloram após o cultivo ou não deste solo por espécies fitorremediadoras, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	A (µmol m^{-2} s^{-1}) Doses (g ha^{-1})			Equação de regressão	r^2
	0	80	160		
Brachiaria decumbens	16,68 AB[1]	14,76 B	12,04 A	Ŷ= 16,812-0,029*D	0,648
Eleusine coracana	15,83 B	13,94 B	12,50 A	Ŷ= 15,756-0,021*D	0,889
Brachiaria brizantha	16,79 AB	14,03 B	13,87 A	Ŷ= 16,356-0,018*D	0,327
Zea mays	20,59 A	18,62 A	13,15 A	Ŷ= 21,170-0,047*D	0,769
Sem cultivo prévio[2]	13,77 B	9,86 C	0,00 B	Ŷ= 14,761-0,086*D	0,906
C.V. (%)		10,68			

[1]/Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
[2]/Solo que permaneceu no vaso sem o cultivo de espécie vegetal.
* Significativo a 5% pelo teste t.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

CARMO, M.L. et al. Influência do período de cultivo de *Panicum maximum* (Cultivar Tanzânia) na fitorremediação de solo contaminado com picloram. **Planta Daninha**, v.26, p.315-322, 2008a.

CARMO, M.L. et al. Seleção de plantas para fitorremediação de solos contaminados com picloram. **Planta Daninha**, v.26, p.301-313, 2008b.

CHAPMAN, E.J.; ESTELLE, M. Mechanism of auxin-regulated gene expression in plants. **Annu. Rev. Genet.**, v.43, p.265-285, 2009.

D'ANTONINO, L. et al. Lixiviação do picloram em Argissolo vermelho-amarelo e Latossolo vermelho-amarelo com diferentes valores de pH. **Planta Daninha**, v.27, p.589-600, 2009.

FLOSS, E. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê**. 4 ed. Passo Fundo: UPF, 2008. 733p.

FRANCO, L. O.; MAIA, R. C. C.; PORTO, A. L. F. Remoção de metais pesados por quitina e quitosana isoladas de Cunninghamella elegans**. Brazilian Journal of Microbiology**, v.35, p.243-247, 2004.

MACHADO, R.F. et al. Reflexos do mecanismo de ação de herbicidas na qualidade fisiológica de sementes e na atividade enzimática em plântulas de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, p.151-160, 2006.

MERCIER, H. Auxinas. In: KERBAUY, G.B (Ed). **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogans S.A., p.217-249, 2004.

PINHO, A.P. et al. Retenção de atrazina, picloram e caulinita em zona ripária localizada em área de silvicultura. **Engenharia na Agricultura**, v.12, p.260-270, 2004.

PROCÓPIO, S.O. et al. Efeito da densidade populacional de *Panicum maximum* (cultivar Tanzânia) na fitorremediação de solo contaminado com o herbicida picloram. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, p.295-304, 2009.

SANTOS, M.V. et al. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta Daninha**, v.24, p.391-398, 2006.

VIVIAN, R. Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.25, p.111-124, 2007.

ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA DE PLANTAS CULTIVADAS EM SOLO CONTAMINADO COM PICLORAM

BELO, A.F.[1]; COELHO, A.T.C.P.[2]; TIRONI, S.P.[3]; FERREIRA, E.A.[4]; FERREIRA, L.R.[5]; SILVA, A.A.[6]

1 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991164; ferreiragro@yahoo.com.br
2 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38993255; alextcpcoelho@hotmail.com
3 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991164; siumar.tironi@gmail.com
4 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991164; evanderalves@yahoo.com.br
5 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991119; lroberto@ufv.br
6 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991420; aasilva@ufv.br

Resumo

O picloram é um herbicida que apresenta elevada persistência e mobilidade no solo, podendo contaminar o solo e as águas subterrâneas e causar danos a organismos não-alvos, como culturas cultivadas em sucessão. Uma maneira de reduzir a persistência e consequentemente o impacto ambiental desse herbicida é através da fitorremediação das áreas contaminadas. Neste trabalho objetivou-se avaliar os efeitos de concentrações de picloram no solo sobre as características associadas à atividade fotossintética de *Brachiaria brizantha, Brachiaria decumbens, Eleusine coracana* e *Zea mays,* espécies consideradas com potencial de remediação de solos contaminados por esse herbicida. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 4 x 3, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O primeiro fator constou do cultivo das espécies *B. brizantha, B. decumbens, E. coracana* e *Z. mays* e o segundo de três doses (0, 80 e 160 g ha^{-1}) de picloram, aplicadas em pré-emergência. Após o preenchimento dos vasos com 6,0 kg de solo, classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, fez-se a irrigação e aplicou-se a superfície do solo o herbicida. Um dia após a aplicação, procedeu-se a semeadura das espécies vegetais. Aos 40 dias após a emergência das mesmas, foram avaliadas a concentração de CO_2 na câmara subestomática (Ci - µmol mol^{-1}), a taxa fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}) e o gradiente de CO_2 (ΔC - µmol mol^{-1}), utilizando-se analisador de gases no infravermelho (IRGA). De modo geral, os resíduos de picloram no solo afetaram negativamente as variáveis fisiológicas estudadas, com maiores efeitos nas maiores concentrações do herbicida. Entretanto, a atividade fotossintética de *E. coracana* e *Z. mays* não foi influenciada pela ação do picloram, independentemente de sua concentração no solo.

Palavras-Chave: fitorremediação, herbicida, pastagem.

Abstract

The herbicide picloram have high persistence and mobility in soil, it can contaminate soil and groundwater and cause damage in no-target organisms, such as succession crops. One way to reduce the persistence, and consequently, the environmental impact of this herbicide is through phytoremediation of contaminated areas. The goal of this work was to evaluate the picloram effects on the characteristics associated with photosynthetic activity of *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens*, *Eleusine coracana* and *Zea mays* regarded species with potential of remediation of contaminated soil with this herbicide. The experiment was conducted in factorial 4 X 3, completely randomized design, with four replications. The first factor consisted by cultivation of species *B. brizantha*, *B. decumbens*, *E. coracana* and *Z. may*; the second factor by three picloram doses (0, 80 and 160 g ha^{-1}) applied in pre-emergence. After filling the pots with 6.0 kg of soil, classified with red-yellow Hapludalf, it was done the irrigation and it was done the herbicide application herbicide in soil surface. One day after this application, proceeded the sowing of vegetal species. At 40 days after the emergency of the vegetal species, were evaluated the stomatal gas flow rate (U - µmol s^{-1}), sub-stomatal CO_2 concentration (Ci - µmol mol^{-1}), photosynthetic rate (A - µmol m^{-2} s^{-1}) and the CO_2 gradient (ΔC - µmol mol^{-1}). These evaluations were performed using an infrared gas analyzer (IRGA). In a general way, picloram residues in soil affected negatively the physiological variables studied, with greater effects in the higher concentrations of this herbicide in the

soil. However, the photosynthetic activity of *E. coracana* and *Z. mays* weren't influenced by the herbicide action, independently of the doses applied.

Key Words: phytoremediation, herbicide, pasture.

Introdução

A contaminação ambiental causada pelo uso indiscriminado de agrotóxicos, em especial os herbicidas que são aplicados em maior volume nos sistemas de produção vegetal, tem gerado preocupações.

Herbicidas de longo efeito residual, como o picloram, apresentam-se como principal problema à possibilidade de contaminação de organismos não-alvo, como as culturas estabelecidas em sucessão, e a contaminação ambiental ocasionada por sua lixiviação para camadas mais profundas no perfil do solo, podendo atingir cursos de águas (Santos et al., 2007).

Uma maneira para reduzir a longevidade dos herbicidas é pelo cultivo de espécies vegetais com características fitorremediadoras, as quais promoverão a remoção e ou a degradação desses produtos no solo. Essa técnica é denominada fitorremediação e consiste na capacidade que algumas espécies vegetais possuem em acelerar a retirada de compostos tóxicos, como herbicidas, do ambiente (solo e água), promovendo sua descontaminação (Cunningam et al., 1996).

A condição básica para uma espécie apresentar potencial de fitorremediação, é ser tolerante ao contaminante (Pires et al., 2003; Carmo et al., 2008), sendo uma tarefa difícil na descontaminação de solo contaminado com herbicidas, pois esses são utilizados especificamente no controle de plantas, que causam distúrbios fisiológicos podendo atuar direta ou indiretamente na atividade fotossintética, como é o caso dos herbicidas mimetizadores das auxinas (Pemadasa e Jeyaseelan, 1976).

Considerando que o sucesso na adoção de espécies vegetais para a remediação de solos contaminados com herbicidas é limitado pela susceptibilidade destas ao contaminante, e sabendo que o herbicida picloram atua indiretamente na atividade fotossintética das plantas, objetivou-se, com esse trabalho avaliar as características associadas à atividade fotossintética de *Brachiaria brizantha, Brachiaria decumbens, Eleusine coracana* e *Zea mays* quando cultivadas em solo contaminado com diferentes concentrações de picloram.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, no período de novembro de 2007 a janeiro de 2008. O experimento consistiu em um fatorial 4 x 3, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo das espécies *Brachiaria brizantha, Brachiaria decumbens, Eleusine coracana* e *Zea mays* e o segundo de três doses (0, 80 e 160 g ha^{-1}) de picloram, aplicadas em pré-emergência.

Como substrato, para o crescimento das plantas, utilizou-se amostras de solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo. As amostras do solo em estudo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm, em área sem histórico de aplicação de herbicidas. Estas foram passadas em peneira com malha de 4 mm e adubadas com superfosfato simples na proporção de 10,0 g kg^{-1} de solo.

Antes do preenchimento dos vasos, esses foram revestidos com filme de polietileno para evitar perda do herbicida por lixiviação. Após o preenchimento dos vasos com 6,0 kg do substrato, estes foram irrigados ajustando-se a umidade em valor próximo a 80% da capacidade de campo, fazendo-se a seguir a aplicação do herbicida, utilizando um pulverizador de precisão.

A semeadura das espécies vegetais foi realizada um dia após a aplicação do picloram. Sete dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando três plantas por vaso. Os vasos foram irrigados periodicamente, mantendo-se a umidade do solo próxima a 80% da capacidade de campo.

Aos 30 dias após emergência (DAE) das plantas adicionou-se em cada vaso 0,3 g de uréia visando fornecer nitrogênio. Aos 40 DAE foram realizadas as avaliações na folha mais jovem com limbo foliar totalmente expandido das quatro espécies cultivadas, utilizando-se analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), em casa de vegetação aberta, permitindo livre circulação do ar. Nessa ocasião foram determinadas a concentração de CO_2 na câmara subestomática (Ci - µmol mol^{-1}), a taxa fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}) e o gradiente de CO_2 (ΔC - µmol mol^{-1}). As avaliações foram realizadas entre 7 e 9 horas da manhã, em

dia de céu limpo e com iluminação artificial de 1.400 µmol m^{-2} s^{-1}, de forma a manter as condições ambientais homogêneas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, comparando somente o fator doses, pois, devido as diferenças fisiológicas não se justifica a comparação entre as espécies estudadas. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste "t" a 5% de probabilidade, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (r^2).

Resultados e Discussão

A concentração de CO_2 na câmara subestomática (Ci) não foi alterada nas espécies *B. brizantha* e *Z. mays*, independentemente da concentração do picloram no solo. Para as espécies *B. decumbens* e *E. coracana* houve redução da Ci proporcionalmente com o aumento da concentração do herbicida (Tabela 1). A menor concentração do CO_2 no espaço interno da folha pode ser devido a maior atividade fotossintética, com maior taxa de carboxilação, incorporando o CO_2 a compostos orgânicos, ou por outro lado, pode ser devido a maior resistência para o influxo de CO_2 pelos estômatos.

A Ci é considerada variável fisiológica influenciada por fatores ambientais como disponibilidade hídrica, de luz e energia, entre outros (Ometto et al., 2003). Neste estudo, os resultados obtidos de menor Ci para algumas espécies podem ser atribuídos ao efeito do picloram, que pode atuar influenciando diretamente nos estômatos, ou provocar distúrbios indiretos, como menor absorção de água pelo sistema radicular (Machado et al., 2006), reduzindo a turgescência foliar, levando a planta a reduzir as perdas de água com o fechamento estomático e consequentemente reduzindo o influxo de CO_2.

Tabela 1. Concentração de CO_2 na câmara subestomática (Ci) de espécies fitorremediadoras, cultivadas por 40 dias em solo tratado ou não com picloram, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	Ci (µmol mol^{-1})			Equação de regressão	r^2
	Doses (g ha^{-1})				
	0	80	160		
Brachiaria decumbens	146,00	140,25	106,50	Ŷ= 150,667-0,247*D	0,565
Eleusine coracana	219,00	204,25	168,00	Ŷ= 222,583-0,318*D	0,712
Brachiaria brizantha	133,25	127,25	118,25	Ŷ= 126,25	-
Zea mays	174,50	174,75	164,75	Ŷ= 171,33	-
C.V. (%)		8,72			

* Significativo a 5% pelo teste t.

O gradiente de CO_2 (ΔC), que representa a diferença entre a concentração do CO_2 atmosférico e do CO_2 no interior da folha, decresceu nas espécies *B. decumbens, B. brizantha* e *Z. mays* com o aumento da concentração de picloram no solo. O menor ΔC pode ser resultante do menor consumo de CO_2 pela atividade fotossintética, resultando em maior concentração de CO_2 no interior da folha. Todavia, não foram observadas diferenças no ΔC pela espécie *E. coracana* independentemente das concentrações de picloram avaliadas (Tabela 2).

Esse efeito, de redução do ΔC também foi observado em cana-de-açúcar após a aplicação do ametryn, herbicida esse que atua diretamente na fotossíntese (Galon et al., 2010). Segundo esses mesmos autores, o CO_2 consumido está diretamente relacionado à intensidade fotossintética da planta no momento da avaliação, ou seja, de maneira geral, quanto mais acelerado for o metabolismo da planta, maior o consumo de CO_2 por unidade de tempo e maior o valor de ΔC.

A fotossíntese, e consequentemente a respiração, dependem de vários fatores, dentre eles do constante fluxo de CO_2 e O_2 entrando e saindo da célula; este fluxo livre é função da concentração de CO_2 e O_2 nos espaços intercelulares dependentes da abertura estomática, controladora majoritária do fluxo de gases (Taylor Jr. e Gunderson, 1986; Messinger et al., 2006). Essa, por sua vez, é em grande parte controlada pela turgescência tanto das células-guarda (que controlam a abertura dos estômatos) como das células epidérmicas dos estômatos (Humble e Hsiao, 1970). Desse modo, qualquer efeito, causado pelo picloram, que leve a menor absorção ou a translocação de água pode afetar primeiramente a condutância estomática e, ou, mesofílica, reduzindo a taxa fotossintética.

Tabela 2. Gradiente de CO_2 (ΔC) de espécies fitorremediadoras, cultivadas por 40 dias em solo tratado ou não com picloram, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	ΔC (µmol mol^{-1}) Doses (g ha^{-1})			Equação de regressão	r^2
	0	80	160		
Brachiaria decumbens	73,75	54,00	42,25	Ŷ= 72,417-0,197*D	0,879
Eleusine coracana	39,25	39,75	33,00	Ŷ= 37,33	-
Brachiaria brizantha	83,75	63,25	54,75	Ŷ= 81,750-0,181*D	0,879
Zea mays	47,90	43,75	39,00	Ŷ= 48,000-0,056*D	0,729
C.V. (%)		8,57			

* Significativo a 5% pelo teste t.

Alguns dos efeitos dos herbicidas auxínicos são o acúmulo de cálcio no citoplasma, estímulo na produção de etileno e acidificação da parede celular. O etileno promove a formação de celulase (enzimas que degradam celulose) na parede celular reduzindo a resistência física desta e, com a pressão interna da célula pela água, ocorre elongação celular (Mercier, 2004; Machado et al., 2006), com o aumento da célula pode ocorrer interrupção dos canais dos feixes vasculares reduzindo a translocação de água.

Aos 40 dias após a emergência das plantas, verificou-se uma correlação negativa entre a concentração do picloram no solo e a taxa fotossintética das espécies *B. decumbens* e *B. brizantha* apesar dessas terem apresentado preliminarmente tolerância a esse herbicida (Tabela 3). Para *E. coracana* e *Z. mays* não se verificou alterações na taxa fotossintética quando cultivadas em solo com diferentes concentrações do picloram. A distinção entre essas espécies pode ser atribuída ao efeito do picloram. Estes efeitos de redução da taxa fotossintética podem ser devido a algumas inibições relacionadas às trocas gasosas, como comentado anteriormente, ou por outros mecanismos como a redução da concentração de clorofilas ou carotenóides, estes que estão diretamente relacionados a atividade fotossintética, envolvidos na captação e dissipação de energia.

Sunohara e Matsumoto (1997) observaram que o herbicida quinclorac provocou clorose em plantas de milho jovens e quando pequenos discos foliares de plantas de milho foram submetidos ao herbicida, os mesmos observaram diminuição na quantidade de clorofila total e um aumento no teor de etileno. Segundo os autores existe uma correlação negativa entre produção de etileno e clorofila total. Também foi observado que coleóptilos de milho tratados com outros reguladores de crescimento como o ácido indol-acético (AIA) e o 2,4-D, apresentaram aumento significativo nos teores de etileno e queda nos teores de clorofila total.

Tabela 3. Taxa fotossintética (A) de espécies fitorremediadoras, cultivadas por 40 dias em solo tratado ou não com picloram, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	A (µmol m^{-2} s^{-1}) Doses (g ha^{-1})			Equação de regressão	r^2
	0	80	160		
Brachiaria decumbens	23,50	17,21	13,44	Ŷ= 23,075-0,063*D	0,876
Eleusine coracana	12,58	12,71	11,08	Ŷ= 12,12	-
Brachiaria brizantha	26,66	20,05	17,42	Ŷ= 25,994-0,058*D	0,878
Zea mays	13,88	11,92	11,78	Ŷ= 12,52	-
C.V. (%)		10,14			

* Significativo a 5% pelo teste t.

De modo geral, os resíduos de picloram no solo afetaram negativamente as variáveis fisiológicas estudadas, com maiores efeitos nas concentrações mais elevadas do herbicida no solo. Entretanto, a atividade fotossintética de *E. coracana* e *Z. mays* não foi influenciada pela ação do picloram, independentemente das doses aplicadas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

CARMO, M.L. et al. Seleção de plantas para fitorremediação de solos contaminados com picloram. **Planta Daninha**, v.26, p.301-313, 2008.

CUNNINGHAM, S. D. et al. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Adv. Agron**. v.56, p.55-114, 1996.

GALON, L. et al. Influência de herbicidas na atividade fotossintética de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, no prelo, 2010.

HUMBLE, G. D. e HSIAO, T. C. Light-dependent influx and efflux of potassium of guard cells during stomatal opening and closing. **Plant Physiol**., v.46, p.483-487, 1970.

MACHADO, R.F. et al. Reflexos do mecanismo de ação de herbicidas na qualidade fisiológica de sementes e na atividade enzimática em plântulas de arroz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, p.151-160, 2006.

MERCIER, H. Auxinas. In: KERBAUY, G.B (Ed). **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogans S.A., 2004. p.217-249.

MESSINGER, S. M. et al. Evidence for involvement of photosynthetic processes in the stomatal response to CO_2. **Plant Physiol**., v.140, p.771-778, 2006.

OMETTO J. P. H. B. et al. Variação temporal do isótopo estável do carbono em material arbóreo em florestas da região Amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOLOGIA, 4., 2003, Fortaleza. **Anais...** Rio Claro: Sociedade de Ecologia do Brasil, [2003]. CD-ROM.

PEMADASA, M.A. e JEYASEELAN, K. Some effects of three herbicidal auxins on stomatal movements. **New Phytol**., v.77, p.569-573, 1976.

PIRES, F.R. et al. Seleção de plantas com potencial para fitorremediação de tebuthiuron. **Planta Daninha**, v.21, p.451-458, 2003.

SANTOS, J.B. et al. Fitorremediação de áreas contaminadas por herbicidas. In: SILVA, A.A. e SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Editora UFV, 2007. p.210-329.

SUNOHARA, Y. e MATSUMOTO, H. Comparative physiological effects of quinclorac and auxins, and light involvement in quinclorac-induced chlorosis in corn leaves. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.58, p.125-132, 1997.

TAYLOR Jr., G. E. e GUNDERSON, C. A. The response of foliar gas exchange to exogenously applied ethylene. **Plant Physiology**, v.82, p.653-657, 1986.

ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA DE PLANTAS CULTIVADAS EM SOLO CONTAMINADO COM SULFENTRAZONE

BELO, A.F.[1]; COELHO, A.T.C.P.[2]; TIRONI, S.P.[3]; FERREIRA, E.A.[4]; FERREIRA, L.R.[5]; SILVA, A.A.[6]

1 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991164; ferreiragro@yahoo.com.br
2 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38993255; alextcpcoelho@hotmail.com
3 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991164; siumar.tironi@gmail.com
4 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991164; evanderalves@yahoo.com.br
5 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991119; lroberto@ufv.br
6 Universidade Federal de Viçosa - UFV; (31) 38991420; aasilva@ufv.br

Resumo

Atualmente há grande preocupação com o impacto ambiental gerado pelos agrotóxicos. Para reduzir a persistência desses compostos no ambiente estão sendo realizadas pesquisas com o uso de plantas que proporcionam a descontaminação do solo. Essa técnica é conhecida como fitorremediação. No entanto, os herbicidas são compostos que apresentam toxicidade às plantas, o que pode reduzir a capacidade dessas na descontaminação. Com isso, desenvolveu-se este trabalho com o objetivo de avaliar os efeitos do residual de sulfentrazone no solo sobre as características associadas à atividade fotossintética de *Helianthus annus*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lab lab* e *Arachis hypogaea* consideradas espécies com potencial de remediação de solo contaminado por esse herbicida. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 4 x 3 em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O primeiro fator constou do cultivo das espécies *H. annus*, *C. ensiformis*, *D. lab lab* e *A. hypogaea* e o segundo de três doses (0, 250 e 500 g ha^{-1}) de sulfentrazone aplicadas em pré-emergência. Após o preenchimento dos vasos com 6,0 kg de solo, classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo, fez-se a irrigação e aplicou-se o herbicida sob a superfície do solo. Um dia após a aplicação, procedeu-se a semeadura das espécies vegetais. Aos 40 dias após a emergência das mesmas, foram avaliadas a concentração de CO_2 na câmara subestomática (Ci - µmol mol^{-1}), a taxa fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}) e o gradiente de CO_2 (ΔC - µmol mol^{-1}), utilizando-se analisador de gases no infravermelho (IRGA). De modo geral, os resíduos de sulfentrazone no solo afetaram negativamente as variáveis fisiológicas estudadas, com maiores efeitos nas maiores concentrações desse herbicida no solo. Todavia, a taxa fotossintética de *C. ensiformis* não foi influenciada pela ação do herbicida, independentemente das doses aplicadas.

Palavras-Chave: fitorremediação, herbicida, impacto ambiental.

Abstract

Currently there is the great preoccupation with the environmental impact generated by pesticides. Research has been carried to reduce the persistence of these compounds in the environment with the use of plants that provide the soil decontamination. This technique is known as phytoremediation. However, herbicides are toxic compounds to plants, which can reduce the ability of these in the decontamination. The goal of this work was to evaluate the sulfentrazone effects on the characteristics associated with photosynthetic activity of *Helianthus annus*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lab lab* and *Arachis hypogaea* regarded species with potential of remediation of contaminated soil with this herbicide. The experiment was conducted in factorial 4 X 3, completely randomized design, with four replications. The first factor consisted by cultivation of species *H. annus*, *C. ensiformis*, *D. lab lab* and *A. hypogaea*; the second factor by three sulfentrazone doses (0, 250 and 500 g ha^{-1}) applied in pre-emergence. After filling the pots with 6.0 kg of soil, classified with red-yellow Hapludalf, it was done the irrigation and it was done the herbicide application herbicide in soil surface. One day after this application, proceeded the sowing of vegetal species. At 40 days after the emergency of the vegetal species, were evaluated the stomatal gas flow rate (U - µmol s^{-1}), sub-stomatal CO_2 concentration (Ci - µmol mol^{-1}), photosynthetic rate (A - µmol m^{-2} s^{-1}) and the CO_2 gradient (ΔC - µmol mol^{-1}). These evaluations were performed using an infrared gas analyzer (IRGA). In a general way, sulfentrazone residues in soil affected negatively the physiological variables studied, with greater effects in the higher concentrations of this herbicide in the

soil. However, the photosynthetic activity of *C. ensiformis* weren't influenced by the herbicide action, independently of the doses applied.

Key Words: phytoremediation, herbicide, environmental impact.

Introdução

A fitorremediação consiste no método de descontaminação de solo ou água utilizando-se plantas. Essas devem apresentar tolerância aos contaminantes e possuir habilidade para remover, extrair e, ou, mesmo mineralizá-los no ambiente (Wilson et al., 2000; Accioly e Siqueira, 2000).

Devido a maior preocupação com o impacto ambiental e econômico da contaminação, como por exemplo, a intoxicação de culturas sensíveis cultivadas após a aplicação de herbicidas persistentes (Robinson, 2008), atualmente estão sendo realizados estudos com o uso da fitorremediação na descontaminação de áreas tratadas com herbicidas de elevada persistência no solo (Santos et al., 2004; Carmo et al., 2008; Procópio et al., 2005, 2008). Dentre os herbicidas de elevada persistência, e consequentemente, elevado potencial de contaminação ambiental, encontra-se o sulfentrazone. O qual apresenta como mecanismo de ação a inibição da rota metabólica de síntese da enzima protoporfirinogênio oxidase (PROTOX), atuando indiretamente na síntese de clorofila em plantas sensíveis (Silva et al., 2007).

O sulfentrazone pode afetar a atividade fotossintética de plantas consideradas tolerantes a este herbicida (Li et al., 2000; Carretero, 2008). Sendo assim, as variáveis associadas à fotossíntese podem ser utilizadas como indicadores da tolerância das espécies ao sulfentrazone. Característica esta que é um dos pré-requisitos para as plantas com potencial de remediação de solos contaminados com este herbicida.

Sendo assim, objetivou-se com esse trabalho, avaliar as características relacionadas a atividade fotossintética das espécies *Helianthus annus*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lab lab* e *Arachis hypogaea* quando cultivadas em solo contaminado com diferentes concentrações de sulfentrazone.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, no período de novembro de 2007 a janeiro de 2008. O experimento constou de um fatorial 4 x 3, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo das espécies *Heliantum annus*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lab lab* e *Arachis hypogaea* e o segundo de três doses (0, 250 e 500 g ha^{-1}) de sulfentrazone, aplicadas em pré-emergência.

Como substrato, para o cultivo das plantas, utilizou-se amostras de solo classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo. As amostras do solo em estudo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm, em área sem histórico de aplicação de herbicidas. Estas foram passadas em peneira com malha de 4 mm e adubadas com superfosfato simples na proporção de 10,0 g kg^{-1} de solo.

Antes do preenchimento, os vasos foram revestidos com filme de polietileno para evitar a perda do herbicida por lixiviação. Após o preenchimento dos vasos com 6,0 kg do substrato, esses foram irrigados ajustando-se a umidade em valor próximo a 80% da capacidade de campo, procedendo-se em seguida a aplicação do herbicida com um pulverizador de precisão.

A semeadura das espécies vegetais foi realizada um dia após a aplicação do sulfentrazone. Sete dias após a emergência dessas foi realizado o desbaste, deixando três plantas por vaso. Os vasos foram irrigados periodicamente, mantendo-se a umidade do solo próxima a 80% da capacidade de campo.

Aos 30 dias após emergência (DAE) das espécies vegetais adicionou-se em cada vaso 0,3 g de uréia visando o fornecimento de nitrogênio. Aos 40 DAE foram realizadas as avaliações na folha mais jovem com limbo foliar totalmente expandido das quatro espécies fitorremediadoras do sulfentrazone, utilizando-se analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK), em casa de vegetação aberta, permitindo livre circulação do ar. Nessa ocasião, foram determinadas a concentração de CO_2 na câmara subestomática (Ci - μmol mol^{-1}), a taxa fotossintética (A - μmol m^{-2} s^{-1}) e o gradiente de CO_2 (ΔC - μmol mol^{-1}). Essas avaliações foram realizadas entre 7 e 9 horas da manhã, em dia de céu limpo e com iluminação artificial de 1.200 μmol m^{-2} s^{-1}, de forma a manter as condições ambientais homogêneas.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, comparando somente o fator doses, pois, devido as diferenças fisiológicas não se justifica a comparação entre as espécies estudadas. Os modelos foram escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste "t" a 5% de probabilidade, no fenômeno biológico e no coeficiente de determinação (r^2).

Resultados e Discussão

Para *H. annus* não foi observada diferenças na concentração de CO_2 na câmara subestomática (Ci) independentemente das concentrações do herbicida no solo (Tabela 1). No entanto, para *C. ensiformis, D. lab lab e A. hypogaea* foi observado correlação negativa da Ci com a concentração do sulfentrazone no solo, havendo redução do valor da Ci com o aumento da concentração desse herbicida no solo. Estes resultados demonstram haver menor influxo de CO_2 para o espaço subestomático com aumento da concentração do herbicida no solo.

A redução da Ci é ocasionada, geralmente por fatores que reduzem o influxo de CO_2 para o espaço interno das folhas devido a redução da condutância estomática. Isso geralmente ocorre pelo fechamento dos estômatos que são influenciados por alguns fatores ambientais como disponibilidade hídrica, luz e energia, entre outros (Ometto et al., 2003). Essa variável fisiológica também pode ser influenciada pelas espécies reativas de oxigênio, que atuam como mensageiros secundários na ativação de canais da membrana plasmática, possibilitando o influxo de cálcio, que se concentra no citossol causando fechamento estomático (Taiz e Zeiger, 2004), reduzindo assim a condutância estomática (menor influxo de CO_2).

Tabela 1. Concentração de CO_2 na câmara subestomática (Ci) de espécies fitorremediadoras, cultivadas por 40 dias em solo tratado ou não com sulfentrazone, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	Ci (µmol mol^{-1}) Doses (g ha^{-1})			Equação de regressão	r^2
	0	250	500		
Helianthus annus	240,00	239,50	234,25	Ŷ= 237,92	-
Canavalia ensiformis	227,25	239,00	211,00	Ŷ= 239,750-0,056*D	0,596
Dolichos lab lab	229,25	232,25	186,75	Ŷ= 238,833-0,091*D	0,707
Arachis hypogaea	201,68	193,00	181,25	Ŷ= 202,187-0,041*D	0,637
C.V. (%)		4,16			

* Significativo a 5% pelo teste t.

Observou-se redução no gradiente de CO_2 (ΔC) para plantas de *H. annus, C. ensiformis* e *A. hypogaea* quando estas espécies foram cultivadas em solo tratado com sulfentrazone em relação ao tratamento sem herbicida, com menores valores com aumento da concentração desse herbicida no solo. Já para *D. lab lab* não houve redução do ΔC independentemente da dose de sulfentrazone aplicada (Tabela 2).

Tabela 2. Gradiente de CO_2 (ΔC) de espécies fitorremediadoras, cultivadas por 40 dias em solo tratado ou não com sulfentrazone, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	ΔC (µmol mol^{-1}) Doses (g ha^{-1})			Equação de regressão	r^2
	0	250	500		
Helianthus annus	114,75	96,75	101,75	Ŷ= 113,417-0,036*D	0,877
Canavalia ensiformis	109,50	110,00	100,75	Ŷ= 111,125-0,018*D	0,535
Dolichos lab lab	80,25	83,00	74,25	Ŷ= 79,17	-
Arachis hypogaea	125,00	120,75	83,00	Ŷ= 130,583-0,084*D	0,801
C.V. (%)		2,96			

* Significativo a 5% pelo teste t.

A redução do ΔC foi observada em cana-de-açúcar após a aplicação do ametryn, herbicida este que atua diretamente na fotossíntese (Galon et al., 2010). Segundo esses mesmos autores, o ΔC, está

diretamente relacionado à intensidade fotossintética da planta no momento da avaliação, ou seja, quanto mais lento for o metabolismo da planta, menor o consumo de CO_2 por unidade de tempo, reduzindo a diferença entre a concentração de carbono da atmosfera e do espaço interno da folha (ΔC). Como o sulfentrazone atua inibindo a atividade fotossintética, mesmo de forma indireta, os efeitos tendem a ser semelhantes.

As plantas de *H. annus* apresentaram redução da taxa fotossintética (A) quando cultivadas em solos contaminado com sulfentrazone, com maiores reduções nas maiores concentrações do herbicida (Tabela 3). Para esta espécie não foi observada influência do herbicida na Ci (Tabela 1), evidenciando que a fotossíntese provavelmente não foi reduzida pela deficiência do substrato CO_2. Para *A. hypogaea* e *D. lab lab* a taxa fotossintética também foi proporcionalmente reduzida com aumento da concentração de sulfentrazone no solo. Houve redução de aproximadamente 34% e 21% para *A. hypogaea* e *D. lab lab* respectivamente, ao se comparar a dose de 500 g ha^{-1} do sulfentrazone com a ausência desse herbicida. No entanto para *C. ensiformis* não foi observada influência na atividade fotossintética por nenhuma das doses testadas do herbicida (Tabela 3).

Considerando o mecanismo de ação dos herbicidas inibidores da PROTOX, a atividade fotossintética é comprometida por alguns distúrbios relacionados com a peroxidação de lipídios e pigmentação foliar, pois os herbicidas deste grupo atuam na redução dos teores de clorofila e carotenóides foliares, efeitos esses que podem ser observados também em plantas tolerantes (Carretero, 2008). Com a redução, especialmente, dos teores de carotenóides há dificuldade na dissipação de energia (Sherman et al., 1991; Mostowska et al., 1996; Triphany et al., 2007), levando a um estresse oxidativo, causando destruição de membranas e redução da maquinaria fotossintética. Esses herbicidas podem atuar também na liberação de etileno, etano e aldeído malônico (Kenyon et al. 1985), que podem atuar no balaço hormonal, e consequentemente em várias atividades fisiológicas das plantas.

Tabela 3. Taxa fotossintética (A) de espécies fitorremediadoras, cultivadas por 40 dias em solo tratado ou não com sulfentrazone, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	A (µmol m^{-2} s^{-1}) Doses (g ha^{-1})			Equação de regressão	r^2
	0	250	500		
Helianthus annus	35,66	31,03	31,66	Ŷ= 34,780-0,008*D	0,445
Canavalia ensiformis	31,79	35,09	34,15	Ŷ= 33,68	-
Dolichos lab lab	28,38	26,92	22,46	Ŷ= 28,878-0,012*D	0,477
Arachis hypogaea	41,22	39,62	27,18	Ŷ= 43,026-0,028*D	0,741
C.V. (%)		6,73			

* Significativo a 5% pelo teste t.

De modo geral, os resíduos de sulfentrazone no solo afetaram negativamente as variáveis fisiológicas estudadas, com maiores efeitos nas maiores concentrações desse herbicida no solo. Todavia, a taxa fotossintética de *C. ensiformis* não foi influenciada pela ação do herbicida, independentemente das doses aplicadas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

ACCIOLY, A. M. A. e SIQUEIRA, J. O. Contaminação química e biorremediação do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V. V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. (Ed.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. p.299-352.

CARMO, M.L. et al. Influência do período de cultivo de *Panicum maximum* (Cultivar Tanzânia) na fitorremediação de solo contaminado com picloram. **Planta Daninha**, v.26, p.315-322, 2008.

CARRETERO, D.M. **Efeitos da inibição da protoporfirinogênio IX oxidase sobre as trocas gasosas e fluorescência da clorofila a em plantas de soja (*Glycine max* L. Merrill)**. 2008. 57f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

GALON, L. et al. Influência de herbicidas na atividade fotossintética de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, no prelo, 2010.

KENYON, W.H. e DUKE, S.O. Effects of acifluorfen on endogenous antioxidants and protective enzymes in cucumber (*Cucumis sativus* L.) cotyledons. **Plant Physiology**, v.79, p.862-866, 1985.
LI, Z. et al. Using electrolyte leakage to detect soybean (*Glycine max*) cultivars sensitive to sulfentrazone. **Weed Technology**, v.14, p.699-704, 2000.

MOSTOWSKA, A. et al. Effect to 2,22-bipyridyl, a photodynamic herbicide, on chloroplast ultrastructure, pigment content and photosynthesis rate in pea seedlings. **Acta physiology plant**, v.18, p.153-164, 1996.

OMETTO J. P. H. B. et al. Variação temporal do isótopo estável do carbono em material arbóreo em florestas da região Amazônica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECOLOGIA, 4., 2003, Fortaleza. **Anais...** Rio Claro: Sociedade de Ecologia do Brasil, [2003]. CD-ROM.

PROCÓPIO, S. O. et al. Potencial de espécies vegetais para a remediação do herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v. 23, p.9-16, 2005.

PROCÓPIO, S.O. et al. Fitorremediação de solo contaminado com picloram por capim-pé-de-galinha-gigante (*Eleusine coracana*). **Rev. Bras. Ci. Solo**, v.32, p.2517-2524, 2008.
ROBINSON, D.E. Atrazine accentuates carryover injury from mesotrione in vegetable crops. **Weed Technol.**, v.22, p.641-645, 2008.

SANTOS, J.B. et al. Fitorremediação do herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v.22, p.323-330, 2004.

SHERMAN et al. Physiological basis for differential sensitivities of plant species to protoporphyrinogen oxidase-inhibiting herbicide. **Plant physiology**, v.97, p.280-287, 1991.
SILVA, A. A. et al. Herbicidas: Classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Ed. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa: Ed. UFV, 2007. p.63-81.

TAIZ, L. e ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.449-484.

TRIPATHY, B.C.; MOHAPATRA, A.; GUPTA, I. Impairment of the photosynthetic apparatus by oxidase stress induced by photosensitization reaction of protoporphyrin IX. **Biochimica et Biophysica Acta**. v.1767, p.860-868, 2007.

WILSON, P. C.; WHITWELL, T.; KLAINE, S. J. Phytotoxicity, uptake, and distribuition of 14C-simazine in *Acorus gramenius* and *Pontederia cordata*. **Weed Science**, v.48, p.701-709, 2000.

ATIVIDADE FISIOLÓGICA DE PLANTAS DE SORGO COMO INDICATIVO DE SOLO CONTAMINADO COM SULFENTRAZONE

COELHO, A.T.C.P.[1]; BELO, A.F.[2]; TIRONI, S.P.[3]; FERREIRA, L.R.[4]

[1] Universidade Federal de Viçosa;(31) 38993255; alextcpcoelho@hotmail.com
[2] Universidade Federal de Viçosa;(31) 38991164; ferreiragro@yahoo.com.br
[3] Universidade Federal de Viçosa;(31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa;(31) 38991119; lroberto@ufv.br

Resumo

A fitorremediação é uma técnica que vem sendo empregada para descontaminação de solos contaminados com herbicidas de elevada persistência no ambiente, sendo a eficácia dessa técnica comprovada com a realização de bioensaios com plantas comprovadamente sensíveis aos herbicidas. Com isso, objetivou-se, com este trabalho, avaliar algumas variáveis fisiológicas associadas com a fotossíntese das plantas de sorgo cultivadas em solo contaminado sulfentrazone e remediados por *Helianthus annus*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lab lab* e Arachis *hypogaea*. O experimento foi conduzido em esquema fatorial 5 x 3 em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo de *H. annus*, *C. ensiformis*, *D. lab lab*, *A. hypogaea* e sem cultivo; o segundo pelas doses de 0, 250 e 500 g ha^{-1} de sulfentrazone, aplicadas em pré-emergência. Aos 100 dias após a emergência (DAE) essas espécies foram coletadas. Nesta ocasião coletaram-se amostras do solo de cada tratamento. Essas foram colocadas em vasos com capacidade de 3 dm^3, sendo em seguida semeado o sorgo, espécie sensível e previamente definida como indicadora de resíduos do sulfentrazone no solo. Aos 35 DAE das plantas de sorgo, procedeu-se a determinação da concentração de CO_2 subestomático (Ci), da condutância estomática (gs) e da atividade fotossintética (A), utilizando-se analisador de gases no infravermelho (IRGA). Os solos com cultivo prévio apresentaram menor interferência do sulfentrazone nas variáveis fisiológicas das plantas de sorgo. No entanto, com aumento das doses do sulfentrazone aplicado no solo houve redução das variáveis estudadas, independentemente se o solo foi ou não remediado. O solo remediado com *C. ensiformis* foi o que apresentou menor influência nas variáveis fisiológicas das plantas de sorgo.

Palavras-Chave: fitorremediação, herbicida, fotossíntese.

Abstract

Phytoremediation is a technique that has been used for decontamination of contaminated soils with herbicides that have high persistence in the environment. The efficiency this technique is proven with bioassays with plants that are susceptible to herbicides. Thus, the aimed with this study was to evaluate some physiological variables associated with the photosynthesis of sorghum plants grown in contaminated soil by sulfentrazone and remediated with *Helianthus annus*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lab lab* and *Arachis hypogaea*. The experiment was conducted in factorial (5 x 3), in a randomized design, with four replications. The first factor was constituted by cultivation of *H. Annus*, *C. ensiformis*, *D. lab lab*, *A. hypogaea* and without cultivation, the second by doses of 0, 250 and 500 g ha^{-1} of sulfentrazone, applied in pre-emergence. At 100 days after emergence (DAE) these species were collected. On this occasion, were collected soil samples from each treatment. These were placed in pots of 3 dm^3, and then seeded sorghum, sensitive specie, previously defined with indicator of sulfentrazone soil residues. At 35 DAE of sorghum, was determined the substomatal CO_2 concentration (Ci), stomatal conductance (gs) and photosynthetic activity (A), using an infrared gas analyzer (IRGA). Soils with previous cultivation showed less sulfentrazone interference in the physiological variables of the sorghum plants. However, with increasing rates of sulfentrazone applied to the soil were observed decreased to variables studied, regardless if the soil was remediated or not. The remedied soil with *C. ensiformis* showed the smallest influence on the physiological variables of the sorghum plants.

Key Words: phytoremediation, herbicide, photosynthesis.

Introdução

Atualmente o principal método de controle de pragas, doenças e plantas daninhas é o químico, com uso de agrotóxicos, destacando-se como o mais utilizado os herbicidas. No entanto, esses produtos, principalmente aqueles com elevada persistência no solo, podem causar grande impacto ambiental.

Esses herbicidas podem causar impacto na área de aplicação, como a intoxicação de culturas sucedâneas (Belo et al., 2007) e dos microrganismos do solo (Reis et al., 2008) ou podem ser lixiviados, causando a contaminação de águas superficiais e subterrâneas (Vivian et al., 2007).

Para minimizar o impacto desses herbicidas, pode-se lançar mão de práticas que visem a descontaminação dos solos tratados com esses, podendo-se utilizar plantas que possuam a capacidade de descontaminação desses solos, técnica chamada de fitorremediação. Essa técnica é bastante utilizada para remediação de áreas contaminadas com metais pesados (Franco, 2004) e, recentemente, está sendo utilizada para áreas contaminadas com herbicidas (Carmo et al. 2008).

Vários trabalhos têm sido conduzidos para avaliar o potencial de espécies na descontaminação de solos contaminados por herbicidas (Belo et al., 2007; Carmo et al. 2008), no entanto, em alguns casos há dificuldade de avaliar o residual de herbicidas no solo, que muitas vezes não é possível utilizando técnicas de cromatografia de alta eficiência, obtendo-se melhores resultados utilizando ensaios biológicos, com plantas de elevada sensibilidade (Vivian et al., 2007).

Dentre os herbicidas que apresentam elevado potencial de contaminação de solos destaca-se o sulfentrazone, que apresenta longo efeito residual no solo (Vivian et al., 2006), podendo acarretar danos às culturas sucedâneas suscetíveis como milheto, aveia-preta, sorgo (Pereira et al., 2000). Sabendo que esse herbicida provoca alterações fisiológicas nas culturas sensíveis, podemos utilizar algumas variáveis fisiológicas como indicadores da intoxicação dessas plantas pelo herbicida.

Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar algumas variáveis fisiológicas associadas com a fotossíntese das plantas de sorgo cultivadas em solo contaminado com diferentes doses de sulfentrazone e remediados por *Helianthus annus*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lab lab* e Arachis *hypogaea*.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento em casa de vegetação na Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. Como substrato, utilizou-se solo da camada de 0-20 cm de um Argissolo Vermelho-Amarelo, sem histórico de uso de herbicida. Esse foi peneirado em malha de 4 mm e adubado com superfosfato simples (10,0 g kg^{-1} de solo).

Os tratamentos foram compostos por um fatorial 5 x 3, no delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído pelo cultivo das espécies *Helianthus annus*, *Canavalia ensiformis*, *Dolichos lab lab*, *Arachis hypogaea* e uma testemunha sem cultivo. O segundo fator de três doses 0, 250 e 500 g ha^{-1} de sulfentrazone, aplicadas em pré-emergência dessas plantas.

Foram utilizados vasos revestidos com filme de polietileno onde foram adicionados 6,0 kg do substrato. Após a irrigação dos vasos até aproximadamente 80% da capacidade de campo, fez-se a aplicação do herbicida com um pulverizador de precisão, nas doses especificadas.

A semeadura das espécies vegetais remediadoras foi realizada um dia após a aplicação do sulfentrazone. Sete dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando três plantas por vaso. Foram realizadas irrigações periodicamente, mantendo-se a umidade do solo próxima a 80% da capacidade de campo, com aferição pela pesagem dos vasos. Aos 30, 45 e 60 dias após emergência (DAE) adubou-se cada vaso com 0,3 g de uréia. A partir de 60 DAE foram feitas semanalmente adubações de cobertura com Ouro Verde®.

Aos 100 dias DAE fez-se a colheita dessas plantas. Nesta ocasião coletaram-se amostras de solo de cada unidade experimental que foram transferidas para vasos de 3 dm^3, revestidos por um filme de polietileno, onde foi cultivado o sorgo, espécie indicadora de resíduos de sulfentrazone no solo. Aos 35 DAE do sorgo, foram realizadas as avaliações, na folha mais jovem com limbo foliar totalmente expandido, utilizando-se um analisador de gases no infravermelho (IRGA), marca ADC, modelo LCA PRO (Analytical Development Co. Ltd, Hoddesdon, UK). Nessa ocasião, foram determinadas a concentração de CO_2 subestomático (Ci - µmol mol^{-1}), a atividade fotossintética (A - µmol m^{-2} s^{-1}) e a condutância estomática (gs - mol m^{-1} s^{-1}). Essas avaliações foram realizadas entre 7 e 9 horas da manhã, em dia de céu limpo e com iluminação artificial de 1.100 µmol m^{-2} s^{-1}, de forma a manter as condições ambientais homogêneas.

Os dados foram submetidos à análise de variância. Para comparação das médias para o fator qualitativo utilizou-se o teste de Tukey, e o fator quantitativo foi comparado pela análise de regressão, utilizando-se o teste "t". Todas as análises foram realizadas com 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Comparando o fator espécies cultivaras, no solo sem aplicação de sulfentrazone, observou-se menor concentração de CO_2 subestomático (Ci) nas plantas de sorgo no solo sem cultivo prévio, diferindo de quando houve cultivo prévio de *H. annus*, *C. ensiformis* e *D. lab lab* (Tabela 1). Esse efeito pode ter sido pela melhor estruturação do solo que recebeu o cultivo prévio.

A menor Ci é ocasionada, geralmente, por fatores que reduzem o influxo de CO_2 para o espaço interno das folhas devido a redução da condutância estomática. Dentre eles, alguns fatores ambientais como disponibilidade hídrica, luz e energia (Floss, 2008).

Quando aplicado a dose de 250 g ha^{-1} de sulfentrazone no solo, observou-se menor Ci nas plantas de sorgo cultivadas em solo remediados por *H. annus* e *D. lab lab* e sem cultivo prévio (Tabela 1). Demonstrando que essas espécies podem não ter remediado efetivamente o solo tratado com o sulfentrazone.

O sulfentrazone, quando atua em plantas suscetíveis, induz a produção de espécies reativas de oxigênio, essas que por sua vez atuam como mensageiros secundários na ativação de canais da membrana plasmática, possibilitando o influxo de cálcio, que se concentra no citossol causando fechamento estomático (Taiz e Zeiger, 2004), reduzindo assim a condutância estomática e consequentemente o menor influxo de CO_2.

Nos solos tratados com a maior dose do sulfentrazone (500 g ha^{-1}), observou-se maiores valores de Ci nas plantas de sorgo cultivadas no solo sem cultivo prévio, não diferindo de quando cultivadas em solo cultivado anteriormente com *A. hypogaea*. Os menores valores de Ci foram observados nas plantas de sorgo cultivadas em solo remediados por *H. annus* e *D. lab lab* (Tabela 2). Esses resultados demonstram baixa atividade destas espécies na remediação do solo.

Avaliando os efeitos do fator dose, observou-se que houve redução da Ci das plantas indicadoras (sorgo) com o aumento da dose do sulfentrazone no solo, independentemente se o solo foi cultivado ou não (Tabela 1). Demonstrando que nenhuma das espécies promoveu a remoção total do herbicida do solo.

Tabela 1. Concentração de CO_2 na câmara subestomática (Ci) de plantas de sorgo cultivadas em solo tratado com diferentes doses de sulfentrazone após o cultivo ou não deste solo por espécies fitorremediadoras, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	Ci (µmol mol^{-1})			Equação de regressão	r^2
	Doses (g ha^{-1})				
	0	250	500		
Helianthus annus	360,25 A[1]	301,75 B	245,75 C	$\hat{Y}$= 359,833-0,229*D	0,808
Canavalia ensiformis	378,00 A	325,00 A	272,25 B	$\hat{Y}$= 377,958-0,212*D	0,941
Dolichos lab lab	372,25 A	291,75 B	240,00 C	$\hat{Y}$= 367,458-0,265*D	0,955
Arachis hypogaea	353,25 AB	326,75 A	319,75 A	$\hat{Y}$= 350,000-0,067*D	0,778
Sem cultivo prévio[2]	337,00 B	298,75 B	298,00 A	$\hat{Y}$= 330,750-0,078*D	0,417
C.V. (%)		5,28			

[1]/Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
[2]/Solo que permaneceu no vaso sem o cultivo de espécie vegetal.
* Significativo a 5% pelo teste t.

No solo não tratado com sulfentrazone e quando tratado com a dose de 250 g ha^{-1}, não foram observadas diferenças na atividade fotossintética das plantas indicadoras, independentemente se o solo foi ou não cultivado com as espécies com potencial de fitorremediação (Tabela 2).

No solo tratado com 500 g ha^{-1} de sulfentrazone e cultivado com *H. annus* e *D. lab lab* as plantas indicadoras apresentaram menor atividade fotossintética, com valores inferiores aos obtidos nas plantas indicadoras cultivadas nos solos sem cultivo prévio (Tabela 2). Esses resultados apontam que as plantas apresentam baixa remediação do solo ou que o herbicida dos tratamentos sem cultivo prévio possa ter sido degradado pela microbiota presente no solo, visto que esse é o principal método de degradação desse herbicida no solo (Rodrigues e Almeida, 2005).

Quando comparada as doses do herbicida, observamos que em todos os tipos de cultivo houve redução da atividade fotossintética das plantas de sorgo com o aumento da dose do

sulfentrazone no solo, com exceção do solo cultivado com a *C. ensiformis* (Tabela 2), indicando essa como uma espécie com grande potencial de remediação de solo contaminado com esse herbicida.

Considerando o mecanismo de ação dos herbicidas inibidores da enzima PROTOX, a atividade fotossintética é comprometida por alguns distúrbios relacionados com a peroxidação de lipídios e pigmentação foliar, pois os herbicidas atuam na redução dos teores de clorofila e carotenóides foliares (Carretero, 2008). Com a redução dos teores de carotenóides há dificuldade na dissipação de energia pelas plantas (Triphany et al., 2007), levando a um estresse oxidativo, causando destruição de membranas e redução da maquinaria fotossintética. Também há peroxidação dos lipídios provocado pelo oxigênio "singlet" gerado pela protoporfirina IX no citoplasma (Weller, 2003). Esses herbicidas podem atuar também na liberação de etileno, etano e aldeído malônico (Kenyon et al., 1985), que podem atuar no balaço hormonal, e consequentemente em várias atividades fisiológicas das plantas.

Tabela 2. Taxa fotossintética (A) de plantas de sorgo cultivadas em solo tratado com diferentes doses de sulfentrazone após o cultivo ou não deste solo por espécies fitorremediadoras, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	A (µmol m^{-2} s^{-1}) Doses (g ha^{-1})			Equação de regressão	r^2
	0	250	500		
Helianthus annus	6,74 A[1]	6,73 A	3,15 B	Ŷ= 7,338-0,007*D	0,458
Canavalia ensiformis	5,69 A	5,67 A	4,52 A	Ŷ= 5,29	-
Dolichos lab lab	5,41 A	5,59 A	3,94 B	Ŷ= 5,715-0,003*D	0,461
Arachis hypogaea	6,37 A	5,55 A	4,39 A	Ŷ= 6,443-0,004*D	0,689
Sem cultivo prévio[2]	6,36 A	5,81 A	4,39 A	Ŷ= 6,503-0,004*D	0,476
C.V. (%)		18,91			

[1]/Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
[2]/Solo que permaneceu no vaso sem o cultivo de espécie vegetal.
* Significativo a 5% pelo teste t.

A condutância estomática (gs) das plantas de sorgo cultivadas no solo sem aplicação de sulfentrazone e com a aplicação de 250 g ha^{-1} não apresentaram diferença, independentemente do solo ter sido cultivado ou não com as espécies fitorremediadoras (Tabela 3).

As plantas de sorgo cultivadas em solos tratados com a dose de 500 g ha^{-1} do sulfentrazone e sem cultivo prévio ou com cultivo prévio de *D. lab lab*, apresentaram menores valores da gs (Tabela 3).

Como comentado anteriormente, esse herbicida induz a produção de espécies reativas de oxigênio, levando ao fechamento estomático. Também podem ativar a síntese do ácido abscísico, esse que por sua vez atua no ajustamento estomático (Taiz e Zeiger, 2004).

Comparando o fator doses, observou-se redução da gs das plantas de sorgo cultivadas em solo cultivado anteriormente com *C. ensiformis, D. lab lab* e sem cultivo prévio. Não foi observado variação da gs das plantas de sorgo com o aumento da dose do sulfentrazone, quando essas foram cultivadas em solo remediado pelas demais espécies (Tabela 3).

Tabela 3. Condutância estomática (gs) de plantas de sorgo cultivadas em solo tratado com diferentes doses de sulfentrazone após o cultivo ou não deste solo por espécies fitorremediadoras, com as respectivas equações de regressão e coeficientes de determinação

Espécies fitorremediadoras	gs (mol m^{-1} s^{-1}) Doses (g ha^{-1})			Equação de regressão	r^2
	0	250	500		
Helianthus annus	0,12 A	0,11 A	0,13 A	Ŷ= 0,12	-
Canavalia ensiformis	0,16 A	0,12 A	0,11 A	Ŷ= 0,1546-0,0001*D	0,659
Dolichos lab lab	0,13 A	0,13 A	0,07 B	Ŷ= 0,1404-0,0001*D	0,562
Arachis hypogaea	0,13 A	0,13 A	0,11 A	Ŷ= 0,12	-
Sem cultivo prévio[2]	0,11 A	0,11 A	0,05 B	Ŷ= 0,1529-0,0002*D	0,809
C.V. (%)		20,58			

[1]/Médias seguidas pelas mesmas letras, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.
[2]/Solo que permaneceu no vaso sem o cultivo de espécie vegetal.
* Significativo a 5% pelo teste t.

Com base nos resultados, conclui-se que com o aumento das doses do sulfentrazone aplicadas no solo houve maior interferência nas variáveis fisiológicas das plantas de sorgo, independentemente do cultivo ou não do solo. O solo cultivado com *C. ensiformis* apresentou menor influência nas variáveis fisiológicas das plantas de sorgo.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

BELO, A.F. et al. Fitorremediação de solo adubado com composto orgânico e contaminado com trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p. 251-258, 2007.

CARMO, M.L. et al. Influência do período de cultivo de *Panicum maximum* (Cultivar Tanzânia) na fitorremediação de solo contaminado com picloram. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.315-322, 2008.

CARRETERO, D.M. **Efeitos da inibição da protoporfirinogênio IX oxidase sobre as trocas gasosas e fluorescência da clorofila a em plantas de soja** (*Glycine max* L. Merrill). 2008. 57f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

FLOSS, E. Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo que está por trás do que se vê. 4 ed. Passo Fundo: UPF, 2008. 733p.

FRANCO, L. O.; MAIA, R. C. C.; PORTO, A. L. F. Remoção de metais pesados por quitina e quitosana isoladas de Cunninghamella elegans. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.35, n.3, p.243-247, 2004.

KENYON, W.H.; DUKE, S.O. Effects of acifluorfen on endogenous antioxidants and protective enzymes in cucumber (*Cucumis sativus* L.) cotyledons. **Plant Physiology**, v.79, p.862-866, 1985.

PEREIRA, F.A.R. et al. Seletividade de sulfentrazone em cultivares de soja e efeitos residuais sobre culturas sucessivas em solos de cerrado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.1, n.3, p.219-224, 2000.

REIS, M. R. et al. Atividade microbiana em solo cultivado com cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v.26, n.2, p.323-331, 2008.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005. 591p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.449-484.

TRIPATHY, B.C.; MOHAPATRA, A.; GUPTA, I. Impairment of the photosynthetic apparatus by oxidase stress induced by photosensitization reaction of protoporphyrin IX. **Biochimica et Biophysica Acta**. v.1767, p.860-868, 2007.

VIVIAN, R. et al. Persistência de sulfentrazone em argissolo vermelho-amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.741-750, 2006.

VIVIAN, R. Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.25, n.1, p.111-124, 2007.

WELLER, S. **Principles of selective weed control with herbicides**. In: Herbicide action course. West Lafayette: Purdue University, 2003. p. 101-130.

SORÇÃO DO AMETRYN EM DIFERENTES LATOSSOLOS

SILVA; L. L.[1], SILVA; L. O. C.[2], ROCHA; P. R. R.[3], COELHO; A. T. C. P[5], SILVA; A. A.[4], D`ANTONINO; L[6].

[1]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, luciano.lopes.silva@gmail.com
[2]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, leandra.silva@ufv.br
[3]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, paulo.rocha@ufv.br
[4]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-2617, alex.coelho@ufv.br
[5]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, aasilva@ufv.br
[6]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1139, leonardo@ufv.br

Resumo

O risco de contaminação ambiental tem gerado crescente preocupação com a movimentação dos agroquímicos no perfil dos solos e, em consequência disto diversas pesquisas sobre o comportamento desses xenobióticos no ambiente têm sido desenvolvidas. Objetivou-se com este trabalho estimar a sorção do ametryn em quatro solos (Latossolo Vermelho-Amarelo - LVA, Latossolo Vermelho-Amarelo húmico - LVAh, Latossolo Vermelho - LV e em Latossolo Amarelo - LA), com diferentes valores de pH, por meio de ensaios biológicos. Para isso, foram realizados experimentos específicos para cada substrato (solos e areia lavada) aplicando-se doses crescentes do ametryn, cultivando-se em seguida a espécie indicadora pepino (*Cucumis sativus*). Todos os experimentos foram instalados em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Aos 21 dias após emergência das plantas indicadoras procedeu-se a colheita dessas determinando-se a dose do herbicida que reduziu em 50% o acúmulo de matéria seca da parte área das plantas. A partir dos dados obtidos calculou-se a razão de sorção do ametryn nos solos em relação ao substrato inerte (areia lavada). Concluiu-se que o teor de matéria orgânica e o pH dos solos influenciaram a sorção do ametryn, sendo observada a seguinte ordem decrescente das razões de sorção: LVAh pH 4,8 > LVA pH 5,40 > LVA pH 6,11 > LVAh pH 6,24 > LV pH 5,00 > LA pH 6,30 > LV pH 6,06.

Palavras-chave: Herbicida, pH, sorção, bioensaio, solo.

Abstract

The risk of environmental contamination has been generating growing concern with the movement of the agrochemicals in the profile of the soils and, as a consequence of this several researches about the behavior of those xenobiotic in the environment have been developed. The objective of this work was to evaluate the ametryn sorption in four soils (red-yellow latosol - LVA, red-yellow humic latosol - LVAh, red latosol - LV, yellow latosol - LA), with different pH values by biological tests. For that, specific experiments were accomplished for each substratum (soils and washed sand) being applied increasing doses of ametryn in each substrate, cultivated to following the indicator specie cucumber (*Cucumis sativus*). All experiments were conducted in completely randomized design, with four replications. After 21 days of emergence of indicator plants, was made the harvest of those determining, on this occasion, the herbicide dose that decrease in 50% the dry matter accumulation above the ground of these plants. From the data obtained was calculated the sorption ratio of ametryn in the soils in relation inert substrate (washed sand). It was concluded that organic matter content and pH of the soils interfered the sorption process, being observed the following decreasing order of the sorption ratios: LVAh pH 4,8 > LVA pH 5,40 > LVA pH 6,11 > LVAh pH 6,24 > LV pH 5,00 > LA pH 6,30 > LV pH 6,06.

Keywords: herbicide, pH, sorption, bioassay, soil.

Introdução

A possibilidade de contaminação ambiental tem gerado crescente preocupação com a movimentação dos agroquímicos no perfil dos solos e, em consequência disto diversas pesquisas sobre o comportamento desses xenobióticos no ambiente têm sido desenvolvidas. Estudos de sorção e de meia-vida permitem estimar a movimentação desses compostos no solo e fazer

inferência sobre os riscos de contaminação dos recursos hídricos (Silva et al., 2007). A sorção é o fenômeno de atração e retenção das moléculas, ou íons na superfície dos sólidos, é um processo fundamental no comportamento dos compostos fitossanitários. Esses apresentam comportamento complexo que é resultante de numerosas interações com os constituintes das diferentes frações do solo, sendo que as frações orgânicas e argila são as que mais influenciam o processo de sorção e, conseqüentemente, na movimentação dessas moléculas no solo (Boivin et al, 2005). Em razão da grande variabilidade nas características físico-químicas dos solos, é esperado que a sorção varie de acordo com estas características (Firmino et al., 2008). Então, objetivou-se com este trabalho determinar a relação de sorção do ametryn em quatro solos com diferentes valores de pH e em substrato inerte.

Material e métodos

Foram utilizadas amostras de quatro solos coletadas nas profundidades de 0 a 20 cm, em diferentes localidades: Latossolo Amarelo (LA); Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA); Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico (LVAh); e Latossolo Vermelho (LV). Após as coletas, as amostras foram caracterizadas química e fisicamente (Tabelas 1 e 2). Foram elaboradas curvas de neutralização de acidez com $CaCO_3$ para cada solo. Visando corrigir possíveis deficiências em Ca e Mg nos solos que não receberam carbonatos para elevar o pH, aplicou-se a esses $Ca(NO_3)_2$. 4 H_2O e $Mg(NO_3)_2$. 6 H_2O até atingirem no mínimo 1,5 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Ca^{2+} e 0,5 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Mg^{2+}. Posteriormente, os solos foram adubados com 300 mg dm^{-3} de P_2O_5 e a seguir homogeneizados. A partir destas etapas trabalhou-se com os solos nas seguintes condições: LVA pH 5,40, LVA pH 6,11, LVAh pH 4,8, LVAh pH 6,24, LV pH 5,00, LV pH 6,06 e LA pH 6,30.

Tabela 1. Resultados das análises químicas das amostras dos solos avaliados

Solo	pH		P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(t)	(T)	V	M	MO	P-rem
	H_2O	KCl	mg dm^{-3}		---------- $cmol_c\ dm^{-3}$ ----------							-----%-----		dag kg^{-1}	mg L^{-1}
LVA	5,4	-	3,5	110	0,8	0,3	0,8	8,91	1,38	2,18	10,29	13	37	3,7	15,0
LVAh	4,8	-	2,0	46	0,6	0,7	1,4	10,73	1,42	2,82	12,15	12	50	4,3	48,2
LV	5,0	-	0,8	14	0,2	0,0	0,4	3,30	0,24	0,64	3,54	7	63	0,8	28,1
LA	6,3	-	9,6	110	2,9	1,0	0,0	1,32	4,18	4,18	5,50	76	0	2,2	50,5

Tabela 2. Resultados das análises físicas das amostras dos solos avaliados

Solo	A. Grossa	A. Fina	Silte	Argila	Classe Textural
	---------- dag kg^{-1} ----------				
LVA	15	12	4	69	Muito Argiloso
LVAh	23	13	5	59	Muito Argiloso
LV	36	36	1	27	Franco Argilo Arenoso
LA	60	19	1	20	Franco Arenoso

O potencial de sorção do ametryn foi estimado através do uso de bioensaio como método para definir a dose do herbicida que inibisse 50% de acúmulo de matéria seca pelas plantas indicadoras. Posteriormente, foram utilizados oito substratos (areia lavada e os solos em estudo sob diferentes valores de pH) isentos de herbicidas. A areia lavada foi previamente incubada com solução de hidróxido de sódio por 24 horas. Em seguida, foi incubada por mais 24 horas com solução de ácido clorídrico e lavada com água em abundância até atingir pH 6,5.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, onde os tratamentos foram constituídos pelos solos e doses crescentes do ametryn: LVA pH 5,40 (0, 500, 700, 800, 900, 1000 e 1100 g ha^{-1}); LVA pH 6,11 (0, 500, 700, 800, 900, 1000 e 1100 g ha^{-1}); LVAh pH 4,80 (0, 500, 750, 1000, 1250, 1750 g ha^{-1}); LVAh pH 6,24 (0, 500, 700, 800, 900, 1000 e 1100 g ha^{-1}); LV pH 5,00 (0, 200, 400, 500, 550, 600 e 650 g ha^{-1}); LV pH 6,06 (0, 100, 200, 250, 300, 350 e 500 g ha^{-1}), LA pH 6,30 (0, 50, 100, 200, 400 e 500 g ha^{-1}) e areia lavada (0, 15, 30, 60, 75 e 90 g ha^{-1}), com quatro repetições.

As unidades experimentais foram vasos com capacidade de 280 cm^3 de substrato, onde foi semeada a espécie indicadora e posteriormente realizou-se aplicação do ametryn em na superfície dos vasos. O solo foi mantido próximo à capacidade de campo até a colheita do experimento aos 21

dias após o plantio (DAP). Além das irrigações diárias, as plantas foram tratadas com solução de complementação nutricional equilibrada para cada um dos substratos.

Na interpretação dos resultados, os valores de matéria seca da parte aérea foram comparados aos do tratamento sem herbicida, sendo submetidos à análise estatística, utilizando-se o modelo log-logístico não-linear proposto por Seefeldt et al. (1995): $Y = C + (D-C)/(1 + (X)^b/C_{50})$, em que C e D correspondem ao nível máximo e mínimo da curva de dose-resposta; *b*, ao declive da curva em torno do C_{50}; e o C_{50}, à dose-resposta referente à redução de 50% da massa seca da parte área da planta indicadora. A partir dos dados obtidos de C_{50} em solo e areia, utilizou-se a equação $RS = (C_{50} - C_{50(areia)})/C_{50(areia)}$ para expressar a relação de sorção (RS) do solo em relação à resposta obtida em areia para a espécie indicadora (Souza, 1994). Considerou-se que valores de RS elevados indicam maior capacidade de sorção do herbicida estudado no solo e, conseqüentemente, menor potencial de lixiviação do composto no perfil do solo.

Resultados e discussão

As equações de regressão e coeficientes da matéria seca da parte aérea de pepino aos 21 dias após a emergência, em diferentes substratos estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3. Equações de regressão e coeficientes da matéria seca da parte aérea de pepino.

Substrato	Equação de Regressão	R^2
Areia	$\hat{Y} = -5{,}25017.\exp^{-005} + \frac{99{,}8986 - 5{,}25017.\exp^{-005}}{1+\left(\frac{X}{76{,}0052}\right)^{-85{,}5616}}$	97,15
LA pH 6,30	$\hat{Y} = -11{,}5708 + \frac{106{,}4567 + 11{,}5708}{1+\left(\frac{X}{358{,}8188}\right)^{6{,}6890}}$	99,10
LVA pH 5,4	$\hat{Y} = 13{,}0464 + \frac{96{,}7518 - 13{,}0464}{1+\left(\frac{X}{941{,}0864}\right)^{11{,}7117}}$	96,53
LVA pH 6,11	$\hat{Y} = \frac{107{,}2234}{1+\left(\frac{X}{861{,}0490}\right)^{13{,}1218}}$	98,94
LVAh pH 4,8	$\hat{Y} = \frac{89{,}881}{1+\left(\frac{X}{1326{,}77}\right)^{-10{,}6648}}$	97,13
LVAh pH 6,24	$\hat{Y} = 0{,}5836 + \frac{88{,}9442 - 0{,}5836}{1+\left(\frac{X}{858{,}596}\right)^{21{,}2113}}$	96,88
LV pH 5,00	$\hat{Y} = \frac{94{,}6775}{1+\left(\frac{X}{519{,}1956}\right)^{7{,}0647}}$	94,11
LV pH 6,06	$\hat{Y} = -1{,}0923 + \frac{94{,}2574 + 1{,}0923}{1+\left(\frac{X}{303{,}1781}\right)^{13{,}4163}}$	99,42

Considerando-se a relação de sorção em areia lavada igual a um, verificou-se que o C_{50} do ametryn neste substrato foi igual a 76,06 g ha^{-1}. No LA pH 6,30, o C_{50} foi de 358,82 g $ha^{-1.}$ Para o LVA pH 5,40, calculou-se um C_{50} de 941,08 g ha^{-1}, já no mesmo solo com pH 6,11, o valor foi de 861,05 g ha^{-1}. Obteve-se C_{50} de 1.307,71 g ha^{-1} no LVAh pH 4,8, e, o valor de 858,59 g ha^{-1} nesse

solo com pH 6,24. No LV pH 5,00, foi de 519,19 g ha^{-1}, e em pH 6,06 obteve-se o valor de 303,18 g ha^{-1}. As relações de sorção calculadas para os diferentes substratos estão apresentadas na tabela 4.

Tabela 4. Dose de ametryn referente a redução de 50% da matéria seca da parte aérea de pepino (C_{50}) e Relações de Sorção (RS) nos substratos estudados.

Substrato	C_{50} (g ha^{-1})	RS
Areia	76,07	1,00
LVA pH 5,4	941,09	11,37
LVA pH 6,11	861,05	10,32
LVAh pH 4,8	1307,71	16,44
LVAh pH 6,24	858,60	10,29
LV pH 5,0	519,20	5,83
LV pH 6,06	303,18	2,99
LA pH 6,3	358,82	3,72

Ao se confrontar a relação de sorção nos diferentes solos, observou-se que ocorreu maior sorção do ametryn nos solos LVA e LVAh, os quais possuem maior teor de matéria orgânica (Tabela 2), em comparação aos demais. Brusseau e Rao (1989) ressaltam que a matéria orgânica é o principal material adsorvente do solo, uma vez que a mesma possui sítios tridimensionais que atuam na retenção de compostos iônicos e não iônicos. No LVAh a maior sorção do ametryn foi observada em pH 4,8, valor mais próximo ao pKa do herbicida (4,1). De acordo com Oliveira et al. (2005), maiores valores de sorção de herbicidas ionizáveis ocorre em valores de pH próximos ao seu pKa. É possível observar que o aumento do pH nos solos LVAh, LVA e LV promoveu a redução da relação de sorção do ametryn (Tabela 4). Isso significa que em maiores valores de pH a quantidade de herbicida disponível na solução do solo aumenta, corroborando a literatura (Silva et al. 2007; Andrade, 2008). A ordem crescente da relação de sorção do ametryn nos solos estudados foi LVAh pH 4,8 < LVA pH 5,4 < LVA pH 6,11 < LVAh pH 6,24 < LV pH 5,0 < LA pH 6,3 < LV pH 6,06.

Concluiu-se que a sorção do ametryn é influenciada pelo pH e teor de matéria orgânica do solo. Estes resultados indicam a necessidade do conhecimento das propriedades físicas e químicas do solo quando se pretende recomendar o ametryn.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

ANDRADE S. R. B. **Avaliação da sorção, dessorção, meia vida e lixiviação do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo.** Viçosa, MG, 83p. 2008. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa, 2008.

BOIVIN, A.; CHERRIER, R. SCHIAVON, M. A comparison of five pesticides adsorption and desorption processes in thirteen contrasting field soils. **Chemosphere,** v. 61, p. 668–676, 2005.

BRUSSEAU, M. L.; RAO, P. S. C. The influence of sorbate-organic matter interactions on sorption nonequilibrium. **Chemosphere,** v. 18 n. 9/10, p. 1691-1706, 1989.

FIRMINO, L. E. et al. Movimento do herbicida imazapyr no perfil de solos tropicais. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 26, n. 2, p. 395-402, 2008.

LOPES, N. P. et al. Influência da matéria orgânica na adsorção do fungicida triadimenol pelo solo. **Química Nova**, v. 25 p. 544-547, 2002.

OLIVEIRA, M. F. et al. Sorção e hidrólise do herbicida Flazasulfuron. **Planta Daninha,** v.23, n.1, p. 101-113, 2005.

SEEFELDT, S.S.; JENSEN, S.E.; FUERST, E.P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology**, v.9, p.218-227, 1995.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Ed. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Ed. UFV, 2007. p. 189-248.

SOUZA, A. P. **Atividade de oxyfluorfen, 2,4-D e glifosate em solos de diferentes texturas na presença e na ausência de composto orgânico**. Viçosa - MG, UFV. (Dissertação de mestrado), 71p. 1994.

EFEITO DA COMPACTAÇÀO DO SOLO NA LIXIVIAÇÃO DOS HERBICIDAS DICLOSULAN, FLUMIOXAZIN E SULFENTRAZONE

GEMELLI, A.[1]; BIFFE, D.F.[1]; JUMES, T.M.C.[1]; MALLER, A.[1]; RAIMONDI, M.A.[1]; FRANCHINI, L.H.M.[1]; GHENO, E.A.[1]; RIOS, F. A.[1]

[1] Universidade Estadual de Maringá - UEM; (44) 8845-5011; alexandregemelli@hotmail.com;

Resumo

A compreensão e quantificação da influencia dos atributos do solo na dinâmica dos herbicidas é fundamental para o entendimento do comportamento destes nos variados tipos de solo e condições climáticas. Nesse sentido realizou-se esse trabalho com intuito de verificar a influencia da compactação do solo na lixiviação dos herbicidas diclosuan, flumioxazin e sulfrentazone. O experimento foi composto por 3 herbicidas, 2 solos, 5 profundidades e 4 repetições, o bioindicador utilizado foi *Cucumis sativus* e a resposta biológica dessa planta foi aferida através da quantificação da biomassa seca aos 21 dias após a semeadura. Cada herbicida apresentou diferente comportamento em relação à compactação do solo. Diclosulan lixiviou menos em solo compactado, a compactação não afetou o comportamento do herbicida flumioxazin e sulfrentazone foi levemente mais lixiviado em solo descompactado. O.presente estudo indica a necessidade de mais estudos sobre a atuação da compactação na dinâmica de herbicidas no solo, pois os 3 herbicidas estudados apresentam diferentes comportamentos e o pepino não se mostrou um eficiente bioindicador para avaliar o sulfrentazone.

Palavras-Chave: bioindicador, pré-emergentes, comportamento de herbicidas no ambiente

Abstract

The understanding and quantification of the influence of each soil attribute in the dynamics of herbicides is essential for predicting the behavior of herbicides in a variety of soil types and climatic conditions exist. The experiment aimed to verify the influence of soil compaction on the leaching of diclosuan, flumioxazin and sulfrentazone. The experiment consisted of 3 herbicides, 2 solos, 5 depths and 4 replications. it was used as the bioindicator *Cucumis sativo* and biological response of this plant was measured by quantifying the biomass at 21 days after seeding. Each herbicide was different behavior in relation to soil compaction. Diclosulan leached less in compacted soil, the flumioxazin was not affected by compaction and sulfrentazone had a small negative influence caused by compression on its behavior in soil. This study indicates the need for more studies on the effects of compaction in the herbicides dynamic in soil, because the 3 herbicides have different behaviors and cucumber was not an efficient bioindicator to assess the sulfrentazone.

Key Words: Spider, Boral, Flumyzin.

Introdução

Os herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas, que apresentam atividade residual durante estão sujeitos à processos de sorção, lixiviação ou degradação, estes podem ser influenciados por características físicas, químicas e biológicas.do solo (Zobiole et al., 2007).

A compreensão e quantificação da influencia dos atributos do solo na dinâmica dos herbicidas é fundamental para a previsão do comportamento destes nos mais variados tipos de solo e condições climáticas. Essas informações podem ser vitais para a adequação dos herbicidas registrados no mercado aos sistemas produtivos utilizados atualmente, além de serem essenciais para a previnir contaminações ambientais.

Zobiole et al., (2007) demonstraram em sua pesquisa a existência da correlação positiva entre o aumento da densidade do solo e o nível de injúria causadas pelo herbicida sulfrentazone às plantas de soja, cultura cujo produto é registrado como sendo seletivo. Este fato indica que a compactação do solo é um fator relevante no posicionamento de um herbicida no manejo de plantas daninhas.

Nesse contexto o presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência da compactação do solo na lixiviação dos herbicidas diclosulan, flumioxazin e sulfentrazone, os quais são opções disponíveis atualmente para a aplicação em pré-emergência da cultura da soja.

Material e Métodos

A área escolhida para a instalação do experimento localiza-se no município de São Jorge do Ivaí - PR. O solo da área experimental foi caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO, apresentando 72% de argila. As coordenadas geográficas da área são: latitude 23°27'11.30" sul e longitude 52°15'31.56"oeste. O sistema de plantio direto foi implantado à 10 anos, no esquema de sucessão cultural, onde a soja é cultivada na safra de verão e o milho na 'safrinha' ou segunda safra.

Devido ao fato de o trafego de máquinas na área ser intenso e unidirecional, pois todas as operações são feitas seguindo as curvas de nível, esperava-se que nela existisse um grau de compactação prejudicial ao desenvolvimento das plantas, fato que foi confirmado com o auxílio de um penetrômetro, cujas leituras mostraram valores médios de resistência à penetração em torno de 5 MPa.

Para variação da compactação do solo, foram feitas duas faixas, uma com solo compactado (natural sem preparo) e outra com solo descompactado, nesta foi executada uma escarficação e uma gradagem leve, operações realizadas 30 dias antes da semeadura da soja.

No dia da semeadura da soja os tratamentos herbicidas foram aplicados em 10 metros de cada faixa, sendo que cada faixa tinha 30 linhas de plantio. Os herbicidas testados foram diclosulan (35 g i.a ha^{-1}), flumioxazin (60 g i.a ha^{-1}) e sulfrentazone (600 g i.a ha^{-1}), utilizando para aplicação um pulverizador costal pressurizado por CO_2, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de de 2 kgf cm^{-2}, o que resultou em um volume de calda de 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação as condições ambientais eram: temperatura 26ºC, umidade relativa do ar de 68% e velocidade do vento 2,5 $Km.h^{-1}$.

A coleta do solo foi realizada 48 horas após a primeira chuva ocorrida depois da aplicação, à qual foi de 60 mm. 48 horas foi o período estimado para que o solo atingisse a capacidade de campo. Com o auxilio de uma pá reta, foi coletado solo até 25 cm de profundidade, estratificados em camadas de 5 cm, em ambos os solo.

O solo coletado foi levado para a casa de vegetação da Universidade Estadual de Maringá (UEM), onde foi acondicionado em potes plásticos com capacidade de 0,5 dm^3. Cada pote recebeu entre 540 e 560 gramas de solo. Em cada ponto de amostra foi determinada a umidade, porém essa não variou significativamente (22 a 24,5 %), fato que dispensou uma correção da massa de solo para cada pote.

Em cada unidade experimental foram semeadas 5 sementes de *Cucumis sativus* à profundidade de 0,5 à 1,0 cm, os potes foram diariamente irrigados, de maneira a não ocorrer saturação do solo. Aos 21 dias após a semeadura (DAS), foi avaliado numero de plantas, sendo estas acondicionadas em sacos de papel e levadas à estufa de ventilação de ar forçada onde foram mantidas até peso constante sob uma temperatura de 55 ^oC.

Após esse período a massa seca foi aferida em uma balança analítica de precisão com 4 casas decimais. Posteriormente foi calculado a matéria seca em miligramas (mg) acumulada por planta existente em cada unidade experimental, objetivando-se eliminar o efeito da qualidade da semente utilizada (germinação). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e pelo teste F suas médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Scott Knott à 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SISVAR 5.3.

Resultados e Discussão

Nas tabelas 1, 2 e 3 encontram-se os resultados referentes ao acumulo de biomassa de pepino (*Cucumis sativus*), sob ação de diclosulan, flumioxazin e sulfentrazone respectivamente. Observando a Tabela 1 pode-se constatar que a compactação do solo influenciou negativamente na lixiviação de diclosulan. No solo compactado, à medida que se aprofunda no perfil do solo, ocorre um aumento significativo no acumulo de biomassa seca, refletindo a menor quantidade de herbicida nesta camada. Diferentemente do que ocorreu no solo descompactado, onde o diclosulan atuou de maneira semelhante em todo o perfil estudado, indicando maior lixiviação do produto para camadas mais profundas do solo.

Tabela 1. Acúmulo de matéria seca em miligramas por planta de pepino (*Cucumis sativus*) em resposta a ação de diclosulan (Spider)

Profundidade (cm)	Massa seca acumulada em miligramas por planta					
	Compactado			Descompactado		
0 - 5	72,24	a	A	59,82	a	A
5 -10	70,07	a	A	65,32	a	A
10 - 15	87,64	b	B	64,39	a	A
15 - 20	106,54	c	B	66,77	a	A
20 -25	126,67	d	B	78,38	a	A
C.V. (%)	13,62*					
Profundidade	15,484*					
Solo	55,916*					
Profundidade x Solo	5,629*					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade.

Na Tabela 2 pode-se observar a baixa influencia exercida pela compactação do solo na dinâmica do herbicida flumioxazin, pois somente houve diferença significativa entre os tipos de solo na camada mais superficial (0 a 5 cm). Este fato pode ser justificado pela alta afinidade desse herbicida pela matéria orgânica presente no solo, já que a descompactação mecânica do solo fez com que a matéria orgânica presente na superfície do solo fosse diluída nas demais camadas, propiciando menor retenção do herbicida na camada superficial do solo. No sistema de plantio direto realizado atualmente, com o mínimo de revolvimento do solo é comum a existência desse gradiente de matéria orgânica no perfil do solo.

Oliveira et al. (1999) também observaram a baixa movimentação do flumioxazin no solo, independe da condição de umidade. Alem disso os estudos de adsorção e lixiviação realizados por Oliveira et al., (1998) e Lima et al., (1999) demonstram que o teor de matéria orgânica influencia a adsorção do flumioxazin.

Tabela 2. Acúmulo de matéria seca em miligramas por planta de pepino (*Cucumis sativus*) em resposta a ação de flumioxazin (Flumyzin)

Profundidade (cm)	Massa seca acumulada em miligramas por planta					
	Compactado			Descompactado		
0 - 5	193,67	b	B	120,28	a	A
5 -10	174,80	a	A	171,56	c	A
10 - 15	157,98	a	A	179,31	c	A
15 - 20	159,38	a	A	153,08	b	A
20 -25	168,78	a	A	151,28	b	A
C.V. (%)	10,22*					
Profundidade	1.635*					
Solo	9,034*					
Profundidade x Solo	8,925*					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade.

Pelos dados apresentados na Tabela 3 pode-se constatar que o sulfentrazone lixiviou semelhantemente nos dois solos, visto pelo equivalente acúmulo de matéria seca de pepino em cada

camada do solo. No entanto nas avaliações visuais durante a condução do experimento notou-se uma leve diferença entre os solos na resposta das plantas ao herbicida. Aparentemente os sintomas de necrose causados pelo sulfrentazone, o qual atua na inibição da PROTOX, foram mais pronunciados no solo descompactado. Neste caso pode-se inferir que a resposta biológica de *Cucumis sativus* pode não ter sido eficiente para verificar a influencia da compactação do solo na lixiviação de sulfrentazone, deste modo, outros estudo devem ser feitos, utilizando outro bioindicador, para que seja confirmada a real influencia desse fator na dinâmica de sulfentrazone no solo.

Cobucci et al. (2004) demonstraram que entre 80 e 100% da quantidade aplicada de sulfentrazone atingiu o solo, independentemente do tipo de cobertura vegetal do solo.Segundo esses autores a facilidade desse produto em ser lixiviado da palhada para o solo, pode ser relacionada a sua boa solubilidade em água (490 ppm). Esta característica pode também ser o motivo pelo qual a compactação do solo não alterou significativamente a lixiviação desse herbicida.

Tabela 3. Acúmulo de matéria seca miligramas por planta de pepino (*Cucumis sativus*) em resposta a ação de sulfrentazone (Boral)

Profundidade (cm)	Massa seca acumulada em miligramas por planta					
	Compactado			Descompactado		
0 - 5	83,96	a	A	73,20	a	A
5 -10	100,44	a	A	86,40	a	A
10 - 15	123,77	b	A	134,84	b	A
15 - 20	147,95	c	A	180,19	c	B
20 -25	155,37	c	A	155,96	b	A
C.V. (%)	14,54*					
Profundidade	34,538*					
Solo	0,447*					
Profundidade x Solo	2,149*					

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott Knott à 5% de probabilidade.

Cada herbicida apresentou diferente comportamento em relação à compactação do solo, Diclosulan lixiviou menos em solo compactado, a compactação não afetou o comportamento do herbicida flumioxazin e sulfrentazone foi levemente mais lixiviado em solo descompactado.

O presente trabalho demonstrou a necessidade de maiores estudos sobre à influencia da compactação do solo na dinâmica dos herbicidas no solo, devido aos diferentes comportamentos observados para cada herbicida, além disso, outras plantas devem ser avaliadas com a finalidade de encontrar melhores opções de indicadores biológicos para esse tipo de estudo. Seguindo a tendência observada nesse trabalho cada herbicida exigirá uma espécie bioindicadora.

Literatura Citada

COBUCCI, T. et al . Comportamento de herbicidas com efeito residual em diferentes coberturas na cultura do feijoeiro. **Planta daninha**, v. 22, n. 4, 2004

LIMA, R.O.; OLIVEIRA, M.F.; SILVA, A.A.; MAGALHÃES, J.V. Comportamento do herbicida flumioxazin em solo com diferentes doses de calcário**. Revista Ceres**, v.46, n.268, p.607-613, 1999.

OLIVEIRA, M.F.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A.; RUIZ, H.A. Lixiviação de flumioxazin e metribuzin em dois solos em condições de laboratório. **Planta Daninha**, v.17, n.2, p.207-214, 1999

OLIVEIRA, M.F.; SILVA, A.A.; NEVES, J.C.L. Influência do tamanho do agregado e do nível de umidade do solo na atividade do flumioxazin**. Revista Ceres**, v.45, n.257, p.81-87, 1998.

ZOBIOLE, L.H.S. et al., Efeito da compactação do solo e do sulfentrazone sobre a cultura da soja em duas condições de água no solo. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, 2007

ESTUDO DO POTENCIAL DE LIXIVIAÇÃO DE CLOMAZONE E DIURON EM SOLOS CONTRASTANTES

POSSAMAI; A.C.S.[1], INOUE; M.H.[2], DALLACORT; R.[3], SANTANA; D.C.[4], SANTANA; C.T.C.[5], ARRUDA; R.A.D.[6], PEREIRA, K.M[7]. MENDONÇA; C.G[8].

[1] Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauna-MS; (66) 8128-5238, anacassiapossamai@hotmail.com
[2] Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, miriamhinoue@hotmail.com
[3] Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, rdallacort@gmail.com
[4] Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Botucatu-SP, clevertontiago@gmail.com
[5] Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Botucatu-SP; diogopd@gmail.com
[6] Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT; rachelarruda@hotmail.com
[7] Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT; schinkiler@gmail.com
[8] Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Aquidauna-MS; cgmendon@hotmail.com

Resumo

No uso de defensivos agrícolas em grandes áreas, os herbicidas destacam por ser uma medida eficaz e economicamente viável. Entretanto, com o aumento no uso desses produtos e uso inadequado dessas moléculas, aumentaram também as preocupações com os riscos de contaminação ambiental, bem como com seus efeitos sobre os seres humanos e animais. Nesse contexto, a pesquisa teve como objetivo avaliar o potencial de lixiviação de herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar, em solos contrastantes. Para tanto, utilizaram-se amostras de Neossolo Quartzarênico (NR – textura arenosa) e Latossolo Vermelho (LR – textura argilosa). Após a aplicação dos herbicidas clomazone (NR 0,90 kg ha^{-1} e LR 1,10 kg ha^{-1}) e diuron (NR 1,60 kg ha^{-1} LR e 3,20 kg ha^{-1}) foram aplicadas lâminas de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 mm de água nas colunas de solos. Resultados indicam que o clomazone, independente do solo, não ultrapassou a camada de 0-5 cm nas lâminas de 0 e 20 mm de água e 5-10 cm de profundidade nas lâminas acima de 40 mm de água. Lâminas de água a partir de 60 mm proporcionaram lixiviação de diuron nas colunas até a profundidade de 5-10 cm para o NR. Por outro lado, com lâminas de até 80 mm, os resultados indicam que houve lixiviação somente nas camadas de 0-5 cm de profundidade no LR.
Palavras-Chave: impacto ambiental; mobilidade; persistência; retenção.

Abstract

Pesticides have long been used by man in order to enhance agricultural production, however the increase of these products has caused great concerns about contamination of soil and water, as well as its effects on humans and animals. In this context, the research aimed to evaluate the potential for leaching of herbicides used in sugar cane in contrasting soils. To that end, samples were used PSAMENT (NR - sandy texture) and OXISOL RED (LR - clay). After application of herbicides clomazone (NR 0,90 kg ha^{-1} e LR 1,10 kg ha^{-1}) and diuron (NR 1,60 kg ha^{-1} LR e 3,20 kg ha^{-1}), were applied layers of 0, 20, 40, 60, 80 and 100 mm of water in soil columns. Results indicate that the clomazone, regardless of the soil, did not exceed 0-5 cm water depths of 0 to 20 mm of water and 5-10 cm deep in the depths above 40 mm of water. Layers of water from 60 mm provided leaching of diuron in columns to the depth of 5-10 cm for NR. Moreover, in LR blades up to 80 mm indicate that leaching was only in layers 0-5 cm in LR.
Key Words: environmental impact; mobility; persistence; retention.

Introdução

Com o uso de defensivos agrícolas em grandes áreas, os herbicidas destacam por ser uma medida eficaz e economicamente viável. Entretanto, com o aumento no uso desses produtos e uso inadequado dessas moléculas, aumentaram também as preocupações com os riscos de contaminação ambiental, bem como com seus efeitos sobre os seres humanos e animais (Inoue et al., 2003).

O processo de lixiviação é influenciado por vários fatores que controlam o transporte dessas moléculas e de seus metabólicos. Propriedades dos herbicidas, dos solos e do clima influenciam a

lixiviação, sendo mais suscetíveis os herbicidas com elevada solubilidade em água e fraca adsorção ao solo. A textura, a estrutura, o teor de matéria orgânica e o pH são atributos do solo que influem na lixiviação dos herbicidas. Tais fatores colaboram para o transporte dos compostos com a água que percola o solo (Chakka e Munster, 1997; Kalita et al., 1997).

A contaminação das águas subsuperficiais se manifesta na medida em que se torna freqüente a utilização de substâncias agrotóxicas utilizadas para o controle de doenças e pragas que comumente atacam as lavouras. Em áreas próximas ao cultivo de cana-de-açúcar, há ocorrência de resíduos desses compostos, já que esta é uma das culturas que mais utilizam herbicidas no manejo de plantas infestantes (Southwick et al., 2002; Vivian et al., 2007). Isto se torna um problema no momento em que há a introdução de água no sistema; seja proveniente da chuva ou do próprio sistema de irrigação da propriedade. Esta água, entrando em contato com as plantas e com o solo, dissolve algumas destas substâncias e as carrega solo adentro através de um movimento de infiltração baseado na percolação através dos poros do solo, até finalmente atingir a zona saturada do mesmo, afetando a qualidade das reservas subsuperficiais de água (lençóis freáticos ou aquíferos profundos) (Racke et al., 1997).

Objetivo deste trabalho foi avaliar em colunas de solo, o potencial de lixiviação clomazone e diuron, herbicidas comumente utilizados na cana-de-açúcar, em dois solos com texturas contratantes.

Material e Métodos

Os experimentos foram realizados em casa-de-vegetação, nas dependências da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), no *Campus* de Tangará da Serra-MT, durante o ano de 2008. Amostras de solos são classificadas, como Neossolo Quartzarênico (NR – textura arenosa) e Latossolo Vermelho (LR – textura argilosa) (Embrapa, 1999) e as características físicas-quimicas encontram-se na Tabela 1. As amostras foram coletadas na profundidade de 0 a 10 cm, peneiradas e secas ao ar.

Tabela 1. Características químicas e físicas das amostras de solos utilizadas nos experimentos.

Solo	pH		Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	$Ca^{+2}+Mg^{2+}$	Ca^{2+}	K^{+}	P
	$CaCl_2$	H_2O			$cmol_c\ dm^{-3}$			$mg\ dm^{-3}$
NR[1/]	7,10	7,80	0,00	1,13	2,75	2,19	0,02	46,8
LR[2/]	5,80	6,70	0,00	3,13	6,00	4,31	0,37	2,30
Solo	**M.O.**		**CTC**		**V**	**Areia**	**Silte**	**Argila**
	$g\ dm^{-3}$		$cmol_c\ dm^{-3}$		%		$g\ kg^{-1}$	
NR[1/]	15,00		3,90		71,00	908,00	32,00	60,00
LR[2/]	43,00		9,50		67,10	415,00	147,00	438,00

NR [1/] = Neossolo Quartzarênico (textura arenosa); LR [2/] = Latossolo Vermelho (textura argilosa).
Fonte: Laboratório de Solos Plante Certo – Várzea Grande - MT

O potencial de lixiviação clomazone e diuron foi avaliado por meio de colunas de solos. Após o acondicionamento das amostras de solo nas colunas, estas foram umedecidas em água por capilaridade durante 24 horas. A seguir, as colunas foram mantidas na bancada da casa-de-vegetação por mais 24 horas para que o excesso de água fosse drenado.

Os herbicidas clomazone (NR 0,90 kg ha^{-1} e LR 1,10 kg ha^{-1}) e diuron (NR 1,60 kg ha^{-1} LR e 3,20 kg ha^{-1}) foram aplicados ao topo das colunas mantendo 50 cm entre a borda superior da coluna e a barra de aplicação, de acordo com as doses recomendadas para cada solo (Rodrigues & Almeida, 2005). Em todas as aplicações dos herbicidas, foi utilizado pulverizador costal pressurizado por CO_2, munido de bicos tipo leque XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 2 kgf cm^{-2} aplicando-se volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. Em seguida, foram simuladas precipitações de 20, 40, 60, 80 e 100 mm, além da testemunha (zero mm).

Vinte quatro horas após a aplicação, as colunas foram cortadas longitudinalmente. Em seguida foram semeadas as espécies bioindicadoras (*Cucumis sativus* ou *Brachiaria decumbens*), ao longo das colunas. As colunas de solos foram mantidas em condições favoráveis para o desenvolvimento das plantas por meio de irrigações diárias.

Decorridos 21 dias após a semeadura (DAS), a parte aérea presente em cada seção da coluna foi colhida (0-5; 5-10; 10-15; 15-20; 20-25; 25-30 cm), acondicionada em sacos de papel e levada à estufa de ventilação forçada a 48ºC, por 72 horas para determinação da biomassa seca.

Em cada experimento foi utilizado um herbicida (clomazone e diuron) e um solo (NR e LR), em esquema fatorial 6 x 6. Os fatores estudados foram simulações de precipitações (mm) e profundidade das colunas (cm). Foi adotado o delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foram comparadas utilizando o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade (Ferreira, 2003).

Resultados e Discussão

Observou-se que o herbicida clomazone apresentou tendência semelhante na movimentação do herbicida ao comparar os solos, evidenciando mobilidade das moléculas do herbicida nas camadas superficiais de 5-10 cm de profundidade, com aplicação de lâminas iguais ou superiores a 40 mm de água (Tabela 2 e 3). Constatou-se ainda nas lâminas de 0 e 20 mm de água, a movimentação das moléculas do herbicida, ficou restrita à camada superficial (0-5 cm), em ambos os solos avaliados. O herbicida clomazone apresenta capacidade de adsorção ao solo moderada, com K_d = 1 e K_{om} = 52, média de dois solos (Kirsey et al., 1996), tendo sua mobilidade reduzida em solos com moderado a alto teor de matéria orgânica (Loux et al., 1989).

Tabela 2. Acúmulo de biomassa seca (mg secção coluna^{-1}) da parte aérea das plantas de *Cucumis sativus* cultivadas em amostras de Neossolo Quartzarênico, provenientes das colunas submetidas à aplicação de clomazone (0,90 kg ha^{-1}).

Profundidade na coluna (cm)	Lâmina aplicada (mm)											
	0		20		40		60		80		100	
0-5	87,2	Bc	152,5	Bb	150,0	Cb	162,0	Cb	195,0	Ba	142,5	Bb
5-10	266,5	Aa	287,0	Aa	265,0	Ba	267,5	Ba	203,5	Bb	168,5	Bc
10-15	277,5	Ab	309,5	Aa	317,5	Aa	323,0	Aa	317,5	Aa	320,0	Aa
15-20	285,0	Ab	299,1	Ab	320,5	Aa	320,0	Aa	327,5	Aa	332,5	Aa
20-25	305,0	Ab	305,5	Ab	312,5	Ab	317,5	Ab	325,0	Aa	317,5	Ab
25-30	300,0	Aa	299,5	Aa	321,0	Aa	315,0	Aa	322,5	Aa	332,5	Aa

As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 9,41%

Tabela 3. Acúmulo de biomassa seca (mg secção coluna^{-1}) da parte aérea das plantas de *Cucumis sativus* cultivadas em amostras de Latossolo Vermelho, provenientes das colunas submetidas à aplicação de clomazone (1,10 kg ha^{-1}).

Profundidade na coluna (cm)	Lâmina aplicada (mm)											
	0		20		40		60		80		100	
0-5	127,5	Bb	200,0	Ba	200,0	Ca	120,0	Cb	177,5	Ca	189,0	Ba
5-10	308,5	Aa	309,5	Aa	252,5	Bb	263,5	Bb	257,5	Bb	229,5	Bb
10-15	310,0	Aa	305,0	Aa	317,5	Aa	300,0	Aa	298,0	Aa	312,5	Aa
15-20	317,0	Aa	305,0	Aa	307,5	Aa	322,5	Aa	315,0	Aa	332,5	Aa
20-25	292,5	Ab	322,5	Aa	337,5	Aa	327,5	Aa	300,0	Ab	302,5	Ab
25-30	315,0	Aa	320,0	Aa	310,0	Aa	332,5	Aa	317,5	Aa	322,5	Aa

As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 11,23%

Devido à sua moderada solubilidade (1.100 ppm), o herbicida clomazone é aplicado sobre a superfície do solo, pode ocorrer lixiviação do herbicida atingindo às raízes das culturas, causando danos àquelas sensíveis. De acordo com Goss (1992), herbicidas com alta solubilidade apresenta maior poder de dissociação na solução do solo para que haja controle efetivo de plantas daninhas. Por outro lado, um herbicida de alta solubilidade tem um maior potencial de lixiviação no perfil do solo. No entanto, há relatos de que dificilmente o herbicida é encontrado em profundidade superior a 30 cm (EMBRAPA TRIGO, 2006).

Para o herbicida diuron constatou-se comportamento diferenciado na movimentação desse herbicida entre os dois solos, em que foi evidenciada mobilidade das moléculas de diuron até a camada de 5-10 cm, com a utilização das lâminas de 60 e 80 mm de água com amostras de NR (Tabela 4). Constatou-se ainda na Tabela 4, nas colunas que receberam lâminas de 100 mm de água, foram

detectados níveis de concentração do produto até a profundidade de 10-15 cm. Khan et al. (1976), verificaram que o diuron não se movimenta a mais de 10-15 cm da superfície de solos agrícolas.

Tabela 4. Acúmulo de biomassa seca (mg secção coluna^{-1}) da parte aérea das plantas de *Brachiaria decumbens* cultivadas em amostras de Neossolo Quartzarênico, provenientes das colunas submetidas à aplicação de diuron (1,60 kg ha^{-1}).

Profundidade na coluna (cm)	Lâmina aplicada (mm)											
	0		20		40		60		80		100	
0-5	7,5	Ba	2,5	Ba	0,00	Ba	0,00	Ca	0,00	Ba	0,00	Ba
5-10	485,0	Aa	481,0	Aa	495,0	Aa	300,0	Bb	13,0	Bc	0,00	Bc
10-15	520,0	Aa	517,5	Aa	470,0	Ab	487,5	Ab	489,5	Ab	22,0	Bc
15-20	522,5	Aa	505,0	Aa	505,0	Aa	510,0	Aa	500,0	Aa	505,0	Aa
20-25	500,0	Aa	512,5	Aa	505,0	Aa	502,5	Aa	510,0	Aa	497,5	Aa
25-30	517,5	Aa	510,0	Aa	532,0	Aa	508,5	Aa	502,0	Aa	517,5	Aa

As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 11,24%

Tabela 5. Acúmulo de biomassa seca (mg secção coluna^{-1}) da parte aérea das plantas de *Brachiaria decumbens* cultivadas em amostras de Latossolo Vermelho, provenientes das colunas submetidas à aplicação de diuron (3,20 kg ha^{-1}).

Profundidade na coluna (cm)	Lâmina aplicada (mm)											
	0		20		40		60		80		100	
0-5	0,00	Ba	0,00	Ba	0,00	Ba	0,00	Ba	0,00	Ba	5,0	Ca
5-10	492,5	Aa	498,0	Aa	522,5	Aa	507,5	Aa	510,0	Aa	465,0	Bb
10-15	491,5	Ab	501,0	Ab	497,5	Ab	472,5	Ab	535,0	Aa	525,0	Aa
15-20	521,0	Aa	507,0	Aa	532,5	Aa	545,0	Aa	525,0	Aa	540,0	Aa
20-25	512,5	Aa	505,5	Aa	507,5	Aa	520,0	Aa	530,0	Aa	517,5	Aa
25-30	510,0	Aa	502,0	Aa	520,0	Aa	507,5	Aa	517,5	Aa	521,5	Aa

As médias seguidas de uma mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 13,57%

Nas lâminas com até 40 mm de água, houve controle de crescimento das plantas nas camadas de até 0-5 cm de profundidade não havendo movimentação do diuron em camadas profundas no NR (Tabela 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Inoue et al. (2008), em que sob precipitações de até 40 mm, a movimentação do herbicida também ficou restrita à camada de 0-5 cm, utilizando amostras de Latossolo Vermelho (textura franco-arenosa) com baixo teor de argila (10%). Ao comparar resultados obtidos por Guzzella et al. (2006), quanto estes avaliaram a mobilidade de diuron, por meio de lisímetros, em amostras de Argilosso Vermelho (carbono orgânico de 2,6% e argila de 12%) a movimentação do herbicida foi detectada apenas na camada superficial (0-10 cm) do solo e sua concentração inicial do experimento até o final foi reduzida em 50%.

No solo de textura pesada (LR), o herbicida diuron não apresentou mobilidade além da camada de 0-5 cm para lâminas aplicadas de 0 a 80 mm, indicando que o diuron não ultrapassou a camada superficial (Tabela 5). No entanto verificou-se que a lâmina de 100 mm de água proporcionou lixiviação até a camada de 5-10 cm, indicando que não houve movimentação do diuron em camadas mais profundas. Por apresentar propriedades físico-quimicas há indícios que a interação hidrofóbica entre o diuron e a MO do solo é um componente importante na sua sorção do solo (Inoue et al., 2008). Assim, o resultado pode ser atribuído ao fato do solo de textura argilosa apresentar elevado teor de matéria orgânica, o que proporcionou retenção das moléculas de diuron no perfil do solo, reduzindo a movimentação do herbicida. Em solos argilosos (Latossolo Vermelho, 56% de argila), Inoue et al. (2008), também constataram movimentação de diuron na camada superficial, aplicando lâminas entre 0 a 80 mm de água.

Assim o trabalho conclui-se que independente do solo, evidenciou-se que o clomazone não ultrapassou a camada de 0-5 cm nas lâminas de 0 e 20 mm de água e 5-10 cm de profundidade nas lâminas acima de 40 mm de água. E a movimentação vertical do herbicida diuron, nas amostras de textura arenosa (NR) ficou restrita até a camada de 5-10 cm quando aplicado lâminas de 60 e 80 mm e para solos de textura argilosa (LR), os herbicidas não apresentaram mobilidade além da camada de 0-5

cm para as lâminas aplicadas de 0 a 80 mm, indicando que os herbicidas não passaram da camada superficial.

Literatura Citada

CHAKKA, K.B., MUNSTER, C.L. Atrazine and nitrate transport to the brazos river floodplain aquifer. **Trans. of the ASAE**, v.40, p.615-621, 1997.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
FERREIRA, D.F. **Programa Sisvar.exe: Sistema de Análise de Variância.** Lavras: UFLA, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Embrapa Trigo. Principais herbicidas recomendados para cultura de soja no preparo convencional e no sistema plantio direto. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_o62_17. htm. Acesso em: 21 abr. 2009.

FERREIRA, D.F. **Programa Sisvar.exe: Sistema de Análise de Variância.** Lavras: UFLA, 2003.

GOSS, D.W. Screening procedure for soils and pesticides for potencial water quality impacts. **Weed Technology**, v.6, p.701-708, 1992.

GUZZELLA, L.; CAPRI E.; DI CORCIA, A.; CARACCIOLO, A. B.; GIULIANO, G. Fate of Diuron and Linuron in a Field Lysimeter Experiment. **J. Environ Qual,** v.35, p.312-323, 2006.

INOUE, M.H.; OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; ALONSO, D.G.; SANTANA, D.C. Lixiviação e degradação de diuron em dois solos de textura contrastante. **Acta sci. Agron.**, Maringá, v.30, supl., p.631-638, 2008.

INOUE, M.H.; OLIVEIRA JR., R.S.; REGITANO, J.B.; TORMENA, C.A.; TORNISIELO, V.L.; CONSTANTIN, J. Critérios para avaliação do potencial de lixiviação dos herbicidas comercializados no Estado do Paraná. **Planta Daninha**, v.21, p.313-323, 2003.

KALITA, P.K.; KANWAR, R.S.; BAKER, J.L.; MELVIN, S.W. Groundwater residues of atrazine and alachlor under water-table management practices. **Trans. of the ASAE**, v.40, p.605-614, 1997.

KHAN, S.U.; MARRIAGE, P.B.; SAIDAK, W.J. Persistence and movement of diuron and 3,4-dichloroaniline in an orchard soil. **Weed Sci.,** Champaign, v.24, p.583-586, 1976.

KIRKSEY, K.B.; HAYES, R.M.; KRUGER, W.A.; MULLINS, C. A.; MUELLER, T.C. Clomazone dissipation in two Tennessee soils. **Weed Sci**., v.44, p.959-963, 1996.

LOUX, M.M.; LIEBEL, R.A.; SLIFE, F.W. Availability and persistence of imazaquin, imazethapyr, and clomazone in soil. **Weed Sci.,** v.37, p.259-267, 1989.

RACKE, K. D., SKIDMORE, M. W., HAMILTON, D. J., UNSWORTH, J. B., MIYAMOTO, J. & COHEN, S. Z. Pesticide fate in tropical soils. **Pure Applied Chemistry**, v.69, p.1349-1371, 1997.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: autores, 2005, 591p.

SOUTHWICK, L. M. et al. Potential influence of sugarcane cultivation on estuarine water quality of Louisiana's gulf coast. **J. Agric. Food Chem.**, v.50, p.4393-4399, 2002.

VIVAN, R.; QUEIROZ, M. E. L. R.; JAKELAITIS, A.; GUIMARÃES, A. A.; REIS, M. R.; CARNEIRO, P. M.; SILVA, A. A. Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.25, p.111-124, 2007.

POTENCIAL DE LIXIVIAÇÃO DE ALACHLOR E OXYFLUORFEN EM COLUNAS DE SOLO

INOUE, M.H.[1]. SANTANA, D.C.[2]. DALLACORT, R.[3]. SANTANA, C.T.C.[4]. SZTOLTZ, C.L.[5]. MATTOS, A.N.A.[6]

[1]Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, Telefone (65) 33293320, miriamhinoue@hotmail.
[2] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu-SP; diogopd@gmail.com
[3] Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, rdallacort@gmail.com
[4] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu-SP; clevertontiago@gmail.com
[5] Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT; cassianocls@gmail.com
[6] Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT; andrea.agro@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes lâminas de água sobre o potencial de lixiviação de dois herbicidas utilizados em pré-emergência na cultura do algodão, em dois solos (RQ - textura arenosa e LV - textura argilosa). No desenvolvimento deste trabalho utilizou-se a técnica de bioensaio em colunas de solo, nas quais foram simuladas irrigações de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 mm, após a aplicação de alachlor (RQ 2,40; LV 3,36 kg ha^{-1}), oxyfluorfen (RQ 0,48; LV 0,72 kg ha^{-1}). Nas amostras de solo com textura arenosa (RQ), evidenciou-se que lâminas de 80 e 100 mm de água proporcionaram lixiviação até a profundidade de 10-15 cm do alachlor. Independente da lâmina de água aplicada, nas amostras de RQ oxyfluorfen não ultrapassou a camada de 5-10 cm. Nas amostras de solo com textura argilosa (LV), o oxyfluorfen não se movimentou além da camada superficial, mesmo sob as maiores lâminas de irrigação. O herbicida alachlor atingiu 10-15 cm de profundidade sob lâminas de 80 e 100 mm no LV. Evidenciou-se uma maior movimentação efetiva das moléculas de herbicidas nas amostras de solo com textura arenosa (RQ), em relação às amostras de solo com textura argilosa (LV).

Palavras-chave: águas subterrâneas, bioindicador, contaminação, impacto ambiental, textura

Abstract

The study aimed to evaluate the influence of different irrigation depths on the leaching potential of three herbicides commonly used in pre-emergence cotton weed control, in samples of two soils (RQ - sandy texture and LV – clay texture). For that, a bioassay technique in soil columns was adopted, in which water depths of 0, 20, 40, 60, 80 and 100 mm were simulated after the application of alachlor (RQ 2.40; LV 3.36 kg a.i. ha^{-1}), oxyfluorfen (RQ 0.48; LV 0.72 kg a.i. ha^{-1}). For soil samples with sandy texture (RQ), water depths of 80 and 100 mm led to leaching of alachlor down to layers of 10-15 cm to alachlor. Despite irrigation depths in samples of RQ oxyfluorfen did not exceed the depth of 5-10 cm. In columns filled with clay soil (LV), the herbicide oxyfluorfen did not moved beneath the surface layer, even underthe highest water depths. The herbicide alachlor reached 10-15 cm depth under water depths of 80 and 100 mm in the LV. A more intense downward movement of herbicides was found in samples of sandy soil (RQ) than in soil samples with clay texture (LV).

Key-words: groundwater, bioindicator, contamination, environmental impact, texture

Introdução

O algodoeiro é uma planta pouco competitiva, sofrendo elevada interferência das plantas daninhas, que concorrem por água, luz, nutrientes, espaço físico e CO_2. Esta cultura apresenta baixa habilidade competitiva, principalmente no crescimento inicial, que é lento, apresentando metabolismo fotossintético C_3 e raízes superficiais, fatores esses que contribuem para que a planta se torne mais vulnerável à competição e aos danos causados por cultivos mecânicos (Benedict, 1984). O nível de interferência imposto pelas plantas daninhas é um dos fatores que pode afetar esta cultura, fazendo com que ela não consiga expressar todo o seu potencial produtivo, sendo indispensável o manejo destas, principalmente no início de seu desenvolvimento.

O controle das plantas daninhas por meio de herbicidas é utilizado em grandes áreas de plantio por ser um método rápido e eficiente. No entanto, o uso intensivo desses produtos aumenta as preocupações com a contaminação do solo e da água, bem como com seus efeitos sobre os seres humanos e animais (Inoue et al., 2003). A despeito, os herbicidas são os agrotóxicos detectados com maior freqüência fora das áreas de aplicação, aumentando o risco de contaminação ambiental (Oliveira Jr. et al., 2001).

Sabe-se que a movimentação de um herbicida no perfil do solo ocorre em todas as direções e é dependente da direção do fluxo de água. O movimento descendente dessas moléculas no perfil do solo é chamado de lixiviação. Tal evento é influenciado pelo teor e tipo de matéria orgânica, composição, tamanho

e distribuição das partículas do solo, pH e densidade do solo, tamanho e distribuição dos poros, sendo a principal forma de transporte no solo das moléculas não-voláteis e solúveis em água (Prata et al., 2003).

A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, fazendo com que eles atinjam sementes ou plântulas em germinação, podendo, portanto, torná-lo mais ou menos eficiente no controle de plantas daninhas (Oliveira, 2001). No entanto, pesquisas revelam que a lixiviação pode também reduzir a persistência dos herbicidas por promover o transporte desses compostos para uma região mais profunda do perfil do solo, menos explorada pelas raízes das plantas daninhas e culturas. Neste caso, a eficácia e o potencial de injúria para as culturas em sucessão são reduzidos (Ferri & Vidal, 2003).

Nesse sentido, objetivou-se no presente trabalho avaliar o potencial de lixiviação dos herbicidas alachlor e oxyfluorfen, sob diferentes simulações de precipitações pluviométricas, em dois solos com texturas contrastantes provenientes de áreas cultivadas com algodão.

Material e Métodos

Foram conduzidos quatro ensaios em casa de vegetação visando avaliar o potencial de lixiviação dos herbicidas alachlor ou oxyfluorfen. Para tanto, foram utilizadas amostras deformadas de solo, provenientes de Campo Novo do Parecis – MT (textura arenosa) e Tangará da Serra – MT (textura argilosa), áreas cultivadas anteriormente com algodão há dois anos. O solo de textura arenosa foi classificado como Neossolo Quartzarênico (RQ) e o solo de textura argilosa como Latossolo Vermelho (LV). As características químicas e físicas das amostras de solo estudadas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas das amostras de solos utilizadas nos experimentos.

Solo	pH		Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	$Ca^{+2}+Mg^{2+}$	Ca^{2+}	K^{+}	P
	$CaCl_2$	H_2O			$cmol_c\ dm^{-3}$			$mg\ dm^{-3}$
[1/]RQ	7,10	7,80	0,00	1,13	2,75	2,19	0,02	46,8
[2/]LV	5,80	6,70	0,00	3,13	6,00	4,31	0,37	2,30

Solo	M.O.	CTC	V	Areia	Silte	Argila
	$g\ dm^{-3}$	$cmol_c\ dm^{-3}$	%		$g\ kg^{-1}$	
[1/]RQ	15,00	3,90	71,00	908,00	32,00	60,00
[2/]LV	43,00	9,50	67,10	415,00	147,00	438,00

[1/]RQ: Neossolo Quartzarênico (textura arenosa)
[2/]LV: Latossolo Vermelho (textura argilosa)

As amostras foram peneiradas e devidamente acondicionadas em colunas de PVC com 30 cm de altura e 10 cm de diâmetro, anteriormente recobertas com parafina na superfície interna, visando evitar a retenção da água nas bordas internas da coluna. A borda inferior das colunas foi fechada com sombrite para reter o solo. Após o acondicionamento do solo nas colunas, essas foram umidificadas por capilaridade durante 24 horas para saturação das amostras. Em seguida, as colunas foram mantidas sobre a bancada da casa-de-vegetação também por 24 horas permitindo que o excesso de água fosse drenado.

Os herbicidas foram aplicados na fase superior das colunas, utilizando um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de bicos tipo leque XR110 02 VS, mantido à pressão de trabalho de 2 kgf cm^{-2} proporcionando um volume de cada de 200 L ha^{-1} mantendo-se 50 cm entre a borda superior da coluna e a barra de aplicação. Foram ajustadas as doses dos herbicidas para cada tipo de solo utilizado. No RQ e LV, foram aplicadas, respectivamente, as seguintes doses: alachlor (2,4 e 3,36 kg ha^{-1}) e oxyfluorfen (0,48 e 0,72 kg ha^{-1}), de acordo com as recomendações de Rodrigues & Almeida (2005).

Em seguida foram simuladas precipitações de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 mm, com auxílio de um equipamento simulador de chuvas. As colunas foram seccionadas longitudinalmente com uma serra elétrica, obtendo-se duas metades que foram separadas três dias após a aplicação dos herbicidas, permanecendo assim por mais 24 horas. Após esse período, foi realizada a semeadura das espécies bioindicadoras (*Brachiaria decumbens* ou *Cucumis sativus*) longitudinalmente, sendo 25 sementes em cada metade de coluna. Utilizou-se apenas o bioindicador mais sensível para cada herbicida, sendo que a seleção da espécie bioindicadora adequada para cada herbicida foi realizada em ensaios preliminares (dados não publicados). Vinte e um dias após a semeadura realizaram-se avaliações de fitointoxicação, nas diferentes secções da coluna (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 e 25-30 cm de profundidade). Como critério de avaliação de fitointoxicação, adotou-se a escala de notas de 0 a 100%, em que 0 corresponde a nenhuma injúria e 100% é equivalente a morte das plantas.

Cada ensaio foi composto pela combinação entre um herbicida (alachlor, oxyfluorfen) e um solo (RQ ou LV). Foi adotado o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 6 x 6 e com quatro repetições. Os fatores referem-se às seis faixas de profundidades na coluna (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 e 25-30 cm) e às seis intensidades de irrigação (0, 20, 40, 60, 80 e 100 mm). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Skott Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Nas Tabelas 2 e 3 são apresentados os dados de fitointoxicação de *C. sativus* após a aplicação de alachlor em amostras de Neossolo Quartzarênico e Latossolo Vermelho, respectivamente. No solo com textura arenosa (RQ), não houve evidência de arraste vertical das moléculas de alachlor abaixo da camada superficial (0-5 cm) para as lâminas de 0 e 20 mm de água (Tabela 2). As plantas apresentaram pouca fitointoxicação na camada de 5-10 cm para a lâmina de 40 mm, sendo maiores na mesma camada para a lâmina de 60 mm (Tabela 2). As evidências indicam ainda que as moléculas de alachlor atingiram a camada de 10-15 cm de profundidade para as lâminas de 80 e 100 mm (Tabela 2). Tal resultado indica a mobilidade deste herbicida em solo com textura arenosa, conforme constatado por Bowman (1990), que observou que o alachlor apresentou mobilidade quando aplicado em lisímetro composto de areia. O autor verificou que o alachlor não ultrapassou 10 cm de profundidade em condições de clima seco durante 21 semanas, mas quando submetido a uma lâmina de 50 mm o pesticida atingiu uma profundidade de 30 cm e não foi detectado a partir da 12º semana. O alachlor pertence ao grupo químico das cloroacetamidas, é um herbicida não-iônico persistindo de 6 a 10 semanas no solo. Apresenta alto índice de sorção à matéria orgânica (K_{oc}) de 103 mL g^{-1} de solo e apresenta potencial de lixiviação pelo índice de estimativa GUS (Oliveira Jr., 2007).

Tabela 2. Fitointoxicação de pepino (*C. sativus*), após a aplicação do herbicida alachlor (2,40 kg ha^{-1}) nas amostras de Neossolo Quartzarênico (textura arenosa).

Profundidade na coluna (cm)	Lâmina aplicada (mm)											
	0		20		40		60		80		100	
0 -5	91,3	Ab	90,0	Ab	87,5	Ac	91,3	Ab	96,3	Aa	90,5	Ac
5 – 10	0	Bd	0	Bd	15,0	Bc	93,8	Aa	90,0	Ba	91,5	Ab
10 – 15	0	Bb	0	Bb	0	Cb	0	Bb	91,5	Ba	87,5	Aa
15 – 20	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ba	0	Ca	0	Ba
20 – 25	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ba	0	Ca	0	Ba
25 – 30	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ba	0	Ca	0	Ba

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 12,90%.

Nas amostras de solo com textura argilosa, não foi evidenciada mobilidade das moléculas de alachlor abaixo da camada de 0-5 cm, com a utilização das lâminas de 0, 20 e 40 mm (Tabela 3). Nas colunas que receberam lâminas de 60 mm, foram detectados níveis do produto até a profundidade de 5-10 cm. Evidenciou-se ainda, em menor proporção, lixiviação até a camada de 10-15 cm com aplicação das lâminas de 80 e 100 mm (Tabela 3).

Tabela 3. Fitointoxicação de pepino (*C. sativus*), após a aplicação do herbicida alachlor (3,36 kg ha^{-1}) nas amostras de Latossolo Vermelho (textura argilosa).

Profundidade na coluna (cm)	Lâmina aplicada (mm)											
	0		20		40		60		80		100	
0 -5	95,8	Aa	95,0	Aa	92,5	Aa	90,0	Aa	92,5	Aa	88,8	Aa
5 – 10	0	Bc	0	Bc	0	Bc	57,0	Bb	93,8	Aa	90,0	Aa
10 – 15	0	Bb	0	Bb	0	Bb	0	Cb	8,8	Ba	8,8	Ba
15 – 20	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca	0	Ca
20 – 25	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca	0	Ca
25 – 30	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca	0	Ca

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 18,64%.

Dentro deste contexto, estudos realizados por Fawcett et al. (1994) mostraram que até 90% de perdas das cloroacetamidas ocorrem na fase aquosa e as concentrações desses herbicidas sorvidos aos sedimentos são maiores do que aquelas dissolvidas na solução do solo. Sabe-se ainda que o pH não interfere na dissociação do produto, sendo que a degradação da molécula resulta principalmente da atividade microbiana (Rodrigues & Almeida, 2005) e a maior sorção do alachlor ocorre em solos com teores mais elevados de argila e matéria orgânica (Ferri et al., 2006). Por outro lado, há evidências de que o aumento da temperatura exerce efeito indireto sobre a sorção das cloroacetamidas, como alachlor e metolachlor, pelo aumento da solubilidade de suas moléculas, podendo aumentar a lixiviação e diminuir a sorção dos herbicidas ao solo (Oliveira Jr. et al., 2001). Resumidamente, o herbicida alachlor apresenta grande potencial de lixiviação quando submetido a precipitações maiores que 60 mm logo após sua aplicação ao solo, podendo ser detectado até 10-15 cm de profundidade, independentemente do solo utilizado.

Nos ensaios que utilizaram amostras de RQ, somente foi observada pequena mobilidade das moléculas de oxyfluorfen para a camada de 5-10 cm com aplicação das lâminas de ≥ 80 mm de água, evidenciando que pode ocorrer pequena movimentação das moléculas do herbicida sob precipitações

intensas (Tabela 4). Por outro lado, não se detectou lixiviação das moléculas de oxyfluorfen abaixo da camada superficial (0-5 cm), nos ensaios realizados com amostras de LV (Tabela 5).

Tabela 4. Fitointoxicação de *B. decumbens*, após a aplicação do herbicida oxyfluorfen (0,48 kg ha^{-1}) nas amostras de Neossolo Quartzarênico (textura arenosa).

Profundidade na coluna (cm)	Lâmina aplicada (mm)											
	0		20		40		60		80		100	
0 -5	90,0	Aa	95,0	Aa	88,8	Aa	91,3	Aa	88,8	Aa	92,5	Aa
5 – 10	0	Bc	0	Bc	0	Bc	0	Bc	20,0	Bb	43,8	Ba
10 – 15	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca
15 – 20	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca
20 – 25	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca
25 – 30	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 21,92%.

Tabela 5. Fitointoxicação de *B. decumbens*, após a aplicação do herbicida oxyfluorfen (0,72 kg ha^{-1}) nas amostras de Latossolo Vermelho (textura argilosa).

Profundidade na coluna (cm)	Lâmina aplicada (mm)											
	0		20		40		60		80		100	
0 -5	90,0	Aa	90,0	Aa	90,0	Aa	88,8	Aa	87,5	Aa	86,3	Aa
5 – 10	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba
10 – 15	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba
15 – 20	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba
20 – 25	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba
25 – 30	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 17,43%.

Estes resultados estão de acordo com a literatura, que relata que o herbicida oxyfluorfen é praticamente imóvel no solo (Rodrigues & Almeida, 2005) apresentando um índice de adsorção (K_{oc}) de 100000 mL g^{-1} de solo e persistência média de 30 dias. Esses autores afirmam ainda que a adsorção de oxyfluorfen é proporcional ao teor de matéria orgânica. Em estudo trabalho realizado por Peñaherrera-Colina et al. (2005), onde testaram a persistência e a mobilidade de oxyfluorfen em solo, obteve-se resultados não-significativos pela pouca mobilidade do herbicida no solo em relação à massa seca total da planta bioindicadora colhida no 10º dia a 20 cm de profundidade e no 40º dia após a aplicação nas profundidades de 5-10 e 10-15 cm. Do mesmo modo, Yen et al. (2003) concluíram que a possibilidade de contaminação de águas subterrâneas por oxyfluorfen é muito baixa, podendo ocorrer apenas quando o solo apresenta níveis muito baixos de matéria orgânica. Portanto, a baixa concentração das moléculas de oxyfluorfen abaixo da camada superficial (0-5 cm) nas amostras de RQ após a ocorrência de intensas precipitações pode ser atribuída ao baixo teor de matéria orgânica deste (15 g dm^{-3}), quando comparada com as amostras de LV (43 g dm^{-3}) (Tabela 1).

Concluiu-se que lâminas de água superiores a 60 mm proporcionaram maior movimentação efetiva das moléculas de herbicidas nas amostras de solo com textura arenosa (RQ), em relação às amostras com textura argilosa (LV).

Literatura Citada

BENEDICT, C.R. Physiology. In: KOEHL, R.J.; LEWIS, C.F. **Cotton**. Madison, Wiscosin: American Society of Agronomy, 1984, p.151-201 (Series Agronomy, 24).

BOWMAN, B.T. Mobility and persistence of alachlor, atrazine and metolachlor in plainfield sand, and atrazine and isazofos in honeywood silt loam, using field lysimeters. **Environ. Toxic. Chem.**, v.9, p.453-461, 1990.

FAWCETT, R.S. CHRISTENSEN, B.R.; TIERNEY, D.P. The impact of conservation tillage on pesticide runoff into surface water: a review and analysis. **J. Soil Water Conser.**, v.49, p.126-135, 1994**.**

FERRI, M.V.W. PERALBA, M.C.R.; ELTZ, F.L.F.; MERTEN, G.H.; PIZZOLATO, T.M.; TEIXEIRA, A.S. **Sorção do herbicida alachlor em solos com diferentes conteúdos de argila e carbono orgânico.** 2006. Disponível em: <http://www.ufsm.br/ppgcs/congressos/LINKS%20DO%20CBCS%202003/CBCS2003%20EM%20PDF/30.pdf>. Acessado em: 13 de dez. de 2009.

FERRI, M.V.W.; VIDAL, R.A. Persistência do herbicida acetochlor em função de sistemas de preparo e cobertura com palha. **Ciência Rural**, v.33, p.399-404, 2003.

INOUE, M.H. OLIVEIRA JR, R.S.; REGITANO, J.B.; TORMENA, C.A.; TORNISIELO, V.L.; CONSTANTIN, J. Critérios para avaliação do potencial de lixiviação dos herbicidas comercializados no Estado do Paraná. **Planta Daninha**, v.21, p.313-323, 2003.

OLIVEIRA, M.F. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo.** Guaíba: Ed. Agropecuária, 2001, p.315-362.

OLIVEIRA JR., R.S.; KOSKINEN, W.C.; FERREIRA, F.A, Sorption and leaching potential of herbicides on Brazilian soils. **Weed Res.,** v.41, p.97-111, 2001.

OLIVEIRA JR., R.S. **Comportamento dos herbicidas residuais no solo: relação entre parâmetros físicoquímicos e atributos do solo.** EDUEM, Maringá, 2007.

PEÑAHERRERA-COLINA, L.A.; SOUZA, I.F.; GUILHERME, L.R.G.; BUENO FILHO, J.S.S. Persistência biológica de ametryn, diuron e oxyfluorfen no solo. **Ciênc. Agrotec.**, v.29, p.980-987, 2005.

PRATA, F. CARDINALI, V.C.B.; LAVORENTI, A.L.; TORNISIELO, V.L.; REGITANO, J.B. Glyphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. **Sci. Agric.**, v.60, p.175-180, 2003.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: autores, 2005.

YEN, J.H.; SHEU, W.S.; WANG, Y.S. Dissipation of the herbicide oxyfluorfen in subtropical soils and its potential to contaminate groundwater. **Ecotoxicol. Environ. Safety**, v.54, p.151-156, 2003.

MECANISMO DE AÇÃO DOS HERBICIDAS TRIFLURALIN E ATRAZINE

COIMBRA; E.I.B[1] ; FORNAROLLI; D.A[1] ; RIBEIRO, C.A[1] ; **BASAGLIA, A.[1]**

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR, 44 3518 2500, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br

Resumo

Devido a necessidade de um eficiente manejo químico das plantas daninhas, e sendo o controle químico através do herbicida uma tecnologia alternativa e utilizada em grande escala em diversos países, muito importante é o conhecimento do mecanismo de ação desses compostos, para melhor adequá-los às condições que atendam aos requisitos para a performance esperada. Conduziu-se o presente experimento em laboratório do Campus da Faculdade Integrado de Campo Mourão,PR, com o objetivo de observar o mecanismo de ação dos herbicidas trifluralin e atrazine, os quais foram aplicados em vasos contendo areia lavada e utilizado as sementes de soja e milho. Foram observados os sintomas visuais de injurias e mensurados o comprimento de raiz, hipocótilo e epicótilo da soja, comprimento de raízes e do coleóptilo do milho, aos 06,12,18 e 24daa (dias após aplicação).Os resultados mostraram de forma esclarecedora os sintomas para cada um dos herbicidas, o herbicida trifluralin reduziu quase por completo a germinação das sementes e a emergência das mesmas, tanto para a soja e milho, os sintomas de injurias através da inibição significativa da germinação e emergência das sementes da soja, foi devido a alta dose utilizada. Os primeiro sintomas de injurias na soja tratada com o herbicida atrazine foram somente aos 18daa, iniciando através da dessecação das bordas das folhas e morte total aos 24dias. Mesmo em dose alta o atrazine comprovou sua total seletividade ao milho.

Palavras-chave: Mecanismo de ação, trifluralin, atrazine, sintomas.

Abstract

This experiment had an objective to observe the action mode of trifluralin and atrazine herbicides, the experiment was carried out in laboratory on Faculdade Integrado of Campo Mourão, Paraná state. The herbicides were applied in pots filled sandy soil and sowed seeds of corn and soybean. It was observed the visual symptoms of injuries them, and measured the length of root, hypocotyl and epicotyl of soybean, and the length of the roots coleoptile, the 06, 12, 18 and 24daa (days after application). The results showed the symptoms so enlightening for each of herbicides, the herbicide trifluralin almost completely reduced seed germination and emergence of the same for both soybean and corn, the symptoms of injuries through significant inhibition of germination and emergence of soybean seed, was due to the high dose. The first symptoms of injury in soybean treated with the herbicide atrazine were only at 18 days and the total death in 24 days. Even in the high dose atrazine showed its total selectivity to corn.

Key Words: Mechanism of action, trifluralin, atrazine, injury.

Introdução

Segundo Ferreira e Ferreira (2008) é imprescindível o conhecimento do mecanismo de ação de cada herbicida para se trabalhar com segurança o rodízio e a mistura deles, quando necessário, para prevenir o aparecimento de plantas resistentes a herbicidas.

A atividade biológica de um herbicida na planta ocorre de acordo com a absorção, a translocação, o metabolismo e a sensibilidade da planta ao herbicida. Por isso, o simples fato de um herbicida atingir as folhas ou ser aplicado no solo não é suficiente para que ele exerça a sua ação. Há necessidade de que ele penetre na planta, translocando ou não, mas deve atinjir a organela onde irá atuar. A primeira lesão biofísica ou bioquímica que um herbicida causa na planta é caracterizada como o seu mecanismo de ação, a seqüência de todas as reações até a ação final do produto na planta caracteriza o seu modo de ação (FERREIRA e FERREIRA,2008; CHRISTOFOLETTI, 2008).

Existem sete mecanismos de ação de herbicidas mais importantes, os quais são: mimetizadores de auxina, inibidores de fotossíntese, inibidores da divisão celular, inibidores da PROTOX, inibidores da síntese de carotenóides, inibidores da síntese de lipídeos e inibidores da síntese de aminoácidos (OLIVEIRA JR; CONSTANTIN, 2001).

Para cada tipo de mecanismo de ação existem vários tipos de princípios ativos, alguns somente possuem ação quando aplicados ao solo, os quais inibem germinação e emergência das sementes, destacando para esta modalidade e mecanismo herbicidas tais como trifluralin, pendimenthalin, alachlor, metolachlor, dimethinamide, acetochlor.

Os demais mecanismos acima citado, a maioria podem ser aplicados ao solo quando a escolha é a pré-emergência ou ao mesmo tempo podem ser aplicados após a emergência, sobre as folhagens. Quando aplicados ao solo, eles passam a atuar após germinação e emergência das espécies suscetíveis (RODRIGUES, 2005; CHRISTOFOLETTI, 2008).

O Trifluralin é um herbicida aplicado ao solo, antes da emergência das sementes das plantas daninhas e ou da cultura. O mecanismo de ação da trifluralin é através da inibição da divisão e elongação celular, que possui pouca ou nenhuma atividade foliar (ROMAN, 2007; CHRISTOFOLETTI, 2008).

O atrazine é um herbicida inibidor do fotossistema II, que tem suas propriedades de adsorção no solo variáveis e dependentes do pH e do teor de matéria orgânica do solo. A taxa fotossintética das plantas tratadas com os herbicidas inibidores do FSII declina em poucas horas após o tratamento, a interrupção do fluxo de elétrons entre os FS II e I resulta na redução da produção de energia e, conseqüentemente, de carboidratos, açúcares e outros compostos que necessitam de energia para serem produzidos, o que leva a planta a morte. Os sintomas do herbicida e a morte da planta iniciam no momento em que ocorre o bloqueio do fluxo de elétrons (RODRIGUES, 2005; CHRISTOFOLETTI, 2008; RAVEN; EVERT; EICHORN, 2007).

A solubilidade em água favorece a absorção dos inibidores do FSII via radicular, as plantas daninhas que emergem através da camada de solo tratada absorvem o produto e tornam-se cloróticas, morrendo entre 10 a 20 dias.

O presente experimento teve por objetivo avaliar os sintomas das injurias através do mecanismo de ação dos herbicidas trifluralin e atrazine, para melhor entendimento e adequar mais as recomendações para obter melhores performances.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no laboratório do Campus da Faculdade Integrado da Cidade de Campo Mourão PR, durante o período de Agosto à Outubro de 2008. Foram estudados os herbicidas atrazine e trifluralin, utilizando sementes das culturas Milho (*Zea mays*) e Soja *(Glycine max).* Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado (DIC), através de 03 tratamentos em quatro repetições.

As parcelas foram constituídas utilizando vasos de plástico nas dimensões de 10 cm de diâmetro por 10 cm de altura, contendo areia lavada. Foi adicionado quatro sementes por espécie em cada vaso e utilizado as doses de 4000 g ha^{-1} de i.a (ingrediente ativo) de cada herbicida. Em geral utiliza-se a dose de 1000 g ha^{-1} de trifluralin e 2500 g ha^{-1} de atrazine. A dose eleita para o presente experimento, teve por objetivo melhor caracterizar os sintomas, pois o trifluralin é altamente seletivo à soja e o atrazine altamente ao milho.

Para as aplicações utilizou-se um pulverizador de precisão a O_2 equipado com uma barra contendo 02 pontas do tipo jato leque plano, 11002 espaçadas em 50 cm, e sob pressão de 30 Lbf pol^{-2}, e volume de calda de 200 l ha^{-1}. No momento da aplicação, a qual iniciou às 10h:30 min encerrando 10h: 45 min, onde a temperatura do ar era de 26º.C, umidade relativa do 68% e ventos na velocidade de 2,0 km h^{-1}

Durante o preparo das caldas, instalação e em todas as aplicações foi utilizado o EPI (Equipamento de Proteção Individual), de acordo com as recomendações para os tipos de formulações utilizadas.

As avaliações foram realizadas visualmente, aos 06, 12, 18 e 24 dias após aplicação (DAA), observando os sintomas desde a germinação, emergência e desenvolvimento e comparando os sintomas com a descrição da literatura existente. Realizou-se a mensuração do comprimento de raízes, hipocótilo e epicótilo das plântulas de soja, crescimento de raízes e comprimento do coleóptilo do milho e também altura das plântulas.

As avaliações de injúrias foram realizadas segundo a escala conceitual de sintomas e fitotoxicidade da SBCPD-Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995, através da porcentagem de injúrias de 0 a 100, onde 0 é igual a nenhum sintoma e 100 igual a morte completa, encontrando-se na Tabela 1 os conceitos e a descrição dos sintomas de injúrias.

Tabela 1. Descrição dos valores conceituais aplicado para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas.

Conceitos	Descrição conceitual
90 a 100	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
80 a 89	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
60 a 79	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
Até 59	Controle deficiente ou inexpressivo
0	Ausência de controle.

Fonte: SBCPD, 1995

Os dados coletados em todas as avaliações foram submetidos à análise estatística utilizando o software SASM-Agri de Canteri *et al*., (2001), e o teste de Scott-Knott, no nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 2, observa-se que aos 6 DAA na testemunha sem aplicação o comprimento das raízes da soja estava praticamente com 6,0 cm, muito próximo e sem diferença estatística do tratamento que recebeu o herbicida atrazine.

Quanto ao comprimento das raízes da soja para o herbicida trifluralin, verifica-se que houve uma redução significativa, pois as raízes mediam praticamente 3,0cm, metade do comprimento dos tratamentos sem aplicação e do tratamento com o herbicida atrazine onde diferiu estatisticamente dos demais tratamentos.

Aos 12 DAA, observa-se a repetição dos eventos observados aos 6 DAA, onde o comprimento das raízes da soja do tratamento com o herbicida atrazine não mostrava diferença estatística da testemunha, porém numericamente ambos estavam próximos, apresentando comprimento de 13,8 e 10,3 respectivamente para o tratamento sem herbicida e o tratamento com o herbicida Atrazine.

Desta forma, tem-se que o herbicida atrazine ainda não estava afetando tão drasticamente o sistema radicular, já que o mesmo inibe a fotossíntese. Por outro lado, o tratamento com o herbicida trifluralin apresentou diferença altamente significativa tanto estatisticamente quanto numérica, onde a presenças das raízes era insignificante, medindo 0,4 cm.

Até esta data ainda não era observado sintomas de fitotoxicidade nas folhas da soja para o herbicida atrazine, enquanto que para o herbicida trifluralin observava-se apenas a emergência dos cotilédones de algumas sementes.

Aos 18 DAA, o herbicida trifluralin apresentava somente 0,2 cm de raiz e o atrazine e 0,32 cm, demonstrando claramente o efeito dos herbicidas já que o tratamento testemunha continha 12 cm de raiz. Aos 24 daa o herbicida trifluralin apresentava somente 0,13 cm de raiz e o atrazine e 0,33 cm, e a testemunha apresentava 13,5 cm de raiz, consequentemente as plantas estavam praticamente mortas.

Aos 6 DAA, para a cultura do milho, também na Tabela 2, o herbicida atrazine não diferiu da testemunha, onde o comprimento da raiz era de 8,5 cm e o tratamento com atrazine media 8,3 cm. Entretanto, no tratamento com trifluralin o comprimento era de 0,7 cm.

Quando se observa os resultados para as plântulas do milho aos 12 DAA, têm-se praticamente os eventos semelhantes à soja, onde para o comprimento de raízes não havia ainda a interferência do atrazine, com 13,8 cm devido ao mecanismo de ação e ainda aliado a altíssima seletividade da atrazine ao milho igualando-se com a testemunha com 13,0 cm. Devido à alta tolerância do milho, não foi observado nenhum sintoma de fitotoxicidade do atrazine também na parte aérea. O herbicida trifluralin por sua vez, mostrou sintomas evidentes, onde as raízes eram praticamente ausentes, medindo respectivamente 0,82 cm.

Aos 18 e 24 DAA, os resultados foram semelhantes aos 12 DAA, ocorrendo como diferença o maior crescimento das plantas na testemunha e no tratamento com atrazine.

Tabela 2. Média do comprimento das raízes das plântulas da soja e milho aos 06, 12, 18 e 24 daa (dias após aplicação), do experimento sobre mecanismo de ação dos herbicidas trifluralin e atrazine, Campo Mourão, PR, 2008.

Tratamentos	Soja				Milho			
	Comprimento das raízes em cm							
	6daa	12daa	18daa	24daa	6daa	12daa	18daa	24daa
Testemunha	5,9 a	13,8 a	12 a	13,5 a	8,5 a	13,8 a	27,5 a	29,5 a
Trifluralin	3,1 b	0,40 c	0,2 b	0,13 b	0,7 b	0,82 b	0,67 c	1,32 b
Atrazine	5,4 a	10,3 b	0,32 b	0,33 b	8,3 a	13,0 a	24,75 b	30,0 a
CV (%)	16,49	14,37	30,84	24,62	24,77	16,72	8,49	10,00

Média seguida pela mesma letra numa mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.

Na Tabela 3, encontram-se os resultados das mensurações realizadas quanto ao comprimento do hipocótilo e epicótilo das plântulas de soja e comprimento do coleóptilo das plântulas de milho aos 12, 18 e 24 DAA.

Ao observar o comprimento do hipocótilo e epicótilo das plântulas de soja, aos 18 DAA, verifica-se a ausência da interferência do herbicida atrazine até a presente data, onde não houve diferença numérica e estatística, sendo os comprimentos de 6,0 e 4,0 cm para o hipocótilo e de 3,0 e 4,0 cm para o epicótilo, respectivamente para a testemunha e para o herbicida Atrazine.

Ao mesmo tempo, verifica-se o efeito fitotóxico do trifluralin, onde para o hipocótilo o comprimento era de 4,0 cm e ausência total de epicótilo. Destaca-se ainda que parecia não haver muita definição entre o que era raiz e hipocótilo. É importante ressaltar que o herbicida trifluralin é seletivo à soja, quando utilizado nas doses entre 1000 e 2000 g/ha do i.a. Neste experimento foi utilizado doses acima daquelas quantidades com o objetivo de destacar os sintomas.

Aos 18 DAA o hipocótilo media 1,0 cm para atrazine e 0,07cm para trifluralin, não diferindo estatisticamente entre si, porém diferiram da testemunha que media 10,5 cm. Para o epicótilo houve o mesmo acontecimento onde os resultados para trifluralin e atrazine foram de 0,3 e 0,07 respectivamente e para a testemunha 7,2 cm.

Aos 24 DAA, o hipocótilo apresentava quase nulo para o herbicida atrazine e trifluralin, com 3,0 e 0,15 cm, diferindo da testemunha com 11,5 cm. Para o comprimento do epicótilo, que era ausente para trifluralin, mas para o atrazine media 4,0 cm, e a testemunha 7,8 cm.

Para o comprimento do coleóptilo aos 12 DAA do milho, não houve diferenças entre a testemunha e o atrazine, com 9,5 e10, 5 cm, respectivamente. O trifluralin diferiu de ambos, devido praticamente da ausência do coleóptilo.

Ainda na Tabela 3, aos 18 e 24 DAA, têm-se os resultados para a altura das plantas de milho, onde a testemunha não apresentava diferença estatística do tratamento com atrazine, com praticamente 20,cm de altura aos 18 DAA e 25 cm aos 24DAA. O mesmo não aconteceu com o trifluralin, este inibiu totalmente a emergência do milho.

Tabela 3. Média do comprimento das raízes das plântulas da soja e milho, comprimento do hipocótilo e epicótilo das plântulas de soja e comprimento do coleóptilo das plântulas de milho aos 12DAA (dias após aplicação) do experimento sobre mecanismo de ação dos herbicidas trifluralin e atrazine, Campo Mourão, PR, 2008.

Tratamentos	Soja						Milho		
	Comprimento em cm						Comprimento em cm		
	Hipocótilo			Epicótilo			Coleóptilo		Altura
	12daa	18daa	24daa	12daa	18daa	24daa	12daa	18daa	24daa
Testemunha	6,0 a	10,5 a	11,5 a	3,0 a	7,2 a	7,8 a	9,5 a	20,0 a	25,0 a
Trifluralin	4,0 b	1,02 b	3,0 b	0,0 b	0,3 b	0,05 b	0,95 b	0,22 b	0,0 b
Atrazine	5,8 a	0,07 b	0,15 c	4,0 a	0,07 b	0,08 b	10,5 a	20,5 a	27,0 a
CV (%)	17,61	21,78	20,60	33,5	27,7	22,20	13,41	8,77	7,69

Média seguida pela mesma letra numa mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados das avaliações visuais de fitotoxicidade, aos 06, 12, 18 e 24DAA, desde as sementes até as plantas mais desenvolvidas da soja e do milho.

Verifica-se que para a soja e o milho o herbicida trifluralin promoveu alta fitotoxicidade, mostrando a total inibição da emergência desde os 06 aos 24DAA, onde os índices de injurias

estavam próximos de 50%. A partir dos 18 Daa e mais precisamente aos 24 DAA, os sintomas era a morte completa.

Quanto aos sintomas da atrazine para a soja, observa-se que não havia nenhum sintoma aos 06 e 12 DAA, iniciando os primeiros sintomas tais como clorose, dessecação das bordas das folhas para o centro. Observou-se ainda que o epicótilo e hipocótilo estavam iguais à testemunha. Aos 24DAA, os sintomas de injurias tiveram uma progressão muito intensa, promovendo a morte das plantas por completo. Para o milho não houve diferença ou qualquer sintoma de injuria desde os 06 aos 24DAA, não diferindo da testemunha sem herbicida.

Tabela 4. Porcentagem média dos sintomas de fitotoxicidade e injúrias para a soja e milho aos 24DAA (dias após aplicação) do experimento sobre mecanismo de ação dos herbicidas trifluralin e atrazine, Campo Mourão, PR, 2008.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)							
	Soja				Milho			
	06daa	12daa	18daa	24daa	06daa	12daa	18daa	24daa
Testemunha	0 b	0 b	0 c	0 b	0 b	0 b	0 b	0 b
Trifluralin	33 a	60 a	83 a	95 a	41 a	69 a	84 a	93a
Atrazine	0 b	0 b	53 b	97a	0 b	0 b	0 b	0 b
CV (%)	15,38	11,79	9,07	3,51	26,42	12,06	5,17	7,33

Média seguida pela mesma letra numa mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.

Conclui-se que o herbicida trifluralin reduziu quase por completo a germinação das sementes e mais ainda a emergência das mesmas, tanto para a soja quanto para milho.

Os sintomas de injúrias através da inibição significativa da germinação e emergência das sementes da soja foram devido à alta dose utilizada.

Os primeiro sintomas de injurias na soja através do tratamento com o herbicida atrazine foram somente aos 18 dias e morte total aos 24dias. Mesmo em dose alta o atrazine comprovou sua total seletividade ao milho.

Os resultados mostraram a importância do conhecimento do mecanismo de ação dos herbicidas que contribui para a melhor adequação de uso e obter os resultados esperados.

Literatura Citada

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; FILHO, J.S.V.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM – Agri: **Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan**. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

CHRISTOFOLETTI, P.J. Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas. **Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas**. 3ª.ed.HRAC-BR, 2008.

FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. **Mecanismos de ação de herbicidas.** V Congresso Brasileiro de algodão, 2008**.** Disponível em: http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/algodao/publicacoes/trabalhos_cba5/336.pdf. Acesso em: 18 abr. 2008.

OLIVEIRA, Jr.; R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo.** Editora Agropecuária, 2001. 362 p.

RODRIGUES, B.N. **Guia de Herbicidas**, 5. ed. Londrina, PR, 648 p, 2005.

ROMAN, E.S. et al. **Como funcionam os herbicidas - da biologia á aplicação**. Passo Fundo: Gráfica e editora Berthier, 160p, 2007.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. Ed.Guanabra Koogan, 7ª ed. Rio de Janeiro, RJ, 2007. 830p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.

FITOTOXICIDADE DO HERBICIDA COMPOSTO PELA MISTURA FORMULADA DE IMAZETHAPYR E IMAZAPIC SOBRE O ARROZ NÃO TOLERANTE EM FUNÇÃO DA PROFUNDIDADE DO HERBICIDA NO SOLO

BUNDT, A.D.C.[1]; AVILA, L.[1]; AGOSTINETTO, D.[1]; NOHATTO, M.A.[1]; DUARTE, T.V.[1]; PERBONI L.T. [1]

[1] Universidade Federal de Pelotas, angelabundt@hotmail.com; laavilabr@gmail.com; dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br; marcosnohatto@hotmail.com; thiago.vieira.duarte@hotmail.com; coce_perboni@yahoo.com.br

Resumo

Os herbicidas usados na cultura do arroz Clearfield® podem persistir no ambiente e causar danos ao arroz não tolerante cultivado em rotação. Devido às suas características físico-químicas, eles podem ser móveis no solo, podendo atingir profundidades maiores ao longo do perfil. Esse posicionamento em profundidade pode ser um fator de seletividade e explicar parcialmente os diferentes resultados encontrados na literatura sobre o efeito residual dos herbicidas no solo. Em vista do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito da profundidade de localização no perfil do solo, da mistura formulada pelos herbicidas imazethapyr e imazapic (75 e 25 g i.a. L^{-1}), na fitotoxicidade à cultura de arroz não tolerante. Para isto, foi conduzido um experimento em casa de vegetação junto a Universidade Federal de Pelotas, o qual consistiu na alocação do herbicida em diferentes profundidades ao longo do perfil do solo (3, 6, 9, 12, 15 e 18 cm). Foram utilizados baldes com capacidade de oito litros, os quais foram cortados na altura referente a cada tratamento mais três centímetros para que a lâmina de água pudesse ser formada. O herbicida foi alocado na base dos baldes que foram preenchidos com solo até a referida profundidade do tratamento. A cultivar utilizada foi a IRGA 417, não tolerante ao princípio ativo do herbicida. As variáveis analisadas foram fitotoxicidade, massa da matéria seca da parte aérea e estatura das plantas. Os resultados permitiram concluir que o herbicida localizado mais próximo a superfície do solo causa maiores danos ao arroz não tolerante e que estando localizado em profundidades maiores que 20 cm da superfície do solo, não prejudica o desenvolvimento de plantas de arroz não tolerantes.
Palavras-chave: Lixiviação, *Oryza sativa*, profundidade de localização.

Abstract

The herbicides used in Clearfield® rice can persist in the environment and damage non tolerant rice grown cultivated in rotation. Due to their physicochemical characteristics, they may be mobile in soil and can reach greater depths along the soil profile. The herbicide leached to deep in soil can be a selectivity factor and partly explain the different results found in literature about the effect of herbicide in non-tolerant crops. For this reason, the objective of this experiment was to evaluate the effect of depth of positioning in the soil profile of the formulated mixture of imazethapyr and imazapic (75 and 25 g ai L^{-1}) in injury to non-tolerant rice. The experiment was conducted in a greenhouse at the Universidade Federal de Pelotas, which consisted in the allocation of the herbicide at different depths in soil profile (3, 6, 9, 12, 15 and 18 cm). We used containers with an eight-liter capacity, which were cut at the height of each treatment plus three centimeters to hold the water in the top of the soil. The herbicide was allocated on the botton of the container that were filled with soil to the depth of such treatment. The non-tolerant rice cultivar used was IRGA 417. It was evaluated the plant injury, shoot dry weight and plant height. The results showed that the herbicide located closest to the soil surface causes further damage to non-tolerant rice and being located at depths greater than 20 cm of the soil surface does not affect the development of non-tolerant rice plants.
Key Words: Depth location, leaching, *Oryza sativa*.

Introdução

O sistema Clearfield® de produção de arroz irrigado é usado em mais de 500 mil hectares no Rio Grande do Sul (IRGA, 2008), por ser ferramenta eficiente para o controle de arroz vermelho (SANTOS et al., 2007). Os herbicidas usados nesse sistema pertencem ao grupo químico das imidazolinonas, os quais caracterizam-se por serem persistentes no solo, podendo causar danos às culturas ou até mesmo

cultivares de arroz não tolerantes aos ingredientes ativos dos herbicidas semeadas em sucessão e rotação, respectivamente (MARCHEZAN et al., 2010).

Em relação aos efeitos do residual dos herbicidas sobre as plantas de arroz irrigado não tolerantes, existem variações com relação aos resultados encontrados por diferentes autores (VILLA et al., 2006; MARCHEZAN et al., 2010), essas variações de respostas pode estar relacionado, dentre outros fatores, à lixiviação dos herbicidas para camadas mais profundas do solo. Essa lixiviação pode se tornar uma forma de seletividade por posicionamento. Um exemplo dessa seletividade pode ser observado no experimento de ZHANG et al. (2000) que verificaram que o arroz semeado mais profundo desenvolve coleóptilos mais compridos e um sistema radicular mais profundo, estando exposto à maior absorção do imazethapyr. Assim, a lixiviação do herbicida no solo, para zonas longe das radículas das plântulas, na fase inicial do crescimento, quando elas são mais sensíveis ao herbicida, pode ser uma eficiente forma de seletividade por posicionamento, podendo assim justificar as variações observadas nos experimentos a campo.

Em vista do exposto, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do posicionamento do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic (75 + 25 g i.a. L^{-1}) no perfil do solo na fitotoxicidade à cultura de arroz não tolerante.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel (FAEM/UFPel), no ano agrícola de 2008/09. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, onde os tratamentos consistiram no posicionamento do equivalente a 1,0 L ha^{-1} do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic (75 e 25 g i.a. L-1), em diferentes profundidades no solo (3, 6, 9, 12, 15 e 18 cm), mais uma testemunha (sem aplicação do herbicida) para cada profundidade de localização.

Para a condução do experimento, foram utilizados baldes plásticos com capacidade de oito litros, os quais foram cortados na altura correspondente ao tratamento mais três centímetros, para que a lâmina de água pudesse ser formada (Figura 1). O solo utilizado foi coletado do horizonte A da área de várzea do Centro Agronômico da Palma (CAP) pertencente à UFPel, sendo este classificado como Planossolo Hidromórfico eutrófico solódico (Unidade de Mapeamento Pelotas).

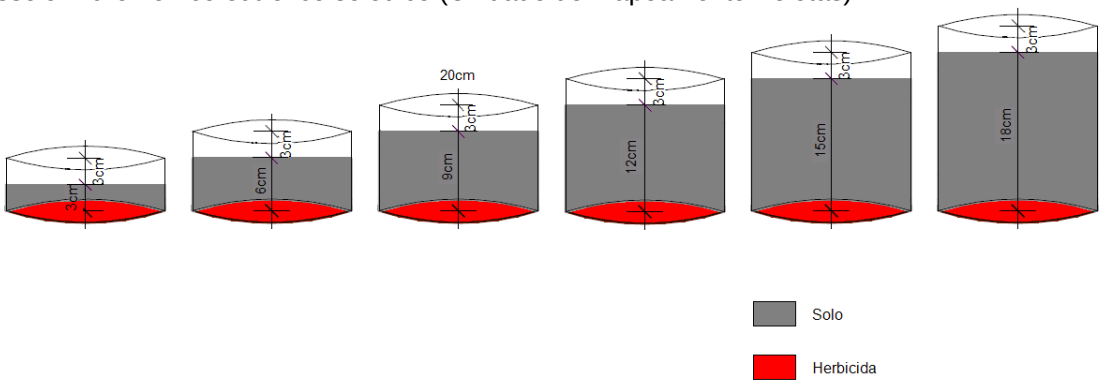


Figura 1: Esquema de montagem do experimento de efeito da profundidade de localização do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic no perfil do solo. Capão do Leão, RS, 2009.

Uma amostra de 250 gramas de solo foi tratada com a quantidade correspondente a 1,0 L ha^{-1} da mistura formulada, diluído em 20 ml de água destilada. O solo tratado ficou em repouso por 24 horas, para que houvesse equilíbrio de sorção dos herbicidas no solo, sendo após transferido aos baldes, aplicando-se em camada uniforme na profundidade desejada e em seguida foram preenchidos com solo destorroado e peneirado até completar a altura referente a cada profundidade de localização (Figura 1).

Imediatamente após a aplicação do herbicida nos baldes, foram semeadas 15 sementes da cultivar de arroz irrigado IRGA 417, não tolerante aos princípios ativos do herbicida, a um centímetro de profundidade, onde, logo após a emergência, realizou-se desbaste para oito plantas. A partir do estádio de quatro folhas foi realizada inundação, onde foi mantida lâmina de água de dez centímetros de altura durante todo o período experimental. A adubação de base foi feita no momento da semeadura e utilizou-

se o equivalente a 350 Kg ha^{-1} da formulação 5-22-22 (N-P-K). A adubação nitrogenada em cobertura foi aplicada na forma de uréia e parcelada em duas épocas: 70 Kg ha^{-1} de N no estádio V4 e 40 Kg ha^{-1} de N no estádio R0, segundo a escala proposta por Counce et al. (2000). As variáveis avaliadas foram fitotoxicidade do herbicida às plantas de arroz, aos sete, 14, 21 e 28 DAE (dias após a emergência das plântulas), atribuindo-se valores em percentagem de zero a 100 para ausência e presença de plantas mortas, respectivamente; e massa da matéria seca da parte aérea das plantas (gramas) aos 28 DAE.

Os dados foram analisados quanto ao cumprimento das pressuposições do modelo matemático e, então submetidos aos procedimentos de análise da variância e regressão polinomial utilizando-se equação exponencial de dois parâmetros.

Resultados e Discussão

Observou-se que as maiores percentagens de fitotoxicidade ocorreram nos tratamentos em que o herbicida foi localizado mais próximo da superfície do solo (Figura 2). Comparando-se as épocas de avaliação, nota-se que houve uma intensificação da fitotoxicidade, nesses tratamentos, sendo isso devido ao fato do sistema radical das plantas de arroz estar em contato direto com o herbicida desde a sua emergência, período em que as mesmas são mais sensíveis aos herbicidas.

Na avaliação realizada aos sete DAE (Figura 2A) foram observados sintomas de fitotoxicidade nos tratamentos em que o herbicida ficou localizado mais próximo da superfície do solo (três e seis centímetros). A ausência de sintomas de fitotoxicidade nos tratamentos em que o herbicida foi localizado em maiores profundidades possivelmente ocorreu em virtude do pequeno desenvolvimento das raízes neste período, as quais, provavelmente, não haviam atingido maiores profundidades no solo, diminuindo a absorção do herbicida. Este comportamento também pode ter ocorrido pelo fato de que nesta primeira avaliação o solo ainda encontrava-se na capacidade de campo, ou seja, somente após esta avaliação foi estabelecido o alagamento do solo. Sabe-se que a umidade é fator importante na biodisponibilidade das imidazolinonas, pois esta favorece a sorção desses herbicidas, atuando como meio para a difusão das moléculas para os colóides adsorventes do solo (EHLERS; LOIBNER, 2006). Em condições de alta umidade (solo saturado) a dessorção é favorecida, como efeito de maior diluição desses herbicidas (AVILA et al., 2005) como também pela competição das moléculas do herbicida e da água pelos sítios de adsorção do solo. Assim, após o alagamento do solo, o herbicida dessorve e vai para a solução do solo tornando-se mais disponível para a absorção das plantas, comportamento que pode ser observado ao longo das demais avaliações (Figuras 2B, 2C e 2D), pelos sintomas de fitotoxicidade nos tratamentos em que o herbicida estava localizado em maiores profundidades.

Nas avaliações realizadas aos 21 e 28 DAE (Figuras 2C e 2D) observou-se que os sintomas de fitotoxicidade nos tratamentos em que o herbicida estava localizado mais superficialmente foram mais intensos provocando a supressão do desenvolvimento das plantas. Em contrapartida, para os tratamentos em que o herbicida estava localizado em maiores profundidades os sintomas de fitotoxicidade foram menores.

A maior redução de estatura foi observada no tratamento em que o herbicida foi localizado a três centímetros de profundidade (Figura 3A). Redução de estatura de plantas em conseqüência da ação de herbicidas da família das imidazolinonas também foram encontrados em trabalhos realizados por AGOSTINETTO et al. (2001) que avaliando o efeito residual do herbicida imazapyr aplicado em canal de irrigação sobre a cultura do arroz verificaram redução de estatura das plantas, do comprimento do sistema radicular e da matéria seca da partes aérea e do sistema radicular.

Já para os resultados de percentagem de redução de massa de matéria seca de parte aérea (Figura 3B) o comportamento foi semelhante aos resultados de fitotoxicidade. Estes resultados são similares aos encontrados por KRAEMER et al. (2009) que avaliando atividade residual da mistura formulada pelos herbicidas imazethapyr e imazapic concluíram que, além de resultar em redução de massa da matéria seca, também provocou diminuição no estande de plantas, no perfilhamento, no número de panículas e na estatura de plantas, porém sem afetar o rendimento final de grãos.

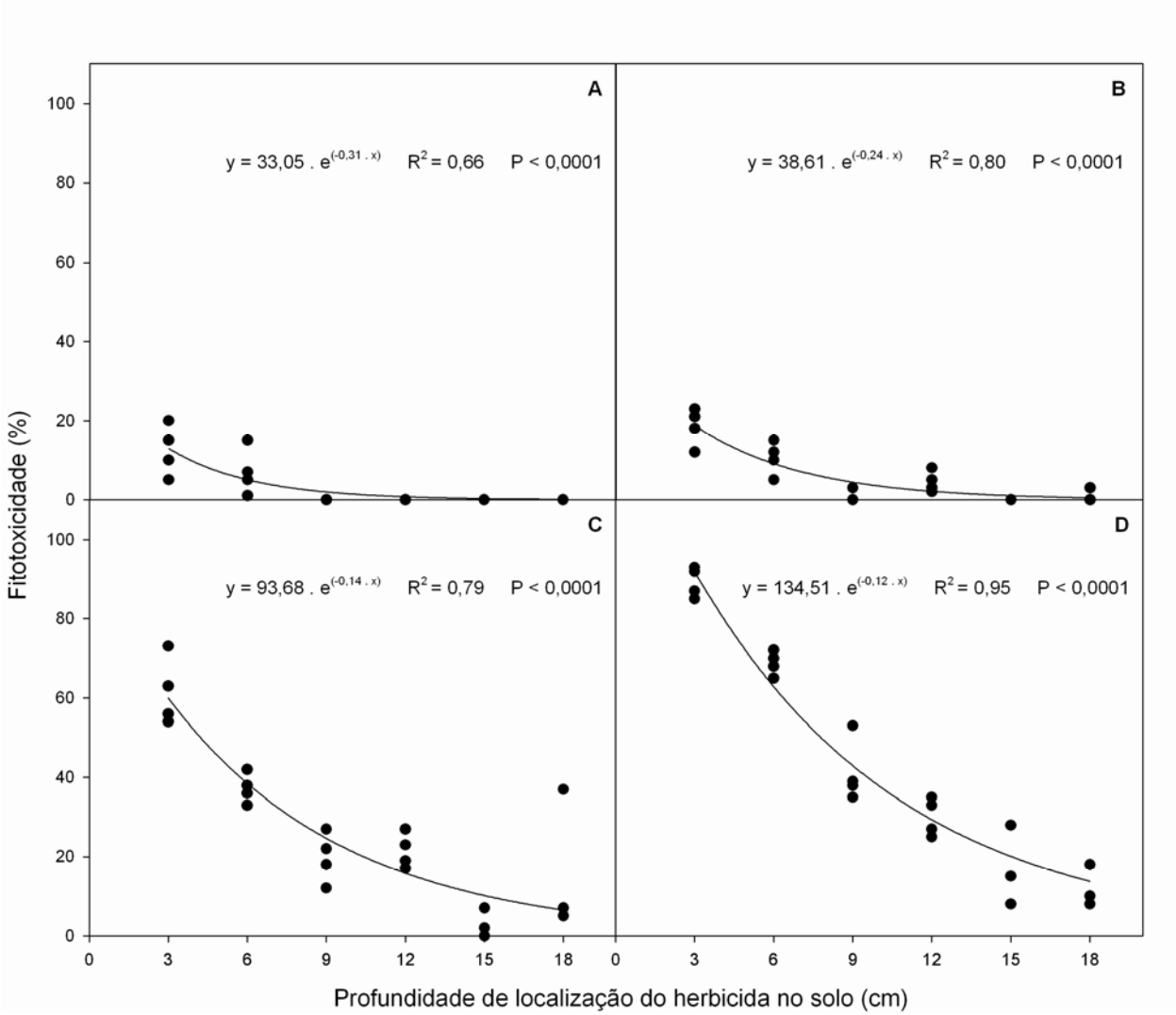


Figura 2. Fitotoxicidade observada no arroz irrigado não tolerante IRGA 417, avaliada aos 7 (A), 14 (B), 21 (C) e 28 (D) dias após a aplicação do herbicida, em resposta a localização do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic no perfil do solo. Capão do Leão, 2009.

Corroborando com esses resultados, KRAEMER et al. (2009), comparando os sistemas de cultivo semeadura direta e preparo convencional, observou que no preparo convencional o herbicida imazethapyr teve maior concentração no intervalo de 15-20 cm de profundidade do perfil, enquanto que na semeadura direta a localização do herbicida foi homogênea ao longo do perfil. Sabendo-se que a profundidade de localização do herbicida exerce efeito sobre o desenvolvimento de plantas não tolerantes ao princípio ativo deste herbicida e que estando localizado em profundidade o herbicida está menos sujeito a processos de degradação tornando-se mais persistente no ambiente, pode-se afirmar que a atividade residual deste herbicida pode estar relacionada com a localização deste em profundidade.

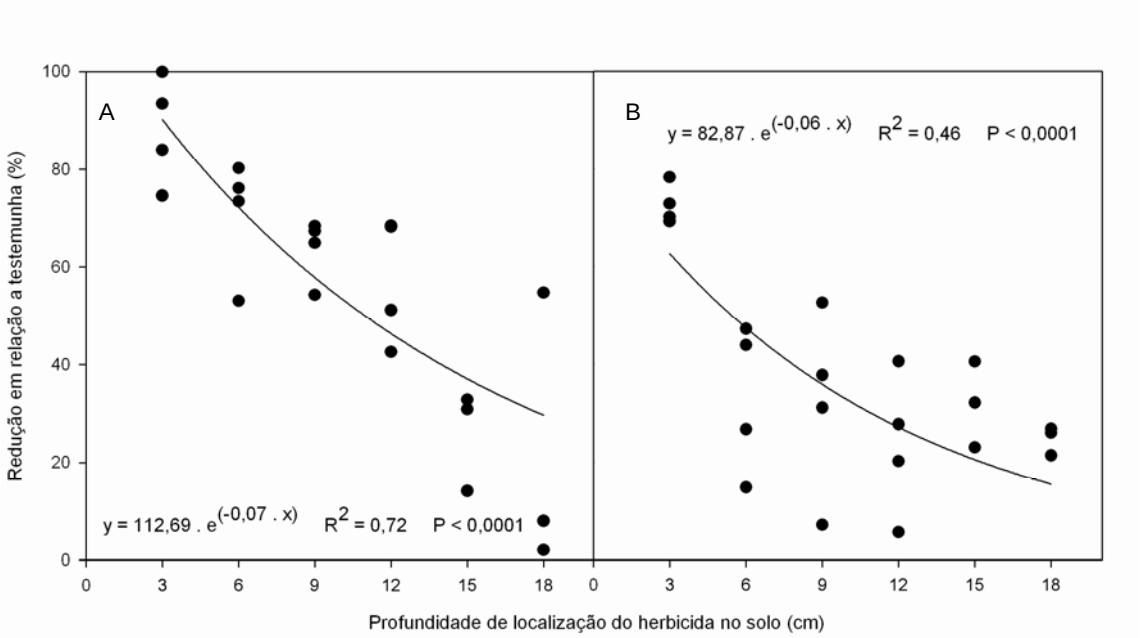


Figura 3. Percentagem de redução de massa da matéria seca da parte aérea (A) e de estatura (B) de plantas de arroz irrigado não tolerante IRGA 417 em função da produnfidade de localização de 1 L ha^{-1} do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic (75 + 25 g i.a. L^{-1}). Capão do Leão, 2009.

Referências

AGOSTINETTO, D.; LAMEGO, F.P.; PINTO, J.J.O. Ação residual do herbicida imazapyr aplicado em canal de irrigação sobre a cultura do arroz. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7, n.3, p.181-188, 2001.

AVILA, L.A.; SENSEMAN, S.A.; ULLMAN, J.L.; LEE, D.J.; MCCAULEY, G.; CHANDLER, J.; KRUTZ, L. Efeito da umidade do solo na sorção e disponibilidade de imazetapir em três solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26.; 2005, Santa Maria, RS. **Anais do...** Santa Maria: UFSM, 2005. p.190-193.

COUNCE, P.; KEISLING, T.C.; MITCHELL, A.J. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

EHLERS, G.A.C.; LOIBNER, A.P. Linking organic pollutant (bio)availability with geosorbent properties and biomimetic methodology: A review of geosorbent characterisation and (bio) availability prediction. **Environmental Pollution**, v.141, n.3, p.494-512, 2006.

HOLLAWAY, K.L.; KOOKANA, R.; NOY, D.M; SMITH, J.G.; WILHELM, N. Persistence and leaching of imazethapyr and flumetsulam herbicides over a 4-year period in the highly alkaline soils of south-eastern Australia. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.46, n.5, p.669-674, 2006.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ - IRGA. **Revista Lavoura Arrozeira**, v.56, n.445, 2008.

KRAEMER, A.F.; MARCHESAN, E.; GROHS, M.; AVILA, L.A.; MACHADO, S.L.O.; ZANELLA, R.; MASSONI, F.S.; SARTORI, G.M.S. Lixiviação do imazethapyr em solo de várzea sob dois sistemas de manejo. **Ciência Rural**, v.39, n.6, p.1660-1666, 2009.

MARCHEZAN, E.; SANTOS, F.M.; GROHS, M.; AVILA, L.A.; MACHADO, S.O.; SENSEMAN, S.A.; MASSONI, P.F.S.; SARTORI, G.M.S. Carryover of imazethapyr and imazapic to nontolerant rice. **Weed Tecchnology**, v.24, n.1, p.6-10, 2010.

SANTOS, F.M.; MARCHEZAN, E.; MACHADO, S.L.O.; VILLA, S.C.C.; MASSONI, P.F.S. Controle químico de arroz-vermelho na cultura do arroz irrigado. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.405-412, 2007.

VILLA, S.C.C.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L.A.; MASSONI, P.F.S.; TELO, G.M.; MACHADO, S.L.O.; CAMARGO, E.R. Arroz tolerante a imidazolinona: controle do arroz vermelho, fluxo gênico e efeito residual do herbicida a culturas sucessoras não tolerantes. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.761-768, 2006.

ZHANG, W.; WEBSTER, E.P.; BRAVERMAN, M.P. Effect of rotational crop herbicides on water- and dry-seeded Oryza sativa. **Weed Science**, v.48, n.6, p.340-345, 2000.

QUANTIFICAÇÂO DA LIXIVIAÇÃO DO PICLORAM EM UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO SUBMETIDO A DIFERENTES VOLUMES DE CHUVA

SILVA, A.A.[1]; ASSIS, E.C.[1]; LIMA, C.F.[1]; QUEIROZ, M.E.L.R.[1]; D'ANTONINO, L.[1]

[1]UFV, (31)38991420, aasilva@ufv.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho, avaliar o potencial de lixiviação do picloram em um Argissolo Vermelho-Amarelo submetidas a diferentes volumes de chuva. Para isso, foram avaliados 30 tratamentos (um solo associado a três intensidades de chuva e dez profundidades). Utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. A montagem do experimento consistiu em preencher com amostras do solo, colunas de PVC de 10,0 cm de diâmetro por 50,0 cm de comprimento, preparadas para estudos de lixiviação de herbicidas. Estas colunas foram preenchidas com os solos, umedecidas e colocadas na posição vertical por 48 horas para drenagem do excesso de água, aplicando a seguir o herbicida e as chuvas simuladas no topo destas em intensidades especificadas de acordo com o tratamento para forçar a lixiviação do picloram. Após 72 horas todas as colunas foram abertas longitudinalmente, realizando-se amostragens de solo a cada intervalo de 5,0 cm de profundidade para posterior extração e quantificação do herbicida e análise por cromatografia líquida de alta eficiência. Em seguida, no restante das amostras de solo, semeou-se em potes plásticos nas respectivas profundidades a espécie indicadora *Cucumis sativus.* Aos 21 dias após a emergência das plantas indicadoras (DAE) foram realizadas avaliações para verificação dos sintomas de intoxicação provocados pelo picloram nas plantas. Concluiu-se que o picloram apresentou lixiviação diretamente dependente do volume de chuva aplicado. O herbicida atingiu regiões mais profundas no solo cuja intensidade de chuva foi maior. Houve boa concordância entre os resultados obtidos pelo bioensaio e o método cromatográfico. Onde foi possível visualizar intoxicação nas plantas pôde-se também detectar e quantificar o herbicida estudado.

Palavras-chave: Herbicida, impacto ambiental, bioensaio.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the potential leaching of picloram in columns of an Ultisol under different amounts of rain. For this, we assessed 30 treatments (one soil associated with three levels of rainfall and ten depths). We used a split-plot in a completely randomized design with four replications. The experimental design was to fill with soil samples, PVC columns of 10 cm in diameter and 50 cm in length were prepared for studies of leaching of herbicides. These columns were filled with soil, moistened and placed upright for 48 hours to drain the excess water, then applying the herbicide and the simulated rain on top of these intensities specified according to the treatment to force the leaching of picloram . After 72 hours, all the columns were arranged in a horizontal position and opened lengthwise, performing soil samples at each interval of 5 cm depth for subsequent extraction and quantification of the herbicide and analysis by high performance liquid chromatography. Then the rest of the soil samples was sown in plastic pots in their depths the indicator species *Cucumis sativus*. At 21 days after the emergence of indicator plants (DAE) evaluations were conducted to verify the symptoms of poisoning caused by picloram in plants. It was concluded that picloram leaching directly dependent on the volume of rain applied. The herbicide reached the deepest regions in the soil which the rain intensity was higher. There was good agreement between the results obtained by bioassay and liquid chromatography. Where possible view intoxication in plants could also detect and quantify the herbicide studied.

Keywords: Herbicide, environmental impact, bioassay.

Introdução

A participação brasileira no agronegócio mundial vem crescendo bastante nos últimos anos, e uma das principais características da pecuária brasileira é a grande disponibilidade de pastagens, fato que contribui para a produção de carne e leite de forma competitiva em termos

de qualidade e custo de produção. No entanto, pastagens degradadas, com alta infestação de plantas daninhas, constituem-se atualmente em um dos maiores problemas do sistema de produção de bovinos no Brasil (Santos et al, 2006). Dentre os herbicidas registrados para pastagens no Brasil, destaca-se o picloram (Silva et al., 2007), o qual apresenta longa persistência no solo, com meia-vida de 90 dias (Rodrigues e Almeida, 2005). Além do que, pode ser encontrado até dois ou três anos após a aplicação em área total (Deubert e Corte-Real, 1986; WSSA, 1994), e, por apresentar longa persistência, é considerado um herbicida com alto potencial de contaminação de águas subterrâneas (Inoue et al., 2003). Herbicidas aniônicos como o picloram, constituem problema particular porque são fracamente retidos pela maioria dos componentes dos solos e sedimentos, e podem ser facilmente dissolvidos na solução do solo (Celis et al., 2002), vindo a ser facilmente lixiviados. D'Antonino et al., 2009, trabalhando com Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo, afirma que o picloram apresentou alto potencial de lixiviação nesses três tipos de solos e que o pH dos solos foi determinante na sua movimentação. Sendo assim, objetivou-se neste trabalho avaliar, por métodos biológico e cromatográfico, o potencial de lixiviação do picloram em um Argissolo Vermelho-Amarelo utilizando colunas de solo submetidas a diferentes volumes de chuva.

Materiais e métodos

Foram coletadas na profundidade de 0 – 20 cm, na região de Viçosa, MG, amostras de um Argissolo Vermelho-Amarelo em uma área sem histórico de aplicação de herbicidas. A amostra foi submetida à análise físico-química e classificação textural (Tabela 1). Em seguida,

Tabela 1 – Caracterização físico-química e classificação textural da amostra de solo utilizada no experimento. Viçosa – MG.

Análise granulométrica					
Solo	**Argila**	**Silte**	**Areia fina**	**Areia Grossa**	**Classificação textural**
AVA	26	16	29	29	Franco Argilo-Arenoso

	Análise química									
Solo	**pH**	**P**	**K^+**	**Ca^{++}**	**Mg^{++}**	**H + Al**	**CTC total**	**V**	**m**	**MO**
	H_2O	**(cmol dm^{-2})**						**(%)**		**dag kg^{-1}**
AVA	4,96	12,1	61	3,2	1,6	4,79	4,96	51	0	3,10

preencheram-se colunas de PVC, preparadas para ensaios de lixiviação, com tampa lateral removível com esse solo. O solo das colunas foi umedecido próximo à capacidade de campo. Posteriormente, as colunas foram deixadas em repouso na posição vertical por 24 horas, para drenagem do excesso de água. Na parte superior das colunas foi aplicado o herbicida na dose de 720 g ha^{-1}, equivalente a 3,0 L ha^{-1} do produto comercial (Padron®). Na sequência, as colunas foram levadas à casa de vegetação onde foram mantidas durante o período experimental. Imediatamente após a aplicação do herbicida, foram simuladas chuvas de 20, 40 e 80 mm de acordo com o tratamento específico.

Em seguida, as colunas foram colocadas na posição horizontal, suas tampas laterais removidas e procedeu-se a retirada das amostras de solo visando as análises por HPLC. Parte do solo foi então submetido à extração e análise por cromatografia líquida e o restante submetido ao bioensaio, onde se fez o semeio do pepino (*cucumis sativus*) como planta indicadora. Foram avaliados 30 tratamentos: 1 solo (AVA) associado a 3 volumes de chuva (20, 40 e 80 mm) e 10 profundidades (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 e 45-50 cm) em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições. No bioensaio, amostras de solo das 10 diferentes profundidades foram colocadas em vasos plásticos onde se fez o semeio de três sementes de pepino em cada um. A avaliação do índice de intoxicação das plantas-teste pelo herbicida foi realizada aos 21 dias após a emergência das mesmas, atribuindo-se notas de 0 (ausência de intoxicação) a 10 (morte da planta). Para quantificação do picloram lixiviado foi utilizado um cromatógrafo a líquido de alta eficiência Shimadzu SPD

20A. Na extração do picloram nas amostras de solo, foi utilizada a técnica de extração sólido-líquido proposta por Cheng (1969) adaptada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A quantificação do picloram nas amostras de solo AVA em diferentes profundidades nas colunas submetidas a diferentes intensidades de chuva está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Concentração do picloram determinada por cromatografia líquida de alta eficiência, em amostras de solo coletadas em diferentes profundidades das colunas após simulação de chuvas.

	Profundidades (cm)						Conc. Total
	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 -20	20 - 25	25 - 50	µg kg^{-1}
Volume de Chuva	Concetração µg kg^{-1}						
20 mm	647,7	99,5	ND	ND	ND	ND	747,2
40 mm	476,8	250,3	65,2	ND	ND	ND	792,3
80 mm	160,2	138	207,6	174,1	60,9	ND	740,8

ND = Não Detectado

A lixiviação do picloram através das colunas de solo foi influenciada pelos volumes de chuva aplicados. Foi possível quantificar o herbicida até a profundidade de 10, 15 e 25 cm nas colunas submetidas a 20, 40 e 80 mm de chuva respectivamente. Resultados semelhantes foram observados quando se utilizou o método biológico (Figura 1). Observa-se nesta figura que a porcentagem de intoxicação das plantas variou de 90 a 100% nas profundidades indicadas anteriormente. Não foi observada intoxicação nas plantas semeadas em amostras de solo nas outras profundidades das respectivas colunas.

Estes resultados confirmam a possibilidade do uso do teste biológico como teste rápido de lixiviação desse herbicida no perfil de solos (D'Antonino et al. 2009). Nas profundidades onde foi possível detectar e quantificar o herbicida pela cromatografia foi possível, também, observar intoxicação das plantas indicadoras. A análise visual foi realizada 21 dias após a emergência das plantas. Através do bioensaio e pela comparação com o método cromatográfico, foi possível perceber que a menor concentração necessária para causar intoxicação nas plantas de pepino foi equivalente a 60 µg kg^{-1} de solo. Segundo a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (US EPA, 1999), o picloram é considerado de mobilidade intermediária a muito móvel nos solos em geral. Pode ser lixiviado em solos com pequeno teor de matéria orgânica, alcalinos e altamente permeáveis. Estudos realizados por Celis et al. (2005), onde foi avaliada a lixiviação do picloram em quatro diferentes solos de diferentes regiões edafoclimáticas da Europa com pH variando de 6,3 a 7,3, foi observada a lixiviação deste herbicida ao longo de toda a coluna preparada com os quatro solos estudados. A grande lixiviação do picloram está relacionada à sua baixa sorção na maioria dos solos e a grande persistência. Os resultados obtidos estão em concordância com aqueles obtidos por Celis et al., (2005) e D'Antonino et al.(2009). Esse herbicida tem sua mobilidade muito dependente do teor de matéria orgânica e pH dos solos. De acordo com Cheung et al, 1974, em pH acima de 5,0, cerca de 95,2 a 100,0 % das moléculas do picloram estarão na espécie aniônica, desta forma, essas moléculas estarão menos sorvidas pelas partículas negativas das argilas e matéria orgânica do solo, portanto, estarão presentes preferencialmente na solução do solo e mais passíveis de serem lixiviadas.

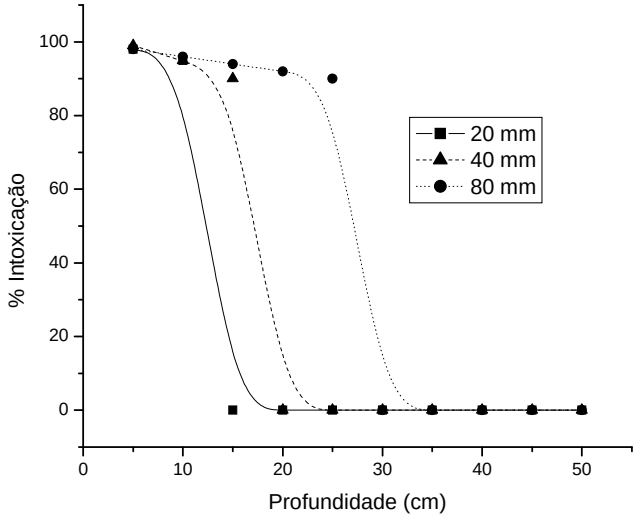


Figura 1 - Porcentagem de intoxicação de plantas de pepino cultivadas em amostras de Argissolo Vermelho-Amarelo (pH 4,96), em função de diferentes profundidades das colunas após a aplicação de picloram e simulação de chuvas de 20, 40 e 80 mm. Viçosa, MG. 2007

Os solos brasileiros são muito variáveis devido à grande extensão territorial do país, porém, Latossolos e Argissolos são predominantes em áreas de pastagens onde esse herbicida é muito utilizado. Segundo Hamarker et al., (1966), conteúdos mais elevados de material orgânico nos solos reduzem a movimentação do picloram a grandes profundidades por lixiviação. Considerando-se que a maioria dos solos de pastagens tem pouca cobertura vegetal devido ao manejo inadequado dessas áreas e são bastante intemperizados, a aplicação do picloram deverá ser realizada com conhecimento técnico. Em decorrência, é exigida grande cautela visando evitar a contaminação de águas superficiais e subterrâneas e também o efeito tóxico (*carryover*) em culturas posteriores e/ou adjacentes. Conclui-se então que o picloram, herbicida amplamente utilizado no combate de plantas daninhas em pastagens, apresentou lixiviação diretamente dependente do volume de chuva aplicado. O herbicida atingiu regiões mais profundas nas colunas de solo cuja intensidade de chuva foi maior. Houve boa concordância entre os resultados obtidos pelo bioensaio, utilizando como planta indicadora o pepino, e o método cromatográfico. Onde foi possível visualizar intoxicação nas plantas pôde-se também detectar e quantificar o herbicida estudado.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CELIS, R.; HERMOSIN, M. C.; CORNEJO, L.; CARRIZOSA, M. J.; CORNEJO, J. Clay-herbicide complexes to retard picloram leaching in soil. **Intern. J. Environ. Anal. Chem.**, v. 82, n. 8-9, p. 503-517, 2002.

CELIS, R.; HERMOSIN, M. C.; REAL, M.; CORNEJO, J. Sorption and leaching behavior of polar aromatic acids in agricultural soils by batch and column leaching tests. **European Journal of Soil Science**, v. 56, p. 287-297, 2005.

CHENG, H. H. Extraction and colorimetric determination of picloram in soil. **J. Agr. Food Chem.**, v. 17, n. 6, p. 1174-1175, 1969.

CHEUNG, M. W.; BIGGAR, J. W. Solubility and molecular structure of 4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid in relation to pH and temperature. **J. Agr. Food Chem.**, v. 22, n. 2, p. 202-206, 1974.

D'ANTONINO, L. et al. Lixiviação do picloram em Argissolo-Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo com diferentes valores de pH. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 589-600, 2009.

DEUBERT, K. H.; CORTE-REAL, I. Soil residues of picloram and triclopyr after selective foliar application on utility rights-of-way. **Journal of Arboriculture**, v. 12, p. 269-272, 1986.

INOUE, M. H. et al. Critérios para avaliação do potencial de lixiviação dos herbicidas comercializados no Estado do Paraná. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 21, n. 2, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. Grafmarke, 5ª ed. Londrina, PR, 2005.

SILVA, A.A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Editora UFV, 1ª ed. Viçosa, MG, 2007.

U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency). **Picloram: Time-Limited Pesticide Tolerances**. Federal Register. 64(2), p. 418-425, 1999.

SORÇÃO E DESSORÇÃO DO PICLORAM EM DOIS TIPOS DE SOLOS CULTIVADOS COM PASTAGENS NO BRASIL

SILVA, A.A.[1]; ASSIS, EC.[1], LIMA, C.F.[1]; BARBOSA, L.C.A.[1]; D'ANTONINO, L.[1]

[1]UFV, (31)38991420, aasilva@ufv.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar os coeficientes de sorção e dessorção do picloram em Argissolo Vermelho-Amarelo (AVA) e Latossolo Vermelho- Amarelo (LVA) com diferentes características físico-químicas. As amostras desses solos foram coletadas na profundidade de 0 - 20 cm em áreas de pastagens degradadas, na região de Viçosa, MG. Primeiramente, determinou-se o tempo de equilíbrio entre o herbicida em solução e aquele que ficou adsorvido no solo através do método "Batch Equilibrium". O tempo necessário foi de 24 hs. Para os estudos de sorção e dessorção foi realizado o método "Batch Slurry" realizado sob condições laboratoriais controladas que consistia em adicionar 10 mL de solução herbicida em diferentes concentrações em tubos contendo 2,00 g de solo, permanecendo sob agitação rotatória vertical por 24 hs (tempo de equilíbrio pré-determinado). Após centrifugação, limpeza do extrato sobrenadante e filtração, a concentração do herbicida foi determinada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE), com detector UV a 254 nm. A dessorção foi avaliada utilizando as amostras contidas nos tubos após os ensaios de sorção. O modelo de Freundlich foi utilizado para a interpretação do processo sortivo. O Argissolo Vermelho-Amarelo apresentou maior coeficiente de adsorção (Kf_a) quando comparado com o Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA). Este fato foi atribuído ao menor pH deste solo e ao seu maior teor de matéria orgânica. O processo de dessorção ocorreu em ambos os solos, sendo que o LVA permitiu maior liberação das moléculas anteriormente sorvidas.

Palavras-chave: Herbicida, batch equilibrium, batch slurry, CLAE.

Abstract

The objective of this study was to determine the coefficients of sorption and desorption of picloram in Ultisol (AVA) and Oxisol (LVA) with different physical and chemical characteristics. Samples of soil were collected in the 0 - 20 cm in areas of degraded pastures in the region of Viçosa, MG. First, we determined the time of balance between the herbicide in solution and one that was adsorbed in the soil by the method of Batch Equilibrium ". The time required was 24 hours. For studies of sorption and desorption was carried out method "Batch Slurry" carried out under controlled laboratory conditions, which consisted in adding 10 mL of herbicide solutions at different concentrations in tubes containing 2.00 g soil, remaining vertical rotary agitation for 24 hours (equilibrium time pre-determined). After centrifugation, the extract supernatant cleaning and filtration, the concentration of herbicide was determined by high performance liquid chromatography (HPLC) with UV detection at 254 nm. Desorption was evaluated using the samples in the tubes after sorption tests. The Freundlich model was used for the interpretation of the sorption process. The Ultisol showed higher adsorption coefficient (KFA) when compared with the Oxisol (LVA). This was attributed to the lower pH of the soil and its higher content of organic matter. The desorption process occurred in both soils, and the LVA allowed greater release of previously sorbed molecules.

Keywords: Herbicide, batch equilibrium, batch slurry, HPLC.

Introdução

Como qualquer outra cultura, as pastagens devem ser manejadas de forma que se possa alcançar a sustentabilidade do ponto de vista agronômico, econômico e ambiental. O gerenciamento deficiente do empreendimento agrícola promove a degradação das pastagens e consequente infestação de plantas daninhas. Das formulações indicadas para o controle de plantas daninhas em pastagens, o princípio ativo mais utilizado é o picloram, pertencente ao grupo dos herbicidas mimetizadores de auxinas provocando distúrbios no metabolismo de ácidos nucléicos. Em consequência, as raízes perdem sua habilidade de absorver água e

nutrientes provocando o esgotamento das reservas energéticas da planta e finalmente sua morte (Silva, A. A., 2007). O picloram apresenta adsorção crescente de acordo com a diminuição do pH e aumento da matéria orgânica, sendo altamente lixiviável (Farmer, 1974; U.S. EPA, 1995). É um dos herbicidas mais persistentes do seu grupo podendo ser encontrado em solos por períodos superiores a dois anos após sua aplicação (Dowler et al, 1968). Por ser um herbicida ácido fraco e de caráter aniônico em valores de pH da maioria dos solos e águas ambientais, o picloram é pouco sorvido pelas partículas do solo e apresenta elevada mobilidade (U.S. EPA, 1995). Sua sorção está fracamente relacionada ao conteúdo argiloso do solo e sim, mais significativamente relacionado ao conteúdo de matéria orgânica (Farmer, 1974).

Solos com baixos teores de matéria orgânica associados à sua alta persistência faz com que a grande parte das moléculas herbicidas possa ser lixiviada no solo ou escoamento superficial, contaminando águas superficiais e subterrâneas (Celis et a, 2002). Embora existam vários estudos relacionados ao comportamento desse herbicida em solos (McCall et al., 1972; Biggar et al., 1973; Farmer e Aochi, 1974; Hang et al., 1996; Lu et al., 2002; Celis et al., 2002), estes foram realizados em solos de clima temperado e estudos de comportamento e distribuição deste herbicida em solos de clima tropical como o Brasil ainda são escassos. Sendo assim, objetivou-se nesse trabalho determinar os coeficientes de sorção e dessorção do picloram em um Latossolo Vermelho-Amarelo e num Argissolo Vermelho-Amarelo largamente utilizados com pastagens no Brasil.

Materiais e métodos

Amostras de um Argissolo Vermelho-Amarelo (AVA) e de um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) foram coletadas à profundidade de 0 a 20 cm em áreas de pastagens, sem histórico de aplicação de herbicidas na região de Viçosa, MG. Após o armazenamento das amostras em caixas de polietileno de 1000 L, procedeu-se às análises dos mesmos estando as características físico-químicas e a classificação textural apresentadas na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização físico-química e classificação textural das amostras de solo utilizadas no experimento. Viçosa – MG.

Análise granulométrica					
Solo	Argila	Silte	Areia fina	Areia Grossa	Classificação textural
AVA	26	16	29	29	Franco Argilo-Arenosa
LVA	35	21	30	14	Argilo Arenosa

Análise química

Solo	pH	P	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	H + Al	CTC total	V	m	MO
	H_2O	(cmol dm^{-2})						(%)		dag kg^{-1}
AVA	4,96	12,1	61	3,2	1,6	4,79	4,96	51	0	3,10
LVA	6,33	124,2	59	12,0	6,6	3,14	18,75	86	0	1,70

O tempo de equilíbrio necessário para a sorção entre o picloram e os solos foi determinado segundo o método "*batch equilibrium*" (OECD, 1993), sempre em triplicata. A avaliação do índice de sorção, dessorção e histerese foram calculados através da metodologia descrita por Assis (2009). Fez-se uso da equação de Freundlich ($Cs = K_f\ Ce^n$) para obtenção dos coeficientes de adsorção, onde K_f e 1/n são constantes empíricas que representam a capacidade e intensidade de sorção, respectivamente, e são parâmetros de regressão característicos para cada sistema solo-herbicida (Vieira, 1999; Archangelo, 2004; Farmer e Aochi, 1974; Hang et al., 1996). Para a determinação do picloram utilizou-se um aparelho de cromatografia líquida de alta eficiência (Shimadzu SPD 20A). A quantificação foi realizada por meio da comparação das áreas obtidas nos cromatogramas para cada ensaio pelo método de calibração externa (padrão externo) e a identificação, pelo tempo de retenção.

Resultados e discussão

O tempo necessário para alcançar o equilíbrio entre a solução do herbicida e os solos AVA e LVA foi de 24 horas em ambos os solos. As isotermas de adsorção do picloram nos solos AVA e LVA estão apresentadas na figura 5 e 6. No solo AVA, os níveis de concentração avaliados variaram entre 60 e 360 µg L^{-1}, já no LVA os níveis variaram de 60 a 300 µg L^{-1}. Observa-se pela comparação entre as isotermas e pelos parâmetros de Freundlich obtidos que o solo AVA possui capacidade maior de sorção que o LVA. Relacionando a capacidade sortiva dos solos com seus constituintes principais os quais são determinantes na sorção de herbicidas derivados de ácidos fracos como pH e matéria orgânica, observou-se que os valores de K_f variaram entre 0,310 a 0,420 para LVA e AVA respectivamente e se relacionaram positivamente com o aumento do material orgânico e com a diminuição do pH do solo. Esses resultados são semelhantes àqueles obtidos por Biggar e Cheung, 1973, Farmer e Aochi, 1974, Hang et al., 1996. Portanto, o AVA apresentou capacidade de adsorção superior ao LVA devido a quantidade de sítios sortivos disponíveis a adsorção.

A maior capacidade de adsorção de herbicidas ácidos fracos em solos com maiores teores de matéria orgânica é relatada por D'Antonino et al., 2009, e Rocha et al., 2003. Segundo Cheung e Biggar, 1974, avaliando a solubilidade do picloram e sua estrutura molecular em diferentes valores de pH, este herbicida se encontra sempre em formas ionizadas. Em baixos valores de pH o picloram se encontra preferencialmente nas formas catiônica ou dipolar e em valores mais elevados de pH ele se encontra preferencialmente na forma aniônica. Seu caráter aniônico predomina nas condições naturais dos solos de uso agrícola (pH de 5,0 a 9,0) e levando em consideração a presença de cargas negativas dos colóides do solo, isto preocupa, pois estando menos sorvido no solo estará mais passível de ser lixiviado e com isso contaminar águas subterrâneas. A dependência do pH do solo e a reversibilidade do processo de adsorção indicam que a adsorção do picloram é em geral um fenômeno de superfície e não necessariamente envolve sítios específicos de adsorção (Cheng, 1971). As isotermas de dessorção nos solos AVA e LVA estão apresentadas na figura 3. As constantes de Freundlich obtidas nos ensaios de sorção-dessorção K_{fa}, n_a, K_{fd}, n_d, assim como o coeficiente de distribuição K_d dos solos estudados estão apresentados na tabela 2. As constantes K_{fa} de Freundlich dos solos seguiram a tendência de seus coeficientes de distribuição K_d, ou seja, o solo que apresentou maior capacidade de sorção também apresentou maior coeficiente de distribuição.

Tabela 2 – Valor experimental encontrado para K_d e valores das estimativas dos coeficientes de adsorção (Kf_a e n_a), dessorção (Kf_d e n_d), segundo a equação de Freundlich e índice de histerese (H) do picloram em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e em Argissolo Vermelho-Amarelo (LVA).

Tipos de Solos	**Sorção**				**Dessorção**			**H (n_a/n_d)**
	K_d	Kf_a	n_a	R^2	Kf_d	n_d	r	
AVA pH 4.96	2,400	0,420	1,472	0,995	1,962	1,109	0,999	1,327
LVA pH 6.33	0,924	0,310	1,224	0,998	0,480	1,193	0,949	1,025

É possível observar na tabela 2, que todos os coeficientes de dessorção K_{fd} foram superiores aos de adsorção K_{fa}, assim como o oposto foi observado para o parâmetro n, sendo os estimados na dessorção (n_d) inferiores aos de adsorção (n_a). A intensidade do processo de dessorção se correlacionou com o baixo pH do solo e o aumento do conteúdo orgânico, isso significa que em solos com maior teor de matéria orgânica e menores valores de pH o processo dessortivo é menor (Farmer et al.1974, Hang et al., 1996). O índice de histerese (H) obtido no AVA também foi superior ao obtido no LVA, evidenciando sua maior capacidade de retenção do herbicida. Pode-se afirmar que o processo de sorção do herbicida picloram foi maior no AVA que no LVA, o que esteve diretamente ligado ao maior teor de matéria orgânica e menor pH do AVA. Quanto ao processo de dessorção, concluiu-se que este processo também foi influenciado pela matéria orgânica e pH dos solos. O picloram foi dessorvido em ambos os solos, sendo que o LVA permitiu maior liberação dessas moléculas. O índice de histerese do picloram foi maior no AVA que no LVA, evidenciando maior capacidade de retenção do herbicida no AVA.

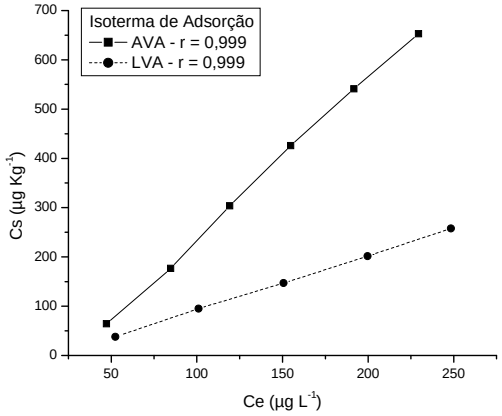


Figura 1 – Isotermas de adsorção do picloram em AVA (Y = 3,277x – 91,21) e LVA (Y = 1,113x – 19,59) em função da concentração em equilíbrio (C_e).

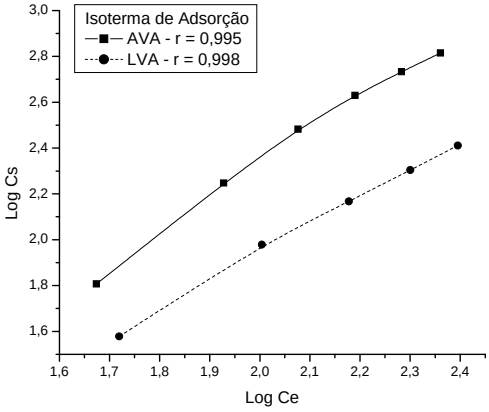


Figura 2 – Isotermas de adsorção do picloram em AVA (Y = 1,47272x - 0,61873) e LVA (Y = 1,22473x – 0,50797) em função do logaritmo da concentração em equilíbrio (Ce) obtidas a partir do modelo linearizado de Freundlich.

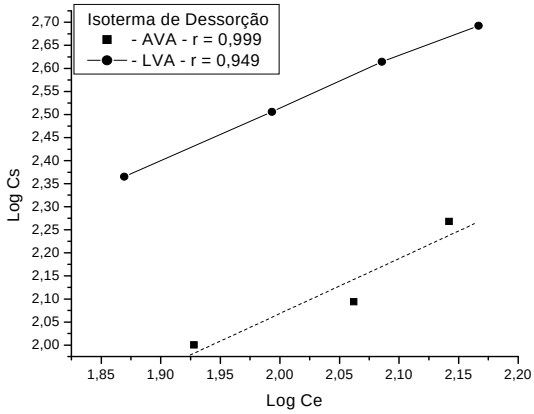


Figura 3 - Estimativa das isotermas de dessorção do picloram em LVA (Ŷ = 1,19314x - 0,31797) e em AVA (Ŷ = 1,10982x + 0,29287) em função do logaritmo da concentração em equilíbrio (Ce). As curvas representam o modelo linearizado de Freundlich.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

ARCHANGELO, E. R., et al. Sorção, dessorção e potencial de lixiviação de dimethenamid em solos brasileiros. **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 467-477, 2004.

ASSIS, E. C. **Sorção, dessorção e lixiviação do picloram em solos brasileiros.** Viçosa, MG, 81p. 2009. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa, 2010.

BIGGAR, J. W., CHEUNG, M. W. Adsorption of picloram (4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid) on Paloche, Ephrata, and Palouse soils: a thermodynamic approach to the adsorption mechanism. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc**., v. 37, p. 863-868, 1973.

BRUSSEAU, M. L.; RAO, P. S. C. The influence of sorbate-organic matter interactions on sorption nonequilibrium. **Chemosphere**, v. 18 n. 9/10, p. 1691-1706, 1989.

CELIS, R.; et al. Clay-herbicide complexes to retard picloram leaching in soil. **Intern. J. Environ. Anal. Chem**., v. 82, n. 8-9, p. 503-517, 2002.

CHENG, H. H. Picloram in soil: extraction and mechanism of adsorption. **Bulletim of Environmental Contamination & Toxicology**, v. 6, n. 1, p. 28-33, 1971.

CHEUNG, M. W.; BIGGAR, J. W. Solubility and molecular structure of 4-amino-3,5,6-trichloropicolinic acid in relation to pH and temperature**. J. Agr. Food Chem**., v. 22, n. 2, p. 202-206, 1974.

D'ANTONINO, L., et al. Lixiviação do picloram em Argissolo-Vermelho Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo com diferentes valores de pH. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 27, n. 3, p. 589-600, 2009.

DOWLER, C. C., et al. Effect and persistence of herbicides applied to soil in Puerto Rican forests. **Weed Science**, v. 16, p. 45-50, 1968.

FARMER, W. J.; AOCHI, Y. Picloram sorption by soils. **Soil Sci. Soc. Amer. Proc**., v. 38, p. 418-423, 1974.

HANG, S. B., et al. Picloarm adsorption-desorption by soils and other pure adsorbents. **Eurasian Soil Science**, v. 29, n. 7, p. 775-782, 1996.

LU, J., et al. Anionic polyacrylamide effects on soil sorption and desorption of metolachlor, atrazine, 2,4-D, and picloram. **J. Environ. Qual**., v. 31, July-August, p. 1226-1233, 2002.

McCALL, H. G., BOVEY, R. W., McCULLY, M. G., MERKLE, M. G. Adsorption and desorption of picloram, trifluralin, and paraquat by ionic and nonionic exchange resins. **Weed Science**, v. 20, n-3, p. 250-255, 1972.

ROCHA,W. et al. Energia livre da sorção de imazaquin em solos ácricos. **Rev. Bras. Ciência do Solo**, v. 27, p. 239-246, 2003.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S**. Guia de herbicidas**. Grafmarke, 5ª ed. Londrina, PR, 2005.

SILVA, A.A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Editora UFV, 1ª ed. Viçosa, MG, 2007.

U. S. EPA (United States Environmental Protection Agency). 1995. Reregistration Eligibility Decision (RED): **Picloram. Prevention, Pesticides, and Toxic Substances**, EPA 738-R95-019. 1995.

VIEIRA, E. M., et al. Estudo da adsorção/dessorção do ácido 2,4 diclorofenoxiacético (2,4-D) em solo na ausência e presença de matéria orgânica. **Química Nova**, v. 22, n. 3, p. 305-308, 1999.

EFEITO DE HERBICIDAS NA ATIVIDADE MICROBIANA DO SOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR

FARIA, A. T.[1]; SILVA, A. F.[2]; TIRONI, S. P.[2]; GALON, L.[4];FERREIRA, E. A.[5]; CONCENÇO, G. [6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; autieres.faria@ufv.br
[2]Universidade Federal de Viçosa (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[3] Universidade Federal de Viçosa (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br
[4]Faculdade da Amazônia; (69)33225114; galonleandro@gmail.com
[5]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)99621301; evanderalves@yahoo.com.br
[6] Vamont Industries, Inc. USA. Valmont Industries (31) 38991164; gconcenco@yahoo.com.br

Resumo

No cultivo da cana-de-açúcar utiliza-se grande quantidade de agrotóxicos, principalmente os herbicidas, o que pode causar danos ao ambiente. Isso justifica estudos de impacto destes agroquímicos ao meio ambiente. Assim, objetivou-se neste trabalho avaliar a respiração (C-CO_2), o carbono da biomassa microbiana (CBM) e o quociente metabólico (qCO_2) do solo rizosférico de quatro genótipos de cana-de-açúcar, após aplicação de herbicidas. O experimento foi conduzido a campo, em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, em parcelas subdivididas. Nas parcelas foram alocados os herbicidas: ametryn (Metrimex 500 SC®), trifloxysulfuron-sodium (Envoke®), ametryn + trifloxysulfuron-sodium (Krismat®) e uma testemunha capinada. Nas subparcelas foram alocados os genótipos de cana-de-açúcar: RB72454, RB835486, RB855113 e RB867515. A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 70 dias após plantio da cana-de-açúcar. Aos 15 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH) foi coletado solo rizosférico das plantas de cada tratamento, com o qual foram quantificados o CBM, o C-CO_2 e o qCO_2. Constatou-se que as respostas dos indicadores das características microbiológicas do solo variam em função dos herbicidas e dos cultivares. O trifloxysulfuron-sodium foi o herbicida que causou maior efeito negativo à microbiota do solo, principalmente aos 45 DAH. A microbiota associada ao sistema radicular do genótipo RB72454 apresentou maior sensibilidade aos herbicidas.

Palavras-chave: microbiota do solo, impacto ambiental, inibidores da ALS, inibidores do fotossistema II

Abstract

In cultivation of sugarcane, pesticides are used in large quantity, mainly herbicides, which can cause environmental damage. This justifies researches of the impact of these agrochemicals to the environment. Thus, with this work aimed to evaluate the respiration (C-CO_2), the microbial biomass carbon (MBC) and the metabolic quotient (qCO_2) in rhizosphere soil of four sugarcane genotypes, after herbicides application. The experiment was carried out in the field, in randomized blocs design, with four replications, in split plot. In the plot were allocated the herbicides: ametryn (Metrimex 500 SC®), trifloxysulfuron-sodium (Envoke®), ametryn + trifloxysulfuron-sodium (Krismat®) and a hoed control. In the subplot were allocated the sugarcane genotypes: RB72454, RB835486, RB855113 and RB867515. The herbicide application was performed at 70 days after sugarcane planting. At 15 and 45 days after the herbicides applications (DAH), was collected the plant rhizosphere soils of each treatment, which were quantified the MBC, C-CO_2 and the qCO_2. It was found that the responses of the soil microbiological indicators depending on the herbicides and genotypes. The trifloxysulfuron-sodium was the herbicide that caused greater negative effects to the soil microbiota, mainly at 45 DAH. The microbiota associated to the genotype RB72454 showed greater sensibility to the herbicides.

Key Words: soil microbiota, environmental impact, ALS inhibitors, photosystem II inhibitors

Introdução

Nas lavouras canavieiras, que geralmente são grandes áreas, os herbicidas são utilizados em grandes quantidades em função principalmente da praticidade, eficiência e baixo custo quando comprados com outros métodos de controle (Christofoletti et al., 2006). No entanto, para o cultivo dessa cultura utiliza-se grande quantidade de agrotóxicos, principalmente os herbicidas, o que pode causar danos ao ambiente.

Isso justifica estudos de impacto destes agroquímicos ao meio ambiente. Indicadores de natureza biológica como biomassa microbiana, evolução de CO_2 e quociente metabólico, têm permitido antecipar a constatação de alterações na dinâmica dos ecossistemas, devido à rápida resposta que os microrganismos do solo mostram após um pequeno distúrbio. A biomassa microbiana é responsável pelo controle de funções essenciais do solo, como a decomposição e o acúmulo de matéria orgânica, ou transformações envolvendo nutrientes minerais ou compostos no solo (Tótola e Chaer, 2002). A respiração microbiana reflete diretamente a atividade de microrganismos heterotróficos (Paul e Clark, 1996; Schinner et al., 1996). O quociente metabólico possibilita que se avalie, também, o estado de equilíbrio no ambiente do solo; quanto menores os valores observados, mais próximo da estabilidade (Tótola e Chaer, 2002).

Dentre os herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar, destacam-se o ametryn e o trifloxysulfuron-sodium aplicados isolados ou em mistura comercial. O ametryn, inibidor do fotossistema II, controla com eficiência diversas espécies de plantas daninhas e o trifloxysulfuron-sodium é um inibidor da ALS, (Rodrigues e Almeida, 2005).

Informações sobre os efeitos destes herbicidas nas características microbiológicas dos solos cultivados com cana-de-açúcar são escassas. Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho avaliar a respiração, biomassa microbiana, e determinar o quociente metabólico do solo rizosférico de quatro

genótipos de cana-de-açúcar, após aplicação de ametryn, trifloxysulfuron-sodium e ametryn + trifloxysulfuron-sodium.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Oratórios-MG (UFV), em um Argissolo Vermelho-Amarelo. O sistema de cultivo convencional, com aração, gradagens e posterior sulcamento, a adubação foi realizada no sulco de plantio, de acordo com análise química do solo e recomendações para a cultura. As parcelas foram constituídas de dez linhas de plantio de 10 m, espaçadas a 1,4 m entre si, com densidade de plantio de 18 gemas m^{-1}.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram alocados os herbicidas: ametryn (Metrimex 500 SC® - 2.000 g ha^{-1}), trifloxysulfuron-sodium (Envoke® - 22,5 g ha^{-1}), ametryn + trifloxysulfuron-sodium (Krismat® - 1463 + 30 g ha^{-1}) e uma testemunha capinada. Nas subparcelas foram alocados os genótipos de cana-de-açúcar: RB72454, RB835486, RB855113 e RB867515.

A aplicação dos herbicidas foi realizada aos 70 dias após o plantio da cana-de-açúcar, utilizando pulverizador costal pressurizado a CO_2 e barra munida de quatro pontas de pulverização da série TeeJet 110.02 espaçados em 0,5 m, com volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Aos 15 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH), foram retiradas quatro amostras simples de solo rizosférico das plantas de cana-de-açúcar na profundidade de 0-10 cm, que constituíram uma amostra composta por parcela. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos e mantidas sob refrigeração durante o transporte e posterior armazenamento em laboratório. As amostras foram peneiradas (2 mm), determinada a o teor de água e o cociente de umidade, posteriormente foi retirada uma amostra de 150 g de cada amostra, que foi incubadas em frascos hermeticamente fechados, sendo corrigida a umidade para 70% da capacidade de campo, e mantidos à temperatura de 25± 3 ^{o}C por 15 dias.

A respiração microbiana foi estimada a partir da quantidade de CO_2 evoluído das amostras de solo segundo proposto por Vivian et al. (2006). Após a avaliação de CO_2 determinou-se o carbono da biomassa microbiana (CBM) pelo método descrito por Vance et al. (1987), utilizando-se, em lugar do clorofórmio (fumigação) a irradiação (Islam e Weil, 1998). Com os valores de C-CO_2 acumulado e o CBM foi determinado o quociente metabólico (qCO_2).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O carbono da biomassa microbiana (CBM) dos solos rizosféricos das plantas, onde não foi realizado o tratamento com herbicidas variou em função dos genótipos, sendo que o RB855113 e RB867515 apresentaram menores valores (61 e 70,7 μg CBM g^{-1} de solo, respectivamente) aos 15 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH) (Figura 1). O genótipo de uma cultura pode influenciar o tamanho e a composição da comunidade microbiana através dos exsudatos liberados pelas raízes, que exercem papel chave no estímulo da biomassa microbiana (Rizzardi et al., 2003).

Quando tratado com os herbicidas ametryn + trifloxysulfuron-sodium, observou-se menor valor de CBM no solo rizosférico do genótipo RB72454, indicando a maior sensibilidade dos microrganismos rizosféricos desse genótipo ao herbicida. Por outro lado, o cultivar RB835486 apresentou maior valor de CBM, mostrando maior tolerância da microbiota do solo rizosférico à mistura.

O ametryn proporcionou o mesmo efeito sobre o CBM em todos os genótipos, sem diferenças entre os mesmos. Para o trifloxysulfuron-sodium, o RB835486 apresentou o menor CBM, sendo o RB855113 o menos afetado pelo produto (Figura 1).

Estes resultados enfatizam a capacidade de resposta diferenciada da microbiota de cada genótipo aos herbicidas. Boddey et al. (1991) estudando a associação entre bactérias diazotróficas em sorgo, comprovaram que uma mesma bactéria pode ter diferentes graus de atividades na nitrogenase, quando inoculada em diferentes genótipos de sorgo, demonstrando que há uma íntima associação entre planta e bactéria.

Aos 45 DAH, as testemunhas apresentaram valores semelhantes para o CBM, não diferindo entre elas, ao contrário do observado anteriormente (Figura 1). Essa variável pode ser influenciada entre outros fatores, pela temperatura, umidade, aeração e disponibilidade de substrato no solo (Cattelan e Vidor, 1990). Assim os valores obtidos nesse período podem estar associados à atividade metabólica da cultura e às condições climáticas durante o período. Os genótipos RB835486 e RB855113 quando tratados com a mistura herbicida apresentaram valores semelhantes de CBM diferindo dos cultivares RB72454 e RB867515. Essa resposta diferenciada dos microrganismos de cada genótipo ao herbicida pode ser atribuída aos diferentes graus de sensibilidade dos cultivares aos herbicidas, pois as plantas apresentam respostas distintas após a intoxicação com os herbicidas, dentre elas a alteração do padrão de exsudação radicular (Kremer et al., 2005). Além de afetar indiretamente os microrganismos do solo os herbicidas podem exercer efeito direto sobre as características microbiológicas do solo, dependendo da atividade de cada população microbiana que pode ser capaz de metabolizar estes produtos em fontes de carbono favorecendo o aumento do CBM.

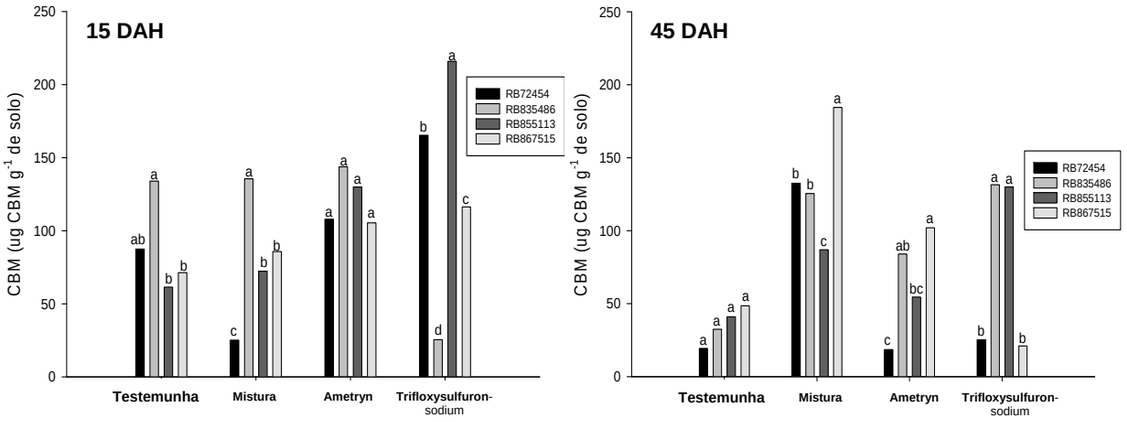


Figura 1. Carbono da biomassa microbiana (CBM) de solos rizosférico das cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB835486, RB8555113 e RB867515 tratados com os herbicidas ametryn, trifloxysulfuron-sodium e a mistura de ametryn + trifloxysulfuron-sodium aos 15 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH).

Os genótipos RB72454 e RB855113 foram os que apresentaram os menores valores para o CBM quanto tratados com o ametryn aos 45 DAH. O efeito negativo do ametryn sobre os microrganismos do solo foi relatado por Reis et al. (2008). Segundo os esses autores, a intoxicação dos microrganismos pode ser atribuída aos aditivos da formulação comercial dos herbicidas. O trifloxysulfuron-sodium reduziu o CBM das amostras de solo dos genótipos RB72454 e RB867515 (Figura 1). Uma possível causa da agressividade deste herbicida aos microrganismos pode ser atribuída ao seu mecanismo de ação, o qual é inibidor da enzima acetolactato sintase (ALS), interferindo na síntese de aminoácidos. Por outro lado, o genótipo RB835486 que aos 15 DAH apresentava o menor valor para CBM aos 45 DAH apresentou o maior valor, a retomada no aumento de CBM pode ser explicada pela presença de microrganismos saprofíticos de crescimento rápido, os quais se beneficiam da matéria orgânica advinda da morte de alguns indivíduos da comunidade presente. Já o RB855113 não foi muito afetado pela presença deste herbicida (Figura 1).

A taxa respiratória (C-CO_2) dos solos rizosféricos das testemunhas não apresentaram diferenças aos 15 DAH, por outro lado, quando tratado com herbicidas houve resposta diferenciada desta variável (Figura 2). Observou-se que o ametryn + trifloxysulfuron-sodium ocasionou maior C-CO_2 no solo rizosférico do genótipo RB835486. Quando na presença do ametryn o RB855113 se destacou dos demais, apresentando o maior C-CO_2, os outros genótipos tiveram comportamento semelhante. O RB835486 apresentou menor C-CO_2 evoluído na presença do trifloxysulfuron-sodium que os demais genótipos (Figura 2). O aumento do C-CO_2 pode indicar o maior estresse microbiano, em que a microbiota está em estado de desequilíbrios, como observado por Moreno (2007), que observou que solos tratados com atrazine apresentaram maior valor de C-CO_2.

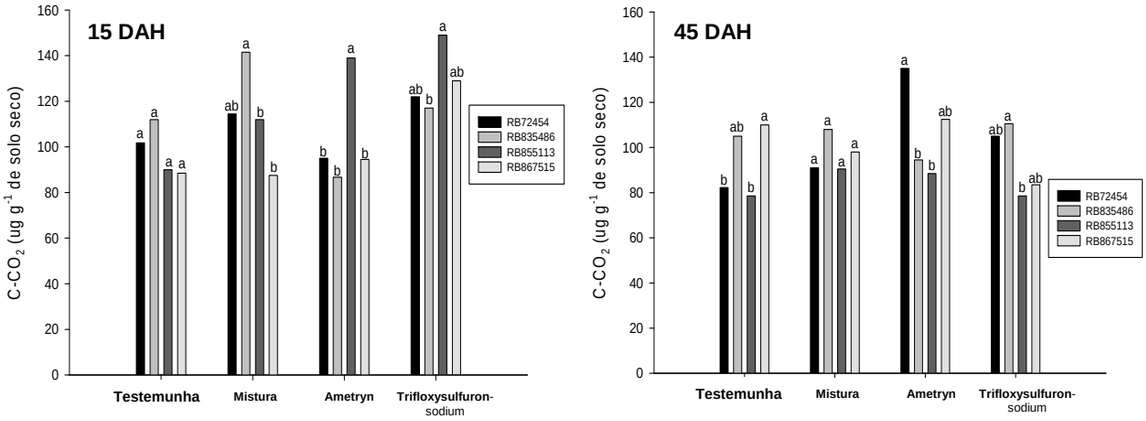


Figura 2. Respiração microbiana (C-CO_2) de solos rizosférico das cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB835486, RB8555113 e RB867515 tratados com os herbicidas ametryn, trifloxysulfuron-sodium e a mistura de ametryn + trifloxysulfuron-sodium aos 15 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH).

As testemunhas diferiram com relação ao valor C-CO_2 aos 45 DAT, o que pode ser atribuído a diferente capacidade de exsudação e/ou composição química dos exsudados radiculares dos genótipos. (Figura 2). O ametryn + trifloxysulfuron-sodium, nessa avaliação promoveram o mesmo efeito sobre todos os genótipos, diferentemente do ocorrido aos 15 DAH, o que pode ser devido a degradação desse herbicida e redução seus efeitos com o passar do tempo. O ametryn e trifloxysulfuron-sodium proporcionaram menores valores de C-CO_2 para o RB855113, diferentemente da avaliação aos 15 DAH, em que os valores foram os maiores (Figura 2).

O quociente metabólico (qCO_2) aos 15 DAH não apresento diferenças entre as testemunhas, por outro lado, quando tratado com os herbicidas as respostas foram variadas. O ametryn e trifloxysulfuron-sodium elevaram de maneira acentuada o qCO_2 da biota do solo do cultivar RB72454, indicando o maior efeito negativo deste herbicida aos microrganismos do solo rizosférico. O ametryn afetou de maneira

similar o qCO2 do solo rizosférico de todos os cultivares, causando pequeno aumento desta variável. O trifloxysulfuron-sodium causou grande aumento qCO_2 no solo rizosférico do cultivar RB835486, já o RB72454 e RB855113 foram os menos afetados (Figura 3).

As testemunhas, aos 45 DAH, apresentaram diferentes valores de qCO_2. O ametryn + trifloxysulfuron-sodium ocasionaram aumento acentuado desta variável no genótipo RB72454. O ametryn afetou de maneira similar os genótipos. A presença do trifloxysulfuron-sodium proporcionou os maiores valores no qCO_2 nos genótipos RB72454 e RB867515. Os microrganismos do solo, quando estressados tendem a diminuir o aproveitamento de carbono que deveria ser incorporado a biomassa microbiana (Santos et al., 2005), aumentando os valores de qCO_2.

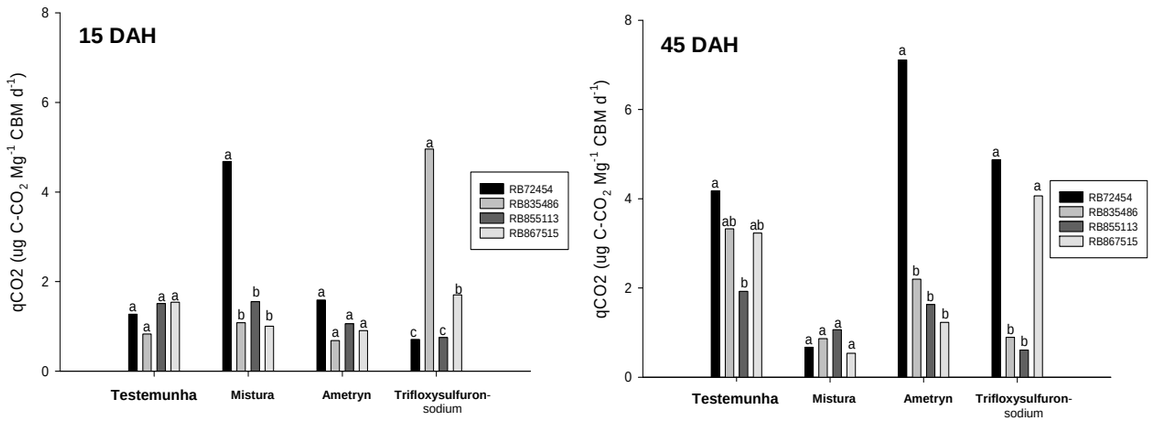


Figura 3. Quociente metabólico (qCO_2) de solos rizosférico das cultivares de cana-de-açúcar RB72454, RB835486, RB8555113 e RB867515 tratados com os herbicidas ametryn, trifloxysulfuron-sodium e a mistura de ametryn + trifloxysulfuron-sodium aos 15 e 45 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH).

A partir dos resultados, é possível concluir que os herbicidas podem alterar a atividade microbiológica do solo, porém as respostas variam em função dos herbicidas e dos genótipos. O trifloxysulfuron-sodium foi o herbicida que mais afetou negativamente a biota do solo principalmente aos 45 DAH e a microbiota associada ao sistema radicular do cultivar RB72454 foi a mais sensível a ação dos herbicidas.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

BODDEY, R.M. et al. Biological nitrogen fixation associated with sugar cane. **Plant and soil**, v. 137, n. 1, p. 111-117, 1991.

CATTELAN, A. J.; VIDOR, C. Flutuações na biomassa, atividade e população microbiana do solo, em função de variações ambientais. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 14, p. 133-142, 1990.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de Ipomoea spp. e Commelina benghalensis na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.83-90, 2006.

ISLAM, K.R.; WEIL, R.R. Microwave irradiation of soil four routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol. Fert. Soils**, v. 27, n. 4, p. 408-416, 1998.

KREMER, R.J.; MEANS, N.E. & KIM, S. Glyphosate affects soybean root exudation and rhizosphere microorganisms. Inter. **J. Environ. Anal. Chem**., v. 85, n. 15, p:1165-1174, 2005.

MORENO, J.L. et al. Effects of atrazine on microbial activity in semiarid soil. **Appl. Soil Ecol**., v. 35, n. 1, p. 120-127, 2007.

PAUL, E.A. & CLARK, F.E. (Eds.) **Soil microbiology and biochemistry**. London: Academic Press, 1996.

REIS, M.R. et al. Atividade microbiana em solo cultivado com cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**. 2008, v.26, p.323-331, 2008.

RIZZARDI, M.A. ; FLECK, Nilson Gilberto ; AGOSTINETTO, Dirceu ; BALBINOT JÚNIOR, A. A. . Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**v. 33, n. 5, p. 957-965, 2003.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.R. **Guia de herbicidas**. 5ª ed, Londrina: Edição dos Autores, 2005. 591p.

SANTOS, J.B. et al. Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 683-691, 2005.

SCHINNER, F.; ÖHLINGER, R.; KANDELER, E.; MARGESIN, R. (Eds.) **Methods in soil biology**. Germany: Springer-Verlag, 1996.

TÓTOLA, M.R.; CHAER, G.M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. In: VENEGAS V., H. A. et al. (eds.). **Tópicos em ciência do solo.** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. v. 2. p. 195-276.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. Soil. **Biol. Biochem.**, v. 19, n. 6, p. 703-707, 1987.

VIVIAN, R. et al. Persistência de sulfentrazone em Latossolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 741-750, 2006.

ATIVIDADE MICROBIANA DE DOIS SOLOS SOB EFEITO DE SULFENTRAZONE, ISOXAFLUTOLE E OXYFLUORFEN

MELO, C. A. D.[1]; TIRONI, S. P.[2]; MEDEIROS, W. N.[3]; FARIA A. T.[4] TUFFI SANTOS, L. D.[5]; FERREIRA, L. R.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa-MG.Tel: (37) 91980585.Email:chrisadinizmelo@yahoo.com.br
[2] Universidade Federal de Viçosa-MG.Tel: (31) 38991164.Email:siumar.tironi@gmail.com
[3] Universidade Federal de Viçosa-MG.Tel: (37) 88256023.Email:wilkermedeiros@ yahoo.com.br
[4] Universidade Federal de Viçosa-MG.Tel: (31) 84465061.Email:autieresteixeira@yahoo.com.br
[5] Universidade Federal de Minas Gerais.Tel: (38) 21017764. Email: ltuffi@ufmg.br
[6] Universidade Federal de Viçosa-MG. Tel: (31) 38991119. Email: lroberto@ufv.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do sulfentrazone, isoxaflutole e oxyfluorfen na atividade respiratória da microbiota, na biomassa microbiana e no quociente metabólico em dois solos com diferentes características físico-químicas cultivados com eucalipto. Para isso, foi conduzido um experimento em ambiente protegido, com delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Dois solos, um argiloso e um argilo-arenoso, foram distribuídos em vasos de 6 L e submetidos à aplicação dos herbicidas sulfentrazone, oxyfluorfen e isoxaflutole nas doses de 0,5 kg ha^{-1}, 0,72 kg ha^{-1} e 0,113 kg ha^{-1}, respectivamente. Após a aplicação foram transplantadas para os vasos mudas de eucalipto com aproximadamente 3 meses de idade. Decorridos 60 dias da aplicação dos herbicidas foram coletadas amostras de solos de cada vaso na camada de 1 a 10 cm de e distantes cerca de 5 cm do coleto das plantas de eucalipto para estimativa da taxa respiratória (TR), do carbono da biomassa microbiana (CBM) e do quociente metabólico (qCO_2) dos solos. Observou-se redução do CBM na presença dos herbicidas sulfentrazone e isoxaflutole, nos dois solos estudados. O oxyfluorfen alterou apenas o CBM do solo argilo-arenoso. A TR foi reduzida na presença do sulfentrazone no solo argiloso, enquanto que o isoxaflutole estimulou a respiração no solo argilo-arenoso. Maiores distúrbios na microbiota do solo argiloso foram causados pelos herbicidas isoxaflutole e sulfentrazone, os quais apresentaram valores médios de qCO_2 47% superiores à testemunha. No solo argilo-arenoso somente o isoxaflutole proporcionou elevado qCO_2, demonstrando condições desfavoráveis aos microrganismos do solo após sua aplicação. Os três herbicidas avaliados causaram efeito negativo na atividade microbiana dos dois solos, sendo que dentre eles o oxyfluorfen mostrou-se menos prejudicial.

Palavras-chave: herbicidas, taxa respiratória, biomassa microbiana, quociente metabólico

Abstract

This work aimed to evaluate the effect of sulfentrazone, isoxaflutole and oxyfluorfen in microbial respiration, microbial biomass and metabolic quotient in two soils with different physicochemical characteristics. The trial was conducted in a protected environment in a randomized blocks experimental design, with four replications. Two soils, a clay and a clay-sand were distributed in pots of 6 L and submitted the application of sulfentrazone, isoxaflutole and oxyfluorfen at 0.5 kg ha^{-1}, 0.72 kg ha^{-1} and 0.113 kg ha^{-1}, respectively. After applying these herbicides eucalyptus seedlings were transplanted to pots. After 60 days of herbicide application, soil samples were collected from layer 1 to 10 cm deep in each pot and distant about 5 cm from the collar of eucalyptus trees to estimate the respiratory rate (RR) of biomass microbial (MB) and metabolic quotient (qCO_2) soils. It was observed in both soils reductive effect on MB with the application of sulfentrazone and isoxaflutole, compared the control. The application of oxyfluorfen only changed the MB of the clay-sandy soil. The RR was reduced under application of sulfentrazone in clay soil, while isoxaflutole stimulated respiration in the sandy clay soil. Major disturbances in clay soil microbes were caused by the herbicide isoxaflutole and sulfentrazone, which showed mean values of qCO_2 47% higher than the control. In clay-sandy soil only isoxaflutole presents a high qCO_2, showing unfavorable conditions for soil microorganisms after application. The three tested herbicides caused negative effect on microbial activity of two soils, and among them oxyfluorfen was less harmful.
Key words: herbicides, respiratory rate, microbial biomass, metabolic quotient

Introdução

O emprego de indicadores microbiológicos para averiguação da qualidade do solo tem-se mostrado eficiente para a avaliação de impactos dos cultivos agrícolas sobre o meio (ref.). Normalmente, pequenas alterações na qualidade do solo estão associadas com mudanças em suas propriedades microbiológicas, as quais apresentam alta sensibilidade a perturbações advindas do manejo (Tótola et al., 2002). A utilização de agrotóxicos, em especial os herbicidas, pode influenciar a dinâmica dos microrganismos do solo (Santos et al., 2005; Jakelaitis et al., 2007; Reis et al., 2008a), podendo apresentar efeitos maléficos, benéficos (Reis et al., 2008b) ou nulos (Pereira et al., 2008).

Dentre os indicadores microbiológicos de qualidade do solo, destacam-se a biomassa microbiana (BM), a taxa respiratória (TR) e o quociente metabólico (qCO_2). A biomassa microbiana do solo é considerada a fração viva da matéria orgânica e está diretamente envolvida na degradação da matéria orgânica, na transformação e disponibilidade dos nutrientes e na degradação de agrotóxicos no solo (Angers et al., 1993; Moormam, 1994). Altas TRs do solo podem indicar tanto distúrbio ecológico como alto nível de produtividade do ecossistema solo (Islam & Weil, 2000). Os agrotóxicos podem interferir positiva ou negativamente na atividade dos organismos do solo, o que indica, respectivamente, a metabolização desses produtos pelos organismos e a capacidade dos agrotóxicos intoxicarem a biota do solo (Santos, et al., 2005; Tuffi Santos et al., 2005; Vivian et al., 2006). O qCO_2 representa a taxa respiratória por unidade de biomassa do solo, em que os maiores valores são atribuídos a condições desfavoráveis aos microrganismos, e os menores, à maior eficiência destes na incorporação de carbono à biomassa (Sakamoto & Obo, 1994).

Os herbicidas sulfentrazone, oxyfluorfen e isoxaflutole são registrados para a cultura do eucalipto e comumente aplicados em pré-emergência das plantas daninhas. Sabe-se que a utilização excessiva de herbicidas pode causar impactos sobre ecossistemas aquáticos e edáficos, porém as informações referentes ao impacto desses produtos na microbiota de solos florestais são escassas e devem ser investigados.

Diante da importância do uso de herbicidas no manejo de plantas daninhas na cultura do eucalipto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito do sulfentrazone, isoxaflutole e oxyfluorfen na atividade respiratória da microbiota, na biomassa microbiana (BM) e no quociente metabólico (qCO_2) em dois solos com diferentes características físico-químicas cultivados com eucalipto

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, nas dependências do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e as análises foram realizadas no Laboratório de Herbicida no Solo do mesmo departamento e instituição. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições.

Dois solos, um argiloso e um argilo-arenoso, provenientes dos municípios de Viçosa e Oratórios, ambos do estado de Minas Gerais, foram adubados conforme análise de solo (Tabela 1) e distribuídos em vasos de 6 L. Logo após foram submetidos à aplicação dos herbicidas sulfentrazone, oxyfluorfen e isoxaflutole nas doses de 0,5 kg ha^{-1}, 0,72 kg ha^{-1} e 0,113 kg ha^{-1}, respectivamente.

Tabela 1**.** Resultados das análises química e física das amostras dos solos provenientes dos municípios de Viçosa, Virginópolis e Oratórios – MG

Caracterização Química

Origem do Solo	pH	P	K	AL	H + Al	Ca	Mg	M.O.	P-rem
		-- mg dm^{-3} --		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------				dag kg^{-1}	mgL^{-1}
Viçosa	4,2	17,4	99	2,0	11,55	0,9	0,6	6,1	26,8
Oratórios	6,7	55,8	80	0,00	1,16	4,7	0,8	1,6	31,7

Caracterização Física

	Argila	Silte	Areia Fina	Areia Grossa	Classe Textural
	---------- dag kg^{-1} ----------				
Viçosa	51	5	17	27	Argila
Oratórios	35	19	12	34	Argilo-Arenosa

Para aplicação utilizou-se um pulverizador costal com pressão constante mantida por CO_2, acoplado de barra com um bico tipo leque TT11002, com pressão de trabalho de 250 Kpa e volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Após a aplicação dos herbicidas foram transplantadas para os vasos mudas padronizadas de eucalipto com aproximadamente 3 meses de idade. Foi realizada adubação de cobertura aos 15, 30 e 45 dias após transplantio das mudas com 30 mL de solução nutritiva preparada com o adubo Ouro Verde.

Decorridos 60 dias da aplicação dos herbicidas, amostras de solos foram coletadas na camada de 1 a 10 cm de profundidade de cada vaso e distantes cerca de 5 cm do coleto das plantas de eucalipto e posteriormente acondicionadas em sacos plásticos, fechados frouxamente para possibilitar a respiração dos microrganismos e mantidos em refrigerador à temperatura de 4 ºC por 2 dias, período em que foi quantificada a umidade do solo. Com essas amostras, foram estimadas a taxa respiratória (TR), o carbono da biomassa microbiana (CBM) e o quociente metabólico (qCO_2) dos solos.

Na avaliação da taxa respiratória utilizou-se o método respirométrico de avaliação do C-CO_2 evoluído do solo, no qual amostras de 150 g de solo úmido, com 60% da capacidade de campo, foram incubadas durante 15 dias em frascos hermeticamente fechados. O C-CO_2 liberado do solo foi carreado por fluxo contínuo de ar (isento de CO_2) até outro frasco contendo 100 mL de solução de NaOH 0,25 mol L^{-1}. Estimou-se o C-CO_2 evoluído a partir da titulação de 10 mL da solução de NaOH com solução de HCl 0,1 mol L^{-1}, preenchendo-se novamente os frascos com 100 mL de solução de NaOH 0,25 mol L^{-1}. Como padrões de comparação, indicando a qualidade do ar carreado, utilizaram-se frascos sem solo, ou seja, amostras denominadas “branco” em relação às demais.

Após o período de incubação, foi feita a análise do carbono da biomassa microbiana, seguindo o método descrito por Vance et al. (1987), modificado por Islam & Weil (1998). Foram retiradas duas porções de solo de cada tratamento (18 g), sendo uma submetida à radiação de microondas por tempo previamente calculado (60 s + 60 s), substituindo a fumigação com clorofórmio. O CBM foi extraído das amostras irradiadas e não irradiadas de solo com adição de 80 mL de K_2SO_4 0,5 mol L^{-1}; em seguida, as amostras foram agitadas por 30 minutos em mesa agitadora horizontal, permanecendo em repouso por mais 30 minutos, para decantação. Posteriormente, a fase superior foi filtrada em papel-filtro Whatman nº 42. Foram adicionados 10 mL do filtrado em tubos digestores e a seguir adicionados os reagentes: 2 mL de solução $K_2Cr_2O_7$ 0,0667 mol L^{-1}; e 10 mL de H_2SO_4 concentrado. Após o resfriamento, a solução foi completada para 100 mL com água destilada e adicionado o indicador de difenilamina (cinco gotas), procedendo em seguida à titulação com solução 0,333 mol L^{-1} de $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ até a mudança de coloração para vemelho-tijolo. O CBM foi estimado pela diferença entre a amostra irradiada e a não irradiada. Com a relação entre os valores de C-CO_2 e CBM, determinou-se o quociente metabólico (qCO_2), o qual representa a quantidade evoluída de CO_2 por unidade de biomassa.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando os efeitos foram significativos procedeu-se ao critério de agrupamento de médias Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Evidenciou-se, nos dois solos estudados, redução do carbono da biomassa microbiana (CBM) nos tratamentos com a aplicação do sulfentrazone, oxyfluorfen e isoxaflutole, exceto no tratamento com a aplicação do oxyfluorfen em solo argiloso, onde o CBM não diferiu da testemunha sem herbicida (Tabela 2).

Tabela 2**.** Carbono da biomassa microbiana (CBM) estimada de amostras de solo Argiloso e Argilo-arenoso aos 60 dias após aplicação (DAA) dos herbicidas isoxafutole, oxyfluorfen e sulfentrazone.

Tratamentos	Solos	
	Argiloso	Argilo-arenoso
	CBM (µg CBM g^{-1} solo)	
Isoxaflutole	126,67 b[1]	69,47 b
Oxyfluorfen	200,70 a	115,79 b
Sulfentrazone	97,89 b	115,79 b
Sem herbicida	200,70 a	169,82 a
C.V. (%)	12,63	21,62

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo critério Scott-Knott (P<0,05)

No solo argilo-arenoso observou-se redução média de 59% no CBM na presença do isoxaflutole, oxyfluorfen e sulfentrazone, e redução média de 56% do CBM do solo argiloso na presença do isoxaflutole e sulfentrazone (Tabela 2). A biomassa microbiana (BM) participa dos processos de degradação de herbicidas no solo, porém parte desta (organismos menos tolerantes) pode ser afetada e contribuir para a diminuição do CBM dos solos. Segundo Rodrigues e Almeida

(2005) o oxyfluorfen é um herbicida pouco solúvel em água (< 0,1 ppm) e por isso dificilmente é lavado ou lixiviado no solo, ficando adsorvido à matéria orgânica das camadas superficiais, o que representa significativa vantagem em relação ao baixo potencial de impacto sobre a biota do solo. Entretanto, em solos de textura mais arenosa essa biodisponibilidade do oxyfluorfen pode ser considerável, vindo a afetar a microbiota do solo.

A presença dos herbicidas pode alterar a BM do solo, porém essa apresenta resposta variável e dependente do herbicida em questão, tipo de solo, da espécie de planta, da microbiota e suas interações.

Os maiores valores de taxa respiratória do solo (TR) foram observados no solo Argiloso em comparação ao solo Argilo-arenoso, possivelmente pelo maior teor de matéria orgânica (Tabela 3).

No solo argiloso somente o herbicida sulfentrazone provocou redução da TR. Vivian et al. (2006) também observaram efeito negativo do sulfentrazone sobre a atividade microbiana (TR, CBM e qCO_2) em Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. No solo argilo-arenoso o isoxaflutole estimulou a respiração, diferindo-se da testemunha e dos demais herbicidas, o que pode ser indicativo do maior estresse da biomassa microbiana (Tabela 3).

Tabela 3**.** Taxa Respiratória (TR) estimada de amostras de solo Argiloso e Argilo-arenoso aos 60 DAA dos herbicidas isoxafutole, oxyfluorfen e sulfentrazone.

Tratamentos	Solos	
	Argiloso	Argilo-arenoso
	$C\text{-}CO_2$ (µg $C\text{-}CO_2$ g^{-1} solo)	
Isoxaflutole	1087,78 a[1]	794,45 a
Oxyfluorfen	1051,11 a	501,11 b
Sulfentrazone	782,22 b	501,11 b
Sem herbicida	1136,67 a	623,33 b
C.V. (%)	12,52	15,75

[1] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo critério Scott-Knott (P<0,05)

De modo geral, os herbicidas podem influenciar de modo positivo ou negativo a microbiota do solo, podendo afetar duas ou mais características biológicas do solo de modo divergente – por exemplo, redução da biomassa microbiana e acréscimo da taxa respiratória – ou de modo convergente – com redução ou acréscimo de ambas. Essas condições mencionadas podem dificultar a interpretação correta dos efeitos de estresse sobre a biota do solo. Assim, para estimativas mais representativas desses efeitos, pode-se obter o qCO_2, que relaciona a TR com a BM (Reis, et. al 2008a).

Maiores distúrbios na microbiota do solo argiloso foram causados pelos herbicidas isoxaflutole e sulfentrazone, os quais apresentaram valores médios de qCO_2 47% superiores à testemunha. No solo argilo-arenoso somente o isoxaflutole apresentou elevado qCO_2, demonstrando condições desfavoráveis aos microrganismos do solo na sua a presença. Os solos submetidos à aplicação de oxyfluorfen apresentaram menores valores de qCO_2 indicando maior eficiência da BM na utilização dos recursos do ecossistema, com menores perdas de C na forma de CO_2 e, consequentemente, maior incorporação de C nas células microbianas (Tabela 4).

Tabela 4**.** Quociente metabólico (qCO_2) estimado de amostras de solo Argiloso e Argilo-arenoso aos 60 DAA dos herbicidas isoxafutole, oxyfluorfen e sulfentrazone.

Tratamentos	Solos	
	Argiloso	Argilo-arenoso
	qCO_2 (µg $C\text{-}CO_2$ μg^{-1} CBM)	
Isoxaflutole	8,58 a[1]	12,58 a
Oxyfluorfen	5,29 b	5,40 b
Sulfentrazone	8,28 a	3,52 b
Sem herbicida	5,71 b	5,45 b
C.V. (%)	19,16	42,26

[1]Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo critério Scott-Knott (P<0,05)

O herbicida oxyfluorfen é o herbicida que menos afeta a atividade microbiana de ambos os solos estudados. O isoxaflutole causa redução da biomassa microbiana e da taxa respiratória, e aumento do quociente metabólico. O sulfentrazone apresenta-se mais prejudicial à microbiota do solo argiloso do que do solo argilo-arenoso, com redução da taxa respiratória e elevação do quociente metabólico.

Literatura citada

ANGERS, D. A. et al. Tillage-induced differences in organic matter of particle-size fractions and microbial biomass. **Soil Sci Am. J.**, v. 57, n. 2, p. 512-516, 1993.

ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Microwave irradiation of soil for routine measurement of microbial biomass carbon. **Biol. Fert. Soils**, v. 27, n. 4, p. 408-416, 1998.

ISLAM, K.R. & WEIL, R.R. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. **Agric. Ecosys. Environ**., v. 79, n. 1, p. 9-16, 2000.

JAKELAITIS, A. et al. Atividade microbiana e produção de milho (*Zea mays*) e de *Brachiaria brizantha* sob diferentes métodos de controle de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 71-78, 2007.

GHANI, D. A. et al. Interactions between ^{14}C-labelled atrazine and the soil microbial biomass in relation to herbicide degradation. **Biol. Fert. Soils**, v. 21, n. 1, p. 17-22, 1996.

MORENO, J. L. et al. Effects of atrazine on microbial activity in semiarid soil. **Appl. Soil Ecol**., v. 35, n. 1, p. 120-127, 2007.

MOORMAN, T. B. Pesticide degradation by soil microrganisms: environmental, ecological and management effects. In: HATFIELD, J. L.; STEWART, B. A. (Eds.). **Soil Biology**. Effects on soil quality. Boca Raton: CRC Press, 1994. p. 121-169.

VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biol. Biochem**., v. 19, n. 6, p. 703-707, 1987.

VIVIAN, R. et al. Persistência de sulfentrazone em Argissolo Vermelho-Amarelo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 471-480, 2006.

TÓTOLA, M. R.; CHAER, G. M. Microrganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade dos solos. In: ALVAREZ V., V. H. et al. (Eds.). **Tópicos em Ciência do solo.** 2.ed.Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. p. 195-276.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Exsudação radicular do glyphosate por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto e na respiração microbiana do solo. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 143-152, 2005.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 3. ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.

SANTOS, J. B. et al. Atividade microbiana do solo após aplicação de herbicidas em sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 683-691, 2005.

SAKAMOTO, K.; OBO, Y. Effects of fungal to bacterial ratio on the relationship between CO_2 evolution and total soil microbial biomass. **Biol. Fert. Soils**, v. 17, n. 1, p. 39-44, 1994.

REIS, M. R. et al. Atividade microbiana em solo cultivado com cana-de-açúcar após aplicação de herbicidas. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 323-331, 2008a.

REIS, M. R. et al. Ação de herbicidas sobre microrganismos solubilizadores de fosfato inorgânico em solo rizosférico de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 333-341, 2008b.

PEREIRA, J. L et al. Effects of glyphosate and endosulfan on soil microorganisms in soybean crop. **Planta Daninha**, v. 26, n. 4, p. 825-830, 2008.

PERSISTÊNCIA DO HERBICIDA ISOXAFLUTOLE EM TRÊS SOLOS

MELO, C. A. D.[1]; COELHO, A. T. C. P.[2]; MEDEIROS, W. N.[3]; TUFFI SANTOS, L. D.[4]; FERREIRA, F. A.[5];
[1] Universidade Federal de Viçosa-MG.Tel: (37) 91980585.Email:chrisadinizmelo@yahoo.com.br
[2] Universidade Federal de Viçosa-MG.Tel: (31) 3899 1139.Email:alextcpcoelho@hotmail.com
[3]Universidade Federal de Viçosa-MG.Tel: (37) 88256023.Email:wilkermedeiros@ yahoo.com.br
[4]Universidade Federal de Minas Gerais.Tel: (38) 21017764. Email: ltuffi@ufmg.br
[5]Universidade Federal de Viçosa-MG. Tel: (31) 38991126. Email: faffonso@ufv.br

Resumo

Objetivou-se avaliar a persistência do herbicida isoxaflutole em três solos com diferentes características químicas e texturais. O ensaio foi conduzido em ambiente protegido e o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. O herbicida isoxaflutole foi aplicado na dose de 0,113 kg ha^{-1} sobre potes plásticos de 250 mL previamente preenchidos com os dois solos de textura argilosa e o de textura franco-arenosa. Posteriormente procedeu-se a semeadura da espécie bioindicadora *Sorghum bicolor* de forma escalonada aos 0, 15, 30, 45 e 60 dias após a aplicação (DAA). Uma testemunha sem herbicida foi semeada nas diferentes épocas para cada solo, e usada como comparação nas avaliações. Aos 21 dias após a semeadura em cada época realizou-se avaliações de intoxicação e crescimento das plantas através da massa seca da parte aérea. No solo argiloso com 9,0 dag kg^{-1} de matéria orgânica (M.O.) o isoxaflutole apresentou elevado efeito residual evidenciado pela baixa produção de massa seca em relação à testemunha (34%) e pela intoxicação das plantas de sorgo, aos 60 DAA. Nos solos franco-arenoso e argiloso com 4,4 dag kg^{-1} de M.O. observou-se diminuição da ação residual do isoxaflutole com a perda da eficácia de controle ao longo do tempo. As diferenças nos teores de matéria orgânica e de textura entre os solos influenciam na persistência do isoxaflutole. Maior persistência de isoxaflutole foi observada no solo argiloso com elevado teor de matéria orgânica.

Palavras-chave: efeito residual, bioensaio, impacto ambiental

Abstract

This work aimed to evaluate the persistence of isoxaflutole in three soils with chemical and textural different characteristics. The trial was conducted in a protected environment in a randomized blocks experimental design, with four replications. Isoxaflutole was applied at 0.113 kg ha^{-1} on plastic pots with 250 mL volume, previously filled with the two clay texture soils and the sandy loam texture soil. Subsequently, the bioindicator species Sorghum bicolor was sowed, in a phased way, at 0, 15, 30, 45 and 60 days after application (DAA). A control with no herbicide treatment was sown at different times for each soil and used as a comparison in the evaluations. At 21 days after sowing in each season, intoxication and plants growth, by means of shoot dry mass, were evaluated. In clay soil with 9.0 dag kg^{-1} of organic matter (O.M.) isoxaflutole presents a high residual effect evidenced by the low dry matter production compared to control (34%) and the high intoxication from plants at 60 DAA. Already in the sandy loam soil and clay with 4.4 dag kg^{-1} O.M. caused a reduction of the residual action of isoxaflutole with the loss of control efficacy over time. The differences in organic matter contents and texture between the soils influence the persistence of isoxaflutole. Greater persistence of isoxaflutole was observed in clay soil with high organic matter content.

Key words: residual effect, bioassay, environmental impact

Introdução

O uso correto de agrotóxicos, aliado aos demais avanços tecnológicos empregados nos cultivos, tem proporcionado aumentos na produção e redução nas perdas ocasionadas por pragas, doenças e plantas daninhas. Todavia, a utilização desses compostos de modo indiscriminado representa alto risco de contaminação ambiental.

Herbicidas aplicados em pré-emergência das plantas daninhas dependem de características do próprio produto, do solo e climáticas para sua ação e permanência no ambiente. Ao alcançarem o solo, dá-se início ao processo de redistribuição e degradação desses compostos, o qual pode ser extremamente curto, ou perdurar por meses ou anos (Filizola et al., 2002).

Na eucaliptocultura, o controle de plantas daninhas é feito basicamente pelo uso de herbicidas, sendo uma das alternativas a aplicação de isoxaflutole em pré-emergência. O eucalipto é cultivado nas diferentes regiões do Brasil e numa grande variabilidade de solos. Dessa forma é esperado que herbicidas aplicados em pré-emergência tenham comportamento diferenciado quanto a sua ação, por ser altamente dependente de características como material de origem, granulometria, teores de matéria orgânica e umidade do solo.

Assim, a compreensão da atividade residual de isoxaflutole sob diferentes condições químicas e texturais de solo podem, eventualmente, levar a adoção de estratégias corretas para o manejo da cultura, bem como à aplicação de doses menores desse produto, o que, por sua vez, implica redução do aporte de pesticidas no solo e no ambiente.

Diante da importância do assunto objetivou-se avaliar a persistência do herbicida isoxaflutole em três solos com diferentes características químicas e texturais.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido em ambiente protegido e o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições.

Os solos utilizados possuem características químicas e físicas distintas e foram provenientes dos municípios de Viçosa, Virginópolis e Oratórios, no Estado de Minas Gerais, sendo dois solos argilosos com teores diferentes de matéria orgânica (9,0 e 4,4 dag kg^{-1}) e um solo franco-arenoso, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1 - Resultados das análises química e física das amostras dos solos provenientes dos municípios de Viçosa, Virginópolis e Oratórios – MG

Caracterização Química									
Origem do Solo	pH	P	K	Al	H + Al	Ca	Mg	M.O.	P-rem
		-- mg dm^{-3} --		----------$cmol_c$ dm^{-3} ----------				dag kg^{-1}	mg/L
Viçosa	5,52	182,0	1000	0,00	8,7	4,71	2,92	9,0	45,3
Virginópolis	4,73	8,1	18	0,67	11,4	0,48	0,05	4,43	16,5
Oratórios	5,84	12,4	110	0,00	4,1	1,21	0,58	0,4	37,7

Caracterização Física					
	Argila	Silte	Areia Fina	Areia Grossa	Classe Textural
	---------- dag kg^{-1} ----------				
Viçosa	56	8	16	20	Argila
Virginópolis	54	6	9	31	Argila
Oratórios	14	14	47	25	Franco-Arenosa

Potes plásticos de 250 mL foram preenchidos com os solos previamente à aplicação do isoxaflutole na dose 0,113 kg ha^{-1}. Para aplicação utilizou-se um pulverizador costal com pressão constante mantida por CO_2, acoplado de barra com um bico tipo leque TT11002, com pressão de trabalho de 250 Kpa e volume de calda de 150 L ha^{-1}.

Posteriormente, procedeu-se a semeadura da espécie bioindicadora *Sorghum bicolor* de forma escalonada aos 0, 15, 30, 45 e 60 DAA, distribuindo-se cinco sementes por pote. Todos os potes foram mantidos sobre uma bancada e irrigados diariamente. Para cada solo foram mantidos quatro potes sem aplicação do herbicida, os quais foram considerados como testemunha, para cada época de semeadura.

Foram realizadas avaliações de intoxicação e crescimento das plantas através da massa seca da parte aérea aos 21 dias após a semeadura em cada época. Para avaliação de intoxicação utilizou-se uma escala, na qual as notas são referentes à percentagem de área foliar afetada por injúrias ocasionadas pelo contato com o herbicida em relação à área foliar total da planta, em que 0% representa ausência de injúrias e 100% à morte da planta.

Para interpretação dos resultados, após a análise de variância a 5% de significância pelo teste F, utilizou-se a análise de regressão para os fatores quantitativos.

Resultados e Discussão

Observou-se, no solo argiloso com 9,0 dag kg^{-1} de matéria orgânica (M.O.), resposta linear positiva na produção de massa seca da parte aérea das plantas de sorgo à medida que se distanciava do dia da aplicação de isoxaflutole (Figura 1-A). Porém até os 60 DAA esse herbicida

apresentou efeito residual alto evidenciado pela baixa produção de massa seca em relação à testemunha (34%) e pela elevada intoxicação das plantas (Tabela 2).

No solo franco-arenoso verificou-se através da percentagem de massa seca em relação à testemunha (Figura 1-B) e das notas de intoxicação decrescentes (Tabela 2), que houve diminuição na concentração do herbicida livre no solo, o que provavelmente se deve às características desse solo, como por exemplo, menor quantidade de sítios sortivos disponíveis, os quais conferem a menor sorção de IFT e conseqüentemente perda do efeito residual com o tempo.

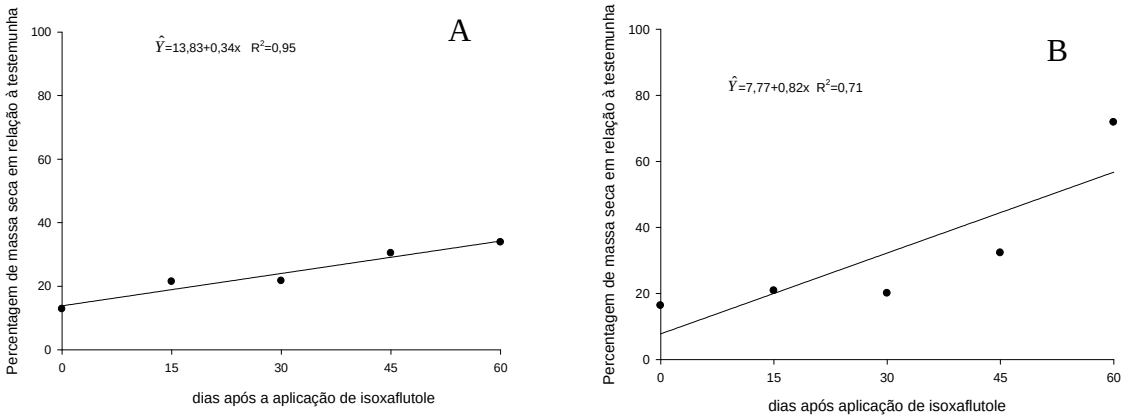


Figura 1 – Porcentagem de massa seca, em relação à testemunha, da parte aérea de plantas de sorgo cultivadas no solo argiloso com 9,0 dag kg^{-1} de M.O. (A) e no solo franco-arenoso (B) após a aplicação de isoxaflutole na dose de 0,113 kg ha^{-1} e semeadura escalonada

Tabela 2 – Intoxicação, em %, de plantas de sorgo cultivadas em três solos após semeadura escalonada aos 0,15, 30, 45, 60 dias após a aplicação (DAA) do herbicida isoxaflutole

Época de semeadura	Solos		
	Argiloso (9,0 dag kg^{-1} de M.O.)	Franco-arenoso	Argiloso (4,4 dag kg^{-1} de M.O.)
0 DAA	96	100	95
15 DAA	76	97	23
30 DAA	81	97,4	44
45 DAA	76	82	46
60 DAA	79	8	7

Monquero et al. (2008) estudaram a persistência do isoxaflutole em amostras de Latossolo Vermelho distrófico (textura média) e Latossolo Vermelho distroférrico (textura argilosa) e evidenciaram também efeito residual satisfatório (>70%) até 60 DAA, não havendo diferenças estatísticas entre os tipos de solo. Em trabalhos anteriores constatou-se que o isoxaflutole apresentou alta estabilidade no solo de textura argilosa mesmo após três chuvas simuladas de 20 mm, espaçadas de 30 dias e seguidas de 120 dias de seca após sua aplicação (Oliveira Júnior et al., 2006).

Maior estabilidade e persistência do efeito residual do isoxaflutole em solo argiloso (Latossolo Vermelho distroférrico), quando comparado com solo franco-arenoso (Latossolo Vermelho distrófico), foi verificada por Marchiori Jr. et al. (2005) independentemente da dose, do bioindicador e do período de seca após a aplicação do herbicida, atribuindo esse fato às diferenças nos teores de carbono orgânico e argila entre os dois solos (10,30 x 3,07 mg dm^{-3} e 72 x 27%, respectivamente para o Latossolo Vermelho distroférrico e distrófico). Esses resultados devem-se provavelmente ao fato de que as argilas, juntamente com a matéria orgânica, apresentam grande superfície específica e elevada capacidade de retenção e trocas iônicas – propriedades que proporcionam menor exposição do produto aos processos de

degradação e transporte, o que prolongou o efeito residual do isoxaflutole no solo de textura argilosa.

No solo argiloso com 4,4 dag kg^{-1} de M.O. a eficácia de controle do isoxaflutole foi diminuindo ao longo do tempo, apresentando aos 60 DAA percentagem de massa seca das plantas de sorgo, em relação à testemunha, superior a 80% (Figura 2), fato que evidencia que, à medida que aumenta o tempo entre a aplicação do herbicida e semeadura do bioindicador, há redução no potencial efetivo de controle possivelmente pela diminuição da sua disponibilidade na solução do solo. A mesma tendência foi observada na Tabela 2, com apenas 7% de injúrias nas plantas nesta mesma época avaliada.

No solo, o isoxaflutole (IFT) é rapidamente convertido em metabólito diquetonitrila (DKN), que é a molécula biologicamente ativa no controle de plantas daninhas. O DKN é mais solúvel (326 mg L^{-1}), mais estável e mais persistente que o IFT (Taylor-Lovell et al., 2000, 2002; Mitra et al., 2000). Posteriormente, o DKN é convertido em ácido benzóico, que é considerado um metabólito biologicamente inativo, embora muito estável. Uma vez que a solubilidade do DKN em água é cerca de 50 vezes maior do que a do IFT, espera-se maior disponibilidade de DKN na solução do solo com menor sorção (Taylor-Lovell et al., 2000), a qual também diminui com o decréscimo de matéria orgânica presente no solo (Mitra et al., 2000), o que explica a diferença observada entre os dois solos de textura argilosa avaliados.

As diferenças nos teores de matéria orgânica e de textura entre os solos influenciam na persistência do isoxaflutole no solo.

Elevado efeito residual de isoxaflutole foi observado no solo argiloso com alto teor de matéria orgânica.

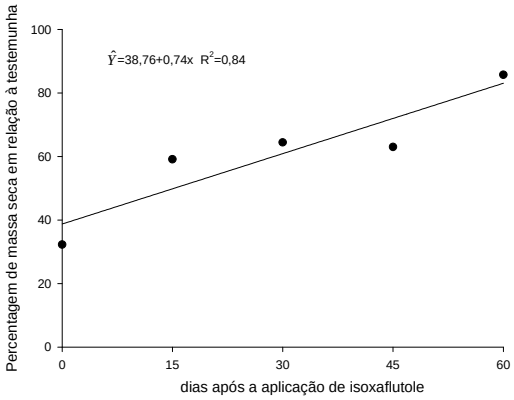


Figura 2 – Porcentagem de massa seca, em relação à testemunha, da parte aérea de plantas de sorgo cultivadas no solo argiloso com 4,4 dag kg^{-1} de M.O., após a aplicação de isoxaflutole na dose de 0,113 kg ha^{-1} e semeadura escalonada

Literatura citada

BLANCO, F. M. G.; VELINI, E. D. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. **Planta daninha**, v. 23, n. 4, p. 693-700, 2005.

FILIZOLA, H. F. et al. Monitoramento e avaliação do risco de contaminação por pesticidas em água superficial e subterrânea na região de Guairá. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 37, n. 5, p. 659-667, 2002.

MARCHIORI JR., O. et al. Efeito residual de isoxaflutole após diferentes períodos de seca. **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p. 491-499, 2005.

MONQUERO, P. A.; SILVA, A. C.; BINHA, D. P.; AMARAL, L. R.; SILVA, P. V.; INACIO, E. M. Mobilidade e persistência de herbicidas aplicados em pré-emergência em diferentes solos. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 411-417, 2008.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. S. et al. Influência do período de restrição hídrica após a aplicação na atividade residual no solo do isoxaflutole. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 733-740, 2006.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS PÓS EMERGENTES AO PREDADOR *Podisus nigrispinus* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

MENEZES; C.W.G.[1], ASSIS JÚNIOR; S.L.[2], SANTOS; J.B.[3], FERNANDES; A.F.[4], TAVARES; W.S.[5] MENEZES; S.J.M.C.[6]

[1,2,3,4]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, (38)3532-1200 Entomologia; e-mail: claubertmenezes@yahoo.com.br; jbarbosasantos@yahoo.com.br; assisjunior_ento@yahoo; alessandradtna@yahoo.com.br
[5,6]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; e-mail: wagner.tavares@ufv.br; sadymenezes@ufv.br

Resumo

O milho tem sido cultivado em duas safras anuais no Brasil e consumido por humanos e animais. O uso de herbicidas no controle de plantas daninhas dessa cultura, apesar de ainda necessário, pode comprometer o ambiente em função dos efeitos sobre organismos não alvos. O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade de atrazine e nicosulfuron sobre o predador *Podisus nigrispinus* Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae) no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, Minas Gerais, Brasil. Os tratamentos constaram da aplicação de atrazine, nicosulfuron e da mistura desses, em doses equivalentes àquela comercial, mais um tratamento controle à base de água. A solução com os herbicidas foram aspergidas sobre placas de Petri contendo ovos de dois dias de idade de *P. nigrispinus*. Além do número de dias de incubação dos ovos, foram avaliados a taxa de eclosão e porcentagem de sobrevivência em cada estádio. A viabilidade dos ovos de *P. nigrispinus* diminuiu sob ação dos herbicidas, sem diferirem quanto ao tempo de eclosão. A sobrevivência de ninfas foi baixa sob ação dos herbicidas, sendo mais negativo quando aplicados em mistura. A taxa de sobrevivência de *P. nigrispinus* foi afetada pelos herbicidas até no quarto estádio ninfal. Conclui-se que ovos de *P. nigrispinus* são sensíveis aos herbicidas testados e a aplicação na cultura do milho desses produtos poderá diminuir o controle biológico de pragas promovido por esse inseto.

Palavras-chave: Asopinae, controle biológico, inimigo natural, pesticidas, toxicidade

Abstract

Maize has been cultivated in two annual harvests in Brazil and consumed by humans and animals. The use of herbicides against weeds of this plantation can cause damage to the environment. The objective of this the work was to evaluated the selectivity of atrazine and nicosulfuron on the predator *Podisus nigrispinus* Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae) in the Laboratory of Entomology in the Federal University of the Vales of Jequitinhonha and Mucuri in Diamantina, Minas Gerais State, Brazil. The products were applied on two days old eggs of *P. nigrispinus* in Petri valley dishes to 0,15 mg/L and 0,30 mg/L mixture. The viability of the *P. nigrispinus* eggs was lower with the herbicides but the time of eclosion was similar. The survival of nymphs was low with the herbicides, but the mixture caused larger mortality of insects. The viability of *P. nigrispinus* nymphs was lower with the herbicides compared the water. The mixture caused lower ninfal viability until the IV instar of predator and the higher among herbicides. Herbicides caused negative impact against *P. nigrispinus*.

Key Words*:* Asopinae , biological control, natural enemy, pesticides, toxicity

Introdução

A cultura do milho é uma das mais importantes no Brasil, ocupando 13 milhões de hectares com produção de 45 milhões de toneladas por ano (Brasil, 2004). Entre os custos de produção, o manejo de pragas e plantas daninhas assume grande parcela (Carvalho et al., 2007, Dequech et al., 2007).

As plantas daninhas são responsáveis pelas perdas na qualidade e rendimento de grãos e, no caso do milho, podem inviabilizar a colheita (Constantin et al., 2007). Nesse sentido, o uso de herbicidas é prática comum em função do menor custo e da maior eficiência de controle (Vidal et al 2004, Rizzardi et al 2004). Atrazine e nicosulfuron são produtos usados atualmente em função do baixo custo e seletividade à cultura (Rizzardi et al., 2004, Rodrigues & Almeida., 2005).

Percevejos do gênero *Podisus* spp. (Heteroptera: Pentatomidae) se enquadram como importantes agentes de controle biológico no Brasil (Zanuncio et al., 1993, Vivian et al., 2002). O predador *Podisus*

nigrispinus Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae) é importante no Manejo Integrado de Pragas no milho pelo seu desempenho como agente de controle biológico, se alimentando principalmente de lagartas desfolhadoras (Matos Neto et al., 2002 , Zanuncio et al., 1996, Mohaghegh et al., 2001).

Inimigos naturais sendo contaminados por agroquímicos aplicados em lavouras comerciais foram relatados (Tillman, 2006, Giolo et al., 2005 , Manzoni et al., 2007). Estudos de seletividade a inimigos naturais devem ser realizados com formulações herbicídicas (Hassan et al., 2000), pois sabe-se que alguns surfatantes podem reduzir a tensão superficial na derme dos organismos a ele expostos, facilitando sua penetração à ação tóxica desse ingrediente ou do herbicida, ou ainda a ação conjunta da mistura comercial. O objetivo do trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas atrazine e nicosulfuron aplicados em ovos de *P. nigrispinus* na taxa de eclosão e mudança de estádio ninfal até a fase adulta.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, Minas Gerais, em condições controladas.(25 ± 2 ºC, 70 ± 10% de umidade relativa e fotoperíodo de 12 horas).

Posturas com dois dias de idade de *P. nigrispinus* foram coletadas de adultos alimentados com pupas de *Tenebrio molitor* L. 1758 (Coleoptera : Tenebrionidae) e água destilada.

Os tratamentos, em número de quatro e dispostos em delineamento, inteiramente casualizado foram compostos pelos herbicidas atrazine (Primóleo®) e nicosulfuron (Sanson®), aplicados isolados ou em mistura, mais um tratamento controle à base de água destilada. Os herbicidas foram aspergidos em placas de Petri contendo, cada uma, dez ovos de *P. nigrispinus*, constuindo a unidade amostral, com cinco repetições. Para a aplicação utilizou-se uma seringa de 1mL, aspergindo-se uma solução por placa com 0,95 mg de atrazine e 0,04 mg de nicosulfuron. Os herbicidas foram diluidos em água destilada em solução equivalente a 200 L/ha.

A cada dia foi realizada a contagem de ovos eclodidos, sendo as ninfas de segundo estádio transferidas para potes com dieta à base de pupas de *T. molitor* e água destilada, onde se observou a mudança de estádio até a fase adulta. Ao final do periodo ninfal, encerrou-se a avaliação e os resultados de sobrevivência em cada estádio foi tabulado. Os valores foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias, quando signficativas, foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observou-se semelhança no número de dias entre a aplicação dos herbicidas e a eclosão de ovos de *P. nigrispinus*. No entanto, a presença dos herbicidas promoveu diminuição acentuada sobre a porcentagem de ovos eclodidos desse predador (Tabela 1). Enquanto no controle a viabilidade de ovos eclodidos foi 76%, nas parcelas com a mistura dos herbicidas esse valor caiu para 20%. Com a aplicação isolada dos produtos, o valor da eclosão foi 28%.

Tabela 1 – Tempo (dias) entre aplicação dos herbicidas atrazine e nicosulfuron e eclosão (%) de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera : Pentatomidae).

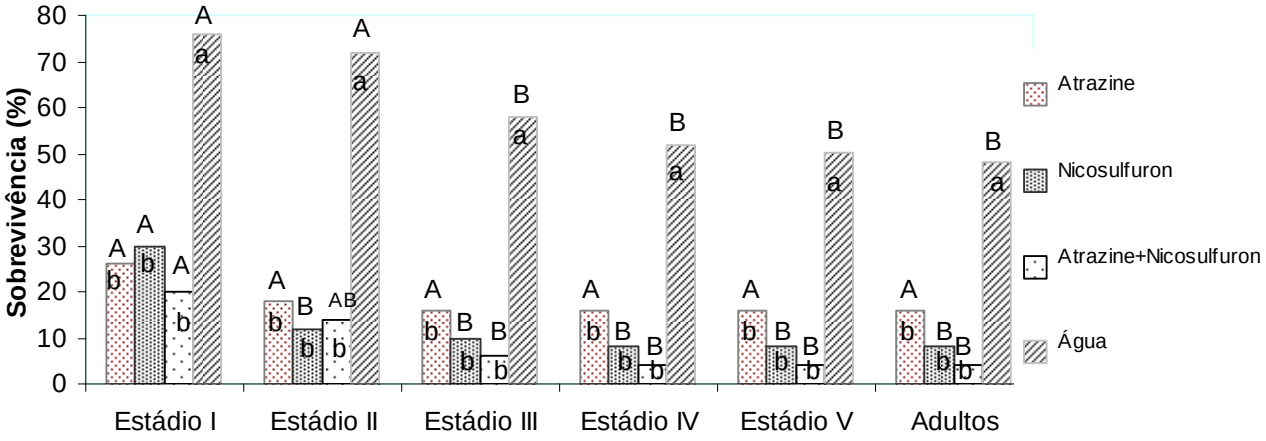
Tratamento[1/]	Tempo	Eclosão
T1	4,60 a	26,00 b
T2	5,40 a	30,00 b
T3	6,20 a	20,00 c
T4	5,00 a	76,00 a

[1/] T1: atrazine; T2: nicosulfuron; T3: mistura de atrazine e nicosulfuron e T4: controle (água). Médias seguidas de mesma letra por coluna, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Os menores valores observados na eclosão podem ser devido ao efeito direto dos herbicidas, dos aditivos presentes na formulação comercial ou de ambos sobre os ovos de *P. nigrispinus*. Os surfatantes nas formulações comerciais de defensivos, inclusive herbicidas reduzem a tensão superficial e facilita a penetração dos mesmos em dermes de organismos não alvo como insetos (Hassan et al., 2000).

Sobre o desenvolvimento de ninfas de *P. nigrispinus* verificou-se efeito dos herbicidas entre os estádios I e IV, a partir do qual não houve mais mortes provocadas pelos herbicidas até a fase adulta, (Figura 1 e Tabela 2).

A comparação realizada entre os diferentes estádios evidência queda natural na sobrevivência após o segundo estádio, ou seja, mesmo na ausência dos herbicidas, há pequena taxa de mortalidade nessa fase (Figura 1). Entre os herbicidas, é mais fácil entender o efeito tóxico quando se estima a sobrevivência relativa em cada estádio, proposta na Tabela 2.



[1]Médias de indivíduos sobreviventes entre os estádios por tratamento, seguidas de mesma letra maiúscula sobre as barras, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade; médias de indivíduos sobreviventes em cada estádio, seguidas de mesma letra minúscula, não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Figura 1. Sobrevivência (%) dos estádios de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera : Pentatomidae) após aplicação de atrazine, nicosulfuron, atrazine+nicosulfuron e controle (água).

A comparação dos tratamentos em cada estádio evidenciou igualdade de efeito entre o controle e o nicosulfuron para os indivíduos que passaram do primeiro para o segundo estádio (Tabela 2). Apesar disso, esse herbicida não apresentou diferenças dos valores observados para o atrazine puro ou em mistura.

Entre os estádios, para cada herbicida, a comparação revelou efeito negativo mais prolongado para a mistura dos herbicidas que afetou até o quarto estádio ninfal (Tabela 2)

Em trabalho realizado sobre seletividade de herbicidas a insetos do solo, verificou-se que o atrazine ou nicosulfuron apresentaram efeito nocivo ao artrópode Collembola, influenciando na abundância desse inseto no solo e reduzindo sua população (Vilma et al., 2007). Também já foi relatada a redução nas populações de ácaros e formigas do solo em função da aplicação da mistura dos herbicidas atrazine e nicosulfuron (Pereira et al., 2004).

.

Tabela 2. Taxa de sobrevivência (%) após mudança de estádio de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera : Pentatomidae) após desenvolvimento em ambiente com resíduos dos herbicidas atrazine e nicosulfuron.

Tratamento[1]	Estádios					
	I	II	III	IV	V	Adulto
T1	26,0 Bc	75,0 Bb	93,3 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
T2	30,0 Bc	83,3 ABb	80,0 Ab	90,0 Aa	100,0 Aa	100,0 Aa
T3	20,0 Cc	66,7 Bb	70,0 Ab	80,0 Ab	100,0 Aa	100,0 Aa
T4	76,0 Aa	95,5 Aa	81,1 Aa	90,9 Aa	96,0 Aa	96,0 Aa

[1/] T1: atrazine; T2: nicosulfuron; T3: mistura de atrazine e nicosulfuron e T4: controle (água). Médias seguidas de mesma letra maiúscula por coluna ou minúscula por linha não diferem pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

É provável que os efeitos específicos das formulações comerciais testadas no desenvolvimento de *P. nigrispinus* sejam decorrentes da presença de diferentes substâncias químicas na formulação dos herbicidas, como solventes, surfatantes e agentes molhantes, que podem modificar o efeito do equivalente ácido do herbicida nos organismos (Kishinevsky et al., 1988, Malkones, 2000).

Atrazine e nicosulfuron mostraram efeitos deletérios nos primeiros estádios de *P. nigrispinus*, e a mistura desses mostrou toxicidade maior para esse predador. A forma de manejo convencional na cultura do milho deve ser avaliada visando maior equilíbrio e menor impacto negativo ao meio ambiente.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Agronegócio brasileiro: desempenho do comércio exterior*. Brasília: SPC. 104p. 2004.

CARVALHO, L.B., BIANCO, S., PITELLI, R.A., BIANCO, M.S. Estudo comparativo do acúmulo de massa seca e macronutrientes por plantas de milho var. BR-106 e *Brachiaria plantaginea*. **Planta Daninha**, v.25, n. 2, p.293-301, 2007.

CONSTANTIN, J., OLIVEIRA JR, R.S., CAVALIERI, S.D., ARANTES, J.G.Z., ALONSO, D.G., ROSO, A.C., COSTA, J.M. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho. **Planta Daninha**, v.25, n. 3, p.513-520, 2007.

DEQUECH, S.T.B., FIUZA, L.M., SILVA, R.F.P., ZUMBA, R.C. Histopathology of larvae of *Spodoptera frugiperda* (Lep., Noctuidae) infected by *Bacillus thuringiensis aizawai* and with eggs of *Campoletis flavicincta* (Hym., Ichneumonidae). **Ciência Rural** 37, p.273-276, 2007.

GIOLO, F.P., GRÜTZMACHER, A.D., PROCÓPIO, S.O., MANZONI, C.G., LIMA, C.A.B., NÖRNBERG, S.D. Seletividade de formulações de glyphosate a *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Planta Daninha**, v. 23, n. 3, p.457-462, 2005.

HASSAN, S. A. et al. A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym.,Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M. P. et al. (Eds.) Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. **Reinheim: IOBC/ WPRS**, p. 107-119, 2000.

KISHINEVSKY, B., RINA LOBEL., N. LIFSHITZ* DEBORA GURFEL. Effects of some commercial herbicides on rhizobia and their symbiosis with peanuts. **Weed Resourse.**, v.28, p.291-296, 1988.

MALKONES, H.P. Comparison of the effects of differently formulated herbicides on soil microbial activities — a review. **Journal Plant Disease Protection**, v.8, p.781-789, 2000.

MANZONI, C.G. et al. Seletividade de agrotóxicos usados na produção integrada de maçã para adultos de *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n. 10, p.1461-1467, 2006.

MATOS NETO, F.C., ZANUNCIO, S.C., CRUZ, I & TORRES, J.B. Nynphal development of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera, Pentatomidae) preying on larvae of *Anticarsia gemmatalis* (Lepdoptera, Noctuidae) Fed with resistant e susceptible soybens. **Revista Brasileira de Entomologia**, 46: 237-241, 2002.

MOHAGHEGH, J., DE CLERCQ, P., TIRRY, L. Functional response of the predators *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) to the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae): effect of temperature. **Journal of Applied Entomology**, v.125, p.131-134, 2001.

PEREIRA, J. L., SILVA. A.A., PICANÇO, M.C., BARROS, E.C., JAKELAITIS, A. Effects of herbicide and insecticide interaction on soil entomofauna under maize crop. **Journal Environ. Sci. Health, Part B: Pestic., Food Contam., Agric. Wastes,** v.B40, p.43-52, 2004.

RIZZARDI, M.A., KARAM, D., CRUZ, M.B. Manejo e controle de plantas daninhas em milho e sorgo. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.571-594, 2004.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F.L.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos autores, 592p, 2005.

TILLMAN, P.G. Susceptibility of pest *Nezara viridula* (Heteroptera: pentatomidae) and parasitoid *Trichopoda pennipes* (Diptera: Tachinidae) to selected inseticides. **Journal of Economic Entomology**, v.99, p.648-657, 2006.

VIDAL, R.A. SPADER, V., FLECK, N.G., MEROTTO JR, A. Nível de dano econômico de *Brachiaria plantaginea* na cultura de milho irrigado. **Planta Daninha**, v.22, p.63-69, 2004.

VILMA, S.L., SANTOS, H.R., GONÇALVES, M.C. The effect of the glyphosate, 2,4-D, atrazine e nicosulfuron herbicides upon the edaphic Collembola (Arthropoda: Ellipura) in a no tillage system. **Neotropical Entomology** v.36, p.261-267, 2007.

VIVIAN, L.M., TORRES, J.B., BARROS, R., VEIGA, A.F.S.L. Tasa de crecimiento poblacional del chinche depredador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) y de la presa *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) en invernadero. **Revista de Biologia Tropical**, v.50, p.145-153, 2002.

ZANUNCIO, J.C.; NASCIMENTO, E.C.; SANTOS, G.P.; SARTRIO, R.C. ARAUJO, F. S. Aspectos biológicos do percevejo predador *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Itabuna, v.20, p.243-249, 1991.

ZANUNCIO, J.C., GUEDES, R.N.C. GARCIA, J.F., RODRIGUES, L.A. Inpact of two formulations of deltamethrin in aerial application against *Eucalyptus* caterpillars and their predaceous bugs. **Med. Fac. Landbouww**. **Univ. Gent**. V.58, p.477-481, 1993.

ZANUNCIO, T.V.; ZANUNCIO, J.C.; SAAVEDRA, J.L.D.; LOPES, E.D. Desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) com *Zophobas confusa* Gebien (Coleoptera: Tenebrionidae) comparado a duas outras presas alternativas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.13, p.159-164, 1996.

Actinote pyrrha pyrrha (LEPIDOPTERA: NYMPHALIDAE), DESFOLHADOR DE PLANTA DANINHA

MENEZES; C.W.G.[1], PEREIRA; A.I.A.[2,3], TAVARES; W.S.[3], CANTUÁRIO; F.S.[2], OLIVEIRA; F.A.L.[3], ZANUNCIO; J.C.[3]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, (38)3531-7978; claubertmenezes@yahoo.com.br
[2]Instituto Federal Goiano; (64)8149-2413; aiapereira@yahoo.com.br
[3]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br, zanuncio@ufv.br

Resumo

Plantas daninhas da família Asteraceae são os principais hospedeiros de lagartas do gênero *Actionte* (Nymphalidae), mas o potencial desses herbívoros como agentes de controle biológico é pouco conhecido. Dessa forma, esse trabalho registra a ocorrência de *Actinote pyrrha pyrrha* (Lepidoptera: Nymphalidae) em assa-peixe, *Vernonia polyanthes* (Asteraceae), planta daninha em pastagens no Brasil e apresenta dados biológicos desse inseto. *Actinote pyrrha pyrrha* apresenta cinco estádios alimentando-se de *V. polyanthes* e alta viabilidade na sua fase imatura (cerca de 80%). Índices de desfolha foram observados e o controle biológico de *V. polyanthes* com esse inseto deve ser investigado.

Palavras-chave: Asteraceae, Controle Biológico, desfolha, Nymphalidae.

Abstract

Asteraceae weeds are the main hosts for caterpillars of the *Actionte* (Nymphalidae) genus, but the potential of theses herbivores as biological control agents of weeds should be investigated. This work register the occurrence of *Actinote pyrrha pyrrha* (Lepidoptera: Nymphalidae) on *Vernonia polyanthes* (Asteraceae), weed of pasture in Brazil with biological data of this insect. *Actinote pyrrha pyrrha* has five immature instars and feeds on *V. polyanthes* with high viability on its larval stage (around 80%). High levels of defoliation were observed and the potential of this insect for the biological control of *V. polyanthes* should be investigated.

Key Words: Asteraceae, Biological Control, defoliation, Nymphalidae.

Introdução

Plantas daninhas podem reduzir a produtividade de pastagens brasileiras, ao competirem por luz, água e nutrientes com as plantas forrageiras. Além disso, plantas daninhas podem causar intoxicação ou mesmo, a morte de animais. Plantas arbustivas ou subarbustivas em pastagens do Sudeste e Centro-Oeste brasileiro incluem: guanxumas, jurubeba, alecrim, fruta-de-lobo, leiteira, erva-de-rato, urtiga, mata-pasto, unha-de-gato, barbatimão, esporão-de-galo, mexerico, ruão e, com alta abundância, *Vernonia polyanthes* (Asteraceae), popularmente, conhecida como assa-peixe (Pereira & Silva, 2000).

O assa-peixe é nativo de cerrados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, São Paulo e Santa Catarina. Seu florescimento ocorre no início do inverno, principalmente em agosto, e multiplica-se com facilidade em terrenos de pastagem e solos pouco férteis, nas beiras de estradas, lugares descampados e, por isso, considerada como planta daninha, também, nas culturas perenes. *Vernonia polyanthes* é uma das plantas daninhas mais abundantes em áreas de pastagens margeadas por várzeas em Minas Gerais (Lara et al., 2003).

O uso de herbicidas especializados é uma das alternativas para se controlar a infestação de assa-peixe nas pastagens brasileiras. Essa técnica é dispendiosa e pode representar um efeito adverso ao meio, principalmente, pela exposição aos produtos químicos. Técnicas alternativas de controle dessa planta daninha como a subsolagem, que consiste no uso de equipamentos para a descompactação do solo e corte de raízes, aparenta pouco efeito em plantas com sistema radicular superficial, como as daninhas do gênero *Vernonia* (Nunes, 2001). O uso de agentes naturais de controle pode ser uma alternativa viável, economicamente rentável e ecologicamente segura para isto.

Borboletas Acraeini estão distribuídas na região Neotropical, no Velho Mundo e com maior diversidade na África. O gênero *Actinote* Hübner 1819 ocorre em uma faixa entre o Nordeste da América do Sul e Central até o Sudeste do Brasil, onde esse gênero é diverso (Silva-Brandão et al., 2008). Todavia, pouco se conhece sobre as plantas hospedeiras de larvas de *Actinote* spp. e dos aspectos biológicos da maioria de seus representantes. Sessenta e três espécies do gênero *Actinote*, a maioria fitófaga de plantas da família Asteraceae, um grupo botânico com vários de seus representantes são plantas daninhas foi revisada (Paluch, 2006). Dessa forma, o presente trabalho registra a ocorrência de *Actinote pyrrha pyrrha* (Lepidoptera: Nymphalidae) em assa-peixe, *Vernonia polyanthes* (Asteraceae), planta daninha em pastagens no Brasil, e dados biológicos desse herbívoro nesse hospedeiro.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Ovos de *A. pyrrha pyrrha*, coletados sob folhas de assa-peixe, foram trazidos do campo para laboratório e mantidos a 25 ± 1^{o}C, 70 ± 10% de U.R. e fotofase de 12 horas, para obtenção de larvas e adultos desse inseto. O desenvolvimento desse herbívoro foi registrado diariamente.

Lagartas neonatas de *A. pyrrha pyrrha* foram transferidas para dez potes de 500 ml, com tampa telada no centro, em grupos de 30 lagartas por pote, logo após a eclosão e alimentadas, diariamente, com folhas frescas de assa-peixe. O pecíolo de cada folha foi envolto em um chumaço de algodão, embebido com água destilada, para evitar ressecamento. Este material foi inserido em um tubo de plástico tipo anestésico odontológico e colocado no interior dos potes. As folhas de *V. polyanthes* foram lavadas em água corrente, banhadas com solução de hipoclorito de sódio (10%) e renovadas a cada 48 horas. Os potes plásticos foram limpos, diariamente, e substituídos a cada sete dias, enquanto o material utilizado pelas lagartas para tecer abrigo nas fases de pré-pupa e pupa (ramos e restos de folhas) foi mantido.

Casais desse inseto foram individualizados, imediatamente, após a emergência, em gaiolas teladas de 30 x 30 x 30 cm, com fundo de madeira e tampa de vidro. Galhos com folhas de assa-peixe, envoltos em chumaços de algodão embebidos em água foram colocados no interior das gaiolas para criação desse inseto. Uma solução de mel e água destilada (1:10) foi fornecida aos adultos de *A. pyrrha pyrrha*. Parâmetros biológicos desse herbívoro foram registrados com folhas de *V. polyanthes* (Asteraceae).

Espécimes adultos recém-emergidos de *A. pyrrha pyrrha* foram montados, fotografados e enviados ao Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, Brasil, onde foram identificados pelo professor Dr. Olaf H.H. Mielke e depositados.

Resultados e Discussão

Actinote pyrrha pyrrha apresentou cinco estádios com duração total de 49,9 ± 2,4 dias. O comprimento da cápsula cefálica de *A. pyrrha pyrrha* do primeiro ao quinto estádios variou de 0,5 ± 0,03 a 2,6 ± 0,05 mm. A fase de pré-pupa durou 1,1 ± 0,3 dias e a de pupa 11,5 ± 0,5 dias. O ciclo de vida total (da fase de ovo até a fase adulta) desse herbívoro durou, aproximadamente, 63 dias. A longevidade de seus adultos dessa espécie foi de 6,8 ± 0,5 dias para machos e 4,9 ± 0,2 dias para fêmeas.

Nas primeiras fases de vida (primeiro ao segundo estádios) as lagartas de *A. pyrrha pyrrha* raspam o parênquima foliar, causando danos característicos às plantas de assa-peixe, deixando apenas as nervuras. Nos estádios mais avançados, esse inseto pode causar danos consideráveis à planta hospedeira. Nas fases imaturas possui alta sobrevivência, em torno de 80%, o que pode ser devido ao hábito gregário. Esse comportamento apresenta vantagens ecológicas como inibição ao ataque de inimigos naturais como predadores e permitir o aumento do forrageamento e da termorregulação (Clark & Faeth, 1997).

Lagartas desfolhadoras causaram danos físicos pela herbivoria e podem prejudicar a fisiologia da planta hospedeira sem, necessariamente, ocorrer a desfolha completa. Lagartas de *A. thalia pyrrha* em infestações induzidas causaram distúrbio no metabolismo, sistema enzimático de defesa e diminuíram a capacidade antioxidativa da planta daninha *Mikania micrantha* (Asteraceae) propiciando uma condição extrema de *strees* a mesma (Lingling et al., 2006).

O rápido ciclo de vida de *A. pyrrha pyrrha* com plantas como assa-peixe, *V. polyanthes*, a alta sobrevivência durante a fase larval, ausência de inimigos naturais que interfiram drasticamente na sua sobrevivência, e grande desfolha nesse hospedeiro são características que destacam esse herbívoro para ser utilizado em programas de controle biológico de plantas daninhas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

CLARK, B.R.; FAETH, S.H. The consequences of larval aggregation in the butterfly *Chlosyne lacinia*. **Ecol. Entomol.**, v.22, p.408-415, 1997.

LARA, J.F.R.; MACEDO, J.F.; BRANDÃO, M. Plantas daninhas em pastagens de várzeas no Estado de Minas Gerais. **Planta Daninha**, v.21, p.11-20, 2003.

LINGLING, Z.; SHICHOU, H.; ZHIGANG, L.; NAN, L.; LIYING, L.; LIFEN, L.; TONGXU, P.; WENHUI, L. Effects of the infestation by *Actinote thalia pyrrha* (Fabricius) on the physiological indexes of *Mikania micrantha* leaves. **Acta Ecol. Sín.**, v.26, p.1330-1336, 2006.

NUNES, S.G. **Controle de plantas invasoras em pastagens cultivadas nos Cerrados**. Embrapa Gado de Leite. Documentos nº117, 35p., 2001.

PALUCH, M. **Revisão das espécies de *Actinote* Hübner**, [1819] (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae, Acraeini). Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 410 p., 2006.

PEREIRA, J.R.; SILVA, W. **Controle de plantas daninhas em pastagens**. Embrapa Gado de Leite. Documentos nº18. 2p., 2000.

SILVA-BRANDÃO, K.L.; WAHLBERG, N.; FRANCINI, R.B.; AZEREDO-ESPIN, A.M.; BROWN, K.S.Jr.; PALUCH, M.; LEES, D.C.; FREITAS, A.V. Phylogenetic relationships of butterflies of the tribe Acraeini (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) and the evolution of host plant use. **Mol. Phylogenet. Evol.**, v.46, p.515-531, 2008.

Dysschema hypoxantha (LEPIDOPTERA: ARCTIIDAE): DESFOLHADOR DE *Vernonia polyanthes* (ASTERACEAE)

MENEZES; C.W.G.[1], PEREIRA; A.I.A.[2,3], TAVARES; W.S.[3], RESENDE; J.C.[3], CANTUÁRIO; F.S.[2], ZANUNCIO; J.C.[3]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, (38)3532-7978; claubertmenezes@yahoo.com.br
[2]Instituto Federal Goiano; (64)8149-2413; aiapereira@yahoo.com.br
[3]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br, janinhabh@yahoo.com.br, zanuncio@ufv.br

Resumo

O potencial de lagartas de *Dysschema hypoxantha* Hübner (Lepidoptera: Arctiidae) de desfolhar *Vernonia polyanthes* (Asteraceae), planta daninha comum em pastagens no Brasil, por alguns parâmetros biológicos desse inseto em campo e laboratório foi avaliado. A fase imatura de *D. hypoxantha* possui seis estádios com duração total (ovo-adulto) de 41 dias. A sobrevivência, em todas as fases imaturas foi de 72%. Esse herbívoro alimenta-se, constantemente, de folhas de *V. polyanthes* durante toda a fase larval e a desfolha é aumentada pelo fato desse inseto possuir hábito gregário com seus co-específicos.

Palavras-chave: Arctiidae, Controle Biológico, Herbivoria.

Abstract

The potential to defoliate *Vernonia polyanthes* (Asteraceae) a common weed in pasture in Brazil, by *Dysschema hypoxantha* (Lepidoptera: Arctiidae) caterpillars were evaluated. Some biological parameters of this insect were registered in field and laboratory. *Dysschema hypoxantha* had six instars with cycle (egg-adult) of 41 days. The average survival of the larval stage was 72%. This herbivore feeds constantly on *V. polyanthes* leaves during its larval stage and its defoliation is increased by the gregarious behavior of this insect with its co-specifics.

Key Words: Arctiidae, Biological Control, Herbivory.

Introdução

Espécies da ordem Lepidoptera destacam-se em riqueza de espécies, importância econômica e distribuição em quase todos os ambientes do planeta, sendo utilizados como bioindicadores no monitoramento de ecossistemas destacando-se, os representantes da família Arctiidae (Teston et al., 2006; Ferro & Diniz, 2007; Ferro & Teston, 2009). Borboletas do gênero *Dysschema* são encontradas em diversas regiões do Brasil e Américas Central e do Sul, porém aspectos biológicos e a amplitude de hospedeiros da maioria dos representantes dessa família são pouco conhecidos (Brown Jr. & Freitas, 2000; Viana & Costa, 2001; Brown, 2004).

Lagartas de *Dysschema hypoxantha* Hübner (Lepidoptera: Arctiidae) foram observadas alimentando-se de folhas de *Vernonia polyanthes* (Asteraceae), conhecida como assa-peixe, em uma área de mata secundária em Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Essa é considerada daninha de pastagens em diversas regiões brasileiras.

O objetivo desse trabalho foi estudar aspectos biológicos de *D. hypoxantha* tendo como planta hospedeira assa-peixe, *V. polyanthes*.

Material e métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Ovos de *D. hipoxantha*, coletados sob folhas de assa-peixe, foram trazidos do campo para o laboratório e mantidos a 25 ± 1^{o}C, 70 ± 10% de U.R. e fotofase de 12 horas, para obtenção de larvas e adultos. O desenvolvimento desse herbívoro foi registrado diariamente.

Lagartas neonatas de *D. hipoxantha* foram transferidas para dez potes de 500 ml, com tampa telada no centro, em grupos de 30 lagartas por pote, logo após a eclosão e alimentadas, diariamente, com folhas frescas de assa-peixe. O pecíolo de cada folha foi envolto em um chumaço de algodão, embebido com água destilada, para evitar ressecamento. Este material foi inserido em um tubo de plástico tipo anestésico odontológico e colocado no interior dos potes. As folhas foram lavadas em água corrente, banhadas com solução de hipoclorito de sódio (10%) e renovadas a cada 48 horas. Os potes plásticos foram limpos, diariamente, e substituídos a cada sete dias, enquanto o material utilizado pelas lagartas para tecer abrigo nas fases de pré-pupa e pupa (ramos e restos de folhas) foi mantido.

Casais de *D. hipoxantha* foram individualizados, imediatamente, após a emergência, em gaiolas teladas de 30 x 30 x 30 cm, com o fundo de madeira e tampa de vidro. Galhos com folhas de assa-peixe, envoltos em chumaços de algodão embebidos em água foram colocados no interior das gaiolas para criação desse inseto. Uma solução de mel e água destilada (1:10) foi fornecida aos adultos desse inseto. Parâmetros biológicos desse herbívoro foram registrados com folhas de *V. polyanthes*.

Espécimes adultos recém-emergidos de *D. hipoxantha* foram montados, fotografados e enviados ao Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná, Brasil, onde foram identificados pelo professor Dr. Olaf H.H. Mielke e depositados.

Resultados e Discussão

Dysschema hypoxantha apresentou seis estádios, totalizando 31 dias. A fase de pré-pupa durou 2,5 ± 0,51 dias e a de pupa 7,5 ± 0,50 dias. A duração dos estádios variou de 2,0 ± 0,0 a 5,6 ± 0,5 dias. A sobrevivência das lagartas de *D. hypoxantha* criadas em cativeiro foi de 61 a 90% de acordo com o estádio. O ciclo biológico de *D. hypoxantha* foi mais curto que o de outras espécies de Arctiidae como *Hypercompe indecisa* (Lepidoptera: Arctiidae) (Nava et al., 2008).

As lagartas de *D. hypoxantha* provocaram desfolha significativa em plantas de até três metros de altura de assa-peixe, principalmente sob altas densidades. Logo após a oviposição, os ovos de *D. hypoxantha* são branco-claro, passando nos dias subseqüentes a amarelo leitoso. Algumas horas antes da eclosão das larvas, observa-se a larva com coloração clara e escura, pela transparência do córion. Lagartas neonatas de *D. hypoxantha* produziram grande quantidade de fios de seda em campo e laboratório. No campo, isso pode ser uma estratégia de defesa contra inimigos naturais ou, apenas, para mudar de uma folha a outra. O único inimigo natural encontrado atacando larvas de *D. hypoxantha* foi uma mosca parasitóide da família Tachnidae. Nenhum inimigo natural foi verificado na fase de pupa, talvez por ocorrer no solo. *Dysschema sacrifica* foi estudada devido ao seu potencial de desfolha em plantas de *Senecio* spp. (Asteraceae) (Pedrosa-Macedo et al., 2000; Chialchia, 2009), planta daninha que, freqüentemente, causa intoxicações em bovinos na região Sul do Brasil e em búfalos Murrah (*Bubalus bubalis*) em pastos com altas infestações dessa planta (Corrêa et al., 2008).

Dysschema hypoxantha tem potencial para o desenvolvimento de estratégias de redução populacional de assa-peixe, uma planta invasora, em programas de controle biológico.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

BROWN, J.W. Preliminary assessment of Lepidoptera diversity on the Peninsula of Baja California, Mexico, with a list of documented species. **Folia Entomol. Mex.**, v.43, p.87-114, 2004.

BROWN Jr., K.S.; FREITAS, A.V.L. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, v.11, p.71-118, 2000.

CHIALCHIA, A.O.C. Distribución, caracterización y fenología de *Dysschema sacrifica* (Hübner, [1831]) (Lepidoptera: Arctiidae) controlador biológico del *Senecio* (Amarantaceae) en la Ecorregión del Ñeembucú, Paraguay. **Azariana**, v.1, p.61-68, 2009.

CORRÊA, A.M.R.; BEZERRA JUNIOR, P.S.; PAVARINI, S.P.; SANTOS, A.S.; SONNE, L.; ZLOTOWSKI, P.; GOMES, G.; DRIEMEIER, D. *Senecio brasiliensis* (Asteraceae) poisoning in Murrah buffaloes in Rio Grande do Sul. **Pesq. Veter. Bras.**, v.28, p.187-189, 2008.

FERRO, V.G.; DINIZ, I.R. Composição de espécies de Arctiidae (Insecta, Lepidoptera) em áreas de Cerrado. **Rev. Bras. Zool.**, v.24, p.635-646, 2007.

FERRO, V.G.; TESTON, J.A. Composição de espécies de Arctiidae (Lepidoptera) no sul do Brasil: relação entre tipos de vegetação e entre a configuração espacial do hábitat. **Rev. Bras. Entomol.**, v.53, p.278-286, 2009.

NAVA, D.E.; DIEZ-RODRÍGUEZ, G.I.; MELO, M.; AFONSO, A.P.S. Biologia e tabela de vida de fertilidade de *Hypercompe indecisa* em dieta artificial. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.43, p.1665-1669, 2008.

PEDROSA-MACEDO, J.H.; WIKLER, C.; VITORINO, M.D.; SMITH, C.W. Current Researches of Brazilian Weeds in Paraná State - Biological Control of Weeds Program, Curitiba, Paraná, Brazil. **Proceedings of the X International Symposium on Biological Control of Weeds**. Montana State University, Bozeman, Montana, USA. Neal R. Spencer [ed.]. pp. 639-643, 2000.

TESTON, J.A.; SPECHT, A.; DI MARE, R.A.; CORSEUIL, E. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) coletados em unidades de conservação estaduais do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev. Bras. Entomol.**, v.50, p.280-286, 2006.

VIANA, T.M.B.; COSTA, E.C. Lepidópteros associados a duas comunidades florestais em Itaara, RS. **Ciênc. Florest.**, v.11, p.67-80, 2001.

TOXICIDADE AGUDA DO HERBICIDA DIQUAT PARA TRÊS ESPÉCIES DE PEIXES

HENARES, M.N.P.[1,2]; CRUZ, C.[2]; PITELLI, R.A.[2,3]; MACHADO, M.R.F.[3]

[1] Centro de Aquicultura da UNESP – henaresmnp@yahoo.com.br
[2] Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia – cruzcl@yahoo.com
[3] Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP campus de Jaboticabal - rapitelli@ecosafe.agr.br

Resumo

A concentração letal (CL(I)50;96h) do diquat para o piauçu (*Leporinus macrocephalus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tilápia (*Oreochromis niloticus*) foi avaliada em três experimentos conduzidos em laboratório. O piauçu foi exposto à 0; 12; 18; 24; 30; 36; 42; 48; 54 e 60 mg de diquat.L^{-1}; o pacu às 0; 65; 75; 85; 95; 105 e 115 mg.L^{-1}; e a tilápia à 0; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55 e 60 mg.L^{-1}. A CL (I)(50:96h) estimada para o piauçu foi de 26,22 mg.L^{-1}, com limite inferior de 22,8 mg.L^{-1} e superior de 30,16 mg.L^{-1}; para o pacu foi de 82,72 mg.L^{-1} com limite inferior de 77,30 mg.L^{-1} e superior de 88,53 mg.L^{-1} e para tilápia foi de 37,28 mg.L^{-1}, com limite inferior e superior de 33,12 e 41,44 mg.L^{-1}, respectivamente. Para o piauçu, no controle e em 12 mg.L^{-1} não ocorreram mortalidades dos peixes. Em 18, 24 e 30 mg.L^{-1} ocorreram 10% de mortalidade; em 36, 42, 48 e 54 mg.L^{-1} 80% de mortalidade e em 60 mg.L^{-1} ocorreu 100% de mortalidade. Para o pacu, no controle e em 65 mg.L^{-1} não ocorreram mortalidade; em 75 mg.L^{-1} ocorreu 33,3% de mortalidade; em 85 mg.L^{-1}, 66,6%, em 95 e 105 mg.L^{-1}, 77,7% e, em 115 mg.L^{-1} 100% de mortalidade. Para a tilápia, no tratamento controle não ocorreu mortalidade, em 25 e 30 mg.L^{-1} ocorreram 22,2% de mortalidade; em 35 e 40 mg.L^{-1} ocorreram 33,3 e 66,6%, respectivamente. Nos tratamentos com 45 e 50 mg.L^{-1}, 77,7%; em 55 mg.L^{-1}, 88,8% e em 60 mg.L^{-1} ocorreu 100% de mortalidade dos peixes após 96 horas de exposição. Para três espécies avaliadas, o diquat apresentou maior toxicidade para o piauçu, no entanto, é possível considerá-lo um produto seguro para aplicação e controle de macrófitas aquáticas submersas, uma vez que os valores de CL(50-96h) estimados para as três espécies avaliadas foram muito acima da concentração recomendada para o controle dessas macrófitas (0,4 mg.L^{-1}). Poderia fazer a analise e risco ambiental e usar o 0,4 como CAE...o que vc acha...fica mais completo!!!!!!!!!!!!

Palavras chave: Herbicida, ecotoxicologia, concentração letal, peixes teleósteos.

Abstract

The letal concentration (CL(I)5:96) of the diquat to piauçu (*Leporinus macrocephalus*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tilapia (*Oreochromis niloticus*) was valued in three experiments conducted in laboratory. The piauçu was underwent to 0; 12; 18; 24; 30; 36; 42; 48; 54 and 60 mg of the diquat.L^{-1}; the piauçu to 0; 65; 75; 85; 95; 105 and 115 mg of the diquat.L^{-1} and tilapia to 0; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55 and 60 mg.L^{-1}. The $CL(I)_{50-96}$ estimated to piauçu was 26.22 mg.L^{-1} with low limits 22.80 mg.L^{-1} and upper limits 30.16 mg.L^{-1}; to pacu was 82.72 mg.L^{-1} with low limits 77.30 mg.L^{-1} and upper limits of the 88.53 mg.L^{-1} and to tilapia was 37.28 mg.L^{-1} with low and upper limits 33.12 and 41,44 mg.L^{-1}, respectively. To piauçu, in control and 12 mg.L^{-1} treatments don't occurred death of the fishes. In 18, 24 and 30 mg.L^{-1} occurred 10% mortality; in 36, 42, 48 e 54 mg.L^{-1} 80% mortality and in 60 mg.L^{-1} occurred 100% mortality. To pacu, in control and 65 mg.L^{-1} treatments don't occurred mortality; in 75 mg.L^{-1} occurred 33.3% mortality; in 85 mg.L^{-1} 66.6%; in 95 and 105 mg.L^{-1} 77.7% and, in 115 mg.L^{-1} 100% mortality. To tilapia, in the control treatment don't occurred mortality, in 25 and 30 mg.L^{-1} occurred 22.2% mortality; in 35 and 40 mg.L^{-1} occurred 33.3 and 66.6%, respectively. In the treatments with 45 and 50 mg.L^{-1}, 77.7%; in 55 mg.L^{-1}, 88.8% and in 60 mg.L^{-1} occurred 100% mortality of the fishes after 96 hours. To three species valued, the diquat showed more toxicity to piauçu. However, it is possible consider it a product safe to application and control submerged aquatic weed, since the values of $CL(I)_{50-96}$ to the three species fishes evaluated were well above the recommended to control of these macrophyte (0.4 mg.L^{-1}).

Key-words: Herbicide, ecotoxicology, lethal concentration, teleost fish

Introdução

O aumento da disponibilidade de nutrientes nos corpos d' água, associado às altas taxas de crescimento e capacidade de reprodução, criam condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento de excessivas biomassas de macrófitas aquáticas. A presença dessa biomassa vegetal pode causar efeitos negativos ao ecossistema aquático e prejudicar os usos múltiplos da água (Pitelli, 1998).

Dentre as opções de manejos de macrófitas aquáticas, o controle químico com utilização de herbicidas vem ocorrendo desde o final da década de 60. No entanto, este método necessita ser mais bem avaliado, pois tais substâncias químicas apresentam diferentes características físicas e químicas e toxicidade a organismos não-alvos (Guimarães et al., 2003).

O diquat (1-1'-etileno-2-2'-dibrometo de bipiridílio) é um herbicida utilizado nos EUA para o controle de macrófitas aquáticas (Syngenta, 2002) e, no Brasil, tem sido testado para o controle de macrófitas aquáticas flutuantes (Pitelli et al., 2004) e submersas (Velini, 2005).

As formulações de diquat possuem um grupo químico dos bipiridílios em sua estrutura que interferem no processo fotossintético das plantas. Na presença de luz, o íon bipiridílio (Bp^{2+}) se reduz ao radical bipiridílio (Bp^{+}) e na presença do oxigênio e da água, oxida-se, voltando à forma anterior, formando neste processo a água oxigenada (H_2O_2) que provoca a morte do tecido vegetal (Almeida & Rodrigues, 1985).

Apesar dos testes para controle de macrófitas aquáticas no Brasil (Pitelli et al., 2004; Velini, 2005), para o processo de registro e homologação de produtos químicos a serem utilizados no ambiente é necessário a realização de estudos ecotóxicológicos para avaliar o comportamento ambiental do produto (Parma de Croux et al., 2002).

Os estudos ecotoxicológicos representam um instrumento inicial para a obtenção de dados quali e quantitativos sobre a toxicidade e os efeitos adversos provocados pelas substâncias químicas aos organismos não-alvos. Estes estudos também possibilitam avaliar o potencial ou nível de impacto dos compostos tóxicos sobre os organismos que estão expostos no ambiente (Cooney, 1995). Devido a possibilidade de utilização do diquat para o controle de macrófitas aquáticas, o presente trabalho foi conduzido com o objetivo determinar a toxicidade aguda (CL(I)50;96h) do diquat para o piauçu (*Leporinus macrocephalus*), para o pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e para a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*).

Material e métodos

Os experimentos foram conduzidos no Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia (NEPEAM), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Campus de Jaboticabal. A formulação de diquat utilizada foi a Reward®, comercializada nos EUA, específica para ambientes aquáticos, que contém 447 $g.L^{-1}$ do sal de dibrometo de diquat ou 240 $g.L^{-1}$ do cátion diquat e foi classificada na classe toxicológica II (Syngenta, 2005).

Para a realização dos experimentos foram utilizados exemplares de *L. macrocephalus* com peso médio de 7,74 ± 1,17 gramas; de *P. mesopotamicus* com 6,9 ± 1,0 g; e *O. niloticus* com 7,5 ± 1,0 g. Os peixes foram aclimatados por 10 dias na sala de bioensaio com temperatura a 27 ± 2°C e fotoperíodo de 12h. A aclimatação foi realizada em uma caixa com capacidade para 250 L, com sistema de aeração contínuo, promovido por bombas de ar e circulação diária de água. Neste período, os peixes foram alimentados a vontade com ração comercial, uma vez ao dia.

As características da água utilizada nos testes foram mantidas de acordo com as recomendações da ABNT (2006) com temperatura de 26,85 ± 0,6 ºC; pH 7,54 ± 0,5; oxigênio dissolvido 7,59 ± 0,6 $mg.L^{-1}$; condutividade elétrica 0,180 $\mu S.cm^{-1}$ e dureza 58 ± 1,9 mg de $CaCO_3.L^{-1}$.

Para o controle de sensibilidade dos organismos-teste foram realizados testes periódicos de sensibilidade (CL50;96h) com a substância referência o dicromato de potássio com teor de pureza de 99,9%. A CL (I)50;96h do dicromato de potássio estimada para o *L. macrocephalus, P. mesopotamicus* e *O. niloticus* foi de 167,58 ± 19,67 $mg.L^{-1}$ e 127,98 ± 36,41 $mg.L^{-1}$, respectivamente.

Após a avaliação da sensibilidade dos organismos testes, foram realizados os testes preliminares de toxicidade aguda para determinar o intervalo de concentração do diquat que causaram zero e 100% de mortalidade dos peixes. Em todos os experimentos os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com três réplicas e três animais em cada réplica. O período de exposição dos animais foi de 96 horas e o sistema de condução dos testes foi o estático, sem substituição ou sifonagem de água e sem alimentação durante o período de exposição dos peixes ao herbicida.

Para a determinação da CL(I)50;96h do diquat o piauçu foi exposto às concentrações de 0; 12; 18; 24; 30; 36; 42; 48; 54; e 60 mg de diquat.L^{-1}, o pacu às concentrações de 0; 65; 75; 85; 95; 105 e 115 mg de diquat.L^{-1}; e a tilápia às concentrações de 0; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 55 e 60 mg.L^{-1}. Os valores de CL (I)50;96h foram calculados pelo método Trimmed Spearman-Karber (Halmiton et al., 1977).

Resultados e discussão

Entre as três espécies avaliadas a toxicidade aguda do diquat foi maior para o piauçu (*L. macrocephalus*) com CL (I)(50;96h) de 26,22 mg.L^{-1}, com limite inferior de 22,8 mg.L^{-1} e superior de 30,16 mg.L^{-1}; seguido para a tilápia com CL (I)(50;96h) de 37,28 mg.L^{-1}, com limite inferior de 33,12 mg.L^{-1} e superior de 41,44 mg.L^{-1}. O diquat foi menos tóxico para o pacu com CL (I)(50:96h) de 82,72 ± 0,66 mg.L^{-1} e intervalo de confiança com limite inferior e superior de 77,30 ± 0,52 e 88,53 ± 0,80 mg.L^{-1}. A equação e R^2 da relação concentração resposta para as espécies avaliadas indica alta correlação entre o aumento da concentração de exposição e mortalidade dos animais durante o teste de toxicidade aguda (Figura 1).

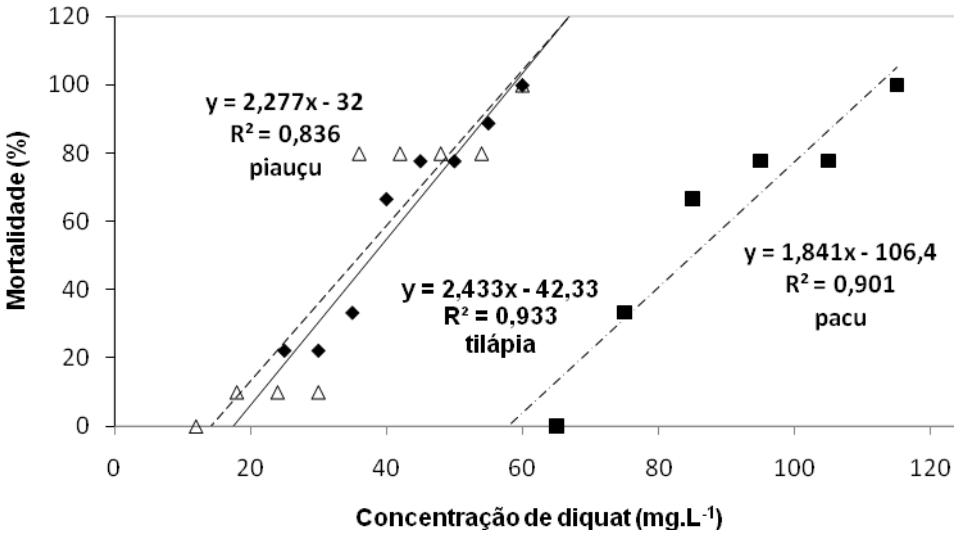


Figura 1. Relação concentração resposta do diquat para as três espécies avaliadas: o piauçu (∆), o pacu (■) e para a tilápia (♦).

Para o piauçu no controle e 12 mg.L^{-1} não ocorreram mortalidade dos animais. Em 18, 24 e 30 mg.L^{-1} ocorreram 10% de mortalidade; em 36, 42, 48 e 54 mg.L^{-1} ocorreram 80%; e em 60 mg.L^{-1} ocorreu 100% de mortalidade dos animais. Para o pacu no controle e em 65 mg.L^{-1} não ocorreram mortalidade. No tratamento em 75 mg.L^{-1} ocorreu 33,33% de mortalidade; em 85 mg.L^{-1}, 66,66%; em 95 e 105 mg.L^{-1}, 77,77%; e em 115 mg.L^{-1} ocorreu 100% de mortalidade dos peixes. Para a tilápia no controle não ocorreu mortalidade; em 25 e 30 mg.L^{-1} ocorreram 22,2% de mortalidade; em 35 e 40 mg.L^{-1} ocorreram 33,3 e 66,6% de mortalidade respectivamente; em 45 e 50 mg.L^{-1}, 77,7%; em 55 mg.L^{-1}, 88,8%; em 60 mg.L^{-1} ocorreu 100% de mortalidade.

A toxicidade do diquat foi maior para o piauçu, pacu e para tilápia do que para *Gambusia affinis* com CL (I)50;96h de 289 mg.L^{-1} (Leung et al., 1983) e para *Carassius auratus* com CL 50;96h de 85 mg.L^{-1} (Berry Jr, 1984). Quando comparado à outros herbicidas o diquat foi mais tóxico do que o glifosato para *Cyprinus carpio,* com CL 50;96h de 620 mg.L^{-1} (Neskovic et al., 1996) e do que o 2,4 D para *Tinca tinca* com CL 50;96h de 800 mg.L^{-1} (Gómez et al., 1998). No entanto, foi menos tóxico que o fluridone com CL50;96h entre 4,2 a 22 mg.L^{-1} para cinco espécies de peixes (Hamlink et al., 1986); que o sulfato de cobre para *Morone saxatilis* com CL50;96h de 3,57 mg.L^{-1} (Reardon & Harrell, 1990); que o paraquat para *O. niloticus* com CL50;96h de 11,84 mg.L^{-1} (Babatunde et al., 2001) e que o herbicida clomazone para *Rhamdia quelen*, com CL $(I)_{50\text{-}96h}$ de 7,32 mg.L^{-1} (Miron et al., 2005).

Pode-se concluir, portanto que o diquat apresentou baixa toxicidade para as três espécies de peixes avaliadas. A comparação entre os peixes mostrou que a toxicidade do diquat foi maior para o piauçu (*L. macrocephalus*), seguido da tilápia (*O. niloticus*) e, por último para o pacu (*P. mesopotamicus*). Os altos valores da CL $(I)_{50\text{-}96h}$, observados para as três espécies, permite afirmar que o diquat apresenta boa margem de segurança na aplicação e no controle de macrófitas aquáticas, uma vez que a concentração utilizada para esta finalidade é de 0,4 mg.L^{-1} (Syngenta, 2005).

Literatura citada

ALMEIDA, F.S. & RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas:** recomendações para o uso adequado em plantio direto e convencional. Londrina, IAPAR 1985. 482 p.

BABATUNDE, M.M. *et al.* Acute toxicity of gramoxone to *Oreochromis niloticus* (Trewavas). **Water. Air. Soil. Pollut.,** Dordrecht, v. 131, p. 1-10, 2001.

BERRY Jr, C.R., 1984, Toxicity of the herbicides diquat and endothal to goldfish. **Environ. Pollut**., 34: 251-258.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental., 1999, **Métodos de avaliação da toxicidade de poluentes a organismos aquáticos. Água – teste de toxicidade aguda com peixes – parte I – sistema estático***.* São Paulo; 2: 1-29.

COONEY, J.D. *Fundamentals* **of aquatic toxicology: effects, environmental fate and risk assessment***,* Taylor e Francis Freshwater tests, p. 71-98. *In:* Rand, G. M. (ed.), Washington, 1995.

GÓMEZ, L. *et al.* Acute 2,4-D poisoning in Tench (*Tinca tinca*): lesions in the hematopoietic portion of the kidney. Arch. **Environ. Contam. Toxicol***.,* v. 35, p. 479-483, 1998.

GUIMARÃES, G.L. *et al.* Metodologia para a avaliação de impacto ambiental de macrófita em mesocosmos. **Plantas Daninhas***,* v.21, n. spe, p. 37-42, 2003.

HAMELINK, J. L. *et al.*Toxicity of fluridone to aquatic invertebrates and fish. **Environ. Toxicol. Chem.,** Houston, v. 5, p. 87-94, 1986.

HALMITON, M.A. *et al.* Trimmed spearman-karber method for estimating medial lethal concentrations in toxicity bioassays. **Environ. Sci. Technol.,** Iowa, v. 7, p. 714-719, 1977.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Avaliação da toxicidade aguda para peixes.** In: Manual de testes para avaliação de ecotoxicidade de agentes químicos. Brasília, DF, 1987. Parte D. 3.

LEUNG, T.S. *et al.* Toxicities of two herbicides (Basagran, diquat) and an algicide (Cutrine-plus) to mosquitofish *Gambusia affinis*. **Environ. Pollut***.,* 30: 153-160, 1983.

MIRON, dos SANTOS. e*t al.* Effects of herbicides clomazone, quinclorac, and metsulfuron methyl on acetylcholinesterase activity in the silver catfish (*Rhamdia quelen*) (Heptapteridae). **Ecotox. Environ. Safety***.,* 61: 398-403. 2005.

NESKOVIC, N.K. *et al.* Biochemical and histopathological effects of glyphosate on carp, *Cyprinus carpio*. **Bull. Environ. Contam. Toxicol**., 56: 295-302, 1996.

PARMA de CROUX. M.J. *et al.* Inhibition of plasma cholinesterase and cute toxicity of monocrotophos in neotropical fish *Prochilodus lineatus* (Pisces, Curimatidae). **Bull. Environ. Contam. Toxicol.,** New York, v. 69, p. 356-363, 2002.

PAUL, E.A. *et al.* The toxicity of diquat, endotal, and fluridone to the early life stage of fish. *J.* **Freshwater Ecol**., 9: 229-239, 1994.

PITELLI, R.A. Macrófitas aquáticas no Brasil na condição de problemáticas. **In:** BRASIL (MMA/IBAMA), WORKSHOP SOBRE CONTROLE DE PLANTAS AQUÁTICAS, 1998. Brasília. **Resumos...**Brasília: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília, 1998. p. 12-15.

PITELLI, R.A. *et al.* Controle de *Eichhornia crassipes* com diquat, em duas formulações aplicadas nos períodos diurno e noturno. **Boletim Inform. Soc. Brasil. Ciênc. das Plant. Daninhas.,** Viçosa, v. 10, n. 10, p.111, 2004.

REARDON, I.S. & HARRELL, R. Acute toxicity of formalin and copper sulfate to striped bass firgerlings held in varying salinities. **Aquaculture.,** Amsterdam, v. 87, p. 255-270, 1990.

SIMONIN, H. A. & SKEA, J.C. Toxicity of Diquat and Cutrine to fingerling brown trout. *New York Fish and Game Journal,* v. 24, n. 1, p. 37-45, 1977.

SYNGENTA. Reward®. Diquat dibromide: Benefis to aquatic weed management. **Techinical bulletin**. Greensboro, 2002. Disponível em: <www.syngentaprofessionalproducts.com>. Acesso em: 01 de março de 2005.

SYNGENTA. REWARD: Landscape and Aquatic Herbicide, 2005, Disponível em <http://www.syngentaprofessionalproducts.com/labels>. Acesso em: 12 abril 2005.

VELINI, E.D. **Desenvolvimento de técnicas e equipamentos para o monitoramento e controle de plantas aquáticas,** Botucatu 2005. 238 p. Dissertação (Livre-Docente)-Faculdade de Ciências Agronômicas, Unesp/Botucatu.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE LIXIVIAÇÃO DOS HERBICIDAS PROMETRYNE E S-METOLACHLOR

SANTANA; C.T.C[1]. INOUE; M.H.[2], DALLACORT; R.[3], POSSAMAI; A.C.S.[3], SANTANA; D.C.[1], SZTOLTZ; C.L.[6], ARRUDA, R.A.D.[7], PEREIRA, K.M[8].

[1] Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Botucatu-SP; (14) 91159790, clevertontiago@gmail.com; diogopd@gmail.com [2] Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra-MT, miriamhinoue@hotmail.com rdallacort@gmail.com; cassianocls@gmail.com; rachelarruda@hotmail.com [3] Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados-MS; anacassiapossamai@hotmail.com

Resumo
Com o objetivo de estudar o potencial de lixiviação dos herbicidas prometryne e S-metolachlor, em solos contrastantes, foi conduzido quatro experimentos na Universidade do Estado de Mato Grosso. Foi utilizado dois solos no monitoramento do potencial de lixiviação, provenientes de Campo Novo do Parecis - MT (RQ - textura arenosa) e Tangará da Serra - MT (LV - textura argilosa), sendo o mesmo avaliado em colunas de PVC, com simulações pluviométricas de 0, 20, 40, 60, 80 e 100 mm, após a aplicação de prometryne (RQ 0,75; LV 1,50 kg ha^{-1}) e S-metolachlor (RQ 1,20; LV 1,44 kg ha^{-1}). Em RQ, aplicação de 40 mm de água não possibilitou lixiviação do herbicida prometryne abaixo da camada 0-5 cm, sendo que S-metolachlor, em mesmo solo, lixivou até a camada 5-10 cm, mesmo sem a aplicação de nenhuma lâmina de água. Nas amostras do mesmo solo, lâminas de 80 mm de água proporcionou lixiviação de até 15-20 cm do S-metolachlor, sendo que no mesmo solo, com 100 mm de água aplicada, a prometryne movimentou-se apenas até a camada de 10-15 cm. Nas amostras de solo com textura argilosa (LV), prometryne atingiu 5-10 cm de profundidade apenas nas lâminas de 80 e 100 mm e o herbicida S-metolachlor atingiu camadas abaixo de 10-15 cm de profundidade em lâminas maiores do que de 20 mm.
Palavras-chave: persistência, solo, dinâmica.

Abstract
With the aim of studying the leaching potential of herbicides prometryne and S-metolachlor in contrasting soils, four experiments were developed at the University of Mato Grosso. We used two soils in the monitoring of potential leaching from Campo Novo do Parecis - MT (RQ - sandy texture) and Tangará da Serra - MT (LV - clayey), the same being evaluated in PVC columns, with simulated rainfall 0, 20, 40, 60, 80 and 100 mm after the application of prometryne (RQ 0.75, LV 1.50 kg ha-1) and S-metolachlor (RQ 1.20, LV 1.44 kg ha -1). In RQ, applications of 40 mm of water did not allow leaching of the herbicide prometryne below the layer 0-5 cm, and S-metolachlor in the same soil, leaching to the 5-10 cm layer, even without the application of any blade water. Samples from the same soil depths of 80 mm of water provided by leaching of 15-20 cm S-metolachlor, and the same soil, with 100 mm of water applied, prometryne has moved just up the layer of 10 - 15 cm. Samples of clayey soil (LV), prometryne reached 5-10 cm depth only in the depths of 80 and 100 mm and the herbicide S-metolachlor reached layers below 10-15 cm depth in blades larger than 20 mm.
Key-words: persistence, soil, dynamics.

Introdução

A importância da cultura de algodão (*Gossypium hirsutum*) na agricultura nacional é observada no levantamento da safra brasileira de 2010, onde se estima que o índice de produtividade para esta safra seja superior em 5,3% ao da safra passada, com a produtividade de 3.876 kg ha^{-1} de algodão em caroço. Quanto à produção nacional, a estimativa é de que sejam colhidas 3.168,8 mil toneladas de algodão em caroço e 1.238,2 mil toneladas de algodão em pluma, estabelecendo incremento na ordem de 2,0% na oferta da fibra (Conab, 2010).

No entanto o algodoeiro herbáceo é uma das culturas mais suscetíveis à interferência imposta pelas plantas daninhas, que pode ocasionar perda superior a 90% na produtividade, uma vez não manejadas adequadamente, elas interferem no crescimento, na qualidade de fibras e no beneficiamento de algodão em caroço (Freitas et al., 2006). Assim, o grau de interferência das plantas daninhas pode ser definido como a redução percentual da produção econômica provocada pela convivência com a comunidade infestante, ligado a fatores da própria cultura, à comunidade infestante, a época e a extensão do período de convivência,

podendo ainda ser influenciado pelas condições edáfica, climáticas e pelos tratos culturais (Pitelli, 1985).

O controle das plantas daninhas por meio de herbicidas é utilizado em grandes áreas de plantio por ser um método rápido e eficiente, pois busca ser seletivo para a cultura, economicamente viável e de menor dano ambiental (Silva et al., 2009).

Neste sentido, o uso de herbicidas pode causar a lixiviação excessiva, que contribui em muitos casos, para que o herbicida atinja e contamine o lençol freático, uma vez que o movimento dos produtos químicos com a água aplicada ao solo está intimamente relacionado com o conteúdo de matéria orgânica ou argila, solubilidade do herbicida, a quantidade de água que se move através do perfil do solo, seja provida de chuva ou de irrigação, além da intensidade e a freqüência de toda essa água (Guimarães, 1987). Deste modo, entender o potencial de lixiviação dos herbicidas pode contribuir para as formulações que amenizem as perdas por lixiviação destes compostos no solo (Gish et al., 1994).

Entretanto, processos de natureza física, química e biológica estão envolvidos na lixiviação dos herbicidas influenciando de formas muito variáveis. A forma com que atuam no tempo pode variar entre solos e sistemas de preparo, porém estudar o processo de lixiviação vem a ser a forma mais real de analisar o comportamento dos herbicidas nos solos.

Com este intuito, o trabalho objetivou avaliar o potencial de lixiviação dos herbicidas prometryne e S-metolachlor, sob simulações de precipitações pluviométricas, em dois solos com texturas contrastantes.

Material e Métodos

Foram conduzidos quatro experimentos em casa de vegetação visando avaliar o potencial de lixiviação dos herbicidas prometryne e S-metolachlor. Para tanto, foram utilizadas amostras de solo coletadas nos municípios de Campo Novo do Parecis – MT (textura arenosa) e Tangará da Serra – MT (textura argilosa) para obtenção de solos com textura contrastantes. Os solos foram classificados como Neossolo Quartzarênico (RQ) e Latossolo Vermelho (LV), respectivamente, para os de textura arenosa e textura argilosa, sendo que as características químicas e físicas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas das amostras de solos utilizadas nos experimentos.

Solo	pH		Al^{3+}	$H^{+}+Al^{3+}$	$Ca^{+2}+Mg^{2+}$	Ca^{2+}	K^{+}	P
	$CaCl_2$	H_2O			$cmol_c\ dm^{-3}$			$mg\ dm^{-3}$
1/RQ	7,10	7,80	0,00	1,13	2,75	2,19	0,02	46,8
2/LV	5,80	6,70	0,00	3,13	6,00	4,31	0,37	2,30

Solo	M.O.	CTC	V	Areia	Silte	Argila
	$g\ dm^{-3}$	$cmol_c\ dm^{-3}$	%		$g\ kg^{-1}$	
1/RQ	15,00	3,90	71,00	908,00	32,00	60,00
2/LV	43,00	9,50	67,10	415,00	147,00	438,00

1/RQ: Neossolo Quartzarênico (textura arenosa) 2/LV: Latossolo Vermelho (textura argilosa)

As amostras foram peneiradas, secas ao ar e acondicionadas em colunas de PVC (30 cm de altura e 10 cm de diâmetro), anteriormente recobertas com parafina na superfície interna, visando evitar a retenção da água nas bordas internas da coluna. A borda inferior das colunas foi fechada com sombrite para reter o solo. Após o acondicionamento das amostras de solo nas colunas, estas foram umedecidas em água por capilaridade durante 24 horas para saturação. Em seguida, as colunas foram mantidas sobre a bancada da casa-de-vegetação também por 24 horas permitindo que o excesso de água fosse drenado.

Em todas as aplicações dos herbicidas foi utilizado um pulverizador costal pressurizado a CO_2, munido de bicos tipo leque XR110 02 VS, mantido à pressão de trabalho de 2 kgf cm^{-2}, proporcionando volume de calda de 200 L ha^{-1}, mantendo-se 50 cm entre a borda superior da coluna e a barra de aplicação. Os herbicidas prometryne (0,75 e 1,5 kg ha^{-1}) e S-metolachlor (1,2 e 1,44 kg ha^{-1}), foram aplicados no RQ e LV de acordo com as recomendações de Rodrigues & Almeida (2005).

Em seguida foram simuladas no topo das colunas, precipitações de 20, 40, 60, 80 e 100 mm, além do tratamento controle (0 mm). Três dias após a aplicação, as colunas foram cortadas longitudinalmente formando-se duas metades, permanecendo assim por mais 24 horas. Após esse período, foi realizada a semeadura das espécies bioindicadoras (*Brachiaria decumbens* ou *Cucumis sativus*) longitudinalmente, sendo 25 sementes em cada metade de coluna. Vinte e um dias após a semeadura realizaram-se avaliações de fitointoxicação, nas

diferentes secções da coluna (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 e 25-30 cm de profundidade). Como critério de avaliação de fitointoxicação, adotou-se a escala de notas de 0 a 100%, em que 0 corresponde a nenhuma injúria e 100% é equivalente a morte das plantas.

Foi adotado o delineamento em blocos ao acaso com quatro repetições. Em cada experimento foi utilizado um herbicida (prometryne ou S-metolachlor) e um solo (RQ ou LV), em esquema fatorial 6 x ¨6, sendo que os fatores referem-se às seis profundidades na coluna (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 e 25-30 cm) e às seis intensidades de irrigação (0, 20, 40, 60, 80 e 100 mm). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de agrupamento de Skott Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

O herbicida prometryne nas amostras de solo RQ, não apresentou mobilidade abaixo da camada de 0-5 cm para lâminas de até 40 mm de água (Tabela 2). No entanto, verificou-se que lâminas de 60 e 80 mm proporcionaram sintomas de fitointoxicação nas plantas bioindicadoras até a profundidade de 5-10 cm. Com a lâmina de 100 mm, o herbicida foi lixiviado até a camada de 10-15 cm (Tabela 2). Nesse sentido, a estimativa do potencial de lixiviação calculada pelo índice GUS, classifica a lixiviação da molécula como intermediária (Inoue et al., 2003).

Tabela 2. Fitointoxicação de pepino (*C. sativus*), após a aplicação do herbicida prometryne (0,75 kg ha^{-1}) nas amostras de Neossolo Quartzarênico (textura arenosa).

Profundidade	Lâmina aplicada (mm)											
na coluna (cm)	0		20		40		60		80		100	
0 -5	83,8	Aa	85,0	Aa	82,0	Aa	75,0	Ab	77,0	Ac	62,3	Ad
5 – 10	0	Bb	0	Bb	0	Bb	50,8	Ba	46,3	Ba	63,3	Aa
10 – 15	0	Bb	0	Bb	0	Bb	0	Cb	0	Cb	22,5	Ba
15 – 20	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca	0	Ca
20 – 25	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca	0	Ca
25 – 30	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca	0	Ca

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula, na linha não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 26,48%.

Os resultados com solo de textura argilosa (LV), apresentados na Tabela 3, indicam que houve movimentação das moléculas de prometryne até a profundidade de 5-10 cm somente nas colunas que receberam lâminas de 80 e 100 mm de água. Portanto, ao comparar os solos, o maior potencial de lixiviação observado nas amostras de RQ, pode ser atribuído ao menor teor de argila (60 g kg^{-1}) e carbono orgânico (25,86 g dm^{-3}) presente neste solo, em relação ao LV (438 g kg^{-1}de argila e 74,13 g dm^{-3} de carbono orgânico).

O prometryne é um herbicida de dissociação básica, para o qual a retenção das moléculas é influenciada principalmente pelo teor de carbono e argila do solo, e que apresenta índice de sorção (K_{oc}) entre 400 e 500 mL g^{-1} de solo (Oliveira Jr., 2007). Fator este que torna o prometryne sensível as propriedades do solo, como observado em trabalho realizado por Cao et al. (2008) que estudaram a mobilidade do prometryne em dois solos diferentes, verificam que o prometryne teve moderada a baixa mobilidade no solo, e que esta mobilidade foi afetada pela propriedade de cada solo especificamente. Ainda estudos de Prata et al. (2001) evidenciaram que herbicidas do grupo das triazinas, como o prometryne, apresentam de baixa a média solubilidade em água e reduzida velocidade de degradação, fatores que podem aumentar a persistência da molécula no solo e a probabilidade de contaminação de lençóis de freáticos.

Tabela 3. Fitointoxicação de pepino (*C. sativus*), após a aplicação do herbicida prometryne (1,50 kg ha^{-1}) nas amostras de Latossolo Vermelho (textura argilosa).

Profundidade	Lâmina aplicada (mm)											
na coluna (cm)	0		20		40		60		80		100	
0 -5	82,5	Aa	85,0	Aa	83,8	Aa	82,0	Aa	79,3	Aa	83,8	Aa
5 – 10	0	Bc	0	Bc	0	Bc	0	Bc	5,0	Bb	12,5	Ba
10 – 15	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca
15 – 20	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca
20 – 25	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca
25 – 30	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ba	0	Ca	0	Ca

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 18,18%.

Independente da lâmina de água aplicada, as moléculas de S-metolachlor foram carreadas para profundidades superiores à de 0-5 cm nas amostras de RQ. Com as lâminas de 20 a 60 mm de água, notaram-se sintomas de fitointoxicação nas plantas de *B. decumbens* até a camada de 10-15 cm de profundidade (Tabela 4). Contudo, verificou-se ainda que lâminas iguais ou maiores que 80 mm proporcionaram movimentação do herbicida até a profundidade de 15-20 cm (Tabela 4). De modo geral, quanto maior a lâmina de precipitação, maior foi o arraste vertical das moléculas de S-metolachlor, o que implica em elevação do potencial de contaminação de águas subterrâneas. Em estudos com o herbicida S-metolachlor, Burgard et al. (1993) e Procópio et al. (2001) concluíram que a profundidade de lixiviação das moléculas desse herbicida depende da ocorrência e da intensidade de chuvas ou irrigação que ocorrem após a aplicação, além dos teores de argila e de matéria orgânica no solo. No trabalho realizado por Bowman (1988), verificou que o S-metolachlor aplicado sob uma lâmina de água de 50,8 mm permitiu o transporte do herbicida até 40 cm de profundidade, sugerindo neste mesmo estudo que S-metolachlor, aplicado em solos agrícolas nas doses recomendadas, seria minimamente lixiviado sob condições meteorológicas normais a menos que uma chuva forte ocorra logo após a aplicação. Neste caso o índice GUS classifica o S-metolachlor como de alto potencial de lixiviação, uma vez que a sorção é intermediária (K_{oc}= 200 mL g^{-1} de solo) e apresenta alta solubilidade em água (480 mg L^{-1} a 25° C) (Oliveira Jr., 2007).

Tabela 4. Fitointoxicação de *B. decumbens*, após a aplicação do herbicida S-metolachlor (1,20 kg ha^{-1}) nas amostras de Neossolo Quartzarênico (textura arenosa).

Profundidade	Lâmina aplicada(mm)											
na coluna (cm)	0		20		40		60		80		100	
0 -5	90,0	Aa	95,0	Aa	97,5	Aa	100,0	Aa	97,5	Aa	92,5	Aa
5 – 10	17,5	Bc	81,3	Bb	98,8	Aa	93,8	Aa	95,0	Aa	87,5	Ab
10 – 15	0	Cd	27,5	Cc	75,0	Bb	72,5	Bb	92,5	Aa	76,3	Bb
15 – 20	0	Cc	0	Dc	30,0	Cb	0	Cc	28,8	Bb	81,3	Ba
20 – 25	0	Ca	0	Da	0	Da	0	Ca	0	Ca	0	Ca
25 – 30	0	Ca	0	Da	0	Da	0	Ca	0	Ca	0	Ca

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 13,59%.

Os resultados da análise de fitointoxicação do bioindicador no solo com textura argilosa (LV) não evidenciaram a presença do herbicida além da camada 5-10 cm de profundidade para as lâminas de até 60 mm de água. Para as lâminas de 80 e 100 mm, as moléculas foram detectadas até as profundidades de 10-15 cm, porém, apresentando sintomas relativamente bem menores, quando comparadas às amostras de solo com textura arenosa (Tabelas 4 e 5). Segundo Oliveira Jr. (2007), os herbicidas não iônicos, como o S-metolachlor, tem a degradação e dissociação relacionada ao teor de matéria orgânica e argila do solo. Solos orgânicos têm menor lixiviação de S-metolachlor, além disso, a lixiviação é inibida em solos com alto teor de argila e/ou silte (Extoxnet, 2000). Como pode ser observado por Singh (2003), esterco de vaca e uréia aumentaram sorção de S-metolachlor no solo e estas alterações reduziram as perdas por lixiviação do herbicida, mostrando que os solos orgânicos são eficazes para restringir o movimento de S-metolachlor. Assim, sob precipitações semelhantes, em solos de texturas mais leves, as moléculas de S-metolachlor são carreadas para profundidades maiores do que em solos de textura argilosa. Diante deste contexto, S-metolachlor possui potencial de contaminação de águas subterrâneas, visto que entre os pesticidas detectados por Pittman & Berndt (2003) em águas subterrâneas provenientes de áreas agrícolas do sul do estado da Geórgia (EUA), o S-metolachlor foi detectado em 67% das amostras analisadas.

Tabela 5. Fitointoxicação de *B. decumbens*, após a aplicação do herbicida S-metolachlor (1,44 kg ha^{-1}) nas amostras de Latossolo Vermelho (textura argilosa).

Profundidade	Lâmina aplicada (mm)											
na coluna (cm)	0		20		40		60		80		100	
0 -5	92,5	Ab	96,3	Aa	100,0	Aa	91,3	Ab	82,5	Ac	83,8	Ac
5 – 10	0	Bf	33,8	Be	92,5	Ba	85,0	Bb	50,0	Bd	63,8	Bc
10 – 15	0	Bb	5,0	Cb	0	Cb	0	Cb	15,0	Ca	20,0	Ca
15 – 20	0	Ba	0	Ca	0	Ca	0	Ca	0	Da	0	Da
20 – 25	0	Ba	0	Ca	0	Ca	0	Ca	0	Da	0	Da
25 – 30	0	Ba	0	Ca	0	Ca	0	Ca	0	Da	0	Da

*Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de agrupamento de Scott Knott, a 5% de probabilidade. C.V.= 15,62%.

Portanto, o herbicida prometryne apresentou menor potencial de lixiviação, em relação ao S-metolachlor, evidenciando menor risco de contaminação do lençol freático.

Literatura Citada

BOWMAN, B.T. Mobility and persistence of metolachlor and aldicarb in field lysimeters. **J. Environ. Qual.,** v.17, p.689- 694, 1988.

BURGARD, D.J. et al. Metolachlor distribution in a sandy soil under irrigated potato production. **Weed Sci.**, v.41, p.648-655, 1993.

CAO, J. et al. Effects of SOM, surfactant and pH on the sorption-desorption and mobility of prometryne in soils. **Chemosphere,** v.70, p.2127-2134, 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos.** (2010). Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/06_levantamento_mar2010.pdf. Acesso em 20 de março de 2010.

EXTOXNET: Extension Toxicology Network. **Metolachlor (Dual) herbicide profile 2/85.** Sacramento: Department of Pesticide Regulation, 2000.

FREITAS, R.S.; FERREIRA, L.R.; BERGER, P.G.; SILVA, A.C.; CECON, P.R.; SILVA, M.P. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodoeiro com S-metolachlor e trifloxysulfuron-sodium em sistema de plantio convencional. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.311-318, 2006.

GISH, T.G.; SHIRMOHAMMADI, A.; WIENHOLD, B.J. Field-scale mobility and persistence of commercial and starch-encapsulated atrazine and alachlor. **J. Environ. Qual.** v.23, p.355-359, 1994.

GUIMARÃES, G.L. Impactos ecológicos do uso de herbicidas ao meio ambiente. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.159-180, 1987.

INOUE, M.H. et al. Critérios para avaliação do potencial de lixiviação dos herbicidas comercializados no Estado do Paraná. **Planta Daninha**, v.21, p.313-323, 2003.

OLIVEIRA JR., R.S. **Comportamento dos herbicidas residuais no solo: relação entre parâmetros físicoquímicos e atributos do solo.** EDUEM, Maringá, 2007.

PITELLI, R.A. Interferência de plantas daninhas no sistema agrícola. **Infor. Agropec.**, Belo Horizonte, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

PITTMAN, J.R.; BERNDT, M.P. Occurrence of herbicide degradation compounds in streams and ground water in agricultural areas of southern Georgia, 2002. In: HATCHER, K.J. Georgia Water Resources Conference, 2003, **Anais…** INSTITUTE OF ECOLOGY, The University of Georgia, Athens, v.2, p.856-859, 2003.

PRATA, F. et al. Degradação e sorção de ametrina em dois solos com aplicação de vinhaça. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.36, p.975-981, 2001.

PROCÓPIO, S.O. et al. Efeito da irrigação inicial na profundidade de lixiviação do herbicida S-metolachlor em diferentes tipos de solos. **Planta Daninha**, v.19, p.409-417, 2001.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina: autores, 2005.

SILVA, F.M.L.; ABREU, M.L.; BRACHTVOGEL, E.L.; CURCELLI, F.; GIMENES, M.J.; LARA, A.C.C. Moléculas de herbicidas seletivos à cultura da mandioca. **Rev. Tróp. – Ciênc. Agrár. e Biol.**, v.3, n.2, p.61, 2009.

SINGH, N. Organic manure and urea effect on metolachlor transport through packed soil columns. **J. Environ. Qual.**, v.32, p.1743–1749, 2003

DISSIPAÇÃO DA ^{14}C-ATRAZINA EM SOLOS: DEGRADAÇÃO ACELERADA E FORMAÇÃO DE METABÓLITOS E DE RESÍDUOS NÃO-EXTRAÍVEIS

MARTINAZZO, R.[1], BARBOSA, D.[1], DICK, D.P.[1], BURAUEL, P.[2], JABLONOWSKI, N.D.[2], HAMACHER, G.[2], LANGEN, U.[2], KOEPPCHEN, S.[2], KRAUSE, M.[2]

[1]Departamento de Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 7712, 91540-000 Porto Alegre, RS, Brasil. Email: martinazzo_ro@yahoo.com.br. Telefone: (51) 3308 6287. [2]Instituto de Química e Dinâmica da Geosfera, Forschungszentrum Jülich GmbH, 52425 Jülich, Alemanha.

Resumo

Aplicações repetidas de um dado pesticida podem promover a seleção da população microbiana do solo, resultando na rápida degradação do xenobiótico. Este estudo se propôs a avaliar a degradação da ^{14}C-atrazina (mineralização, formação de metabólitos e de resíduos não-extraíveis) em dois latossolos brasileiros com histórico de aplicação do herbicida. Os resultados foram comparados com os obtidos em solos sem uso agrícola e sem histórico de aplicação de atrazina. A mineralização de ^{14}C-atrazina em solos que receberam repetidas aplicações do herbicida foi elevada. Após 85 dias de incubação, 82% da ^{14}C-atrazina aplicada foi mineralizada no Latossolo Vermelho (LV-T) e 74% no Latossolo Vermelho Amarelo (LVA-T). A meia-vida do herbicida foi 2,8 e 21,2 dias no LV-T e LVA-T, respectivamente. Nos solos sem histórico de aplicação de atrazina a mineralização foi baixa (≤ 5,1%), porém, elevada degradação em metabólitos foi observada em ambos os solos. A meia-vida da atrazina foi 44,6 e 47,2 dias no LV-NT e LVA-NT, respectivamente. A ^{14}C-atividade extraível, a formação de metabólitos e de resíduos não-extraíveis variou entre os solos estudados devido, principalmente, ao histórico de aplicação de atrazina e, em menor extensão, às características sortivas dos solos. Em geral, as menores concentrações de atrazina e de seus resíduos foram observadas nos solos que possuíam histórico de aplicação do herbicida. Efeitos opostos podem resultar deste comportamento: a menor persistência da atrazina pode diminuir o risco de contaminação do solo e da água, porém, também pode reduzir a eficiência de controle das plantas daninhas e resultar em perdas econômicas para o agricultor e possível aumento na frequência de aplicação do herbicida.

Palavras-Chave: mineralização, meia-vida, histórico de aplicação.

Abstract

The repeated use of a given pesticide may induce a selection of the soil microbial population, resulting in a rapid degradation of the respective xenobiotic. Patterns of ^{14}C-atrazine degradation (mineralization, formation of metabolites and of non-extractable residues (NER)) were evaluated in two Brazilian soils with a history of atrazine application. Results were compared with those obtained from soils that had no agricultural use, nor herbicide application history. ^{14}C-atrazine mineralization in soils that received repeated applications of this herbicide was high. By the 85th day of incubation, 82% of the applied ^{14}C-atrazine was mineralized in the Rhodic Hapludox (RH-T) and 74% in the Xanthic Haplustox (XH-T). Atrazine half-lives were 2.8 and 21.2 days in the RH-T and XH-T, respectively. Mineralization remained low in non-cultivated soils (≤ 5.1%) but high degradation into metabolites was observed in both soils. Atrazine half-lives were 44.6 and 47.2 days in the RH-NT and XH-NT, respectively. Extractable ^{14}C-activity, formation of metabolites, and NER varied among the studied soils according to the atrazine application history rather than the soil characteristics. In general, atrazine and its residues were extracted at lower levels in the soils with history of atrazine application in comparison to those without application history. Two opposite effects may result from this behavior: while the short-term persistence of atrazine mitigates its potential risk for soil and water contamination this may also reduce the efficiency of its weed control properties, resulting in both economic losses to farmers and a possible increase in the frequency of herbicide applications.

Keywords: mineralization, half-life, application history.

Introdução

O solo é um dos principais destinos finais dos herbicidas e, portanto, a dinâmica desses compostos no ambiente solo pode determinar a extensão de seus efeitos, tanto aos organismos alvo como ao ambiente como um todo. Quando alcançam o solo, os herbicidas podem atingir os organismos alvo e manifestar seus mecanismos de ação, ser degradados completamente ou parcialmente em metabólitos, ser transportados no solo ou para a atmosfera, ou ainda, interagir reversível ou irreversivelmente com os componentes do solo e os resíduos vegetais (Ferri & Rizzardi, 2001). A atrazina [2-cloro-4-(etilamino)-6-(isopropilamino)-s-triazina] é um herbicida muito usado para o controle de plantas daninhas de folhas largas, principalmente nas plantações de milho, cana-de-açúcar e sorgo. Alguns estudos sugerem que esse composto apresenta elevada persistência no ambiente (Jablonowski et al., 2009). No entanto, por ser um composto potencialmente biodegradável, a atrazina pode induzir a seleção da população microbiana do solo a qual adquire a habilidade de transformar o herbicida em fonte de carbono e/ou energia (Abdelhafid et al., 2000; Popov et al., 2005), reduzindo assim a sua meia-vida. Inúmeros relatos sobre a ocorrência da rápida degradação de atrazina têm sido reportados em solos de diversos países, conforme reportado por Krutz et al. (2010) em uma revisão de literatura. No entanto, a ocorrência desse fenômeno em solos brasileiros ainda não foi relatada. Neste sentido, este estudo se propôs a avaliar a dinâmica da ^{14}C-atrazina (mineralização, disponibilidade dos resíduos, formação de metabólitos e de resíduos não-extraíveis) em dois latossolos brasileiros com diferentes históricos de aplicação do herbicida.

Material e Métodos

Amostras de solos agrícolas que receberam repetidas aplicações de atrazina foram coletadas na camada 0-10 cm de um Latossolo Vermelho (LV-T, Campinas do Sul – RS) e de um Latossolo Vermelho Amarelo (LVA-T, Correntina – BA). Ambos os solos haviam sido tratados bienalmente com doses recomendadas de atrazina (1,0 – 3,0 kg ha^{-1}) durante mais de 10 anos. Os solos controle foram coletados em áreas de vegetação nativa, adjacentes às cultivadas e não apresentavam histórico de aplicação de atrazina. As amostras foram secas ao ar, peneiradas (2 mm) e enviadas ao Instituto de Química e Dinâmica da Geosfera Forschungszentrum Jülich, Alemanha, onde foi realizado o estudo. No laboratório, determinou-se o teor de umidade das amostras e, quando necessário, adicionou-se água destilada para ajuste a 20% da sua capacidade de retenção de água (WHC). Em seguida, as amostras foram incubadas durante três dias objetivando restabelecer o seu equilíbrio e reativar a microflora. Uma solução contendo atrazina e ^{14}C-atrazina uniformemente radiomarcada [2,4,6,-^{14}C] no anel, preparada em meio de etanol, foi adicionada a uma alíquota do solo e o solvente foi removido por evaporação. Posteriormente, estas alíquotas foram vigorosamente misturadas ao restante de cada solo a ser incubado. A concentração de atrazina e a radioatividade inicial foram 3,09 mg kg^{-1} e 470 kBq kg^{-1}, respectivamente. As amostras de solo foram incubadas durante 85 dias, com umidade ajustada a 50% WHC, em ambiente escuro e com temperatura de 20 ± 2ºC. O $^{14}CO_2$ produzido foi capturado em 1,5 mL de uma solução de NaOH 2 mol L^{-1}, que era periodicamente substituída e analisada por cintilação líquida (LSC, 2500 TR, Tri-Carb, Packard Liquid Scintillation Analyzer). Juntamente com as amostras para avaliação da mineralização da atrazina, foram incubadas 12 amostras adicionais por solo para avaliação da formação de metabólitos e de resíduos não-extraíveis aos 0, 8, 15, 30 e 85 dias de incubação. O preparo e a incubação das amostras seguiram a mesma metodologia acima descrita. Três frações de ^{14}C-resíduos foram determinadas de acordo com a sua força de interação com a matriz do solo, sendo crescente na seguinte ordem: extraível em água > extraível por *ASE* (accelerated solvent extraction) > resíduos não-extraíveis. Primeiramente as amostras foram submetidas a uma desorção com água deionizada e, subsequentemente, a quatro extrações sequenciais usando *ASE*, conforme metodologia descrita por Jablonowski et al. (2008). Por fim, a ^{14}C-atividade remanescente no solo foi obtida via combustão (Biological Oxidizer OX500, R.J. Harvey Instrument Corporation). Todos os extratos foram analisados por LSC. A formação dos principais metabólitos da atrazina (hidroxiatrazina – HA, deetilatrazina – DEA, deisopropilatrazina – DIA, deetilhidroxiatrazina – DEHA, deisopropilhidroxiatrazina – DIHA e deetildeisopropilatrazina – DEDI) foi monitorada nos extratos aquosos e orgânicos obtidos das extrações com água e via ASE, respectivamente, via cromatografia a líquido acoplada a espectrômetro de massas (LC-MS/MS). Para a análise estatística utilizou-se o programa Multiv.exe (Pillar, 2006) onde as variáveis foram analisadas sob a influência de dois fatores (tipo de solo e histórico de aplicação de

atrazina). A partir dos dados originais obteve-se uma matriz de semelhança e a análise de variância acoplada ao teste de aleatorização. As probabilidades foram obtidas a partir de 10000 permutações aleatórias e foi considerado o nível de significância de 5% ($p < 0,05$) para interpretação dos resultados.

Resultados e Discussão

A mineralização de ^{14}C-atrazina em solos que receberam repetidas aplicações do herbicida foi elevada. Após 85 dias de incubação, 82% da ^{14}C-atrazina aplicada foi mineralizada no Latossolo Vermelho (LV-T) e 74% no Latossolo Vermelho Amarelo (LVA-T). Nos solos sem histórico de aplicação de atrazina a mineralização foi baixa (≤ 5,1%), porém, elevada degradação em metabólitos foi observada. A rápida mineralização da atrazina nos solos com histórico de aplicação do herbicida indica a presença de microrganismos adaptados à sua degradação e capazes de competir eficientemente com o processo de sorção, já que o LV-T apresentava altos teores de carbono e de argila. Esses resultados contradizem a hipótese de que elevados teores de matéria orgânica do solo reduzem a mineralização da atrazina devido à sua sorção e resultante diminuição da biodisponibilidade, conforme reportado em trabalhos anteriores (Peixoto et al., 2000).

A proporção de ^{14}C-atrazina e/ou de seus metabólitos desorvidos em água (^{14}C-água) diretamente após a aplicação do herbicida ao solo (dia 0) foi similar entre os solos de mesmo tipo, independentemente do uso, mas foi maior no LVA. Por outro lado, a quantidade de ^{14}C-resíduos extraíveis por ASE, fração caracterizada por resíduos ligados mais fortemente à matriz do solo, foi maior nas amostras do LV do que do LVA. Isto se deve, provavelmente, ao maior teor de matéria orgânica no LV (~3,3%) comparativamente ao LVA (~1,1%), o que possibilita a retenção de maior quantidade de ^{14}C-resíduos (Burauel & Baβmann, 2005; Pignatello & Xing, 1996). Após 8 dias de incubação, a ^{14}C-atividade no LV-T diminuiu significativamente de 65,6 para 6,1% nos extratos aquosos e de 35 para 21,3% nos extratos da *ASE*. Durante o restante do período experimental observou-se um decréscimo gradual em ambos os extratos. A proporção de ^{14}C-resíduos não-extraíveis aumentou de 2,8 a 4,6% após 8 dias de incubação e permaneceu praticamente constante até o final do período experimental. No LVA-T, observou-se um decréscimo gradual da ^{14}C-atividade desorvida em água e um aumento concomitante da ^{14}C-atividade nos extratos da *ASE* nos primeiros 15 dias de incubação. Posteriormente, a proporção de ^{14}C-resíduos obtidos pela *ASE* diminuiu de 38,4 para 17,3%. A ^{14}C-atividade não-extraível aumentou gradualmente de 2,4 para 7,3% ao longo da incubação. Estes dados indicam que no início da incubação, quando a taxa de mineralização era relativamente baixa no LVA-T, a mineralização da ^{14}C-atrazina ocorreu principalmente à custa da fração solúvel em água. Simultaneamente, um aumento na proporção de ^{14}C-atividade nas frações menos 'lábeis' foi observado, evidenciando claramente um processo de envelhecimento (*ageing*) dos resíduos de ^{14}C-atrazina. Após o 15º dia de incubação observou-se o pico de mineralização nesse solo e o decréscimo gradual da ^{14}C-atividade nos extratos aquosos e orgânicos. Isso evidencia o efeito da degradação acelerada da atrazina na disponibilidade dos seus resíduos no solo e a capacidade dos microrganismos desse solo em degradar os ^{14}C-compostos contidos em frações menos 'acessíveis', como a extraída por *ASE*. Em ambos os solos sem histórico de aplicação de atrazina, onde a mineralização foi extremamente baixa durante todo o período experimental, observou-se uma diminuição gradual da ^{14}C-atividade nos extratos aquosos ao longo do período de incubação e um aumento simultâneo nas frações da *ASE* e ^{14}C-resíduos não-extraíveis. Isso está relacionado, basicamente, à redistribuição dos ^{14}C-resíduos de sítios sortivos com menor afinidade para sítios com maior energia de sorção (Gevão et al., 2001).

A concentração de atrazina nos extratos aquosos e orgânicos decresceu ao longo do período de incubação e foi acompanhada por um aumento imediato de seus metabólitos. Nos solos com histórico de aplicação, o principal metabólito detectado foi a hidroxiatrazina que, juntamente com os demais compostos hidroxilados (não-fitotóxicos), representaram entre 8,5 a 24% do total de atrazina aplicado. O total de atrazina (composto parental) extraível diminuiu significativamente após 8 dias de incubação (84,1 para 11,2% do total aplicado no LV-T e 86,5 para 77,5% no LVA-T) devido à sua rápida mineralização. Desse total extraível, apenas 2 e 4% permaneceram extraíveis em água após 8 dias de incubação. Esses resultados sugerem que a diminuição da eficiência de controle da atrazina nestas lavouras com longo histórico de uso do herbicida poderá ser observada. A meia-vida da atrazina foi 2,8 e 21,2 dias no LV-T e LVA-T, respectivamente. Os solos sem histórico de aplicação de atrazina apresentaram intensa formação de metabólitos, embora a mineralização tenha sido insignificante. De modo similar ao observado para os solos tratados, a HA foi o principal metabólito detectado ao longo do período de

incubação em ambos os solos não-cultivados (5,7 – 54,2% do total de atrazina adicionada), sendo os maiores valores de HA observados ao final do experimento. Contrariamente à HA, os metabólitos dealquilados foram detectados em baixas concentrações, exceto para a DEHA e a DEDI no LV-NT que totalizaram 11,9 e 14,9% do total de atrazina aplicado, respectivamente, ao final do período experimental. A meia-vida da atrazina nos solos sem histórico de aplicação do herbicida foi 44,6 e 47,2 dias no LV-NT e LVA-NT, respectivamente. Esses dados, juntamente com a baixa mineralização observada, sugere que o nível de adaptação das comunidades microbianas para a clivagem do anel triazínico é baixo nestes solos não-cultivados.

Literatura Citada

ABDELHAFID, R., HOUOT, S., BARRIUSO, E. Dependence of atrazine degradation on C and N availability in adapted and non-adapted soils. **Soil Biol. Biochem.**, v.32, p.389-401, 2000.

BURAUEL, P., BAβMANN, F. Soil as filter and buffer for pesticides – experimental concepts to understand soil functions. **Environ. Pollut.**, v.133, p.11-16, 2005.

FERRI, M.V.W., RIZZARDI, M.A. Destino dos herbicidas no ambiente. In: VIDAL, R.A. & MEROTTO Jr., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre, Ed. Autor, 2001. p. 87-99.

GEVÃO, B., SEMPLE, K.T., JONES, K.C. Bound pesticide residues in soils: a review. **Environ. Pollut.**, v.108, p.3-14, 2000.

JABLONOWSKI, N.D., KÖPPCHEN, S., HOFMANN, D., SCHÄFFER, A., BURAUEL, P. Persistence of ^{14}C-labeled atrazine and its residues in a field lysimeter soil after 22 years. **Environ. Pollut.**, v.157, p.2126-2131, 2009.

JABLONOWSKI, N.D., KÖPPCHEN, S., HOFMANN, D., SCHÄFFER, A., BURAUEL, P. Spatial distribution and characterization of long-term aged ^{14}C-labeled atrazine residues in soil. **J. Agric. Food Chem.**, v.56, p.9548-9554, 2008.

KRUTZ, L.J., SHANER, D.L., WEAVER, M.A., WEBB, R.M.T., ZABLOTOWICZ, R.M., REDDY, K.N., HUANGA, Y., THOMSON, S.J. Agronomic and environmental implications of enhanced s-triazine degradation. **Pest Manag. Sci.**, v.66, p.461-481, 2010.

PEIXOTO, M.F.S.P., LAVORENTI, A., REGITANO, J.B., TORNISIELO, V.L. Degradação e formação de resíduos ligados de ^{14}C-atrazina em Latossolo Vermelho escuro e Glei Húmico. **Sci. Agric.**, v.57, p.147-151, 2000.

PIGNATELLO, J.J., XING, B. Mechanisms of slow sorption of organic chemicals to natural particles. **Environ. Sci. Technol.**, v.30, p.1-11, 1996.

PILLAR, V.D. MULTIV: Multivariate exploratory analysis, randomization testing and bootstrap resampling. Use's guide, v.2.4. Porto Alegre: UFRGS, 2006. 51p.

POPOV, V.H., CORNISH, P.S., SULTANA, K., MORRIS, E.C. Atrazine degradation in soils: the role of microbial communities, atrazine application history, and soil carbon. **Aust. J. Soil Res.**, v.43, p.861-871, 2005.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro concedido pelo CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e pelo DAAD (Deutscher Akademischer Austausch Dienst) para a realização deste trabalho.

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS EM FUNÇÃO DA LIXIVIAÇÃO DE HERBICIDA PRÉ-EMERGENTE

ARAUJO, D.M. [1]; IBRAHIM, F. N. [2]; PEREZ L. L.[1]; QUEIROZ, M.F. [1]; GRANATO, M.[1]; ALVES, E. [3]; BRANCO, L. F. S. G.[1].

[1]Graduando em Agronomia – UNESP/FCA/Botucatu; [2] PPG FCA/UNESP/Botucatu; [3]Pesq. Dra. Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP Campus de Botucatu. dmaraujo@fca.unesp.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a profundidade máxima de lixiviação do herbicida hexazinone utilizado o bioensaio. O experimento foi conduzido e analisado em esquema fatorial (6 momentos de chuva x 3 profundidades de avaliação) com quatro repetições, no qual a hexazinone (ver dose) foi aplicado com pulverizador costal em tubos de PVC (150mm) contendo solo. Para a avaliação da lixiviação, foi simulado 25mm de chuva as 24, 48, 72, 24/48, 24/72 e 24/48/72 horas após a aplicação do herbicida. Os tubos de PVC foram então desmontados e seccionados longitudinalmente para a semeadura da planta bioindicadora ao longo das colunas. Foram conduzidos bioensaios em casa de vegetação, com semeadura de *Mucuna pruriens, Brachiaria decumbens* e *Ipomea nil,* as mensurações constaram de avaliações de fitointoxicação e conteúdo de fitomassa seca das espécies coletadas, aos 40 DAA, em três diferentes frações de profundidades nos tubos (0-30, 31-60 e 61-90 cm). Verificou-se que, em profundidades superiores a 30 cm, independente do período de chuvas, as espécies estudas tiveram formação de massa seca similares ao das testemunhas sem aplicação de herbicidas e que a espécie B. decumbens apresentou maior sensibilidade ao herbicida estudado.

Palavras-Chave: lixiviação, hexazinone, plantas indicadoras

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the maximum depth of leaching of the herbicide hexazinone. The experiment was conducted and analyzed in a factorial design (6 x 3 times of rainfall depth evaluation) with four replications, where hexazinone (see dose) was applied by spraying in PVC tubes (150mm) containing soil. For the assessment of leaching was simulated 25mm of rain between 24, 48, 72, 24/48, 24/72 and 24/48/72 hours after herbicide application. The PVC tubes were then removed and sectioned longitudinally for seeding bioindicator along the columns. Bioassays were conducted in a greenhouse, with planting of Mucuna pruriens, Brachiaria decumbens and Ipomea nil, measurements consisted of evaluations of plant injury and dry matter content of the species collected at 40 DAA, in three different 'depths' in the tubes (0 -30, 31-60 and 61-90 cm).

Key Words: leaching, hexazinone, indicator plants

Introdução

Devido ao seu uso intensivo, os herbicidas são apontados como o grupo de pesticidas mais freqüentemente detectado em estudos de qualidade de águas superficiais e subterrâneas (Carter, 2000; Tanabe et al., 2001), sendo as áreas próximas ao cultivo de cana-de-açúcar de maior ocorrência de resíduos desses compostos, já que esta é uma das culturas que mais utilizam herbicidas no manejo de plantas infestantes (Southwick et al., 2002; Vivian et al., 2007).

Prata et al., (2003) citam que O processo de lixiviação é a principal forma de transporte no solo das moléculas não-voláteis e solúveis em água. Essas moléculas se movimentam no perfil do solo, acompanhando o fluxo de água, pela diferença de potencial de água entre dois pontos. Segundo Velini (1992) a lixiviação apresenta dois aspectos importantes: é fundamental para incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação, mas, quando excessiva, pode carreá-los para camadas do solo mais profundas, limitando sua ação e podendo, inclusive, promover contaminação do lençol freático.

A lixiviação constitui um dos principais processos de dissipação dos herbicidas no solo, exercendo influência direta sobre o controle das plantas daninhas, a persistência e o risco de contaminação ambiental. Propriedades intrínsecas dos herbicidas, dos solos e do clima influenciam a lixiviação, sendo mais suscetíveis os herbicidas com elevada solubilidade em

água e fraca adsorção ao solo. Tais fatores favorecem o transporte dos compostos com a água que percola o solo (CHAKKA e MUNSTER, 1997; KALITA et al., 1997).

A textura, a estrutura, o teor de matéria orgânica e o pH são atributos do solo que influem na lixiviação dos herbicidas. Além disso, dependendo do manejo adotado, a presença de palha em sua superfície também pode afetar a lixiviação desses compostos (KENIMER et al., 1987). A estrutura e a textura influem diretamente na infiltração da água no solo. Para determinado solo, a estabilidade e continuidade do sistema poroso podem favorecer a infiltração de água e, em função disso, a lixiviação de herbicidas.

Para estudar a atividade da molécula do herbicida nos solos, muitos pesquisadores têm utilizado o bioensaio, que alia baixo custo a uma boa precisão. Essa técnica consiste em utilizar plantas sensíveis aos produtos testados, de forma que resíduos de agrotóxicos ou soluções presentes no solo possam ser evidenciados por meio da alteração das características agronômicas da planta-teste. Desta forma o objetivo deste estudo foi avaliar a profundidade máxima de lixiviação do herbicida hexazinone após diferentes períodos de ocorrência de chuvas

Material e métodos

A amostra de solo Latossolo Vermelho distrófico – textura argilosa (Embrapa, 1999) utilizada no experimento foi coletada no município de Botucatu/SP, em área de cultivo convencional de culturas anuais. A análise química e física da amostra do solo é apresentada nas Tabelas 1 e 2. O solo coletado foi utilizado para preenchimento de colunas de tubos PVC de 150 mm por 1 m de comprimento. As colunas foram colocadas em casa de vegetação para aplicação do herbicida diuron + hexazinone (1.170 + 330 g ha^{-1}), que foi aplicado com pulverizador costal provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 11002, trabalhando em pressão constante de 2,5 kgf cm^2, mantida por CO_2 pressurizado, com volume de aplicação equivalente a 200 L ha^{-1}. Após a aplicação do herbicida, as colunas foram colocadas sob repouso em casa-de-vegetação e após diferentes períodos de tempo: 24, 48, 72, 24/48, 24/72 e 24/48/72h após a aplicação foi realizada simulação de chuva, com intensidade de precipitação de 50 mm.

Tabela1. Resultados da análise química do solo utilizado no experimento

pH	M.O.	P_{resina}	Al^{3+}	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
$CaCl_2$	g/dm³	mg/dm³	----------			$mmol_c/dm^3$					mg/dm³
4,1	22	4	---	62	0,1	2	1	3	65	4	

Tabela 2. Resultados da análise física do solo utilizado no experimento

Classe de Solo							
Granulometria %	Argila	Limo	Areia				Classe Textural
			Fina	Média	Grossa	Total	
LVd	20	4	22,9	35,7	17,4	76	Média

Após a simulação, as colunas permaneceram em repouso por 72 horas, quando então foram abertas longitudinalmente e colocadas na posição horizontal. Cada coluna foi dividida em 10 seções de 10cm a partir da superfície. Em cada seção, foi semeada uma linha contínua de sementes das espécies *Mucuna pruriens, Brachiaria decumbens* e *Ipomea nil*

Aos 30 dias após a semeadura, foram realizadas avaliações visuais de controle e as plântulas foram coletadas e levadas para estufa de circulação de ar a 60 C por sete dias para determinação da fitomassa seca. As avaliações visuais foram baseadas em critérios qualitativos, segundo a SPCPD (1985), que utiliza uma escala percentual de notas, em que 0 corresponde a nenhuma injúria na planta e 100, à morte das plantas.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 6 x 10, sendo seis momentos de chuva e 10 profundidades de avaliação. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Nas figuras 1 a 4, estão apresentados os dados relativos ao acúmulo de fitomassa seca das plantas daninhas utilizadas como bioindicador para verificação da lixiviação dos herbicidas diuron + hexazinone.

Verifica-se na Figura 1 que na profundidade de 0-30 cm a maior fitomassa seca foi no tempo de 48h. Já na profundidade de 31-60 cm os tempos de 48h e 72h apresentaram uma equivalência de fitomassa seca enquanto que na profundidade de 61-90 cm o maior resultado foi para o tempo de 72h.

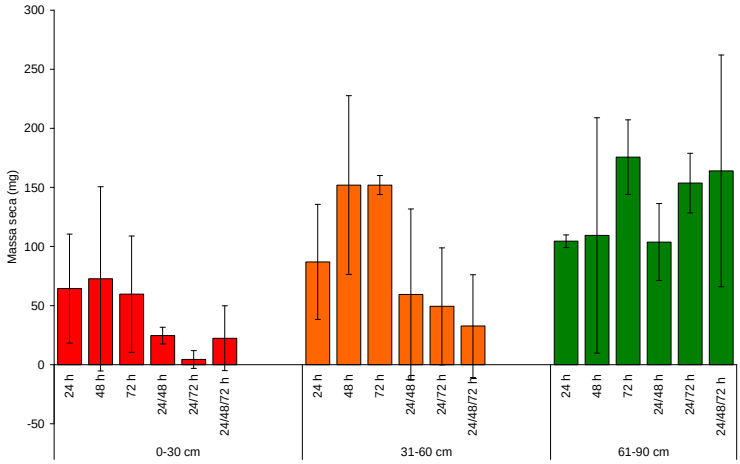


Figura 1. Fitomassa seca de *Ipomoea nil* coletada em diferentes frações de coluna de solo após a aplicação dos herbicidas diuron + hexazinone e simulação de diferentes períodos de chuvas. Botucatu/SP, 2010.

Verifica-se na Figura 2, para a espécie *Mucuna pruriens,* que a combinação que promoveu o maior incremento de fitomassa seca foi na profundidade de 0-30cm e 61-90 cm com o tempo de 24h.

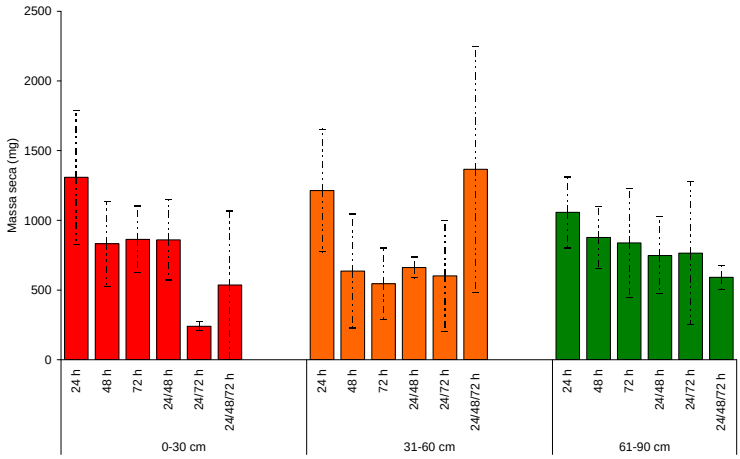


Figura 2. Fitomassa seca de *Mucuna pruriens* coletada em diferentes frações de coluna de solo após a aplicação dos herbicidas diuron + hexazinone e simulação de diferentes períodos de chuvas. Botucatu/SP, 2010

Pode ser visualizado na Figura 3 que nas três profundidades o tempo de 72h foi o que apresentou maior fitomassa seca de *Brachiaria decumbens* coletada em diferentes frações de coluna de solo após a aplicação dos herbicidas diuron + hexazinone e simulação de chuvas.

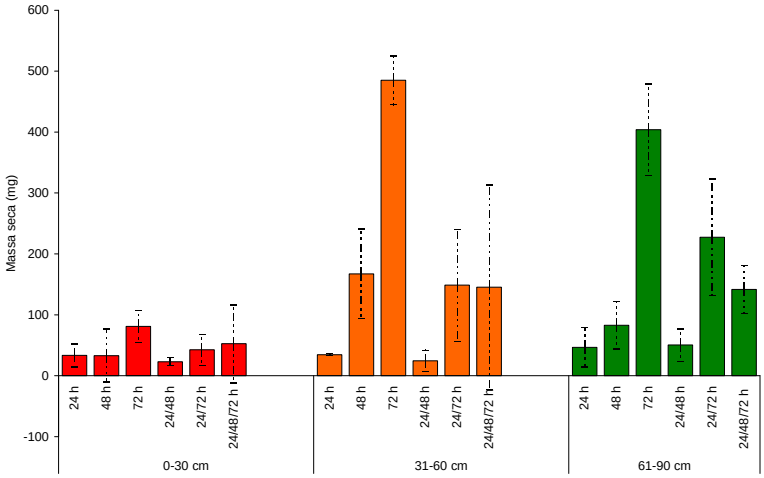
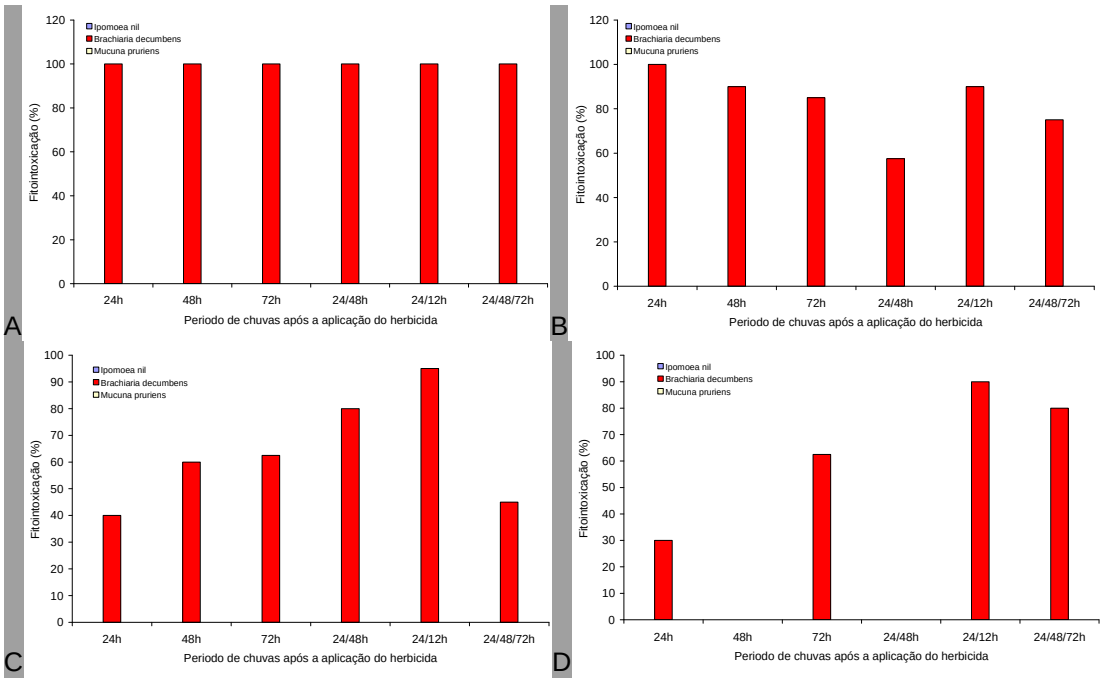


Figura 3. Fitomassa seca de *Brachiaria decumbens* coletada em diferentes frações de coluna de solo após a aplicação dos herbicidas diuron + hexazinone e simulação de diferentes períodos de chuvas. Botucatu/SP, 2010

Monqueiro et al., (2008) observou que, ao simular 80 mm de chuva, o herbicida diuron + hexazinone aplicado sobre o solo com textura argilosa e média atingiu a camada de 30 cm com aproximadamente 25 e 60% de controle, respectivamente. Este herbicida é bastante utilizado no manejo de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar; portanto, a conjunção de elevada utilização, alto potencial lixiviador e solos de baixa capacidade de retenção (baixo teor de matéria orgânica) sugere uma situação de risco acentuado de lixiviação.

A formulação utilizada apresenta concentração alta de hexazinone, que é um ingrediente ativo de alta solubilidade (29.800 ppm a 25 °C), necessitando de menor umidade no solo para se movimentar e atuar, quando comparado ao diuron (42 ppm a 25 °C) (Bouchard et al., 1985). Os dados relativos a fitointoxicação estão apresentados nas figuras 4 (A a E).



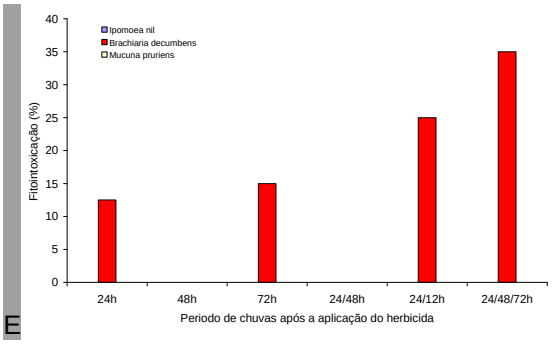


Figura 4. Porcentagem de controle de plantas daninhas desenvolvidas em diferentes frações de coluna de solo após a aplicação dos herbicidas diuron + hexazinone e simulação de diferentes períodos de chuvas (A-0 a 10cm; B-10-20cm; C-20-30; D-30-40; E-4050cm de profundidade). Botucatu/SP, 2010

Verifica-se que apenas a *Brachiaria decumbens* apresentou fitointoxicação, mesmo nas maiores profundidades, devido a sensibilidade que a mesma apresenta ao ingrediente ativo do herbicida testado.

Literatura Citada

CARTER, A. D. Herbicide movement in soils: principles, pathways and processes. **Weed Res.**, v. 40, n.1, p. 113-122, 2000.

CHAKKA, K.B., MUNSTER, C.L. Atrazine and nitrate transport to the brazos river floodplain aquifer. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v. 40, n. 3, p. 615-621, 1997.

KALITA, P.K.; KANWAR, R.S.; BAKER, J.L.; MELVIN, S.W. Groundwater residues of atrazine and alachlor under water-table management practices. **Transaction of the ASAE**, Saint Joseph, v. 40, n. 3, p. 605-614, 1997.

KENIMER, A.L.; MOSTAGHINI, S.; YONG, R.W.; DILLAHA, T.A.; SCHONHOLTZ, V.O. Effects of residue cover on herbicide losses from conventional and no-tillage systems. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v. 30, p. 953-959, 1987.

REDDY, K.N.; ZABLOTOWICZ, R.M.; LOCKE, M.A. Chlorimuron adsorption, desorption, and degradation in soils from conventional tillage and no-tillage systems. **Journal Environmental Quality**, Madison, v. 24, p. 760-767, 1995.

SIGUA, G.C.; ISENSEE, A.R.; SADEGHI, A.M. Influence of rainfall intensity and crop residue on leaching of atrazine through intact no-till soil cores. **Soil Science**, Madison, v. 156, p. 225-232, 1993.

SOUTHWICK, L. M. et al. Potential influence of sugarcane cultivation on estuarine water quality of Louisiana's gulf coast. **J. Agric. Food Chem.**, v. 50, p. 4393-4399, 2002.

TANABE, A. et al. Seasonal and special studies on pesticides residues in surface eaters of the Shinano river in Japan. **J. Agric. Food Chem.**, v. 49, p. 3847-3852, 2001.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÇAS, 1992, Botucatu. Resumos... Botucatu: 1992. p. 44-64. PRATA, F. ; CARDINALI, V.C.B. ; LAVORENTI, A. ; TORNISIELO, V. L. ; REGITANO, J. B. . Gliphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. **Scientia Agricola,** Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.

VIVIAN, R. et al . Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha** , Viçosa, v. 25, n. 1,p.111- 124.2007.

ATIVIDADE MICROBIANA NO PROCESSO DE DESCONTAMINAÇÂO DE SOLO COM PICLORAM

BYRRO, E.C.M.[1]; SANTOS, J.B. [2]; SILVA, D.V.[3]; REIS, R.R.F.[1]; MARTINS, L.M.[4]; SOUSA, F.A.[3]

[1]Bolsistas IC da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Tel.: (33) 9912-4131; email: elizabyrro@hotmail.com; ricardo_freis@yahoo.com.br
[2]Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da UFVJM; Tel.: (31) 9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br
[3]Mestrandos em Produção Vegetal – PPGPV/UFVJM; Tel.: (38) 9931-4008; e-mails: danielvaladaos@yahoo.com.br; franagro@yahoo.com.br
[4]Graduanda em Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Tel.:(31) 8793-5681; e-mail: lara_madu@hotmail.com

Resumo

Os herbicidas podem afetar a sustentabilidade dos agroecossistemas pela ação indesejada em organismos não alvo, devido ao seu uso extensivo na agricultura. Visando diminuir os resíduos desses produtos em campo, a técnica da fitorremediação tem sido avaliada. O objetivo desse trabalho foi estimar a atividade microbiana presente na rizosfera de *Brachiaria brizantha* durante o processo de remediação de solo contaminado com picloram. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e laboratório. Os tratamentos foram compostos pela combinação de três fatores com dois níveis (1: aplicação ou não do herbicida; 2: esterilização ou não do substrato; 3: cultivo ou não de *B. brizantha*), com quatro repetições. Utilizou-se amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura média, sendo que parte desse substrato foi submetido a autoclavagem para compor a parte esterilizada do experimento. O herbicida foi aplicado sobre o solo na dose equivalente a 1.000 g ha^{-1} por meio de um pulverizador costal pressurizado com CO_2. Após o período do cultivo da *B. brizantha*, semeou-se feijão como planta bioindicadora do resíduo do herbicida. Avaliou-se a matéria seca produzida pela braquiária e pelo feijão. Foram retiradas amostras do solo para a determinação da atividade microbiológica por meio da estimação da respiração basal do solo e o carbono da biomassa microbiana (CBM). Além disso, também foi feita uma análise quantitativa da microbiota do solo, por meio da contagem das unidades formadoras de colônias (UFCs). Observou-se que nos tratamentos em que foi aplicado o herbicida, a taxa da respiração foi aproximadamente duas vezes menor do que no solo em que este não foi aplicado, sendo que o menor valor encontrado foi no tratamento mais agressivo (com herbicida e sem braquiária). Quanto aos valores do CBM, não houve diferença significativa entre os tratamentos. Na avaliação das UFCs, só foi possível quantificar bactérias, porém também não houve diferença entre os tratamentos.

Palavras-chave: biorremediação, rizosfera, mimetizadores de auxinas.

Abstract

Herbicide can affect sustainability of agrosystems by undesirable action on non-target organisms cause it high use on agriculture. Phytoremediation technique has been evaluated in order to reduce residues of this product in field. This study aimed to estimate microbial activity on *Brachiaria brizantha* rhizosphere during process of soil remediation with picloram. Experiment was carried out under green house conditions and at a lab. Treatments were compound by combination of three factors with two levels: (1: application or not of herbicide; 2: sterilization or not of substrate; 3: cultivation or not of *B. brizantha*), with four replicates. Samples of sandy loam typical dystrophic red yellow latosol were used, and part of this substrate was submitted to autoclaving in order to compound sterilized part of the experiment. Herbicide was applied at 1.000 g ha^{-1} by costal pulverizer pressured with CO_2. After *B. brizantha* cultivation time, bean was sowed as indicator plant. Dry matter produced by *B. brizantha* and by

bean was evaluated. Samples of soil were collected to determine microbiological activity by estimating soil basal respiration and microbial biomass carbon (MBC). There was also, quantitative analysis of soil microbiota by counting colony forming units (CFU). Treatments with herbicide application showed respiration rate approximately twice smaller than in soil without herbicide application, being the smallest value found on treatment with herbicide and without *B. brizantha*. There was not significant difference among treatments in relation to MBC values. Evaluating CFU, it was only possible to quantify bacteria, however, there was not difference among treatments too.

Key Words: bioremediation, rhizosphere, auxin mimetizers

Introdução

A aplicação de herbicidas que apresentam efeito residual longo em solos possibilita, em diversos casos, controle efetivo de plantas daninhas por período de tempo suficiente até que as culturas ocupem todo o espaço, impedindo a emergência dessas plantas na área. Por outro lado, tem-se observado em algumas situações a ocorrência de toxicidade em culturas sensíveis ("*carryover*") semeadas após a utilização desses produtos, cujo efeito residual no solo pode variar de alguns meses a mais de três anos (Bovey et al., 1982).

Nesse sentido, atualmente tem-se buscado o uso de ferramentas para promover a descontaminação. Entre os produtos com longo efeito residual, o picloram se destaca pela ampla utilização nas pastagens. Considerando que no Brasil existem aproximadamente 62 milhões de hectares em plena atividade agrícola e que grande parte dessa área é tomada por pastagens que recebem a aplicação do picloram, torna-se essencial a pesquisa por novas tecnologias de descontaminação que sejam eficientes, viáveis economicamente e de fácil implantação.

Quando se utiliza organismos no processo remediador tem-se caracterizada a biorremediação. Quando plantas são usadas como organismo descontaminante, o processo é chamado de fitorremediação. Esta técnica consiste no uso de plantas e sua comunidade microbiana associada para degradar, sequestrar ou imobilizar poluentes presentes no solo (Siliciano & Germida, 1999). Assim, a rizodregadação tem despertado interesse, em razão das elevadas taxas de remediação obtidas com a utilização de plantas que, comprovadamente, aumentam a degradação microbiana de compostos orgânicos danosos no solo (Anderson et al., 1993).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a atividade microbiana presente na rizosfera de *Brachiaria brizantha* durante o processo de remediação de solo contaminado com picloram.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e laboratório pertencentes ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e no Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agricultura – BIOAGRO da Universidade Federal de Viçosa.

Os tratamentos foram compostos pela combinação de três fatores com dois níveis cada (1: aplicação ou não do herbicida; 2: esterilização ou não do substrato; 3: cultivo ou não de *B. brizantha*), com quatro repetições. Utilizou-se amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura média, sendo que parte desse substrato foi submetido a autoclavagem para compor a parte esterilizada do experimento. Foram usados vasos plásticos com volume de 2 l, revestidos com sacolas plásticas estéreis, que, preenchidos com esse substrato, foram umedecidos com água destilada diariamente.

O herbicida foi aplicado na dose equivalente a 1000 g ha^{-1} por meio de um pulverizador costal pressurizado com CO_2. As sementes de *B. brizantha* foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2 % por 5 min, e abundantemente lavadas em água destilada, e semeadas em seguida. As plantas foram cultivadas durante 90 dias, sendo após, colhidas para determinação da matéria seca da parte aérea, em estufa de circulação forçada a 75°C, até atingirem peso constante.

Foram retiradas amostras do solo para a determinação da atividade microbiológica por meio da estimação da respiração basal do solo e carbono da biomassa microbiana. Além disso, realizou-se uma análise quantitativa da microbiota do solo, por meio da contagem das unidades formadoras de colônias (UFCs).

A respiração basal foi determinada pela quantidade de CO_2 evoluído, durante sete dias, com intervalo de dois dias em cada avaliação. O restante do substrato, em todos os vasos, foi homogeneizado e padronizado para 1 kg, e em seguida foi semeado o feijão (*Phaseolus vulgaris*) como planta biondicadora do resíduo do picloram. Após 15 dias, o feijão foi colhido, e foi determinada a matéria seca de caule e folhas.

Os dados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade e os dados do CO_2 evoluído foram submetidos à regressão.

Resultados e Discussão

Observou-se que nos tratamentos em que foi aplicado o herbicida a produção de matéria seca da *B. brizantha* foi menor do que nos tratamentos em que não houve aplicação, porém, a esterilização ou não no substrato não causou diferença significativa nesse parâmetro (Tabela 1). Quanto à produção de matéria seca de *P. vulgaris*, esta foi inexistente nos tratamentos em que foi aplicado o herbicida, não havendo diferença significativa também entre a esterilização ou não do substrato (Tabelas 2,3 e 4).

A taxa da respiração basal foi aproximadamente duas vezes menor no solo em que o picloram foi aplicado, do que no tratamento que não recebeu o herbicida, sendo que o menor valor encontrado foi no tratamento mais agressivo (com herbicida e sem braquiária) (Tabela 5). Quanto aos valores do CBM, não houve diferença significativa entre os tratamentos, apresentando uma média geral de 421,72 mg. Na avaliação das UFCs, só foi possível quantificar bactérias, porém também não houve diferença entre os tratamentos.

Tabela 1. Efeito da aplicação ou não do herbicida picloram em solo esterilizado ou não sob a produção de matéria seca de *B. brizantha.*

Matéria Seca Braquiaria (g)			
Tratamento	**Esterilizado**	**Não Esterilizado**	**Média**
Com herbicida	6,230* (2,29) B	1,840 (0,91) B	2,560 (1,60)^{ns}
Sem Herbicida	11,350 (3,22) A	17,260 (4,03) A	14,140 (3,62)^{ns}
Média Geral		4,260	
CV (%)		21,260	

Em cada coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. $^{ns/}$ não significativo.*Dados transformados √x+1.

Tabela 2 - Efeito do cultivo da braquiaria em solo submetido ou não à aplicação do herbicida picloram, estéril ou não, na produção de matéria seca de folhas de *P. vulgaris.*

Matéria Seca Folhas Feijão (g)			
Tratamento	**Esterilizado**	**Não Esterilizado**	**Média**
Com Herbicida	1,000* (0,00) B	1,000 (0,00) B	1,000 (0,00)^{ns}
Sem Herbicida	1,030 (0,17) A	1,010 (0,09) A	1,020 (0,13)^{ns}
Média Geral		2,610	
CV (%)		1,770	

Em cada coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. $^{ns/}$não significativo. *Dados transformados √x+1.

Tabela 3 - Efeito do cultivo da braquiaria em solo submetido ou não à aplicação do herbicida picloram estéril ou não, na produção de matéria seca de caule de *P. vulgaris.*

Matéria Seca Caule Feijão (g)			
Tratamento	**Esterilizado**	**Não Esterilizado**	**Média**
Com Herbicida	1,000* (0,00) B	1,000 (0,00) B	1,000(0,00)^{ns}
Sem Herbicida	1,003 (0,05) A	1,005 (0,07) A	1,004 (0,06)^{ns}
Média Geral		2,030	
CV (%)		3,740	

Em cada coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. $^{ns/}$não significativo.*Dados transformados $\sqrt{x+1}$.

Tabela 4 - Efeito do cultivo da braquiaria em solo submetido ou não à aplicação do herbicida picloram estéril ou não, na produção de matéria seca de *P. vulgaris.*

Matéria Seca Total Feijão (g)			
Tratamento	**Esterilizado**	**Não Esterilizado**	**Média**
Com Herbicida	1,000* (0,00) B	1,000 (0,00) B	1,000 (0,00)^{ns}
Sem Herbicida	1,048 (0,22) A	1,020 (0,14) A	1,032 (0,18)^{ns}
Média Geral		2,083	
CV (%)		4,82	

Em cada coluna, médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. $^{ns/}$não significativo.*Dados transformados $\sqrt{x+1}$.

Tabela 5 – Valores das equações relacionando CO_2 evoluído em função do tempo de incubação (sete dias) de amostras de solo submetidas a aplicação de picloram e posterior cultivo com *Brachiaria brizantha.*

Tratamento	**Equação**[1/]	**Coeficiente de determinação (r^2)**
Solo não cultivado, com Picloram	$\hat{y}$ = 223,29 + 99,94D	0,99
Solo não cultivado, sem Picloram	$\hat{y}$ = 348,91 + 142,60D	0,99
Cultivo de braquiaria com Picloram	$\hat{y}$ = 346,13 + 109,10D	0,98
Cultivo de braquiaria sem Picloram	$\hat{y}$= 466,83 + 174,99D	0,94

[1/]D: dias após a incubação. Equações significativas pelo teste “t” a 5% de probabilidade de erro.

Pode-se concluir que o picloram promove aumento na taxa de desprendimento de CO2 do solo, principalmente quando não cultivado com *Brachiaria brizantha*. Contudo, esse efeito parece não ser acompanhado pela variação no carbono da biomassa microbiana e nem no total de bactérias encontradas nas amostras de solo avaliadas.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura citada

BOVEY, R. W.; MEYER, R. E.; HEIN JR., H. Soil persistence of tebuthiuron in the Claypan Resource Area of Texas.**Weed Sci.**, v. 30, n. 2, p. 140-144, 1982.

SILICIANO, S.D. & GERMIDA, J.J. Enhanced phyoremediation of chlorobenzoates in rhizosphere soil. **Soil Biol. Biochem**., 31:299-305, 1999.

ANDERSON, T.A.; GUTHRIE, E.A. & WALTON, B.T. Bioremediation in the rhizosphere: plant roots and associated microbes clean contaminated soil. **Environ. Sci. Technol**., 27:2630-2636, 1993.

PIRES, Fábio Ribeiro et al . Inferências sobre atividade rizosférica de espécies com potencial para fitorremediação do herbicida tebuthiuron. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa , v. 29, n. 4, July 2005 .

CARMO, M.L. et al . Seleção de plantas para fitorremediação de solos contaminados com picloram. **Planta daninha**, Viçosa, v. 26, n. 2, June 2008 .

VINCENT, J.M. **A Manual for the practical study of root nodule bacteria**. Oxford, Blackwell Scientific Publication, 1970. 164p.

SANTOS, M. V. et al. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 391-398, 2006.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. Na estration method for measuring soil microbial biomass C. **Soil biology and Biochemistry**, v.19, p.703-707, 1987.

EFEITO DE HERBICIDA E INSETICIDA SOBRE A RIQUEZA E DIVERSIDADE DE FORMIGAS

BARROS, E. C. [1]*; PICANÇO, M. C. [2]; PEREIRA, J. P. [1]; DÂNGELO, R. A. C. [2]; SOUSA, F. F. [2]; XAVIER, V. M. [2]; REIS, M. R. [1]

[1]Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, [2]Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, Av. P.H. Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *

Resumo

As formigas são um importante componente da cadeia trófica em diversos ecosistemas. Elas tem sido utilizadas como bioindicadoras de impacto em ambientes pertubados. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos negativos na riqueza e diversidade de formigas causadas por aplicações dos inseticidas e herbicida na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.). No solo foram observadas seis famílias, 11 tribos, 15 gêneros e 19 morfoespécies de formigas pertencentes as guildas de fungívoros, onívoros e predadores. A aplicação dos inseticidas reduziram **A** riqueza e **A** diversidade de formigas da superfície e **DO** interior do solo. A magnitude do impacto negativo do herbicida foi inferior ao efeito causado pela aplicação de inseticidas.

Palavras-chave: insetos sociais, Formicidae, chlorpyriphos, metsulfuron-methyl, thiamethoxam, *Triticum aestivum*.

Abstract

Ants are important components of food webs in several ecosystems. In anthropic areas, they can be used as bioindicators of the environmental impacts. Thus, the present work dealt with the study of the effects caused by the application of the insecticides and herbicide on richness and diversities of edafic ants community in wheat crop (*Triticum aestivum* L.). In the soil, it was observed the presence of six families, 11 tribes, 15 genera and 19 morphospecies of ants belonging to guilds of fungivorous, onivorous and predaceous ants. The insecticides chlorpyriphos and thiamethoxam reduced the richness and diversity in all guilds on the surface and inside the soil. The effect of the herbicide metsulfuron-methyl on the ants community was lower than the impact of the insecticides on these insects.

Key words: Social insects, Formicidae, chlorpyriphos, metsulfuron-methyl, thiamethoxam, *Triticum aestivum*.

Introdução

As formigas do solo são importantes predadoras que utilizam como fonte de nutrientes uma ampla variedade de artrópodes, sendo essenciais para a manutenção do equilíbrio da entomofauna, reduzindo a incidência de insetos praga nas lavouras (FOWLER, 1991). Em áreas antropizadas as formigas do solo são utilizadas como indicadores biológicos, uma ferramenta de inestimável importância para avaliação de impactos ambientais. Elas podem indicar o grau de perturbação do ambiente ou permitir a avaliação da dinâmica de recuperação de uma área após determinado distúrbio (Peck et al., 1998; Andersen et al., 2002; Ramos et al., 2003). Assim, trabalhos envolvendo o impacto da aplicação de produtos químicos como inseticidas e herbicidas sobre a população de formigas do solo se tornam de fundamental importância.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi verificar o impacto das aplicações dos inseticidas thiamethoxam e chlorpyriphos, e do herbicida metsulfuron-metil sobre a comunidade de formigas do solo na cultura do trigo.

Material e métodos

O estudo foi realizado no município do Coimbra, Minas Gerais, Brasil. Os fatores em estudo foram os inseticidas chlorpyriphos e thiamethoxam nas dosagens de 0,3 L/ha e 75 g/ha respectivamente e o herbicida metsulfuron-metil na dose de 4 g ha^{-1}. Foi utilizado esquema fatorial de

2 (chlorpyriphos e thiamethoxam) x 2 (com ou sem herbicida) + 1 (sem controle químico) em blocos casualizados com quatro repetições. Inicialmente dividiram-se as formigas em guildas para serem posteriormente analisadas de acordo com a função ecológica que cada uma exerce no ecossistema. As formigas do interior do solo foram amostradas por funis de Berleze e as formigas da superfície do solo foram amostradas por armadilhas do tipo Pit fall. Posteriormente, foram calculadas a riqueza e diversidade das diferentes guildas em cada um dos tratamentos estudados. A diversidade das formigas foi determinada através do índice proposto por Shannon & Weaver, o qual combina o número de espécies que ocorrem na amostra, ou riqueza, com a distribuição de suas respectivas abundâncias, levando em consideração as espécies dominantes, sendo os menores valores indicadores de uma menor diversidade da amostra.

Resultados e discussão

No solo foram observadas seis famílias, 11 tribos, 15 gêneros e 19 morfoespécies de formigas pertencentes as guildas de fungívoros, onívoros e predadores. A guilda de onívoros obteve a maior riquezas de taxa nos dois tipos de amostragens. A dominância dos onívoros pode ser explicada pelo seu alto poder competitivo. Isto ocorre porque essa guilda é composta de espécies generalistas que podem explorar uma maior variedade de recursos no ambiente (Battirola *et. al.* 2005). Foi possível observar o impacto dos tratamentos na riqueza e diversidade de formigas (Tabela 1 e figura 1). O aumento da riqueza e da diversidade nas parcelas com a total ausência de aplicações químicas pode ter proporcionado ninchos e recursos para o desenvolvimento da comunidade. Adicionalmente nessas parcelas, observamos um número grande de espécies de plantas daninhas. As plantas daninhas são refúgios e fontes de alimentos, como néctar, pólen e exudados, que a maioria dos artrópodes, inclusive as formigas, utiliza na sua dieta alimentar.

Observa-se o efeito negativo da capina química na riqueza e na diversidade nos dos tipos de amostragens. O tratamento com herbicida exibiu uma posição intermediaria entre a testemunha e os inseticidas (Tabela 1 e figura 1). A redução da complexidade estrutural do ambiente devido à aplicação do herbicida também reduz a quantidade e qualidade dos recursos disponíveis, conseqüentemente reduzindo a diversidade e a riqueza de espécies nesses ambientes (Ramos *et. al*. 2004).

Tabela 1. Riqueza (número de morfoespécies) por tratamentos e guildas amostradas no interior e superfície do solo.

Riqueza (número de morfoespécies)							
Guidas	Controle	Herbicida	thiamethoxam sem herbicida	thiamethoxam com herbicida	chlorpyriphos sem herbicida	chlorpyriphos com herbicida	Total
Berleze							
Fungívoros	2	1	1	1	1	0	3
Onívoros	9	5	4	2	4	2	10
Predadores	3	3	1	1	1	0	3
Total	14	9	6	4	6	2	16
Pitfall							
Fungívoros	3	3	1	1	1	0	3
Onívoros	11	10	4	2	4	2	11
Predadores	5	2	1	1	1	1	5
Total	19	14	6	4	6	3	19

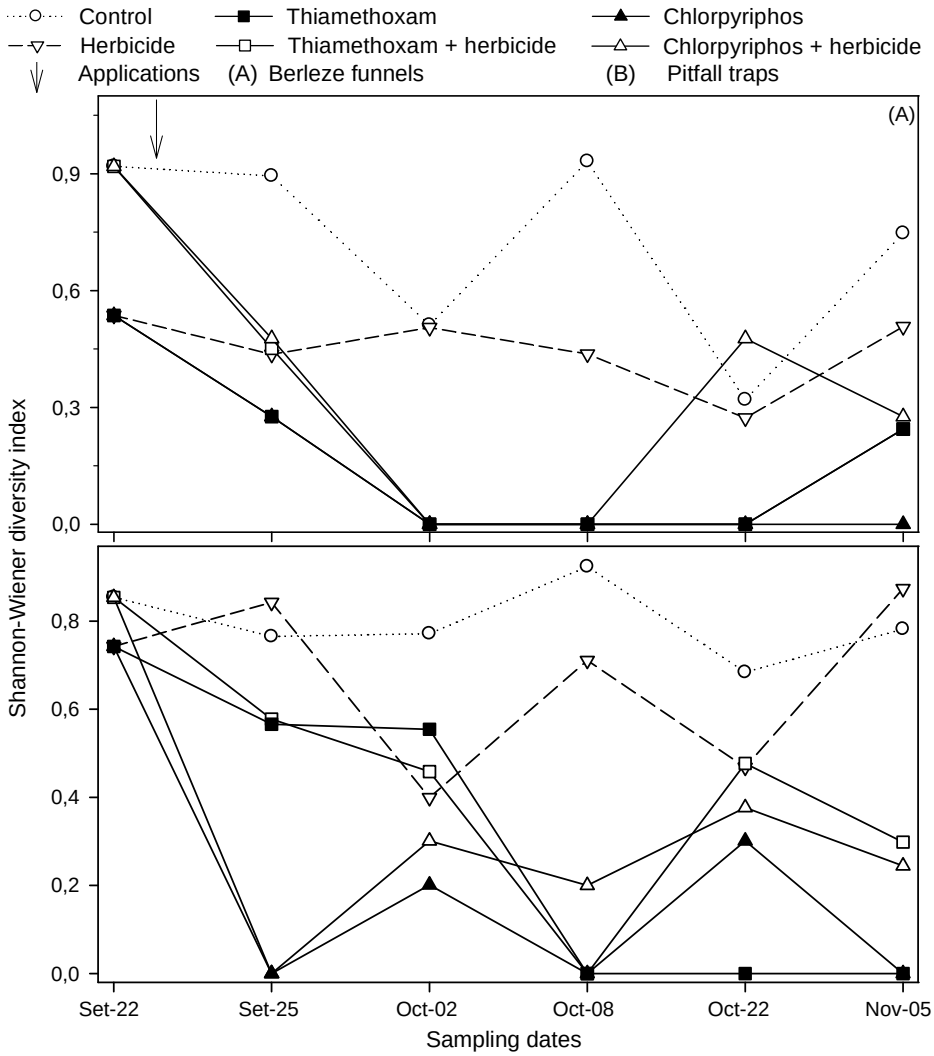


Figura 1. Índice de diversidade de Shannon-Wiener da comunidade de formigas submetidas à aplicações de inseticidas e herbicidas, amostradas por berleze (A) e pitfall (B).

Literatura Citada

Andersen, A.N. & G.P. Sparling. 1997. Ants as indicators of restoration success: relationship with soil microbial biomass in the Australian seasonal tropics. **Restoration Ecology** 5: 109-114.

Fowler, H. G., L.C. Forti, C.R.F. Brandão, J.H.C. Delabie & H.L. Vasconselos. 1991. Ecologia Nutricional de Formigas. *In*: **Ecologia de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Panizzi, A. R. & J. R. P. Parra, eds. Brasília: CNPq. pp. 427-433.

Peck, S.L., B. Mcquaid & C.L. Campbell. 1995. Using ant species (Hymenoptera: Formicidae) as a biological indicator of agroecosystem condition. **Environmental Entomology** 27: 1102-1110.

Ramos, L.S., R. Zanetti, C.G.S. Marinho, J.H.C. Delabie, M.N. Schlindwein & R.P. Almado. 2004**.** Impacto das Campinas mecânicas e químicas do sub-bosque de *Eucalyptus grandis* sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera-Formicidae). **Revista Árvore**, 28: 139-146.
Ware, G.W. 2003. **The pesticide book**. Fresno, W.T. Thompsom: 418.

Battirola, L.D., M.I. Marques, J. Adis & J.H.C. Delabie 2005. Composição da comunidade de Formicidae (Insecta, Hymenoptera) em copas de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** 49: 107-117.

FORMIGAS UTILIZADAS COMO BIOINDICADORAS DA PRESENÇA DE HERBICIDA E INSETICIDA

BARROS, E. C. [1]*; PICANÇO, M. C. [2]; PEREIRA, J. P. [1]; SILVA, A. A.[1]; REIS, M. R. [1]; CASTRO NETO, M. D.[3]

[1]Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, [2]Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, Av. P.H. Rolfs, s/n, 36570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. [3]Universidade Federal do Tocantins. * E-mail: emersoncristi@gmail.com

Resumo

As formigas são um importante componente da cadeia trófica em diversos ecosistemas. Elas tem sido utilizadas como bioindicadoras de impacto causado em ambientes pertubados. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos negativos abundância de formigas causadas inseticidas e na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.). As aplicações dos inseticidas reduziram a abundância de formigas da superfície e interior do solo. A magnitude do impacto negativo do herbicida foi inferior ao efeito causado pela aplicação de inseticidas.

Palavras-chave: insetos sociais, Formicidae, chlorpyriphos, metsulfuron-methyl, thiamethoxam, *Triticum aestivum*.

Abstract

Ants are important components of food webs in several ecosystems. In anthropic areas, they can be used as bioindicators of the environmental impacts. In this context, ants can be used as bioindicators in studies on the evaluation of environmental disturbances. Thus, the present work dealt with the study of the effects caused by the application of the insecticides and herbicides on population densities in wheat cultures (*Triticum aestivum* L.). The insecticides chlorpyriphos and thiamethoxam reduced the population densities of ants of all the guilds on the surface and inside the soil. The effect of the herbicide metsulfuron-methyl on the community of ants was lower than the impact of the insecticides on these insects.

Key words: Social insects, Formicidae, chlorpyriphos, metsulfuron-methyl, thiamethoxam, *Triticum aestivum*.

Introdução

As formigas do solo são importantes predadoras que utilizam como fonte de nutrientes uma ampla variedade de artrópodes, sendo essenciais para a manutenção do equilíbrio da entomofauna, reduzindo a incidência de insetos praga nas lavouras (FOWLER, 1991). Em áreas antropizadas as formigas do solo são utilizadas como indicadores biológicos, uma ferramenta de inestimável importância para avaliação de impactos ambientais. Elas podem indicar o grau de perturbação do ambiente ou permitir a avaliação da dinâmica de recuperação de uma área após determinado distúrbio (Andersen et al., 2002; Ramos et al., 2003).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi verificar o impacto das aplicações dos inseticidas thiamethoxam e chlorpyriphos, e do herbicida metsulfuron-metil sobre a comunidade de formigas do solo na cultura do trigo.

Material e métodos

O estudo foi realizado no município do Coimbra, Minas Gerais, Brasil. Os fatores em estudo foram os inseticidas chlorpyriphos e thiamethoxam nas dosagens de 0,3 L/ha e 75 g/ha respectivamente e o herbicida metsulfuron-metil na dose de 4 g ha^{-1}. Foi utilizado esquema fatorial de 2 (chlorpyriphos e thiamethoxam) x 2 (com ou sem herbicida) + 1 (sem controle químico) em blocos casualizados com quatro repetições. Inicialmente dividiram-se as formigas em guildas para serem posteriormente analisadas de acordo com a função ecológica que cada uma exerce no ecossistema. As formigas do interior do solo foram amostradas por funis de Berleze e as formigas da superfície do

solo foram amostradas por armadilhas do tipo Pit fall. Os dados pré-selecionados foram submetidos à análise de resposta da curva principal (PRC) utilizando o programa estatístico CANOCO version 4.0 (Van den Brink & Ter Braak 1999). A significância do primeiro eixo canônico foi calculado pelo tese de permutação de Monte Carlo (Van den Brink & Ter Braak 1999). Os pesos de cada táxon também foram determinados e se referiram à contribuição relativa de cada táxon para as resposta da curva.

Resultados e discussão

No interior do solo das 19 morfoespécies de formigas observadas, 13 apresentaram frequência acima de 10%. As morfoespécies com frequência acima de 10 % foram pré selecionadas para serem posteriormente analisadas pela técnica do PRC. Nas populações de formigas oriundas do interior do solo o primeiro eixo canônico gerado foi responsável por explicar 55.29 % da variação total observada dos tratamentos. O total da variação explicada pelos tratamentos correspondeu a 37.80 % e pelo fator tempo correspondeu a 14.80 %. Já para as populações de formigas da superfície do solo o primeiro eixo canônico explicou 51.75 % da variação total observada. Sendo 40 % o total da variância explicada pelo tratamento e 18.80 % explicada pelo tempo (Tabela 1). O teste de Monte-Carlo indicou diferenças significativas entre os tratamentos no primeiro eixo canônico para as morfoespécies amostradas na superfície do solo e para o interior do solo (Tabela 1). Tal resultado evidencia o efeito negativo dos inseticidas chlorpyriphos e thiamethoxam aplicados de forma isolada ou em mistura como o herbicida metsulfuron-metil e da aplicação do herbicida isolado sobre a comunidade de formigas predadora do interior e da superfície do solo (Figuras 1A e 1B). Dentre as morfoespécies de formigas associadas ao interior do solo *Megalomyrmex* sp. foi a mais impactada pelos tratamentos (Figura 1 A). Na superfície do solo as morfoespécies *Megalomyrmex* sp. e *Pheidole* sp2 foram as mais afetadas pelos tratamentos.

O herbicida metsulfuron-metil pertence do grupo químico das sulfoniluréias que atuam na inibição da enzima acetolactato sintase (ALS) (Ware, 2003). Esse herbicida apresenta baixa toxicidade para artrópodes e mamíferos. Assim, o impacto provocado pela aplicação do herbicida metsulfuron-metil pode estar relacionado à redução da complexidade estrutural do ambiente (Ramos *et. al*. 2004). Chlorpyriphos é um organofosforado de amplo espectro de ação atuando sobre os insetos por contato, ingestão e fumigação (Bogus, 1990). Apesar de sua ampla utilização no controle de insetos-praga, diversos estudos têm demonstrado o seu impacto sobre insetos não alvos como as populações de formigas predadoras e decompositoras do solo (Pereira *et. al*. 2004).

O thiamethoxam é um neonicotinóide relacionado estruturalmente e funcionalmente à nicotina e que atua ao nível de receptores nicotínicos da acetilcolina. Alguns estudos têm demonstrado impacto deste inseticida sobre a comunidade de insetos não alvos como abelhas, parasitóides e formigas (Kilpatrick et al., 2005; Fonseca et. al. 2008).

Tabela 1. Curva de resposta principal (PRC) para o efeito das aplicações de inseticidas e herbicidas na comunidade de formigas associadas ao interior e superfície do solo.

PRC-estatística	
Berleze	
Teste de Monte Carlo	
Autovalor	0.21
F	14.08
P	<0.01
% do total de variância explicada por	
Tempo	14.80 %
Tratamento	37.80 %
% da variância explicada pelo 1° eixo canônico	55.29 %
Pitfall	
Teste de Monte Carlo	
Autovalor	0.21
F	17.42
P	<0.01
% do total de variância explicada por	
Tempo	18.80 %
Tratamento	40.00 %
% da variância explicada pelo 1° eixo canônico	51.75 %

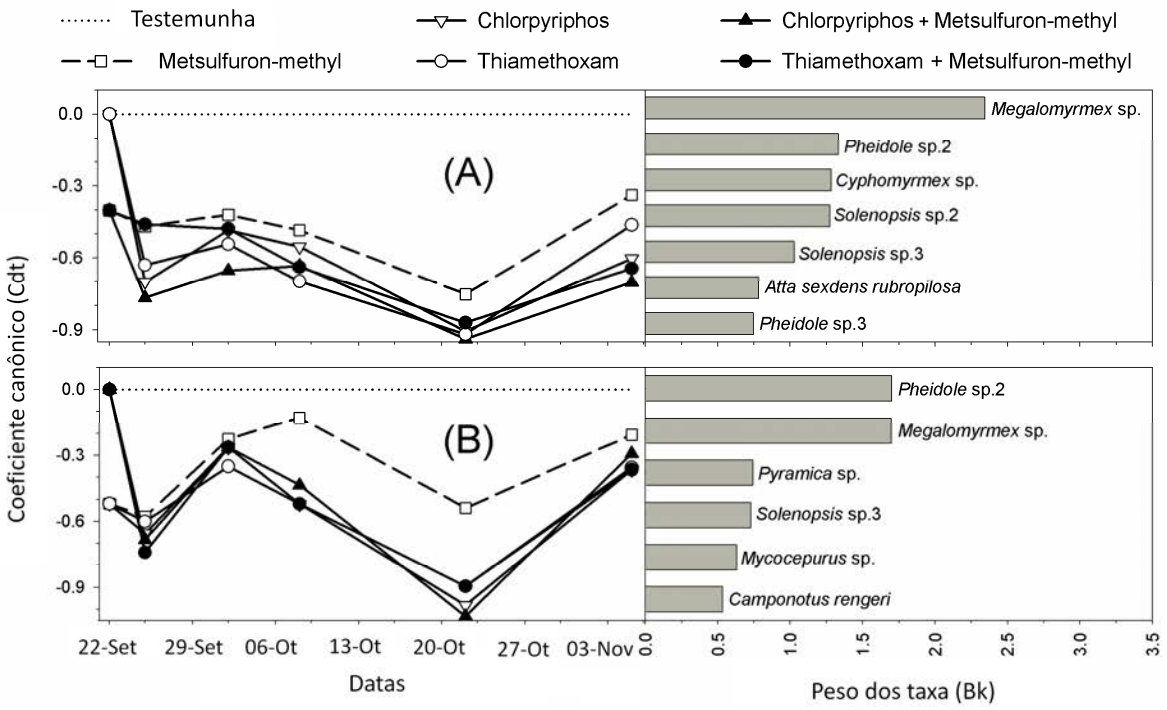


Figura 1. Coeficientes canônicos e peso dos taxa da comunidade de formigas amostradas no interior do solo (A) e na superfície do solo (B) sob a presença de inseticidas e herbicidas.

Literatura Citada

ANDERSEN, A.N. & G.P. SPARLING. 1997. Ants as indicators of restoration success: relationship with soil microbial biomass in the Australian seasonal tropics. **Restoration Ecology** 5: 109-114.

FONSECA, P.R.B., T.F. BERTONCELLO, J.F. RIBEIRO, M.G. FERNANDES & P.E. DEGRANDE 2008. Seletividade de inseticidas aos inimigos naturais ocorrentes sobre o solo cultivado com algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Tropical** 38: 304-309.

FOWLER, H. G., L.C. FORTI, C.R.F. BRANDÃO, J.H.C. DELABIE & H.L. VASCONSELOS. 1991. Ecologia Nutricional de Formigas. *In*: **Ecologia de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. Panizzi, A. R. & J. R. P. Parra, eds. Brasília: CNPq. pp. 427-433.

KILPATRICK, A.L., A.M. HAGERTY, S.G. TURNIPSEED, M.J. SULLIVAN & W.C. BRIDGES 2005. Activity of selected neonicotinoids and dicrotophos on nontarget arthropods in cotton: Implications in insect management. **Journal of Economic Entomology** 98: 814-820.

PEREIRA, J. L., A.A SILVA, M.C. PICANÇO, E.C. BARROS & A. JAKELAITIS. 2004. Effects of herbicide and insecticide interaction on soil entomofauna under maize crop. **Journal of Environmental Science and Health** 40: 43-52.

RAMOS, L.S., R. ZANETTI, C.G.S. MARINHO, J.H.C. DELABIE, M.N. SCHLINDWEIN & R.P. ALMADO. 2004**.** Impacto das Campinas mecânicas e químicas do sub-bosque de *Eucalyptus grandis* sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera-Formicidae). **Revista Árvore**, 28: 139-146.

VAN DEN BRINK P.J. & C.J.F. TER BRAAK. 1999. Principal response curves: analysis of time-dependent multivariate responses of biological community to stress. **Environmental Toxicology and Chemistry** 18:138–148.

WARE, G.W. 2003. **The pesticide book**. Fresno, W.T. Thompsom: 418.

EFEITO DA INTERAÇÃO GLYPHOSATE E FOSFITO-K NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA PUPUNHA

IBRAHIM, F. N. [1]; ALVES, E. [2]; NOBREGA, L. P. [3]; MECEDO, G. L.[3]

[1]PPG FCA/UNESP/Botucatu; [2]Pesq. Dra. FCA/UNESP/Botucatu; [3]Eng. Agrônomo. feldi_nunes@hotmail.com. APOIO FAPESP

RESUMO

A presença de plantas daninhas na cultura da pupunha é um dos fatores que reduz seu crescimento e sua produtividade. O uso de herbicidas seletivos pode ser uma solução viável, contudo o glyphosate é, comumente, o produto mais utilizado por produtores de pupunha no Vale do Ribeira. O fosfito de potássio protege, nutre e fortalece as plantas, sendo esperado que o mesmo atue como um *safener*, que é um protetor químico utilizado para promover a seletividade a herbicidas. Sua função é minimizar ou eliminar a fitointoxicação em culturas, sem que haja redução no potencial de controle. O trabalho objetivou conferir essa ação do fosfito de potássio contribuindo com as estratégias de manejo já estabelecidas na região do Vale do Ribeira/SP. Foram aplicadas três doses do equivalente ácido do herbicida glyphosate (360, 180 e 90 g e.a ha^{-1}), isoladas ou em associação ao fosfito, na dose de 3 L ha^{-1}, o qual foi aplicado bimestralmente a partir dos 15 meses após a implantação da cultura no campo. As avaliações de fitointoxicação foram realizadas aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade. A aplicação de fosfito de potássio antes da aplicação de glyphosate proporcionou o efeito protetor esperado nas plantas de pupunha, resultando numa menor fitointoxicação causada pelas derivas nas aplicações do herbicida.

Palavras-chave: seletividade, *safener*, fitointoxicação.

ABSTRACT

The weeds in the pupunha are a factor that reduces their growth and productivity. The use of selective herbicides can be a viable solution, although glyphosate is commonly used by producers of palm in the Vale do Ribeira. Potassium phosphite protects, nourishes and strengthens the plants, and hoped that it acts as a safener, which is a protective chemical used to promote the selectivity of herbicides. Its function is to minimize or eliminate phytotoxicity in crops, with no reduction in the potential for control. The study aimed to give this action of potassium phosphite contributing to the management strategies already established in the Vale do Ribeira/ SP. We applied three doses of acid equivalent of glyphosate (360, 180 and 90 g ha-1), alone or in combination with phosphite at a dose of 3 L ha-1, which was applied every two months from 15 months after deployment of field culture. Assessments of phytotoxicity occurred at 30, 60 and 90 days after application (DAA). The experimental design was a randomized complete block with four replications. The results were subjected to analysis of variance test by "F" and the averages were compared by t test at 5% probability. The application of potassium phosphite before application of glyphosate provided the expected protective effect of palm plants, resulting in less plant injury caused by drift in the application of herbicide.

Key-words: safener, phytotoxicity.

INTRODUÇÃO

A pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth), palmeira nativa da América tropical, apresenta características de precocidade, rusticidade e perfilhamento, como atributos ideais para a produção de palmito (VEGA et al., 2004). O grande potencial da pupunheira no mercado é devido aos múltiplos usos do fruto para consumo direto, farinha, óleo, ração animal e palmito (CLEMENT & MORA URPÍ, 1983)

Em virtude de a cultura da pupunha apresentar um sistema radicular pouco desenvolvido (GARCIA & FONSECA, 1991), delicado e superficial (FERREIRA et al., 1995), o manejo das

plantas daninhas feito por meio de arações, gradagens ou cultivos manuais pode provocar danos às plantas.

O uso de herbicidas seletivos pode ser uma solução viável, no entanto, pouco se sabe a respeito da seletividade de herbicidas para a cultura da pupunha, nem mesmo existem produtos registrados para a cultura no mercado nacional (RODRIGUES & ALMEIDA, 2005; MAPA - Agrofit, 2007).

Bovi (1998) destaca que o paraquat e o glyphosate podem ser utilizados na cultura da pupunha. Entretanto, por serem produtos não seletivos, podem provocar sintomas de fitointoxicação nas folhas das plantas, limitando seu uso a aplicações com protetor, ou de forma dirigida às plantas daninhas.

O fosfito de potássio (KH_2PO_3), produto formulado a base de ácido fosforoso, estimula a autodefesa das plantas com a produção de fitoalexinas (substâncias naturais de autodefesa) que provocam efeito fungistático (AGROFITO, 2007).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pupunhal até os 28 meses de cultivo, sendo utilizadas nos tratamentos três doses do herbicida glyphosate e uma dose de fosfito de potássio (Tabela 1). As parcelas experimentais foram constituídas por 4,5 m de comprimento e 4,5 m de largura, totalizando 20,25 m^2 de área por parcela com 16 plantas, gerando um total de 32 parcelas e 512 plantas de pupunha avaliadas.

Tanto o herbicida glyphosate quanto o fosfito-K foram aplicados em pós-emergência das plantas daninhas e da cultura, utilizando-se um pulverizador costal à pressão de 2 kgf/cm^2, ponta de pulverização do tipo leque Teejet XR110.02 e consumo de calda de 250 L ha^{-1}.

Tabela 01. Descrição dos tratamentos testados na associação ou não do herbicida glyphosate e fosfito na cultura da pupunha.

Tratamento	Descrição
1	Aplicação de glyphosate dose de 360 g e.a./ha
2	Aplicação de glyphosate dose de 180 g e.a./ha
3	Aplicação de glyphosate na dose de 90 g e.a./ha
4	Aplicação de glyphosate dose de 360 g e.a./ha + Fostito na dose 3L/ha
5	Aplicação de glyphosate dose de 180 g e.a./ha + Fostito na dose 3L/ha
6	Aplicação de glyphosate dose de 90 g e.a./ha + Fostito na dose 3L/ha
7	Aplicação de Fostito na dose 3L/ha
8	Testemunha

As variáveis analisadas, após os tratamentos, foram a porcentagem de fitointoxicação, a eficiência de controle do herbicida (%) e a taxa de rebrota das plantas daninhas nas parcelas (%). As avaliações de controle visual foram realizadas sempre aos 30, 60 e 90 dias após a aplicação dos herbicidas, adotando-se uma escala de notas que varia de 0 a 100, onde “0” significa ausência total de injúrias e “100” a morte total das plantas daninhas (VELINI et al., 1995). Foi realizado o monitoramento de rebrota para verificação do período necessário para nova aplicação dos tratamentos. A reaplicação dos tratamentos foi realizada, inicialmente aos 90 dias após a aplicação anterior, com avaliação aos 30, 60 e 90 DAA.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 2006). Os resultados foram expressos pelas médias acompanhadas dos seus respectivos erros padrão (P>0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão os dados referentes à porcentagem de intoxicação de plantas de pupunha após as aplicações de fosfito de potássio. Nos tratamentos com aplicação de glyphosate em seqüência do fosfito de potássio, nota-se uma menor porcentagem de fitointoxicação quando comparados aos tratamentos com glyphosate aplicado isoladamente. Os sintomas visuais de intoxicação na reaplicação, de maneira geral, foram inferiores aos observados na primeira aplicação.

A partir da terceira aplicação dos tratamentos, aos 21 meses após o plantio das mudas, como a maioria das plantas apresentava altura superior a 90 centímetros e como a aplicação dos tratamentos (barra de pulverização) foi realizada a 30 centímetros do solo, não houve efeito de intoxicação nas plantas.

Tabela 01. Efeito de doses de glyphosate isolado e em mistura com fosfito de potássio na intoxicação de plantas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). Registro/SP, 2008.

Tratamentos	Fitointoxicação (%)					
	Dias Após a Aplicação			Dias Após a Reaplicação		
	30	60	90	30	60	90
Glyphosate (360 g ea ha^{-1})	2,50a	1,00a	1,00a	0,00a	0,75a	1,00a
Glyphosate (180 g ea ha^{-1})	8,75a	4,00a	4,00a	1,00a	3,00a	3,00a
Glyphosate (90 g ea ha^{-1})	6,25a	2,75a	2,00a	1,50a	2,25a	2,00a
Glyphosate (360 g ea ha^{-1}) + Fosfito (3,0 L ha^{-1})	2,75a	1,25a	1,00a	0,50a	0,50a	0,00a
Glyphosate (180 g ea ha^{-1}) + Fosfito (3,0 L ha^{-1})	0,50a	0,00a	0,00a	1,00a	0,50a	0,50a
Glyphosate (90 g ea ha^{-1}) + Fosfito (3,0 L ha^{-1})	4,25a	2,00a	2,00a	1,00a	2,00a	2,00a
Fosfito (3,0 L ha^{-1})	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a
Testemunha	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a	0,00a

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste t (P> 0,05).

Com relação à porcentagem de controle (Tabela 2) aos 30, 60 e 90 DAA, a aplicação de glyphosate na dose de 360 g ea ha^{-1} foi mais eficiente, tanto na aplicação isolada, quanto na aplicação em seqüência ao fosfito de potássio. A dosagem de 90g e.a ha^{-1} de glyphosate foi mais efetiva em seu controle quando utilizado logo após a aplicação do fosfito de potássio (3,0 L ha^{-1}).

Tabela 2. Efeito de doses de glyphosate isolado e em mistura com fosfito de potássio no controle de plantas de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). Registro/SP, 2008.

Tratamentos	Controle (%)					
	Dias Após a Aplicação			Dias Após a Reaplicação		
	30	60	90	30	60	90
Glyphosate (360 g ea ha^{-1})	97,5a	96,25a	90,00a	50,00ab	100,00a	100,00a
Glyphosate (180 g ea ha^{-1})	58,75b	81,25a	60,00b	50,00ab	100,00a	100,00a
Glyphosate (90 g ea ha^{-1})	45,00b	57,50b	45,00c	30,00b	70,00a	70,0a
Glyphosate (360 g ea ha^{-1}) + Fosfito (3,0 L ha^{-1})	95,00a	95,00a	90,00a	70,00a	95,00a	95,00a
Glyphosate (180 g ea ha^{-1}) + Fosfito (3,0 L ha^{-1})	66,25b	78,75a	65,00b	65,00a	97,50a	95,00a
Glyphosate (90 g ea ha^{-1}) + Fosfito (3,0 L ha^{-1})	80,00a	75,00a	70,25ab	60,25a	73,75a	75,00a

Ao analisarmos a tabela 03, podemos inferir que, independente da época de avaliação (30, 60 ou 90 DAA) observa-se uma maior porcentagem de rebrota nos tratamentos onde foram aplicadas as menores doses de glyphosate isolado. Quando a aplicação de glyphosate foi realizada de forma seqüencial ao fosfito de potássio a porcentagem de rebrota foi superior.

Na reaplicação dos tratamentos, a porcentagem de rebrota das plantas daninhas foi inferior, aos números da primeira aplicação. Os menores valores de rebrota foram observados para a aplicação de glyphosate na dose de 360 g e.a ha^{-1} + fosfito de potássio (3,0 L ha^{-1}). Este comportamento foi observado até os 90 dias após a quarta aplicação dos tratamentos.

Tabela 3. Efeito de doses de glyphosate isolado e em mistura com fosfito de potássio na rebrota de plantas daninhas na cultura da pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). Registro/SP, 2008.

Tratamentos	Rebrota (%)					
	Dias Após a Aplicação			Dias Após a Reaplicação		
	30	60	90	30	60	90
Glyphosate (360 g ea ha^{-1})	10,00a	11,75[a]	9,75	15,00a	16,50a	13,00a
Glyphosate (180 g ea ha^{-1})	35,00a	26,25a	25,00	18,25a	19,50a	15,75a
Glyphosate (90 g ea ha^{-1})	32,50a	41,25a	55,00	30,00a	35,00a	25,00a
Glyphosate (360 g ea ha^{-1}) + Fosfito (3,0 L ha^{-1})	16,50a	23,75a	12,00	7,00a	7,50a	9,00a
Glyphosate (180 g ea ha^{-1}) + Fosfito (3,0 L ha^{-1})	43,75a	32,50a	35,75	18,00a	17,50a	10,50a
Glyphosate (90 g ea ha^{-1}) + Fosfito (3,0 L ha^{-1})	37,50a	50,00a	54,00	56.20a	62,50a	55,00a

Nas parcelas tratadas com glyphosate (90 g ea ha^{-1}) + Fosfito (3,0 L ha^{-1}) houve uma grande porcentagem de rebrota (Tabela 28) da maioria das espécies presentes. Como a *Brachiaria humidicola* era a infestante predominante antes da aplicação dos tratamentos foi, também, a que apresentou maior índice de rebrota.

A aplicação de fosfito de potássio antes da aplicação de glyphosate proporcionou o efeito protetor esperado nas plantas de pupunha, resultando numa menor fitointoxicação causada pela deriva na aplicação do herbicida.

O fosfito de potássio pode ser utilizado como *safener* na proteção de plantas contra o efeito da intoxicação causadas pelo herbicida glyphosate.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFITO – É gente nossa. O que é o produto? Disponível em: http://www.agrofito.com.br/Produtos/Produtos.asp?IDItem=762 . Acessado em 09/04/2007.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 237p.

CLEMENT, C. R.; MORA URPÍ, J. Leaf morphology of the pejibaye palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.). **Revista de Biologia Tropical**, São José, v. 31, n. 01, p. 103-112, 1983.

FERREIRA, S. A. N. et al. Contribuição para o conhecimento do sistema radicular da pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth, Palmae) II. Solo Latossolo amarelo, textura argilosa. **Acta Amazonica**, Amazonas, v. 25, n. 3, p. 161-170, 1995.

GARCIA, T. B.; FONSECA, C. L. Crescimento de mudas de pupunheira em condições de viveiro coberto com palha. **Pesquisa Agropecuária Brasileria**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1447-1451, 1991.

MAPA - Agrofit. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento: http://www.agricultura.gov.br/ Acessado em 12/04/2007.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, B. N. **Guia de Herbicidas**. Londrina - PR, 2005. 648 p.

VEGA, F. V. A. et al. Relações alométricas para estimativa da fitomassa aérea em pupunheira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p.104-108, 2004.

VELINI, E. D. **Estudo e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia.** Jaboticabal, 1995. 250p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE MICROBIANA NO PROCESSO DE FITORREMEDIAÇÃO DE SOLO COM RESÍDUO DO HERBICIDA 2,4 D

SOUSA, F.A.[3]; SANTOS,J.B.[2]; BYRRO, E.C.M.[1]; SILVA, D.V.[3]; REIS, R.R.F.[1]; MARTINS, L.M.[4]

[1] Bolsistas IC da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Tel.: (33) 9912-4131; email: elizabyrro@hotmail.com; ricardo_freis@yahoo.com.br
[2] Professor Adjunto do Departamento de Agronomia da UFVJM; Tel.: (31) 9858-6500; email: jbarbosasantos@yahoo.com.br
[3] Mestrandos em Produção Vegetal – PPGPV/UFVJM; Tel.: (38) 9931-4008 / (38) 9991-8369; e-mails: danielvaladaos@yahoo.com.br; franagro@yahoo.com.br
[4] Graduanda em Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM); Tel.:(31) 8793-5681; e-mail: lara_madu@hotmail.com

Resumo

O objetivo desse trabalho foi estimar a atividade microbiana presente na rizosfera de *Brachiaria brizantha* e *Zea Mays* durante o processo de remediação de solo contaminado com 2,4-D. O experimento foi conduzido em casa de vegetação e laboratório. Os tratamentos foram compostos pela combinação de dois fatores com dois níveis (1: aplicação ou não do herbicida; 2: esterilização ou não do substrato) e um fator com três níveis(1: solo não cultivado; 2: cultivo de braquiária; 3: cultivo de milho), com quatro repetições. Utilizou-se amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura média, sendo que parte desse substrato foi submetido a autoclavagem para compor a parte esterilizada do experimento. O herbicida foi aplicado sobre o solo na dose equivalente a 640 g ha^{-1} por meio de um pulverizador costal pressurizado com CO_2. Após o período do cultivo da braquiária e do milho , semeou-se *Phaseolus vulgaris* (feijão) como planta bioindicadora do resíduo do herbicida. Avaliou-se a matéria seca produzida pela braquiária, pelo milho e pelo feijão. Foram retiradas amostras do solo para a determinação da atividade microbiológica por meio da estimação da respiração basal do solo e o carbono da biomassa microbiana (CBM). Além disso, também foi feita uma análise quantitativa da microbiota do solo, por meio da contagem das unidades formadoras de colônias (UFC). Observou-se que quanto à cultivar, não houve diferença significativa na produção de matéria seca, mas analisando apenas os fatores herbicida e esterilização, houve diferença entre todos os tratamentos, sendo a produção de matéria seca decrescente de acordo com a severidade de cada tratamento. Quanto à *P. vulgaris*, não houve diferença na produção de matéria seca entre os tratamentos. O carbono da biomassa microbiana apresentou diferença significativa apenas no solo cultivado com milho, no parâmetro da aplicação ou não o herbicida, não apresentando diferença quanto a esterilização ou não do substrato. O CO_2 evoluído também não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos.

Palavras-Chave: biorremediação, rizosfera, mimetizadores de auxinas.

Abstract

The aim of this study was to estimate the microbial activity present in the rhizosphere of *Brachiaria brizantha* and *Zea mays* during the remediation process of soil contaminated with picloram. The experiment was conducted in greenhouse and laboratory. The treatments consisted of the combination of two factors with two levels (1: aplication or not of the herbicide, 2: sterilization or not of the substrate) and other one with three levels (1: soil not cultivated; 2: cultivation of corn; 3: cultivation of *B. brizantha*) with four repetitions. Were used a sample sandy loam typical dystrophic red yellow latosol medium texture, and part of this substrate were subjected to autoclaving to compose the sterilezed part of the experiment. The herbicide was applicated on the soil at a dose equivalent to 640 g ha-1 using a backpack sprayer pressurized with CO2. After the period of cultivation of B. brizantha, was seeded beans as bioindicator plant of herbicide residues. Were evaluated the dry matter produced by the braquiaria, corn and the bean. Were taken of soil samples for determination of microbiological activity through the estimation of soil basal respiration and carbon of microbial biomass(MBC). Regarding the values of CBM, there was no significant difference between the treatments. There was no significant difference on dry matter between

the crops, but there was about the herbicide and sterilization treatments. The CBM show difference only on the treatments cultivated with corn.

Key Words: bioremediation, rhizosphere, auxin mimetizers

Introdução

Considerando o efeito residual de herbicidas no solo e a dificuldade que podem impor sobre a implantação de novas atividades agrícolas, há a necessidade do desenvolvimento de tecnologias eficientes e viáveis economicamente que promovam a descontaminação dessas áreas.

Produtos ditos latifolicidas, ou auxínicos, como o 2,4-D, apresentam persistência curta a média nos solos, podendo, segundo Silva et al. (2006), causar intoxicação em espécies sensíveis, como soja, feijão, algodão e outras dicotiledôneas, quando estas são cultivadas em áreas nas quais o herbicida foi aplicado (carryover). Além disso, existe ainda o problema ambiental ocasionado pela lixiviação desses herbicidas ou de seus metabólitos secundários no perfil do solo, podendo chegar a aquíferos subterrâneos (Dornelas de Souza et al., 2001) pela pouca adsorção dessas moléculas ao solo.

A fitorremediação utiliza espécies vegetais capazes de remover ou degradar xenobióticos no solo (Pires et al., 2005a) e, consequentemente, permitir o cultivo subsequente de espécies sensíveis na área. Assim, essa técnica vem sendo difundida como alternativa de grande interesse, por apresentar possibilidade de remediação *in situ* de contaminantes inorgânicos e orgânicos no solo e na água (Susarla et al., 2002). Esse método tem sido considerado vantajoso, principalmente por sua eficiência na descontaminação e pelo baixo custo (Perkovich et al., 1996; Cunningham et al., 1996).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial biorremediador das espécies *Brachiaria brizantha* (braquiaria), e *Zea mays* (milho) e os microorganimos atrelados à sua rizosfera, no processo de rizodregadação das moléculas do herbicida 2,4-D.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação e laboratório pertencentes ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Os tratamentos foram compostos pela combinação de dois fatores com dois níveis cada (1: aplicação ou não do herbicida; 2: esterilização ou não do substrato) e mais um fator, com três níveis (3: cultivo de braquiaria, cultivo de milho, e solo não cultivado), com quatro repetições cada. Foi utilizada amostra de Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico, textura média, sendo que metade desse substrato foi submetido a autoclavagem para compor a parte esterilizada do experimento. Foram usados vasos plásticos com volume de 2L, revestidos com sacolas plásticas estéreis, que, preenchidos com esse substrato, foram umedecidos com água destilada diariamente.

O herbicida foi aplicado na dose equivalente a 1000g ha^{-1} de produto por meio de um pulverizador costal pressurizado com CO_2. As sementes de *B. brizantha e Z. mays* foram tratadas com hipoclorito de sódio (2% por 5 minutos), visando sua desinfestação, e semeadas em seguida. As plantas foram cultivadas durante 90 dias, sendo após, colhidas para determinação da matéria seca da parte aérea, em estufa de circulação forçada a 75°C, até atingirem peso constante.

Foram retiradas amostras do solo para a determinação da atividade microbiológica por meio da estimação da respiração basal do solo e do carbono da biomassa microbiana. A respiração basal foi determinada pela quantidade de CO_2 evoluído, durante sete dias, com intervalo de dois dias em cada avaliação.

O restante do substrato, em todos os vasos, foi homogeneizado padronizado para 1kg, e em seguida foi semeado o feijão (*Phaseolus vulgaris*) como planta biondicadora do resíduo do herbicida. Após 15 dias, o feijão foi colhido, e foi determinada a matéria seca de caule e folhas.

Os dados foram submetidos a analise de variância, com 5% de probabilidade e os dados do CO_2 evoluído submetidos à regressão.

Resultados e Discussão

Observou-se que quanto a produção de matéria seca das cultivares, não houve diferença significativa entre elas, porém quanto aos demais tratamentos (esterilização ou não, e aplicação ou não do herbicida), a produção de matéria seca diminuiu de acordo com a agressividade dos tratamentos

(Tabela 1). Na avaliação de matéria seca do feijão, não houve diferença significativa entre os tratamentos, com uma produção média de 0,137g. Quanto ao carbono da biomassa microbiana, só houve diferença significativa nos tratamentos cultivados com milho, sendo que a menor produção foi observada no solo sem a aplicação do herbicida (Tabela 2).

Tabela 1 – Produção de matéria seca da braquiária e do milho em solo esterilizado e tratado com herbicida 2,4-D

Matéria Seca Total de *B. brizantha* e milho (g)		
Tratamento	**Esterilizado**	**Não Esterilizado**
Com Herbicida	1,270* (0,52) Bb	13,475 (3,532) Ba
Sem Herbicida	5,314 (2,077) Ab	122,666 (11,03) Aa
Média Geral	14,616	
CV (%)	29,06	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre sim pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. $^{ns/}$não significativo.*Dados transformados (√x+1).

Tabela 2 – Carbono da biomassa microbiana (CBM) de solo com aplicação de 2,4-D, cultivados com milho, braquiária e sem cultivo.

CBM (mg)			
Tratamento	**Sem Cultivo**	**Milho**	**Braquiaria**
Com Herbicida	86,68 A	177,56 A	124,54 A
Sem herbicida	165,22 A	135,44 B	101,35 A
Média Geral		102,96	
CV%		44,91	

Tabela 3 - Equações relacionando CO_2 evoluído em função do tempo de incubação (sete dias) de amostras de solo submetidas a aplicação de 2,4-D e posterior cultivo com *Brachiaria brizantha* e milho.

Tratamento	**Equação**[1/]	**r^2**
Solo não cultivado, com 2,4-D	$\hat{y}$ = 109,70 + 104,02D	0,97
Solo não cultivado, sem 2,4-D	$\hat{y}$ =-1,05 + 103,42D	0,96
Cultivo de milho, com 2,4-D	$\hat{y}$ = 58,43 + 80,70D	0,96
Cultivo de milho, sem 2,4-D	$\hat{y}$ = 107,30 + 88,47D	0,96
Cultivo de braquiária, com 2,4-D	$\hat{y}$ =-19,72 + 120,45D	0,98
Cultivo de braquiária, sem 2,4-D	$\hat{y}$=129,42 + 91,46D	0,98

[1/]D: dias após a incubação. Equações significativas pelo teste "t" a 5% de probabilidade de erro.

Em relação ao CO_2 evoluído, menores taxas de desprendimento foram obtidas das amostras de solo cultivadas com milho, independentemente da aplicação do herbicida. Quando cultivado com *B. brizantha*, a amostra de solo com a adição do herbicida apresentou aumentos considerado da emissão de CO2, chegando a 30% a mais,comparado à amostra rizosférica sem herbicida.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

AMARANTE JUNIOR, Ozelito Possidônio de et al . Breve revisão de métodos de determinação de resíduos do herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D). **Quím. Nova**, São Paulo, v. 26, n. 2, Mar. 2003 .

D'ANTONINO, L. et al . Efeitos de culturas na persistência de herbicidas auxínicos no solo. **Planta daninha**, Viçosa, v. 27, n. 2, June 2009 .

DORNELAS DE SOUZA, M. et al. Adsorção e lixiviação de tebuthiuron em três tipos de solo. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 25, n. 4, p. 1053-1061, 2001.

PROCÓPIO, S. O. et al. Fitorremediação de solo contaminado com trifloxysulfuron sodium por mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*). **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 719-724, 2005a.

SANTOS, M. V. et al. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta Daninha**, v. 24, n. 2, p. 391-398, 2006.

PIRES, F. R. et al. Inferências sobre a atividade rizosférica de espécies com potencial para fitorremediação do herbicida tebuthiuron. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 29, n. 4, p. 627-634, 2005a.

CASTRO, R. M. **Estudo comparativo das perdas d'água em mesocosmos colonizados ou não por aguapé (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms-Laubach)**. 2008. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. Na estration method for measuring soil microbial biomass C. **Soil biology and Biochemistry**, v.19, p.703-707, 1987.

MOBILIDADE DO AMETRYN EM SOLOS DA REGIÃO SEMIÁRIDA DO RIO GRANDE DO NORTE

FREITAS; F C L[1], SILVA; A A[2], SILVA; L O C[3], ROCHA; P R R[4], GUIMARÃES; F C N[5], FREITAS; M A M[6]

[1] UFERSA; (84)9909-5162; fclaudiof@yahoo.com.br
[2] UFV; (31) 3899-2617; aasilva@ufv.br
[3] UFV; (31) 3899 -1164; leandra_cruz@yahoo.com.br
[4] UFV; (31) 3899- 1164; pauloagro01@yahoo.com.br
[5] UFV; (31) 8699-8252; Franklynclawdy@yahoo.com.br
[6] UFV; (31) 3899-1164; marcofreitas11@yahoo.com.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho avaliar o potencial de mobilidade do ametryn em quatro tipos de solos, três da região semi-árida do Estado Rio Grande do Norte (Cambissolo - Apodi-RN, Neossolo Flúvico - Ipanguaçu-RN, Latossolo - Mossoró-RN) e um da Zona da Mata de Minas Gerais (Latossolo Vermelho-Amarelo - Viçosa-MG). A avaliação da mobilidade do ametryn foi realizada utilizando colunas de PVC para estudos de mobilidade de herbicidas. Após o preparo das colunas, estas foram saturadas com água e colocadas na posição vertical por 48 horas para drenagem. Após este período, foi aplicado no topo dessas uma dose do herbicida ametryn equivalente a 4.000 g ha^{-1} e, 12 horas após, se fez a simulação de uma chuva de 60 mm no topo das colunas. Após 72 horas as colunas foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente, e dividida em seções de 5,0cm. No centro de cada seção das colunas, foram coletadas amostras de solo para posterior extração e quantificação do herbicida através de análise por cromatografia a líquido de alta eficiência. Após a coleta das amostras para extração procedeu-se a semeadura de cinco sementes de pepino (*Cucumis sativus*), como planta indicadora da presença do herbicida. A mobilidade do ametryn nas colunas foi influenciada pelas características físicas e químicas do solo, como textura, teor de argila e matéria orgânica e pH. Os solos da região semiárida do Rio Grande do Norte apresentaram maior potencial de mobilidade do ametryn, sendo detectado até 22,5 cm de profundidade no latossolo (mossoró-RN), devido ao menor teor de matéria orgânica e textura arenosa, enquanto que no latossolo vermelho-amarelo (Viçosa-MG), com maior teor de argila e matéria orgânica, a mobilidade o ametryn se restringiu a 2,5 cm de profundidade. O método do bioensaio com pepino como planta indicadora foi mais eficiente na confirmação da lixiviação desse herbicida em comparação ao método cromatográfico.

Palavras-chave: Matéria orgânica, lixiviação, bioensaio, cromatografia

Abstract

The goal of this work was to evaluate the ametryn mobility in four types of soils, three of them from Rio Grande do Norte State (Cambissolo - Apodi-RN; Neossolo Flúvico - Ipanguaçu-RN; Latossolo - Mossoró-RN) and one from Minas Gerais State (Latossolo Vermelho-Amarelo - Viçosa-MG), with different physical and chemical characteristics, collected in the depths of 0-20 cm. For the ametryn mobility evaluation was used PVC columns with 10 cm in diameter by 50 cm length, previously prepared for studies of herbicide mobility in soils. After the columns prepare, these were saturated with water and placed upright for 48 hours to drain the excess water. After this period, the ametryn was applied on the top of the same as dose at 2.5 kg ha^{-1} and, 12 hours after, was simulated rain of 60 mm. After 72 hours the columns were opened lengthwise, and placed in the horizontal position, the indicator specie was sowed along them for to evaluate the ametryn mobility in the soils. In the center of each section were collected soil sample for subsequent extraction and quantification of herbicide in analysis by liquid chromatography (HPLC). After that, in the rest of soil columns were sowing the indicator species (*Cucumis sativus*) in the substrate along the opening in order to evaluate the ametryn leaching for the soils studied. The ametryn mobility for columns was influenced by the soil physical and chemical characteristics. The soils of Rio Grande do Norte State showed bigger ametryn mobility, influenced by the low content of organic matter. The method of bioassay was more efficient to confirm ametryn leaching compared to liquid chromatography.

Keywords: organic matter, moving, bioassay, chromatography

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos no mundo. Isto se deve a grande área cultivada e as ótimas produtividades obtidas nas culturas de exportação (soja, cana-de-açúcar, milho e algodão). Todavia, o cultivo de áreas extensas somente é possível com a utilização de herbicidas. No entanto, alguns herbicidas, especialmente os que apresentam longo período residual em solos, podem causar sérios problemas ambientais como a contaminação do solo, da água e da microbiota do solo (Inoue et al., 2002).

A dinâmica de um herbicida no ambiente e o seu efeito residual no solo é condicionado às propriedades físico-químicas do produto utilizado, às condições climáticas no momento da aplicação e no decorrer da persistência do herbicida no solo, e às características edáficas, dentre outros fatores. O ametryn, apesar de ser o principal herbicida utilizado na cultura da cana-de-açúcar, ainda é pouco estudado nos solos brasileiros (Andrade, 2008). Porém, no que se refere aos solos da região semiárida do Nordeste brasileiro estes estudos são ainda mais escassos.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a mobilidade do ametryn em solos da região semiárida do Estado Rio Grande do Norte com diferentes características físico-químicas.

Material e métodos

Para a realização deste trabalho foram utilizadas amostras de quatro tipos de solos, sendo três da região semi-árida do Estado Rio Grande do Norte (Cambissolo - Apodi-RN, Neossolo Flúvico - Ipanguaçu-RN, Latossolo - Mossoró-RN) e um da Zona da Mata de Minas Gerais (Latossolo Vermelho-Amarelo - Viçosa-MG), coletadas à profundidade de 0 a 20 cm.

Após a coleta, as amostras de solo foram destorroadas e peneiradas malha de 4 mm (TFSA) para posterior realização de análises química e física (Tabela 1). A caracterização química foi feita segundo Embrapa, 1997 (Tabela 1). Na caracterização física foram determinados os teores de argila, silte e areia pelo método da pipeta (Embrapa, 1997) (Tabela 2).

Tabela 1. Resultados das análises químicas das amostras dos solos avaliados: Cambissolo, Neossolo Flúvico (NV), Latossolo, Latossolo Vermelho-Amarelo(LVA)

Solo	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	MO	P-rem
	H_2O	mg dm^{-3}		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------							----%----		dag kg^{-1}	mg L^{-1}
Cambissolo	6,6	3,3	177	3,3	0,9	0,0	1,49	4,55	4,55	6,04	75	0	1,2	29,5
NV	7,2	76,9	220	4,6	2,2	0,0	0,17	7,36	7,46	7,53	98	0	1,0	44,5
Latossolo	4,9	1,0	10	0,1	0,0	0,2	0,50	0,13	0,33	0,63	21	61	0,1	53,0
LVA	4,7	2,1	25	0,4	0,1	1,8	9,90	0,56	2,36	10,46	5	76	3,3	20,3

Tabela 2. Resultados das análises físicas das amostras dos solos avaliados

Solo	A. Grossa	A. Fina	Silte	Argila	Classe Textural
	---------- dag kg^{-1} ----------				
Cambissolo	60	15	6	17	Franco arenosa
NV	9	56	26	9	Franco arenosa
Latossolo	80	11	4	5	Areia
LVA	27	14	6	53	Argiloso

Os solos foram acondicionados em colunas de PVC de 10 cm de diâmetro por 50 cm de comprimento, previamente preparadas e parafinadas no seu interior para evitar escorrimento lateral da água a ser utilizada para verificar a mobilidade do herbicida. Todas as colunas foram marcadas e seccionadas a cada 5 cm de distância com tampa lateral removível (Figura 1). Após o preenchimento com as amostras de solo, estas foram saturadas com água, por um período de 48 horas. Posteriormente as colunas foram deixadas na posição vertical, em repouso, por 72 horas, visando-se drenar o excesso de água.

Posteriormente foi feita a aplicação do herbicida ametryn, no topo das colunas, na dose de 4 kg ha^{-1}. Doze horas após a aplicação do herbicida, estando as colunas ainda na posição vertical, procedeu-se a simulação da chuva com a aplicação de lâmina única de 60 mm, no intervalo de três horas, para o Cambissolo (Apodi-RN), Latossolo (Mossoró-RN) Latossolo Vermelho-Amarelo (Viçosa-

MG). No entanto, para o Neossolo Flúvico (Ipanguaçu-RN), foi necessário 24 horas, devido à menor velocidade de infiltração de água.

Após 72 horas na posição vertical, as colunas foram colocadas na posição horizontal, quando foi feita a abertura lateral e seccionamento a cada 5 cm com lâmina de PVC (Figura1A).

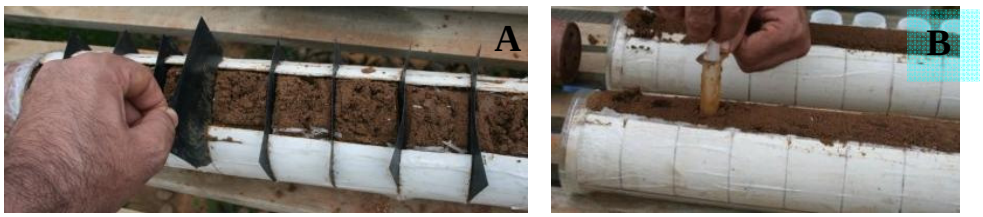


Figura 1. Colunas abertas lateralmente com seccionamento do solo de cada 5 cm com lâmina de PVC (A) e retirada de amostra de solo para análise por cromatografia a líquido (B).

No centro de cada seção das colunas, foram coletadas amostras de solo (Figura 1B), que foram secas ao ar, destorroadas para posterior extração e quantificação do herbicida no solo por análise cromatográfica. Após a coleta das amostras para extração procedeu-se a semeadura de cinco sementes de pepino (*Cucumis sativus*), como planta indicadora da presença do ametryn.

Aos 14 dias após a emergência (DAE) da espécie indicadora foi realizada a avaliação da mobilidade do herbicida pelo método indireto (biológico), avaliando-se o índice de intoxicação e o acúmulo de matéria seca das plantas. Na avaliação do índice de intoxicação das plantas indicadoras foram atribuídas notas de 0 (ausência de intoxicação) a 100 (morte da planta). Na avaliação da matéria seca, todas as plantas foram cortadas à superfície do solo, colocadas em estufa de circulação forçada de ar (70 ± 2 ºC) até peso constante.

Foram avaliados 40 tratamentos, sendo quatro tipos de solos e 10 profundidades com intervalos de 5 cm. Foi utilizado o esquema de parcela subdividida, tendo nas parcelas os solos e nas subparcelas as profundidades, no delineamento inteiramente casualisado, com quatro repetições.

Para extração do ametryn das amostras de solo foi utilizada a técnica de extração sólido-líquido, com partição em baixa temperatura, proposta por Vieira et al. (2007), Goulart et al (2008) e Andrade (2008). A análise cromatográfica foi realizada no Laboratório de Herbicidas no Solo do departamento de Fitotecnia da UFV. O equipamento utilizado foi um cromatógrafo líquido de alta eficiência (CLAE) da Shimadzu SPD 2ª. As condições de análise são as descritas por Andrade (2008).

Para a interpretação dos resultados, os dados obtidos no bioensaio e na análise cromatografica foram submetidos à análise de variância e de regressão. Na escolha dos modelos foi levada em consideração a resposta biológica, a significância dos coeficientes de regressão e os coeficientes de determinação.

Resultados e discussão

A mobilidade do ametryn nas colunas foi influenciada pelas características físico-químicas dos solos, evidenciada pela variação nos valores do índice de intoxicação visual e acúmulo de massa seca na planta indicadora, observados nas Figuras 2A e 2B, respectivamente, onde se verifica que o herbicida causou a morte das plantas em todos os solos no primeiro segmento (Figuras 3A, 3B, 3C e 3D). No entanto, a partir dessa profundidade, ficou evidente a mobilidade diferenciada do herbicida, que foi detectado até 22,5 cm de profundidade no Latossolo (Mossoró-RN), o que se deve, provavelmente, à textura arenosa (91% de areia) associada ao o baixo teor de matéria orgânica (0,1%). Enquanto que no cambissolo (Apodi-RN), com textura franco-arenosa (Tabela 2), a mobilidade do herbicida foi detectada até 17,5 cm. Já o Neossolo Flúvico (Ipanguaçu-RN), que também possui textura franco-arenosa, a menor mobilidade detectada nas avaliações visuais em relação aos solos anteriormente mencionados, parece estar relacionada também às características físicas, que propiciam baixa capacidade de infiltração, dificultado a movimentação do herbicida no perfil.

No latossolo vermelho-amarelo (Viçosa-MG), sintomas de intoxicação do herbicida na planta indicadora somente foram detectados no primeiro segmento. Esta baixa mobilidade se deve principalmete, ao maior teor de matéria orgânica (3,3%) e a textura argilosa, que segundo, Oliveira Jr. et al., 2001, é o fator mais determinante na adsorção do ametryn. Além do maior teor de matéria orgânica, o pH mais próximo do pka do ametryn (4,1) pode favorecer a adsorsão do herbicida pelos colóides do solo, que apresenta predominantemente cargas negativas (Lindsay, 2001), dificultando a lixiviação.

Andrade (2008), avaliando a mobilidade de ametryn em solos com diferentes características físicas e químicas, constatou que o baixo teor de matéria orgânica e, ou pH mais elevado apresentaram maiores índices de lixiviação do ametryn.

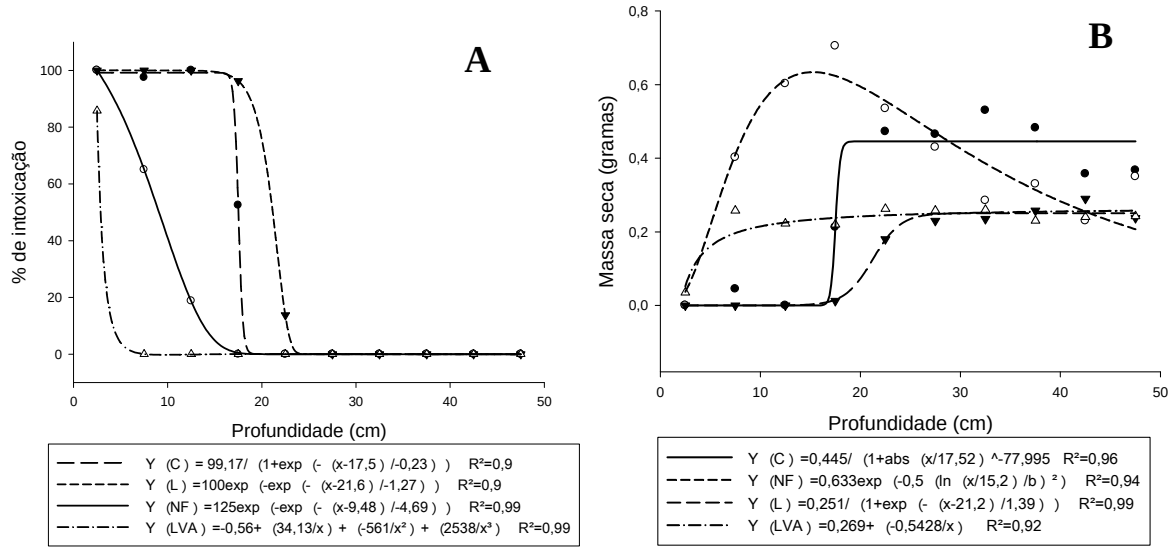


Figura 2. Porcentagem de intoxicação (A) e massa seca (B) de pepino em de diferentes profundidades das colunas com quatro tipos de solos com diferentes características físicas e químicas (Cambissolo (C) – Apodi-RN, Neossolo Flúvico (NF) – Ipanguaçu-RN, Latossolo (L) – Mossoró-RN e Latossolo vermelho Amarelo (LVA) – Viçosa-MG), após a aplicação de ametryn e simulação de chuvas de 60 mm. Viçosa, MG. 2009

O acúmulo de massa seca pela planta indicadora correlaciona-se com a avaliação visual de intoxicação, porém, com menor sensibilidade, haja vista que é comum a planta apresentar sintomas evidentes de intoxicação do herbicida sem afetar sua taxa de crescimento. Além disso, subdoses dos herbicidas podem afetar positivamente o acúmulo de massa seca das plantas, tornando esta variável imprecisa. O fato mencionado pode ser verificado na Figuras 2B e 3B, no solo de Ipanguaçu, quando se observa sintomas evidentes do herbicida intoxicando a planta, coincidindo com o incremento no acúmulo de massa seca e posterior declínio, quando desaparecem os sintomas do ametryn.



Figura 3. Sintomas visuais de intoxicação de ametryn em plantas de pepino, aos 14 dias após a emergência, em diferentes profundidades das colunas com quatro tipos de solos com diferentes características físicas e químicas (Cambissolo (Foto A) – Apodi-RN, Neossolo Flúvico (Foto A) – Ipanguaçu-RN, Latossolo (Foto C) – Mossoró-RN e Latossolo vermelho Amarelo (Foto A) – Viçosa-MG), após a aplicação de ametryn e simulação de chuvas de 60 mm. Viçosa, MG. 2009

A detecção do ametryn através do método cromatográfico foi inferior à avaliação visual de intoxicação no bioensaio (Figuras 2A e 4), apresentando a vantagem de determinar a concentração do herbicida no perfil do solo, conforme pode ser observado na Figura 4, onde se percebe maior concentração do ametryn até 7,5cm de profundidade e posterior declínio, no latossolo (Mossoró-RN), enquanto que no Latossolo vermelho Amarelo (Viçosa), a menor mobilidade do herbicida resultou em elevada concentração, apenas no primeiro segmento. Andrade (2008) também verificaram que o

método do bioensaio foi mais eficiente na confirmação da lixiviação desse herbicida em comparação à técnica cromatográfica.

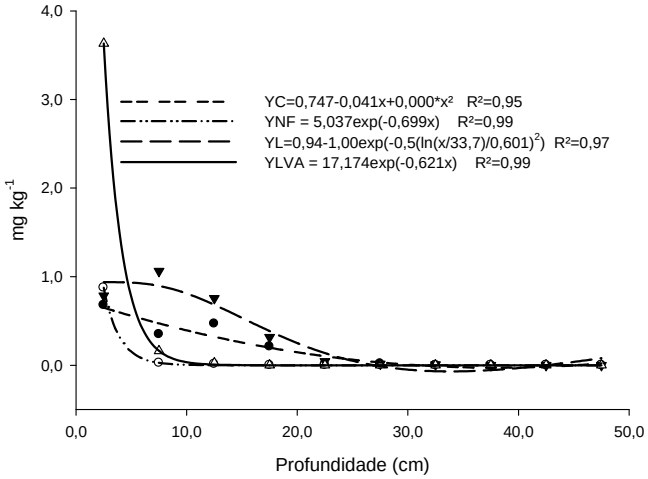


Figura 4. Concentrações de ametryn em diferentes profundidades das colunas com quatro tipos de solos com diferentes características físicas e químicas (Cambissolo (C) – Apodi-RN; Neossolo Flúvico (NF) – Ipanguaçu-RN; Latossolo (L) – Mossoró-RN e Latossolo vermelho Amarelo (LVA) – Viçosa-MG), após a aplicação de ametryn e simulação de chuvas de 60 mm. Viçosa, MG. 2009

A cromatografia requer laboratórios sofisticados, mão-de-obra altamente qualificada e consome grande quantidade de solventes e outros produtos químicos, que podem contaminar o meio ambiente, enquanto que a detecção através do ensaio biológico é um processo muito mais simples e barato, sem requerer estruturas.

Concluiu-se no presente estudo que a mobilidade do ametryn nas colunas foi influenciada pelas características físicas e químicas do solo, como textura, teor de argila e matéria orgânica e pH. Os solos da região semiárida do Rio Grande do Norte apresentaram maior potencial de mobilidade do ametryn, sendo detectado até 22,5 cm de profundidade no latossolo (mossoró-RN), devido aos menores teores de matéria orgânica e baixos teores de argila, enquanto que no latossolo vermelho-amarelo (Viçosa-MG), com maior teor de argila e matéria orgânica, a mobidade o ametryn se restringiu a 2,5 cm de profundidade. O método do bioensaio com pepino como planta indicadora foi mais eficiente na confirmação da lixiviação desse herbicida em comparação à técnica cromatográfica.

Literatura citada

ANDRADE, SRB. Avaliação da sorção, dessorção, meia vida e lixiviação do ametryn em argissolo vermelho-amarelo e latossolo vermelho-amarelo. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2009. 83p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p

GULART, S.M.; NEVES, A.A; QUEIROZ, M.E.L.R.; QUEIROZ, J.H. Lowtemperature clean-up method for the determination of pyrethroids in milk using gas chromatography with electron capture detection. **Talanta** 75 (2008) 1320–1323.

INOUE, M.H.; MARCHIORI JR., O.; OLIVEIRA Jr., R.S.; CONSTANTINI, J. e TORMENA, C.A. Calagem e o potencial de lixiviação de imazaquin em colunas de solo**. Planta Daninha**, v.20, n.1, p. 125-132, 2002.

LINDSAY, W.L**. Chemical equilibria in soils**. New Jersey: Blackburn, 2001. 449p.

OLIVEIRA JR., R. S; KOSKINEN, W. C; FERREIRA, F. A. Sorption and leaching potential of herbicides in brazilian soils. **Weed Res.** v. 41, p. 97-110, 2001.

VIEIRA, H.P. NEVES, A.A; QUEIROZ, M.E.L.R. otimização e validação da técnica de extração líquido-líquido com partição em baixa Temperatura (ELLPBT) para piretróides em água e análise por CG. **Quimica Nova***,* Vol. 30, No. 3, 535-540, 2007.

MONITORAMENTO DA ATIVIDADE RESIDUAL DE HERBICIDAS UTILIZADOS NA CULTURA DA SOJA EM REGIÃO DE CERRADO

DAN, H. A.[1]; BARROSO, A.L.L. [2]; DAN, L.G.M. [1]; PROCÓPIO, S.O. [3]; OLIVEIRA JR., R.S. [1]; SIMON, G.A. [2]; CONSTANTIN, J. [1]; GUADANIN, E. [4]; BRAZ, A.J.B.P. [2];GEMELLI, A.[1]; OSIPE, J.B.[1]

[1] Universidade Estadual de Maringá (UEM/NAPD), Av. Colombo 5790, 87020-900, Maringá, PR. halmeidadan@gmail.com; [2] Professores da Faculdade de Agronomia da Universidade de Rio Verde, GO (FESURV), Faz. Fontes do Saber, CEP 75901-970, Rio Verde, GO; [3] Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 49025-040 Aracaju-SE; [4] Graduando(a) em Agronomia da FESURV.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar à atividade residual de herbicidas utilizados em pré e pós - emergência da cultura da soja. Com esse propósito foram coletadas amostras de solo de 0 a 15 cm de profundidade em unidades experimentais que continham os seguintes tratamentos: imazaquim (0,161 kg ha^{-1}), diclosulam (0,035 kg ha^{-1}), sulfentrazone (0,600 kg ha^{-1}) e flumioxazin (0,05 kg ha^{-1}) em aplicações realizadas em pré-emergência e chlorimuron-ethyl (0,015 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,060 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}) e fomesafen (0,250 kg ha^{-1}) aplicados em pós-emergência da cultura da soja (Estádio V3, 18 DAE), além de uma testemunha sem a aplicação de herbicidas. Em casa de vegetação, foram conduzidos dois ensaios, onde em cada ensaio adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, em esquema fatorial 5 x 6, representados pelos tratamentos de cada modalidade de aplicação (pré e pós-emergência), descritos anteriormente, sendo as amostras de solo coletadas em seis épocas distintas (0, 35, 70, 105, 140 e 200 dias após a aplicação). Foi utilizado o pepino como espécie bioindicadora em cada unidade experimental, que foi composta de vasos de 1 dm^{-3} de capacidade. Determinou-se o acúmulo de material seca da parte aérea do pepino aos 20 dias após a emergência. O herbicida flumioxazin apresentou menor atividade residual quando comparados aos demais herbicidas pré-emergentes avaliados. O pepino apresentou elevada sensibilidade à atividade residual do herbicida sulfentrazone durante todo o intervalo de tempo estudado. A atividade residual de imazethapyr (0,1 kg ha^{-1}) foi observada por período de até 165 dias, ao contrário dos demais herbicidas pós-emergentes que apresentaram atividade residual inferior a 130 dias, em condição de Cerrado.

Palavras-chave: Carryover, diclosulam, sulfentrazone, flumioxazin, chlorimuron-ethyl, imazethapyr, fomesafen.

Abstract

The objective this study was to evaluate the residual activity of herbicides used in pre-and post-emergence soybean culture. For this purpose, soil samples were collected 0-15 cm deep in experimental units that contained the following treatments: imazaquin (0,161 kg ha^{-1}), diclosulam (0,035 kg ha^{-1}), sulfentrazone (0,600 kg ha^{-1}) and flumioxazin (0,05 kg ha^{-1}) for applications made on pre-emergence and chlorimuron-ethyl (0,015 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,060 kg ha^{-1}), imazethapyr (0,100 kg ha^{-1}) and fomesafen (0,250 kg ha^{-1}) applied post-emergence of soybean (V3 stadium, 18 DAE), and a control without herbicide application. In the greenhouse, two experiments were conducted, where each test was adopted a completely randomized design with five replications in a factorial esqueme 5 x 6, represented by the treatments of each type of application (pre-and post-emergence), described previously, and soil samples collected at six different times (0, 35, 70, 105, 140 and 200 days after application). Cucumber was used as bioindicator species in each experimental unit, composed of vessels of a 1 dm^{-3} of soil. It was determined by the accumulation of dry matter of cucumber to 20 days after emergence. The herbicide flumioxazin had lower residual activity when compared to other pre-emergence herbicides evaluated. The cucumber showed high sensitivity to residual activity of sulfentrazone for the entire time interval studied. The residual activity of imazethapyr (0,1 kg ha^{-1}) was observed for up to 165 days. The other herbicides had residual activity of less than 130 days, in condition of Cerrado.

Key-words: Carryover, diclosulam, sulfentrazone, flumioxazin, chlorimuron-ethyl, imazethapyr, fomesafen.

Introdução

Apesar de ser considerada uma ferramenta indispensável no controle de plantas daninhas, a atividade residual de um herbicida no solo, apresenta grande complexidade no sistema solo-planta (Oliveira Jr. et al., 2006), sendo indispensável seu entendimento no manejo de culturas em sucessão e até mesmo em rotação. Efeitos negativos da atividade residual de herbicidas utilizados na cultura da soja sobre culturas em sucessão, tem sido relatado nas culturas do algodão (Grichar et al., 2004), milho (Ulbrich et al., 2005), girassol (Brighenti et al., 2002), sorgo (Silva et al., 1999) e olerículas (Szmigielski et al., 2009).

Dentre os herbicidas utilizados em pré-emergência na cultura da soja destacam-se imazaquim, diclosulam, sulfentrazone e flumioxazin, por outro lado, em pós-emergência, conidera-se frequente a utilização dos herbicidas chlorimuron**-**ethyl, imazethapyr e fomesafen.

O imazaquim pertence à família das imidazolinonas, atuando na inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS) (Rodrigues & Almeida, 2005). Possui meia-vida média no solo de 60 dias (Ahrens, 1994), mas sua atividade residual ainda pode ser observada, em alguns casos, de 90 a 180 dias após a aplicação (Silva et al., 1998).

O diclosulam pertence ao grupo químico das triazolpirimidina sulfonanilidas, atuando na inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS) (Rodrigues & Almeida, 2005). Segundo Cobucci et al. (2004), apresenta grande mobilidade na palha sendo indicado para o controle de plantas daninhas na cultura da soja no sistema de plantio direto. Apresenta meia-vida ($t_{1/2}$) de 67 dias em áreas cultivadas em sistema de plantio direto e 87 dias para solos cultivados convencionalmente (Lavorenti et al., 2003).

O sulfentrazone é um herbicida inibidor da enzima Protox (protoporfirinogênio oxidase), registrado para as culturas da soja, cana-de-açúcar, café e citros (Rodrigues & Almeida, 2007). Pode persistir no solo por um período superior a 539 dias (Blanco & Velini, 2005), com bioatividade mais intensa em solos de textura argilosa ou contendo elevados teores de matéria orgânica (Reddy & Locke, 1998), onde é sorvido eficientemente e desorvido lentamente.

Flumioxazin é um herbicida inibidor da enzima Protox (protoporfirinogênio oxidase), registrado para uso em condições de pré-emergência, no controle de plantas daninhas de folhas largas e de algumas monocotiledôneas na cultura da soja (Rodrigues & Almeida 2005), sendo adsorvido pelos colóides do solo e principalmente pela matéria orgânica. Apresenta rápida dissipação no solo, ou seja, meia-vida pode variar de 10 a 25 dias (Ferrell et al., 2005).

O chlorimuron**-**ethyl pertence à família das sulfoniuréias, atuando na inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS), recomendado para o controle de plantas daninhas em pós-emergência da soja (Rodrigues & Almeida, 2005). Trabalhos de campo realizados por Curran & Knake (1987), indicaram reduções do peso de matéria seca e da estatura de plântulas de milho cuja semeadura foi feita um ano após a aplicação de chlorimuron**-**ethyl. Para Rodrigues & Almeida (2005), a semeadura do milho só deve ser realizada após um período de 60 dias entre a aplicação do chlorimuron**-**ethyl.

O imazethapyr pertence à família das imidazolinonas, tendo como mecanismo de ação a inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS), rota principal da síntese de valina, leucina e isoleucina, que são aminoácidos considerados essenciais para as plantas (Tam et al., 2006). É um herbicida recomendado para aplicação em pré e pós-emergência da cultura da soja. Estima-se que sua meia-vida varie de 2,6 a 10,2 meses em regiões de clima temperado (Aichele & Penner, 2005). O efeito residual de imazethapyr sobre a cultura do milho em sucessão à soja foi mais evidente quando o milho foi semeado durante o intervalo de 0 a 87 dias após a aplicação de 80 g ha^{-1} do herbicida (Ulbrich et al., 2005).

O fomesafen pertence ao grupo químico dos difeniléteres, sendo considerado um herbicida inibidor da Protox (protoporfirinogênio oxidase), registrado para as culturas da soja e feijão (Rodrigues & Almeida, 2005). Apresenta solubilidade em água de 50 mg L^{-1}, sendo considerado um herbicida ácido (pKa: 2,83), fortemente adsorvido pela matéria orgânica do solo. No entanto, sua adsorção encontra-se estritamente relacionada com o pH do solo (Guo et al., 2003). Pode persistir no solo por um período superior a um ano (Vencill, 2002). Segundo Rauch et al. (2007), o fomesafen apresenta meia-vida ($t_{1/2}$) de 66 dias, chegando a 100 dias em solos da região de cerrado (Cobucci et al., 1998).

Pouco-se conhece o comporamento desses hebicidas em condições de cerrado. Com esse intuido, o presente trabalho teve por objetivo determinar a atividade residual dos herbicidas imazaquim,

diclosulam, sulfentrazone e flumioxazin, chlorimuron-ethyl, imazethapyr e fomesafen após a sua utilização na cultura da soja.

Material e métodos

O experimento foi conduzidos no Campus da Faculdade de Agronomia da FESURV - Universidade de Rio Verde, em Rio Verde, GO, (17º47'03" S, 50°57'32" W, a 743 de altitude), durante o período de novembro de 2008 a julho de 2009.

A implantação ocorreu em um Latossolo Vermelho distroférrico, de textura argilosa, com as seguintes características químicas e físicas na profundidade de 0-20 cm: pH em $CaCl_2$: 4,8; Ca: 1,83 $cmol_c\ dm^{-3}$; Mg: 1,07, $cmol_c\ dm^{-3}$; Al: 0,27 $cmol_c\ dm^{-3}$; H+Al: 5,6 $cmol_c\ dm^{-3}$; K: 213 mg dm^{-3}; P: 10,56 mg dm^{-3}; CTC: 10,16 $cmol_c\ dm^{-3}$; MO: 28,84 g kg^{-1}, Argila 510 g kg^{-1}, Silte 50 g kg^{-1} e Areia 440 g kg^{-1}.

Cerca de 15 dias antes da semeadura da soja, foi realizado o manejo químico das plantas daninhas presentes na área, com a utilização de 1,8 kg ha^{-1} de glyphosate + 0,5 kg ha^{-1} de 2,4-D, complementada com uma aplicação de [0,2 + 0,1] kg ha^{-1} de [paraquat + diuron] 48 horas antes da semeadura.

O cultivar de soja M-SOY 6101 de ciclo precoce foi semeado no dia 21 de novembro de 2008, em espaçamento de 0,5 m, de forma mecanizada, obtendo-se uma população final de 230 mil plantas ha^{-1}. No momento da semeadura, realizou-se uma adubação de base com 80 kg ha^{-1} de P_2O_5 (super fosfato simples) e 20 kg ha^{-1} de K_2O (cloreto de potássio). Também realizou-se adubação de cobertura com 30 kg ha^{-1} de K_2O aos 30 dias após a emergência. Os herbicidas foram aplicados numa area de 80 m^2.

Tabela 1. Relação dos tratamentos utilizados no ensaio realizado em Rio Verde GO-2008/2009.

Tratamento	Nome comercial	Modalidade	Dose i.a. kg ha^{-1}	Dose p.c. L ou kg ha^{-1}
testemunha	-	-	-	-
imazaquim	Scepter®	Pré	0,1610	1,0
diclosulam	Spider®	Pré	0,035	0,042
sulfentrazone	Boral®	Pré	0,600	1,2
flumioxazin	Flumyzin®	Pré	0,05	0,1
chlorimuron-ethyl	Classic®	Pós	0,015	0,06
imazethapyr	Pivot®	Pós	0,06	0,6
imazethapyr	Pivot®	Pós	0,1	1,0
Fomesafen	Flex®	Pós	0,25	1,0

A aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada utilizando-se um pulverizador costal com pressurização por CO_2, munido de barra de 2m, contendo quatro pontas de pulverização do tipo AI110-02 (0,5 m entre pontas), pressão de serviço de 2,5 kgf cm^{-2}, proporcionando volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}. A condição ambiental no momento da aplicação foi à seguinte: Herbicidas pré-emergentes: temperatura média de 27,2ºC, UR média de 79% e velocidade do vento média de 6,1 km h^{-1}; Herbicidas pós-emergentes: temperatura média de 24,2ºC, UR média de 81% e velocidade do vento média de 5,1 km h^{-1}. O regime pluviométrico da região foi regular durante os meses de condução do ensaio a campo.

Visando avaliar a persistência de resíduos dos herbicidas empregados no presente ensaio (Tabela 1), optou-se pela utilização de plantas bioindicadoras de pepino. Em casa de vegetação, implantou-se dois ensaios, em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 5 x 6, representados pelos tratamentos descritos anteriormente (Tabela 1), sendo as amostras de solo coletadas em seis épocas (0, 35, 70, 105, 140 e 200 dias após a aplicação).

As amostras compostas de solo foram retiradas da profundidade de 0-15 cm em cada parcela tratada no campo. Para compor cada amostra, foram feitas 20 subamostras por tratamento, as quais foram misturadas e homogeneizadas. Essas subamostras foram colocadas em vasos de plástico com 1 dm^{-3} de capacidade e acondicionadas em casa de vegetação posteriormente, para realização do bioensaio. Durante esse período os vasos receberam irrigações diárias para manutenção de 75% da capacidade de campo. Aos 25 dias após a semeadura, a parte aérea das plantas foi coletada, procedendo-se à secagem do material em estufa de ventilação forçada, a 72°C por 24 horas, para determinação da massa seca.

Visando eliminar a influência do ambiente nas épocas de condução dos bioensaios, os dados de matéria foram transformados em valores percentuais em relação ao tratamento testemunha, adotando-se para cada época valor referencial de 100%, para em seguida serem submetidos à análise de variância.

Para todos os ensaios, os resultados foram submetidos a uma transformação ($\sqrt{x+1}$) para seguir os pressupostos necessários para a análise de variância, que foi realizada com o programa estatístico Sisvar. Foram ajustados modelos não lineares de regressão para as variáveis que apresentaram significância, utilizando-se posteriormente o programa Sigma Plot versão 10.0 para a confecção das curvas de regressão.

Resultados e discussão

Por meio da utilização da espécie bioindicadora de pepino, foi possível verificar o comportamento diferencial dos tratamentos herbicidas utilizados no ensaio (Figura 1). Além da interação significativas para todas as variáveis avaliadas, pôde ser observado, que os herbicidas não afetaram os processos de germinação e emergência da espécie bioindicadora. Entretanto, sintomas de intoxicação foram intensos, e suficientes para causar mortalidade das plantas cultivadas em solo que recebeu os tratamentos imazaquim, diclosulan, sulfentrazone, imazethapyr (ambas doses) e fomesafen em amostras coletadas logo após a aplicação dos herbicidas (0 DAA). Esses efeitos foram observados em menor intensidade para cultivos com maiores intervalos de tempo entre a aplicação dos herbicidas e coleta das amostras para realização do bioensaio.

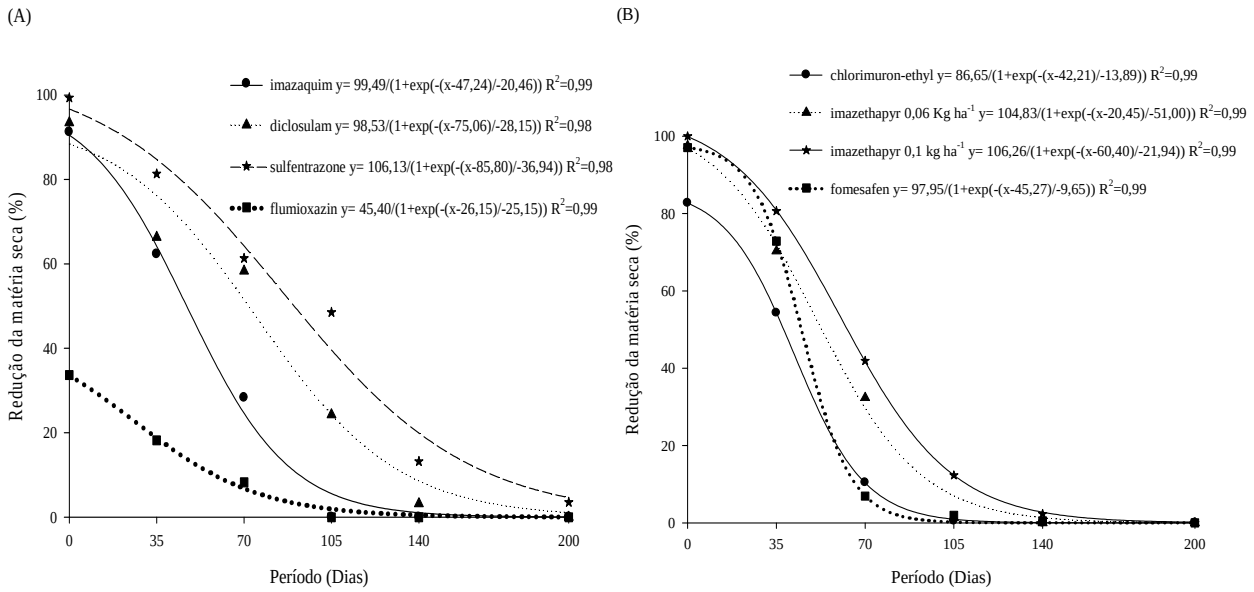


Figura 1. Redução no acúmulo de matéria seca da parte aérea em plantas de bioindicadoras, pepino em relação a testemunha, em função da época de coleta das amostras de solo realizadas após a aplicação dos tratamentos herbicidas (A) pré-emergentes e (B) pós-emergentes.

Considerando a percentagem de redução de matéria seca da parte aérea em plantas bioindicadoras (Figura 10A), observa-se que o herbicida flumioxazin apresentou menor persistência quando comparado aos demais herbicidas pré-emergentes, sendo constatada bioatividade em intervalos de tempos inferiores a 100 DAA. Sulfentrazone proporcionou maior atividade residual, sendo observados efeitos significativos durante todo o intervalo de tempo estudado. Segundo Blanco & Velini (2005), a adividade resisual desse herbicida pode persistir no solo por um período superior a 539 dias.

Com relação aos herbicidas pós-emergentes, imazethapyr na dose de 0,1 kg ha^{-1}, apresentou bioatividade durante todo o intervalo de 0 a 165 DAA. Entretanto, a menor dose desse herbicida causou efeitos deletérios sobre a espécie bioindicadora até o 105 DAA. O efeito residual de imazethapyr sobre a

cultura do milho em sucessão à soja foi mais evidente quando o milho foi semeado durante o intervalo de 0 a 87 dias após a aplicação de 80 g ha^{-1} do herbicida (Ulbrich et al., 2005).

É importante a realização de novos estudo, principalmente em região dos cerrado, a fim de elucidar os efeitos destes herbicidas sobre species cultivadas em sucessão a soja.

O presente trabalho denota que o herbicida flumioxazin apresentou menor atividade residual quando comparados aos demais herbicidas pré-emergentes. O bioindicador apresentou elevada sensibilidade à atividade residual do herbicida sulfentrazone durante todo o intervalo de tempo estudado. A atividade residual de imazethapyr (0,1 kg ha^{-1}) foi observada por período de até 165 dias, ao contrário dos demais herbicidas pós-emergentes que apresentaram atividade residual inferior a 130 dias, em condição de Cerrado.

Literatura citada

AICHELE, T.M.; PENNER, D. Adsorption, desorption, and degradation of imidazolinones in soil. **Weed Techn.,** v.19, n.1, p.154-159, 2005.

AHRENS, W.H. (ed.). **Herbicide handbook**. 7.ed. Champaign: Weed Science Society of America, 1994. 352 p.

BLANCO, F.M.G.; VELINI, E.D. Persistência do herbicida sulfentrazone em solo cultivado com soja e seu efeito em culturas sucedâneas. **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.693-700, 2005.

BRIGHENTI, A.M. et al. Persistência e fitotoxicidade do herbicida atrazine aplicado na cultura do milho sobre a cultura do girassol em sucessão. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.291-297, 2002.

COBUCCI, T. et al. Efeito residual de herbicidas em pré-plantio do feijoeiro, em dois sistemas de aplicação em plantio direto e sua viabilidade econômica. **Planta Daninha**, v.22, n.4, p.583-590, 2004.

COBUCCI, T. et al. Effect of imazamox, fomesafen and acifluorfen soil residue on rotational crops. **Weed Sci.**, v.46, n.3, p.258-263, 1998.

CURRAN, W.S.; KNAKE, E.L. Rotational crop injury potential for corn following clomazone, imazaquim, imazethapyr and chlorimuron in Illinois. In: MAINZ, M. J. & SUTOR, J. J. **Northwestern Illinois Agricultural Research and Demonstration Center**, Report of Research Results. Urbana-Champaign, Univ. of Illinois. 1987. p.114-119.

FERRELL, J.A.; VENCILL, W.K.; XIA, K.; GREY, T.L. Sorption and desorption of flumioxazin to soil, clay minerals and ion-exchange resin. **Pest Managament Science,** v.61, n.1, p.40-46, 2005.

GRICHAR, W.J. et al. Cotton response to imazapic and imazethapyr residues following peanut. **The Texas J. Agr. Nat. Res.,** v.17, n.1, p.1-8, 2004.

GUO, J. et al. Adsorption, desorption and mobility of fomesafen in Chinese soils. **Air, Wat. Soil Pol.**, v.14, n.8, p.77-85, 2003.

LAVORENTI, A. et al. Comportamento do diclosulam em amostras de um latossolo vermelho distroférrico sob plantio direto e convencional. **Revista Brasileira Ciência do solo**, v.27, n.2, p.183-190, 2003.

OLIVEIRA JR., R.S. et al. Influência do período de restrição hídrica na atividade residual de isoxaflutole no solo. **Planta Daninha**, v.24, p.733-740, 2006.

RAUCH, B.J. et al. Dissipation of fomesafen in New York state soils and potential to cause carryover injury to sweet corn. **Weed Technol.**,v.21, n.1, p.206–212, 2007.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

SILVA, A.A. et al. Efeito residual no solo dos herbicidas imazamox e imazethapyr para as culturas de milho e sorgo. **Planta Daninha**, v.17, n.3, p.345-354, 1999.

SILVA, A.A. et al. Avaliação da atividade residual no solo de imazaquim e trifluralin através de bioensaios com milho. **Acta Scientiarum**, v.20, n.3, p.291- 295, 1998.

ULBRICH, A.V.; SOUZA, J.R.P.; SHANER, D.E. Persistence and crryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. **Weed Technology**, v.19, n.4, p.986-991, 2005.

ULBRICH, A.V.; SOUZA, J.R.P.; SHANER, D.E. Persistence and crryover effect of imazapic and imazapyr in Brazilian cropping systems. **Weed technol.**, v.19, n.4, p.986-991, 2005.

TOXIDADE AGUDA DOS HERBICIDAS ATRAZINE E PICLORAM SOBRE ALEVINOS DE *Ctenopharyngodon idella*

SANTOS, J.B.[1]; BOTELHO, R.G.[2]

[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; tel.: (38) 3531-2042; e-mail: jbarbosa@ufvjm.edu.br. [2]Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA/USP; (33) 8832-7114; e-mail: rafaelgrossib@hotmail.com.br

Resumo

Os herbicidas atrazine e picloram têm sido amplamente estudados quanto aos riscos ambientais em função de suas características de persistência e poder de lixiviação. A toxicidade aguda desses produtos foi avaliada sobre alevinos de *Ctenopharyngodon idella* (carpa-capim) em condições laboratoriais, no Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Vale do Rio Doce. Alevinos de carpa-capim medindo de 2 a 5 cm e pesando de 1 a 3 g foram aclimatados durante 7 dias em condições laboratoriais em aquários e alimentados uma vez no dia.Testes preliminares foram realizados com o objetivo de se estabelecer o intervalo das concentrações a serem utilizadas nos testes definitivos. Para o teste definitivo foram utilizadas as concentrações de 18, 48, 78, 108, 138 e 168 mg/L do herbicida atrazine e 1, 2, 3, 4, 5 e 6 mg/L do herbicida picloram. Para o armazenamento dos alevinos foram utilizadas bandejas de material PVC com sistema de aeração contendo cinco alevinos e 1,5 litros de água por parcela. O sistema de realização do teste foi o estático, ou seja, sem renovação da água, e sem alimentação. Os valores da CL_{50} (96h) foram calculados pelo método Trimmed Spearman-Karber. Mudanças comportamentais de natação foram observadas nos alevinos expostos às concentrações do herbicida atrazine, o que não foi evidenciado para os alevinos expostos ao picloram. Já em relação à massa corporal, Já em relação à massa corporal, a perda de peso foi proporcional ao aumento da concentração dos herbicidas testados. Os valores da CL_{50} dos herbicidas atrazine e picloram foram respectivamente 36,83 mg/L e 4,43 mg/L. Foi observado que os valores encontrados são inferiores àqueles informados pelo fabricante para peixes.

Palavras-chave: carpa-capim, ecotoxicologia, lixiviação

Abstract

Atrazine and picloram have been studied under environmental risks because of their characteristics of persistence and their power leakage. Toxicity on these herbicides was evaluated on *Ctenopharyngodon idella* fingerlings under lab conditions, at Biology Department, Universidade Vale do Rio Doce. Fingerlings measuring from 2 to 5cm and weighting from 1 to 3gr were acclimated for 7 days under lab conditions in aquarium and fed once a day. Preliminary tests were carried out to establish concentration intervals to be used. At definitive test the concentration used were: 18, 48, 78, 108, 138 and 168 mg/L of atrazine and 1, 2, 3, 4, 5 and 6 mg/L of picloram. In order to store fish, trays, PVC material, under aeration system were used with 5 fish and 1.5 liter of water per parcel. The test was carried out in a static system. CL_{50} (96h) values were calculated by using Trimmed Spearman-Karber method. Fish exposed to atrazine concentration showed swimming behavior changes. In relation to corporal mass, weight lost was proportional to the increase of both herbicides concentration. CL_{50} values of atrazine and picloram were 36.83 mg/L and 4.43 mg/L, respectively. It was observed that values found are inferior to the ones informed by producers.
Key Words: carpa-capim, ecotoxicology, leaching

Introdução

Os herbicidas constituem uma categoria heterogênea de produtos químicos feitos especialmente para o controle de plantas daninhas. Apesar disso, essas substâncias podem se deslocar para ecossistemas aquáticos intencionalmente ou indiretamente através de várias maneiras a partir da área onde são aplicados (Tomita e Beyruth, 2002). Os herbicidas atrazine e picloram estão entre os produtos mais utilizados no Brasil para o controle de plantas daninhas. O primeiro é recomendado principalmente

para as culturas de milho, sorgo, cana-de-açúcar, dentre outras e possui alto poder de lixiviação. Já o picloram é utilizado nas pastagens brasileiras e caracteriza-se por apresentar elevada persistência no solo (Berisford *et al*., 2006), baixa sorção, alta solubilidade em água e elevado potencial de lixiviação, podendo atingir aquíferos subterrâneos (Bovey e Richardson, 1991).

Com intuído de determinar a toxicidade dos herbicidas atrazine e picloram sobre alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) foi determinado a CL_{50} (96h) desses dois produtos e ainda foi feita uma avaliação de peso antes e após a aplicação dos herbicidas e uma investigação de alterações comportamentais na natação.

Material e métodos

O estudo foi realizado no Laboratório de Ecologia da Universidade Vale do Rio Doce. Para o teste de toxicidade foram utilizados alevinos de carpa capim medindo de 2 a 5 cm de comprimento e pesando 1 a 3 gramas provenientes de uma empresa certificada na cidade de Governador Valadares, MG.

Primeiramente os alevinos foram aclimatados por um período de sete dias antes do início dos testes para observação das condições de saúde dos peixes, recuperação do estresse provocado pelo transporte e adaptação ao novo meio (Apha *et al*. 1991). A escolha da carpa capim se baseou na disponibilidade, representatividade na comunidade aquática e boas condições de adaptabilidade em laboratório (Resgalla Jr. et al., 2002). Os herbicidas atrazine e picloram foram selecionados nas suas respectivas formulações comerciais Siptran e Padron.

Testes preliminares foram realizados com o objetivo de se estabelecer o intervalo das concentrações a serem utilizadas nos testes definitivos. No teste preliminar foram utilizadas as seguintes concentrações além do controle com três repetições cada: 2, 6, 18, 54, 162 e 486 mg/L com Os alevinos foram colocados em bandejas de material PVC com sistema de aeração individual e cada bandeja continha três alevinos e 1,5 litros de água proveniente de um poço semi artesiano.

No teste definitivo as concentrações utilizadas foram do atrazine foram 18, 48, 78, 108, 138 e 168 mg/L e as do herbicida picloram foram 1, 2, 3, 4, 5 e 6 mg/L. Durante esse teste (definitivo) foi observada a natação dos alevinos durante os primeiros 60 minutos após a aplicação dos herbicidas. Cada tratamento constou-se de três repetições incluindo o controle (sem o herbicida). Para o acondicionamento dos alevinos foram utilizadas bandejas de material PVC com sistema de aeração contendo cinco alevinos e 1,5 litros de água cada uma proveniente de um poço artesiano. O sistema de realização do teste foi o estático, ou seja, sem renovação da água, e para aplicação da solução contendo o herbicida foi utilizada uma pipeta de precisão.

A cada 24 horas os alevinos foram contados, sendo retirados os que se encontravam mortos. O período de exposição dos animais aos herbicidas foi de 96 horas, sendo após, determinada a taxa de mortalidade, estimada por meio de regressão (log-logística) e a concentração letal média do produto a 50% dos indivíduos (CL_{50} 96h), pelo método Trimmed Spearman Karber (HAMILTON, M. A *et al*., 1977). Com base no resultado da CL_{50} (96h) foram selecionadas concentrações sub-letais a fim de fazer uma avaliação quando à massa corporal antes e após a aplicação dos herbicidas.

Resultados e discussão

Mudanças comportamentais de natação foram observadas nos alevinos expostos às concentrações do herbicida atrazine (figura 1) o que não foi evidenciado para os alevinos expostos às concentrações do picloram.

Kreutz *et al.* (2008), expuseram alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) a concentrações de 4 a 20 mg/L do atrazine e observaram natação errática (principalmente natação vertical) nas maiores concentrações. Recentes estudos têm demonstrado a correlação entre o comportamento dos peixes e a inibição da atividade da acetilcolinesterase (Ache) em determinadas espécies, sugerindo assim, que a medida da atividade da AChE pode fornecer informações úteis sobre o impacto de substâncias tóxicas presentes no meio aquático (Chandrasekara *et al*., 2007).

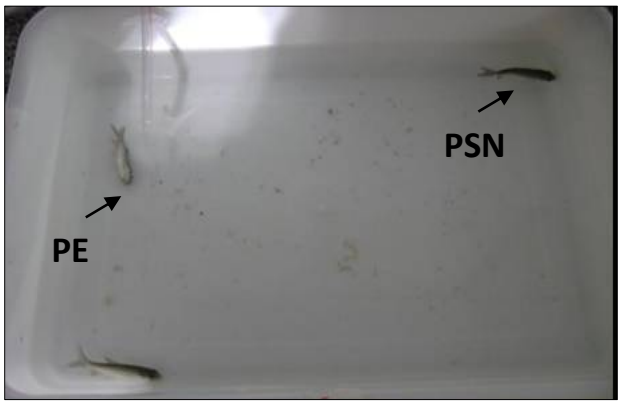


Figura 1. Alteração comportamental de natação dos alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) expostos as concentrações 48, 78, 108, 138 e 168 mg/L do herbicida atrazine. Observar perda do sentido de natação (PSN) e perda de equilíbrio (PE).

Após 96 horas de exposição dos alevinos ao herbicida atrazine e picloram foi possível correlacionar a taxa de mortalidade em função das concentrações utilizadas (relação dose-resposta). Os valores de CL_{50} do atrazine (Figura 2) e picloram (Figura 3) para carpa capim foram respectivamente: 36,83 mg⁄L e 4,43 mg⁄L.

Diversos trabalhos demonstram valores de CL_{50} do herbicida atrazine para diversas espécies de peixes. Em *Tilapia mossambicus* a CL_{50} foi 8,8 mg/L (Prassad e Reddy, 1994), em *Cyprinus carpio* foi 18,8 mg/L (Neskovick et al., 1993), já em *Oreochromis niloticus*, Botelho *et al*. (2009), acharam a CL_{50} de 5,02 mg/L. Estudos avaliando a toxicidade aguda do herbicida picloram em peixes também têm sido realizados. Fairchild *et al*. (2008), expôs alevinos de truta arco-íris às seguintes concentrações de picloram: 0, 3, 6, 12, 24 e 48 mg/L e determinou a CL_{50} (96h) para esta espécie de 36 mg/L, valor muito acima do observado nesse trabalho.

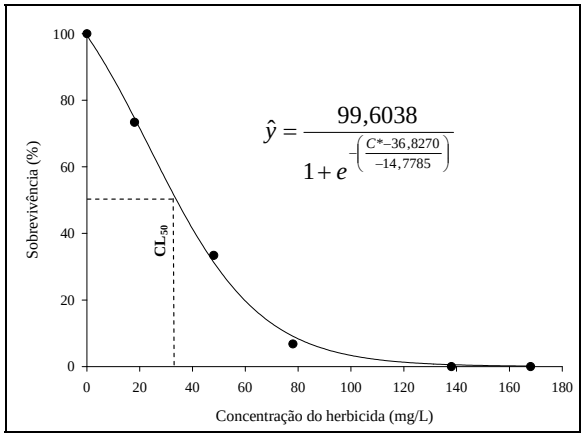


Figura 2. Estimativa da CL_{50} (96 h) do herbicida atrazine para alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) (*/significativo pelo teste t a 5% de probabilidade de erro, com R^2=0,99).

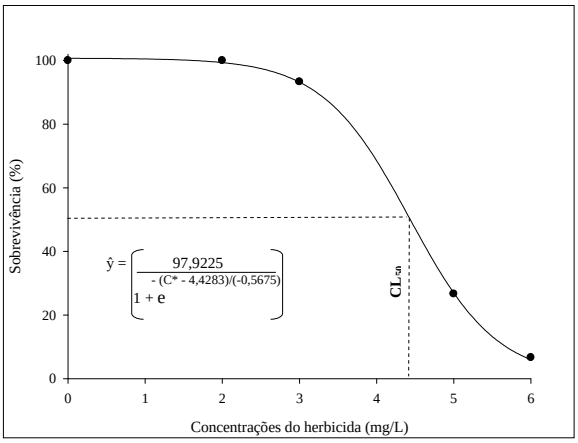


Figura 3. Estimativa da CL_{50} (96 h) do herbicida picloram para alevinos de Carpa Capim (*Ctenopharyngodon idella*) (*/significativo pelo teste t a 5% de probabilidade de erro, com R^2=0,99).

Quanto ao peso dos alevinos expostos ao herbicida atrazine, foi possível fazer uma relação com as concentrações testadas do produto. Assim, observa-se que as concentrações 0,49; 0,99 e 1,98 mg/L influenciaram aumentando o peso e as concentrações 3,97; 7,95 e 15,9 mg/L influenciaram diminuindo(figura 4). Considerando a perda de peso dos alevinos em função do aumento das concentrações do atrazine, verifica-se que a partir de 3 mg/L deste herbicida há perda de peso e que a taxa observada é de 21,17 mg de peso corporal por cada unidade do herbicida adicionado presente por litro de água (Figura 4). Em relação ao herbicida picloram foi observado que concentrações superiores a 0,88 mg/L são suficientes para promover a perda de peso em taxa equivalente a 60,89 mg de peso corporal por cada mg de herbicida adicionado (Figura 5).

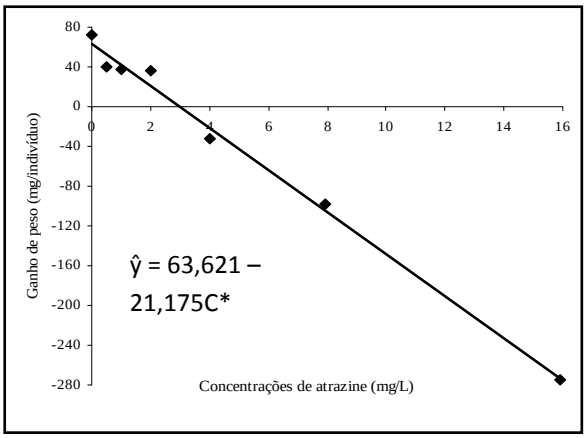


Figura 4. Variação no peso corporal de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) após 168 horas de exposição em solução contendo concentrações (C) crescentes do atrazine.*/ significativo a 5% de probabilidade de erro pela teste “t”.

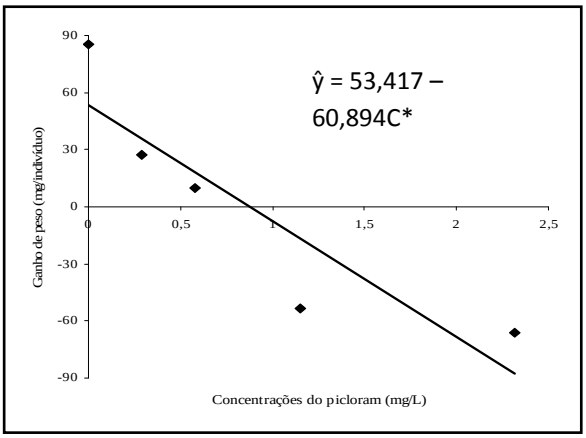


Figura 5. Variação no peso corporal de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) após 168 horas de exposição em solução contendo concentrações (C) crescentes do picloram.*/ significativo a 5% de probabilidade de erro pela teste “t”.

Conclui-se que os valores encontrados de CL_{50} dos herbicidas atrazine e picloram para carpa capim são inferiores àqueles informados pelo fabricante para peixes. É provável que tal diferença se relacione ao fato dos testes para lançamento de herbicidas sejam realizados somente com o produto técnico e não com a formulação comercial que subestima os efeitos e ainda a utilização de espécie de clima temperado pelo fabricante. Foi possível observar mudanças comportamentais de natação dos alevinos expostos ao atrazine, o que não foi evidenciado para o picloram. Foi observado ganho de peso nos alevinos expostos às menores concentrações do atrazine e picloram e perda nas maiores concentrações.

Agradecimentos

Ao CNPq e à FAPEMIG pelo auxílio financeiro à realização desse trabalho.

Literatura citada

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater. 17th ed. Washington, 1991.

BERISFORD, Y.C., BUSH, P.B., JOHN, W., TAYLLOR JR. Leaching and persistence of herbicides for kudzu (*Pueraria montana*) control on pine regeneration sites. **Weed Science**, v.54, p. 391-400, 2006.

BOTELHO, R.G., SANTOS, J.B., OLIVEIRA, T.A., BRAGA, R.R., BYRRO, E.C.M. Toxicidade aguda de herbicidas a tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Planta daninha,** Viçosa, v.27, n.3, p.621-626, 2009.

BOVEY, R. W.; RICHARDSON, C. W. Dissipation of clopyralid and picloram in soil and seep flow in the blacklands of Texas. **J. Environ. Qual,** v. 20, n. 3, p. 528-531, 1991.

FAIRCHILD, J. F., FELTZ, K.P., ALLERT, A.L., SAPPINGTON, L.C., NELSON, K.J., VALLE, J.A. Using accelerated life testing procedures to compare the relative sensitivity of rainbow trout and the threatened bull trout to three commonly-used rangeland herbicides (picloram, 2,4-D and clopyralid). **Environ. Toxicol. Chem**, v.27, p.623–630, 2008.

HAMILTON, M.A.; RUSSO, R.C.; THURSTON, R.V. Trimed Spearman-Karber method for estimating median lethal concentration in toxicity bioassays. **Environ. Scien. Techonol**, v.7, n.11, p.714 -719, 1977.

NESKOVIC, N.K., ELEZOVIC, I.; KARAN, V.; POLEKSIC, V.; BUDIMIR, M. Acute and subacute toxicity of atrazine to carp (*Cyprinus caprio*). **Ecotoxicol and Environ Safety**. v.25, p. 173-182, 1993.

PRASSAD, T.A.V.; REDDY, D.C. Atrazine toxicity on hydromineral balance of fish, *Tilapia mossambicus*. **Ecotoxicol and Environ Safety**, v.28, p.313-316, 1994.

RESGALLA, JR., NOLDIN, J.A., DOS SANTOS, A.L., SATO, G., EBERHARDT, D.S. Toxicidade aguda de herbicidas e inseticidaS utilizados na cultura do arroz irrigado sobre juvenis de carpa (*Cyprinus carpio*). **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.12, p. 59-68, 2002.

TOMITA, R.Y., BEYRUTH, Z. Toxicologia de agrotóxicos em ambiente aquático. **Biológico,** v.64, p.135-142, 2002

LIXIVIAÇÃO DO AMETRYN EM SOLOS COM DIFERENTES CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

SILVA; L. O. C.[1], SILVA; L. L.[2], GONÇALVES; V. A.[3], GUIMARÃES; F. C. N.[4], SILVA; A. A.[5], D`ANTONINO; L[6].

[1]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, leandra.silva@ufv.br.
[2]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, luciano.lopes.silva@gmail.com.
[3]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-3255, valdinei.gonçaves@ ufv.br.
[4]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-3255, franklin.guimaraes@ ufv.br.
[5]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-2617, aasilva@ufv.br.
[6]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1139, leonardo@ufv.br.

Resumo

Com o aumento do uso de herbicidas, aumentaram também as preocupações com a contaminação do solo e água. O conhecimento dos fatores que influenciam a lixiviação dos herbicidas no solo pode gerar subsídios úteis a práticas agrícolas mais eficientes. Objetivou-se com este trabalho estudar a lixiviação do ametryn em quatro solos brasileiros, Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico (LVAh), Latossolo Vermelho (LV) e Latassolo Amarelo (LA), com diferentes valores de pH. Foram avaliados ao todo 70 tratamentos, sendo os solos: LVA pH 5,40, LVA pH 6,11, LVAh pH 4,8, LVAh pH 6,24, LV pH 5,00, LV pH 6,06 e LA pH 6,30 e 10 segmentos na coluna (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 e 45-50 cm), mais uma testemunha sem aplicação do herbicida para cada solo. Os solos das colunas foram umedecidos próximos a capacidade de campo e posteriomente aplicou-se o herbicida no topo das colunas, sendo em seguida simulada precipitação de 60 mm nas mesmas. Após 72 horas as colunas foram abertas longitudinalmente e colocadas na posição horizontal. Foram retiradas amostras de solo nos segmentos das colunas, para análises dos teores de ametryn pela cromatografia a líquido de alta eficiência (CLAE). Após esta etapa , foram semeados ao longo da coluna a espécie *Cucumis sativus* como bioindicadora da presença do ametryn. Para um mesmo solo maior lixiviação foi observada no solo com maior pH. Menor intensidade de sintomas visuais foi observada nas plantas cultivadas no LVA, sendo este solo o que apresentou menor mobilidade do ametryn. Conclui-se que os teores de matéria orgânica e pH dos solos avaliados interferiram no processo de lixiviação e que o ensaio biológico se mostrou eficiente para a avaliação do potencial de lixiviação do ametryn em colunas de solo, além de ser um método mais simples e de menor custo que análises cromatográficas.

Palavras-chave: Movimentação, herbicida, impacto ambiental, características do solo.

Abstract

With the increase of the use of herbicides, also increased the concerns with the contamination of the soil and water. The knowledge of the factors that influence the leaching of the herbicides in the soil can generate useful subsidies to more efficient agricultural practices. The objective of this work was to study the ametryn leaching in four Brazilian soils, red-yellow latosol (LVA), humic red-yellow latosol (LVAh), red latosol (LV) and yellow latosol (LA), with different pH values. Were evaluated 70 treatments, being the soils: LVA pH 5,40, LVA pH 6,11, LVAh pH 4,8, LVAh pH 6,24, LV pH 5,00, LV pH 6,06 and LA pH 6,30 and 10 segments in the columns (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 and 45-50 cm), plus one check without application of the herbicide for each soil. The soils of columns were moistened near to field capacity and subsequently the herbicide was applied in the top of the columns, being simulated a precipitation of 60 mm in the same. After 72 hours the columns were open longitudinally and put in the horizontal position. Soil samples were removed in the segments of the columns for analyses of the ametryn content by high performance liquid chromatography (HPLC). After this step, were sowed along the column the species *Cucumis sativus* as bioindicator of the presence of the ametryn. For a same soil larger leaching was observed in the soil with larger pH. Smaller intensity of visual symptoms was observed in the plants cultivated in LVA, being soil that presented smaller mobility of the ametryn. It was concluded that organic matter content and pH of the evaluated soils interfered in the leaching process. It was found that method of bioassay is plus sensible in the evaluation of the

potential of leaching of the ametryn in soil columns, besides being a much simpler method and of smaller cost than chromatographyc analysis.

Key Words: moving, herbicide, environmental impact, soil characteristics.

Introdução

Com o aumento do uso de herbicidas, aumentaram também as preocupações com a contaminação do solo e da água e com seus efeitos sobre os seres humanos e animais. O processo de lixiviação refere-se ao movimento descendente dos herbicidas na matriz do solo, sendo sua intensidade dependente das características físico-químicas das moléculas do xenobiótico, e das características do solo e do clima (Inoue et al., 2003). Este processo em pequena intensidade é fundamental para a incorporação ao solo da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação. Contudo, quando excessiva, pode carreá-los para camadas mais profundas do solo, limitando sua ação e podendo, inclusive, promover a contaminação do lençol freático (Amaral et al, 2008). O conhecimento dos fatores que influenciam a sorção (Oliveira, 2001) e a lixiviação dos herbicidas no solo pode gerar subsídios úteis a práticas agrícolas mais eficientes. Vários métodos analíticos podem ser utilizados na quantificação de herbicidas no solo, como cromatografia a líquido ou a gás (Andrade, 2008; De Paula, 2007), técnicas voltamétricas (Soares et al., 2009) dentre outras, sendo que bioensaios têm sido utilizados com sucesso, mostrando-se com maior sensibilidade na avaliação da mobilidade de agroquímicos, principalmente para os herbicidaws utilizados em doses muito baixas. No Brasil, o ametryn é largamente utilizado em várias culturas, havendo assim a necessidade de informações sobre o seu comportamento nos solos do país. Objetivou-se com este trabalho estudar o processo de lixiviação do ametryn em quatro solos brasileiros com diferentes valores de pH, Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico (LVAh), Latossolo Vermelho (LV) e Latassolo Amarelo (LA) utilizando o processo químico (cromatográfico) e o biológico (bioensaios).

Material e métodos

Amostras dos solos foram coletadas nas profundidades de 0 a 20 cm, em diferentes localidades. As características físicas e químicas dos solos estudados estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Foram geradas curvas de neutralização da acidez dos solos, com $CaCO_3$, para posterior correção de acidez a valores de pH próximos a 6,0. A partir desta etapa trabalhou-se com os solos nas seguintes condições: LVA pH 5,40, LVA pH 6,11, LVAh pH 4,8, LVAh pH 6,24, LV pH 5,00, LV pH 6,06 e LA pH 6,30.

Tabela 1. Resultados das análises químicas das amostras dos solos avaliados

Solo	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	MO	P-rem
	H_2O	mg dm^{-3}		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------							-----%-----		dag kg^{-1}	mg L^{-1}
LVA	5,4	3,5	110	0,8	0,3	0,8	8,91	1,38	2,18	10,29	13	37	3,7	15,0
LVAh	4,8	2,0	46	0,6	0,7	1,4	10,73	1,42	2,82	12,15	12	50	4,3	48,2
LV	5,0	0,8	14	0,2	0,0	0,4	3,30	0,24	0,64	3,54	7	63	0,8	28,1
LA	6,3	9,6	110	2,9	1,0	0,0	1,32	4,18	4,18	5,50	76	0	2,2	50,5

Tabela 2. Resultados das análises físicas das amostras dos solos avaliados

Solo	A. Grossa	A. Fina	Silte	Argila	Classe Textural
	---------- dag kg^{-1} ----------				
LVA	15	12	4	69	Muito Argiloso
LVAh	23	13	5	59	Muito Argiloso
LV	36	36	1	27	Franco Argilo Arenoso
LA	60	19	1	20	Franco Arenoso

Visando a avaliação da mobilidade do ametryn nos diferentes solos utilizou-se colunas de PVC de 10 cm de diâmetro por 50 cm de comprimento, marcadas e seccionadas a cada 5 cm, devidamente preparadas para estudos de mobilidade de herbicidas no solo. Após o preparo das colunas, essas foram umedecidas e colocadas na posição vertical para drenagem do excesso de água. Em seguida, aplicou-se no topo das mesmas o ametryn, na dose de 4,0 kg ha^{-1}, sendo a dose máxima recomendada para o controle de plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar (Rodrigues e Almeida, 2005). Doze horas após, fez-se a simulação de chuva de 60 mm. Após 72 horas, as colunas foram abertas longitudinalmente, colocadas na posição horizontal. Na linha central da abertura lateral das colunas realizou-se a coleta das amostras, sendo que estas foram retiradas na parte central de cada seção de 5 cm com o auxílio de uma seringa sem ponta. Após, procedeu-se o ensaio biológico, que consistiu em semear três sementes de pepino (*Cucumis sativus*) por segmento como planta indicadora da presença do ametryn. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, foi composto por 70 tratamentos, sete solos e 10 segmentos (desenvolvimento das plantas indicadoras nos substratos das colunas nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 e 45-50 cm). Em complementação, foi utilizada uma testemunha sem herbicida para cada solo. As amostras de solo coletadas foram secas ao ar e peneiradas em malha de 2 mm e, posteriormente analisadas por cromatografia a líquido de alta eficiência (CLAE). A umidade do solo nas colunas durante a realização deste ensaio foi mantida por meio de irrigações diárias, mantendo-se o solo próximo a capacidade de campo. A avaliação do índice de intoxicação das plantas indicadoras foi realizada aos 14 dias após a emergência (DAE), sendo atribuídas notas de 0 (ausência de intoxicação) a 100 (morte da planta). A extração do herbicida foi realizada de acordo com a metodologia proposta por De Paula (2007), com otimizações realizadas por Andrade (2008). A determinação do ametryn foi realizada utilizando-se um sistema de cromatografia a líquido de alta eficiência (CLAE), modelo Shimadzu LC 20AT, detector UV-Vis (Shimadzu SPD 20A), coluna de aço inox (Shimadzu VP- ODS Shim-pack 150 mm x 4,6 mm d.i.). As condições cromatográficas para a análise foram fase móvel: água e acetonitrila na proporção 70:30 (v/v) respectivamente e acidificada com 0,02% de ácido fosfórico; fluxo: 0,8 mL min^{-1}; volume de injeção: 20 µL; temperatura da coluna: 30^{o}C; comprimento de onda: 245 nm; e tempo de retenção de aproximadamente 6,4 minutos. A solução estoque do herbicida foi preparada a partir do padrão com 98,3% de pureza, na concentração de 1.000 µg mL^{-1} em acetonitrila e as soluções de trabalho preparadas a partir desta. A quantificação foi realizada por meio da comparação das áreas obtidas nos cromatogramas pelo método de calibração externa. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Resultados e discussão

Nas tabelas 3 e 4 é possível observar as porcentagens de intoxicação obtidas por avaliação visual e os teores de ametryn determinados por CLAE, respectivamente.

Tabela 3. Valores médios do índice de intoxicação visual em função dos segmentos das colunas e solos avaliados.

Solo	Índice de intoxicação visual (%)									
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50
LVA pH 5,40	98,8 A	5,0 E	1,3 D	0,0 B	0,0 B	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A
LVA pH 6,11	100,0 A	15,0 D	0,0 CD	0,0 B	0,0 B	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A
LVAh pH 4,80	100,0 A	22,5 C	2,5 D	0,0 B	0,0 B	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A
LVAh pH 6,24	100,0 A	59,5 B	0,0 B	0,0 B	0,0 B	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A
LV pH 5,00	100,0 A	97,5 A	81,3 A	2,5 B	0,0 B	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A
LV pH 6,06	100,0 A	100,0 A	96,8 A	75,0 A	8,8 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A
LA pH 6,30	100,0 A	100,0 A	8,8 C	0,0 B	0,0 B	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A	0,0 A
CV (%)	20,60									

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Concentração do ametryn, determinada por CLAE, em amostras de solo coletadas em diferentes profundidades das colunas, após simulação de 60 mm de chuva.

Solo	Profundidade de coleta (cm) nas colunas				
	0 - 5	5 – 10	10 - 15	15 - 20	20 - 50
	Concentração (mg kg^{-1})				
LVA pH 5,40	4,3560	0,3629	0,0836	0,0000	0,0000
LVA pH 6,11	3,4262	0,1646	0,0000	0,0000	0,0000
LVAh pH 4,80	3,4949	0,4488	0,0594	0,0000	0,0000
LVAh pH 6,24	3,4110	0,2364	0,1403	0,0000	0,0000
LV pH 5,00	2,0312	2,3266	0,3947	0,0488	0,0000
LV pH 6,06	1,1243	1,4245	0,4613	0,1765	0,0000
LA pH 6,30	2,0547	1,9585	0,0611	0,0000	0,0000

O ametryn controlou a planta indicadora na camada de 0 a 5 cm de profundidade em todos os solos. Na segunda camada, entre 5 e 10 cm, o controle foi obtido nos solos LV pH 5,00, LV pH 6,06 e LA pH 6,30, sendo que sintomas menos intensos foram observados nos demais solos. Na terceira profundidade avaliada, de 10 a 15 cm, a intoxicação intensa foi observada nas plantas cultivadas nos solos LV pH 5,00 e LV pH 6,06. Na camada de 20 a 25 cm foi observado leve sintoma somente no LV pH 6,06. Nos demais segmentos não foram observados sintomas (Tabela 3 e Figura 1).



LVA pH 6,11 LVA pH 5,40 LVAh pH 6,24 LVA pH 4,80



LV pH 6,06 LV pH 5,00 LA pH 6,30

Figura 1. Sintomas de intoxicação em plantas de pepino cultivadas nos diferentes solos.

Comparando-se solos com valores de pH próximos observa-se relação inversa entre a mobilidade e o teor de matéria orgânica e argila. Em solos com maiores teores de matéria orgânica o ametryn se movimentou menos nas colunas, evidenciando a maior sorção do herbicida por estas matrizes. Há grande variação entre os diversos tipos de solos com relação aos teores de matéria orgânica. Normalmente, os solos brasileiros apresentam teores de matéria orgânica na faixa de 1 a 4%, sendo caracterizados como solos minerais. Apesar do teor aparentemente pequeno, a matéria orgânica apresenta grande influência nas propriedades fisico-químicas dos solos (Oliveira, 2001). A maior lixiviação foi observada no LV pH 6,06, devido a seu menor teor de matéria orgânica e ao fato de que o aumento no pH favoreceu a liberação do herbicida para a solução do solo. Menor intensidade de sintomas visuais foi observada nas plantas cultivadas no LVA, sendo o mesmo o solo que apresentou menor mobilidade do ametryn. O solo com maior teor de matéria orgânica e, segundo maior teor de argila, o LVAh, apresentou a segunda menor mobilidade do ametryn. A fração húmica da matéria

orgânica, em geral, apresenta maior correlação com a sorção de herbicidas pelo solo. Porém, há especificidades dentre os componentes da fração humificada (Procópio, 2001). Desta forma, a grande complexidade e variabilidade da matéria orgânica pode ter interferido na mobilidade do ametryn no LVAh, no qual esperava-se menor mobilidade do produto. Ao se comparar os solos com e sem correção de pH, verifica-se que o aumento do pH favoreceu a lixiviação do produto. Solos com valores de pH próximos ao pKa do ametryn (4,1) e maiores teores de matéria orgânica tendem a maior sorção e consequentemente menor lixiviação do herbicida no perfil do solo. Os resultados obtidos por análise cromatográfica foram satisfatórios, porém menos sensíveis em relação aos dados do ensaio biológico. a maioria dos segmentos onde se observou intoxicação das plantas foram quantificadas concentrações do herbicida acima de 0,04 mg L^{-1}, limite de quantificação por CLAE. Sendo os maiores teores observados nos intervalos onde ocorreu a morte das plantas indicadoras. Estes resultados se assemelham aos encontrados por Andrade (2008). Pode-se concluir que os teores de matéria orgânica e pH dos solos avaliados interferiram no processo de lixiviação do ametryn e que o ensaio biológico é eficiente na avaliação do potencial de lixiviação deste herbicida em colunas de solo. Além disso, o bioensaio é um método muito mais simples e de menor custo que análises cromatográficas.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

AMARAL, L. R.; et al. Potencial de lixiviação de herbicidas no solo submetidos a diferentes simulações de precipitações. **Anais…**, São Carlos: UFSCar, v. 4, p. 363, 2008.

ANDRADE S. R. B. **Avaliação da sorção, dessorção, meia vida e lixiviação do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo.** Viçosa, MG, 83p. 2008. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa, 2008.

DE PAULA, R.T. **Mobilidade de atrazine e ametryn em Latossolo vermelho-Amarelo**. Viçosa, MG 105p. 2007. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa, 2007.

INOUE, M.H., et al. Critérios para avaliação do potencial de lixiviação dos herbicidas comercializados no estado do paraná. **Planta Daninha**, v.21, n.2, p.313-323, 2003.

OLIVEIRA M. F. Comportamento dos herbicidas no ambiente. In: OLIVEIRA JR.; CONSTANTIN J. **Plantas daninhas e seu manejo.** Ed. Livraria Editora Agropecuária, 2001, Cap. 10, 27p.

PROCÓPIO, S. O.; et al. Sorção do herbicida atrazine em constituintes organominerais. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 391-400, 2001.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.

SOARES G. B., VAZ C. M. P., LOPES S. W. T. Determinação eletroanalítica da ametrina e estudo de sorção em solos sob o cultivo de cana-de-açúcar. In: IV Congresso de Meio Ambiente da Associação de Universidades Grupo de Montevidéu. **Anais…**, São Carlos: UFSCar, 2009.

PERSISTÊNCIA E FITORREMEDIÇÃO DO PICLORAM EM DOIS SOLOS BRASILEIROS

SILVA; L. O. C.[1], FARIA, A. T. [2], ROCHA; P. R. R.[3], FELIPE; R. S. [4], SILVA; A. A.[5], D`ANTONINO; L.[6]

[1]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, leandra.silva@ufv.br.
[2]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, autieresteixeira@yahoo.com.br.
[3]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-2617, paulo.rocha@ufv.br.
[4]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-2617, rafael.felipe@ufv.br
[5]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-3255, aasilva@ufv.br.
[6]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1139, leonardo@ufv.br.

Resumo

A fitorremediação de solos contaminados por herbicidas representa importante área a ser investigada, uma vez que esses compostos são amplamente utilizados na agricultura no controle de plantas daninhas, e apresentam risco de contaminação do solo e água. Objetivou-se com este trabalho avaliar a capacidade da *Eleusine coracana* em remediar solos contaminados com picloram e determinar a meia-vida desse herbicida em Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) e em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA). Para isso os teores do picloram nos referidos solos, cultivados ou não com a espécie foram quantificados a intervalos de 15 dias até aos 200 dias após aplicação do herbicida (DAH), utilizando-se a técnica de cromatografia a líquido de alta eficiência (CLAE), com detector UV-Vis a 254 nm. O método utilizado para extração do herbicida do solo, foi o otimizado e e validado por Assis (2009). Concluiu-se que os solos estudados apresentaram características distintas quanto à persistência do picloram, sendo encontrados valores de meia-vida de 99 e 151 dias no LVA e PVA respectivamente e que a *Eleusine coracana* foi eficiente na descontaminação desses solos. A espécie reduziu em 56,6% e 49% o tempo dias para se atingir a meia-vida do picloram no LVA e PVA respectivamente em comparação com os solos sem cultivos. Estes resultados confirmam a ação fitorremediadora de *E. coracana* em solos contaminados com picloram evidenciada em testes biológicos realizados por Procópio et al. (2008).

Palavras-chave: meia-vida, herbicida, descontaminação do solo, cromatografia a líquido.

Abstract

The phytoremediation of polluted soils for herbicides represents important area to be investigated, once those compositions are used thoroughly in the agriculture in the control of weeds, and they present risk of contamination of the soil and water. The objective of this work was to evaluate the capacity of the Eleusine coracana in to remedy polluted soils with picloram and to determine the half-life of that herbicide in Red-Yellow Ultisol (PVA) and Red-Yellow Latosol (LVA). For that, the concentrations of picloram in the soils, cultivated or not with the species, were quantified to intervals of 15 days to the 200 days after application of the herbicide (DAH), by high performance liquid chromatography (HPLC), with UV-vis detector to 254 nm. The method used for extraction of the herbicide of the soil, it was it optimized and and validated by Assis (2009). It was concluded that the studied soils presented different characteristics as for the persistence of picloram, being found respectively values of half-lifes of 99 and 151 days for LVA and PVA, and that the *Eleusine coracana* was efficient in the decontamination of those soils. The species reduced in 56,6% and 49% the time days to reach the half-life of the picloram respectively in LVA and PVA in comparison with the soils without cultivations. These results confirm the phytoremediation action of *E. coracana* in polluted soils with picloram evidenced in biological tests accomplished by Procópio et al. (2008).

Key Words: half-life, herbicide, soil decontamination, liquid chromatography.

Introdução

A fitorremediação de solos contaminados por herbicidas representa importante área a ser investigada, uma vez que esses compostos são amplamente utilizados na agricultura no controle de plantas daninhas, e apresentam risco de contaminação do solo e da água. Herbicidas que permanecem por mais tempo no solo (longa meia-vida) e baixa sorção apresentam maior possibilidade de lixiviação no perfil dos solos. Outro agravante é que muitos desses produtos apresentam efeito residual longo, provocando fitotoxicidade em culturas sensíveis (*carryover*) semeadas em áreas onde foram utilizados. Todavia, a maioria das informações geradas até o momento é proveniente de pesquisas realizadas nos EUA e na Europa. No Brasil, as pesquisas nessa área devem ser aprofundadas (Silva et al., 2006). Pesquisas recentes realizadas por Carmo et al. (2008) e Procópio et al. (2008) demonstraram a tolerância da espécie capim-pé-de-galinha-gigante (*Eleusine coracana*), selecionada entre mais de 20 espécies, ao picloram e sua potencial capacidade em reduzir os teores deste herbicida no solo. Objetivou-se com este trabalho quantificar a capacidade da espécie *E. coracana* em acelerar a decomposição do picloram em dois solos brasileiros, Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) e, também determinar a meia-vida desse herbicida nos solo avaliados com e sem cultivo da espécie considerada remediadora por meio de análises cromatográficas.

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação. Utilizou-se a espécie com potencial fitorremediador *Eleusine coracana e* como substrato para o cultivo dois solos sem histórico de aplicação de herbicida, coletados na profundidade de 0-20 cm e peneirados em malha de 4 mm. As características físicas e químicas destes estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Características químicas dos solos avaliados.

Solos	pH em H_2O	MO	P	K	Al^{3+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	H + Al	SB	CTC (t)	CTC (T)	m	V
		Dag/kg	--mg/dm^3--		----------cmol$_c$/dm^3----------							------%------	
LVA	4,6	3,4	1,3	12	1,5	0,2	0,0	8,75	0,23	1,73	8,98	87	3
PVA	5,6	3,3	8,1	134	0,0	3,0	0,9	3,30	4,24	4,24	7,54	0	56

Tabela 2. Características físicas dos solos avaliados.

Solos	Argila	Silte	Areia	Classificação Textural
	----------%----------			
LVA	61	9	30	Muito argiloso
PVA	43	24	33	Argiloso

Antes do preenchimento dos vasos, os solos foram adubados com N-P-K (04-14-18), sendo utilizados 1,25 kg e 2,5 kg da fórmula para 100 dm^3 de PVA e LVA, respectivamente. Essas quantidades foram calculadas com base nas análises dos solos, visando uniformizar a disponibilidade de nutrientes. Preencheram-se vasos, previamente recobertos com sacos polietileno de forma a não haver perdas por percolação do produto, com 2,80 kg dos solos em estudo e umedeceu-os próximo à capacidade de campo. Semeou-se dez sementes, por vaso, da espécie fitorremediadora em parte desses vasos e após a emergência destas, aplicou-se o picloram na dose de 240 g ha^{-1} nos vasos com e sem o cultivo da planta. Estes vasos s foram mantidos em casa de vegetação e 24 horas após a aplicação do herbicida procedeu-se a coleta das primeiras amostras, sendo retirado todo o solo contido em dois vasos com ou sem o cultivo do capim-pé-de-galinha-gigante visando a quantificação do herbicida no tempo zero.. A seguir a cada intervalo de catorze dias, foram obtidas novas amostras da mesma forma, para análise dos teores de picloram. A extração do picloram foi realizada utilizando a técnica de extração sólido-líquido proposta por Cheng (1969), adaptada, otimizada e validada por Assis (2009), que consiste em medir uma massa de 2,00 g de solo, seco ao ar e peneirado em malha de 2,0 mm, em tubos plásticos de fundo cônico e tampa rosqueável, adicionar 20,0 mL de solução extratora de KCl 0,5 mol L^{-1}, agitar o frasco em agitador vortex por 10 segundos para a formação da suspensão e ajustar o pH desta para 7,0,

com solução KOH 0,1 mol L^{-1}. Em seguida, submete-se o sistema a agitação vertical por 60 minutos e ao final o mesmo deve ser deixado em repouso por 10 minutos. Posteriormente, submetem-se os frascos à centrifugação por 10 minutos a 3.500 rpm, para a decantação das partículas e limpeza do extrato. Após estas etapas, 1,5 mL do sobrenadante é retirado e filtrado em membrana de 0,45 µm de poro em vidros vials e analisados por CLAE. Todas as análises foram realizadas em triplicata. A determinação do herbicida foi realizada utilizando-se um sistema de cromatografia a líquido de alta eficiência (CLAE), modelo Shimadzu LC 20AT, detector UV-Vis (Shimadzu SPD 20A), coluna de aço inox (Shimadzu VP-ODS Shim-pack 150 mm x 4,6 mm d.i.). As condições cromatográficas para a análise foram: fase móvel composta por solução aquosa de ácido acético a 4% e acetonitrila na proporção 85:15 (v/v), respectivamente; fluxo de 1,2 mL min^{-1}; volume de injeção de 50 µL; comprimento de onda de 254 nm; e tempo de retenção de aproximadamente 8 minutos. Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão, sendo os coeficientes das equações testados pelo teste t a 5% de significância e a meia-vida determinada com base na equação exponencial de primeira ordem ajustada aos dados, $C=C_0.e^{-kt}$, onde C é a concentração após tempo t e C_0 a concentração inicial do herbicida.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas figuras 1 e 2 estão representadas as curvas de regressão, as equações e os coeficientes de determinação dos solos LVA e PVA, com e sem cultivo da espécie fitorremediadora.

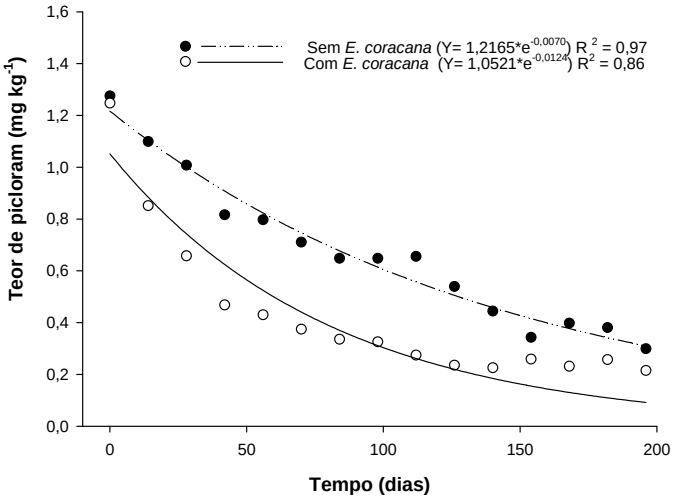


Figura 1. Teor de picloram no LVA em função do tempo em dias, com e sem o cultivo de *E. coracana*.

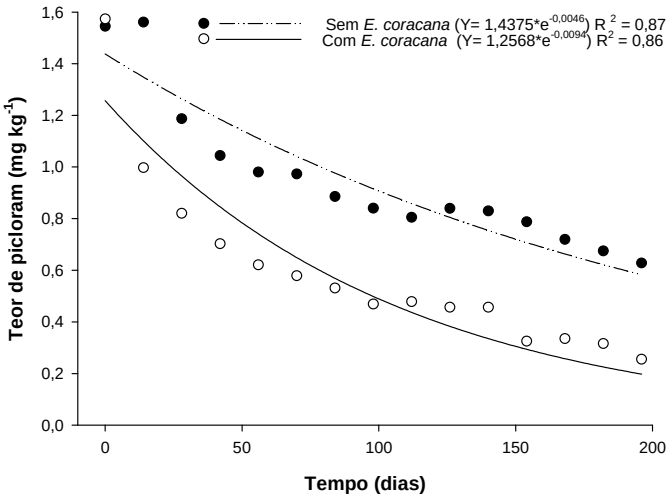


Figura 2. Teor de picloram no PVA em função do tempo em dias, com e sem o cultivo de *E. coracana*.

É possível observar nas figuras 1 e 2 que nos solos cultivados com *E. coracana*, os teores de picloram foram inferiores aos dos solos não cultivados, evidenciando a capacidade desta espécie em fitorremediar o herbicida. Resultados semelhantes foram observados por Procópio et al., (2008). Estes autores relatam a capacidade de remediação de *E. coracana* através de testes com espécies bioindicadoras. Observaram também que, a partir da densidade de 172 plantas/m^2, não houve influencia na eficácia da técnica remediadora. A competição intra-específica pode ser a causa do não aumento na eficiência, uma vez que o excesso de plantas pode acarretar limitação da exploração do solo, com conseqüente estabilização da interceptação, e, ou, remoção do herbicida pelo sistema radicular das plantas. No presente trabalho, utilizou-se densidade de 204 plantas/m^2, sendo que o fenômeno da competição intra-específica pode ter influenciado a capacidade de remediação. Na tabela 3 é possível observar os valores de meia-vidas do picloram nas diferentes condições avaliadas.

Tabela 3. Meia-vidas ($T_{1/2}$) do picloram nos solos LVA e PVA com e sem cultivo de *E. coracana*.

Solo	Cultivo de *E. coracana*	$T_{1/2}$ picloram (dias)
LVA	Sem	99
LVA	Com	56
PVA	Sem	151
PVA	Com	74

Verifica-se que o tempo de meia-vida foi menor em ambos os solos cultivados com *E. coracana,* reafirmando o potencial fitorremediador desta espécie. Os valores obtidos das meia-vidas dos solos sem cultivo estão de acordo com a literatura, que relata longa e variável persistência do picloram, com meia-vida de 20 a 300 dias, dependendo do tipo de solo e condições ambientais (Rodrigues e Almeida, 2005). Santos et al., (2006) encontraram resíduos de picloram no solo até 360 dias após a aplicação. D'Antonino et al. (2009) observaram efeitos tóxicos do herbicida sobre espécie indicadora cultivada em amostras coletadas até 150 dias após aplicação dos tratamentos, em condições de elevada precipitação pluvial. Esta variação indica a necessidade de se determinar a vida média desse herbicida em diferentes ambientes. O tempo de meia-vida foi maior no PVA em relação ao LVA. Estes solos apresentaram teores de matéria orgânica muito próximos (Tabela 1) e foram classificados como solos de textura argilosa (PVA) e muito argilosa (LVA) (Tabela 2). A degradação de picloram em solos é um processo altamente complexo devido à interferência de fatores ambientais, edáficos, químicos e microbiológicos; esses fatores agem geralmente juntos, podendo, porém, predominar um sobre o outro (Mantovani, 2007). A sorção de herbicidas à matéria orgânica do solo ocorre de forma heterogênea, em função dos mecanismos e da fração orgânica envolvida no processo sortivo, cujos índices podem não representar a realidade. A fonte orgânica, o clima, os minerais do solo e a população microbiana podem proporcionar a formação da diversidade de características dos compostos orgânicos do solo, os quais variam conforme sua polaridade, aromaticidade, disponibilidade de sítios hidrofóbicos e grupos funcionais. A presença de argilas de baixa atividade, os erros de estimação dos teores de matéria orgânica e o desconhecimento da sorção específica de herbicidas por alguns argilominerais são alguns dos inúmeros fatores que devem ser considerados. A riqueza de variação das argilas e a formação de compostos argilominerais representam diferentes possibilidades de adsorção dos herbicidas a essas partículas. Em diversos casos, não ocorrem correlações entre a adsorção do herbicida e as concentrações de argila, conforme observações com herbicidas ácidos ou em altas concentrações de carbono orgânico (Silva et al., 2007). Em valores de pH comuns em solos tropicais utilizados na agricultura, 4,0 a 6,5 (pH > pKa), o picloram se comporta predominantemente como um herbicida ácido (pKa 2,3) e a maioria de suas moléculas se encontram na forma aniônica, sendo repelidas por cargas negativas predominantes na maioria dos solos (Oliveira Jr. e Regitano, 2007). Por este motivo, os herbicidas ácidos são normalmente menos sorvidos aos colóides do solo do que os herbicidas neutros ou básicos (Regitano et al., 2001). Os solos avaliados apresentaram pH acima do pKa do herbicida (Tabela 1), não sendo observada influência significativa desta característica na persistência do picloram nos solos avaliados. Conclui-se que os solos LVA e PVA apresentaram características distintas quanto a persistência do picloram e que a espécie *Eleusine coracana* apresentou eficiência em descontaminá-los. A possibilidade de utilização dessa espécie em programas de fitorremediação de áreas contaminadas por picloram mostra-se promissora, embora possa ser necessário mais de um cultivo para uma descontaminação eficiente.

agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

CARMO, M.L.; et al.. Seleção de plantas para fitorremediação de solos contaminados com picloram. **Planta Daninha**, v. 26, p. 301-313, 2008.

CHENG, H. H. Extraction and colorimetric determination of picloram in soil. **J. Agr. Food Chem**, v. 17, n. 6, p. 1174-1175, 1969.

D'ANTONINO, L. et al. Efeitos de culturas na persistência de herbicidas auxínicos no solo. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 371-378, 2009.

MANTOVANI E. C. **Modelagem de lixiviação do herbicida picloram através de lisímetro de drenagem sob vegetação de *Brachiaria decumbens***. Campinas, SP. 154 p. 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Faculdade de Engenharia Agrícola. Unicamp, Campinas, 2007.

OLIVEIRA JR, R.S. e REGINATO, B.R. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: FREITAS, F.C.L., KARAM,D., OLIVEIRA, O.F., PROCOPIO,S.O. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO SEMI-ÁRIDO, I, 2007, Mossoró, **Anais ...**, Mossoró: 2007. p. 159-182.

PROCÓPIO, S.O. et al. Fitorremediação de solo contaminado com picloram por capim-pé-de-galinha-gigante (*Eleusine coracana*). **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32, p. 2517-2524, 2008.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: IAPAR, 2005. 591 p.

SANTOS, M.V. et al. Eficácia e persistência no solo de herbicidas utilizados em pastagem. **Planta Daninha,** v. 24, p. 391-398, 2006.

SILVA A. C.; MONQUERO P. A. FITORREMEDIAÇÃO DE HERBICIDAS. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA - Pólo Regional da Alta Sorocabana, Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, 2006. Disponível em: http://www.aptaregional.sp.gov.br /artigo.php?id_artigo=201. Acesso em: 02 dez. 2008.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Ed. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Ed. UFV, 2007. 367 p.

REGITANO J. B. et al. Atributos de solos tropicais e a sorção de imazaquin. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.801-807, 2001.

SORÇÃO E DESSORÇÃO DO AMETRYN EM SOLOS COM DIFERENTES CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

SILVA, L. O. C.[1]; GUIMARÃES; F. C. N.[2], FARIA, A. T. [3]; TORRES, L. G. [4]; SILVA, A. A. [5], FREITAS, F.C.L. [6].

[1]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, leandra.silva@ufv.br.
[2]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-3255, franklyn.guimaraes@ufv.br.
[3]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, autieresteixeira@yahoo.com.br.
[4]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-1164, livia.torres@ufv.br.
[5]Universidade Federal de Viçosa, (31)3899-2617, aasilva@ufv.br.
[6]Universidade Federal Rural do Semi-Árido, (84)3315-1757, fclaudiof@yahoo.com.br.

Resumo

O uso indiscriminado de agroquímicos na agropecuária representa alto risco de contaminação ambiental. Assim, o conhecimento do processo de retenção de herbicidas no solo é fundamental para se prever o potencial de lixiviação, degradação e a eficiência no controle das plantas daninhas quando um herbicida for aplicado. Objetivou-se com este trabalho estudar os processos de sorção e dessorção do ametryn em quatro solos brasileiros: Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), Latossolo Vermelho-Amarelo húmico (LVAh), Latossolo Vermelho (LV) e Latassolo Amarelo (LA), com diferentes valores de pH. Utilizou-se o método "*Batch Equilibrium"* em condições controladas de laboratório e análise por cromatografia a líquido de alta eficiência (CLAE), com detector UV-Vis a 245 nm. Considerando-se os valores da constante de Freundlich (Kf), verificou-se a ordem crescente de adsorção do ametryn: LV pH 6,06, LA pH 6,30, LV pH 5,00, LVAh pH 6,24, LVA pH 6,11, LVA pH 5,40 e LVAh pH 4,8. A maior adsorção nos solos LVA e LVAh pode ser atribuída aos maiores teores de matéria orgânica apresentados por estes, ao contrário dos solos LV e LA, os quais apresentaram menor capacidade sortiva e menores teores de matéria orgânica. Os solos com maiores teores de matéria orgânica foram os que apresentaram as menores porcentagens de dessorção, indicando a ocorrência de histerese. O ametryn apresentou baixa sorção para todos os solos estudados, evidenciando assim fácil mobilidade desse herbicida nos perfis dos solos estudados.

Palavras-chave: comportamento no solo, herbicida, isotermas de Freundlich, cromatografia a líquido.

Abstract

The indiscriminate use of agrochemicals in the agricultural represents high risk of environmental contamination. Like this, the knowledge of the process of retention of herbicides in the soil is essential to foresee the leaching potential, degradation and the efficiency in the control of the weeds when a herbicide be applied. The objective of this work was to study the processes of sorption and desorption of ametryn in four Brazilian soils: Red-Yellow Latosol (LVA), Red-Yellow Latosol humic (LVAh), Red Latosol (LV) and Yellow Latosol (LA), with different pH values. We used the method "Batch Equilibrium" in controlled laboratory conditions and analysis by liquid chromatography (HPLC) with UV-Vis detector at 245 nm. Considering the values of the Freundlich constant (Kf), there was the increasing order of adsorption ametryn: LV pH 6.06, pH 6.30 LA, LV pH 5.00, LVAh pH 6.24, pH LVA 6.11, LVA LVAh pH 5.40 and pH 4.8. The higher adsorption in soils LVAh and LVA can be attributed to higher levels of organic matter presented in these soils, unlike soils LV and LA, which showed lower sorption capacity and lower concentration of organic matter. Soils with higher organic matter levels were those with the lowest percentages of desorption, indicating the occurrence of hysteresis. The ametryn has a low sorption to all soils, indicating the easy mobility of that herbicide in the profiles of the studied soils.

Key Words: soil behaviour, herbicide, Freundlich isotherms, liquid chromatography.

Introdução

O solo, normalmente, é o destino final dos produtos utilizados na agricultura. Ao entrar em contato com o solo, um herbicida pode permanecer em solução ou ser retido em sua matriz. Estudos envolvendo a sorção de herbicidas em solos brasileiros, sob condições de clima tropical, são fundamentais na avaliação da eficiência de controle das plantas daninhas, pois elevados índices de sorção podem comprometer a eficiência desses xenobióticos. Com isso, cresce a importância do entendimento do destino final dessas moléculas e o estudo do comportamento no ambiente onde são aplicados (Silva et al., 2007). O conhecimento do processo de retenção do herbicida no solo é fundamental para se prever o potencial de lixiviação, degradação e a eficiência no controle das plantas daninhas quando o herbicida for aplicado em pré-emergência (Procópio et al., 2002). O uso indiscriminado de agroquímicos na agropecuária representa alto risco de contaminação ambiental. Dentre esses produtos destaca-se, no Brasil, o ametryn, pertencente à classe das triazinas. Esse herbicida é utilizado em pré e pós emergência no controle de plantas daninhas em culturas de milho, cana-de-açúcar, banana, café, abacaxi, citros, videira, no controle de mono e dicotiledôneas (Jacomini et al., 2009; Silva et al., 2007). Devido ao grande uso do ametryn no país e ao fato de que, informações obtidas em determinados locais, quando extrapoladas a outras regiões de clima e solo diferentes, apresentam sempre um valor relativo, objetivou-se com este trabalho estudar os processos de sorção e dessorção do ametryn em Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico, Latossolo Vermelho e Latassolo Amarelo, com diferentes valores de pH.

Material e métodos

Amostras dos solos foram coletadas nas profundidades de 0 a 20 cm, em diferentes localidades. As características físicas e químicas dos solos estudados estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Resultados das análises químicas das amostras dos solos avaliados

Solo	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(t)	(T)	V	m	MO	P-rem
	H_2O	mg dm^{-3}		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------							-----%-----		dag kg^{-1}	mg L^{-1}
LVA	5,4	3,5	110	0,8	0,3	0,8	8,91	1,38	2,18	10,29	13	37	3,7	15,0
LVAh	4,8	2,0	46	0,6	0,7	1,4	10,73	1,42	2,82	12,15	12	50	4,3	48,2
LV	5,0	0,8	14	0,2	0,0	0,4	3,30	0,24	0,64	3,54	7	63	0,8	28,1
LA	6,3	9,6	110	2,9	1,0	0,0	1,32	4,18	4,18	5,50	76	0	2,2	50,5

Tabela 2. Resultados das análises físicas das amostras dos solos avaliados

Solo	A. Grossa	A. Fina	Silte	Argila	Classe Textural
	---------- dag kg^{-1} ----------				
LVA	15	12	4	69	Muito Argiloso
LVAh	23	13	5	59	Muito Argiloso
LV	36	36	1	27	Franco Argilo Arenoso
LA	60	19	1	20	Franco Arenoso

Foram feitas curvas de neutralização dos solos com $CaCO_3$, para posterior correção da acidez a valores de pH próximos a 6,0. A partir desta etapa trabalhou-se com os solos nas seguintes condições: LVA pH 5,40, LVA pH 6,11, LVAh pH 4,8, LVAh pH 6,24, LV pH 5,00, LV pH 6,06 e LA pH 6,30. A determinação do tempo necessário para o equilíbrio da sorção, a avaliação da sorção e dessorção do ametryn nos solos foram realizadas de acordo com as recomendações da OECD (2000). Considera-se como tempo de equilíbrio aquele a partir do qual a concentração

da solução analisada permanece constante. A determinação quantitativa do ametryn foi realizada utilizando-se um sistema de cromatografia a líquido de alta eficiência (CLAE), modelo Shimadzu LC 20AT, detector UV-Vis (Shimadzu SPD 20A), coluna de aço inox (Shimadzu VP- ODS Shim-pack 150 mm x 4,6 mm d. i.). As condições cromatográficas para a análise foram fase móvel composta por água e acetonitrila na proporção 70:30 (v/v), acidificada com 0,02% de ácido ortofosfórico; fluxo de 0,8 mL min^{-1}; volume de injeção de 20 µL; comprimento de onda de 245 nm; e tempo de retenção de aproximadamente 6,4 minutos. A quantificação foi realizada por meio da comparação das áreas obtidas nos cromatogramas para cada ensaio pelo método de calibração externa e a identificação, pelo tempo de retenção, utilizando um padrão analítico do ametryn. Após a quantificação utilizou-se a equação de Freundlich ($Cs = K_f\ Ce^{1/n}$) para interpretação do processo sortivo. As concentrações de ametryn presentes nas soluções de dessorção em mg L^{-1} foram determinadas e a quantidade do herbicida que permaneceu sorvida ao solo após cada passo de dessorção em mg kg^{-1} foi calculada por diferença entre a concentração no solo antes das etapas de dessorção e a concentração na solução analisada após cada intervalo avaliado. Em seguida, calculou-se a porcentagem de dessorção a cada nível de diluição. Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão, sendo os coeficientes das equações testados pelo teste t a 5% de significância.

Resultados e discussão

Após 12 horas de agitação, observou-se que a concentração na solução em contato com o solo atingiu o equilíbrio. As estimativas das isotermas de Freundlich para a sorção de ametryn nos diferentes solos encontram-se na Figura 1.

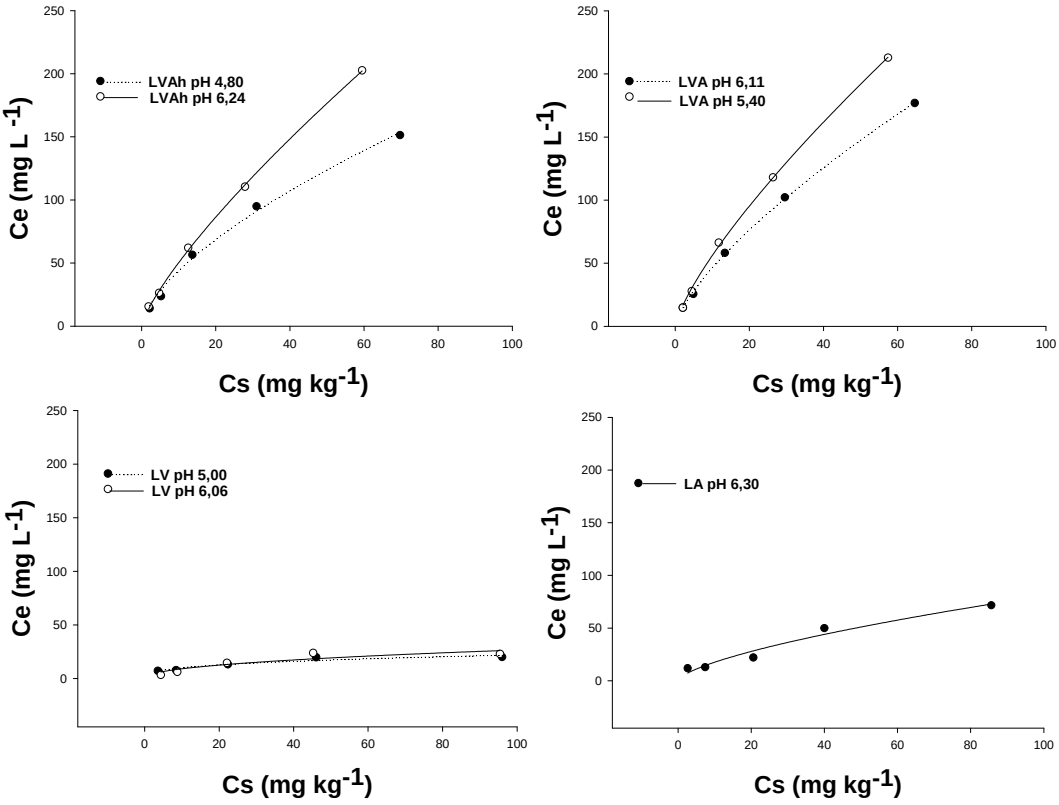


Figura 1. Estimativas das isotermas de Freundlich para a adsorção de ametryn, nos diferentes solos.

O parâmetro “1/n” das isotermas de sorção apresentaram valores menores que 1, o que caracteriza isotermas do tipo L, as quais indicam que a taxa de adsorção decresce com o aumento da concentração do herbicida (Silva,et al. 2007). Considerando-se os valores de kf (Tabela 3)

inferiu-se sobre a adsorção do ametryn: o solo com maior sorção foi o LVAh pH 4,8, seguido por, LVA pH 5,40, LVA pH 6,11, LVAh pH 6,24, LV pH 5,00, LA pH 6,30 e LV pH 6,06.

Tabela 3. Estimativas dos coeficientes de adsorção (Kf e 1/n) e coeficientes de determinação (R^2) das isotermas de sorção de ametryn nos solos estudados.

SOLOS	LA pH 6,30	LVAh pH 4,80	LVAh pH 6,24	LVA pH 5,40	LVA pH 6,11	LV pH 5,00	LV pH 6,06
Kf	3,83	9,98	8,37	9,66	8,88	4,63	3,10
1/n	0,6618	0,6436	0,7795	0,7640	0,7184	0,3380	0,4669
R^2	0,97	0,99	0,99	0,99	0,99	0,95	0,89

De acordo com o critério definido por IBAMA (1990), valores de Kf inferiores a 24 sugerem baixa adsorção. Comparando cada solo, com e sem correção de pH, observou-se valores inversos entre pH e sorção, mostrando que um aumento no pH diminui a sorção do herbicida. Maiores coeficientes de sorção foram observados nos solos LVAh pH 4,80 e LVA pH 5,40, cujos valores de pH se encontravam mais próximos ao pKa do herbicida (4,1). Quanto menor o pH da solução em relação ao pKa do ametryn, um maior número de moléculas estarão na forma catiônica, aumentando significativamente a sua sorção às partículas do solo, principalmente por forças eletrostáticas de atração (Oliveira Jr et al., 2007). Ao se comparar a sorção de ametryn em solos com valores de pH próximos, observa-se relação positiva com a matéria orgânica (Tabelas 1 e 3). Resultados semelhantes foram relatados para ametryn e atrazine (Andrade, 2008; Marchese, 2007; e Archangelo et al., 2005). As porcentagens acumuladas de dessorção em 12, 24 e 36 horas são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Porcentagens de dessorção acumuladas em função do tempo de agitação.

	Porcentagens de dessorção						
Tempo de agitação (h)	LA pH 6,30	LVAh pH 4,8	LVAh pH 6,24	LVA pH 5,40	LVA pH 6,11	LV pH 5,00	LV pH 6,06
12	11,93	5,02	5,56	6,06	7,00	29,3	33,55
24	22,67	9,68	10,72	11,58	13,53	54,8	63,11
36	32,09	13,8	15,26	16,42	19,21	77,3	88,81

O processo de dessorção foi maior no solo LV com e sem correção de pH, o qual apresentou menor teor de matéria orgânica e baixo teor de argila, o que favorece a liberação do herbicida sorvido. Os demais solos apresentaram baixas porcentagens de dessorção, evidenciando que esse processo é mais lento que o processo de sorção. A liberação pelo solo de apenas parte das moléculas anteriormente sorvidas caracteriza o fenômeno denominado histerese, ou seja, resistência à dessorção. Os solos com maiores teores de matéria orgânica foram os que apresentaram as menores porcentagens de dessorção. Ao se comparar os solos com e sem correção de pH verifica-se a influência desta característica no processo dessortivo. Solos submetidos à correção de pH apresentaram porcentagens de dessorção maiores que quando avaliados em seu pH natural. Conclui-se que a variação na capacidade sortiva e dessortiva observada nos solos avaliados está relacionada aos diferentes teores de matéria orgânica apresentados pelos mesmos. A correção do pH em alguns solos influenciou a sorção dos mesmos. Os solos com maiores teores de matéria orgânica foram os que apresentaram as menores porcentagens de dessorção, indicando a ocorrência de histerese. O ametryn apresentou baixa sorção em todos os solos estudados, evidenciando assim fácil mobilidade desse herbicida nos perfis dos solos estudados.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

ANDRADE S. R. B. **Avaliação da sorção, dessorção, meia vida e lixiviação do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo.** Viçosa, MG, 83p. 2008. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa, 2008.

ARCHANGELO E. R. et al. Sorção, Dessorção E Potencial De Lixiviação De Atrazine Em Solos Brasileiros. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.1, p.14-27, 2005.

IBAMA. Manual de testes para avaliação da ecotoxicidade de agentes químicos: E-2 . Teste para avaliação da mobilidade, Brasília, 1990.

JACOMINI A. E. et al. Determination of Ametryn in River Water, River Sediment and Bivalve Mussels by Liquid Chromatography-Tandem Mass Spectrometry. **J. Braz. Chem. Soc.**, Vol. 20, No. 1, p. 107-116, 2009.

MARCHESE L. **Sorção/dessorção e lixiviação do herbicida ametrina em solos canavieiros tratados com lodo de esgoto**. Piracicaba, SP, 81p. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências) Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Universidade de São Paulo, 2007.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development. **OECD - guidelines for testing of chemicals,** adsorption, 106. OECD, Paris, France, 2000.

OLIVEIRA JR, R.S. e REGINATO, B.R. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: FREITAS, F.C.L., KARAM,D., OLIVEIRA, O.F., PROCOPIO,S.O. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO SEMI-ÁRIDO, I, 2007, Mossoró, **Anais ...**, Mossoró: 2007. p. 159-182.

PROCÓPIO, S. O. et al. Influência da matéria orgânica do solo na atividade de herbicidas. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Boletim informativo**, n° 2, p. 13-15, 2002.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Ed. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Ed. UFV, 2007. Cap.5, p. 189-248.

LIXIVIAÇÃO DO AMETRYN EM SOLOS UTILIZADOS COM PASTAGENS

D'ANTONINO, L.[1]; ANDRADE, S.R.B.[2]; SILVA, A.A.[3]; QUEIROZ, M.E.L.R.[4]; LIMA, C.F[4].

[1] Engº-Agrº, D.Sc. – Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa – DFT/UFV, 36570-000 Viçosa-MG (leonardo@ufv.br). [2] Licenciada em Química, M.Sc. [3] D.Sc., Professor Associado do Dep. de Fitotecnia – DFT/UFV. [4] D.Sc., Professor Associado do Dep. de Química – DEQ/UFV.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho, avaliar o potencial de lixiviação do ametryn num Argissolo Vermelho-Amarelo e num Latossolo Vermelho-Amarelo, utilizados com pastagens no Brasil e, com diferentes valores de pH. Para isso, foram avaliados 120 tratamentos (quatro solos associados a três intensidades de chuva e 10 profundidades), em parcela subdividida no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. Colunas de PVC de 50 cm de comprimento por 10 cm de diâmetro, foram preenchidas com os solos e umedecidas. Em seguida, aplicou-se o herbicida e simulou-se chuvas no topo dessas, nas intensidades especificadas de acordo com o tratamento. Após 72 horas todas as colunas foram dispostas na posição horizontal e abertas longitudinalmente, coletando-se amostras dos solos a cada intervalo de 5 cm de profundidade para posterior extração e quantificação do herbicida e análise por cromatografia líquida de alta eficiência - CLAE. Em seguida, no restante das amostras de solo, semeou-se ao longo de cada coluna a espécie indicadora *Cucumis sativus.* Concluiu-se que solos com baixo teor de matéria orgânica e/ou pH mais elevado apresentaram maiores índices de lixiviação do ametryn. Além disso, o método do bioensaio foi mais sensível na confirmação da lixiviação do ametryn em comparação à CLAE.

Palavras-chave: Movimentação, herbicida, impacto ambiental, características do solo.

Abstract

The objective of this work was to evaluate ametryn leaching potential in soil used with grass in Brazil free herbicides applications (red-yellow latosol (LVA) and red-yellow ultisol (PVA) with different pH values). For that, were evaluated 120 treatments (three intensities of rain related with three soil types and 10 soil columns depths). The work was composed of one trial installed in split-plot and completely randomized design, with three replications. The experiment was made up of fulfillment soil samples in PVC columns of 10 cm in diameter by 50 cm length, previously prepared for studies of herbicide leaching. The columns soils were moistened and placed upright for 48 hours to drain the excess water, then the herbicide was applied and were simulated rain on top of these in intensity specified in according to treatment to force the ametryn leaching. After 72 hours, the columns were opened at the longest side and placed in the horizontal position, were collected soil samples at each 5 cm interval depth for subsequent extraction and quantification of herbicide in analysis by liquid chromatography (HPLC). After that, in the rest of soil columns were sowing the indicator species (*Cucumis sativus*) in the substrate along the opening in order to evaluate the ametryn leaching for the soils studied. After 21days of emergence of indicator plants, evaluations were conducted to verify the symptoms of intoxication caused by ametryn in plants. It was concluded that soils with low organic matter content and or higher pH showed higher rates of ametryn leaching, and the method of bioassay was more sensitive to confirm ametryn leaching compared to liquid chromatography.

Key Words: moving, herbicide, environmental impact, soil characteristics.

Introdução

Sendo a cana-de-açúcar cultivada em larga escala e ter o crescimento inicial lento a utilização do controle químico das plantas daninhas é ferramenta indispensável na condução dessa cultura, onde diversos herbicidas são aplicados anualmente (Southwick et al, 2002), dentre eles o ametryn. A dinâmica e o destino dos herbicidas no ambiente são influenciados, principalmente, pela sorção às partículas do solo, a qual determina a disponibilidade de suas moléculas na solução do solo, ocorrendo, geralmente,

uma relação inversa entre sorção e o potencial de lixiviação desses compostos (Rocha et al., 2003). A absorção pelas plantas, a eficácia e o transporte dependem em grande parte do equilíbrio entre os processos de sorção e dessorção. Geralmente, a eficiência e mobilidade dos herbicidas decrescem com o aumento da sua sorção pelos colóides do solo (Oliveira et al., 2005).

Portando, existe a necessidade de monitoramento ambiental constante, assim como o desenvolvimento de diferentes métodos analíticos que visem à identificação, quantificação e a elucidação do comportamento dos resíduos de herbicidas no solo. O uso incorreto e abusivo de herbicidas, a lixiviação e o escoamento superficial no solo estão entre os principais processos que contribuem para a contaminação de águas (Tanabe et al., 2001). No estado de São Paulo há relatos da contaminação de cursos d'água por ametryn, atrazine e simazine, em regiões com intenso cultivo de cana-de-açúcar (Monteiro et al., 2008).

Entre os estudos realizados com águas superficiais e subterrâneas, o ametryn foi detectado em seis estados dos Estados Unidos em amostras de água superficial e em 4% das amostras de águas subterrâneas (Extoxnet, 2007). Também Mitchell et al. (2005), identificaram resíduos de ametryn (0,3 $\mu g\ L^{-1}$) e outros quatro herbicidas em águas de rios pertencentes à região de Mackay Whitsunday na Austrália. Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar o potencial de lixiviação do ametryn num Argissolo Vermelho-Amarelo e em um Latossolo Vermelho-Amarelo, com diferentes valores de pH.

Material e métodos

Amostras do Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e do Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) foram coletadas em pastagens degradadas sem histórico de aplicação de herbicidas, no município de Viçosa, MG, na profundidade de 0 a 20 cm. Incubou-se duas subamostras do LVA com diferentes quantidades de $CaCO_3$ por 70 dias, visando-se obter amostras desse solo com diferentes valores de pH. Todas as amostras dos solos foram caracterizados físico-quimicamente (EMBRAPA, 1997) após o período de incubação (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização física e química e classificação textural das amostras de solo utilizadas no experimento. Viçosa – MG.

Análise granulométrica										
Solo	Argila	Silte	Areia fina	Areia Grossa	Classificação textural					
LVA	44	15	17	24	Argiloso					
PVA	25	16	22	37	Franco Argilo-Arenoso					
Análise química										
Solo	pH	P	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	H +Al	CTC total	V	m	MO
	H_2O			($cmol_c\ dm^{-3}$)				(%)		$dag\ kg^{-1}$
LVA	4,4	1,7	27	0,6	0,2	8,25	2,29	10	63	1,70
LVA	4,9	1,7	27	1,0	0,4	7,26	2,37	15	44	1,70
LVA	5,8	1,7	27	9,2	2,6	0,99	11,87	92	0	1,70
PVA	5,9	5,2	81	2,8	1,4	2,64	4,47	63	0	2,55

Após isso, adicionou-se superfosfato simples às amostras na proporção de 1,0 kg por 100 L de solo, sendo a seguir homogeneizadas e acondicionadas em colunas de PVC, parafinadas internamente. As colunas mediam 50 cm de altura, com diâmetro de 10 cm, marcadas em distâncias de 5 em 5 cm, sendo as mesmas dotadas de abertura lateral. Após o preenchimento com as amostras de solo estas foram umedecidas e posteriormente deixadas, na posição vertical, em repouso por 72 horas para a drenagem do excesso de água fazendo-se a seguir a aplicação do ametryn no topo das colunas na dose de 2500 g ha^{-1}. Na aplicação foi utilizado um pulverizador com pressão constante, à base de CO_2, equipado com bico do tipo leque XR 110.02, espaçados de 0,50 m, mantidos a pressão de 2,5 bar, aplicando-se um volume de calda equivalente a 150 L ha^{-1}.

Em seguida, as colunas, foram encaminhadas à casa de vegetação onde foram mantidas durante todo o período experimental. Vinte e quatro horas após a aplicação do herbicida fez-se a

simulação das chuvas de 20, 40 e 80 mm de acordo com o tratamento específico. Após isso, as colunas permaneceram ainda por 72 horas, na posição vertical. Em seguida, foi feita a abertura lateral das colunas e realizada amostragem de solo a cada intervalo de 5,0 cm de profundidade para posterior extração e quantificação do herbicida no solo por análise por cromatografia líquida - CLAE. Após isso, fez-se na linha central das colunas um sulco de 1,0 cm de profundidade, onde se semeou o pepino (*Cucumis sativus*) como planta indicadora.

Foram avaliados 120 tratamentos: quatro solos (LVA pH 4,4; LVA pH 4,9; LVA pH 5,8 e PVA pH 5,9) associados a três intensidades de chuva (20, 40 e 80 mm) e 10 profundidades (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 e 45-50 cm) em esquema de parcelas subsubdivididas, no delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. A avaliação do índice de intoxicação das plantas-teste pelo herbicida, foi realizada aos 21 dias após a emergência destas atribuindo-se notas de 0 (ausência de intoxicação) a 10 (morte da planta). Para extração do ametryn nas amostras de solo foi utilizada a técnica de extração sólido-líquido, com partição em baixa temperatura, proposta por Vieira et al. (2007) e Goulart et al. (2008) com adaptações do tempo, pH e composição da solução extratora otimizadas por De Paula (2007). O equipamento utilizado foi um cromatógrofo líquido de alta eficiência Shimadzu SPD 2A.

Resultados e discussão

Quanto a lixiviação do ametryn nas colunas de solo verificou-se que a mesma foi influenciada pela intensidade de chuva, pelas características físicas e químicas e pelo teor de matéria orgânica dos solos (Figura 1).

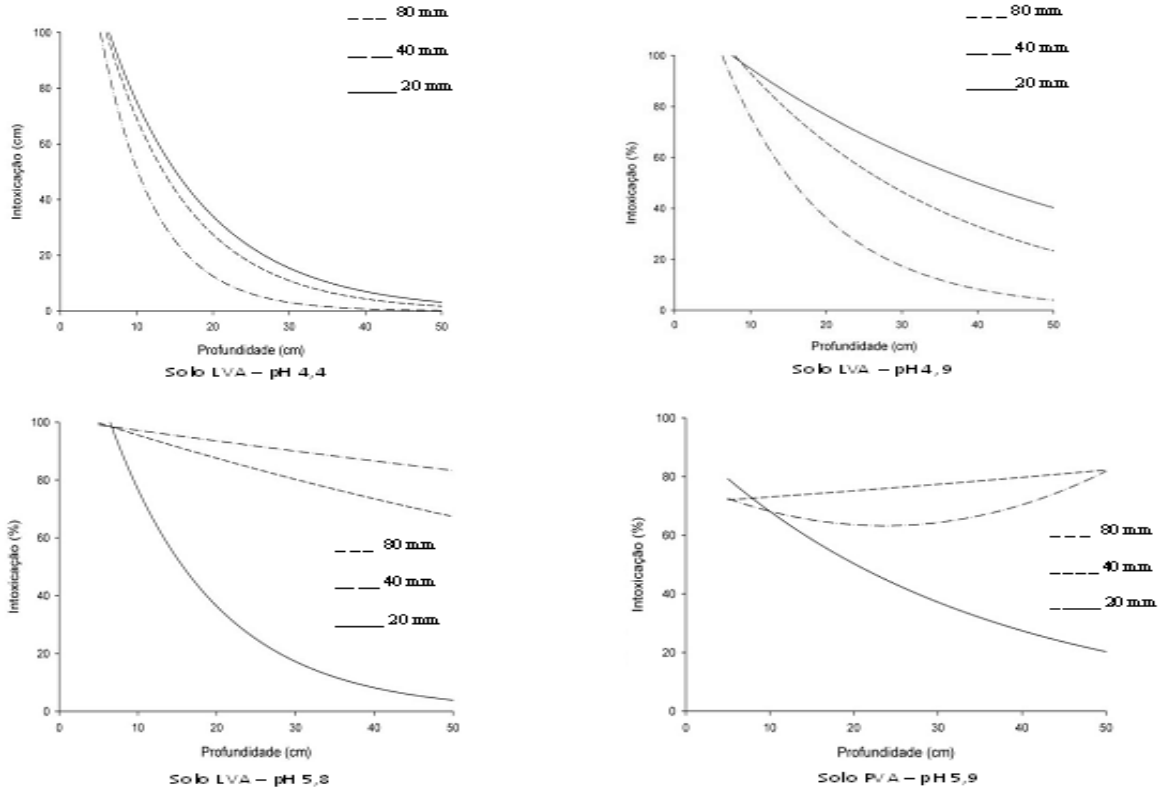


Figura 1. Porcentagem de intoxicação de plantas de pepino cultivadas em amostras de Latossolo Vermelho-Amarelo (pH 4,4, 4,9 e 5,9) e em Argissolo Vermelho-Amarelo (pH 5,9), em função de diferentes profundidades das colunas após a aplicação de ametryn e simulação de chuvas de 20, 40 e 80 mm. Viçosa, MG.

No Latossolo Vermelho-Amarelo, pH 4,4, observou-se intoxicação de 100% das plantas de pepino independentemente da intensidade da chuva simulada até a profundidade de 10 cm. Quando se compara a lixiviação do herbicida neste mesmo solo nos diferentes valores de pH (4,4; 4,9 e 5,8), fica evidente que no solo com maiores valores de pH o ametryn foi mais lixiviado.

Segundo Ferri et al. (2000), em condições de baixo pH do solo, próximo ao valor de pka de herbicidas básicos como o ametryn, pode ocorrer a protonação de suas moléculas, adquirindo assim cargas positivas.No caso do Latossolo Vermelho-Amarelo, com baixo teor de matéria orgânica, fica mais evidente a influência do pH do solo na distribuição das cargas, pois, estas em sua maioria são dependentes de pH (Lindsay, 2001). Isso confirma a menor sorção e, conseqüentemente, maior lixiviação nas colunas do LVA com maiores valores de pH, mantendo-se as suas características físicas e teor de matéria orgânica. Comparando-se os gráficos da Figura 1, que representam a percentagem de intoxicação das plantas de pepino pelo ametryn após ser submetido à lixiviação por diferentes volumes de chuva (20, 40 e 80 mm), verifica-se que em solos diferentes com valores próximos de pH (LVA pH 5,8 e PVA pH 5,9) ocorreu movimentação diferenciada do ametryn a qual foi também influenciada pelo volume de chuva (maior volume de chuva, maior lixiviação para um mesmo solo, no mesmo valor de pH).

Nas amostras do LVA que apresenta maior teor de argila, porém menor teor de matéria orgânica em relação ao PVA (Tabela 1) verificou-se maior intensidade dos sintomas de intoxicação das plantas pelo herbicida ao longo de toda coluna. Isto pode ter ocorrido devido a distribuição mais uniforme do ametryn ao longo da coluna, confirmando maior mobilidade do herbicida. Estes resultados estão de acordo com Vivian et al., 2007, e Tavares et al., 2005, os quais relatam que maiores teores de matéria orgânica no solo faz com que o ametryn, que é uma base fraca, tenha suas moléculas atraídas eletrostaticamente pelos grupos carboxílicos, fenólicos, entre outros da matéria orgânica, deixando-o assim menos disponível na solução do solo. Ao se comparar os resultados obtidos no bioensaio com os obtidos em CLAE (Tabela 2) verifica-se nas regiões das colunas onde se quantificou concentrações de herbicida igual ou superior a 0,04 mg L^{-1} (LQ do equipamento) ocorreram altas porcentagens de intoxicação nas plantas. Provavelmente, o herbicida se encontrava com concentração abaixo do limite de detecção do equipamento (0,01 mg L^{-1}).

Tabela 2. Concentração do ametryn, determinada por cromatografia – CLAE, em amostras de solo coletadas à diferentes profundidades das colunas, após simulação de chuvas. Viçosa – MG.

Solo	Profundidade de coleta (cm) nas colunas com 20 mm de chuva			
	0-5	5 – 10	10 - 15	15 - 50
	Concentração (mg kg^{-1})			
LVA 4,4	0,17804	0,02575	0	0
LVA 4,9	0,06038	0,04501	0	0
LVA 5,8	0,37865	0,08582	0,06360	0
PVA 5,9	0,86456	0	0	0
Solo	Profundidade de coleta (cm) nas colunas com 40 mm de chuva			
	0-5	5 – 10	10 - 15	15 - 50
	Concentração (mg kg^{-1})			
LVA 4,4	1,17632	0,42022	0,15456	0
LVA 4,9	0,11040	0,06248	0,04898	0
LVA 5,8	0,43643	0,13617	0	0
PVA 5,9	0,66054	0	0	0
Solo	Profundidade de coleta (cm) nas colunas com 80 mm de chuva			
	0-5	5 - 10	10 - 15	15 – 50
	Concentração (mg kg^{-1})			
LVA 4,4	0,26936	0,23445	0	0
LVA 4,9	0,67437	0,13015	0,09642	0
LVA 5,8	1,02075	0,03638	0	0
PVA 5,9	0,44471	0	0	0

Foi observado que o solo com maior teor de matéria orgânica, PVA, apresentou menor lixiviação do ametryn que o LVA apesar deste solo apresentar maior teor de argila (Figura 1). A matéria orgânica nos solos estudados pode ter tido efeito mais pronunciado na sorção do ametryn ao contrário da fração argila (Silva et. al., 2007). Assim, conclui-se que a lixiviação do ametryn foi influenciada pela intensidade de chuva, teor de matéria orgânica e pH dos solos. Num mesmo solo (LVA) com maiores valores de pH e de chuva simulada, ocorreu maior lixiviação do herbicida. A lixiviação do ametryn em solos com valores próximos de pH (LVA–pH 5,8 e PVA–pH 5,9) foi menor no solo com maior teor de matéria orgânica (PVA-pH 5,9) quando comparada ao solo com menor teor (LVA-pH 5,8).

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

DE PAULA, R.T. Mobilidade de atrazine e ametryn em Latossolo vermelho-Amarelo. Viçosa, MG 105p. 2007. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EXTENSION TOXICOLOGY NETWORK – EXTOXNET. Pesticides information profiles. Disponível em: http://www.extoxnet.orst.edu/pips/ametryn.htm. Acesso em: Maio/2007.

FERRI, M. V. W. et al. Atividade dos herbicidas flumetsulam e trifluralin em diferentes valores de pH e densidade do solo. **Ciência Rural**, v.30, n.1, 2000.

GOULART, S.M. et al. Low-temperature clean-up method for the determination of pyrethroids in milk using gas chromatography with electron capture detection. *Talanta 75 (2008) 1320–1323.*

MITCHELL, C. et al. *Sedments, nutrients and pesticide residues in event flow conditions in strams of the mackaay whitsunday region, Austrália*. **Marine Poll. B**., v. 51, p. 23-36, 2005.

MONTEIRO, R.T.R. et al. Projeto Políticas Públicas. In: Sâmia Maria Tauk-Tornisielo; José Carlos Esquierro. (Org.). **Bacia do rio Corumbataí: Aspectos socioeconômicos e ambientais.** Rio Claro: Biblioteca da Unesp - Campus de Rio Claro/SP, 2008, p. 5-178.

OLIVEIRA, M.F. et al. Sorção e Hidrolise do Herbicida Flazasulfuron*.* **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 1, p. 101-113, 2005.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Ed. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Ed. UFV, 2007. Cap.5, p. 189-248.

SOUTHWICK, L. M. et al. Potential influence of sugarcane cultivation on estuarine water quality of Louisiana's gulf coast. **J. Agric. Food Chem**., v. 50, p. 4393-4399, 2002.

TANABE, A. et al. *Seasonal and special studies on pesticides residues in surface eaters of the Shinano river in Japan*. **J. Agric. Food Chem.**, v. 49, p. 3847-3852, 2001.

TAVARES, A. et al. Determinação of ametryn in soils via microwave-assisted solvent extraction coupled to anodic stripping voltammetry with a gold ultramicroelectrode. **Anal. Bional. Chem.,** v. 382, p. 477-484, 2005.

VIEIRA, H.P. et al. otimização e validação da técnica de extração líquido-líquido com partição em baixa Temperatura (ELL-PBT) para piretróides em água e análise por CG. **Quim. Nova***,* Vol. 30, No. 3, 535-540, 2007.

MEIA-VIDA DO AMETRYN EM SOLOS UTILIZADOS COM PASTAGENS

D'ANTONINO, L[1]; ANDRADE, S.R.B.[2]; SILVA, A.A.[3] ; LIMA, C.F.[4]; QUEIROZ, M.E.L.R.[4]

[1] Engº-Agrº, D.Sc. – Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa – DFT/UFV, 36570-000 Viçosa-MG (leonardo@ufv.br). [2] Licenciada em Química, M.Sc. [3] D.Sc., Professor Associado do Dep. de Química – DFT/UFV. [4] D.Sc., Professor Associado do Dep. de Fitotecnia – DEQ/UFV.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho determinar a meia-vida (t½) do herbicida ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo, com diferentes valores de pH. Foram utilizados vasos revestidos internamente com filme plástico e preenchidos com 330,0 g de amostras dos solos em estudo (Latossolo Vermelho-Amarelo – LVA com valores de pH corrigidos para 4,4, 4,9 e 5,8, e Argissolo Vermelho-Amarelo - PVA com pH 5,9). As amostras desses solos foram coletadas em pastagens degradadas isentas da aplicação de herbicidas. A essas amostras foi aplicado o ametryn na dose de 2,5 L ha^{-1}. Doze horas após esta aplicação foram retiradas as primeiras amostras de solo dos vasos para determinação da concentração no tempo zero, e a cada cinco dias foram retiradas novas amostras de outros vasos visando à determinação da concentração de ametryn ao longo do tempo. A extração do ametryn da matriz solo foi realizada por Extração Sólido Líquido com Partição em Baixa Temperatura (ESL-PBT), e o herbicida quantificado, por cromatografia liquida de alta eficiência - CLAE. Foi realizado, em paralelo, um teste biológico para determinação indireta da persistência do herbicida. A análise dos dados indicou que a meia-vida ($t_{½}$) do ametryn nos solos avaliados foi de 26, 19, 12 e 11 dias para os solos LVA pH 4,4; LVA pH 4,9; LVA pH 5,8, e PVA pH 5,9, respectivamente. Ambos os métodos (cromatografia ou bioensaios) utilizados para avaliação da persistência do ametryn nos solos evidenciaram que a degradação deste herbicida é muito influenciada pelo pH do solo e pelo teor de matéria orgânica.

Palavras-chave: Persistência, características do solo, CLAE, teste biológico.

Abstract

The objective of this study was to determine the half-life (t ½) for the herbicide ametryn in red-yellow latosol (LVA) and red-yellow ultisol (PVA) with different pH values. For that, plastic pots coated inside with plastic film were filled with 330 g of samples from the soils under study (LVA with pH values adjusted to 4.4, 4.9 and 5.8, and PVA pH 5.9) collected in degraded pastures without herbicide application. In these soil samples ametryn was applied at a dose of 5.0 ha L^{-1}. Twelve hours after the application, it were extracted the first soil samples from the pots to determine the concentration at zero time, and then, every five days it were taken new samples from other pots (two per time) to determine ametryn concentration over time. Ametryn extraction from the soil matrix was performed by Solid Liquid Extraction with Partition in Low Temperature (SLE-PLT) and quantified by liquid chromatography. It was carried out, alongside, a biological test for indirect determination of the herbicide persistence. Results indicated that ametryn half-life ($t^{½}$) on the evaluated soils was 26, 19, 12 and 11 days in LVA soil pH 4.4; pH 4.9; pH 5.8 and PVA pH 5.9, respectively. Both methods (chromatography or bioassay) used to evaluate the ametryn persistence in soils showed that degradation of this herbicide is strongly influenced by soil pH and organic matter content.

Key Words: Persistence, HPLC, soil characteristics, bioassay.

Introdução

A persistência de um herbicida no solo depende dos processos de dissipação, evaporação, lixiviação, escoamento superficial, absorção pelas plantas e da taxa de degradação física, química e biológica da molécula (Silva et al. 2007). Entre esses processos, maior importância tem sido atribuída a degradação biológica, relacionada à atividade dos microrganismos presentes no solo (Graham-Bryce, 1981). Durante o processo parte do pesticida aplicado pode permanecer no solo na forma de resíduos,

conservando-se na forma extraível ou ligada ao solo (Nakagawa; Andrea, 2000). A formação do resíduo ligado pode levar a diminuição da degradação do pesticida e a perda de sua identidade química(Calderbank, 1989), a perda da sua atividade biológica (Gevao et al., 2000), a alteração da sua absorção pelas plantas, a alteração do escoamento superficial, além da lixiviação desses compostos (Nakagawa; Andrea, 2000).

O ametryn apresenta persistência média no ambiente de quatro a seis meses em condições tropicais e subtropicais, podendo ser maior que nove meses se usado em doses elevadas, dependendo do clima e tipo de solo. A utilização intensiva de agrotóxicos, com a finalidade de se obter elevada produtividade agrícola, durante o último século, teve papel fundamental na contaminação ambiental e ocasionalmente em águas superficiais (Filizola et al., 2002).

A persistência de um composto no ambiente é normalmente medida, pela meia-vida, que é definida como o tempo necessário para que ocorra a dissipação de 50% da quantidade inicial do herbicida aplicado (Silva et al. 2007). A meia-vida de um herbicida varia com o solo e o clima e é extremamente importante para predizer o risco de contaminação de lençóis freáticos conforme modelo proposto por Gustafson (1989). Objetivou-se com este trabalho determinar a meia-vida (t ½) do ametryn em um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), com diferentes valores de pH e em um Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA).

Material e métodos

Amostras de um Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) e de um Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) foram coletadas na profundidade de 0 a 20 cm em áreas de pastagens degradadas, isentas da aplicação de herbicidas, da região de Viçosa, MG. Duas subamostras do LVA foram incubadas com $CaCO_3$ por 90 dias, visando-se obter amostras com valores diferentes de pH. Após esse período, todas as amostras foram caracterizadas (EMBRAPA, 1977) quanto às características químicas e físicas (Tabela 1).

Posteriormente, preencheram-se vasos previamente impermeabilizados com filme de polietileno com 330,0 g das amostras dos solos em estudo, e tratadas com ametryn na dose de 2,5 kg ha^{-1}. A aplicação do ametryn foi realizada à superfície dos vasos com pulverizador de precisão equipado com bico TT 110.02, aplicando-se o equivalente a 150,0 L ha^{-1} de calda. Após isso, os vasos contendo os diferentes solos foram encaminhados á casa de vegetação, irrigados a condição próxima à capacidade de campo.

Tabela 1 - Caracterização física e química e classificação textural das amostras de solo utilizadas no experimento. Viçosa – MG.

Análise granulométrica					
Solo	Argila	Silte	Areia fina	Areia Grossa	Classificação textural
LVA	44	15	17	24	Argiloso
PVA	25	16	22	37	Franco Argilo-Arenoso

Análise química										
Solo	pH	P	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	H + Al	CTC total	V	m	MO
	H_2O	($cmol_c\ dm^{-3}$)						(%)		dag kg^{-1}
LVA	4,4	1,7	27	0,6	0,2	8,25	2,29	10	63	1,70
LVA	4,9	1,7	27	1,0	0,4	7,26	2,37	15	44	1,70
LVA	5,8	1,7	27	9,2	2,6	0,99	11,87	92	0	1,70
PVA	5,9	5,2	81	2,8	1,4	2,64	4,47	63	0	2,55

Foi retirado todo o solo contido em dois vasos de cada amostra 12 horas após a aplicação do ametryn, visando à determinação da concentração inicial do herbicida. Após isso, em intervalos de cinco dias, foram obtidas novas amostras com a retirada total do solo de dois vasos por vez (duplicata), para novas análises visando determinar a concentração do herbicida no solo em laboratório. Em seguida, as

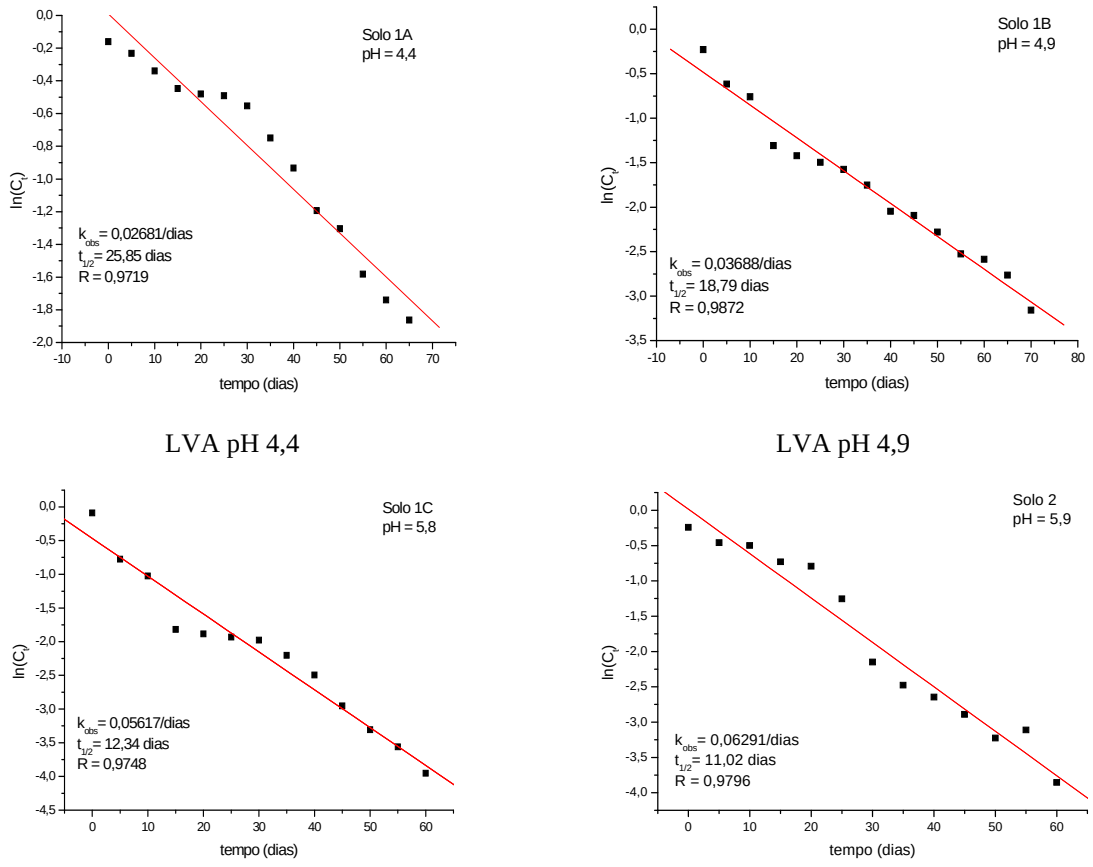
amostras foram submetidas à extração sólido-líquido com partição em baixa temperatura (ESL-PBT) (Vieira, et al., 2007).

A quantificação do ametryn no solo foi sempre realizada em triplicata, por cromatografia liquida de alta eficiência - CLAE. Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão para interpretação dos resultados. Além disso, também na confirmação dos resultados de meia-vida obtidos por cromatografia, foram escolhidas aleatoriamente, amostras dos solos utilizando-se o bioensaio. Para isso, cultivou-se o pepino (*Cucumis sativus*) em vasos contendo essas amostras, previamente tratadas com o ametryn aos 0, 15, 30 e 45 dias após a aplicação do herbicida.

A avaliação do índice de intoxicação das plantas-teste pelo herbicida, foi realizada atribuindo-se notas de 0 (ausência de intoxicação) a 10 (morte da planta). Nesse trabalho foi utilizada a metodologia otimizada por De Paula (2007), o qual trabalhou com o mesmo herbicida e matriz de solo.

Resultados e discussão

A meia-vida (t ½) do ametryn foi determinada após a quantificação do herbicida a cada intervalo de 5 dias, no LVA e no PVA. Foram plotados os gráficos, segundo a equação $\ln C_{(t)} = - kt + \ln C_{(t=0)}$ (Figura 1), sendo o t ½ calculado por modelo linear (Silva, et al., 2007).



LVA pH 4,4 LVA pH 4,9

LVA pH 5,8 PVA pH 5,9

Figura 1 – Estimativas da meia-vida do ametryn em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) com diferentes valores de pH e em Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA).

Observou-se que o pH do solo influenciou a degradação do herbicida no solo. No Latossolo Vermelho-Amarelo, pH 4.4, a meia-vida do ametryn foi de 26 dias. Todavia, nesse mesmo Latossolo com o pH corrigido em 4,9 e 5,8, mantidas em condições de clima e umidade semelhantes ao solo de pH 4,4,

a meia-vida foi de 19 e 12 dias, respectivamente. Isso vem a confirmar que o valor do pH pode afetar a adsorção do ametryn pelos colóides do solo, alterando, consequentemente, a sua degradação pela microbiota (Kleinschmitt et al., 2006).

Acredita-se que em solos com valores de pH próximos ao pKa do ametryn, o herbicida estará mais sorvido pelos colóides do solo, pois parte do produto poderá estar na forma protonada (Silva et al 2007). Dessa forma, os microrganismos do solo terão maior dificuldade para degradarem o herbicida. Kleinschmitt et al. (2006) relatam que a variação do teor de carbono justifica, parcialmente, a variação da taxa de degradação do herbicida.

No presente trabalho, verificou-se que o ametryn aplicado no Argissolo Vermelho-Amarelo com pH 5,9 apresentou meia-vida de 11 dias. Esse solo era o que apresentava o maior valor de pH entre os estudados, além de conter o maior teor de matéria orgânica (Tabela 1). Os resultados obtidos são corroborados pelos resultados obtidos por Costa et al.(1997), os quais relatam a influência direta da matéria orgânica na degradação do ametryn. Os mesmos autores avaliaram a degradação do ametryn, sob condições de solo esterilizado e não esterilizado e, observaram que a matéria orgânica teve grande influencia na degradação do ametryn.

Os resultados obtidos no ensaio biológico (Figura 2), confirmaram os resultados da quantificação dos extratos por cromatografia indicando maior persistência do ametryn no LVA com valores de pH menores (4,4 e 4,9). Foi observada a persistência do ametryn no LVA nas referidas condições até 90 dias após a aplicação do herbicida (DAA), causando intoxicação de 100% na planta indicadora (*Cucumis sativus*).

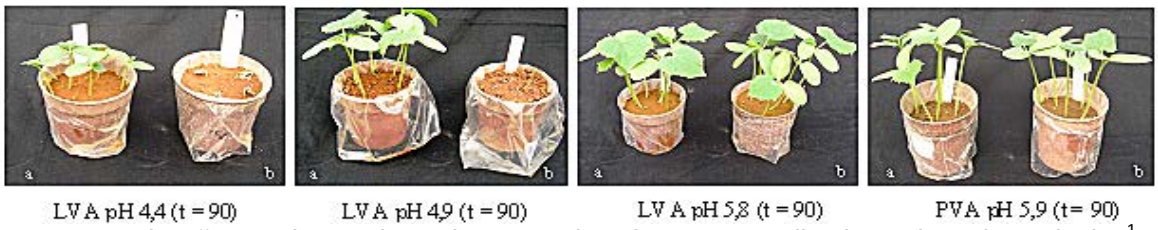


Figura 2 - Intoxicação em plantas de pepino causada pelo ametryn aplicado na dose de 2,5 kg ha^{-1} aos 90 DAA (t_{90}), aplicados no LVA pH 4,4, LVA pH 4,9, LVA pH 5,8 e PVA pH 5,9.

Contudo, as amostras do LVA pH 5,8, e PVA pH 5,9, não apresentaram intoxicação nas plantas indicadoras aos 90 DAA. Isso comprova a degradação mais rápida do ametryn em solos com pH mais elevado (Figura 2). Os sintomas de intoxicação verificados no t_0, t_{15}, t_{30} e t_{45} após a aplicação do produto no LVA pH 5,8 são visualizados na Figura 3. Observa-se que o ametryn causou leve intoxicação na planta de pepino (10%) quando essa espécie foi semeada aos 15 DAA, e que não causou nenhuma intoxicação na planta indicadora (pepino) a partir do 30º DAA, confirmando a baixa persistência (t ½ = 12 dias) nesse solo (Figura 3).



Figura 3 – Intoxicação causada em plantas de pepino pelo ametryn na dose 2,5 kg ha^{-1}, cultivado em solos 0, 15, 30 e 45 dias após a aplicação desse herbicida.

Assim, conclui-se que a degradação do ametryn é maior em solos com maiores valores de pH e com maior teor de matéria orgânica. O t ½ do ametryn foi de aproximadamente 26, 19, 12 e 11 dias para

o LVA pH 4,4; LVA pH 4,9; LVA pH 5,8 e PVA 5,9, respectivamente. O teste biológico confirmou os resultados obtidos pela cromatografia líquida quanto à persistência do herbicida no solo.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

CALDERBANK, A. The occurrence and significance of bound pesticide residues in soil. **Rev. Env. Cont. Tox.**, v.108, p.71-103, 1989.

COSTA, M.A. et al. Influência da adição de palha de cana-de-açúcar na degradação de ^{14}C-ametrina em solo areia quartzosa. **Sci. agric.**, Piracicaba, v. 54, n. 3, p. 117-122, 1997.

DE PAULA, R.T. Mobilidade de atrazine e ametryn em Latossolo vermelho-Amarelo. Viçosa, MG 105p. 2007. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa, 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FILIZOLA, H. F. et al. Monitoramento e avaliação do risco de contaminação por pesticidas em água superficial e subterrânea na região de Guaíra. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 659-667, 2002 .

GRAHAM-BRYCE, I.G. The behaviour of pesticides in soil. In: GREENLAD, D.J.; HAYES, M.H.B. (Ed.). The chemistry of soil processes. New York: j. Wiley, 1981. p. 621-670.

GUSTAFSON, D.I. *Groundwater ubiquity score: a simple method for assessing pesticide leachibility.* **Environ. Toxicol. Chem.,** v.8, n.4, p. 339-357, 1989.

KLEINSCHMITT, A.R.B. et al. Dessorção do herbicida atrazina e atividade microbiana em duas classes de solos so Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p. 1794-1798, 2006.

NAKAGAWA, L. M.; ANDREA, M.M. Degradação e formação de resíduos não-extraíveis ou ligados do herbicida atrazina em solo. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.35, n.8, p.1509-1515, 2000.

SILVA, A.A. et al. Herbicidas: comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Ed. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Ed. UFV, 2007. Cap.5, p. 189-248.

VIEIRA, H.P. et al. Otimização e validação da técnica de extração líquido-líquido com partição em baixa Temperatura (ELL-PBT) para piretróides em água e análise por CG. **Quim. Nova***,* Vol. 30, No. 3, 535-540, 2007.

SORÇÃO E DESSORÇÃO DO AMETRYN EM SOLOS BRASILEIROS

D'ANTONINO, L.[1]; ANDRADE, S.R.B.[2]; QUEIROZ, M.E.L.R.[3]; LIMA, C.F.[3] e SILVA, A.A.[4]

[1] Engº-Agrº, D.Sc. – Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa – DFT/UFV, 36570-000 Viçosa-MG (leonardo@ufv.br). [2] Licenciada em Química, M.Sc. [3] D.Sc., Professor Associado do Dep. de Química – DFT/UFV. [4] D.Sc., Professor Associado do Dep. de Fitotecnia – DEQ/UFV.

Resumo

Objetivou-se com este trabalho determinar os coeficientes de sorção e dessorção do ametryn num Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) e num Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), com diferentes valores de pH. Para isso, amostras desses solos foram coletadas à profundidade de 0 a 20 cm, em pastagens degradadas sem histórico da utilização de herbicidas, da região de Viçosa, MG e, incubadas ou não com calcário por 90 dias. Nesse estudo foi utilizado o método "Batch slurry" conduzido em condições controladas de laboratório. O método consistiu na utilização de 10,0 mL de solução com concentrações crescentes do padrão de ametryn, preparadas em solução de $CaCl_2$ 0,01 mol L^{-1} as quais foram adicionadas a 2,00 g de solo, permanecendo sob agitação rotatória por 12 h. Após centrifugação e filtração, a concentração do sobrenadante foi determinada pela técnica de cromatográfica líquida de alta eficiência - CLAE, com detector UV de 245 nm. A dessorção foi avaliada utilizando as amostras contidas nos tubos, após os ensaios de sorção, que continham dose inicial de 25,0 mg L^{-1} de herbicida. O PVA apresentou o maior coeficiente de adsorção (K_{fa}) quando comparado ao LVA, independente dos valores de pH das amostras. Isso foi atribuído ao maior teor de matéria orgânica do PVA quando comparado ao LVA. Quando se comparou diferentes valores de pH utilizando-se apenas o LVA, observou-se que o aumento do pH ocasionou menor valor de K_{fa}. Baixos índices de histerese foram verificados para o ametryn nos solos estudados, o que representa risco de lixiviação deste herbicida no perfil desses solos.

Palavras-chave: herbicida, comportamento no solo, cromatografia, isotermas de Freundlich.

Abstract

The objective of this work was to determine the coefficients of ametryn sorption and desorption in RedYellow Ultisol (PVA) and Red-Yellow Latosol (LVA) with different pH values. For that, 0-20 cm depth soil samples were collected from degraded pastures without use of herbicides in the region of Viçosa, MG, and incubated or not with limestone for 90 days. For this study, it was used the "Batch slurry" method conducted under controlled laboratory conditions, that was to take 10.0 mL of a solution with increasing concentrations of ametryn standard, prepared in 0.01 mol L^{-1} $CaCl_2$ solution which were added to 2.00 g of soil, remaining under rotating agitation for 12 h (pre-determined equilibrium time). After centrifugation and filtration, concentration of the supernatant was determined by high performance liquid chromatography (HPLC) with UV detection to 245 nm. Desorption was evaluated using the samples contained in the tubes, after the sorption trials. It were used the tubes containing the initial dose of 25 mg L^{-1} of the product. The red-yellow ultisol presented the highest adsorption coefficent (K_{fa}) when compared to the red-yellow latosol independent of pH values of the samples. This was attributed to higher organic matter content on the PVA when compared to the LVA. When comparing the same soil (LVA) at different values of pH, it was observed that an increase in pH value resulted in a lower value of K_{fa}. Low hysteresis were observed for the ametryn in soils, which represents risk of leaching for this herbicide in the soil profile.

Key Words: soil behavior, chromatography, herbicide, Freundlich isotherms.

Introdução

Apesar dos benefícios alcançados com o seu uso, os herbicidas têm acarretado sérios problemas ambientais, apontados como os compostos mais encontrados como contaminantes de águas de superfície e sub-superfície (Carter, 2000; Tanabe et al., 2001). Além do que, efeitos econômicos indiretos são causados pelos custos posteriores de tratamento e descontaminação de mananciais

hídricos (Skinner et al., 1977). No Brasil, são raros os estudos sobre os processos de distribuição e degradação de herbicidas no ambiente após a sua aplicação (Oliveira Jr. et al., 2001; Inoue et al, 2002), especialmente nos solos tropicais. Recomendado para a cultura da cana-de-açúcar, o ametryn apresenta sorção pelos colóides do solo muito influenciada pelo pH e pelo teor de matéria orgânica, podendo apresentar sorção negativa (dessorção), ocorrendo liberação as plantas de moléculas anteriormente inativadas pelos colóides do solo (Silva et al. 2007). O conhecimento do processo de retenção do herbicida no solo é fundamental para se prever o potencial de lixiviação, degradação e a eficiência no controle das plantas daninhas quando o herbicida for aplicado em pré-emergência (Procópio et al., 2002). No entanto, na maioria das vezes a recomendação de herbicidas no Brasil somente leva em conta a seletividade destes produtos à cultura e à espécie infestante, desconsiderando o seu comportamento no ambiente. O estado de ionização das moléculas dos herbicidas influencia sua sorção aos colóides orgânicos e minerais do solo, que por sua vez, afeta a degradação, a persistência e, principalmente, sua atividade. Isso ocorre porque menor quantidade de herbicida poderá estar disponível a absorção pelas raízes das plantas (Ferri et al. 2000).

Além da sorção, outros processos de dissipação também afetam a absorção desses produtos pelas raízes das plantas (Silva et al., 2007). Como consequência, podem ocorrer variações na eficácia no controle de plantas daninhas e o risco de contaminação ambiental. Sabe-se que os solos são formados por materiais de origens diferentes formando um complexo argilo-orgânico com características físico-químicas variáveis as quais interagem com os herbicidas. Nesse sentido, estudos são necessários para se recomendar com segurança os herbicidas visando eficiência de controle e redução de impacto ambiental. Sendo assim, objetivou-se com este trabalho determinar os coeficientes de sorção e dessorção do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo, com diferentes valores de pH.

Material e métodos

Foram coletadas amostras de Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) e Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), à profundidade de 0 a 20 cm, em pastagens degradadas sem histórico de utilização de herbicidas, na região de Viçosa, MG. Após a coleta, as amostras de solo foram secas ao ar, peneiradas em malha de 4 mm e, posteriormente, armazenadas em caixas de polietileno de 1.000 L. A amostra do Latossolo Vermelho-Amarelo foi dividida em três sub-amostras, sendo duas partes tratadas com calcário dolomítico (PRNT = 80%) e incubadas por 90 dias, em condição de umidade próxima a capacidade de campo. A terceira sub-amostra do LVA permaneceu com o pH original (4,4). Em seguida todas as amostras foram caracterizadas física e quimicamente (Tabela 1), de acordo com EMBRAPA (1977). O tempo necessário para o equilíbrio da sorção do ametryn nos solos foi avaliado inicialmente pelo método de *"batch equilibrium"* (OECD, 1993), sendo considerado aquele no qual a concentração da solução analisada permaneceu constante. Todas as análises foram realizadas em triplicata e os dados obtidos submetidos à análise de regressão para interpretação dos resultados.

Tabela 1 - Caracterização física e química e classificação textural das amostras de solo utilizadas no experimento. Viçosa – MG.

Análise granulométrica					
Solo	Argila	Silte	Areia fina	Areia Grossa	Classificação textural
LVA	44	15	17	24	Argiloso
PVA	25	16	22	37	Franco Argilo-Arenoso

Análise química										
Solo	pH	P	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	H + Al	CTC total	V	m	MO
	H_2O	($cmol_c\ dm^{-3}$)						(%)		dag kg^{-1}
LVA	4,4	1,7	27	0,6	0,2	8,25	2,29	10	63	1,70
LVA	4,9	1,7	27	1,0	0,4	7,26	2,37	15	44	1,70
LVA	5,8	1,7	27	9,2	2,6	0,99	11,87	92	0	1,70
PVA	5,9	5,2	81	2,8	1,4	2,64	4,47	63	0	2,55

A avaliação do índice de sorção, dessorção e histerese foram calculados através da metodologia descrita por Andrade (2008). Fez-se uso da equação de Freundlich ($Cs = K_f\ Ce^{1/n}$) para obtenção dos coeficientes de adsorção, onde K_f e 1/n são constantes empíricas que representam a capacidade e intensidade de sorção, respectivamente. A quantificação do ametryn foi realizada pela técnica cromatografia liquida de alta eficiência – CLAE, em cromatógrofo líquido de alta eficiência Shimadzu SPD 2A, equipado com detector UV a 245 nm e coluna Varian de fase reversa C18 (250 x 4 mm) e 5 μm de espessura de poro, sendo a metodologia utilizada nas extrações otimizada por De Paula, 2007. A quantificação foi realizada por meio da comparação das áreas obtidas nos cromatogramas para cada ensaio pelo método de calibração externa (padrão externo) e a identificação, pelo tempo de retenção.

Resultados e discussão

O tempo de equilíbrio de sorção do ametryn nos solos foi de 12 horas de contato. Comparando-se os efeitos das características químicas dos solos (Tabela 1) na sorção do ametryn, verificou-se que no mesmo tipo de solo valores inversos entre pH e coeficiente de sorção (Tabela 2, Figuras 1 e 2). Todavia, ao se comparar o coeficiente de sorção entre os solos com valores de pH próximos (5.8 e 5.9) observa-se que maior sorção do ametryn ocorreu no Argissolo Vermelho-Amarelo em comparação ao Latossolo Vermelho-Amarelo. Observa-se-se também, (Tabela 1) que o Latossolo apresenta maior teor

Tabela 2 – Valor experimental encontrado para K_d e valores estimativas dos coeficientes de adsorção (log Kf_a e N_a), dessorção (log Kf_d e N_d), segundo a equação de Freundlich e índice de histerese (H) do ametryn em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) com diferentes valores de pH e em Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA).

Tipos de Solos	Sorção				Dessorção			H (n_a/n_d)
	K_d	Kf_a	N_a	R^2	Kf_d	N_d	R^2	
LVA - pH 4.4	6,35	8,12	0,6766	0,989	31,31	0,1783	0,983	3,79
LVA - pH 4.9	5,49	6,64	0,6143	0,986	24,65	0,1093	0,991	5,62
LVA - pH 5.8	4,57	5,83	0,6929	0,995	20,76	0,3180	0,941	2,18
PVA - pH 5.9	13,44	12,51	0,5807	0,999	43,90	0,1149	0,930	5,05

de argila que o Argissolo, e este, maior teor de matéria orgânica do que o Latossolo. Isso evidencia que nestas condições de pH a matéria orgânica foi mais importante do que a argila na sorção do ametryn. Brusseau e Rao (1989) relatam que, a matéria orgânica é o principal material adsorvente do solo.

As isotermas de Freundlich estimadas nesse trabalho (Figura 2), configuram-se do tipo L (alta afinidade do material adsorvente e curvatura inicial convexa). Esse comportamento é devido ao parâmetro *n* da equação de Freundlich ter sido < 1,0 (Giles et al., 1960), confirmando os relatos da literatura citados por Silva et al. (2007), os quais afirmam que herbicidas cuja sorção no solo é muito dependente da matéria orgânica, geralmente apresentam isoterma tipo L. Por outro lado, o processo dessortivo no LVA apresentou diferentes coeficientes de dessorção, em função do pH do meio (Figuras 3 e 4). Assim, acredita-se que uma simples calagem do solo pode vir a alterar de modo significativo a disponibilidade do ametryn no solo, influenciando diretamente na sua eficiência de controle das plantas daninhas, persistência e potencial de acumulação em águas subterrâneas. Isso fica evidenciado na Tabela 2 onde se observa que no LVA com pH 5,8 ocorreu menor sorção desse herbicida em comparação aos valores de pHs 4,4 e 4,9 nesse mesmo solo. Observa-se também que os coeficientes de dessorção foram superiores aos coeficientes de sorção, e que o oposto foi verificado no parâmetro *N*. Esse fato, também foi observado por outros autores (Vivian et al., 2007; Selim; Zhu, 2005), o que caracteriza o fenômeno de histerese.

Na Tabela 2 observa-se ainda que, todos os valores de n_a encontrados estão abaixo de 0,80, evidenciando pequena dependência da sorção do herbicida com a concentração. No Latossolo Vermelho-Amarelo maior sorção do ametryn no solo foi observada em pH (4,4) ou valor mais próximo ao

pKa (4,1) do herbicida (Mersie e Foy, 1985; Oliveira et al., 2005). Observa-se também que o mesmo solo, com pH 5,8, foi o que apresentou o menor índice de histerese (H) (Tabela 2).

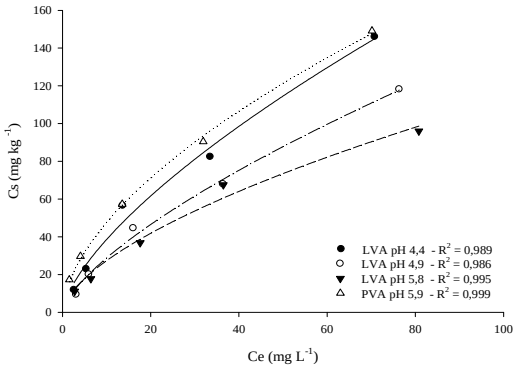


Figura 1 - Estimativa das isotermas de adsorção do ametryn em LVA pH 4,4 ($\hat{Y}$=8,1188 $Ce^{0,6766}$), LVA pH 4,9 ($\hat{Y}$=6,6460 $Ce^{0,6143}$), LVA pH 5,8 ($\hat{Y}$=5,8366 $Ce^{0,6929}$) e em PVA pH 5,9 ($\hat{Y}$=12,5151 $Ce^{0,5807}$) em função da concentração em equilíbrio (Ce).

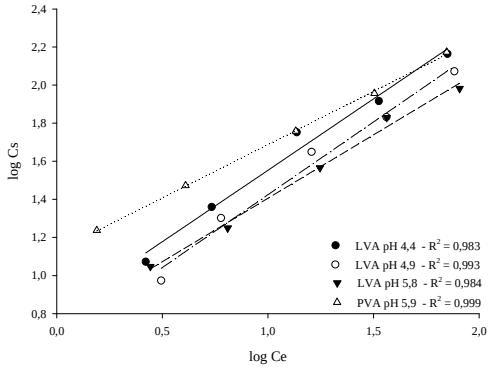


Figura 2 - Estimativa das isotermas de adsorção do ametryn em LVA pH 4,4 ($\hat{Y}$ = 0,8026 + 0,7501 logCe), LVA pH 4,9 ($\hat{Y}$ = 0,7397 + 0,6660 logCe), LVA pH 5,8 ($\hat{Y}$ = 0,6600 + 0,7645 logCe) e em PVA pH 5,9 ($\hat{Y}$ = 1,1283 + 0,5596 logCe) em função do logaritmo da concentração em equilíbrio(Ce). As curvas representam o modelo linearizado de Freundlich.

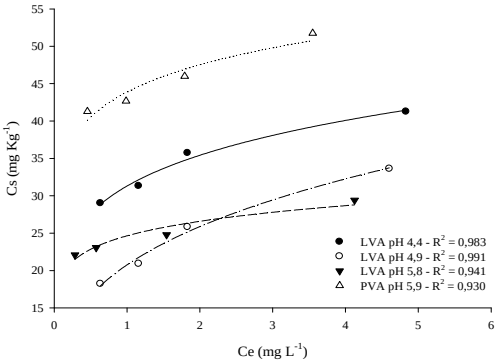


Figura 3 - Estimativas das isotermas de dessorção do ametryn em LVA pH 4,4 ($\hat{Y}$ = 31,3075 $Ce^{0,1783}$), LVA pH 4,9 ($\hat{Y}$ = 24,6475 $Ce^{0,1093}$), LVA pH 5,8 ($\hat{Y}$ = 20,7614 $Ce^{0,3180}$) e em PVA pH 5,9 ($\hat{Y}$ = 43,8998 $Ce^{0,1149}$) em função da concentração em equilíbrio (Ce).

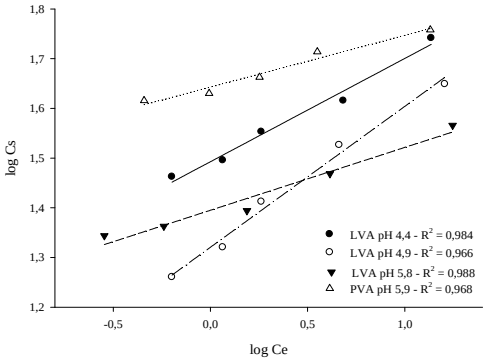


Figura 4 - Estimativa das isotermas de dessorção do ametryn em LVA pH 4,4 ($\hat{Y}$ = 1,4927 + 0,2078 logCe), LVA pH 4,9 ($\hat{Y}$ = 1,3951 + 0,1264 logCe), LVA pH 5,8 ($\hat{Y}$ = 1,3206 + 0,2834 logCe) e em PVA pH 5,9 ($\hat{Y}$ = 1,6430 + 0,1041logCe) em função do logaritmo da concentração em equilíbrio(Ce). As curvas representam o modelo linearizado de Freundlich.

Os valores encontrados dos índices de histerese indicam que os mecanismos atuantes nos processos de sorção são distintos em diferentes valores de pH, uma vez que a menor capacidade dessortiva não correspondeu à ordem decrescente de sorção do ametryn. Vivian et al. (2007), relata que a compreensão do processo de dessorção não depende somente do coeficiente de sorção, mas, da forma como esse herbicida interage na superfície adsorvente.

Conclui-se que a sorção do ametryn é muito influenciada pelo pH e pelo teor de matéria orgânica do solo. No LVA, aumentos no pH proporcionaram reduções da sorção do ametryn. O solo com maior teor de matéria orgânica (PVA pH 5,9) apresentou maior sorção quando comparado ao solo com menor teor de matéria orgânica (LVA pH 5,8). Quanto à dessorção, concluiu-se que o ametryn apresentou essa característica em ambos os solos estudados, sendo a mesma influenciada pelo pH e teor de matéria orgânica do solo. O índice de histerese do ametryn verificado nos solos estudados não seguiu a ordem decrescente de adsorção do herbicida.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura citada

ANDRADE, S.R.B. Avaliação da sorção, dessorção, meia vida e lixiviação do ametryn em Argissolo Vermelho- Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo. Viçosa, MG 84p. 2008. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa, 2008.

BRUSSEAU, M. L.; RAO, P. S. C. The influence of sorbate-organic matter interactions on sorption nonequilibrium. **Chemosphere,** v. 18 n. 9/10, p. 1691-1706, 1989.

CARTER, A. D. Herbicide movement in soils: principles, pathways and processes. **Weed Res.**, v. 40, p. 113-122, 2000.

DE PAULA, R.T. Mobilidade de atrazine e ametryn em Latossolo vermelho-Amarelo. Viçosa, MG 105p. 2007. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) Departamento de Química. Universidade Federal de Viçosa, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro: 1997. 212 p.

FERRI, M. V. W. et al. Atividade dos herbicidas flumetsulam e trifluralin em diferentes valores de pH e densidade do solo. **Ciência Rural**, v.30, n.1, 2000.

GILES, C.H. et al. Studies in adsorption: part XI. A system of classification of solution adsorption isotherms, and its use in diagnosis of adsorption mechanism and in measurement of specific surface areas of solids. **J. Chem. Soc**., v. 111, p. 3973-3993, 1960.

INOUE, M.H. et al. Calagem e o potencial de lixiviação de imazaquin em colunas de solo**. Planta Daninha**, v.20, n.1, p. 125-132, 2002.

MERSIE, W.; FOY, C. L. Phytotoxicity and adsorption of chlorsulfuron as affected by soil properties. **Weed Sci.**, v. 33, n. 4, p. 564-568, 1985.

OECD – Organization for Economic Co-operation and Development. **OECD guidelines for testing of chemicals,** adsorption, 106. OECD, Paris, France, 1993.

OLIVEIRA, M. F. et al. Sorção e hidrolise do herbicida Flazasulfuron. **Planta Daninha,** v.23, n.1, p. 101-113, 2005.

OLIVEIRA JR. R. S. et al. Sorption and leaching potential of herbicides in brazilian soils. **Weed Res.** v. 41, p. 97-110, 2001.

PROCÓPIO, S. O. et al. Influência da matéria orgânica do solo na atividade de herbicidas. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Boletim informativo**, n° 2, p. 13-15, 2002.

SELIM, H. M.; ZHU, H. Atrazine sorptio-desorption by sugarcane mulch residue. **J. Environ. Qual.,** v. 34, p. 325-335, 2005.

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: classificação e mecanismo de ação. In: SILVA, A. A.; SILVA, J. F. (Eds.). **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. p. 189-248.

SKINNER, J. A. et al. An overview of the environmental impact of agriculture in the U.K. **J. Environ. Manag**, v. 50, p. 111-128, 1997.

TANABE, A. et al. Seasonal and special studies on pesticides residues in surface eaters of the Shinano river in Japan. **J. Agric. Food Chem**., v. 49, p. 3847-3852, 2001.

VIVIAN, R. et al. Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, n.1, p. 111-124, 2007.

ALELOPATIA DE EXTRATOS HIDRO-ALCÓOLICOS DE *Cyperus rotundus* L. SOBRE EMERGÊNCIA DE *Bidens pilosa* L.

Lousada, L.L.[1]; Lemos, G.C.S. [1]; Freitas, S.P.[1] ; Silva, R.M.[1];Esteves, B.S.[2]

[1] Universidade Estadual do Norte Fluminense - CCTA - LFIT - Av. Alberto Lamego, 2000 - Horto – CEP: 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ. Telefone: 22 27397098 e-mail: delimalousada@yahoo.com.br; gloria@uenf.br; silverio@uenf.br; menezesrosely@yahoo.com.br
[2] Universidade Estadual do Norte Fluminense - CCTA - LEAG - Av. Alberto Lamego, 2000 - Horto – CEP: 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ. Telefone: 22 27397286 e-mail: barbbarase@yahoo.com.br

Resumo

O picão preto, encontrado principalmente na região Centro-Sul do Brasil, é uma importante planta infestante de culturas anuais e perenes, cuja crescente busca por medidas de controle menos nocivas ao ambiente incentiva a utilização de novas estratégias. A alelopatia é a ciência que estuda qualquer processo envolvendo efeito de aleloquímicos sobre o crescimento de sistemas biológicos. A tiririca é uma espécie invasora comum em várias culturas e conhecida por produzir substâncias que afetam a germinação e brotação de outras espécies. Este trabalho visou avaliar o efeito alelopático de diferentes concentrações de tintura de tiririca sobre emergência e crescimento inicial de picão-preto e alface (planta-teste). Sementes (50) de picão-preto e alface foram semeadas em bandejas de isopor com Plantmax ®, e receberam 3 mL dos tratamentos no primeiro dia, e água sempre que necessário. Os tratamentos consistiram em tintura, obtida de bulbos (163,61 g) de tiririca frescos retirados da área hortícola da Unidade de Apoio a Pesquisa (UAP-Vegetal) da UENF, após serem lavados foram triturados em liquidificador e findado o tempo de maceração em álcool (sete dias) foram feitas as diluições a 50% (T1), 33% (T2) e 25% (T3) e água (T4), consistiram nos tratamentos, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliadas as porcentagens de emergência, Índice de Velocidade de Emergência (IVE), tamanho total e comprimento da raiz das plântulas. A porcentagem de emergência das sementes de alface foi reduzida quando submetida às concentrações da tintura, enquanto que para a mesma variável a resposta das sementes de picão foi inversa. O IVE, tamanho total e comprimento da raiz das plântulas não diferiram entre os tratamentos (Tukey 5%) considerando-os como de igual efeito.
Palavras-chave: Picão-preto, tintura, tiririca, alelopatia, extratos

Abstract

The beggarticks, found mainly in south-central Brazil, is an important weed of annual and perennial crops whose growing demand for control measures less harmful to the environment encourages the use of new strategies. Allelopathy is the science that studies any process involving the effect of allelochemicals on growth of biological systems. The nutsedge is an invasive species common in many cultures and known to produce substances that affect the germination and sprouting of other species. This study evaluated the allelopathic effect of different concentrations of dye on nutsedge emergence and early growth of beggarticks and lettuce (test plant). Seeds (50) of beggarticks and lettuce were sown in trays with Plantmax ®, and received 3 mL of treatments on the first day, and water whenever necessary. The treatments consisted of dye, obtained from bulbs (163.61 g) from fresh nutsedge removed from the area of Horticultural Research Support Unit (PSU-Plant) of UENF, after being washed were crushed in a blender and after the soaking time in alcohol (seven days) dilutions were made to 50% (T1), 33% (T2) and 25% (T3) and water (T4), consisted of treatments in a randomized design with four replications. We evaluated the percentage of emergency, Emergency Speed Index (EVI), size and total root length of seedlings. The percentage of emergence of lettuce seeds was reduced when subjected to concentrations of dye, while for the same variable response of seeds of beggarticks was reversed. The IVE, size and total root length of seedlings did not differ between treatments (Tukey 5%) considering them as the same effect.
Key Words: beggarticks, dye, nutsedge, allelopathy, extracts.

Introdução

As plantas daninhas são causa de prejuízos agrícolas, pois se instalam junto às culturas de interesse econômico e reduzem sua produtividade devido a competição direta por nutrientes, CO_2, água, luz e outros fatores necessários para um bom desempenho de qualquer vegetal (Deuber, 1992). Seu controle se faz necessário, pois tais plantas podem servir como hospedeiras de patógenos, reduzir produtividade de plantas cultivadas e dificultar o manejo. Diversos métodos são empregados no controle das plantas daninhas, como físico, químico, biológico e integrado e acabam tornando mais onerosos os custos de lavouras comerciais. Se fazendo necessário o controle mais racional das plantas daninhas, o interesse por formas de controle mais sustentáveis vem crescendo de forma acentuada com o intuito de aumentar as opções e reduzir custos e contaminações do ambiente e do homem.

Nesse contexto, a alelopatia vem ganhando espaço nas pesquisas, como uma alternativa em potencial no controle das plantas daninhas. O termo alelopatia refere-se às interações que ocorrem no ambiente de forma benéfica ou maléfica entre organismos através da liberação de substâncias químicas de tecidos vivos ou mortos (Chon *et al*., 2005). A utilização de plantas com propriedades alelopáticas pode representar substituição e, ou complementação entre as diversas práticas de controle a serem incorporadas em manejo integrado de plantas daninhas (MIPD) (Pires *et al.,* 2005).

Dentro do exposto, este trabalho visou avaliar o efeito alelopático de diferentes concentrações de tintura de tiririca sobre emergência e crescimento inicial de picão-preto e alface (planta-teste).

Material e métodos

Para os testes de alelopatia, os materiais vegetais utilizados corresponderam: 1) a sementes (aquênios) da planta daninha picão-preto (*Bidens pilosa* L.) coletadas no Colégio Agrícola de Bom Jesus em abril de 2008, as quais foram acondicionadas em sacos de papel e mantidas em geladeira; 2) e sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) utilizadas foram da cultivar “Babá de Verão”, obtidas no comércio local.

Para obtenção de extratos, utilizou-se bulbos de tiririca (*Cyperus rotundus* L.), coletados nos canteiros hortícolas da UAP, depois de separados dos rizomas com auxílio de tesoura, lavados e utilizados frescos para obtenção do extrato.

Obtenção dos extratos

O extrato foi obtido na forma de tintura, vertendo-se 630 mL de álcool 70% sobre bulbos frescos de tiririca (163,61 g) mantidos em maceração no escuro por sete dias, quando então a tintura foi filtrada sob vácuo em papel de filtro tipo K.

Foram feitas diluições, utilizando-se água desionizada, nas proporções (tintura:água desionizada) 1:1, 1:2 e 1:3. A condutividade elétrica e o pH dos tratamentos foram verificados com pHmetro de bancada (Micronal – B474) e condutivímetro (Hanna HI 8820N).

Teste de alelopatia

Sementes de alface e picão-preto foram semeadas em bandejas de isopor com 200 células em substrato Plantmax®, dispostas na casa de vegetação da UAP da UENF.

As unidades experimentais constituíram-se de 50 sementes das espécies por tratamento, com 4 repetições distribuídas sob delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram em tintura nas concentrações 1:1 (50%), 1:2 (33%) e 1:3 (25%) e água como controle. As bandejas foram devidamente identificadas com seus tratamentos e repetições.

Aplicaram-se 3 mL dos tratamentos sobre as sementes no primeiro dia, e manteve-se a umidade com água, quando necessário.

Durante 30 dias, a emergência de plântulas foi observada para determinação da porcentagem de emergência e determinação do Índice de Velocidade de Emergência (IVE). Ao final do período, as plântulas foram medidas sobre placa de vidro forrado com papel milimetrado e, ou com o auxílio de uma escala graduada, para avaliação da altura total de plântula, da altura da parte aérea.

Resultados e discussão

Ao final de 30 dias, verificou-se que as porcentagens de emergência das sementes de alface foram reduzidas decrescentemente em relação ao aumento da concentração dos tratamentos a base de tintura de tiririca, todas inferiores em relação ao controle, portanto as médias não diferiram quando submetidas à Anova não se fazendo necessário a utilização do Teste de Tukey. Por outro lado, as porcentagens de emergência do picão-preto foram crescentes em função do aumento da concentração dos tratamentos (tintura 1:1), todas superiores ao controle água. O IVE, altura total da plântula e comprimento da raiz não diferiram entre si (Tabela 1).

Tabela 1. Porcentagem de emergência, Índice de Velocidade de Emergência (IVE), altura total de plântula (cm) e comprimento da raiz (cm) das sementes de alface e picão-preto submetidas aos tratamentos de tintura de tiririca 1:1, 1:2 e 1:3 e água

	Emergência (%)		IVE		Altura total da plântula		Comprimento da raiz	
Tratamento	Alface	Picão	Alface	Picão	Alface	Picão	Alface	Picão
Tintura de tiririca 1:1	68,5	68,50	10,70	4,40	8,50	12,33	6,68	7,75
Tintura de tiririca 1:2	81,5	66,00	12,80	4,20	8,35	12,58	6,80	8,18
Tintura de tiririca 1:3	83	63,00	12,60	3,70	7,7	11,73	6,15	7,63
Água	87	57,50	16,4	3,20	8,0	12,28	6,23	8,23
CV (%)	11,40	10,58	21,96	32,05	6,38	8,07	7,56	14,90

De acordo com o gráfico da regressão linear de 1º grau obtido para alface (Gráfico 1) e para o picão-preto (Gráfico 2), observou-se que a porcentagem de germinação foi respectivamente favorecida e desfavorecida pelo aumento da concentração dos tratamentos.

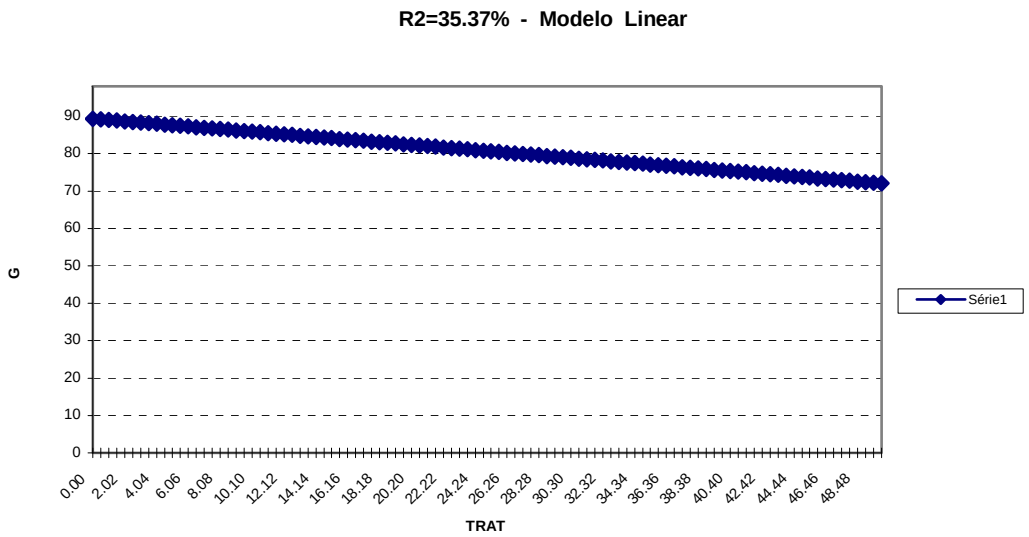


Gráfico 1: Regressão linear de 1º Grau para porcentagem de emergência de sementes de alface submetidas aos tratamentos de tintura de tiririca 1:1, 1:2 e 1:3 e água

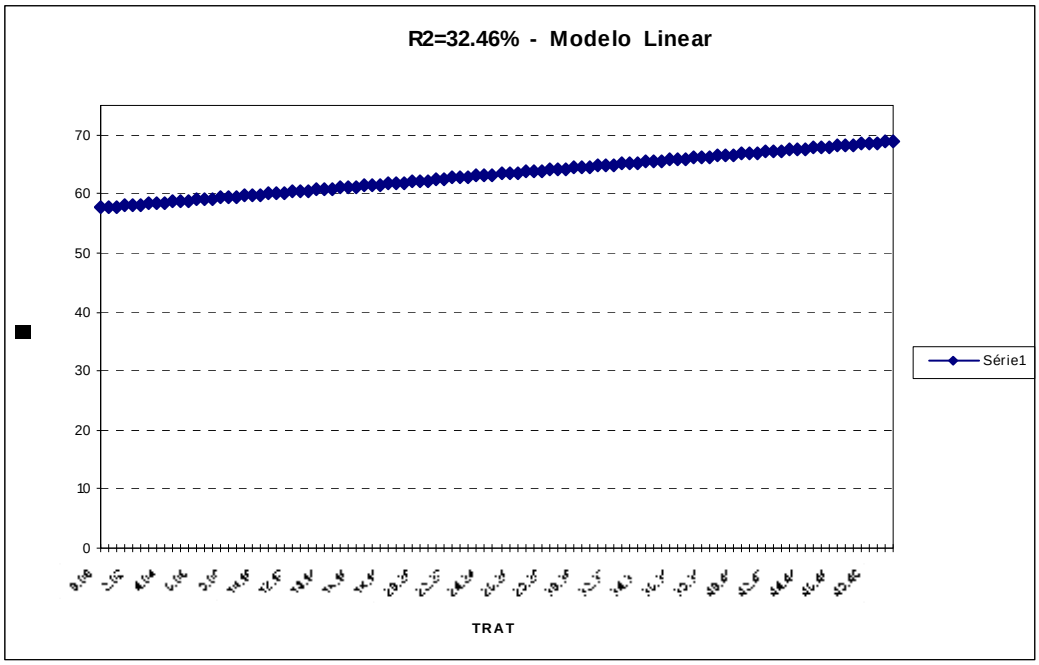


Gráfico 2: Regressão linear de 1º Grau para porcentagem de emergência de sementes de picão-preto submetidas aos tratamentos de tintura de tiririca 1:1, 1:2 e 1:3 e água

Sharma & Grupta (2007) utilizaram extrato alcoólico de tiririca em sementes de tomate e trigo, observando redução na germinação e crescimento de ambas as espécies. Esse resultado foi atribuído à presença de moléculas inibidoras da enzima AChE. Muniz *et al*. (2007) observaram a redução da germinação de sementes de alface submetidas a diferentes concentrações de extrato aquoso de bulbos de tiririca, não se observando, porém, influência dos extratos em relação à matéria seca. Essa redução na germinação foi atribuída à interferência, de substâncias presentes no extrato, na fase inicial do processo de germinação que envolve a degradação dos materiais de reserva das sementes.

As diluições do extrato de tiririca estimularam a emergência das sementes de picão-preto e inibiram a emergência de sementes de alface.

Referências bibliográficas

CHON, S-U; JANG, H-G; KIM, D-K; KIM, Y-M; BOO, H-O e KIM, Y-J. Allelopathic potential in lettuce (*lactuca sativa* L.) plants. **Scientia Horticulturae**, p. 309–317, 2005.

DEUBER, ROBERT. **Ciência das plantas daninhas**: Fundamentos. Jaboticabal, FUNEP, v.1, 431p, 1992.

MUNIZ, F. R.; CARDOSO, M. DAS G.; PINHO, E. V. R. V. P. e VILELA, M. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 29, nº 2, p.195-204, 2007.

PIRES, F.R.; MENEZES, C.C.E.; PROCÓPIO, S.O.; BARROSO, A.L.L.; MENEZES, J.F.S.; LEONARDO L.M.; SOUSA, J.P.G.; VIEIRA, A.B. e ZANATTA, J.F. Potencial competitivo de cultivares de soja em relação às plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 4, p. 575-581, 2005.

SHARMA, R. & GRUPTA, R. *Cyperus rotundus* extract inhibits acetylcholinesterase activity from animal and plants as well as inhibits germination and seedling growth in wheat and tomato. **Life sciences** p. 2389–2392, 2007.

EFEITOS DA APLICAÇÃO DE GLIFOSATO PARA O CONTROLE DE MACRÓFITAS SOBRE A QUALIDADE DA ÁGUA E A COMUNIDADE PERIFÍTICA EM CONDIÇÕES DE MESOCOSMOS

LUNA, L.A.V.[1]; CARRASCHI, S.P.[1]; CUBO, P.[1]; NADER-NETO, A.[1]; SCHIAVETTI, B.L.[1]; PANCELLI, M. L.[1]; GIRIO, A.C.F.[1]; CRUZ, C.[1]; PITELLI, R. A.[1]

[1] Núcleo de Estudo e Pesquisas Ambientais em Matologia
[1]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, campus de Jaboticabal (UNESP)
[1]luisvisani@gmail.com
CNPQ: Proc. 116166/2007-0

Resumo

Os objetivos deste trabalho foram avaliar as variáveis de qualidade de água nos mesocosmos colonizados e não colonizados por macrófitas e avaliar e comparar a biomassa da comunidade perifítica antes e após a aplicação do herbicida glifosato na formulação Rodeo®. Para tanto foram utilizados mesocosmos ao ar livre simulando as condições de um ambiente natural. O herbicida glifosato não interferiu na biomassa da comunidade perifítica. Em relação às variáveis de qualidade de água, o oxigênio dissolvido e a condutividade elétrica apresentaram oscilações devido à biomassa de macrófitas em decomposição após aplicação do glifosato. Os mesocosmos colonizados por macrófitas e que receberam aplicação do herbicida glifosato apresentaram os menores valores de oxigênio dissolvido podendo assim oferecer risco para a biota aquática.

Palavras-chave: impacto ambiental, herbicida, plantas aquáticas, clorofila

Abstract

The present work has the following objectives, assess and compare the water parameters in the mesocosms colonized and not colonized by macrophytes and assess and compare the biomass of the periphyton communities at the periods before and after the application of the herbicide glyphosate in the formulation Rodeo®. In this way, it was used outdoor mesocosms simulating the conditions of the natural environment. Regarding the periphytic communities, the herbicide glyphosate did not affect the biomass. It was possible conclude to the water quality parameters, that dissolved oxygen and electrical conductivity had significant oscillations owing to the high biomass of plant decaying after the glyphosate application. The colonized mesocosms that were target of the herbicide showed the lowest values of dissolved oxygen and the aquatic communities may be put at risk.

Key Words: aquatic plants, chlorophyll, environmental impact, herbicides

Introdução

As macrófitas aquáticas possuem uma ampla distribuição no mundo. Estas plantas possuem alta produtividade, ampla tolerância ecológica e fácil dispersão de propágulos colocando-as entre as piores plantas invasoras (Chambers et al., 2008).

Os recorrentes problemas associados à presença de macrófitas em corpos hídricos demandam estratégias de manejo adequado. Os métodos de controle podem ser classificados em quatro grupos: métodos mecânicos, físicos, biológicos e químicos.

Ingredientes ativos têm sido testados experimentalmente e o herbicida glifosato ganhou destaque devido à excelente eficácia, perfil toxicológico favorável e baixo custo em relação aos demais herbicidas, (Velini, 2005).

Para a utilização de herbicidas no controle de macrófitas aquáticas é necessário o conhecimento dos possíveis efeitos diretos e indiretos sobre a qualidade da água e as comunidades aquáticas. Assim, os objetivos do trabalho foram avaliar o efeito da aplicação do glifosato nas variáveis da qualidade de água em mesocosmos colonizados por aguapé (*Eichhornia crassipes*) e alface-d'água (*Pistia stratiotes*) e não colonizados e avaliar e comparar a biomassa da comunidade perifítica antes e após a aplicação do glifosato.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais em Matologia (Nepeam), da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Unesp, Campus de Jaboticabal.

O produto testado foi o glifosato na formulação Rodeo® com concentração de 480 $g.L^{-1}$. A dose utilizada foi de 3840,0 $g.i.a.ha^{-1}$ e 0,5% v/v do surfactante Aterbane BR®.

Para a realização do experimento foram utilizados 18 mesocosmos em delineamento inteiramente casualisado.: seis colonizados por *P. stratiotes* (PIIST), seis colonizados por *E. crassipes* (EIICR) e seis não colonizados por macrófitas aquáticas. Os tratamentos foram seguintes: mesocosmos com aplicação do herbicida Rodeo® e sem aplicação do herbicida, cada um com três réplicas.

Para a análise da comunidade perifítica foram utilizadas lâminas de vidro como substrato artificial dispostas em suportes de alumínio. Sete lâminas de vidro com dimensões de 10,5 x 5,0 x 0,5 cm foram distribuídas igualmente em cada suporte. Em cada mesocosmo foi colocado um suporte imerso na coluna de água. Para a aplicação do herbicida foi utilizado um pulverizador costal com pressão constante de 25 p.s.i. mantido por CO_2 e barra de 2 m contendo quatro bicos de pulverização do modelo XR 11002 VK, proporcionando um consumo de calda equivalente a 200 L/ha. O experimento foi conduzido durante 60 dias.

A biomassa dos organismos perifíticos foi obtida pela quantificação do pigmento fotossintético clorofila-*a*. O método utilizado foi o de Wetzel e Likens (1991). Para a determinação da clorofila-*a*, sete e dois dias antes da aplicação do herbicida (DAA), 10, 20, 30, 40 e 50 dias depois da aplicação (DDA), foi utilizado o espectrofotômetro HACH™ Mod. Odyssey DR/2500. Para o cálculo da clorofila-*a* foi utilizada a fórmula de Lorenzen (1967).

As variáveis de qualidade de água foram reportadas dez, cinco e dois DAA, no dia da aplicação e um, cinco, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 e 50 DDA. As variáveis mesuradas foram: temperatura (°C), condutividade ($mScm^{-1}$), oxigênio dissolvido (mgL^{-1}) e pH, mensuradas através de sonda manual multiparâmetros da marca Yellowsprings Incorporated™ Mod. 556 MPS.

Para a análise estatística foi utilizado o método de análise de variância (ANOVA) considerando um nível de significância de 5% (*) e 1% (**). A comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey. O programa utilizado foi o AGROESTAT (Barbosa e Maldonado, 2009).

Resultado e Discussão

Clorofila

Entre os sete DAA e os 10 DDA a comunidade perifítca estava em faze inicial de colonização do substrato apresentando assim valores baixos de clorofila (Figura 1).

A partir dos 20 DDA nos mesocosmos não colonizados, independente da aplicação do glifosato, o perifíton apresentou elevado teor de clorofila evidenciando o estabelecimento da comunidade e apenas aos 40 DDA ocorreram diferenças significativas em relação aos demais tratamentos.

Nos demais mesocosmos a reduzida quantidade de clorofila–*a* pode ser atribuída ao fato das macrófitas competirem com o perifíton diretamente por nutrientes e luminosidade (Tundisi e Tundisi, 2008).

Wong (2000) também não observou efeitos adversos do herbicida glifosato para algas presentes na comunidade perifítica de lagos e riachos.

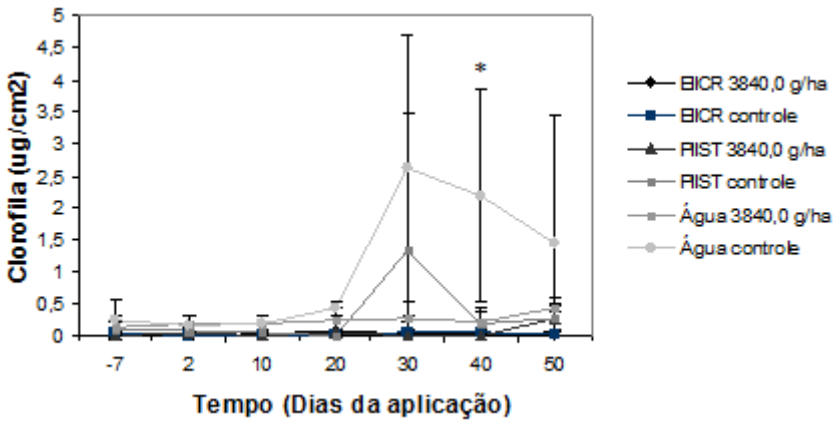


Figura 1. Valores da concentração média de clorofila-*a* do perifíton

Análise das variáveis de qualidade de água

Temperatura

A oscilação da temperatura dos mesocosmos pode ser atribuída à variação climática do período em que foi realizado o experimento, nos meses de agosto (temperatura med. de 20,3 ºC) e setembro (temperatura med. de 22,9 ºC).

Os mesocosmos colonizados por macrófitas apresentaram em quase todas as avaliações, temperatura superior a dos mesocosmos não colonizados devido ao fato de ocorrer perda de calor na interface água-atmosfera.

Durante todo o período experimental não ocorreram interações significativas entre a condição de colonização dos mesocosmos, a aplicação de glifosato e a temperatura da água dos mesocosmos. (Figura 2).

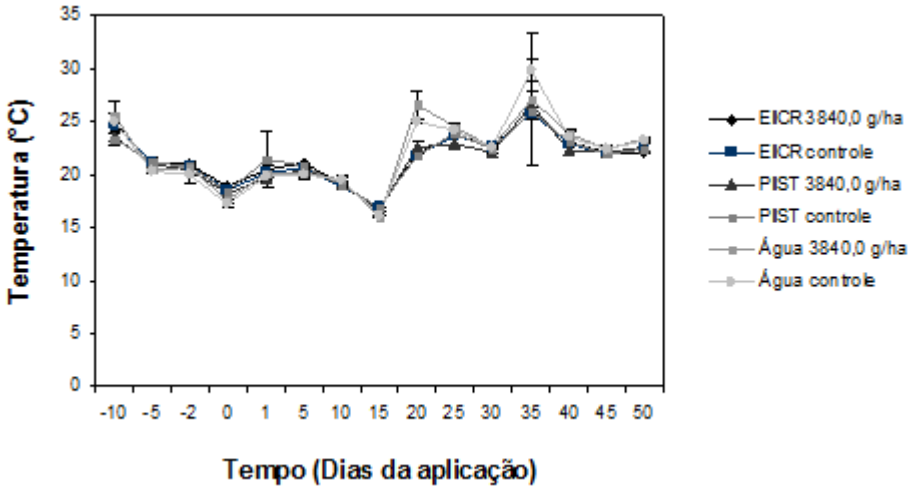


Figura 2. Valores da Temperatura média da água dos mesocosmos.

Condutividade elétrica

No período dos 10 DAA os valores de condutividade foram superiores ao dos mesocosmos colonizados devido ao material particulado do sedimento em suspensão. A partir deste período ocorreu uma inversão progressiva dos valores de condutividade (Figura 3).

Ocorreram diferenças significativas apenas aos 10 DDA e 20DDA, quando nos mesocosmos colonizados por macrófitas e com aplicação do glifosato a condutividade foi superior a dos mesocosmos sem o herbicida.

Este fato pode ser explicado pela aceleração dos processos de decomposição das macrófitas ocasionando um aumento da carga de nutrientes e material particulado na coluna de água.

Martins e Pitelli (2005) utilizando mesocosmos para avaliação de impacto do herbicida diquat, também obtiveram valores de condutividade elevados nos mesocosmos colonizados por macrófitas em relação aos demais.

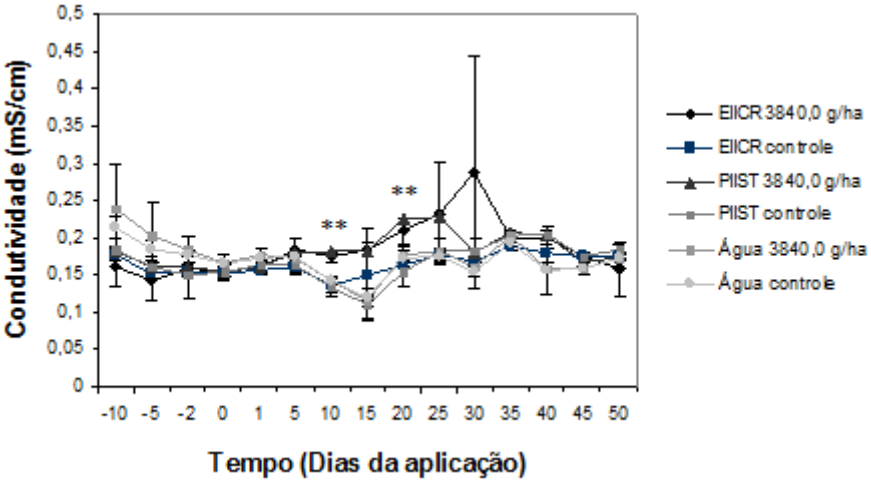


Figura 3. Valores médios de condutividade da água dos mesocosmos.

Oxigênio dissolvido

Durante todo o período experimental nos mesocosmos sem colonização por macrófitas ocorreram os maiores valores de oxigênio dissolvido devido a ausência da cobertura pelas macrófitas facilitar os processos de difusão do oxigênio na interface água-atmosfera (Figura 4).

Os mesocosmos colonizados e com aplicação de glifosato apresentaram redução significativa na concentração de oxigênio dissolvido aos 15 DDA, evidenciando o aumento da matéria orgânica morta e da atividade de decomposição por microorganismos.

As diferenças significativas que ocorreram aos 45 e 50 DDA nos mesocosmos colonizados e com aplicação de glifosato foi devido à elevação do oxigênio dissolvido. Este fato pode ser explicado pela redução da cobertura proporcionada pelas plantas.

Considerando a resolução n° 357/05 do CONAMA, os valores de oxigênio dissolvido inferiores a 6,0 mg/L para as águas de classe II podem ser prejudiciais à biota aquática.

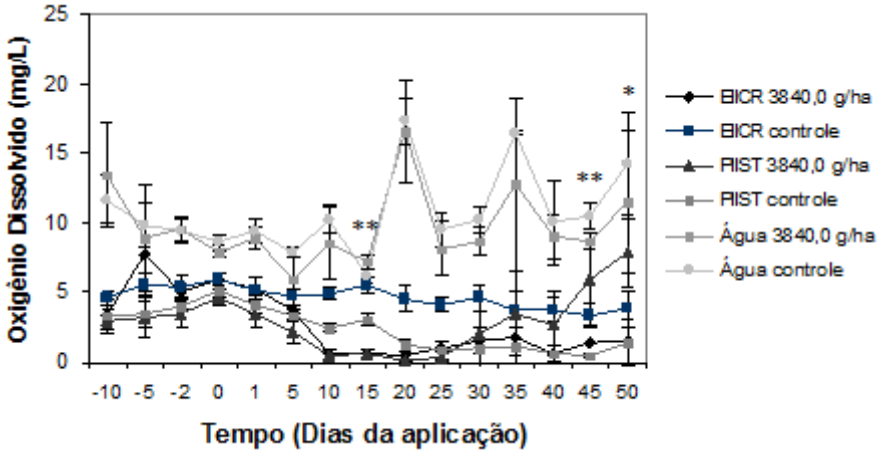


Figura 4. Valores médios de oxigênio dissolvido da água dos mesocosmos.

pH

Durante os 60 dias ocorreu uma uniformidade dos valores de pH, apresentando valores médios entre 6,0 e 7,0(Figura 5).

Desta forma, em acordo com a resolução n° 357/05 do CONAMA os valores de pH obtidos durante o período experimental são aceitáveis para as águas de classe II, que compreendem valores entre 6,0 e 9,0.

Nos mesocosmos não colonizados o elevado pH pode estar associado a alta solubilidade do CO_2 na água e a sua conversão em carbonato. Nos mesocosmos colonizados e com aplicação de

glifosato a ocorrência de baixos valores de pH pode ser atribuído ao aumento da respiração e liberação de CO_2 (livre) pelos microorganismos consumidores de matéria orgânica morta. Não ocorreram diferenças significativas entre as condições experimentais e o pH.

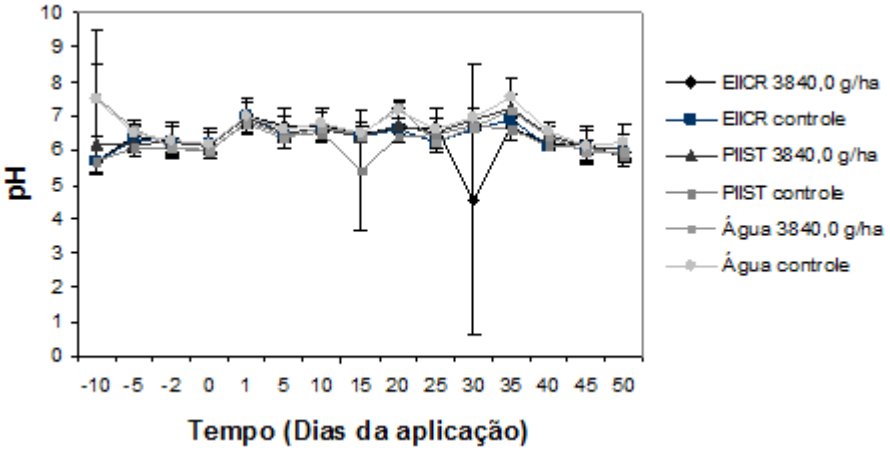


Figura 5. Valores médios de pH da água dos mesocosmos.

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que para a comunidade perifítica, as condições de colonização podem ser consideradas responsáveis pela variação da clorofila–*a*, sendo assim o glifosato não interferiu na biomassa da comunidade. Para as variáveis de qualidade de água, o oxigênio dissolvido e a condutividade elétrica apresentaram oscilações significativas devido à biomassa de macrófitas em decomposição após aplicação do glifosato. A redução da concentração de oxigênio dissolvido após a aplicação do herbicida para o controle de macrófitas pode apresentar risco para biota aquática.

Literatura Citada

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. AGROESTAT Versão 1.0. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, campus de Jaboticabal (UNESP - Dpto. Ciências Exatas), 2009.

CHAMBERS, P.A. LACOUL, P. MURPHY, K.J. THOMAZ, S.M. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. **Hydrob.** n. 595, p. 9-26, 2008.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução n° 357 de março de 2005. Retificado no DOU no 87, de 9 de maio de 2005, pag. 44.

LORENZEN, C.J. Determination of chlorophyll and pheo-pigments: Spectrophotometric equations. **Limnol. Oceanogr.** v. 12, p. 343-346. 1967.

MARTINS, A.T. PITELLI, R.A. Efeitos do Manejo de *Eichhornia crassipes* sobre a Qualidade da Água em Condições de Mesocosmos. **Planta Daninha.** v. 23, n. 2, p. 233-242, 2005.

TUNIDISI, J.G. TUNDISI, T.M. **Liminologia.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008, 631p.

VELINI, E.D. NEGRISOLI, E. CAVENAGHI, A.L. CORRÊA, M.R. BRAVIN, L.F.N. DE MARCHI, S.R. TRINDADE, M.L.B. ARRUDA, D.P. PADILHA, F.S. Caracterização da Qualidade de Água e Sedimento na UHE Americana Relacionados à Ocorrência de Plantas Aquáticas. **Planta Daninha,** v. 23, n. 2, p. 215-223, 2005.

WETZEL, R. G. & LIKENS, G. E. **Limnological Analyses**: Springer-Verlag. 1991. 391 p.

WONG P.K. Effects of 2,4-D, glyphosate and paraquat on growth, photosynthesis and chlorophyll-a synthesis of Scenedesmus quadricauda. **Chemosphere.** v. 41, p. 77-82, 2000.

ESCOAMENTO SUPERFICIAL E DISSIPAÇÃO DE HERBICIDAS SOB TRÊS MANEJOS DE IRRIGAÇÃO DA LAVOURA ARROZEIRA

MARTINI, L. F. D.[1]; AVILA, L. A.[2]; SOUTO, K.M.[3], REFATTI, J.P.[3]; MARQUES, M.[3], CEZIMBRA, D.[3], MORAES, B.[3]; MARCHESAN, E.[3];,

[1]Aluno do Programa de Pós-graduação em Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas; (53) 8121-0882; fernando-martini@hotmail.com; [2]Prof adjunto Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas; (53) 8125-0417; laavilabr@gmail.com; [3]Universidade Federal de Santa Maria;.

Resumo

O cultivo de arroz irrigado no RS é predominantemente conduzido sob inundação, ou seja, com a permanência de lâmina de irrigação sobre o solo, o que pode ocasionar transporte de herbicidas por escoamento superficial, na ocasião de chuvas. Portanto o adequado manejo de irrigação pode influenciar na redução da carga de herbicidas transportados para o ambiente. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de diferentes manejos de irrigação no extravasamento de água e transporte e persistência dos herbicidas imazethapyr, imazapic e clomazone. O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no ano de 2008/09. Os tratamentos foram compostos por irrigação por inundação contínua, com manutenção de lâmina de irrigação constante; irrigação intermitente, onde permitia-se evapotranspirar totalmente a lâmina de irrigação, sendo logo restabelecida novamente; e irrigação por banhos, com irrigações de 30 mm de volume de água em intervalos variáveis dependendo da evapotranspiração e de aspectos de clima. Foram avaliados o volume total de água extravasada, o taxa de dissipação e transporte dos herbicidas. Devido ao maior armazenamento de água da chuva, a irrigação intermitente e por banhos proporcionaram redução de 53 e 95% do volume de água perdida e, 67 e 60% da massa de herbicidas transportados para o ambiente em relação ao total aplicado na lavoura, respectivamente. Não houve efeito dos manejos de irrigação sobre a persistência dos herbicidas.

Palavras-chave: armazenamento de água da chuva, contaminação ambiental, transporte horizontal

Abstract

The rice crop in Rio Grande do Sul State is predominantly conducted under flooding conditions, with the presence of water layer on soil, which can cause transport of pesticides throghout runoff, in rainfall occasion. Therefore the proper irrigation management can affect the reduction of herbicides transport to the environment. The objective of this study was to evaluate the effect of different irrigation management in water runoff, transport and dissipation of herbicides imazethapyr, imazapic and clomazone. The experiment was conducted at the experimental area of Departamento de Fitotecnia of Universidade Federal de Santa Maria, in the 2008/09 growing season. The treatments were composed by three irrigation managements: continuous flooding, maintaining continuous irrigation; intermittent flooding, it was allowed to fully evapotranspirate irrigation, and soon restored again; and flush irrigation, characterized by application of 30 mm of water at varying intervals, depending on the evapotranspiration and wheater aspects. It were evaluated the water runoff, the rate of dissipation and transport of herbicides. Due to the increased storage of rainwater, intermittent and flush irrigation provided a reduction of 53 and 95% in runoff of water, and 67 and 60% mass of pesticide transported to the environment in relation to the total applied in the field, respectively. It was not observed effect of irrigation management on the herbicide persistence in water.

Key Words: environmental contamination, runoff, storage of rain water

Introdução

O moderno sistema produtivo de arroz irrigado caracteriza-se pela alta estabilidade da produção e elevada produtividade devido à irrigação por inundação e da ampla utilização de agrotóxicos, os quais são utilizados para minimizar a competição de agentes como plantas daninhas, insetos e doenças com a cultura (MARCHEZAN et al., 2007), e melhoria das técnicas de manejo, promovendo, dessa forma, maior expressão de seu potencial produtivo.

Com a manutenção de uma lâmina de irrigação sobre o solo, pode ocorrer extravasamento de água da lavoura em ocasiões de chuvas, sendo que, nessa água de enxurrada podem estar contidos herbicidas dissolvidos e/ou adsorvidos à colóides do solo (WATANABE et al. 2006; WATANABE et al., 2007; CHANG et al., 2007; PHONG et al., 2008), promovendo transporte desses herbicidas para for a da lavoura, com o risco de contaminação ambiental,

Em áreas de cultivo de arroz irrigado, a contaminação de corpos hídricos possui significativa importância, pois a maioria dessas áreas localizam-se em baixadas, com lençol freático próximo à superfície do solo, ou posicionadas às margens de córregos, riachos ou rios, o que faz com que a lavoura de arroz irrigado seja apontada como grande poluidora de recursos hídricos, podendo, dessa forma, afetar tanto o ecossistema aquático quanto a própria qualidade da água potável para consumo humano.

O manejo da lâmina de irrigação, de forma geral, pode diminuir o transporte de agrotóxicos para o ambiente, conforme já verificado em estudos anteriores, que citam que a utilização de irrigação intermitente, a qual utiliza menor lâmina de irrigação, promove maior armazenamento da água da chuva e, conseqüentemente reduz o transporte de agrotóxicos por escoamento superficial das lavouras arrozeiras (STONE, 2005; WATANABE et al., 2006; WATANABE et al., 2007).

Dessa forma, o manejo da lâmina de irrigação da lavoura arrozeira pode ser uma importante ferramenta na diminuição do transporte de herbicidas para o ambiente. Nesse sentido, esse trabalho teve por objetivo, avaliar o efeito do manejo da irrigação com lâmina contínua, intermitente e por banhos no extravasamento de água e no transporte e dissipação de imazethapyr, imazapic, clomazone.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no ano agrícola 2008/2009, na área experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições. O solo é classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico Arênico, com classe textural franco siltosa. Os tratamentos foram compostos pelos manejos de irrigação por inundação contínua, intermitente e por banhos. No manejo contínuo, a lâmina de irrigação foi constantemente mantida a 10 cm. No manejo intermitente, permitia-se a água evapotranspirar totalmente, caracterizando o solo na condição de encharcamento, onde a partir desse momento, efetuada a reposição da lâmina de irrigação novamente a 10 cm, totalizando três reposições durante o ciclo. No manejo por banhos, foram aplicados somente lâminas de 30 mm de volume de água, totalizando sete irrigações. O manejo de irrigação por banhos foi orientado pelas condições meteorológicas da região, bem como pelo estádio fenológico da cultura e previsões de chuva, onde foi calculado o requerimento diário de água, através do cálculo da evapotranspiração, pela equação de Penman-Monteith. Nos três tratamentos, a irrigação foi cessada quando as plantas de arroz se encontravam no estádio R7 (110 DAE).

As unidades experimentais mediam 15 x 3,8 m de área útil e foram isoladas por taipas com altura média de 0,6 m, reconstruídas previamente na entressafra com propósito de isolamento e compactação das mesmas afim de evitar interferência entre métodos de irrigação e contaminação entre as parcelas. A semeadura do arroz foi realizada no dia 03/11/2008, em linhas espaçadas a 0,17 m, com densidade de 120 kg ha^{-1} de sementes da cultivar IRGA 422 CL, em sistema de semeadura direta. As sementes foram previamente tratadas com o safener dietholate (800 g i.a. L^{-1}) na dose de 1000 mL 100 kg de $sementes^{-1}$, com a finalidade de conferir maior seletividade à cultura em relação ao herbicida clomazone.

O controle de plantas daninhas foi realizado através da aplicação do herbicida clomazone em pré-emergência, na dose de 2 L ha^{-1} (500 g i.a. L^{-1}) e do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic (75 e 25 g i.a. L^{-1}) na dose de 1 L ha^{-1}, em pós-emergência, no estádio de V3 – V4. A irrigação iniciou no dia seguinte (28/11) à aplicação do herbicida pós-emergente. Os demais tratos culturais como adubação e controle de pragas e doenças foram efetuados conforme as recomendações da pesquisa da cultura, para obtenção de elevadas produtividades (SOSBAI, 2007).

Em cada unidade experimental foi instalado um sistema de drenagem a 10 cm do nível médio do solo, com a finalidade de coletar 1/17 do volume total de água extravasada, na ocasião de chuvas. O volume de água extravasada das parcelas foi armazenado em caixas d'água, para a sua quantificação e coleta para análise de resíduos de herbicidas. As referidas amostras de água foram acondicionadas em frascos âmbar de 1000 mL e logo encaminhadas ao Laboratório de Análise de Resíduos de Pesticidas (LARP-UFSM). A detecção e quantificação dos herbicidas imazethapyr, imazapic e clomazone foram realizadas utilizando-se HPLC-UV. Para a análise de meia vida em água dos ingredientes ativos, foram feitas amostragens sistemáticas no interior de cada parcela aos 1, 3, 5,

7, 10, 16, 25, 35, 41, 52, 74, 82 e 93 dias após o início da irrigação (DII), o que correspondeu a 16, 19, 21, 23, 26, 32, 41, 51, 57, 68, 90, 98 e 109 dias após a emergência (DAE). A taxa de dissipação dos agrotóxicos estudados foi calculada aplicando-se o logaritmo neperiano da concentração restante dos agrotóxicos (ln C/Co), obtendo-se dessa forma o k_p, o qual corresponde à taxa diária de dissipação do agrotóxico. Os valores da meia-vida dos herbicidas foram calculados usando a equação $t_{1/2} = \ln(2)/k_p$.

Foram avaliados: o volume de água total extravasada, a massa total de herbicidas transportados, bem como a sua dissipação em água. Os dados foram inicialmente testados quanto à normalidade e homogeneidade da variância e logo submetidos à análise da variância, com a utilização do teste de Tukey ($p \leq 0,05$), no caso de diferença significativa entre os tratamentos.

Resultados e Discussão

O volume de água perdido das parcelas diferiu significativamente entre os três manejos de irrigação, onde o menor volume foi observado no manejo por banhos com 215 m^3 ha^{-1} extravasados, seguido pelo manejo intermitente com 2145 m^3 ha^{-1}, e por último a inundação por lâmina contínua 4554 m^3 ha^{-1}. Tal diferença é explicada pelo armazenamento de um maior volume de água da chuva no interior das parcelas, devido à borda livre condicionada pela baixa lâmina de irrigação, verificado pela elevação da lâmina de irrigação do manejo intermitente logo após a ocorrência de chuvas (Figura 1), o que concorda com estudos anteriores realizados em outros locais (WATANABE et al., 2006; WATANABE et al., 2007; CHANG, 2007; PHONG et al., 2008). Dessa forma, os manejos de irrigações por banhos e intermitente proporcionaram armazenamento de 492 mm (4915 m^3 ha^{-1}) e 299 mm (2985 m^3 ha^{-1}), respectivamente, em comparação com a irrigação contínua, a qual somente armazenou 58 mm. Tais valores são correspondentes à diferença entre a precipitação total do período de cultivo de 513 mm com o volume de água extravasado. Em valores percentuais, a irrigação por banhos e intermitente proporcionou redução de 95 e 53% no volume de água extravasado para fora da lavoura e possibilitou a captação de 96 e 58% do total de ocorrência de chuvas, quando comparando com a irrigação contínua, respectivamente.

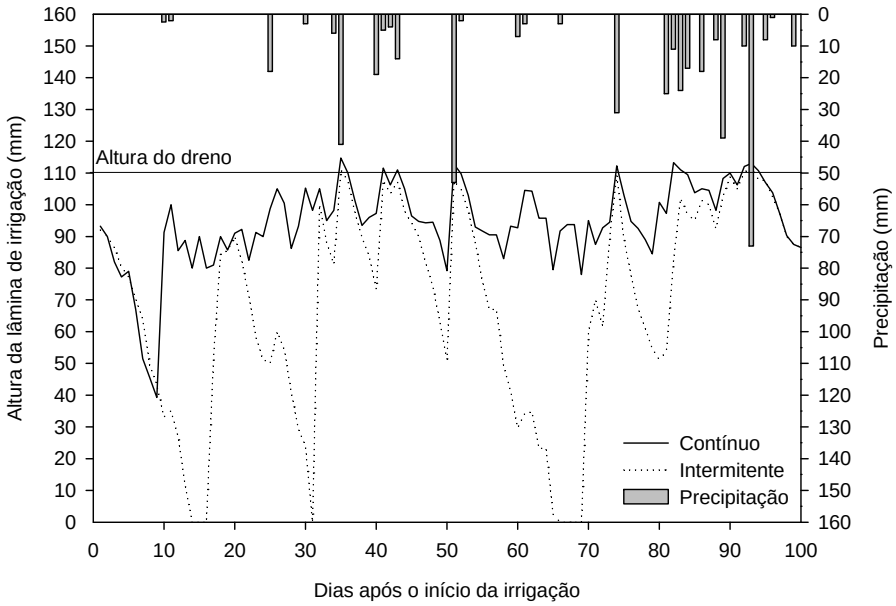


Figura 1. Altura da lâmina de água dos manejos de irrigação contínuo e intermitente e precipitação do período, em dias após o início da irrigação. Santa Maria, RS. 2009.

A comparação da meia vida de dissipação em água dos herbicidas foi baseada na análise estatística da taxa de dissipação em água destes (Kp) (dados não mostrados), onde não foi verificada interação entre os fatores manejos de irrigação e herbicidas. Com relação aos manejos de irrigação, não foi observada diferença significativa. Para tal análise, não foi incluído o manejo de irrigação por banhos, pois este não se apresentava com lâmina de irrigação sobre o solo.

Na análise entre os herbicidas, imazethapyr e imazapic não diferem entre si com meia vida em água de 7,7 e 7,8 dias respectivamente. Já o herbicida clomazone demonstrou-se menos persistente que os demais, com meia vida relativamente curta de 3,84 dias. Trabalhos anteriores verificam a rápida degradação deste em ambiente anaeróbico (SENSEMAN, 2007). Foram observadas concentrações detectáveis de imazethapyr e imazapic até o fim do monitoramento, com pico de máxima concentração ao ocorreu ao 1 DAII (independente do manejo de irrigação), com concentrações máximas de 2,67 e 2,35 µg L^{-1} para imazapic e, 6,69 e 6,49 µg L^{-1} para imazethapyr nos manejos de irrigação contínuo e intermitente. O herbicida clomazone obteve pico de concentração para o manejo contínuo ao 1 DAII, com 19,56 µg L^{-1}, e aos 2 DAII para o manejo intermitente com 20,54 µg L^{-1} (Figura 2).

Na avaliação da massa de herbicidas transportada para o ambiente, não foi verificada interação entre os fatores manejos de irrigação e herbicidas. Para todos os herbicidas testados, verifica-se que a massa de herbicidas transportada é maior no manejo de irrigação por inundação contínua (Tabela 1), observando-se uma redução de 67 e 60% na média do transporte de herbicidas, para os manejos intermitente e por banhos, respectivamente, concordando com os resultados de Watanabe et al. (2006, 2007). Dessa forma, o manejo de irrigação intermitente e por banhos proporcionou redução de 70 e 72% para imazethapyr; 63 e 54% para imazapic e 72 e 45% para clomazone, respectivamente. Imazethapyr foi o herbicida com maior valor percentual médio transportado em relação às quantidades aplicadas no solo, devido à maior quantidade aplicada em relação ao imazapic e também à rápida degradação do clomazone.

A principal diferença de transporte de herbicidas entre os tratamentos, se deve ao volume de água perdida. Dessa forma, esse experimento evidenciou que ao se utilizar práticas que promovam maior armazenamento de água da chuva, há significativa diminuição do transporte de herbicidas para o ambiente. A meia vida de dissipação dos herbicidas em água não é afetada pelo manejo de irrigação.

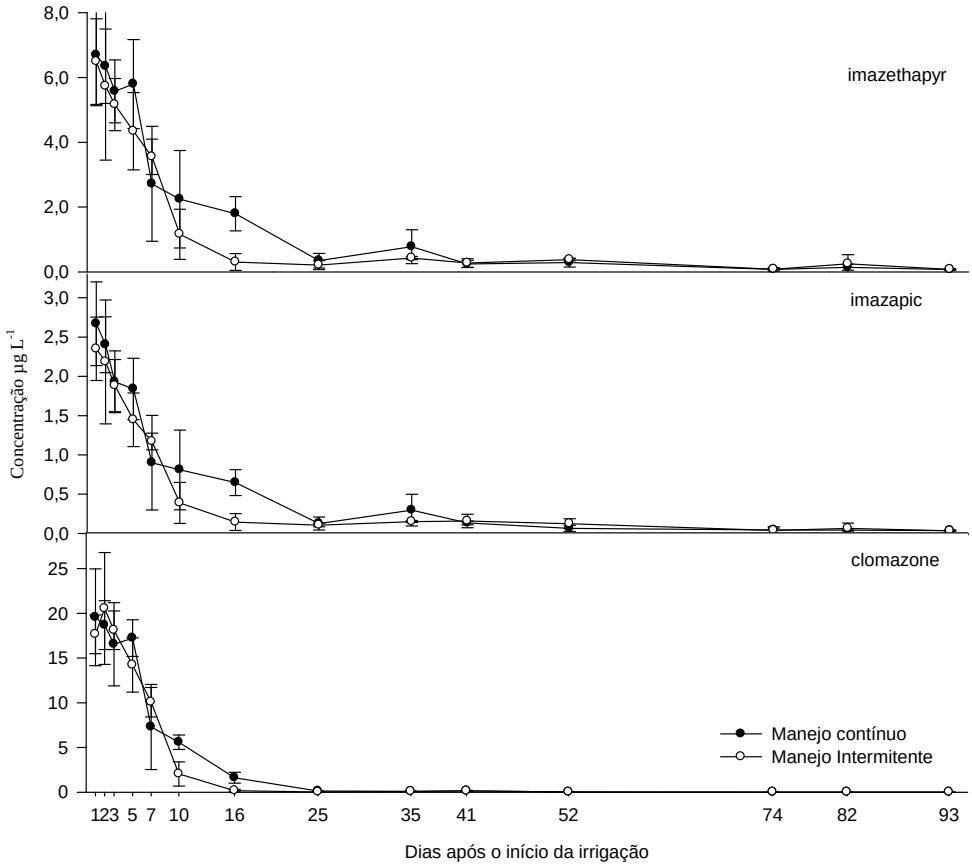


Figura 2.Curva de dissipação dos herbicidas imazethapyr, imazapic e clomazone em µg L^{-1} com os respectivos intervalos de confiança, em relação aos manejos de irrigação contínuo e intermitente. Santa Maria, RS. 2009.

Tabela 1. Massa total de imazethapyr, imazapic e clomazone transportados, porcentagem destes em relação ao total aplicado nos sistemas de irrigação contínuo, intermitente e por banhos, e sua dissipação em água nos manejos de irrigação contínuo e intermitente. Santa Maria, RS. 2009.

	Imazethapyr	Imazapic	Clomazone	Média
	----------Massa total dos ingredientes ativos transportados (g ha^{-1})[1]----------			
Contínuo	0,636	0,672	0,180	0,496 a
Intermitente	0,189	0,252	0,051	0,164 b
Banhos	0,179	0,311	0,099	0,196 b
Média	A 0,335[2]	A 0,412	B 0,101	
	----------Percentagem transportada em relação ao total aplicado na lavoura[1]-------			
Contínuo	2,544	0,897	0,018	1,153 a
Intermitente	0,754	0,336	0,005	0,365 b
banhos	0,717	0,415	0,009	0,380 b
Média	A 1,338	B 0,549	C 0,065	
	---------- DT_{50} (dias) ----------			
Contínuo	7,87	7,85	3,85	6,53[ns]
Intermitente	7,53	7,68	3,83	6,35
Média	A 7,70	A 7,77	B 3,84	

[1] Para a análise, os dados foram transformados para $yt = \sqrt{y}$; [2] Média não ligada por mesma letra na linha (maiúscula) e coluna (minuscule),diferem estatisticamente pelo teste de Tukey (p≤ 0,05); [ns] sem diferença estatística.

Literatura Citada

CHANG, Y.C. et al. Enhancement of water storage capacity in wetland rice fields through deepwater management practice. **Irrigation and Drainage**, v.56, n. 1, p. 79-86. 2007.

MARCHEZAN, E. et al. Rice herbicides monitoring in two Brazilian rivers during the rice growing season. **Scientia Agricola**, v. 64, n. 2, p. 131-137. 2007.

PHONG, T.K. et al. Behavior of simetryn and thiobencarb in rice paddy lysimeters and the effect of excess water storage depth in controlling herbicide run-off. **Weed Biology and Management**, v.8, p.243-249, 2008.

SENSEMAN, S.A (Ed.). **Herbicide handbook**. 9 ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2007. 458 p.

STONE, L. F. **Eficiência do uso da água na cultura do arroz irrigado**. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 48 p.

WATANABE, H. et al. Effect of water management practice on pesticide behavior in paddy water. **Agricultural water management**, v.88, n. 1-3, p. 132-140. 2007.

WATANABE, H.; KAKEGAWA, Y.; VU, S. H. Evaluation of the management practice for controlling herbicide runoff from paddy fields using intermittent and spillover-irrigation schemes. **Paddy Water Environmental**, v. 4, n. 1, p. 21-28. 2006.

SISTEMA DE SEMEADURA É FERRAMENTA PARA REDUÇÃO DO EFEITO DE IMIDAZOLINONAS SOBRE O ARROZ NÃO TOLERANTE

MARCHEZAN, M. G.[1], AVILA, L. A.[2], CEZIMBRA. D. M.[3], REFATTI, J. P.[4], MARQUES, M. S.[5], MORAES, B. S. [6].

[1]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); (55) 9919-9585; marchezan_mg@hotmail.com;
[2]Departamento de Fitossanidade, Universidade Federal de Pelotas (UFPel) (53) 3275-7590; laavilabr@gmail.com;
[3]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), (51) 9905-2345; macediogo@hotmail.com;
[4]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), (55) 9933-2377; joaopaulorefatti@hotmail.com;
[5]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), (55) 9992-9493; mariahmarques@mail.com;
[6]Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), (55) 9906-8310; bibianamoraes@gmail.com.

Resumo

O Sistema Clearfield® é uma ferramenta amplamente utilizada na lavoura de arroz irrigado do Estado para o controle seletivo do arroz vermelho. Os herbicidas utilizados nesse sistema apresentam longa persistência no solo, podendo comprometer culturas não tolerantes semeadas em sucessão. Manejos que promovam a degradação dos herbicidas ou seu movimento para profundidades abaixo da zona de absorção das raízes das plantas podem ser usadas para reduzir o seu efeito sobre as plantas de arroz não tolerantes. Em vista disso, realizou-se um experimento com o objetivo de estudar os efeitos de dois sistemas de cultivo (convencional e pré-germinado) sobre o residual do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic (75 + 25 g i.a. L^{-1})..O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial (2 x 5), com quatro repetições. O fator A correspondeu a dois sistemas de cultivo, sistema convencional e pré-germinado. O fator B correspondeu a cinco épocas de aplicação do herbicida: 80, 50, 40, 30 e 15 dias antes da semeadura (DAS) e mais uma testemunha sem a aplicação de herbicida tanto para o sistema pré-germinado quanto para o convencional. No sistema pré-germinado, na mesma época de aplicação dos herbicidas, foi realizado a inundação da área. As variáveis estudadas foram: avaliação visual de fitotoxicidade aos 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência (DAE); e massa seca da parte aérea, aos 35 DAE. O uso do sistema pré-germinado é eficiente para redução do efeito residual do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic no arroz não tolerante semeado em sucessão. Nesse sistema de semeadura, para que haja menor efeito do herbicida sobre as plantas de arroz não tolerantes, o início da irrigação deve ocorrer com antecedência de no mínimo 30 dias antes da semeadura.

Palavras-Chave: ambiente, dinâmica de herbicidas, sustentabilidade.

Abstract

Clearfield System™ is a widely used tool in rice paddy field for selective red rice control, but the herbicide used in this system has long persistence in soil, which can affect non-tolerant ruice sown in succession. Management practices that promote herbicides degradation or movement to depths below the zone of root absorption can be used to reduce its effect on non-tolerant rice plants. For this reason, it was carried out an experiment to study the effects of two rice cropping systems (conventional and pre-germinated) on the residual effect of the herbicide formulated mixture of imazethapyr and imazapic (75 + 25 g ai L-1).. The experimental design was randomized blocks in factorial scheme (2 x 5) with four replications. The factor A included two cropping systems, conventional and pre-germinated. The factor B included five timing of herbicide application: 80, 50, 40, 30 and 15 days before sowing (DBS) and a control without herbicide application for both the pre-germinated system as for the conventional system. In the pre-germinated system, at the same time of herbicide application the area was flooded. It was evaluated: plant injury at 14, 21, 28 and 35 days after emergence (DAE) and shoot dry weight at 35 DAE. The use of pre-germinated system is effective in reducing the residual effect of the herbicide formulated mixture of imazethapyr and imazapic in non-tolerant rice sown in succession. In the pre-germinated system, the initiation of irrigation need to be done at least 30 DBS.

Key words: environment, environmental fate, sustainability.

Introdução

O Sistema Clearfield® é uma ferramenta amplamente utilizada na lavoura de arroz irrigado do Estado para o controle seletivo do arroz vermelho. Esse sistema consiste na aplicação do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic (75 e 25 g i.a. L^{-1}) em cultivar tolerante a esses herbicidas. A pesquisa recomenda o uso de no máximo dois anos consecutivos desse sistema para melhor aproveitamento da referida tecnologia, com um ano de rotação de culturas ou pousio do solo para depois retornar com arroz não tolerante. Porém, devido ao tamanho reduzido das propriedades rurais de algumas regiões produtoras de arroz irrigado e também à falta de uma alternativa economicamente viável de rotação de culturas, os agricultores acabam usando o sistema por mais de dois anos e retornam em seguida com o arroz convencional. Nesse manejo, os herbicidas usados nesse sistema podem apresentar longa persistência no solo e ocasionar danos a culturas não tolerantes semeadas em sucessão. Nesse sentido Marchesan et al., (2007a e b) determinaram perdas de produtividade de 19 e 30% por efeito do residual desse herbicida sobre arroz suscetível, um ano após a aplicação do herbicida e os sintomas de fitotoxicidade foram observados dois anos após a aplicação.

Uma alternativa para o manejo das áreas que possuem residual é o uso do sistema de cultivo com arroz pré-germinado. Nesse sistema, o arroz é semeado sobre lâmina de água, que é estabelecida pelo menos 30 dias antes da semeadura. Essa longa permanência de lâmina de água antes da semeadura pode favorecer a lixiviação do herbicida para maiores profundidades no perfil do solo, diminuindo a absorção radicular do herbicida pelas plântulas. Dessa forma, nesse sistema de cultivo, espera-se menor efeito do residual do herbicida sobre as plântulas de arroz irrigado. Em vista do exposto, realizou-se um experimento com o objetivo de estudar os efeitos do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic sobre diferentes épocas de entrada de água no sistema pré-germinado em relação ao sistema convencional.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em vasos plásticos alocados em campo, na área de várzea sistematizada do Departamento de Fitotecnia, localizada na Universidade Federal de Santa Maria, durante o período de junho a dezembro de 2010. O solo classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico Arênico de textura média, com as seguintes características: $pH_{água}$(1:1) = 6,2; P = 16,2 mg dm^{-3}; K = 180 mg dm^{-3}; argila = 20%; MO = 3,2%; Ca = 5,5 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg = 3,2 $cmol_c$ dm^{-3}; Al = 0,0 $cmol_c$ dm^{-3}; e índice SMP de 6,0.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial (2 x 5), com quatro repetições. O fator A correspondeu a dois sistemas de cultivo, sistema convencional e pré-germinado. O fator B correspondeu a cinco épocas de aplicação do herbicida: 80, 50, 40, 30 e 15 dias antes da semeadura (DAS) e mais uma testemunha sem a aplicação de herbicida tanto para o sistema pré-germinado quanto para o sistema convencional.

O solo utilizado no experimento foi coletado de área de várzea isenta de resíduos de herbicidas, na profundidade de 0-10 cm, seco ao ar e posteriormente peneirado. Cada unidade experimental foi composta por um vaso de oito litros de capacidade, preenchido com 5 kg de solo.

A aplicação do herbicida, composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic (75 e 25 g i.a. L-1) na dose de 0,8 L ha^{-1} no solo, foi realizada com auxílio de micropipetas, seguida de incorporação uniforme ao solo, deixando-se o mesmo, em repouso por 48 horas, período suficiente para o equilíbrio dos herbicidas com o solo (AVILA, 2005). Após esse período foi estabelecido uma lâmina de água de aproximadamente 5 cm nas unidades experimentais submetidas ao cultivo pré germinado, correspondendo as épocas dos tratamentos do ensaio. Nas unidades experimentais correspondentes ao sistema convencional foi somente aplicado o herbicida mantendo o solo sem irrigação até o momento da semeadura, nesse período ele ficou sujeito a precipitação pluvial do local.

A implantação da cultura foi realizada dia 30 de outubro, com densidade equivalente a 300 sementes/m^2, com semeadura da cultivar BR IRGA 417, no sistema convencional. No cultivo pré germinado, as sementes foram semeadas na mesma densidade do sistema convencional. A adubação de base foi realizada no momento da semeadura conforme as recomendações para a cultura do arroz irrigado no Sul do Brasil (SOSBAI, 2007). A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada na forma de uréia, aplicada no início do perfilhamento, na dose de 70 kg ha^{-1} de N.

As variáveis avaliadas no experimento foram: avaliação visual de fitotoxicidade dos herbicidas nas plantas, sendo atribuídas notas de 0 a 100%, onde 0% corresponde à ausência de fitotoxicidade e 100% morte de plantas, avaliada aos 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência do arroz (DAE); e massa seca da parte aérea, aos 35 DAE. A determinação da massa da matéria seca foi realizada

cortando-se as plantas de arroz ao nível do solo, sendo que a massa vegetal foi submetida à 60º C de temperatura, até peso constante.

Os dados foram calculados em percentagem com relação à testemunha, assim possibilitando eliminar o efeito dos diferentes sistemas de semeadura no crescimento e desenvolvimento das plantas. Os dados foram analisados quanto à homocedasticidade e à normalidade e, em seguida, submetidos à análise da variância (ANOVA). Os efeitos de dose foram analisados pela análise de regressão utilizando o modelo log-logístico proposto por Seefeld et al. (1995).

Resultados e Discussão

Houve interação significativa (ANOVA, $p \leq 0,05$) entre os sistemas de cultivo e a época de aplicação do herbicida/início da irrigação para todas as características avaliadas. Na avaliação visual de fitotoxicidade, realizada aos 14 dias após a emergência (DAE) (Figura 1A), foi constatado, que, no sistema pré-germinado, quando o início da irrigação é realizado mais cedo (antecipado), não houve efeito do herbicida sobre as plantas, a fitotoxicidade somente passa a ser observada naqueles tratamentos com a entrada de água em períodos menores que 40 dias antes da semeadura (DAS), porém todos os tratamentos com valores inferiores aqueles observados no sistema convencional.

Na avaliação de fitotoxicidade avaliada aos 21 DAE (Figura 1B), a tendência de resposta dos tratamentos se manteve a mesma, sendo que no sistema pré-germinado a fitotoxicidade foi menor, independentemente da época de aplicação de herbicida e de entrada de água no sistema pré-germinado.

Já na avaliação de fitotoxicidade realizada aos 28 e 35 DAE (Figura 1C e 1D), os tratamentos que receberam aplicação do herbicida aos 80 e 50 dias antes da semeadura, não diferiram entre os sistemas de cultivo. Essa recuperação do arroz irrigado, cultivado nos tratamentos que receberam aplicação aos 80 e 50 dias antes da semeadura no sistema convencional pode ter ocorrido porque, apesar de não ter recebido lâmina de água antes da semeadura, o tratamento estava sujeito às precipitações que ocorreram durante o período do experimento. No ano de 2010, houve excesso de chuvas, devido ao fenômeno de El Niño, permitindo assim maior lixiviação do herbicida, mesmo no tratamento convencional. A lixiviação das imidazolinonas é devido às suas altas solubilidades e ao grande movimento dos herbicidas no solo. Nesse sentido, Jourdan et al. (1998) monitoraram a movimentação de imazethapyr no perfil de um solo arenoso, onde em cinco dias após a aplicação, sob condições moderadas de chuva, o herbicida imazethapyr foi detectado nas profundidades de 15-20 cm, podendo atingir até 30 cm de profundidade após três meses de sua aplicação, porém a máxima concentração foi observada na camada de 0-15 cm. Na avaliação realizada aos 35 dias após a semeadura (Figura 1D) não foi encontrado fitotoxicidade no arroz irrigado cultivado no sistema pré-germinado nos tratamentos com entrada de água aos 80, 50, 40 e 30 dias antes da semeadura.

Na avaliação da massa da matéria seca da parte aérea foi observado um comportamento semelhante à avaliação visual de fitotoxicidade dos herbicidas nas plantas (Figura 2). Em todos os diferentes períodos de entrada de água, a redução de massa da matéria seca da parte aérea do arroz irrigado foi maior no sistema de semeadura convencional. No sistema pré-germinado, quanto mais antecipado foi a inundação da área, menor foi a redução de massa da matéria seca das plantas de arroz. Esses resultados demonstram que a entrada de água antecipada no sistema pré-germinado promove lixiviação do herbicida e reduz o seu efeito sobre as plantas. Esses resultados explicam os resultados obtidos por Noldin et al. (2005), que não observaram sintomas de fitotoxicidade em nenhum genótipo avaliado no sistema pré-germinado, tanto na dose de 1L ha^{-1} ou em 2L ha^{-1} em uma ou em duas safras de aplicação.

O uso do sistema pré-germinado é eficiente para redução do efeito residual do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic no arroz não tolerante semeado em sucessão. Nesse sistema de semeadura, para que haja menor efeito do herbicida sobre as plantas de arroz não tolerantes, o início da irrigação deve ocorrer com antecedência de no mínimo 30 dias antes da semeadura.

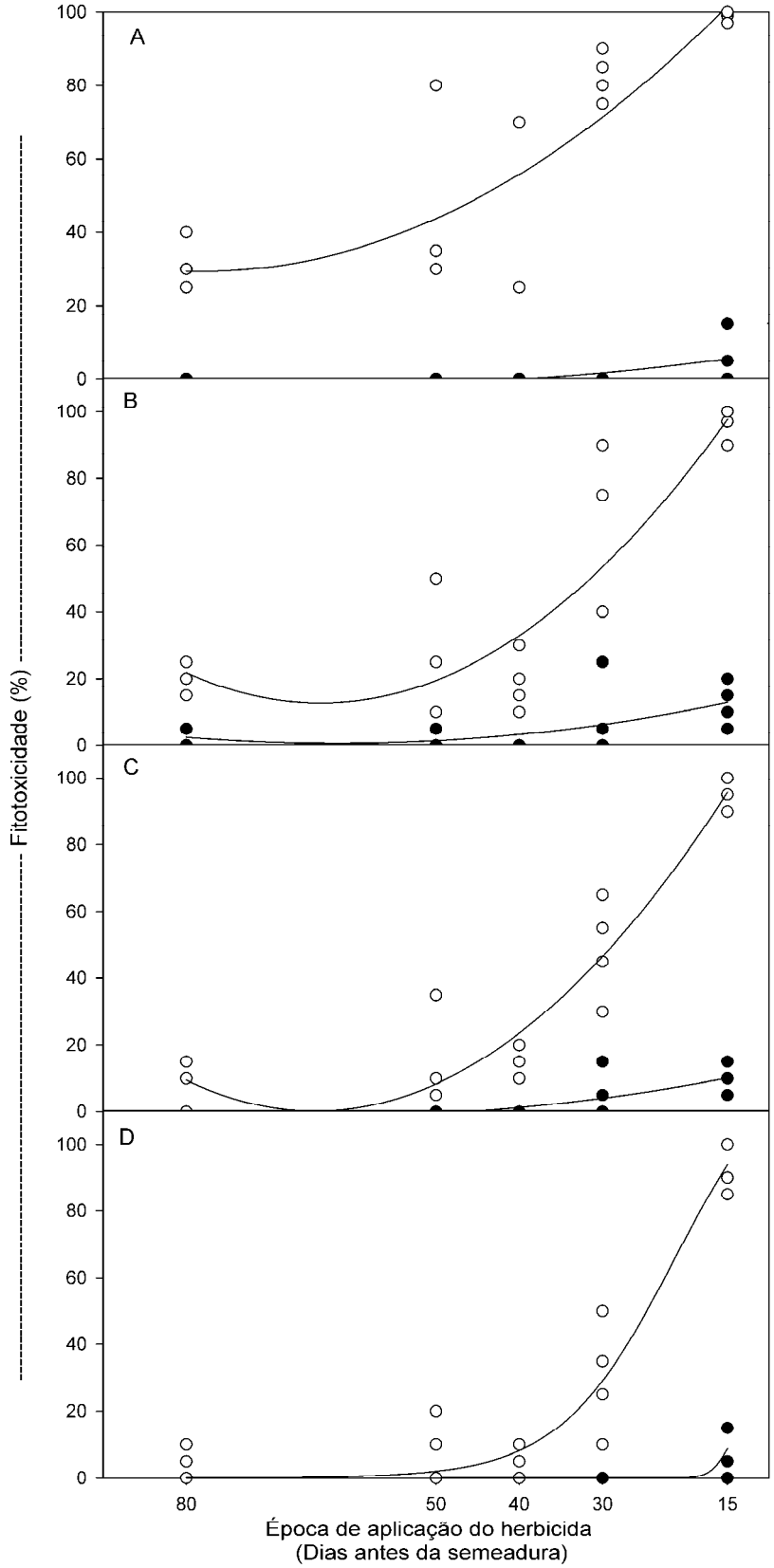


Figura 1. Fitotoxicidade avaliada aos 14 (A), 21 (B), 28 (C) e 35 (D) dias após a semeadura do arroz não tolerante (IRGA 417), no sistema de semeadura convencional (○) e pré-germinado (•), e em função da época de aplicação, em dias antes da semeadura, do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic. Santa Maria, RS, 2009.

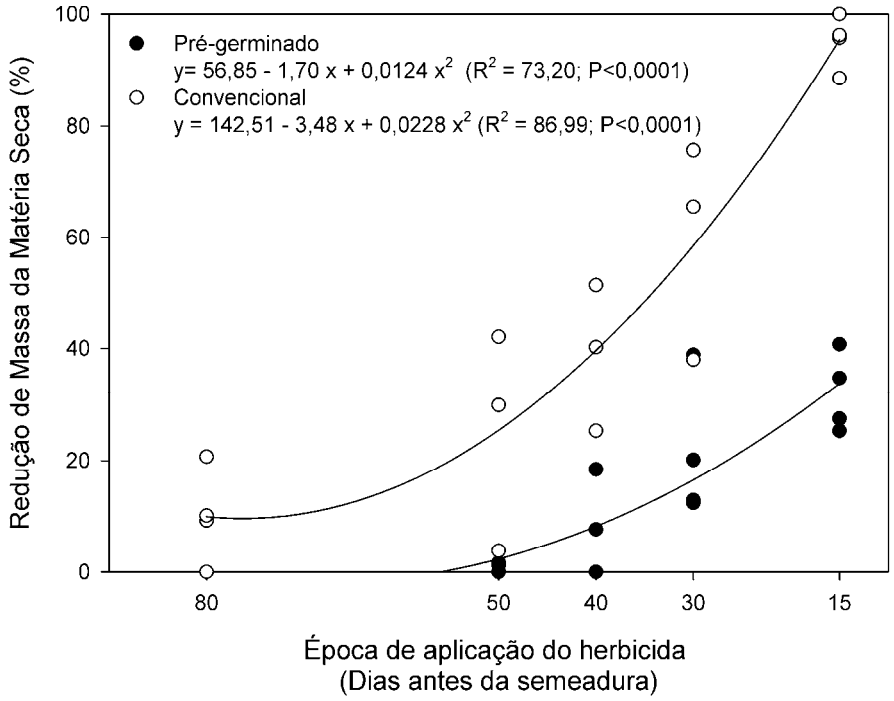


Figura 2. Massa da matéria seca da parte aérea de plantas de arroz irrigado (IRGA 417), avaliada aos 36 dias após a emergência do arroz irrigado, no sistema de semeadura convencional (○) e pré-germinado (•), em dias antes da semeadura, do herbicida composto pela mistura formulada de imazethapyr e imazapic. Santa Maria, RS, 2009.

Literatura Citada

AVILA, L. A. Imazethapyr: Red rice control and resistance, and environmental fate : Imazethapyr adsorption and availability in three soils as affected by soil moisture contend. 2005. Thesis (Doctor of Philosophy) – Texas A&M University, Texas, 2005.

FIRMINO, L. E. et al. Movimento do herbicida imazapyr no perfil de solos tropicais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 223-230, 2008.

JOURDAN, S. W. et al. Imazethapyr bioactivity and movement in soil. **Weed Science**, Lawrence, v46, p.608-613, 1998.

MARCHESAN, E. et al. Efeito residual da mistura formulada de imazethapyr com imazapic em genótipo de arroz não tolerante, semeado 371 e 705 dias após a aplicação. In: **V Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**, 2007, Pelotas, RS. Anais... Pelotas, SOSBAI, 2007a, v.2, p. 287-289.

MARCHESAN, E. et al. Residual da mistura formulada dos herbicidas imazethapyr e imazapic em área com cultivo sucessivo de arroz irrigado. In: **V Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado**, 2007, Pelotas, RS. Anais... Pelotas, SOSBAI, 2007b, v.2, p. 293-295.

NOLDIN, J. A.; SCHIOCCHET, M. A.; EBERHARDT, D. S.; STUKER, H. Residual do herbicida Only emsistema de cultivo pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26. 2005, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2005, p.262-63.

SEEFELDT, S. S.; JENSEN, J. E.; FUERST, E. P. Log-logistic analysis of herbicide dose-response relationship. **Weed Technology**, Champaign, v. 9, p. 218-227, 1995.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. Pelotas, RS: SOSBAI, p. 54-59, 2007.

RELAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA E O EFEITO DETERRENTE DE EXTRATOS DE PLANTAS DANINHAS SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO

COSTA; M.A.[1], MENEZES; C.W.G.[2], TAVARES; W.S.[3], PETACCI; F.[4], GOTT; R.M.[5], TELES; A.M.[4]

[1]Embrapa Milho e Sorgo; (31)3027-1100; marianaabreuc@yahoo.com.br
[2]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3532-1242; claubertmenezes@yahoo.com.br
[3]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br
[4]Universidade Federal de Goiás; (64)3441-5334; petacci_f@hotmail.com, teles@icb.ufg.br
[5]Mascarenhas Dalle Projeto Assistência Agropecuária Ltda; (31)3714-1697; agrogott@yahoo.com.br

Resumo
O objetivo foi avaliar a atividade inseticida dos extratos etanólicos de 12 espécies daninhas de Asteraceae sobre lagartas de um dia de idade de *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae). Os experimentos foram realizados em delineamento, inteiramente, casualizado em laboratório (25 ± 1 °C, 70 ± 10% de UR e 12 horas de fotofase). As espécies de Asteraceae tiveram maior concentração de taninos que outros químicos e, com ausência de alcalóides. O maior efeito deletério de *S. frugiperda* foi com o extrato de *Vernonia holosenicea*, com mortalidade de 87%. Lagartas de *S. frugiperda* com várias espécies de Asteraceae tiveram maior efeito deterrente, com menor tamanho da cápsula cefálica, tamanho e peso. Extratos de Asteraceae apresentam potencial para o controle alternativo de *S. frugiperda*.

Palavras-Chave: Asteraceae, composição fitoquímica, lagarta-do-cartucho, manejo integrado de pragas, plantas inseticidas

Abstract
The objective was to evaluate the insecticidal activity of ethanol extracts of 12 weeds of Asteraceae tracked one-day-old *Spodoptera frugiperda* Smith (Lepidoptera: Noctuidae). The experiments were conducted in a fully, randomized laboratory (25 ± 1 ° C, 70 ± 10% RH and 12 hours photophase). The Asteraceae species had higher concentration of tannins and other chemicals, and absence of alkaloids. The most harmful of *S. frugiperda* was with the extract of *Vernonia holosenicea*, with a mortality of 87%. Tracked *S. frugiperda* with several species of Asteraceae have greater deterrent effect, with smaller size of head capsule, size and weight. Extracts of Asteraceae have potential for alternative control of *S. frugiperda*.

Key Words: Asteraceae, composition phytochemistry, caterpillar armyworm, integrated pest management, plant insecticides

Introdução

Spodoptera frugiperda Smith (Lepidoptera, Noctuidae) é a principal praga de milho no Brasil, causando danos do desenvolvimento vegetativo ao início da fase reprodutiva dessa cultura (Silva et al., 2008). No entanto, as perdas no stand podem variar com a cultivar, local de semeadura e com as práticas agronômicas utilizadas (Matos Neto et al., 2004).

O controle de *S. frugiperda* em cultivos convencionais é feito com inseticidas sintéticos de maior custo, toxicidade e contaminação ambiental (Isman, 2006; Dequech et al., 2007; Kordali et al., 2007), o que tem levado ao crescimento por métodos alternativos para controlar esse inseto, como o controle biológico e controle alternativo (Durmusoglu et al., 2003; Flaoyen et al., 2005; Gaspari et al., 2007), principalmente, com a maior demanda pela população por alimentos orgânicos, onde a utilização de produtos químicos sintéticos é proibida (Wheeler et al., 2001; Brahmachari, 2004; Defagó et al., 2006; Vianna et al., 2009).

As famílias inseticidas são Asteraceae, Meliaceae, Rutaceae, Annonaceae, Labiateae e Canellaceae (Zabel et al., 2002; Pereira et al., 2002; Tamm, 2004; Céspedes et al., 2004), com destaque para essa primeira, na qual as flores do *Chrysanthemum cinerariaefolium* são utilizadas para a produção do piretro (Mendes et al., 1999; Okunade, 2002; Torres et al., 2004; Maggi et al., 2005; Susurluk et al., 2007; Domingues et al., 2008).

O objetivo desse estudo foi avaliar a atividade dos extratos de 12 espécies de Asteraceae sobre lagartas de um dia de idade de *S. frugiperda*.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido de janeiro a fevereiro de 2007 a 25 ± 1 °C, 70 ± 10% de UR e 12 horas de fotofase.

Folhas de 12 espécies da família Asteraceae foram coletadas de janeiro de 2005 a fevereiro de 2006 em campos rupestres da região de Diamantina, Minas Gerais. Aproximadamente, 600 g de folhas frescas de cada espécie foram extraídas a frio com etanol durante sete dias, após o qual a solução foi filtrada e o solvente retirado em evaporador rotativo à baixa pressão. Esse processo foi repetido duas vezes, gerando os extratos isentos de etanol. Os extratos brutos das plantas Asteraceae foram submetidos a avaliações padrão de laboratório para avaliar a composição fitoquímica de cada espécie (Trease & Evans, 1989; Matos, 1997).

Posturas de *S. frugiperda* foram retiradas das gaiolas de oviposição desse inseto e fixadas dentro de copos plásticos de 50mL lacrados com tampa acrílica transparente com 8g de dieta artificial fabricada pela Embrapa (Kasten Júnior et al., 1978) (Tabela 1). As lagartas de *S. frugiperda* eclodiram após três dias de incubação e foram retiradas com um pincel e utilizadas no experimento quando estavam com um dia de idade.

Tabela 1. Ingredientes (gramas) usados na fabricação de dieta artificial para alimentar *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuide) em laboratório

Ingredientes	Quantidade
Feijão	1.334,0
Germe de Trigo	633,6
Levedo de Cerveja	405,6
Ácido Ascórbico	40,8
Ácido Sórbico	13,2
Nipagin	25,2
Agar-ágar	160,0
Formol	33,2
Solução Inibidora*	33,2
Água	10,7

*Preparo da Solução Inibidora: Ácido Propiônico – 42,8%; Ácido Fosfórico – 4,2%; Água – 54,0%

Oito gramas de dieta artificial (Kasten Júnior et al., 1978), ainda, líquida foram colocadas por copo plástico de 50 mL com um dosador e deixada secar por um dia. Os extratos foram dissolvidos em etanol, na relação de 1% ($m.m^{-1}$) de extrato sobre peso seco de dieta e aplicados, uniformemente, na dose de 0,1 mL por copo, sobre a dieta, com uma micropipeta. Assim, a lagarta se alimentaria, inicialmente, de extrato. Em seguida, os copos foram deixados por 30 minutos à temperatura ambiente para evaporação do álcool. Lagartas de *S. frugiperda*, com um dia de idade, foram individualizadas nos copos com a dieta tratada. Todo o conjunto foi fechado com tampas transparentes de acrílico.

O delineamento experimental foi, inteiramente, casualizado com 24 repetições, tendo cada repetição uma lagarta de *S. frugiperda*. A correção dos resultados e a eficiência de controle dos extratos foram avaliadas após 10 dias, pelo teste de Abbott (1925) e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott (P= 0,05). As lagartas sobreviventes foram mortas em álcool etílico 70% para se obter a largura da cápsula cefálica, comprimento e peso do corpo, sendo esses valores comparados pelo teste de Scott Knott (P= 0,05), através do programa computacional MSTAT-C, versão 2.1 (Universidade do Estado de Michigan).

O controle foi representado com o mesmo volume de etanol.

Resultados e Discussão

As espécies Asteraceae tiveram maior concentração de taninos que os outros compostos (Tabela 3). No entanto, não foram observados alcalóides na composição química dessas plantas. A quantidade de flavonóides, esteróis/triterpenos e antocianinas variou entre as espécies com, apenas, *T. glutinous* apresentando esses três compostos.

Tabela 2. Eficiência (E), tamanho da cápsula cafálica (CC), comprimento (C) e peso (P) (média ± erro padrão) para lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) após dez dias de alimentação sobre dietas a 1% com extratos etanólicos de Asteraceae

Tratamentos	E[(1)] (%)	CC (mm)	C (mm)	P (mg)
(T1) *Chromolaena chaseae*	39,1 ± 0,12 b	1,75 ± 0,025 b	17,9 ± 0,03 d	11,4 ± 0,03 c
(T2) *Lychnophora ericoides*	43,5 ± 0,11 b	1,62 ± 0,014 b	18,4 ± 0,04 d	20,0 ± 0,13 b
(T3) *Mikania nummularia*	30,4 ± 0,14 c	1,70 ± 0,010 b	19,4 ± 0,07 c	15,8 ± 0,14 b
(T4) *Lepidaploa rufogrisea*	30,4 ± 0,14 c	1,84 ± 0,051 b	21,0 ± 0,12 c	19,8 ± 0,30 b
(T5) *Lepidaploa lilacina*	26,1 ± 0,15 d	1,82 ± 0,046 b	22,7 ± 0,17 b	24,6 ± 0,49 b
(T6) *Trixis glutinous*	26,1 ± 0,15 d	2,16 ± 0,148 a	23,4 ± 0,19 b	29,0 ± 0,67 b
(T7) *Trichogonia villosa*	30,4 ± 0,14 c	1,88 ± 0,065 b	20,1 ± 0,09 c	21,2 ± 0,35 b
(T8) *Vernonia holosenicea*	87,0 ± 0,02 a	1,80 ± 0,040 b	22,0 ± 0,15 b	10,9 ± 0,00 c
(T9) *Lychnophora* sp.	08,7 ± 0,19 e	1,99 ± 0,096 a	22,5 ± 0,16 b	24,8 ± 0,50 b
(T10) *Ageratum fastigiatum*	21,7 ± 0,16 d	1,93 ± 0,078 a	21,1 ± 0,12 c	30,8 ± 0,74 b
(T11) *Lychnophora ramosissima*	39,1 ± 0,12 b	1,63 ± 0,010 b	18,2 ± 0,04 d	11,0 ± 0,05 c
(T12) *Eremanthus elaeagnus*	13,0 ± 0,18 e	2,01 ± 0,104 a	22,8 ± 0,17 b	33,6 ± 0,86 b
(T13) Controle (etanol)	-	2,50 ± 0,250 a	24,6 ± 0,23 a	52,9 ± 1,64 a
Média	33,0 ± 0,13 c	1,89 ± 0,072 b	21,1 ± 0,12 c	23,5 ± 0,45 b
CV	0,39%	3,80%	0,56%	1,91%

[(1)]Abbott (1925). Médias seguidas pela mesma letra minúscula por coluna não diferem pelo teste de Scott Knott (P= 0,05). CV= coeficiente de variação

A menor eficiência dos extratos de Asteraceae sobre lagartas de um dia de idade de *S. frugiperda* foi com *Lychnophora* sp. e *E. elaeagnus*, com eficiência de 8,7 e 13,0%, respectivamente (Tabela 2). No entanto, eficiência semelhante foi observada para esse predador com os extratos de *A. fastigiatum* (21,7%), *T. glutinous* (26,1%) e *L. lilacina* (26,1%), respectivamente.

Tabela 3. Composição fitoquímica das 12 espécies da família Asteraceae coletadas durante um ano de campos rupestres da região de Diamantina, Minas Gerais

Tratamentos	Taninos	Alcalóides	Flavonóides	Esteróides/Triterpenos	Antocianinas
(T1) *Chromolaena chaseae*	++	-	-	+	-
(T2) *Lychnophora ericoides*	++	-	-	+	-
(T3) *Mikania nummularia*	++	-	-	+	+
(T4) *Lepidaploa rufogrisea*	++	-	-	+	+
(T5) *Lepidaploa lilacina*	++	-	-	-	-
(T6) *Trixis glutinous*	++	-	+	+	+
(T7) *Trichogonia villosa*	++	-	+	-	-
(T8) *Vernonia holosenicea*	++	-	-	+	-
(T9) *Lychnophora* sp.	++	-	-	+	+
(T10) *Ageratum fastigiatum*	++	-	-	-	-
(T11) *Lychnophora ramosissima*	++	-	-	+	-
(T12) *Eremanthus elaeagnus*	++	-	-	-	-

(-)= ausente; (+)= menor concentração; (++)= maior concentração

A maior eficiência dos extratos de Asteraceae sobre lagartas de um dia de idade de *S. frugiperda* foi com o extrato de *V. holosenicea*, com eficiência de 87,0% (Tabela 2). No entanto, semelhança na eficiência dos extratos de Asteraceae sobre *S. frugiperda*, foi observada com os extratos de *L. ramosissima* (39,1%), *C. chaseae* (39,1%) e *L. ericoides* (43,5%), respectivamente.

Lagartas sobreviventes de *S. frugiperda* apresentaram, na avaliação final, menor largura de cápsula cefálica que aquelas sem extrato na dieta artificial, com menores valores com os extratos de *L. ericoides*, *L. ramosissima*, *M. nummularia* e *C. chaseae*, com diminuição de 36,0; 36,0; 32,0 e 32,0% da largura cefálica, respectivamente (Tabela 2).

Spodoptera frugiperda teve menor comprimento do corpo com extratos de *C. chaseae*, *L. ramosissima* e *L. ericoides*, com diminuição de 27,24; 26,02 e 25,20% do comprimento, respectivamente (Tabela 2).

O ganho de peso das lagartas de *S. frugiperda* foi menor com os extratos de *V. holosenicea* (10,9 mg), *C. chaseae* (11,0 mg) e *L. ramosissima* (11,4 mg) e, com redução no peso de 79,3; 79,2 e 78,4% em relação ao controle, respectivamente (Tabela 2).

A eficiência dos extratos de Asteraceae sobre lagartas de um dia de idade de *S. frugiperda* foi menor com *Lychnophora* sp. e *E. elaeagnus*, sugerindo que os extratos dessas plantas causam menor efeito deletério nessa praga. Isso pode ser devido a menor quantidade

de flavonóides e antocianinas nessas espécies. No entanto, essas Asteraceae não devem ser descartadas, mas testadas com outros solventes, pois o efeito dos extratos de plantas sobre insetos pode variar com os extratores das substâncias fitoquímicas (Roel et al., 2000). Isso foi evidenciado para *Myzus persicae* Sulser (Hemiptera, Aphididae) e larvas de *Plutella xylostella* Linnaeus (Lepidoptera, Plutellidae) com extratos etanólicos e aquosos das folhas de *Prosopis juliflora* (Mimosaceae), com eficiência de 90,0 e 28,0% com extrato etanólico e 6,0 e 10,0% com extrato aquoso, respectivamente (Medeiros et al., 2005).

A maior eficiência do extrato de *V. holosenicea* sobre lagartas de um dia de idade de *S. frugiperda* sugere um estudo com maior profundidade nessa espécie, visando à utilização em outras pragas como, também, em ensaios no campo, principalmente, na agricultura orgânica, onde produtos químicos sintéticos são proibidos. Isso pode ser devido a essa espécie ter maior quantidade de esteróides/triterpenos que outras plantas. A eficiência desse extrato é maior que aquela dos extratos de Sapindaceae, Meliaceae e Solanaceae sobre lagartas de *P. xylostella* (Boiça Júnior et al., 2005). No entanto, extratos de Asteraceae foram tóxicas sobre outros insetos, como o óleo hidroalcoólico de *Achillea millefolium* a 0,0002%, que foi deletério e deterrente em testes com ou sem chance de escolha sobre lagartas de *S. frugiperda* (Castro et al., 2006).

Os extratos etanólicos de Asteraceae, com dieta artificial, mostraram-se promissores sobre lagartas de um dia de idade de *S. frugiperda* pela concentração utilizada, 1% (m/m), mostrando a importância do estudo de concentrações, ainda, menores dos mesmos. Esse fato é explicado pela maior variedade e concentração de compostos na estrutura das Asteraceae e, por isso, espera-se que possam ser ativos em menores concentrações (Sidhu et al., 2004). Estudos dos sinergismos de compostos são, também, importantes para Asteraceae, pela maior eficiência sobre *S. frugiperda*.

Literatura Citada

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.**, v.18, p.265-266, 1925.

BOIÇA JÚNIOR, A.L.; MEDEIROS, C.A.M.; TORRES, A.L.; CHAGAS FILHO, N.R. Efeito de extratos aquosos de plantas no desenvolvimento de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) em couve. **Arq. Inst. Biol.**, v.72, p.45-50, 2005.

BRAHMACHARI, G. Neem – an omnipotent plant: a retrospection. **ChemBioChem**, v.5, p.408-421, 2004.

CASTRO, D.P.; CARDOSO, M.G.; MORAES, J.C.; SANTOS, N.M.; BALIZA, D.P. Não preferência de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) por óleos essenciais de *Achillea millefolium* e *Thymus vulgaris*. **Rev. Bras. Pl. Medic.**, v.8, p.27-32, 2006.

CÉSPEDES, C.L.; TORRES, P.; MARÍN, J.C.; ARCINIEGAS, A.; ROMO DE VIVAR, A.; PÉREZ-CASTORENA, A.L.; ARANDA, E. Insect growth inhibition by tocotrienols and hydroquinones from *Roldana barba-johannis*. **Phytochemistry**, v.65, p.1963-1975, 2004.

DEFAGÓ, M.; VALLADARES, G.; BANCHIO, E.; CARPINELLA, C.; PALACIOS, S. Insecticide and antifeedant activity of different plant parts of *Melia azedarach* on *Xanthogaleruca luteola*. **Fitoterapia**, v.77, p.500-505, 2006.

DEQUECH, S.T.B.; FIUZA, L.M.; SILVA, R.F.P.; ZUMBA, R.C. Histopatologia de lagartas de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) infectadas por *Bacillus thuringiensis aizawai* e com ovos de *Campoletis flavicincta* (Hymenoptera: Ichneumonidae). **Ciênc. Rural**, v.37, p.273-276, 2007.

DOMÍNGUEZ, D.M.; REINA, M.; SANTOS-GUERRA, A.; SANTANA, O.; AGULLÓ, T.; LÓPEZ-BALBOA, C.; GONZALEZ-COLOMA, A. Pyrrolizidine alkaloids from Canarian endemic plants and their biological effects. **Biochem.Syst. Ecol.**, v.36, p.153-166, 2008.

DURMUSOGLU, E.; KARSAVURAN, Y.; OZGEN, I.; GUNCAN, A. Effects of two different neem products on different stages of *Nezara viridula* (L.) (Heteroptera, Pentatomidae). **J. Pest Sci.**, v.76, p.151-154, 2003.

FLAOYEN, A.; POLDER, A.; MWASW, M.; ALMLI, B.; MUSONDA, M.M. Pesticide residues in adipose tissue from hippopotamio (*Hippopotamus amphibious* L) living in and adjacent to the Luangwa River Zambia. **J. Vet. Res.**, v.72, p.181-183, 2005.

GASPARI, M.; LYKOURESSIS, D.; PERDIKIS, D.; POLISSIOU, M. Nettle extract effects on the aphid *Myzus persicae* and its natural enemy, the predator *Macrolophus pygmaeus* (Hem., Miridae). **J. Appl. Entomol.**, v.131, p.652-657, 2007.

ISMAN, M.B. The role of botanical insecticides, deterrents and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annu. Rev. Entomol.**, v.51, p.51-66, 2006.

KASTEN JÚNIOR, P.; PRECETTI, A.A.C.M.; PARRA, J.R.P. Dados biológicos comparativos de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797) em duas dietas artificiais e substrato natural. **Rev. Agric.**, v.53, p.68-78, 1978.

KORDALI, S.; KESDEK, M.; CAKIR, A. Toxicity of monoterpenes against larvae and adults of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae). **Ind. Crop. Prod.**, v26, p.278-297, 2007.

MAGGI, M.E.; MANGEAUD, A.; CARPINELLA, M.C.; FERRAYOLI, C.G.; VALLADARES, G.R.; PALACIOS, S.M. Laboratory evaluation of *Artemisia annua* L. extract and artemisinin activity against *Epilachna paenulata* and *Spodoptera eridania*. **J. Chem. Ecol.**, v.31, p.1527-1536, 2005.

MATOS, F.J.A. Introdução a fitoquímica experimental. 2ª Edição - Fortaleza: Edições UFC, 141p., 1997.

MATOS NETO, F.C.; CRUZ, I.; ZANUNCIO, J.C.; SILVA, C.H.O.; PICANÇO, M.C. Parasitism by *Campoletis flavicincta* on *Spodoptera frugiperda* in corn. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.39, p.1077-1081, 2004.

MEDEIROS, C.A.M.; BOIÇA JÚNIOR, A.L.; TORRES, A.L. Efeito de extratos aquosos de plantas na oviposição da traça-das-crucíferas, em couve. **Bragantia**, v.64, p.227-232, 2005.

MENDES, N.M.; QUEIROZ, R.O.; GRANDI, T.S.; ANJOS, A.M.; OLIVEIRA, A.B.; ZANI, C.L. Screening of Asteraceae (Compositae) plant extracts for molluscicidal activity. **Mem. I. Oswaldo Cruz**, v.94, p.411-412, 1999.

OKUNADE, A.L. *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae). **Fitoterapia**, v.73, p.1-16, 2002.

PEREIRA, L.B.; PETACCI, F.; FERNANDES, J.B.; VIEIRA, P.C.; SILVA, M.F.G.F.; MALASPINA, O.; CORREA, A.G. Biological activity of astilbin from *Dimorphandra mollis* (Benth.) against *Anticarsia gemmatalis* Hübner and *Spodoptera frugiperda* (Smith). **Pest Manag. Sci.**, v.58, p.503-507, 2002.

ROEL, A.R.; VENDRAMIM, J.D.; FRIGHETTO, R.T.S.; FRIGHETTO, N. Efeito do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. **Bragantia**, 59, p.53-58, 2000.

SIDHU, O.P.; KUMAR, V.; BEHL, H.M. Variability in triterpenoids (nimbin and salanin) composition of neem among different provenances of India. **Ind. Crop. Prod.**, v.19, p.69-75, 2004.

SILVA, R.B.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E.; LIMA, E.R.; FIGUEIREDO, M.L.C.; CRUZ, I. Suitability of different artificial diets for development and survival of stages of predaceous ladybird beetle *Eriopis connexa* (Coleoptera: Coccinellidae). **Phytoparasitica**, v.37, p.115-123, 2009.

SUSURLUK. H.; CALISKAN, Z.; GÜRKAN, O.; KIRMIZIGÜL, S.; GÖREN, N. Antifeedant activity of some Tanacetum species and bioassay guided isolation of the secondary metabolites of *Tanacetum cadmeum* ssp. *cadmeum* (Compositae). **Ind. Crop. Prod.**, v.26, p.220-228, 2007.

TAMM, L. Organic fruit production in humid climates of Europe: bottlenecks and new approaches in disease and pest control. **Acta-Horticulturae**, 638, p.333-339, 2004.

TORRES, P.; GUILLERMO ÁVILA, J.; ROMO DE VIVAR, A.; GARCÍA, A.M.; MARIN, J.C.; ARANDA, E.; CÉSPEDES, C.L. Antioxidant and insect growth regulatory activities of stilbenes and extracts from *Yucca periculosa*. **Phytochemistry**, v.64, p.463-473, 2004.

TREASE, E.G.; EVANS, W.C. Textbook of pharmacology, 13th ed. London: Bailliere Tindall 388, 396-546, 1989.

VIANNA, U.R.; PRATISSOLI, D.; ZANUNCIO, J.C.; LIMA, E.R.; BRUNNER, J.; SERRÃO, J.E. Insecticide toxicity to *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) females and effect on descendant generation. **Ecotoxicology**, v.18, p.180-186, 2009.

ZABEL, A.; MANOJLOVIC, B.; RAJKOVIC, S.; STANKOVIC, S.; KOSTIC, M. Effect of neem extract on *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantriidae) and *Leptinotarsa decemlineata* Say. (Coleoptera: Chrysomelidae). **J. Pestic. Sci.**, v.75, p.19-25, 2002.

WhHEELER, D.A.; ISMAN, M.B.; SANCHEZ-VINDAS, P.E.; ARNAZON, J.T. Screening of Costa Rican Trichilia species for biological activity against the larvae of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). **Biochem. Syst. Ecol.**, v.29, p.347-358, 2001.

SELETIVIDADE DE EXTRATOS DE PLANTAS DANINHAS SOBRE *Spodoptera frugiperda* (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) E SEUS INIMIGOS NATURAIS

COSTA; M.A.[1], MENEZES; C.W.G.[2], TAVARES; W.S.[3], PETACCI; F.[4], GOTT; R.M.[5], TELES; A.M.[4]

[1]Embrapa Milho e Sorgo; (31)3027-1100; marianaabreuc@yahoo.com.br [2]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3532-1242; claubertmenezes@yahoo.com.br [3]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br [4]Universidade Federal de Goiás; (64)3441-5334; petacci_f@hotmail.com, teles@icb.ufg.br [5]Mascarenhas Dalle Projeto Assistência Agropecuária Ltda; (31)3714-1697; agrogott@yahoo.com.br

Resumo
O objetivo foi avaliar o efeito inseticida dos extratos etanólicos de 12 plantas daninhas Asteraceae sobre ovos de *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) e seus parasitóides *Trichogramma pretiosum* (Riley) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Telenomus remus* (Nixon) (Hymenoptera: Scelionidae). Os experimentos foram realizados em delineamento, inteiramente, casualizado em laboratório (25 ± 1 °C, 70 ± 10% de UR e 12 horas de fotoperíodo) da Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, Minas Gerais. A maior quantidade de fenóis totais para as Asteraceae foi com as espécies *Lychnophora ericoides* (0,1480), *Lepidaploa lilacina* (0,1410) e *Eremanthus elaeagnus* (0,1320). Extratos de *L. ericoides* e *Trichogonia villosa* tiveram eficiência de 97,7% sobre ovos com um dia de idade de *S. frugiperda* e *L. lilacina* teve eficiência de 72,0% sobre ovos com dois dias de idade desse inseto. A maior seletividade para *T. pretiosum* e *T. remus* foi com os extratos de *E. elaeagnus* e *L. ericoides*, com mortalidade de 0,7 e 1,1%, respectivamente. Extratos de Asteraceae apresentam potencial no controle alternativo de *S. frugiperda* com menor risco sobre *T. pretiosum* e *T. remus*.

Palavras-Chave: Controle alternativo, fenóis totais, Scelionidae, seletividade, Trichogrammatidae.

Abstract
The objective was to evaluated the insecticidal effect of ethanol extracts of 12 Asteraceae weeds on eggs of *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Riley) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Nixon) (Hymenoptera: Scelionidae). The experiments were conducted in design, entirely, casualized at laboratory (25 ± 1 ° C, 70 ± 10% RH and 12 h photoperiod) at Embrapa Maize and Sorghum in Sete Lagoas, Minas Gerais State. The largest amount of total phenols in the Asteraceae was with the species *Lychnophora ericoides* (0.1480), *Lepidaploa lilacina* (0.1410) and *Eremanthus elaeagnus* (0.1320). Extracts of *L. ericoides* and *Trichogonia villosa* had efficiency of 97.7% on one-day-old eggs of *S. frugiperda* and *L. lilacina* has efficiency of 72.0% on two-day-old eggs of this insect. The highest selectivity for *T. pretiosum* and *T. remus* was with the extracts of *E. elaeagnus* and *L. ericoides*, with a mortality of 0.7 and 1.1%, respectively. Extracts of Asteraceae have potential for alternative control of *S. frugiperda* with less risk of *T. pretiosum* and *T. remus*.

Key Words: Alternative control, total phenols, Scelionidae, selectivity, Trichogrammatidae.

Introdução

Spodoptera frugiperda (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), principal praga de milho no Brasil (Matos Neto et al., 2004), é controlada com inseticidas sintéticos com maior toxicidade e contaminação ambiental (Zanuncio et al., 1998), o que tem levado à maior necessidade por métodos alternativos para controlar esse inseto (Batalha et al., 1997; Diaz-Rodriguez & Omoto, 2001; Céspedes et al., 2004).

As famílias inseticidas são Asteraceae, Meliaceae, Rutaceae, Annonaceae, Labiateae e Canellaceae (Okunade, 2002; Pavela, 2005; Céspedes et al., 2006; Rodríguez-López et al., 2007), com destaque para essa primeira, na qual as flores do *Chrysanthemum cinerariaefolium* são utilizadas para a produção do piretro (Tamm, 2004; Rebek et al., 2006; Domínguez et al., 2008).

Espécies dos gêneros *Trichogramma* e *Telenomus* são utilizadas em programas de

manejo integrado das pragas de importância agrícola. Esses parasitóides atacam ovos e impedem que seus hospedeiros Lepidoptera atinjam a fase larval e danifiquem plantas (Olson & Andow, 2006; Witting et al., 2007).

Com a maior demanda por produtos isentos de agrotóxicos, a associação dos agentes de controle biológico e produtos naturais é uma alternativa para o manejo de pragas na cultura orgânica de milho, onde esses produtos são proibidos (Meiners & Obermaier, 2003; Ybarra et al., 2005; Zanuncio et al., 2008).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito dos extratos etanólicos de 12 plantas daninhas Asteraceae sobre posturas de *S. frugiperda*, *Trichogramma pretiosum* (Riley) (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Telenomus remus* (Nixon) (Hymenoptera: Scelionidae).

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária em Sete Lagoas, Minas Gerais em janeiro e fevereiro de 2007 a 25 ± 1 °C, 70 ± 10% de UR e 12 horas de fotoperíodo.

Folhas das 12 espécies da família Asteraceae foram coletadas de janeiro de 2005 a fevereiro de 2006 em campos rupestres da região de Diamantina, Minas Gerais. Aproximadamente, 600 g das folhas frescas de cada espécie foram extraídas a frio com etanol durante sete dias, após o qual a solução foi filtrada e o solvente retirado em evaporador rotativo à baixa pressão. Esse processo foi repetido duas vezes, gerando os extratos isentos de etanol. O conteúdo de fenóis totais para cada espécie de Asteraceae (Tabela 3) foi determinado pelo método do colorímetro usando o reagente Folin-Ciocalteau (Singleton et al., 1999).

Os exemplares das espécies de Asteraceae foram depositados no herbário do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais em Belo Horizonte, Minas Gerais.

Posturas com um ou dois dias de idade de *S. frugiperda* foram recortadas das folhas de papel utilizadas para oviposição desse inseto e dispostas em uma camada com 20 ovos por grupo. Logo após, cada grupo foi individualizado em copos plásticos de 50 mL com dieta artificial. Cada extrato foi dissolvido em etanol, na relação de 1% ($m.v^{-1}$) e 0,05 mL de cada um foi aplicado, uniformemente sobre os ovos de *S. frugiperda*, com uma micropipeta. Os copos foram deixados por 30 minutos à temperatura ambiente para evaporação do etanol, sendo o conjunto fechado com tampas transparentes de acrílico.

O delineamento utilizado foi, inteiramente, casualizado com cinco repetições, tendo cada repetição um grupo com 20 ovos de *S. frugiperda*. A correção dos dados e a eficiência de controle dos extratos foram avaliadas quatro dias após sua aplicação pelo teste de Abbott (1925). A seguir, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott (P= 0,05).

As cartelas com ovos de *A. kuehniella* foram recortadas em quadrados de 1,5 cm² com 200 ovos cada em uma camada e individualizados em tubos de vidro (2,0 cm de diâmetro x 10,0 cm de altura) após o quinto dia de parasitismo por *T. pretiosum*. Os extratos foram dissolvidos em etanol, na relação de 1% ($m.v^{-1}$) e 0,02 mL de cada um foi aplicado uniformemente, com uma micropipeta, sobre ovos de *A. kuehniella* parasitados. Os tubos permaneceram em repouso por 30 minutos à temperatura ambiente para evaporação do etanol. Logo após, os tubos foram lacrados com veda filme PVC.

O delineamento foi, inteiramente, casualizado com quatro repetições, tendo cada uma um quadrado de 1,5 cm² com 200 ovos de *A. kuehniella* parasitados. A correção dos dados e a eficiência de controle dos extratos para *T. pretiosum* foram avaliadas pelo teste de Abbott (1925), após a eclosão dos parasitóides. A seguir, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott (P= 0,05).

As cartelas com ovos de *S. frugiperda*, parasitadas pelo *T. remus* durante cinco dias, foram recortadas em quadrados de 1,5 cm² com 170 ovos desse inseto, em uma camada. Esses quadrados foram individualizados em tubos de vidro (2,0 cm de diâmetro x 10,0 cm de altura). Os extratos foram dissolvidos em etanol, na relação de 1% ($m.v^{-1}$) e 0,04 mL de cada um foi pipetado uniformemente, sobre ovos de *S. frugiperda* parasitados. Os tubos permaneceram em repouso por 30 minutos à temperatura ambiente para evaporação do álcool. Logo após, os tubos foram lacrados com veda filme PVC.

O experimento foi conduzido em delineamento, inteiramente, casualizado com quatro repetições, tendo cada uma, um quadrado de 1,5 cm² com 170 ovos de *S. frugiperda* parasitados. A correção dos dados e a eficiência de controle dos extratos foram realizadas após a emergência dos parasitóides pelo teste de Abbott (1925). A seguir, as médias foram comparadas pelo teste de Scott Knott (P= 0,05).

Para todos os experimentos, a testemunha foi montada usando a mesma quantidade de etanol.

Resultados e Discussão

A utilização dos extratos de Asteraceae possibilitou menor eclosão das lagartas em grupos de ovos com um dia de idade de *S. frugiperda* que com dois dias desse inseto (Tabela 1). A menor eclosão das lagartas em grupos de maior idade tratadas com os inseticidas foi devido ao desenvolvimento da membrana externa dos mesmos, que dificulta a entrada de agentes externos (Diaz-Rodriguez & Omoto, 2001). Isso sugere que plantas da família Asteraceae possuem substâncias com atividades inseticidas, como piretrinas, que são precursoras dos piretróides (Tamm, 2004; Rebek et al., 2006; Domínguez et al., 2008).

Tabela 1. Eficiência (%) (média ± erro padrão) sobre grupos de ovos de um ou dois dias de idade de *Spodoptera frugiperda* (Lep., Noctuidae) após quatro dias de aplicação de extratos etanólicos de Asteraceae a 1% no laboratório

Tratamentos	Um dia[(1)]	Dois dias[(1)]
(T1) *Chromolaena chaseae*	29,6 ± 4,20 eA	26,8 ± 6,60 cA
(T2) *Lychnophora ericoides*	97,7 ± 0,15 aA	04,9 ± 4,27 dB
(T3) *Mikania nummularia*	79,6 ± 1,20 bA	01,2 ± 1,11 dB
(T4) *Lepidaploa rufogrisea*	71,6 ± 1,70 cA	17,1 ± 7,45 cB
(T5) *Lepidaploa lilacina*	79,6 ± 1,20 bA	72,0 ± 2,50 aA
(T6) *Trixis glutinosa*	78,4 ± 1,30 bA	14,6 ± 7,70 cB
(T7) *Trichogonia villosa*	97,7 ± 0,15 aA	45,1 ± 4,95 bB
(T8) *Vernonia holosenicea*	65,9 ± 2,05 cA	40,2 ± 5,40 bB
(T9) *Lychnophora* sp.	86,4 ± 0,80 bA	41,5 ± 5,25 bB
(T10) *Ageratum fastigiatum*	77,3 ± 1,35 bA	65,9 ± 3,05 aA
(T11) *Lychnophora ramosissima*	61,4 ± 2,30 cA	61,0 ± 3,50 aA
(T12) *Eremanthus elaeagnus*	50,0 ± 3,00 dA	36,6 ± 5,70 bA
Média	72,9 ± 1,61 cA	35,6 ± 4,79 bB
CV	02,20%	13,45%

[(1)]Abbott (1925). Médias seguidas pela mesma letra minúscula por coluna ou maiúscula por linha, não diferem pelo teste de Scott Knott (P= 0,05). CV= coeficiente de variação

A maior eficiência dos extratos de Asteraceae sobre grupos de ovos com um dia de idade de *S. frugiperda* foi com *L. ericoides* e *T. villosa*, com mortalidade de 97,7% (Tabela 1). A mortalidade desses ovos com *L. ericoides* foi devido a essa espécie ter maior quantidade de fenóis totais (0,1480) (Tabela 3), que são substâncias com atividade inseticida. A maior eficiência sobre grupos de ovos com dois dias de idade de *S. frugiperda* foi com os extratos de *L. lilacina*, *A. fastigiatum* e *L. ramosissima*, com mortalidade de 72,0; 65,9 e 61,0%, respectivamente. Ovos desse inseto com *L. lilacina* tiveram maior mortalidade devido a maior quantidade de fenóis totais (0,1410). Considerando as duas idades dos ovos de *S. frugiperda*, as Asteraceae *L. lilacina*, *A. fastigiatum* e *T. villosa* causaram maior mortalidade desse inseto, com eficiência de 75,8; 71,6 e 71,4%, respectivamente.

Tabela 2. Eficiência (%) (média ± erro padrão) dos extratos etanólicos de Asteraceae a 1% sobre *Trichogramma pretiosum* (Hym., Trichogrammatidae) e *Telenomus remus* (Hym., Scelionidae) baseado na emergência desses parasitóides

Tratamentos	*Trichogramma pretiosum*[(1)]	*Telenomus remus*[(1)]
(T1) *Chromolaena chaseae*	02,3 ± 2,02 dA	07,2 ± 5,38 cA
(T2) *Lychnophora ericoides*	04,6 ± 3,96 cA	01,1 ± 0,71 dA
(T3) *Mikania nummularia*	04,3 ± 3,99 cA	01,7 ± 1,42 dA
(T4) *Lepidaploa rufogrisea*	05,5 ± 3,91 cA	15,3 ± 4,91 bA
(T5) *Lepidaploa lilacina*	10,4 ± 3,74 aA	08,0 ± 5,32 cA
(T6) *Trixis glutinosa*	02,6 ± 2,01 dA	03,4 ± 2,79 cA
(T7) *Trichogonia villosa*	05,5 ± 3,93 cA	07,0 ± 5,37 cA
(T8) *Vernonia holosenicea*	00,8 ± 0,51 eA	36,5 ± 3,69 aB
(T9) *Lychnophora* sp.	04,9 ± 3,95 cA	11,2 ± 5,14 bA
(T10) *Ageratum fastigiatum*	08,2 ± 3,80 bA	14,3 ± 4,97 bB
(T11) *Lychnophora ramosissima*	05,0 ± 3,96 cA	13,7 ± 5,00 bA
(T12) *Eremanthus elaeagnus*	00,7 ± 0,51 eA	05,8 ± 5,44 cA
Média	04,6 ± 3,02 cA	10,4 ± 4,17 bA
CV	65,65%	40,09%

[(1)]Abbott (1925). Médias seguidas pela mesma letra minúscula por coluna ou maiúscula por linha, não diferem pelo teste de Scott Knott (P= 0,05). CV= coeficiente de variação

A mortalidade dos ovos de *S. frugiperda* indica que as Asteraceae podem ser consideradas inseticidas botânicos promissores. Isso concorda com mortalidade semelhante para *Spodoptera littoralis* Boisd. (Lep., Noctuidae) com extratos de Asteraceae, Rutaceae, Lamiaceae, Araceae, Cupressaceae, Myrtaceae, Pinaceae, Geraniaceae e Zingiberaceae (Pavela, 2005), *S. frugiperda* com extrato de Verbenaceae (Rodríguez-López et al., 2007) e *Spodoptera litura* (Lepidoptera) com extratos de Asteraceae, Lamiaceae, Poaceae, Rutaceae, Pinaceae, Lauraceae e Cupressaceae (Isman et al., 2001). Por outro lado, *Pieris brassicae* Linnaeus (Lep., Pieridae), com extrato de Asteraceae, teve menor mortalidade de ovos, por ter membrana lipídica na parte interna do córion, envolvendo a membrana epembriônica, o que é um fator responsável pela retenção de ovicidas, fazendo com que ovos de alguns Lepidoptera não apresentem sensibilidade a esses produtos (Diaz-Rodriguez & Omoto, 2001). Dessa forma, os resultados sugerem que os extratos de Asteraceae penetraram nos ovos de *S. frugiperda* e causaram maior mortalidade desse inseto.

Todos os tratamentos, exceto aqueles com *L. lilacina* e *A. fastigiatum* causaram mortalidade maior que 5,5% sobre *T. pretiosum*, provavelmente, pela maior quantidade de fenóis totais de *L. lilacina* (0,1410) (Tabelas 2 e 3). A menor mortalidade para esse parasitóide foi com os extratos de *E. elaeagnus* e *V. holosenicea*, com eficiência de 0,7 e 0,8%, enquanto aqueles de *L. lilacina* e *A. fastigiatum* causaram maior mortalidade, com eficiência de 10,4 e 8,2%, respectivamente. Extratos vegetais causaram maior mortalidade dos ovos de *T. pretiosum*, com efeito, na deterrência desse inseto (Kraemer et al., 2007). No entanto, sugere-se maior seletividade dos extratos de Asteraceae em áreas com liberações de *Trichogramma* spp.

Tabela 3. Conteúdo de fenóis totais (EAG/g) de extratos etanólicos das folhas de 12 espécies da família Asteraceae coletadas de janeiro de 2005 a fevereiro de 2006 em campos rupestres da região de Diamantina, Minas Gerais

Tratamentos	EAG
(T1) *Chromolaena chaseae*	0,0890
(T2) *Lychnophora ericoides*	0,1480
(T3) *Mikania nummularia*	0,0632
(T4) *Lepidaploa rufogrisea*	0,0732
(T5) *Lepidaploa lilacina*	0,1410
(T6) *Trixis glutinous*	0,0953
(T7) *Trichogonia villosa*	0,0633
(T8) *Vernonia holosenicea*	0,0690
(T9) *Lychnophora* sp.	0,0541
(T10) *Ageratum fastigiatum*	0,0630
(T11) *Lychnophora ramosissima*	0,0326
(T12) *Eremanthus elaeagnus*	0,1320

EAG= Equivalente de Ácido Gálico

A mortalidade com os extratos de Asteraceae foi menor para o parasitóide *T. pretiosum* que *T. remus* (Tabela 2). Isso pode ser devido à maior resistência dos ovos de *A. kuehniela* com extratos de Asteraceae que *S. frugiperda*, associado à menor resistência de *T. remus*. Além disso, a camada externa dos ovos de *T. remus* e/ou *S. frugiperda* pode permitir o contato de extratos com a parte interna desses ovos, o que diminui a emergência de adultos (Meiners & Obermaier, 2003; Ybarra et al., 2005; Witting et al., 2007).

A mortalidade de *T. remus*, com os extratos de Asteraceae, variou de 1,1 a 36,5%, com os extratos de *L. ericoides* e *V. holosenicea*, respectivamente. Isso explica a maior variação da quantidade de fenóis totais em campus rupestres pelo maior índice de stress sobre as plantas (Sidhu et al., 2004). No entanto, valores menores ou iguais a 8,0% foram obtidos com os extratos de *L. lilacina*, *C. chaseae*, *T. villosa*, *E. elaeagnus*, *T. glutinosa*, *M. nummularia* e *L. ericoides* (Tabela 2). Apesar dos indivíduos de *T. pretiosum* e *T. remus* completarem o desenvolvimento embrionário, alguns desses morreram sem romper o córion. Isso sugere que os extratos de Asteraceae não afetam a embriogênese de insetos (Diaz-Rodriguez & Omoto, 2001). Isto foi, também, observado após a aplicação dos extratos de nim, uréia e Amitraz® sobre o córion de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hom., Aleyrodidae) (Prabhaker et al., 1999). No entanto, a mortalidade de inimigos naturais de milho e algodão (Gujar et al., 2004; Olson & Andow, 2006; Witting et al., 2007) e soja (Rebek et al., 2006) foi maior com inseticidas sintéticos. Esses resultados reforçam a utilização dos extratos de Asteraceae para programas de manejo integrado.

Literatura Citada

BATALHA, V.C.; ZANUNCIO, J.C.; PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C. Selectivity of insecticides to *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) and its prey *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). **Ceiba**, v.38, p.19-22, 1997.

CÉSPEDES, C.L.; AVILA, J.G.; MARTÍNEZ, A.; SERRATO, B.; CALDERÓN-MUGICA, J.C.; SALGADO-GARCIGLIA, R. Antifungal and antibacterial activities of Mexican Tarragon (*Tagetes lucida*). **J. Agr. Food Chem.**, v.54, p.3521-3527, 2006.

CÉSPEDES, C.L.; TORRES, P.; MARÍN, J.C.; ARCINIEGAS, A.; ROMO DE VIVAR, A.; PÉREZ-CASTORENA, A.L.; ARANDA, E. Insect growth inhibition by tocotrienols and hydroquinones from *Roldana barba-johannis*. **Phytochemistry**, v.65, p.1963-1975, 2004.

DOMÍNGUEZ, D.M.; REINA, M.; SANTOS-GUERRA, A.; SANTANA, O.; AGULLÓ, T.; LÓPEZ-BALBOA, C.; GONZALEZ-COLOMA, A. Pyrrolizidine alkaloids from Canarian endemic plants and their biological effects. **Biochem. Syst. Ecol.**, v.36, p.153-166, 2008.

GUJAR, G.T.; MITTAL, A.; KUMARI, A.; KALIA, V. Host crop influence on the susceptibility of the American bollworm, *Helicoverpa armigera*, to *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki* HD-73. **Entomol. Exp. Appl.**, v.113, p.165-172, 2004.

ISMAN, M.B.; WAN, A.J.; PASSREITER, C.M. Insecticidal activity of essential oils to the tobacco cutworm, *Spodoptera litura*. **Fitoterapia**, v.72, p.65-68, 2001.

MATOS NETO, F.C.; CRUZ, I.; ZANUNCIO, J.C.; SILVA, C.H.O.; PICANÇO, M.C. Parasitism by *Campoletis flavicincta* on *Spodoptera frugiperda* in corn. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, v.39, p.1077-1081, 2004.

MEINERS, T.; OBERMAIER, E. Hide and seek on two spatial scales - vegetation structure effects herbivore oviposition and egg parasitism. **Basic Appl. Ecol.**, v.5, p.87-94, 2003.

OKUNADE, A.L. *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae). **Fitoterapia**, v.73, p.1-16, 2002.

OLSON, D.M.; ANDOW, D.A. Walking pattern of *Trichogramma nubilale* Ertle & Davis (Hymenoptera, Trichogrammatidae) on various surfaces. **Biol. Control**, v.39, p.329-335, 2006.

PAVELA, R. Insecticidal activity of some essential oils against larvae of *Spodoptera littoralis*. **Fitoterapia**, v.76, p.691-696, 2005.

PRABHAKER, N.; TOSCANO, N.; COUDRIET, D. Comparison of neem, urea, and Amitraz® as oviposition suppressants and larvicides against *Bemisia argentifolii* (Homoptera: Aleyrodidae). **J. Econ. Entomol**, v.92, p.40-46, 1999.

REBEK, E.J.; SADOF, C.S.; HANKS, L.M. Influence of floral resource plants on control of an armored scale pest by the parasitoid *Encarsia citrina* (Craw.) (Hymenoptera: Aphelinidae). **Biol. Control**, v.37, p.320-328, 2006.

RODRÍGUEZ-LOPÉZ, V.; FIGUEROA-SUÁREZ, M.Z.; RODRÍGUEZ, T.; ARANDA, E. Insecticidal activity of *Vitex mollis*. **Fitoterapia**, v.78, p.37-39, 2007.

SIDHU, O.P.; KUMAR, V.; BEHL, H.M. Variability in triterpenoids (nimbin and salanin) composition of neem among different provenances of India. **Ind. Crop. Prod.**, v.19, p.69-75, 2004.

ZANUNCIO, J.C.; BATALHA, V.C.; GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C. Insecticide selectivity to *Supputius cincticeps* (Stal) (Het., Pentatomidae) and its prey *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lep., Noctuidae). **J. Appl. Entomol.**, v.122, p.457-460, 1998.

ZANUNCIO, J.C.; SILVA, C.A.D.; LIMA, E.R.; PEREIRA, F.F.; RAMALHO, F.S.; SERRÃO, J.E. Predation rate of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: frugiperda) larvae with and without defense by *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). **Braz. Arch. Biol. Techn.**, v.51, p.121-125, 2008.

WITTING, B.E.; ORR, D.B.; LINKER, H.M. Attraction of insect natural enemies to habitat plantings in North Carolina. **J. Entomol. Sci.**, v.42, p.439-456, 2007.

YBARRA, M.I.; POPICH, S.; BORKOSKY, S.A.; ASAKAWA, Y.; BARDÓN, A. Manoyl oxide diterpenoids from *Grindelia scorzonerifolia*. **J. Nat. Prod.**, v.68, p.554-558, 2005.

ATIVIDADE DE PIPERINA SOBRE OVOS DE PRAGAS LEPIDOPTERA DO MILHO E FITOTOXICIDADE A DIVERSAS ESPÉCIES

COSTA; M.A.[1], MENEZES; C.W.G.[2], TAVARES; W.S.[3], BARBOSA; R.A.[3], PETACCI; F.[4], GOTT; R.M.[5]

[1]Embrapa Milho e Sorgo; (31)3027-1100; marianaabreuc@yahoo.com.br
[1]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3532-1242; claubertmenezes@yahoo.com.br
[2]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br, rodolfo.barbosa@ufv.br
[4]Universidade Federal de Goiás; (64)3441-5334; petacci_f@hotmail.com
[5]Mascarenhas Dalle Projeto Assistência Agropecuária Ltda; (31)3714-1697; agrogott@yahoo.com.br

Resumo
Produtos de piperina são importantes para programas de manejo integrado de pragas, mas estudos alelopáticos para estes produtos também são relevantes. Os objetivos deste estudo foram: em primeiro lugar, avaliar o efeito inseticida da piperina em ovos de *Spodoptera frugipera* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) e *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Pyralidae), de acordo com a idade de desenvolvimento do ovo e como segundo objetivo, avaliar os efeitos alelopáticos e de fitotoxicidade deste composto na germinação e crescimento de várias espécies em laboratório. A piperina foi aplicada sobre os ovos de ambas as espécies de lepidópteros e sobre areia utilizada como substrato para as sementes das plantas em placas de Petri. A eclosão de ovos recém-depositados de *S. frugiperda* com piperina, 10g/L (1%) [(11,20 ± 3,34)%] e 20g/L (2%) [(12,50 ± 3,53)%] foram menores do que os ovos mais velhos (um e dois dias de idade). A eclosão dos ovos recém-depositados de *D. saccharalis* foi mais afetado pela piperina, com as taxas de eclosão de [(0,00 ± 0,00)%] a [(7,00 ± 1,64)%]. *Allium cepa* L. (Alliaceae) apresentou uma maior porcentagem de germinação a 0,5 mg/kg (+13,04) e 5,0 mg/kg (+30,43) e *Lactuca sativa* L. (Asteraceae) menor [0,5 mg/kg (-12,82) e 5,0 mg/kg (-12,82), respectivamente]. O maior comprimento de plântulas foi para a *A. cepa* [0,5 mg/kg [(50,89 ± 9,41) mm] e 5,0 mg/kg [(50,29 ± 13,41) mm], respectivamente]. A piperina mostrou impacto biológico na eclosão sobre diferentes idades de ovos de *S. frugiperda* e *D. saccharalis*, bem como na germinação e crescimento das plantas testadas.

Palavras-chave: Eclosão, fitotoxicidade, Lepidoptera, piperina

Abstract
Products made from piperine are important for the programs of integrated management of pests, but allelopathic studies for these products are also relevant. The aims of this study were: First, to evaluate the insecticide effect of piperine on eggs of *Spodoptera frugipera* Smith (Lepidoptera: Noctuidae) and *Diatraea saccharalis* F. (Lepidoptera: Pyralidae), according to the development age of egg and as second objective, to evaluate the allelopathic and phytotoxicity effects of this compound in the germination and growth of several vegetables in laboratory. The piperine was applied on eggs laid by both lepidopteran species and on sand used as a substrate for the seeds plants in Petri dishes. The hatching in recently laid *S. frugiperda* eggs with piperine at 10g/L (1%) [(11.20 ± 3.34)%] and at 20g/L (2%) [(12.50 ± 3.53)%] were lower than older eggs (one- and two-d-old). The hatching from recently laid *D. saccharalis* eggs was more affected by the piperine, with hatching rates from [(0.00 ± 0.00)%] to [(7.00 ± 1.64)%]. *Allium cepa* L. (Alliaceae) presented a higher percentage of germination at 0.5 mg/Kg (+13.04) and at 5.0 mg/Kg (+30.43) and *Lactuca sativa* L. (Asteraceae) the lowest [0.5 mg/Kg (-12.82) and at 5.0 mg/Kg (-12.82), respectively]. The highest length of seedling was for the *A. cepa* [0.5 mg/Kg [(50.89 ± 9.41)mm] and at 5.0 mg/Kg [(50.29 ± 13.41)mm], respectively]. The piperine shows biological impact on hatching in different age of eggs of *S. frugiperda* and *D. saccharalis* as well as in the germination and growth of plants tested.

Key Words: Hatching, Lepidoptera, phytotoxicity, piperine

Introdução

Inseticidas de plantas é uma alternativa interessante para o manejo de pragas, porque eles representam uma menor ameaça para o ambiente e à saúde humana em relação aos sintéticos (Moreira et al., 2007).

O impacto negativo da alelopatia pode ser explorada para o controle de pragas e plantas daninhas (Xuan et al., 2005). No entanto, a alelopatia de pimenta-do-reino, uma importante cultura da região norte do Brasil, é pouco estudado (Silva, 2007).

Os objetivos deste trabalho foram avaliar os efeitos da piperina sobre a eclosão de *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae) e *Diatraea saccharalis* F., 1974 (Lepidoptera: Pyralidae) e numa segunda parte, o potencial fitotóxico desta amida na germinação e crescimento de mudas de picão-preto *Bidens pilosa* L., alface *Lactuca sativa* L. (Asteraceae), cebola *Allium cepa* L. (Alliaceae) e pepino *Cucumis sativus* L. (Cucurbitaceae).

Material e métodos

Piperina

Piperina foi isolada de frutos secos de pimenta-do-reino. Sementes branqueadas (30g) foram extraídas com etanol (100 mL, grau analítico), sob refluxo, por 30 minutos. A solução obtida foi concentrada em um banho por evaporação sob vácuo, e uma solução fria de NaOH (10%, p/p) foi adicionada, o qual precipitou um sólido amarelo. Assim, após lavagem exaustiva com água, foi recristalizado com acetona, e gerou cristais amarelados caracterizados como piperina através de comparação espectroscópica (FTIR, MS e NMR) e dados físicos (mp = 128 ^{o}C), que foram obtidos.

Insetos e extratos

O ensaio foi realizado no Laboratório de Criação de Insetos (LACRI) em sala climatizada (25 ± 1 ° C, 70 ± 10% de UR e 12 horas de fotoperíodo), na Embrapa Milho e Sorgo em Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil. *Spodoptera frugiperda* e *D. saccharalis* foram criados em dieta artificial (Sen et al., 1993, Tavares et al., 2009).

Piperina foi diluída em etanol a 10g/L (1%) ou 20g/L (2%) e seu extrato líquido foi aplicado com micropipeta sobre ovos (recém-depositados, de um e dois dias de idade) de *S. frugiperda* e *D. saccharalis*. O controle teve, apenas, etanol.

Eclosão de larvas

Grupos de pedaços de papel utilizados para a oviposição e com ovos recém-depositados, de um ou dois dias de idade de *S. frugiperda* e *D. saccharalis* foram cortados com 20 ovos por grupo. Cada grupo foi colocado em tubos (2 cm de diâmetro x 10 cm de altura). A piperina foi diluída em etanol a 10g/L (1%) ou 20g/L (2%) e 0,04 mL da solução desse produto foi aplicado sobre cada grupo de ovos e foram deixados por 30 minutos em temperatura ambiente para secar e lacrados com filme PVC.

A avaliação da eclosão dos grupos de ovos de *S. frugiperda* e *D. saccharalis* ocorreu após cinco e oito dias após a aplicação de extrato de piperina. Este período é suficiente para a eclosão das larvas ocorrerem nas condições de laboratório (Sen et al., 1993, Tavares et al., 2009).

O delineamento foi, inteiramente, casualizado com três repetições, cada uma com um grupo de 20 ovos. Os dados foram corrigidos (Abbott, 1925) e foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$) com o software MSTAT-C, versão 2.1.

Fitotoxicidade

A atividade inibitória do crescimento de piperina foi avaliada em sementes de *A. cepa*, *B. pilosa*, *C. sativus* e *L. sativa* através de um bioensaio em placa de Petri (Macias et al., 2000). Piperina foi dissolvida em acetona (50 mL, grau analítico) e impregnada em areia (30-60 mesh) com micropipeta para uma concentração final de 0,5 mg/kg e 5,0 mg/kg após evaporação. Acetona pura foi adicionada na areia no controle. Três placas de Petri com 20 sementes foram utilizadas por tratamento em BOD com fotoperíodo de 12 horas durante 10 dias. O número de sementes germinadas por placa e o comprimento total de plântulas foram avaliados após este tempo. Os resultados foram analisados pelo teste de Kruskal-Wallis ($P < 0,05$). Etanol ou acetona foram utilizados pela maior solubilidade do substrato.

Resultados e discussão

A piperina a 1% apresentou maior mortalidade de ovos recém-depositados (88,80%) que aqueles com um (36,30%) ou dois dias de idade (15,00%) de *S. frugiperda* (Tabela 1). No entanto, a mortalidade de ovos desse inseto foi semelhante com piperina a 2% (Tabela 1). A mortalidade de ovos de um ou dois dias de idade de *S. frugiperda* foi maior com piperina a 2%

(76,30 e 80,00%, respectivamente) que com este produto a 1% (36,30 e 15,00%, respectivamente) (Tabela 1). A maior mortalidade de ovos recém-depositados de *S. frugiperda* que os de um ou dois dias de idade deste inseto com piperina a 10g/L (1%), confirma que ovos mais velhos são mais resistentes aos extratos de plantas, devido à sua maior maturidade e porque impedem a entrada de produtos externos. Isso foi provado pela mortalidade de 97,7% de ovos de um dia de idade de *S. frugiperda* com extratos de *Lychnophora ericoides* Mart. ou *Trichogonia villosa* Sch. Bip. Ex Baker (Asteraceae) e de 72,0% para ovos de dois dias de idade desse inseto com *Lepidaploa lilacina* (Mart. ex DC.) H. Rob. (Asteraceae) (Tavares et al., 2009).

Tabela 1. Eclosão (média ± erro padrão da média) de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em função da idade dos ovos após cinco dias da aplicação do extrato etanólico de piperina em laboratory[1]

Idade dos ovos	Eclosão (%) de *Spodoptera frugiperda*[2]		
	Extrato de piperina a 1%	Extrato de piperina a 2%	Controle
Recém-depositados	11,20 ± 3,34Aa	12,50 ± 3,53Aa	66,20 ± 8,13Ab
Um dia	63,70 ± 7,98Bb	23,70 ± 4,86Aa	70,00 ± 8,36Ab
Dois dias	75,00 ± 8,66Bb	20,00 ± 4,47Aa	80,00 ± 8,94Ab
CV		25,62%	

[1]Três repetições (20 ovos por grupo). [1]Abbott (1925). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula por coluna ou minúscula por linha não diferiram pelo teste de Tukey (P <0,05). CV: coeficiente de variação.

A piperina a 1% causou maior mortalidade de ovos recém-depositados (98,90%) ou de um dia de idade (96,90%) que aqueles de dois dias de idade de *D. saccharalis* (93,00%), mas a mortalidade de ovos deste inseto foi semelhante com piperina a 2% (Tabela 2). A mortalidade dos ovos de um ou dois dias de idade de *D. saccharalis* foi maior com piperina a 2% (100,00%) que com este produto a 1% (96,90 e 93,00%, respectivamente) (Tabela 2). A fase de ovo de *D. saccharalis* é crucial para o controle efetivo da praga, porque depois que as larvas penetram no milho *Zea mays* L. ou cana-de-açúcar *Saccharum* spp. L. (Poaceae), o controle seria mais difícil (Kumar e Mihm, 2002). No entanto, a eficiência de produtos vegetais em insetos pode variar com a radiação UV, temperatura, solvente usado ou concentração do extrato (Moreira et al., 2007). A genética da planta, o tempo de extração dos compostos (Sidhu et al., 2004) e parte da planta utilizada para a produção dos extratos pode, tabém, influenciar a atividade de alguns compostos sobre insetos (Siskos et al., 2007).

Tabela 2. Eclosão (média ± erro padrão da média) de *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae), em função da idade dos ovos após oito dias de aplicação do extrato etanólico de piperina em laboratório[1]

Idade dos ovos	Eclosão (%) de *Diatraea saccharalis*[2]		
	Extrato de piperina a 1%	Extrato de piperina a 2%	Controle
Recém-depositados	1,10 ± 0,04Aa	0,00 ± 0,00Aa	6,80 ± 1,60Ab
Um dia	3,10 ± 0,76Ab	0,00 ± 0,00Aa	12,40 ± 3,52Bc
Dois dias	7,00 ± 1,64Bb	0,00 ± 0,00Aa	17,70 ± 4,20Cc
CV		8,81%	

[1]Três repetições (20 ovos por grupo). [2]Abbott (1925). Médias seguidas pela letra maiúscula por coluna ou mesma minúscula por linha não diferiram pelo teste de Tukey (P <0,05). CV: coeficiente de variação.

A germinação das sementes variou entre as espécies e concentração de piperina (Tabela 3). A inibição na germinação foi de 12,82% para 5,0 mg/kg nas dicotiledôneas (*B. pilosa*, *C. sativus* e *L. sativa*), ao passo que 0,5 mg/kg inibiu, apenas, 4,8% da germinação de *B. pilosa* e 12,82% de *L. sativa* e aumentou em 8,33% a germinação das sementes de *C. sativus* (Tabela 3). A monocotiledônea *A. cepa* teve, nas duas concentrações, menor germinação em relação ao controle (13,04% a 0,5 mg/kg e 30,43% a 5,0 mg/kg) (Tabela 3). O aumento na germinação de sementes de *C. sativus* na concentração de 0,5 mg/kg pode ser devido ao fato que esta espécie tem maior reserva energética nas sementes, em relação as outras dicotiledôneas. Isso a torna menos sensível aos efeitos tóxicos dos compostos externos, especialmente em baixas concentrações (Macías et al., 2000). Por outro lado, metabólitos secundários secretadas pelas plantas com ação alelopática, inibiram a germinação, crescimento e atividade enzimática de plantas (Veiga et al., 2007).

Tabela 3. Germinação (%) de *Bidens pilosa*, *Lactuca sativa* (Asteraceae), *Cucumis sativus* (Cucurbitaceae) e *Allium cepa* (Alliaceae) tratadas com piperina em duas concentrações (0,5 e 5,0 mg/Kg) em laboratório

	Bidens pilosa	*Latuca sativa*	*Cucumis sativus*	*Allium cepa*
0,5 mg/Kg	-4,80	-12,82	+8,33	+13,04
5,0 mg/Kg	-12,82	-12,82	-12,82	+30,43

Valores expressos em porcentagem de controle das sementes germinadas. Valores (+) indicam estímulo e (-) inibição da germinação em relação ao controle.

O comprimento das plântulas dicotiledôneas (*B. pilosa*, *C. sativus* e *L. sativa*) diminuiu com o aumento da concentração de piperina, o que não foi detectado nos tratamentos com *A. cepa* (Tabela 4). Os comprimentos de *B. pilosa*, *C. sativus* e *L. sativa* nas duas concentrações de piperina foram menores, o que mostra que a piperina em baixas concentrações, afeta o crescimento dessas plantas (Tabela 4). A inibição da germinação das sementes de dicotiledôneas foi superior a 5,0 mg/kg do que 0,5 mg/kg, sugerindo a maior capacidade de inibição da piperina em maior concentração. Por outro lado, isso não foi detectado em *A. cepa*. No entanto, óleo essencial de *Piper guineense* Schumach. e Thonn. (Piperaceae) inibiu o crescimento de alface, somente na maior concentração (> 400 mg/kg) (Oguntimein e Elakovick, 1991) e óleo essencial e amidas piperovatine e isopiperlonguminine de *Ottonia martiana* Miq. (Piperaceae) causaram menor efeito das frações de amidas testadas, sobre a germinação de alface, mesmo em concentrações mais elevadas (de 100 a 800 mg/kg) (Cunico et al., 2006).

Tabela 4. Comprimento (mm) de plântulas de *Bidens pilosa*, *Lactuca sativa* (Asteraceae), *Cucumis sativus* (Cucurbitaceae) e *Allium cepa* (Alliaceae) tratadas com piperina em duas concentrações (0,5 e 5,0 mg/Kg) em laboratório

	Bidens pilosa	*Latuca sativa*	*Cucumis sativus*	*Allium cepa*
Controle	54,54 ± 8,35a	49,80 ± 7,40a	67,67 ± 23,93a	47,54 ± 12,35a
0,5 mg/Kg	49,18 ± 8,03b	36,65 ± 6,83b	48,92 ± 10,69b	50,89 ± 9,41a
5,0 mg/Kg	45,91 ± 7,46b	33,85 ± 7,32b	39,29 ± 14,66b	50,29 ± 13,41a

Letras semelhantes indicam que as médias não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis (P <0,05).

O menor comprimento das plântulas de dicotiledôneas, tratadas com a piperina mostra que este composto, mesmo em baixas concentrações, afeta o seu desenvolvimento. Isso também é demonstrado pelo maior efeito de lixiviados de *P. nigrum* na germinação, crescimento, produção e acúmulo de clorofilas em *Vigna mungo* L. Hepper (Leguminosae) inibindo as enzimas responsáveis pela conversão dos precursores de porfirinas em clorofila, diminuindo assim o concentração deste pigmento na planta. No entanto, mesmo com o potencial fitotóxico de *P. nigrum*, pesquisas de fitoquímica para a avaliação dos compostos responsáveis por esta atividade não foram realizadas (Silva, 2007). Isso corrobora com os relatos de que a piperina é o principal composto dos frutos de *P. nigrum* e responsável pelo efeito alelopático dessa planta (Silva, 2007). Por outro lado, outras aminas podem causar efeitos alelopáticos em plantas, como a capsaicina isolada de *Capsicum annuum* L. (Solanaceae), que mostrou diferenças significativas na inibição da germinação e crescimento das plantas, tais como alfafa *Medicago sativa* L., capim-colchão *Digitaria sanguinalis* L. (Leguminosae), agrião *Lepidium sativum* L. (Brassicaceae), *Phleum* L., azevém *Lolium multiflorum* Lam. (Poaceae) e *L. sativa*, sugerindo que esta amina tem efeito alelopático sobre algumas delas (Kato-Noguchi e Tanaka, 2003).

Piperina causou menor germinação em *D. saccharalis* do que *S. frugiperda* e este composto a 20 g/L (2% de concentração) demonstrou maior possibilidade de ser utilizado para o controle desses insetos. No entanto, a baixa persistência e alta degradabilidade de extratos botânicos em condições de campo são alguns obstáculos a serem resolvidos. Novos estudos devem ser feitos em regime de semi-campo ou campo para confirmar estes resultados. Piperina foi seletiva para a germinação e crescimento de mono e dicotiledôneas, mas teve maior impacto no desenvolvimento do que na germinação dessas espécies. Portanto, mais estudos devem ser direcionados para elucidar estes efeitos em condições mais realistas e seu impacto potencial sobre o desenvolvimento da planta e produção. Portanto, a possibilidade de utilizar piperina na agricultura orgânica em programas de manejo de pragas e plantas daninhas é sugerida.

Literatura Citada

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.**, v.18, p.265-267, 1925.

AHN, J.W.; AHN, M.J.; ZEE, O.P.; KIM, E.J.; LEE, S.G.; KIM, H.J.; KUBO, I. Piperidine alkaloids from *Piper retrofractum* fruits. **Phytochemistry**, v.31, p.3609-3612, 1992.

CUNICO, M.M.; DIAS, J.G.; MIGUEL, M.D.; MIGUEL, O.G.; AUER, C.G.; COCCO, L.C.; LOPES, A.R.; YAMAMOTO, C.I.; MONACHE, F.D. Potencial antimicrobiano e alelopático das amidas isoladas do extrato das raízes de *Ottonia martiana* Miq. **Quím. Nova**, v.29, p.746-749, 2006.

KATO-NOGUCHI, H.; TANAKA, Y. Effects of capsaicin on plant growth. **Biol. Plantarum**, v.47, p.157-159, 2003.

KUMAR, H.; MIHM, J.A. Fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae), southwestern corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) and sugarcane borer (Lepidoptera: Pyralidae) damage and grain yield of four maize hybrids in relation to four tillage systems. **Crop Prot.**, v.21, p.121-128, 2002.

MACÍAS, F.A.; CASTELLANO, D.; MOLINILLO, J.M.G. Search for a standard phytotoxic bioassay for allelochemicals. Selection of standard target species. **J. Agr. Food Chem.**, v.48, p.2512-2521, 2000.

MOREIRA, D.L.; GUIMARÃES, E.F.; KAPLAN, M.A.C. A chromene from *Piper aduncum*. **Phytochemistry**, v.48, p.1075-1077, 1998.

MOREIRA, M.D.; PICANÇO, M.C.; BARBOSA, L.C.A.; GUEDES, R.N.C.; BARROS, C.E.; CAMPOS, M.R. Compounds from *Ageratum conyzoides*: isolation, structural elucidation and insecticidal activity. **Pest Manag. Sci**, v.63, p.615-621, 2007.

OGUNTIMEIN, B.O.; ELAKOVICH, S.D. Allelopathic activity of the essential oils of Nigerian medicinal plants. **Pharm. Biol.**, v.29, p.39-44, 1991.

SEN, S.N.C.; DAVIS, F.M.; REESE, J.C. Southwestern corn borer (Lepidoptera: Pyralidae) and fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae): comparative developmental and food consumption and utilization. **J. Econ. Entom.**, v.86, p.394-400, 1993.

SIDDIQUI, Z.S. Allelopathic effects of black pepper leachings on *Vigna mungo* (L.) Hepper. **Acta Physiol. Plant.**, v.29, p.303-308, 2007.

SIDHU, O.P.; KUMAR, V.; BEHL, H.M. Variability in triterpenoids (nimbin and salanin) composition of neem among different provenances of India. **Ind. Crop Prod.**, v.19, p.69-75, 2004.

SISKOS, P.E.; KONSTANTOPOULOU, M.A.; MAZOMENOS, B.E.; JERVIS, M. Insecticidal activity of *Citrus aurantium* fruit, leaf, and shoot extracts against adult olive fruit flies (Diptera: Tephritidae). **J. Econ. Entomol.**, v.100, p.1215-1220, 2007.

TAVARES, W.S.; CRUZ, I.; PETACCI, F.; ASSIS JÚNIOR, S.L.; FREITAS, S.S.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E. Potential use of Asteraceae extracts to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and selectivity to their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae). **Ind. Crop Prod.**, v.30, p.384-388, 2009.

TAVARES, W.S.; CRUZ, I.; FONSECA, F.G.; GOUVEIA, N.L.; SERRÃO, J.E.; ZANUNCIO, J.C. Deleterious activity of natural products on postures of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae). **Z. Naturforsch C**, v.65. (Aceito para publicação), 2010.

VEIGA, T.A.M.; SILVA, S.C.; FRANCISCO, A.C.; RODRIGUES FILHO, E.; VIEIRA, P.C.; FERNANDES, J.B.; SILVA, M.F.G.F.; MÜLLER, M.W.; HENNSEN-LOTINA, B. Inhibition of photophosphorylation and electron transport chain in thylakoids by lasiodiplodin, a natural product from *Botryosphaeria rhodina*. **J. Agr. Food Chem.**, v.55, p.4217-4221, 2007.

XUAN, T.D.; SHINKICHI, T.; KHANH, T.D.; CHUNG, I.M. Biological control of weeds and plant pathogens in paddy rice by exploiting plant allelopathy: an overview. **Crop Prot.**, v.24, p.197-206, 2005.

PERSISTÊNCIA BIOLÓGICA DOS HERBICIDAS TRIFLOXYSULFURON-SODIUM E PYRITHIOBAC-SODIUM EM SOLOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE pH.

GUERRA, N.[1]; OLIVEIRA JR., R.S.[1], CONSTANTIN, J.[1]; OLIVEIRA NETO, A.M.[1]; DAN, H.A.[1]; ALONSO, D.G.[1]; SANTOS, G.[1]; JUMES, T.M.C [1]; GEMELLI, A[1].

[1] Universidade Estadual de Maringá-UEM; (044) 3261 8940; naiara.guerra@hotmail.com

Resumo

Atualmente o Brasil é o quinto maior produtor e o quarto maior exportador de algodão. Como a maior parte das áreas cultivadas com esta cultura encontra-se no cerrado, áreas que naturalmente possuem solos ácidos, buscou-se investigar neste trabalho se essa característica do solo pode interferir na persistência dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium, utilizando o bioindicador como técnica de detecção. Foram conduzidos simultaneamente quatro experimentos: dois com o herbicida trifloxysulfuron-sodium (na dose recomendada (7,5 g ha^{-1}) e com o dobro da dose recomendada (15,0 g ha^{-1})) e dois com o pyrithibac-sodium (na dose recomendada (70,0 g ha^{-1}) e com o dobro da dose recomendada (140,0 g ha^{-1})). Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 3x5+3. Os fatores estudados em cada experimento foram 3 níveis de pH do solo (4,2, 4,9 e 5,5) e 5 épocas de semeadura da espécie bioindicadora (0, 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas DAA). Além três testemunha sem aplicação do herbicida, uma para cada pH avaliado. A espécie bioindicadora utilizada foi o pepino (*Cucumis sativus*), esta escolha foi realizada com base em trabalhos anteriores. A persistência biológica do trifloxysulfuron-sodium foi perceptível até os 90 DAA e para o pyrithiobac-sodium continuou intensa até 120 DAA. Para o trifloxysulfuron-sodium no solo com pH 4,2 foi observada a maior redução na persistência. Quando o pyrithiobac-sodium foi aplicado no solo com menor pH (4,2) a inibição do bioindicador manteve-se constante no tempo.

Palavras-Chave: inibidores de ALS, residual de herbicidas, bioindicador

Abstract

Currently, Brazil is the fifth largest producer and fourth largest world exporter of cotton. As the major cotton growing area in country os located at central plateau (Cerrado) acidic soil areas, the aim of this research was to investigate if soil acidity could possibly interfere on persistence of the herbicides trifloxysulfuron-sodium and pyrithiobac-sodium, using a bioassay technique. Four experiments were simultaneously carried out, two with trifloxysulfuron-sodium (applied at labeled rate - 7,5 g ha^{-1} and 2x labeled rate - 15,0 g ha^{-1}) and two with pyrithibac-sodium (labeled rate - 70,0 g ha^{-1} and 2x labeled rate - 140,0 g ha^{-1}). A completely randomized design with four replicates was used and the treatments were organized as a factorial scheme (3x5)+3. Main factors in each experiment were 3 levels of soil pH (4.2, 4.9 and 5.5) and 5 periods of time between herbicide application and sowing of bioindicator (0, 30, 60, 90 and 120 days after application, DAA). Additional treatments consisted of non-applied units, one for each pH level. Cucumber was used as bioindiocator, based on previous experiments. Biological persistence of trifloxysulfuron-sodium was measurable up to 90 DAA while for pyrithiobac-sodium it remained intense up to 120 DAA. The greatest reduction on persistence was observed for trifloxysulfuron-sodium in soil with pH 4. When pyrithiobac-sodium was applied to the most acidic soil (4.2), the inhibition of bioindicator remained constant over time.

Key-words: ALS inhibitors, residual activity, bioindicator

Introdução

Atualmente o Brasil é o quinto maior produtor e o quarto maior exportador mundial de algodão. A expectativa de área plantada com essa cultura para a safra 2009/2010 foi de 850 mil hectares, com produção estimada em 1,2 milhões de toneladas (Cunha, 2009).

As opções de herbicidas para aplicação em pós-emergência em area total do algodão são restritas, destacando-se o trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium. Estes herbicidas apresentam como mecanismo de ação a inibição da enzima acetolactato sintetase (ALS) (Rodrigues & Almeida, 2005).

O trifloxysulfuron-sodium é um herbicida do grupo das sulfoniluréias, que apresenta solubilidade em água de 63 mg L^{-1} a pH de 5,0 e 5,016 mg L^{-1} a pH de 7,0. Possui um grupo funcional ionizável com um pKa de 4,81. É um herbicida ácido fraco, persistindo em sua forma neutra quando o

pH do meio abaixo do seu pKa (Matocha & Senseman, 2007). O pyrithiobac-sodium também é ácido fraco, com pKa de 2,34, que é encontrado na maioria dos solos em sua forma aniônica. É fracamente absorvido pelos colóides do solo, apresentando coeficiente de sorção entre 0,22 e 0,59 L kg^{-1}, conseqüentemente, este produto pode facilmente se no perfil do solo (Baskaran & Askaran, 1999). A meia vida do pyrithiobac-sodium em condições de campo é de 62 dias, podendo persistir no solo e causar injúrias em culturas plantadas em sucessão, como o soja, trigo e sorgo (Webster e Shaw, 1996).

As sulfoniluréias têm muitos grupos funcionais susceptíveis a diferentes reações de hidrólise. A principal reação de degradação química desse grupo de herbicidas é a clivagem das pontes destas moléculas dependendo do pH do meio em que este se encontra (Sarmah et al. 2000).

Segundo Sarmah e Sabadie (2002), estes herbicidas são hidrolisados mais rapidamente quando estão em solução aquosa ácida, e ficam em sua forma estável quando em soluções aquosas neutras ou alcalinas. Estes resultados são confirmados por Matocha e Senseman (2007), que verificaram que o herbicida trifloxysulfuron-sodium é hidrolisado mais rapidamente em soluções aquosas com pH de 5,0 se comparado com soluções com pH de 7,0 e 9,0.

Como a maior parte das áreas cultivadas com a cultura do algodão encontra-se no cerrado, áreas que naturalmente possuem solos ácidos, buscou-se investigar neste trabalho se essa característica do solo pode interferir na persistência dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e pyrithiobac-sodium, utilizando o bioindicador como técnica de detecção.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos simultaneamente durante os meses de novembro de 2009 a março de 2010, em casa de vegetação na Universidade Estadual de Maringá-UEM.

O solo utilizado como substrato foi classificado como franco-argilo-arenoso, sendo constituído por 71,0% de areia; 27,0% de argila e 2,0% de silte. Com relação às características químicas, apresentou pH de 4,2 em água, 6,64 $cmol_c\ dm^{-3}$ de $H^+ + Al^{3+}$; 0,43 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Ca^{+2}; 0,11 $cmol_c\ dm^{-3}$ de Mg^{+2}; 0,02 $cmol_c\ dm^{-3}$ de K^+; 1,2 mg dm^{-3} de P e 6,97g dm^{-3} de C. Este foi peneirado (2 mm) e acondicionado em sacos plásticos, para receberem calagem. Este procedimento foi feito com a aplicação de calcário dolomítico correspondentes à 2750 e 4500 kg ha^{-1} (dose recomendada para a cultura do algodão, com base na análise de solo, segundo Raij et al., 1996), além de uma parte de solo que não recebeu calcário. Após mistura e homogeneização do calcário ao solo, as amostras foram mantidas, durante os 90 dias subseqüentes, com umidade suficiente para permitir a reação de neutralização do solo. O pH (em água) resultante após o período de incubação foi de 4,2, 4,9 e 5,5.

Foram conduzidos simultaneamente quatro experimentos: dois com o herbicida trifloxysulfuron-sodium (na dose recomendada (7,5 g ha^{-1}) e com o dobro da dose recomendada (15,0 g ha^{-1})) e dois com o pyrithibac-sodium (na dose recomendada (70,0 g ha^{-1}) e com o dobro da dose recomendada (140,0 g ha^{-1})). Foi utilizado delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial (3x5)+3. Os fatores estudados em cada experimento foram 3 níveis de pH do solo (4,2, 4,9 e 5,5) e 5 épocas de semeadura da espécie bioindicadora (pepino) (0, 30, 60, 90 e 120 dias após a aplicação dos herbicidas DAA) além de três testemunhas sem aplicação do herbicida, uma para cada pH avaliado. A espécie bioindicadora utilizada foi o pepino (*Cucumis sativus*), escolhida foi realizada com base em trabalhos anteriores.

As unidades experimentais foram compostas por vasos de polietileno, com capacidade de 0,75 dm^3 de solo. Foram semeadas 5 sementes por vaso, à profundidade de 1,5 cm. A aplicação foi realizada em 02/11/2009, com um pulverizador costal pressurizado com CO_2, munido de pontas XR110.02, mantido à pressão de trabalho de 2 kgf cm^{-2}, o que resultou em um volume de calda de 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação as condições ambientais eram temperatura 27º C, umidade relativa do ar de 75%, vento de 1,5 km h^{-1} e solo úmido.

Os vasos sem semeadura receberam irrigação simulando precipitação de 15 mm semanais, esta irrigação foi parcelada em duas vezes na semana. Isso foi feito a fim de manter a umidade do solo, de forma a simular o que acontece no campo.

Decorridos 21 dias após a semeadura do bioindicador foi realizado a colheita das plantas. O número de plantas vivas foi anotado e em seguida foi feito o corte da parte aérea das mesmas. Este material foi pesado em balança de precisão a fim de se obter a massa fresca da parte aérea, calculando-se posteriormente a porcentagem de inibição da massa fresca em relação à testemunha sem herbicida.

Os dados de % de inibição da massa fresca da parte aérea do pepino foram submetidos à análise de variância pelo teste F e análise de regressão. Os modelos foram escolhidos considerando-se o coeficiente de determinação e o significado biológico.

Resultados e Discussão

Observa-se na figura 1 que quando a semeadura do pepino foi realizada no mesmo dia da aplicação do trifloxysulfuron-sodium (7,5 g ha^{-1}) ocorreram as maiores inibições da massa fresca entre o níveis de pH do solo, havendo a inibição de 51,0, 22,0 e 40,0% para os pHs de 4,2, 4,9 e 5,5, respectivamente.

À medida que o intervalo de tempo entre a aplicação e a semeadura aumentou as diferenças entre o níveis de pH foram reduzidas, chegando aos 60 DAA com níveis de inibição semelhantes para todos os pHs. A partir dos 90 DAA a inibição do bioindicador foi inferior a 10,0%, mostrando que a persistência deste herbicida no solo já havia sido drasticamente reduzida.

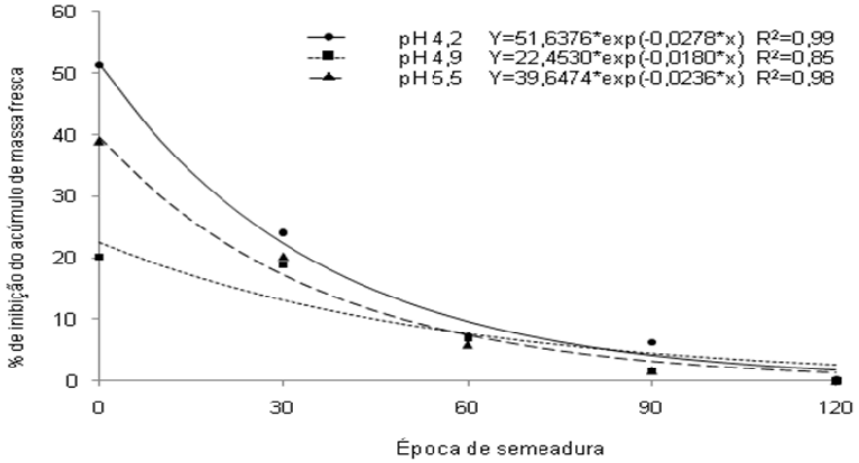


Figura 1. Curvas de inibição do acúmulo da massa fresca (% em relação à testemunha sem herbicida) de pepino após aplicação de 7,5 g ha^{-1} de trifloxysulfuron-sodium.

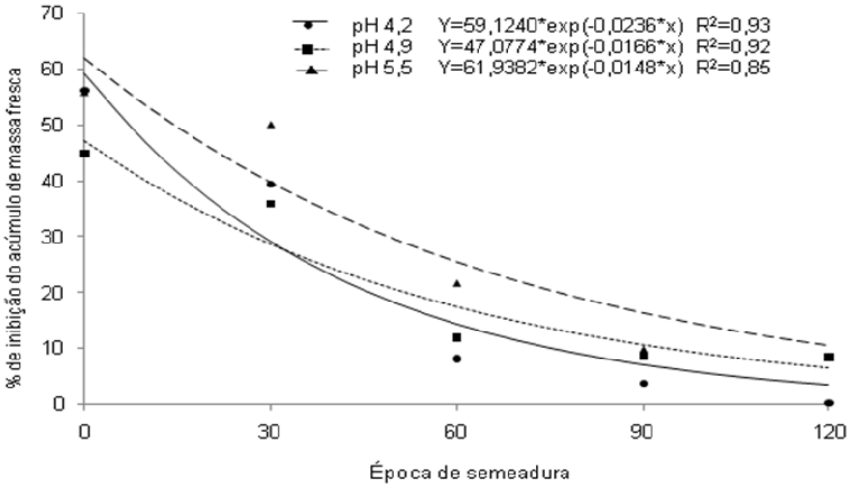


Figura 2. Curvas de inibição do acúmulo da massa fresca (% em relação à testemunha sem herbicida) de pepino após aplicação de 15,0 g ha^{-1} de trifloxysulfuron-sodium.

O aumento da dose do trifloxysulfuron-sodium de 7,5 para 15,0 g ha^{-1}, proporcionou modificações no comportamento do bioindicador nos diferentes níveis de pH (Figura 2).

Quando a aplicação foi realizada no solo com maior pH (5,5) ocorreu a maior inibição para todas as épocas de semeadura. Isso provavelmente aconteceu devido à menor adsorção deste herbicida aos colóides de solo, aumentando a sua disponibilidade em solução, o que possibilita maior absorção pelas plantas de pepino e maior potencial de lixiviação.

No solo com pH de 4,2 aos 0 DAA ocorreu alta % de inibição das plantas de pepino, porém aos 30 DAA este já havia se igualado ao pH de 4,9 (Figura 2). Segundo Vega et al. (2000) alguns herbicidas do grupo das sulfoniluréias tem rápida taxa de reação quando em soluções ácidas, decrescendo até o pH 7,0. Isso pôde ser observado neste ensaio, pois o trifloxysulfuron-sodium no pH de 4,2 teve o maior decréscimo da % de inibição, para as duas doses testadas. Vega et al. (2000) estudando o trifloxysulfuron-methyl, verificaram que em solos ácidos a degradação é mais rápida se comparada a solos alcalinos.

Para o pyrithiobac-sodium independentemente da dose utilizada foi observado comportamento semelhante em relação aos diferentes níveis de pH. As plantas de pepino foram bastante sensíveis a este herbicida sendo possível identificar injúrias bastante severas (Figura 3 e 4). Além disso, por se tratar de um herbicida ácido fraco, é normalmente encontrado nos solos em sua forma aniônica, estando fracamente adsorvido aos colóides do solo, o que faz com esteja mais disponível para ser absorvido inicialmente, mas também mais disponível para ser lixiviado posteriormente.

Quando a semeadura do bioindicador foi realizada no mesmo dia da aplicação da dose recomendada de pyrithiobac-sodium observou-se que quanto maior o nível do pH do solo maior foi a inibição chegando a 84,0% para o pH de 5,5.

Aos 60 DAA, os níveis de pH de 4,9 e 5,5 inibiram as plantas de pepino de forma semelhante, com valores próximos a 75,0%.

Para o pH de 5,5 foi observado maior redução da inibição passando de 84,0% aos 0 DAA para 67,0% aos 120 DAA. Para o pH de 4,9 esta redução foi menos pronunciada ocorrendo decréscimo de apenas 8,0%, já no pH de 4,2 as diferentes épocas de semeadura não influenciaram na persistência de forma que a inibição manteve-se constante (72,86%) (Figura 3).

Na dose de 140,0 g ha^{-1} de pyrithiobac-sodium novamente o pH de 5,5 foi o que proporcionou maior redução na inibição com o passar das épocas de semeadura. Para o pH de 4,2 a inibição manteve-se constante com 72,68% (Figura 4), não influenciando na persistência deste herbicida.

Nas condições em que foram conduzidos os ensaios pode-se concluir que a persistência biológica perceptível do trifloxysulfuron-sodium ocorreu até os 90 DAA e para o pyrithiobac-sodium continuou intensa até 120 DAA. Para o trifloxysulfuron-sodium no solo com pH 4,2 foi observada a maior redução na persistência. Quando o pyrithiobac-sodium foi aplicado no solo com menor pH (4,2) a inibição do bioindicador manteve-se constante.

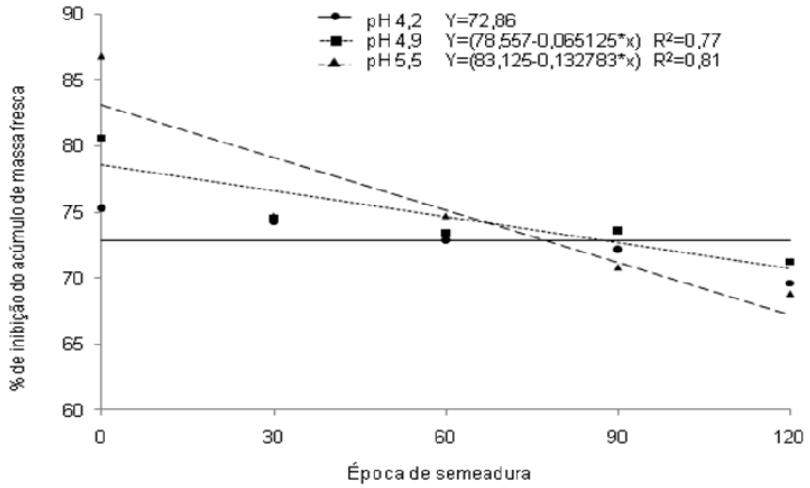


Figura 3. Curvas de inibição do acúmulo da massa fresca (% em relação à testemunha sem herbicida) de pepino após aplicação de 70,0 g ha^{-1} de pyrithiobac-sodium.

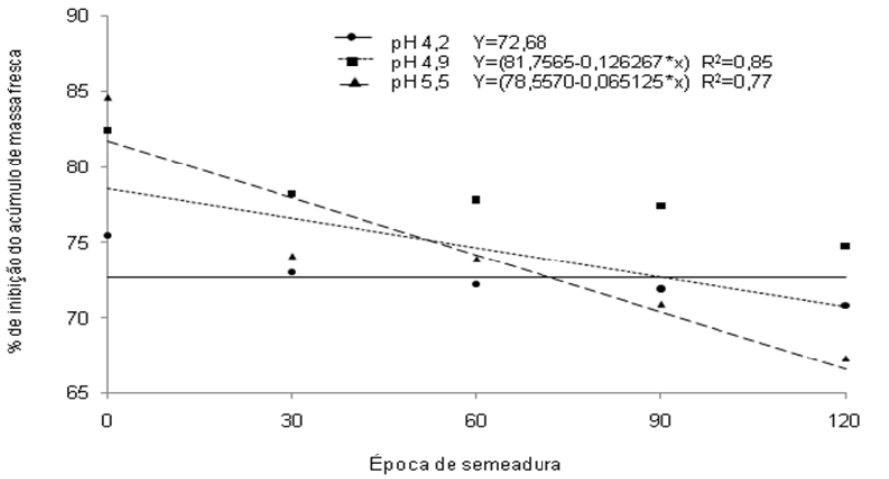


Figura 4. Curvas de inibição do acúmulo da massa fresca (% em relação à testemunha sem herbicida) de pepino após aplicação de 70,0 g ha^{-1} de pyrithiobac-sodium.

Literatura Citada

BASKARAN, S. e KENNEDY, I. R. Sorption and desorption kinetics of diuron, fluometuron, prometryn, and pyrithiobac sodium in soils. **J. Environ. Sci. Health Part B Pestic. Food Contam. Agric. Wastes,** v.34: p.943–963, 1999.

CUNHA, H. Expectativa para a safra de algodão 2009/2010 http://www.agrosoft.org.br, 2009.

MATOCHA, M.A. e SENSEMAN, S.A. Trifloxysulfuron dissipatition at selected pH levels and efficacy on Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*). **Weed Technol**. v.21, p. 674-677. 2007.

RAIJ, B. et al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2ed. IAC, 1997, 285p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5 ed. Londrina, PR: 2005. 591 p.

SARMAH, A. K. e SABADIE, J. Hydrolysis of sulfonylurea herbicides in soils and aqueous solutions: a review. **J. Agric. Food Chem**. v.50, p.6253–6265. 2002.

SARMAH, A. K. et al. Hydrolysis of triasulfuron, metsulfuron-methyl and chlorsulfuron in alkaline soil and aqueous solution. **Pest Manag. Sci**. v.56, p.63–471. 2000.

VEGA, D. et al. Triflusulfuron-methyl dissipation in water and soil. **J. Agric. Food Chem**. v.48, n.8, p.3733-3737, 2000.

WEBSTER, E. P. e D. R. SHAW, D. R.. Carryover potential of pyrithiobac to rotational crops on a Mississippi black belt region clay soil. **Weed Technol**. v.10, p. 140–144, 1996.

Seleção de plantas com potencial para remediação de solos contaminados pelo herbicida diclosulam

Correa, M.[1].; Silva. P.V[2]. Orzari, I.[2].; Monquero, P.A.[3].

[1]Aluno de graduação de Engenharia Agronômica do Centro de Ciências Agrárias – CCA-UFSCar, Rodovia Anhanguera, Km 174, 13600-970 Araras-SP. Bolsista da FAPESP - mauricioccorrea@hotmail.com.
2 Alunos de graduação de Engenharia Agronômica do Centro de Ciências Agrárias – CCA-UFSCar, Rodovia Anhanguera, Km 174, 13600-970 Araras-SP. paulov@cca.ufscar.br e bela_orzari@hotmail.com
3 Professora do Centro de Ciências Agrárias – CCA-UFSCar, Rodovia Anhanguera, Km 174, 13600-970 Araras-SP, pamonque@cca.ufscar.br

RESUMO
Tendo em vista o impacto que os herbicidas podem causar no ambiente é de grande importância o desenvolvimento de técnicas para a descontaminação de áreas com elevadas concentrações destes produtos. O presente estudo teve como finalidade avaliar eficiência de espécies vegetais na fitorremediação do herbicida diclosulam. Em casa-de-vegetação, foram avaliadas a capacidade de fitorremediação áreas com diclosulam de 15 espécies vegetais (*Dolichos lablab, Cajanus cajan, Canavalis ensiformis, Crotalaria juncea, Crotalartia breviflora, Crotalaria spectabilis, Mucuna deeringiana, Mucuna cinerea, Mucuna aterrima, Lupinus albus, Helianthus annuus, Pennisetum glaucum, Avena strigosa, Raphanus sativus, Calopogonium muconoides*). O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com três repetições, sendo dispostos em fatorial 15 x 3, constituído por quinze espécies vegetais e 3 doses do herbicida diclosulam (0; 0,035 e 0,070 kg i.a. ha^{-1}), aplicados em pré-emergência dos adubos verdes. A avaliação visual de fitotoxicidade foi feita aos 45 dias após a semeadura (DAS). Após esse período, a parte aérea e as raízes de todas as plantas foi colhida e posta em estufa com circulação de ar a $60^{o}C$ por 3 dias, a fim de se determinar a matéria seca. *Cajanus cajan, Canavalis ensiformis*, *M. cinerea* e *Mucuna aterrima* toleraram a dose comercial do diclosulam e foram escolhidas como potencial fitorremediadoras para a segunda parte do trabalho que será realizado em campo. Já *Helianthus annuus, Pennisetum glaucum*, *Raphanus sativus*, *Crotalaria breviflora* foram as espécies mais sensíveis.

Palavras-chave: adubos verdes, fitodegradação, resíduo.

ABSTRACT: Tends in view the impact that the herbicides can cause is of great importance the development of techniques for phyitoremediation of the diclosulam with high concentrations of these products. The present study had as purpose to evaluate efficiency of vegetable species in the phytoremediation of the herbicide diclosulam. In greenhouse, were appraised the capacity of phytoremediation areas with diclosulam of 15 vegetable species (*Dolichos lablab, Cajanus cajan, Canavalis ensiformis, Crotalaria juncea, Crotalartia breviflora, Crotalaria spectabilis, Mucuna deeringiana, Mucuna cinerea, Mucuna aterrima, Lupinus albus, Helianthus annuus, Pennisetum glaucum, Avena strigosa, Raphanus sativus, Calopogonium muconoides*). The experiment was delineated in blocks at random, with three repetitions, being disposed in factorial 15 x 3, constituted by fifteen vegetable species and 3 doses of the herbicide diclosulam (0; 0,035 and 0,070 kg i.a. ha^{-1}). The visual evaluation of fitotoxicidade was made to the 45 days after the sowing (DAS). After that period, the aerial part of all the plants were picked piece in greenhouse with circulation of air to $60^{o}C$ for 3 days, and then the matter was weighed dries. *Cajanus cajan, Canavalis ensiformis* and *Mucuna aterrima* tolerated the commercial dose of the diclosulam and they were chosen for the work that will be accomplished in field. Already *Helianthus annuus, Pennisetum glaucum*, *Raphanus sativus*, *Crotalaria breviflora* were the most sensitive species.

Keywords: green manure, phytodegradation, residue

INTRODUÇÃO

A fitorremediação pode ser usada em áreas contaminadas com substâncias orgânicas e/ou inorgânicas. Resultados promissores de fitorremediação já foram obtidos para metais pesados, metalóides, hidrocarbonetos de petróleo, pesticidas, explosivos, solventes clorados e subprodutos tóxicos da indústria (Cunninghan et al., 1996). A pesquisa com metais pesados tem sido a mais difundida, como é o caso de algumas espécies que já têm sua eficiência comprovada (Accioly & Siqueira, 2000). Recentes pesquisas têm difundido a utilização de plantas na fitorremediação de agrotóxicos (Anderson & Coats, 1995; Cunningham et al., 1996; Santos et al., 2003 e Santos et al. 2004abc). No Brasil, trabalhos com *Stizolobium aterrimum* têm demonstrado elevado potencial desta espécie vegetal na remediação dos herbicidas trifloxysulfuron-sodium e tebuthiuron (Santos et al., 2004abc; Procópio et al., 2005). Esta espécie, além de tolerar concentrações elevadas desses herbicidas, possui a qualidade de adubo-verde largamente utilizado na rotação de culturas ou para consorciação com gramíneas para pastagens, além da capacidade da fixação de nitrogênio atmosférico pela associação com bactérias diazotróficas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar quais espécies de adubos verdes tem potencial para fitorremediar áreas com o herbicida diclosulam.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias/UFSCar. Foram escolhidas 15 espécies de plantas, entre leguminosas, crucíferas, gramíneas e compostas, com provável potencial para tolerarem os herbicida diclosulam, para posterior emprego na fitorremediação de áreas contaminadas por esse herbicida. As plantas escolhidas foram *Dolichos lablab, Cajanus cajan, Canavalis ensiformis, Crotalaria juncea, Crotalaria breviflora, Crotalaria spectabilis, Mucuna deeringiana, Mucuna cinerea, Mucuna aterrima, Lupinus albus, Helianthus annuus, Pennisetum glaucum, Avena strigosa, Raphanus sativus, Calopogonium muconoides*e sua seleção foi feita junto com a Piraí Sementes, empresa especializada em adubos verdes, com base em informações relacionadas ao valor agrícola/econômico.

Como substrato para o cultivo, foram retiradas amostras de um solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico (Embrapa, 1997), nas profundidades de 0-20 cm. Foi escolhida área sem histórico de uso de herbicidas.

O experimento foi delineado em blocos ao acaso, com três repetições. Os tratamentos foram dispostos em fatorial 15 x 3, sendo constituídos por quinze espécies vegetais e 3 doses do herbicida, com três repetições. A unidade experimental foi um vaso de polietileno forrado com saco plástico para impedir a saída do herbicida, contendo 3 dm^3 de solo. Após o enchimento dos vasos, foi realizada e semeadura dos adubos verdes e a aplicação do diclosulam (0; 0,035 e 0,070 kg i.a. ha^{-1}) em pré-emergência. O herbicida foi aplicado com pulverizador costal pressurizado com CO_2, provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02 e com volume de aplicação de 200 L ha^{-1}. Depois da aplicação dos tratamentos, os vasos foram irrigados sempre que necessário para manter a umidade do solo em torno de 80% da capacidade de campo. Para determinar a seletividade do herbicida às espécies vegetais, avaliou-se aos 45 dias após a semeadura (DAS) a fitotoxicidade causada pelo produto às plantas. Aos 45 DAS também foi pesada a massa de matéria seca da parte aérea e raíz.

Na avaliação da intoxicação visual foram atribuídas notas de 0 a 100, de acordo com os sintomas de intoxicação na parte aérea das plantas, em que 0 representa ausência de sintomas e 100 a morte da planta (ALAM, 1974). Para determinar a massa de matéria seca da parte aérea e raízes, o material colhido foi seco em estufa de circulação de ar forçada (60 ± 2 ^oC) por 72 horas. Foi realizada análise de variância sendo que, as médias significativas Foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 observa-se a porcentagem de controle visual dos adubos verdes aos 45 DAS. As espécies *H. annuus* e *R. sativus* foram controladas totalmente (100%), mesmo pela menor dose do herbicida diclosulam, portanto, não fazem parte dos dados apresentados na tabela 1. As espécies *C. cajan*, *C. ensiformis* foram as mais tolerantes ao efeito de diclosulam,

mesmo na maior dose (controle de 13 e 10%). Para *M. aterrima* e *M.cinerea* observou-se apenas um efeito fitotóxico na dose maior do herbicida, de 33 e 36%, respectivamente, com clorose nas folhas mais jovens.

Com relação a biomassa da parte aérea observou-se que *C. ensiforme* apresentou maior acúmulo de biomassa (12,47 g), não havendo diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). No caso de *M. aterrima* e *M. cinerea* biomassa seca foi de 5,94 e 7,67 g, respectivamente. Já para *C. cajan*, embora não tenha sido observado diferenças significativas com relacao aos tratamentos, o acúmulo de biomassa foi reduzido, sendo que a testemunha apresentou 1,28 g de biomassa seca (Tabela 2).

É importante lembrar que a escolha do fitorremediador também tem que levar em conta a taxa de crescimento e a produção de biomassa. Alguns estudos indicam que *M. aterrima eC, ensiformis* são eficientes da descontaminação de áreas tratadas com os herbicidas trifloxysulfuron-sodium e tebuthiuron e que o provável mecanismo envolvido na descontaminação é a interação da fitoestimulação e fitodegradação (Procópio et al. 2005).

Na tabela 3, verifica-se que as plantas *C. ensiformis*, *C. cajan*, *M. aterrima* e *M. cinerea* não apresentaram diferenças significativas quanto ao desenvolvimento da raíz entre a testemunha e os tratamentos com diclosulam, sendo uma característica favorável aos fitorremediadores sistema radicular profundo e denso.

As espécies com potencial de fitorremediar áreas tratadas com diclosulam são: C. ensiformis, *M. aterrima*, *M. cinerea*, *C. cajan*. Na segunda parte deste trabalho estas espécies serão utilizadas em campo em áreas com diclosulam e *H. annuuss* será utilizado como planta bioindicadora já que se mostrou bastante sensível a este herbicida

Tabela 1. Porcentagem de fitotoxicidade aos 45 DAS das espécies de adubos verdes ao herbicida diclosulam.

Espécies	**C.V%**	**Doses de diclosulam kg i.a ha^{-1}**		
		0	**0,035**	**0,070**
D. lablab	15.8	0,00 c	60,00 b	85,00 a
C. cajan	57.74	0,00 a	16,67 a	13,33 a
C.ensiformis	94.87	0,00 a	6,67 a	10,00 a
Crotalaria juncea	33.64	0,00 b	40,00 a	46,67 a
C.breviflora	2.68	0,00 c	88,33 b	98,33 a
C.spectabilis	21.87	0,00 b	66,67 a	66,67 a
M.deeringiana	60.32	0,00 b	36,67 ab	60,00 a
M. cinerea	17.5	0,00 b	33,33 a	36,00 a
M. aterrima	37.03	0,00 b	30,00 a	33,00 a
L. albus	15.3	0,00 c	40,00 b	63,33 a
P.glaucum	2.75	0,00 c	81,67 b	100,00 a
A. strigosa	8.47	0,00 b	96,67 a	90,00 a
C.muconoides	12.45	0,00 c	31,67 b	78,33 a

Letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 2. Biomassa (g) da parte aérea das espécies de adubos verdes aos 45 DAS.

Espécies	**C.V%**	**Doses de diclosulam kg i.a ha^{-1}**		
		0	**0,035**	**0,070**
D. lablab	47,60	1,51 a	1,40 a	0,60 b
C. cajan	33,13	1,52 a	1,32 a	1,28 a
C.ensiformis	9,26	11,67 a	11,40 a	12,47 a
Crotalaria juncea	28,15	1,22 a	0,80 a	0,78 a
C.breviflora	32,77	2,01 a	0,02 b	0,01 b
C.spectabilis	28,14	0,44 a	0,13 b	0,09 b
M.deeringiana	30,79	5,31a	4,43 b	1,83b
M. cinerea	19,86	8,55 a	6,30 a	5,94 a
M. aterrima	28,84	7,33 a	8,33 a	7,67 a
L. albus	17,57	3,38 a	2,36 ab	1,49 b
H.annuus	8,52	0,57 a	0,02 b	0,01 b
P.glaucum	47,62	0,50 a	0,01 b	0,01 b

A. strigosa	38,28	0,31 a	0,04 b	0,02 b
R.sativus	29,85	1,03 a	0,01 b	0,01 b
C.muconoides	23,01	0,24 a	0,16 a	0,19 a

Letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 3. Biomassa (g) das raízes das espécies de adubos verdes aos 45 DAS.

Espécies	**C.V%**	**Doses de diclosulam kg i.a ha^{-1}**		
		0	**0,035**	**0,070**
D. lablab	35,95	0,61 a	0,39 a	0,10 b
C. cajan	38,89	0,29 a	0,30 a	0,30 a
C.ensiformis	20,41	3,29 a	2,29 a	2,06 a
Crotalaria juncea	41,93	0,28 a	0,38 a	0,26 a
C.breviflora	15,75	0,08 a	0,02 b	0,01 b
C.spectabilis	46,84	0,11 a	0,04 b	0,03 b
M.deeringiana	24,91	0,99 a	0,55 b	0,11 c
M. cinerea	45,95	1,83 a	1,61 a	1,35 a
M. aterrima	34,17	1,62 a	1,11 a	0,95 a
L. albus	48,02	0,84 a	0,62 a	0,42 ab
H.annuus	13,04	0,01 b	0,01 b	0,21 a
P.glaucum	27,58	0,18 a	0,02 b	0,01 b
A. strigosa	31,03	0,14 a	0,03 b	0,01 b
R.sativus	26,91	0,18 a	0,01 b	0,01 b
C.muconoides	38,65	0,08 a	0,04 b	0,03 b

Letras iguais na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Literatura citada

ACCIOLY, A. M. A.; SIQUEIRA, J. O. Contaminação química e biorremediação do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V.; V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1. p. 299-352.

ANDERSON, T. A.; KRUGER, E. L.; COATS, J. R. Enhaced degradation of a mixture of three herbicides in the rhizosphere of a herbicide-tolerant plant. Chemosphere, v. 28 p. 1551-1557, 1994.

ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. ALAM, Bogotá, v.1, p.35-38, 1974.

CUNNINGHAM, S. D.; ANDERSON, T. A.; SCHWAB, A. P. Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants. **Advances in Agronomy**., v. 56, p. 55-114, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análise de solo.** 2 ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p

PROCÓPIO, S. O.; SANTOS, J. B.; PIRES, F. R.; SILVA, A. A.; SANTOS, E. A. Fitorremediação de solo contaminado com trifloxysulfuron-sodium por mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum*). **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 719-724, 2005.

SANTOS, J. B. Fitorremediação de solos contaminados com tebuthiuron utilizando-se espécies cultivadas para adubação verde. **Planta Daninha**, v. 23, n. 4, p. 711-717, 2005.

SANTOS, J. B.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; PIRES, F. R.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; SANTOS, E. A.; FERREIRA, L. R. Fitorremediação do herbicida trifloxysulfuron sodium. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 323-330, 2004b.

SANTOS, J. B.; PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; PIRES, F. R.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I.; SANTOS, E. A. Seletividade do herbicida trifloxysulfuron sodium para fins de fitorremediação. **Revista CERES**, v. 51, n. 293, p. 129-141, 2004a.

SANTOS, J.B.; PROÓPIO, S.O.; SILVA, A.A.; PIRES, F.R.; RIBEIRO JUNIOR, J.I.; SANTOS, E.A.; FERREIRA, L.R. Fitorremediação do herbicida trifloxysulfuron-sodium. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.323-330, 2004c.

LIXIVIAÇÃO E PERSISTÊNCIA DE DIURON+HEXAZINONE, HEXAZINONE E DIURON

CASON, J.B[1].; STOREL, P.[2]; SABBAG, R[2]; SILVA, V. P. G.[2]; SILVA, P.V.[2]; MONQUERO, P.A[2]

[1] Dupont do Brasil; Paulínia,São Paulo; joao.b.cason@bra.dupont.com; 2 Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos; 19-35432616; e-mail: pamonque@cca.ufscar.br; [2]

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da precipitação pluvial e do tempo na lixiviação de herbicidas recomendados para a cultura da cana-de-açúcar em Latossolo Vermelho Distroférrico (textura argilosa) e em Neossolo Quartzarênico (textura leve). O experimento consistiu da aplicação de diuron + hexazinone, diuron e hexazinone no topo de colunas de solo montadas em tubos de PVC. Foram simuladas precipitações pluviais de 20 e 40 mm, um dia após a aplicação dos tratamentos (DAT) e aos 30 DAT. Após a simulação, os tubos de PVC foram desmontados para a semeadura do bioindicador *Cucumis sativus* ao longo das colunas. As avaliações de porcentagem de controle foram feitas aos 21 dias após a semeadura do bioindicador. Após 20 mm de chuva, os herbicidas diuron + hexazinone e hexazinone provocaram injúrias severas nas plantas de pepino até 15 cm de profundidade e sintomas decrescentes até a profundidade de 20 e 30 cm, respectivamente.O herbicida diuron lixiviou até 10 cm de profundidade. Quando a simulação foi de 40 mm de chuva, observou-se maior lixiviação de todos os herbicidas. A simulação de chuva aos 30 DAT afetou a lixiviação de todos os herbicidas, principalmente, nas profundidades maiores que 10 cm. O potencial de lixiviação dos herbicidas quando aplicados sobre um Neossolo Quartzarênico foi ampliado tanto com 20 como com a simulação de 40 mm de chuva. Além disto, a simulação aos 30 DAT, também afetou a eficácia e a lixiviação de todos os produtos. Concluiu-se que os herbicidas diuron + hexazinone e hexazinone apresentaram maior tendência a serem lixiviados por influência das precipitações pluviométricas do que o herbicida diuron, nos dois solos utilizados, além disto todas as moléculas estudadas neste trabalho tiveram seu pontecial de fitotoxicidade diminuídos quando a simulação de chuva ocorreu aos 30 DAT.

Palavras-chave: herbicidas, bioensaio, chuva, cana-de-açúcar.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the influence of amount of pluvial precipitation and time in leaching of pre emergence herbicides in soil distrofic Red Oxisol and Typic Quartzipisamment The experiments consisted in spraying diuron + hexazinone, diuron, and hexazinone on the top of columns pvc filled with soil. After spraying, a simulated rainfall of 20 and 40 mm was applied to the top of the columns, one day after apllication of the treatments (DAT) and 30 DAT. *Cucumis sativus* (cucumber) were used in bioassays to detect herbicides leaching.The evaluations of control percentage were made to the 21 days after the sowing of bioindicator. The leaching of the herbicides was more pronounced as a result of simulated rainfall increased After a 20 mm rainfalls simulations, the herbicides diuron + hexazinone and hexazinone caused severe symptoms in the cucumber plants to 15 cm of depth and decreasing symptoms to the depth of 20 and 30 cm, respectively. O herbicide diuron leached up to 10 cm of depth. With 40 mm, larger leaching of all of the herbicides was observed. The rain simulation to 30 DAT affected the leaching of all herbicides, mainly, in the largest depths than 10 cm. The leaching potential of the herbicides when applied on Typic Quartzipisamment so much was enlarged with 20 as with the rain simulation of 40 mm. Besides, the simulation to 30 DAT, also affected the effectiveness and the leaching of all products. It was ended that the herbicides diuron + hexazinone and hexazinone presented larger tendency to be leached by influence of the precipitations than the herbicide diuron, in the two used soils, besides all of the molecules studied in this work had reduced phytotoxic pontecial when the rain simulation happened to 30 DAT.

Key Words: herbicides, bioassay, rainfall, sugar cane

.

Introdução

No solo, quando o herbicida é aplicado em pré-emergência, pode sofrer processos de sorção, lixiviação e/ou degradação por efeitos físicos, químicos e biológicos, além de ser absorvido pelas plantas daninhas e/ou plantas cultivadas (Velini, 1992). O processo de lixiviação é a principal forma de transporte no solo das moléculas não voláteis e solúveis em água. Essas moléculas se deslocam no perfil do solo, acompanhando o fluxo de água, o qual é governado pela diferença de potencial de água entre dois pontos (Prata et al., 2003). A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação, mas, quando excessiva, pode carreá-los para camadas mais profundas do solo, limitando sua ação e podendo, inclusive, promover contaminação do lençol freático (Velini, 1992).

Esses processos são dependentes do tipo de solo, das condições climáticas e das características dos produtos. O conhecimento sobre estes fatores é de fundamental importância para prever o comportamento de herbicidas nas diferentes classes de solo e para seleção de dosagens adequadas, bem como para evitar efeitos prejudiciais ao ambiente e às culturas subseqüentes (Rossi et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a lixiviação e persistência de diuron, (diuron + hexazinone), e hexazinone em Latossolo Vermelho Distroférrico (textura argilosa) e em Neossolo Quartzarênico (textura leve).

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras – SP. As amostras foram retiradas de dois solos: Latossolo Vermelho Distroférrico e Neossolo Quartzarênico, nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm.

As colunas de solo foram montadas em tubos de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. Esses tubos foram cortados longitudinalmente e a abertura foi fechada com fita adesiva, para preenchimento com as amostras de solo. Os tubos foram envoltos internamente por uma camada de parafina, a fim de evitar escorrimento lateral da solução do solo. Na parte basal, para reter o solo e permitir a drenagem, foram colocadas telas de sombrite 50%. As colunas foram submetidas à irrigação por capilaridade, até que o solo se apresentasse saturado até o topo da coluna. Após esse período, permitiu-se o escoamento da água durante 48 horas para restaurar sua capacidade de campo.

As colunas foram colocadas em casa de vegetação para a aplicação dos seguintes tratamentos: diuron (1404 g i. ha^{-1} no solo de textura pesada e 936 g i.a ha^{-1} no solo de textura leve), diuron + hexazinone (1404+ 396 g i.a ha^{-1} no solo de textura pesada e 936 + 264 g i.a ha^{-1} no solo de textura leve) e hexazinone (396 g i.a ha^{-1} no solo de textura pesada e 264 g i.a ha^{-1} no solo de textura leve). Os herbicidas foram aplicados, separadamente, nas colunas, com pulverizador costal pressurizado com CO_2, provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02, com volume de aplicação de 200 $L.ha^{-1}$. As simulações de chuva (20 e 40 mm) foram feitas 1 dia após a aplicação dos tratamentos (DAT) e aos 30 DAT. Após este processo, as colunas ficaram em repouso por 72 horas, quando então, foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente. Cada coluna foi dividida em oito seções de 5 cm, medidas a partir da superfície onde os herbicidas foram aplicados. Em cada seção foi semeada uma linha continua de sementes da planta indicadora *Cucumis sativus* (pepino), que é uma espécie sensível aos herbicidas utilizados. Aos 21 dias após a semeadura, foram realizadas avaliações visuais de possíveis alterações nas plântulas de pepino que pudessem ser caracterizadas como efeitos tóxicos dos produtos. Estas avaliações foram baseadas em critérios qualitativos, segundo a ALAM (1974), que utiliza uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo plotadas curvas de regressão utilizando o programa SIGMAPLOT. Para algumas analises será feita à comparação das médias entre si por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

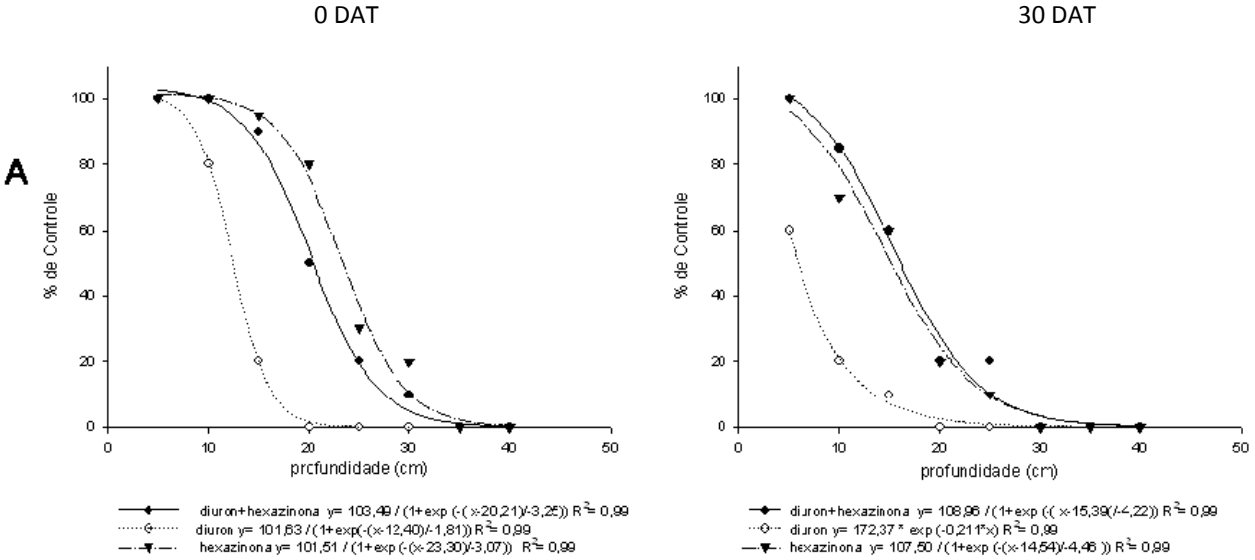
Resultados e discussão

No solo de textura argilosa observou-se, com a simulação de 20 mm de chuva aos 1 DAT, que o herbicida diuron + hexazinone provocou fitotoxicidade nas plantas bioindicadoras maior ou igual a 80% até os 15 cm de profundidade no solo. Aos 20 cm, entretanto, o efeito fitotóxico foi de 50%. O herbicida hexazinone provocou injúrias muito severas nas plantas de pepino até 15 cm de profundidade, com 100% de controle e sintomas decrescentes até a profundidade de 30 cm. Já o herbicida diuron, por ter baixa solubilidade, apresentou menor potencial de lixiviação, provocando 80% de efeito fitotóxico nas plantas de pepino até os 10 cm de profundidade. Quando a simulação de chuva ocorreu aos 30 DAT, verificou-se efeito no comportamento de todos os herbicidas avaliados, ou seja, o potencial de lixiviação foi menor em todos os casos (Figura 1).

Quando a simulação foi de 40 mm de chuva, observou-se maior lixiviação de todos os herbicidas, principalmente para diuron+hexazinone (até os 30 cm de profundidade) e hexazinone que aos 30 cm provocou 40% de fitotoxicidade nas plantas de pepino. Hexazinone, é um ingrediente ativo de alta solubilidade (29.800 ppm a 25 °C), necessitando de menos umidade no solo para se movimentar quando comparado ao diuron (42 ppm a 25 °C) (Bouchard et al., 1985).No caso de diuron, houve um leve aumento, sendo que aos 15 cm de profundidade o efeito no bioindicador foi de 30%. Novamente, verificou-se que a simulação de chuva aos 30 DAT afetou a lixiviação de todos os herbicidas, principalmente, nas profundidades maiores que 10 cm (Figura 1).

O potencial de lixiviação dos herbicidas quando aplicados sobre um Neossolo Quartzarênico foi ampliado tanto com 20 como com a simulação de 40 mm de chuva. Além disto, a simulação aos 30 DAT, também afetou a eficácia e a lixiviação de todos os produtos (Figura 2). Essa diferença de mobilidade dos herbicidas nos diferentes solos pode estar relacionada a fatores que estariam agindo sobre os fenômenos adsortivos, como as características mineralógicas, e ainda teor e tipo de matéria orgânica dos solos.

Concluiu-se que os herbicidas diuron + hexazinone e hexazinone apresentaram maior tendência a serem lixiviados por influência das precipitações pluviométricas do que o herbicida diuron, nos dois solos utilizados, além disto todas as moléculas estudadas neste trabalho tiveram seu potencial de lixiviação reduzidos quando a simulação de chuva ocorreu aos 30 DAT.



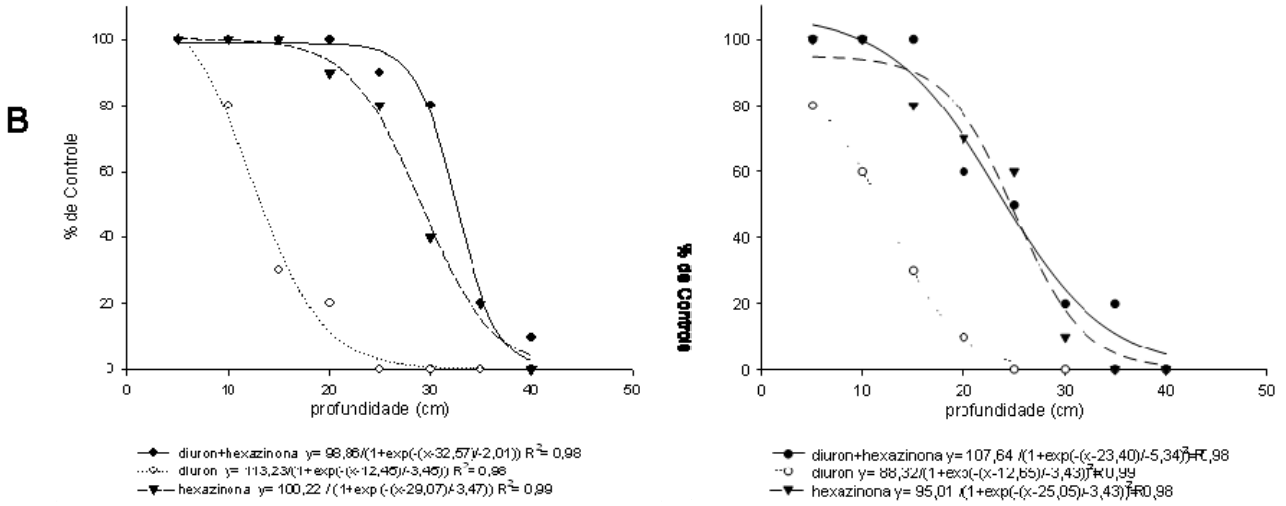
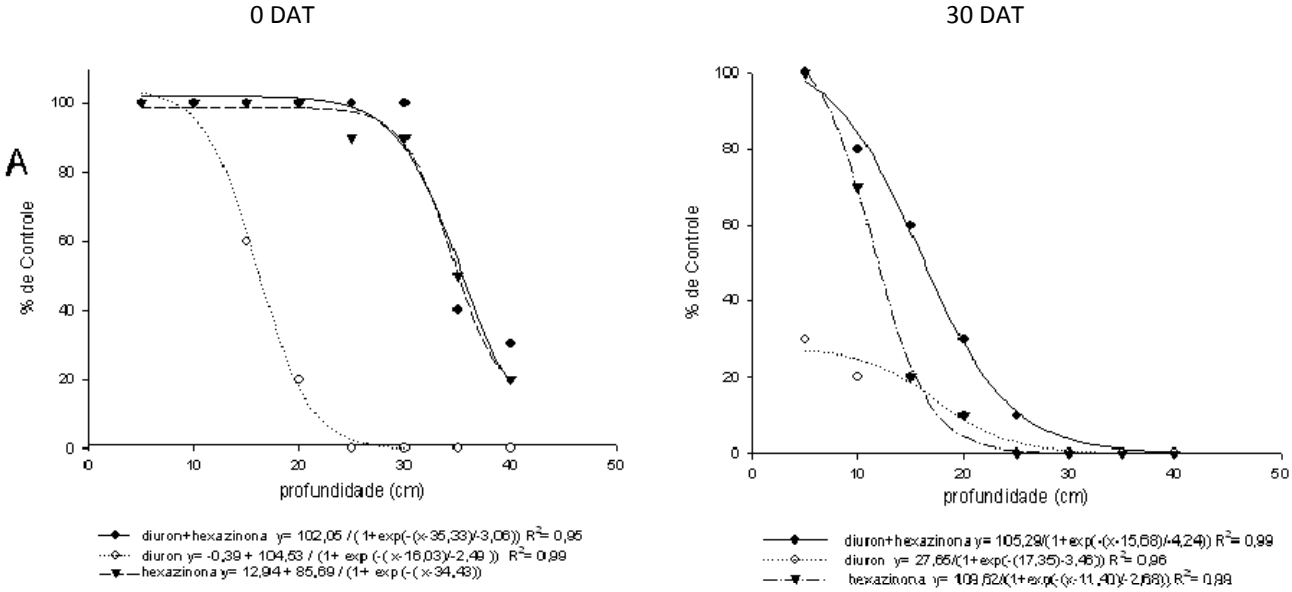


Figura 1. Lixiviação de diuron+hexazinone, diuron, e hexazinone aplicados em solo Latossolo Vermelho Distroférrico e com simulação de 20 mm (A) e 40 mm (B) de chuva aos 0 e 30 DAT.



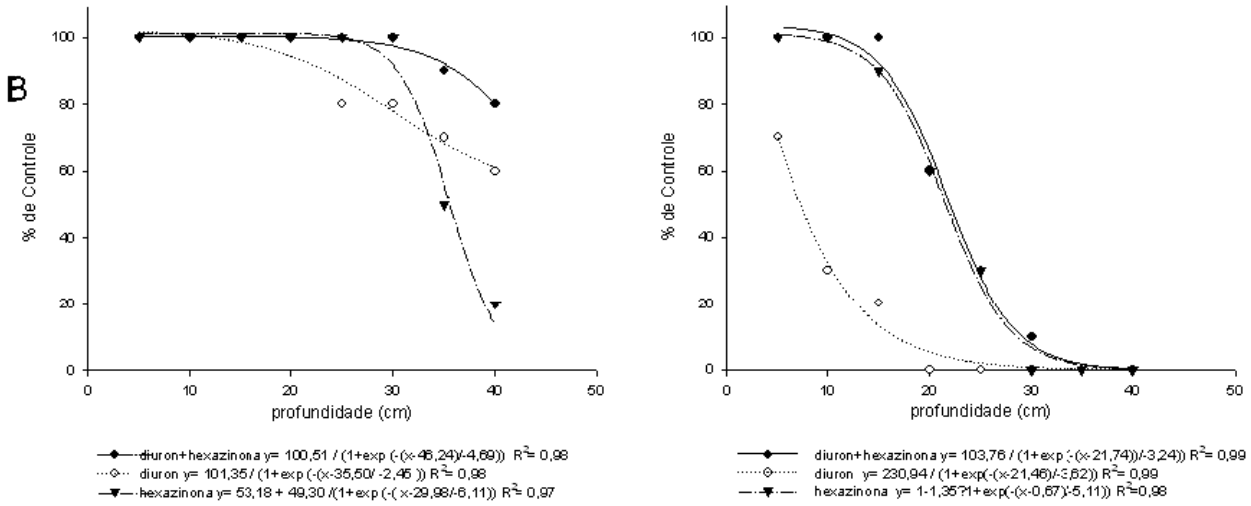


Figura 2. Lixiviação de diuron+hexazinone, diuron, e hexazinone aplicados em Neossolo Quartzarênico e com simulação de 20 mm (A) e 40 mm (B) de chuva aos 0 e 30 DAT.

Literatura citada

ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. ALAM, Bogotá, v. 1, p. 35-38, 1974.

BOUCHARD, D. C.; LAVY, T. L.; LAWSON, E. R. Mobility and persistence of hexazinone in a forest watershed. **J. Environ. Qual.,** v.14, n.2, p.229-233, 1985.

PRATA, F. ; CARDINALI, V.C.B. ; LAVORENTI, A. ; TORNISIELO, V. L. ; REGITANO, J. B. . Gliphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.

ROSSI, C.V.S.; ALVES, P.L.C.A.; MARQUES JUNIOR, J.. Mobilidade do sulfentrazone em latossolo vermelho e em chernossolo. **Planta daninha**, Viçosa, v.23, n.4, p. 2005 .

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÃÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: 1992. p. 44-64.

HERBICIDAS RESIDUAIS DE SOJA EM GIRASSOL CULTIVADO EM SUCESSÃO

TIMOSSI, P. C. [1]; FREITAS, T. T. [2]; ROSSI, C. V. S.[3]

[1] Universidade Federal de Goiás – Campus de Jataí - e-mail: ptimossi2004@yahoo.com.br;
[2] universidade Estadual de Goiás – UnU Ipameri - e-mail: tiagotrevizam@bol.com.br;
[3]Milenia Agrociências S.A. - e-mail:crossi@milenia.com.br.

Resumo

Com o objetivo de estudar o efeito residual de herbicidas aplicados em associação ao de manejo na dessecação para plantio direto na cultura de girassol, cultivado em sucessão à soja, adotou-se os seguintes tratamentos: glyphosate a 4 L.ha^{-1}, glyphosate + imazethapyr (4,0 + 1,0 L.ha^{-1}), glyphosate + imazethapyr (4,0 + 2,0 L.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,08 kg.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,16 kg.ha^{-1}), glyphosate + diclosulam (4,0 L.ha^{-1} + 0,03 kg.ha^{-1}) e glyphosate + diclosulam (4,0 L.ha^{-1} + 0,04 kg.ha^{-1}). A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal manual, à pressão constante de 200 kPa, munido de barra com quatro bicos e pontas DG 11002 e consumo de calda equivalente a 200 L.ha^{-1}. Posterior à aplicação dos herbicidas na área foi implantada a cultivar de soja BRS Favorita RR, a qual foi conduzida até os 110 dias após a semeadura. Aos 120 dias após a aplicação dos herbicidas, foi semeada a cultura do girassol cv. Hélio 253, a qual fora avaliado possíveis efeitos deletérios dos herbicidas visando avaliar possível efeito *carry over*. O ensaio foi instalado com sete tratamentos e quatro repetições, com parcelas compostas por quatro linhas de seis metros, num espaçamento de 0,8m, sob o delineamento de blocos ao acaso. As avaliações basearam-se na determinação de estandes inicial e final, contagem do número de folhas aos 30 e 45 DAS e média da altura de plantas verificadas aos 15, 30, 45, 60 e 90 DAS. Aos 95 DAS foi feita coleta de plantas de girassol para determinação da massa fresca acumulada. Pode-se concluir que todos os herbicidas aplicados, quando se semeou o girassol cv. Hélio 253 aos 120 dias após a aplicação dos herbicidas, não causaram influência negativa nas características fitotécnicas avaliadas.

Palavras-chave: *Carry over*, *Helianthus annus*, sucessão de culturas

Abstract

The aims were study the residual effects of herbicides applied together glyphosate in no till on the *Helianthus annus* succession after soybean crop. For this, was adopted the treatments: glyphosate a 4 L.ha^{-1}, glyphosate + imazethapyr (4,0 + 1,0 L.ha^{-1}), glyphosate + imazethapyr (4,0 + 2,0 L.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,08 kg.ha^{-1}), glyphosate + chlorimuron (4,0 L.ha^{-1} + 0,16 kg.ha^{-1}), glyphosate + diclosulam (4,0 L.ha^{-1} + 0,03 kg.ha^{-1}) e glyphosate + diclosulam (4,0 L.ha^{-1} + 0,04 kg.ha^{-1}). The application of herbicides was spray boom at 200 kPa pressure, at 200 L.ha^{-1}. The experimental design used was a completely randomized block, with seven treatments and four replications. After application of herbicides the soybean was conducted until 110 days and the 120 day after application o herbicides was cultivated *Helianthus annus* cv. Hélio 253 to study de effects of *carry over* herbicides effects. The evaluations based on initial and final stand, number of leaves at 30 and 45 days after sown and media of height of plants verify at 15, 30, 45, 60 and 90 DAS. The 95 days after sown was collected de mass of plants to determine the fresh weight (in natura). Can be conclude that all the herbicides tests, don't cause deleterious effects to Helianthus annus cv. Helio 253, when was sown the 120 days after application.

Key-words: *Carry over*, *Helianthus annus*, crop succession

Introdução

Uma forma de minimizar a seleção de flora daninha, no sistema plantio direto é a adoção de herbicidas residuais em associação aos herbicidas utilizados na dessecação da cobertura vegetal. Entretanto, devemos dar atenção quanto aos possíveis efeitos deletérios às culturas sucessoras, as quais possam ser adotadas em seqüência à cultura de verão. A cultura sucessora a ser implantada é decidida de acordo com o zoneamento **EDAFOCLIMÁTICO** de cada região. Assim, também se torna importante o estudo de quais herbicidas possam ser utilizados em associação ao de manejo (glyphosate, sulphosate, etc.) sem que comprometa a implantação dessa nova cultura. Dentre as

principais espécies que têm sido cultivadas em sucessão à safra principal, pode-se destacar, dentre outros, milho, sorgo, feijão e girassol. Segundo Brighenti et al. (2008), quando se associou imazaquin do grupo das imidazolinonas, ao herbicida adotado na dessecação, nada causaram na cultura de girassol quando semeado a partir de 113 dias de sua aplicação. O mesmo foi constatado por Brighenti et al. (2002), quando estudaram imazaquin e imazethapyr, respeitando um período mínimo de 75 e 90 dias respectivamente para os herbicidas. Os autores ainda afirmam que o mesmo não ocorrera com o herbicida diclosulam, o qual necessitaria maior período entre a semeadura da soja e do girassol em sequência.

O objetivo deste trabalho foi analisar os herbicidas residuais imazethapyr e chlorimuron em comparação ao diclosulam, quando em associação ao glyphosate, aplicados no plantio direto da soja no sistema plante e aplique, no desenvolvimento de girassol cultivar Hélio 253, cultivado em sucessão à cultura da soja.

Materiais e Métodos

O ensaio foi conduzido na Fazenda Santa Brígida, no município de Ipameri-GO, inicialmente com a cultivar de soja BRS Favorita de ciclo médio e com tecnologia RR, semeada num espaçamento de 0,45m, com população ao redor de 300.000 plantas por hectare. A semeadura foi realizada em 03 de dezembro de 2008, sob o sistema de plantio direto. A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal manual, à pressão constante (mantida por CO_2 comprimido) de 200 kPa, munido de barra com quatro bicos e pontas DG 11002 e volume de calda equivalente a 200 $L.ha^{-1}$, em faixas de 6 metros, contendo 12 linhas de soja, para cada tratamento herbicida proposto. Aos 110 DAS foi manejada a soja e aos 120 DAS, realizada a semeadura de girassol cultivar Hélio 253 numa população média de 40.000 plantas por hectare, com parcelas compostas por quatro linhas da cultura espaçadas em 0,8m e com seis metros de comprimento.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. Na tabela 1, são apresentados os tratamentos testados. Em todos os herbicidas utilizados no experimento houve a associação de Trop a 4 $L.ha^{-1}$, inclusive no tratamento testemunha.

Tabela 1. Herbicidas e suas respectivas dosagens utilizadas no ensaio. Ipameri, GO, 2009.

Nr.*	Marca Comercial	Formulação	Nome Comum	g ia ha^{-1}	Dosagem
1	Test. (Trop)*	SL	glyphosate	1.440**	**4,0 $L.ha^{-1}$**
2	Vezyr	100 SL	imazethapyr	100	**1,0 $L.ha^{-1}$**
3	Vezyr	100 SL	imazethapyr	200	**2,0 $L.ha^{-1}$**
4	Conquest	250 WP	chlorimuron	20	**80 $g.ha^{-1}$**
5	Conquest	250 WP	chlorimuron	40	**160 $g.ha^{-1}$**
6	Spider	840 WG	diclosulam	27	**30 $g.ha^{-1}$**
7	Spider	840 WG	diclosulam	33,6	**40 $g.ha^{-1}$**

* Em todos os tratamentos, inclusive na testemunha foi utilizado Trop a 4 $L.ha^{-1}$; ** Equivalente ácido

As avaliações basearam-se na determinação dos estandes inicial e final de plantas, número de folhas por planta aos 30 e 45 dias após a semeadura (DAS), além de realizar medições da altura de plantas, com aferição do colo ao final da haste principal. Para o estande foram contadas todas as plantas normais emergidas em seis metros (duas linhas centrais com 3 metros), dentro da área útil da parcela e, extrapolados para população por hectare. Aos 30 e 45 DAS foi avaliado o número de folhas por planta, realizada ao acaso em oito plantas por parcela. Ainda, aos 30, 45, 60 e 90 DAS foi determinada a média da altura de plantas, realizada ao acaso em oito plantas por parcela.

Aos 95 DAS, foram coletadas as plantas existentes em duas linhas centrais (6m) para determinação da massa seca de plantas, visando analisar possíveis interferências no desenvolvimento das culturas.

Os dados obtidos nas avaliações foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, para comparação das médias utilizou-se do teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A cultura do girassol “de outono”, fevereiro-março, em sucessão a grandes culturas, pode-se tornar uma alternativa para o agricultor (Grupo Cultivar, 2010). Entretanto, torna-se imprescindível estudar as possibilidades de *carry over* de herbicidas que possam vir a ser associados aos herbicidas de manejo. A avaliação de características fitotécnicas da cultura, pode-nos auxiliar na

tomada de decisão pelo uso de um determinado herbicida ou não no momento do planejamento do ano agrícola da propriedade.

De acordo com a Tabela 2, todos os parâmetros avaliados indicam semelhança estatística à testemunha, demonstrando haver pouca influência dos herbicidas testados no estabelecimento da cultura do girassol. Segundo a EMBRAPA (1999), quando se aplica o herbicida diclosulam em soja, deve-se respeitar um intervalo mínimo de 18 meses para cultivar girassol. Entretanto, isso não foi observado quando se compara os dados apresentados na Tabela 2. De acordo com Brighenti et al. (2002), a maioria das recomendações de intervalos de segurança existente se baseia em estudos realizados nos Estados Unidos e Europa, os quais possuem condições edafo-climáticas diferentes das obtidas no Brasil. Isso leva-nos a obter dados que às vezes contrariam os intervalos de segurança já recomendados.

Tabela 2. Médias do estande inicial (30 DAS) e final (95 DAS) e número de folhas de plantas de girassol, obtidas aos 30 e 45 DAS. Ipameri-GO, 2009.

Tratamentos	Dosagens	Estande Inicial[1]	Estande Final	Número de Folhas	
				30 DAS	45 DAS
Test. (Trop)[2]	4,0 L.ha^{-1}	33,5 a[3]	29,7 a	6,3 a	10,6 a
Vezir	1,0 L.ha^{-1}	35,3 a	33,8 a	6,5 a	9,8 a
Vezir	2,0 L.ha^{-1}	40,3 a	40,6 a	5,8 a	9,9 a
Conquest	80 g.ha^{-1}	34,5 a	48,3 a	5,9 a	10,6 a
Conquest	160 g.ha^{-1}	38,5 a	34,3 a	6,2 a	10,7 a
Spider	30 g.ha^{-1}	22,3 a	22,4 a	6,5 a	10,1 a
Spider	40 g.ha^{-1}	35,0 a	30,7 a	6,0 a	10,6 a
F TRAT	---	0,99 ^{ns}	1,1 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,89 ^{ns}
DMS	---	22,3	36,8	1,5	1,8
CV (%)	---	27,7	46,0	10,5	7,6

[1] Mil plantas; [2] Associação de 4 L.ha^{-1} de Trop em todos os tratamentos; [3] Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Quanto à altura de plantas, nota-se que o início do crescimento apresentou-se com maiores variações, embora sem diferir da testemunha. Isso pode ter ocorrido devido à baixa uniformidade no estande de plantas em todo o projeto, uma característica ligada à qualidade das sementes de girassol utilizadas. Já, aos 45 DAS, pode-se constatar semelhança quanto à estatura de plantas, o qual seguiu a mesma tendência até o final do projeto (Tabela 3).

Tabela 3. Médias da altura de plantas de girassol medidas aos 30, 45, 60 e 90 DAS. Ipameri, 2009.

Tratamentos	Dosagens	Altura de plantas de Girassol (cm)			
		30 DAS	45 DAS	60 DAS	90 DAS
Test. (Trop)*	4,0 L.ha^{-1}	11,3 ab[1]	42,9 ab	93,1 a	140,5 a
Vezir	1,0 L.ha^{-1}	10,0 abc	39,6 b	83,4 ab	139,0 a
Vezir	2,0 L.ha^{-1}	9,5 bc	37,3 b	76,1 b	132,5 a
Conquest	80 g.ha^{-1}	11,4 a	41,3 b	84,7 ab	132,1 a
Conquest	160 g.ha^{-1}	10,4 abc	48,4 a	95,1 a	139,3 a
Spider	30 g.ha^{-1}	10,2 abc	39,5 b	86,2 ab	139,1 a
Spider	40 g.ha^{-1}	8,8 c	37,5 b	86,1 ab	141,0 a
F TRAT	---	4,95**	6,99**	5,60**	1,46 ^{ns}
DMS	---	10,3	6,8	12,5	14,4
CV (%)	---	8,6	7,1	6,2	4,5

[1] Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey .

Aos 95 DAS foi determinada a massa seca de plantas de girassol (tabela 4). Essa foi realizada devido à impossibilidade de condução da cultura até a colheita devido ao intenso ataque de animais silvestres. Para tal foram coletadas as plantas obtidas em 12 metros (2 linhas de 6m) e pesadas *in natura.* Pode-se verificar que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos herbicidas e a testemunha. Assim, mais uma vez pode-se afirmar que não foram constatados efeitos negativos no desenvolvimento das plantas de girassol quando semeado aos 120 dias após a aplicação dos herbicidas residuais em associação ao de manejo.

Tabela 4. Médias do acúmulo de massa seca de plantas de girassol, obtidas aos 95 dias após a semeadura (DAS). Ipameri-GO, 2009.

Tratamentos	Dosagens	Massa Seca de plantas (kg/12m)
Trop (Test)	4,0 L.ha^{-1}	50,73 a
Trop + Vezir 1	4,0 + 1,0 L.ha^{-1}	52,25 a
Trop + Vezir 2	4,0 + 2,0 L.ha^{-1}	51,90 a
Trop + Conquest 1	4,0 + 80 g.ha^{-1}	54,63 a
Trop + Conquest 2	4,0 + 160 g.ha^{-1}	51,18 a
Trop + Spider 1	4,0 + 30 g.ha^{-1}	53,50 a
Trop + Spider 2	4,0 + 40 g.ha^{-1}	48,72 a
F TRAT	---	1,77 ^{ns}
DMS	---	7,45
CV (%)	---	6,1

[1] Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

Literatura Citada

BRIGHENTI, A.M.; MORAES, V.J.; OLIVEIRA Jr, R.S.;GAZZIERO, D.L.P.; BARROSO, A.L.L.; GOMES, J.A. Persistência e fitotoxicidade de herbicidas aplicados na soja sobre o girassol em sucessão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.4, p.559-565, 2002.

BRIGHENTI, A.M.; FONTES, J.R.A.; ROCHA, W.S.D.; MARTINS, C.E.; SOBRINHO, F.S.; STROPPA, G.M. Atividade Residual do Herbicida Imazaquin em Cultivos Sucessivos de Girassol. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 26. Ouro Preto, MG, 2008. **Resumos...**

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Londrina, PR). Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil 1999/2000. Londrina, 1999. 226p. **(Documentos, 132).**

Grupo Cultivar. Girassol na safrinha? **Disponível em:** http://www.grupocultivar.com.br/artigos/artigo.asp?id=249 **Acesso em: 01/04/2010.**

MOBILIDADE DO AMETRYN EM DIFERENTES LATOSSOLOS

SILVA, L. L.[1]; ROCHA, P. R. R.[2]; SILVA, L. O. C.[3]; FELIPE, R. S.[4]; SILVA, A. F.[5]; SILVA, A. A[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; luciano.lopes.silva@gmail.com;
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; paulo.rocha@ufv.br;
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; leandra.silva@ufv.br;
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38993255; rafael.felipe@ufv.br;
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br;
[6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991420; aasilva@ufv.br.

Resumo

O ametryn é um dos principais herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar e estudos sobre o seu comportamento em solos tropicais são escassos. Sendo que, casos de contaminações de águas superficiais e subterrâneas têm sido observados em regiões canavieiras do Brasil. Objetivou-se com este trabalho avaliar a mobilidade do ametryn em quatro Latossolos: Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), Latossolo Vermelho Amarelo Húmico (LVAh), Latossolo Vermelho (LV) e Latossolo Amarelo (LVA), com diferentes valores de pH. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, no esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas pelos solos, com diferentes valores de pH (LVA pH 5,40; LVA pH 6,11; LVAh pH 4,8; LVAh pH 6,24; LV pH 5,00; LV pH 6,06 e LA pH 6,30) e as subparcelas pelos segmentos da coluna nas diferentes profundidades (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 e 45-50 cm), com quatro repetições, mais uma testemunha sem herbicida para cada solo. O ametryn foi aplicado no topo das colunas na dose de 2.500 g ha^{-1} e, 12 horas após, fez-se a simulação de 60 mm de chuva. Após 72 horas as colunas foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente, procedendo-se a semeadura da espécie bioindicadora (*Cucumis sativus*) ao longo das colunas. Avaliou-se a intoxicação visual e a matéria seca da espécie bioindicadora aos 14 dias após a emergência das plantas. A mobilidade do ametryn nas colunas dos diferentes solos é influenciada pelo teor de argila, matéria orgânica, e pH dos mesmos. Solos com maiores valores de pH e menores teores de matéria orgânica apresentaram maior potencial de mobilidade do herbicida nas colunas.

Palavras-chave: bioensaio, herbicida, lixiviação, pH, solos, textura.

Abstract

The ametryn is one of main herbicides used in sugarcane crop and studies of his behavior in tropical soil are scarce. Cases of superficial and groundwater contamination have been observed in Brazil sugarcane fields. Aimed with this work to evaluate the ametryn mobility in four types of soils: red-yellow latosol (LVA), red-yellow humic latosol (LVAh), red latosol (LV), yellow latosol (LA), with different pH values. The experimental design was in randomized blocs, in a split plot scheme. The split were composed by soils, with different pH values (LVA pH 5,40; LVA pH 6,11; LVAh pH 4,8; LVAh pH 6,24; LV pH 5,00; LV pH 6,06 e LA pH 6,30) and the plots by spine segments at different depths (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40 - 45 and 45-50 cm), with four replications, plus a control without herbicide for each soil . The ametryn was applied on top of the columns at a dose of 2500 g ha-1, and 12 hours after, was simulated a rain of 60 mm. After 72 hours the columns were placed horizontally and opened longitudinally, was proceeded the sowing of bioindicator specie (*Cucumis sativus*) along the columns. Was assessed the visual intoxication and the dry matter of the bioindicator species at 14 days after the plant emergence. The mobility of ametryn in the columns with different soils is influenced by clay, organic matter content and pH. Soils with the highest pH values and lowest organic matter showed highest mobility potential of the herbicides in the columns.

Key words: bioassay, pH, soils, leaching, texture

Introdução

Os estudos envolvendo a sorção e a mobilidade de herbicidas em solos brasileiros, sob condições de clima tropical são escassos. Estes são fundamentais para o entendimento da eficiência de um herbicida, quando aplicado diretamente no solo. Elevados índices de sorção ou de lixiviação podem comprometer a eficiência do herbicida, além de efeitos adversos ao ambiente. Com isso,

cresce a importância no entendimento do destino final dessas moléculas e do estudo do comportamento no ambiente onde são aplicados (Silva et al., 2007). A dinâmica de um herbicida no ambiente e o seu efeito residual no solo é influenciada pelos componentes edafoclimáticos e pelas propriedades físico-químicas do produto utilizado, determinando assim a disponibilidade do herbicida no solo e, conseqüentemente sua eficiência no controle de plantas daninhas (Cristoffoleti & Lopez-Ovejero, 2005).

O ametryn é um dos principais herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar, porém estudos sobre seu comportamento em solos tropicais são escassos. Acredita-se que esse herbicida, em função de suas características físico-químicas, seja contaminante de águas superficiais e subterrâneas (Cabral et al., 2003; Vivian et al., 2007).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a mobilidade do ametryn em quatro Latossolos: um Latossolo Vermelho Amarelo (LVA), um Latossolo Vermelho Amarelo Húmico (LVAh), um Latossolo Vermelho (LV) e um Latossolo Amarelo (LVA), com diferentes valores de pH.

Material e Métodos

As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0 a 20 cm, em quatro solos distintos: Latossolo Amarelo (LA) do município de Sooretama, ES; Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA) do município de Viçosa, MG; Latossolo Vermelho-Amarelo Húmico (LVAh) do município de Viçosa, MG; e Latossolo Vermelho (LV) do município de Três Marias, MG. Estes solos foram peneirados, e caracterizados química e fisicamente (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Resultados das análises químicas dos solos avaliados

Solo	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	(t)	(T)	V	M	MO	P-rem
	H_2O	mg dm^{-3}		---------- $cmol_c$ dm^{-3} ----------							-----%-----		dag kg^{-1}	mg L^{-1}
LVA	5,4	3,5	110	0,8	0,3	0,8	8,91	1,38	2,18	10,29	13	37	3,7	15,0
LVAh	4,8	2,0	46	0,6	0,7	1,4	10,73	1,42	2,82	12,15	12	50	4,3	48,2
LV	5,0	0,8	14	0,2	0,0	0,4	3,30	0,24	0,64	3,54	7	63	0,8	28,1
LA	6,3	9,6	110	2,9	1,0	0,0	1,32	4,18	4,18	5,50	76	0	2,2	50,5

Tabela 2. Resultados das análises físicas dos solos avaliados

Solo	A. Grossa	A. Fina	Silte	Argila	Classe Textural
	---------- dag kg^{-1} ----------				
LVA	15	12	4	69	Muito argiloso
LVAh	23	13	5	59	Muito argiloso
LV	36	36	1	27	Franco argilo arenoso
LA	60	19	1	20	Franco arenoso

As amostras dos solos foram divididas em duas partes, sendo uma delas incubadas por sete dias com carbonatos de cálcio ($CaCO_3$) e magnésio ($MgCO_3$) na proporção de 4:1. As doses dos carbonatos foram definidas com base em curvas de incubação. A partir desta etapa trabalhou-se com os solos nas seguintes condições: LVA pH 5,40; LVA pH 6,11; LVAh pH 4,8; LVAh pH 6,24; LV pH 5,00; LV pH 6,06 e LA pH 6,30. Foram avaliados 70 tratamentos, sendo sete tipos de solos e 10 profundidades (0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25, 25-30, 30-35, 35-40, 40-45 e 45-50 cm) das colunas de PVC, essas com diâmetro de 10cm. Além disso, utilizou-se uma testemunha (sem herbicida) de cada solo. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualisado, no esquema de parcela subdividida, sendo as parcelas os solos e as subparcelas as profundidades da coluna, em quatro repetições. Visando corrigir possíveis deficiências em Ca e Mg nos solos que não foram submetidos a calagem, aplicou-se $Ca(NO_3)_2$ e $Mg(NO_3)_2$ até atingirem 1,5 $cmol_c$ dm^{-3} de Ca^{2+} e 0,5 $cmol_c$ dm^{-3} de Mg^{2+}. Todos os solos foram adubados com 300 mg dm^{-3} de P_2O_5. Após o preenchimento, as colunas foram saturadas com água, mantidas na posição vertical, e submetidas à aplicação do ametryn na dose 2.500 g ha^{-1}. Doze horas após a aplicação procedeu-se a simulação de chuva (60 mm). As colunas permaneceram por 72 horas na posição vertical, sendo em seguida colocadas na posição horizontal abertas lateralmente, e seccionadas a cada 5 cm com lâmina de PVC. Posteriormente semeou-se três sementes de pepino (*Cucumis sativus*), por segmento.

O índice de intoxicação das plantas foi avaliado aos 14 dias após a emergência (DAE) da espécie indicadora atribuindo notas de 0 (ausência de intoxicação) a 100 (morte da planta). Em seguida as plantas foram seccionadas rente ao solo e acondicionadas em sacos de papel que foram

levados à estufa de circulação de ar em temperatura de 65ºC até atingir massa constante, em seguida determinou-se a matéria seca das plantas. Os resultados obtidos no bioensaio foram submetidos à análise de variância e de regressão.

Resultados e Discussão

Os valores médios de matéria seca e o índice de intoxicação visual estão apresentados nas figuras 1 e 2.

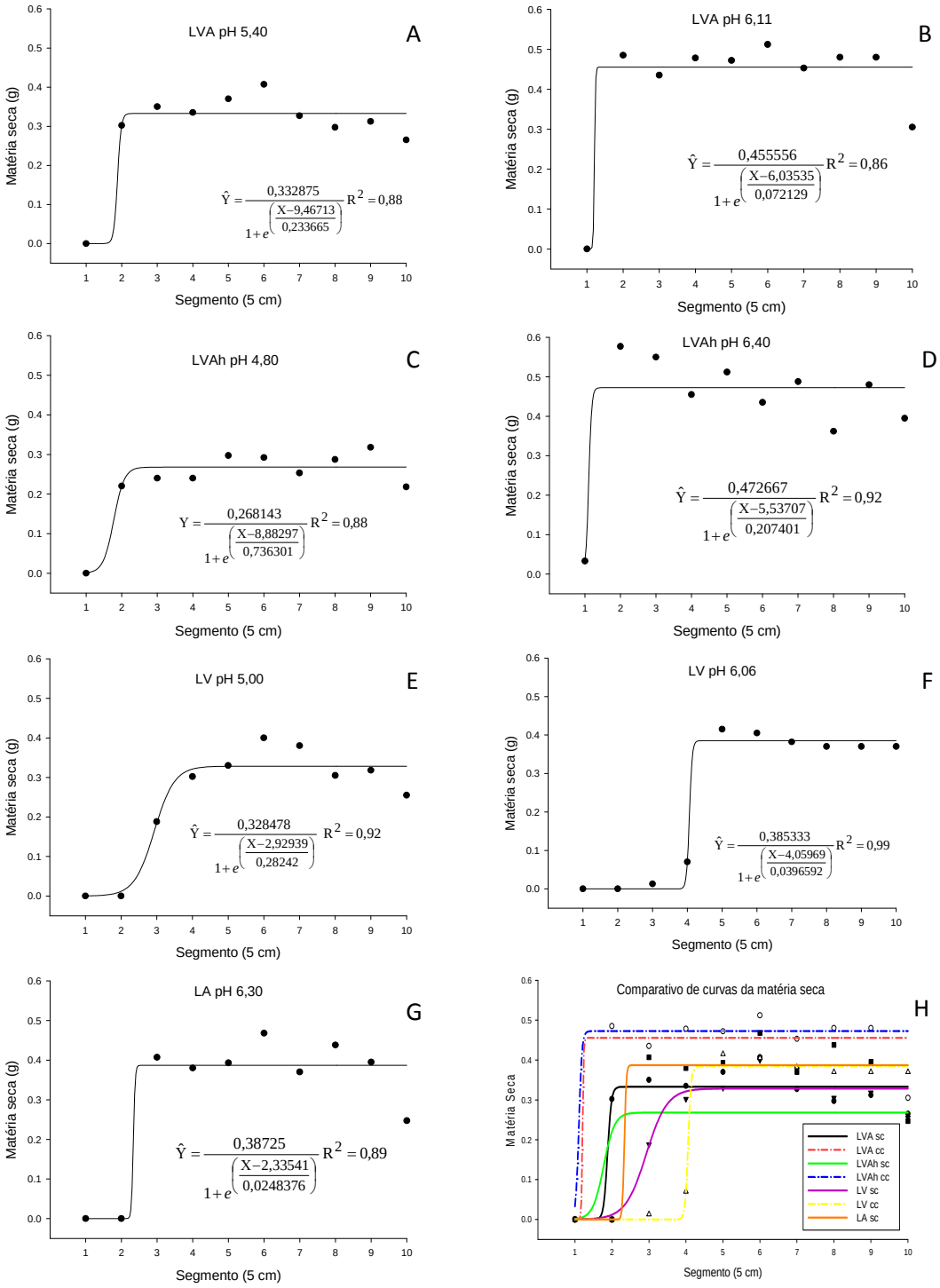


Figura 1. Matéria seca de plantas de pepino cultivadas nas profundidades das colunas, preenchidas os solos: LVA pH 5,4 (A); LVA pH 6,11 (B); LVAh pH 4,8 (C); LVAh pH 6,24 (D), LV pH 5,0 (E); LV pH 6,06 (F); LA 6,3 (G), e o comparativo entre todos os solos (H) em função da aplicação do ametryn e simulação de chuva. Viçosa – MG, 2009.

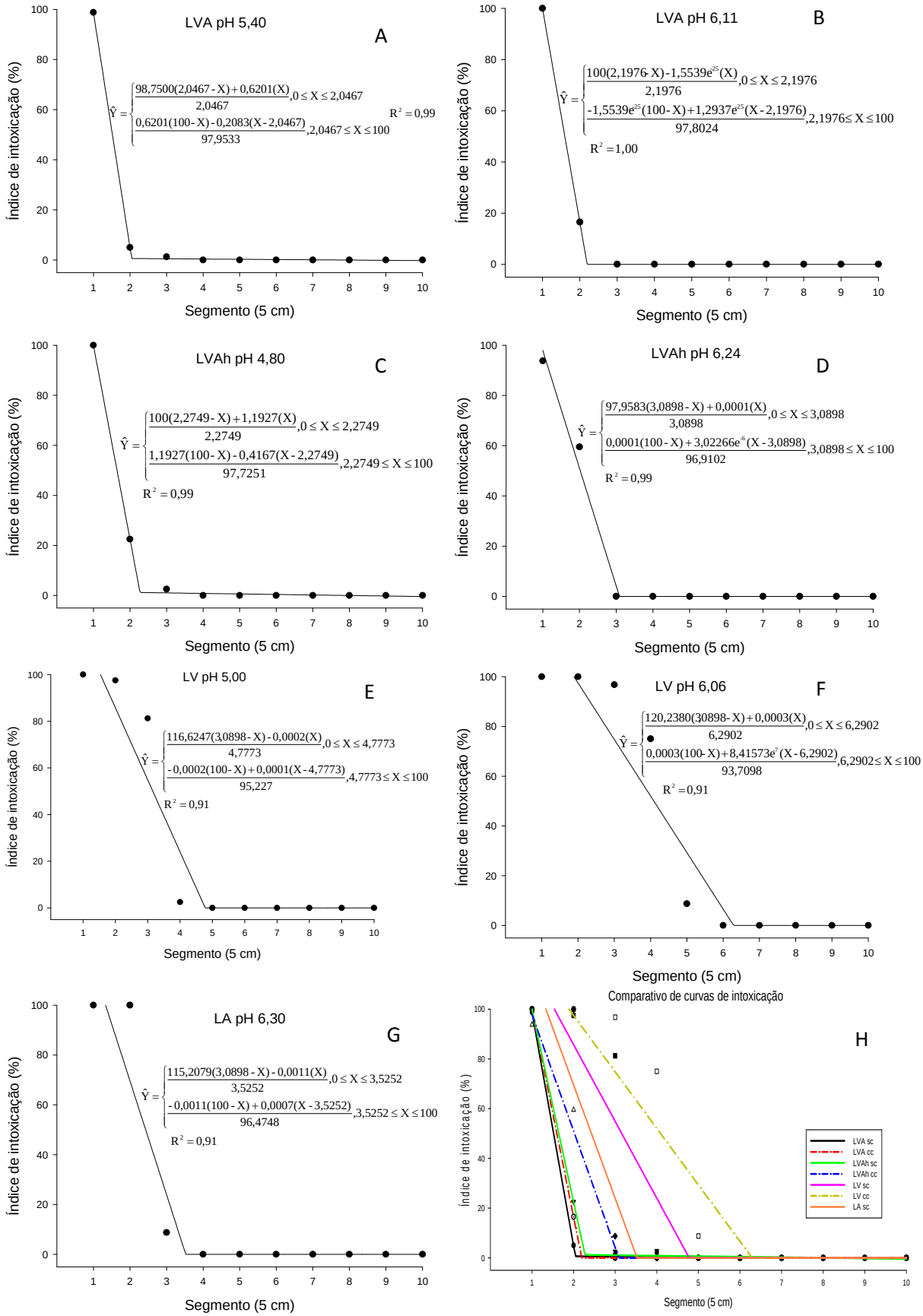


Figura 2. Intoxicação de plantas de pepino cultivadas em solo em função das profundidades da coluna, preenchidas com amostras dos Latossolos com diferentes pH, LVA_{sc} (A), LVA_{cc} (B), $LVAh_{sc}$ (C), $LVAh_{cc}$ (D), LV_{sc} (E), LV_{cc} (F), LA_{sc} (G), e o comparativo entre todos os solos (H) em função da aplicação do ametryn e simulação de chuva. Viçosa – MG, 2009.

O aumento do pH do solo influenciou positivamente a mobilidade do ametryn. Nos solos em que o pH foi corrigido (LVA, LVAh e LV), observou-se intoxicação visual das plantas de pepino em segmentos mais profundos da coluna (Figura 2 B, 2 D e 2 H). Nos solos com pH mais elevados o ametryn estará predominantemente na forma iônica, consequentemente maior será sua movimentação e absorção pelas plantas. Quando o pH do solo está próximo ao valor do pka de herbicidas básicos, como o ametryn (pka = 4,1), ocorre a protonação das moléculas, que assumem cargas positivas (Ferri et al., 2000). Essas cargas terão grande possibilidade de serem adsorvidas aos colóides do solo, que apresentam predominantemente cargas negativas (Lindsay, 2001).

Nos solos LVA e LVAh quando observa-se a matéria seca (Figura 1 A,B,C e D) ou índice de intoxicação visual (Figura 2 A,B,C e D), verifica-se que esses apresentaram menor movimentação do ametryn em relação aos demais. Estes solos apresentaram teores elevados de argila e de matéria orgânica, sendo que nestas condições o herbicida pode estar mais sorvido aos colóides do solo. Esses resultados corroboram com os encontrados por Vivian et al.(2007) e Andrade, (2008), os quais relataram que maiores teores de matéria orgânica no solo resultam numa maior sorção do ametryn. O ametryn é uma base fraca e tem suas moléculas atraídas eletrostaticamente pelos grupos carboxílicos, fenólicos, dentre outros compostos da matéria orgânica, deixando-o assim menos disponível na solução do solo.

A maior mobilidade do herbicida foi verificada no LV com calagem, no qual a redução na matéria seca ocorreu até o quarto segmento (20 cm de profundidade), (Figura 1F). Sem a calagem o herbicida ficou retido nos primeiros 15 cm da coluna (Figura 1E). Os sintomas visuais de intoxicação foram observados em profundidades maiores (Figura 2 E e 2 F). Este solo apresenta baixos teores de argila e matéria orgânica, o que pode ter favorecido a maior movimentação neste solo. Comparando a movimentação do herbicida no LV com calagem (pH 6,06) e no LA (pH 6,30), que apresentam teores de argila próximos (Tabela 2), observou-se maior mobilidade no LV. Este fato evidencia a influência positiva do teor de matéria orgânica na mobilidade, visto que o LA apresenta maior teor de matéria orgânica (Tabela 1).

Concluiu-se que a mobilidade do ametryn nas colunas dos diferentes solos é influenciada pelo teor de argila, matéria orgânica, e pH dos mesmos. Solos com maiores valores de pH e menores teores de matéria orgânica apresentaram maior potencial de mobilidade do ametryn.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

ANDRADE, S. R. B. **Avaliação da Sorção, Dessorção, Meia vida e Lixiviação do ametryn em Argissolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Amarelo.** Viçosa – MG: UFV, 2008. 83f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Viçosa, 2008.

CABRAL, M. F. et al. Estudo do comportamento eletroquímico do herbicida ametryn utilizando a técnica de voltametria de onda quadrada. **Eclética Química,** São Paulo, v. 28, n. 2, p. 41-47, 2003.

CARTER, A. D. Herbicide movement in soils: principles, pathways and processes. **Weed Science**, v. 40, p. 113-122, 2000.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; LOPEZ OVEJERO, R. F. **Dinâmica dos herbicidas aplicados ao solo na cultura da cana-de-açúcar**. Piracicaba: BASF, 2005. 49 p.

FERRI, M. V. W., et al. Atividade dos herbicidas flumetsulam e trifluralin em diferentes valores de pH e densidade do solo. **Ciência Rural**, v.30, n.1, p. 11-14, 2000.

LINDSAY, W.L**. Chemical equilibria in soils**. New Jersey: Blackburn, 2001. 449p.

SILVA, A. A. et al. Herbicidas: comportamento no solo. In: SILVA, A.A.; SILVA, J.F. Ed. **Tópicos em manejo de plantas daninhas.** Viçosa: Ed. UFV, 2007. p. 189-248.

VIVIAN, R. et al. Persistência e lixiviação de ametryn e trifloxysulfuron-sodium em solo cultivado com cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 25, n.1, p. 111-124, 2007.

EFEITO DOS HERBICIDAS ATRAZINE E PICLORAM SOBRE A BRÂNQUIA E FÍGADO DE ALEVINOS DE *Ctenopharyngodon idella*

BOTELHO, R.G.[1]SANTOS, J.B.[2]; FERNANDES, K.M[3]; NEVES, C.A[4]

[1]Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA/USP; tel: (33) 8832-7114; e-mail: rafaelgrossib@hotmail.com.br [2]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; tel: (38) 3531-2042; e-mail: jbarbosa@ufvjm.edu.br. [3]Universidade Federal de Viçosa – UFV; tel: (33) 88069368; e-mail: kakarotogv@hotmail.com; [4]Universidade Federal de viçosa - UFV; tel: (31) 38993360; e-mail: caneves@ufv.br

Resumo

A aplicação da ecotoxicologia em estudos com vertebrados tem sido rapidamente expandida, e para ecossistemas aquáticos, os peixes são indicados para avaliação dos efeitos nocivos de agentes químicos. O uso indiscriminado de herbicidas tem promovido efeito negativo sobre populações de peixes e outras formas de vida aquática. Com o intuído de visualizar tais efeitos, alevinos de *Ctenopharyngodon idella* foram expostos a concentrações subletais dos herbicidas atrazine (0,50; 1,00; 1,99; 3,97; 7,95 e 15,90 mg/L) e picloram (0,14; 0,29; 0,58; 1,16; 2,31 mg/L) para avaliação da toxicidade sobre as brânquias e o fígado. Após sete dias de exposição, as estruturas avaliadas foram pré-infiltradas em resina e incluídas em moldes apropriados. Após a polimerização, as amostras foram colocadas em blocos de madeira e cortadas para a fixação em lâminas e obtenção das imagens digitais. Não foram observadas alterações na estrutura do fígado dos alevinos, já nas brânquias, o herbicida atrazine provocou elevação epitelial, proliferação celular parcial, fusão de algumas lamelas secundárias e aneurisma e o picloram provocou todas as alterações mencionadas, exceto aneurisma.

Palavras chave: ecotoxicologia, histologia, alterações histopatológicas

Abstract

The ecotoxicology application in studies with vertebrates has been rapidly expanded, and in aquatic ecosystems, fish are suitable for assessing the adverse effects of chemical agents. The indiscriminate use of herbicides has toxic effects on fish populations and other aquatic life. In order to visualize such effects, *Ctenopharyngodon idella* fingerlings were exposed, for seven days, to different concentrations of atrazine(0.50; 1.00; 1.99; 3.97; 7.95 and 15.90 mg/L) and picloram (0.14; 0.29; 0.58; 1.16; 2.31 mg/L) to evaluate toxicity on the gills and liver. After seven days of exposure, structures evaluated were pre-filtered in resin and they were included in appropriate forms. After polymerization, samples were put in wood blocks and cut for fixing plates and digital images acquisition. Visually, there was no change in the structure of the fingerlings livers, but in the gills, the herbicide atrazine caused lifting of the epithelium, cellular proliferation with partial fusion of some secondary lamellae and aneurysm. On the other hand, picloram caused all those changes, except aneurysm.

Key Word: ecotoxicology, histology, histopathological changes

Introdução

Os herbicidas constituem uma categoria heterogênea de produtos químicos feitos especialmente para o controle de plantas daninhas (Bolognesi, 2003) e que podem chegar a ambientes aquáticos intencionalmente ou indiretamente, através de várias vias de introdução a partir de áreas onde são aplicadas (Tomita e Beyruth, 2002). Uma vez na água, resíduos dessas moléculas podem se ligar ao material em suspensão, serem depositadas no sedimento ou serem absorvidas por organismos vivos, podendo então ser destoxificadas ou acumuladas, e assim, interferindo de maneira negativa no desenvolvimento (Tomita e Beyruth, 2002). A ecotoxicologia aquática estuda os efeitos de compostos químicos sobre organismos presentes nesse meio com ênfase nos efeitos adversos ou danosos (Rand e Petrocelli, 1985). Desse modo, com o intuito de conhecer tais efeitos, alevinos de *Ctenopharyngodon idella* foram expostos a doses subletais dos herbicidas atrazine e picloram e alterações histopatológicas nas brânquias e fígado foram avaliadas.

Materiais e Métodos

A partir da concentração letal média (Cl_{50} – 96h) dos herbicidas atrazine e picloram (36,83 mg/L e 4,43 mg/L respectivamente) para alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*), foram determinadas concentrações subletais às quais foram expostas os alevinos por sete dias. Foram utilizadas as concentrações de 0,50; 1,00; 1,99; 3,97; 7,95 e 15,90 mg/L do atrazine e 0,14; 0,29; 0,58; 1,16; 2,31 mg/L do picloram, além do grupo controle (sem herbicida). Os alevinos foram mantidos em bandejas de material PVC em sistema de aeração individual, sendo que cada tratamento consistiu de 15 alevinos distribuídos em três bandejas. Ao final do período de exposição os organismos vivos foram coletados das bandejas para os procedimentos histológicos. Após a coleta, eles foram fixados com Bouin por 48 horas e após esse período as brânquias (segundo arco branquial) e fígado foram desidratados em séria alcoólica 70 a 100% (absoluto) por 30 minutos cada um. Após esse processo, as estruturas foram pré-infiltradas em resina usada por duas horas em temperatura ambiente, seguido de infiltração em resina nova por 24 horas e após este período, em resina pura + endurecedor. As amostras foram incluídas em moldes apropriados e colocadas em estufa (50ºC/24 horas). Após a polimerização da resina, as amostras foram colocadas em pequenos blocos de madeira para a realização de cortes de 3 µm de espessura em micrótomo LEICA 2055 MULTICUT. Os cortes foram fixados em lâminas e corados com azul de toluidina e as imagens digitais foram capturadas por meio de fotomicroscópio OLYMPUS BX 41. Os estudos histológicos foram realizados no Laboratório de Biologia Celular e Estrutural da Universidade Federal de Viçosa - UFV. Para as análises das brânquias, foram quali-quantificadas as seguintes alterações: aneurisma, elevação epitelial, proliferação celular e fusão de lamelas secundárias. Foram confeccionadas regressões relacionando o número de ocorrência das alterações branquiais com a concentração dos herbicidas, sendo os coeficientes testados por “t” de student a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Não foram encontradas diferenças morfológicas dos componentes estruturais do fígado quando se comparou o grupo controle e os com os alevinos submetidos aos herbicidas em qualquer concentração (Figura 1).

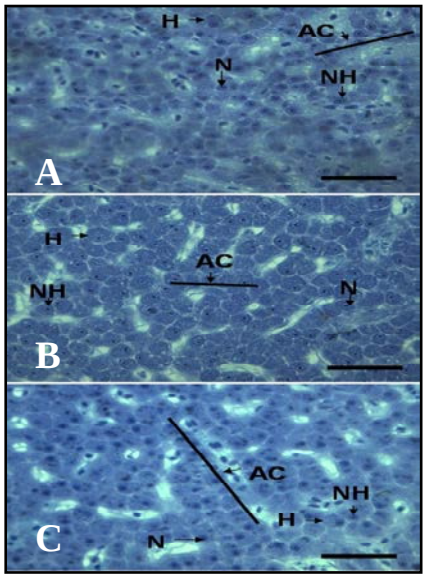


Figura 1 - Fígado de alevinos de *Ctenopharyngodon idella* do grupo controle (A) ou exposto à concentração de 2,315 (B) e 6,36 mg/L do herbicida picloram e atrazine (C). H: hepatócitos; AC: arranjo cordonal do hepatócitos; NH: núcleo dos hepatócitos; N: nucléolo dos hepatócitos. Coloração Azul de toluidina. Barra: 50 µm.

Em relação às brânquias, o grupo controle apresentou-se com distribuição normal dos constituintes celulares e padrão de organização das lamelas primárias, secundárias e vasos sanguíneos (Figura 2). Já nos tratamentos a base de herbicidas, as alterações encontradas

foram fusão de lamelas secundárias, elevação epitelial, proliferação celular parcial e aneurisma sendo que o atrazine promoveu aparecimento das três primeiras alterações nas concentrações 0,49 e 0,99 mg/L. Nas concentrações 1,98; 3,97; 7,95 e 15,9 mg/L observaram-se os três tipos de alterações anteriores mais aneurisma (Figuras 2 e 3).

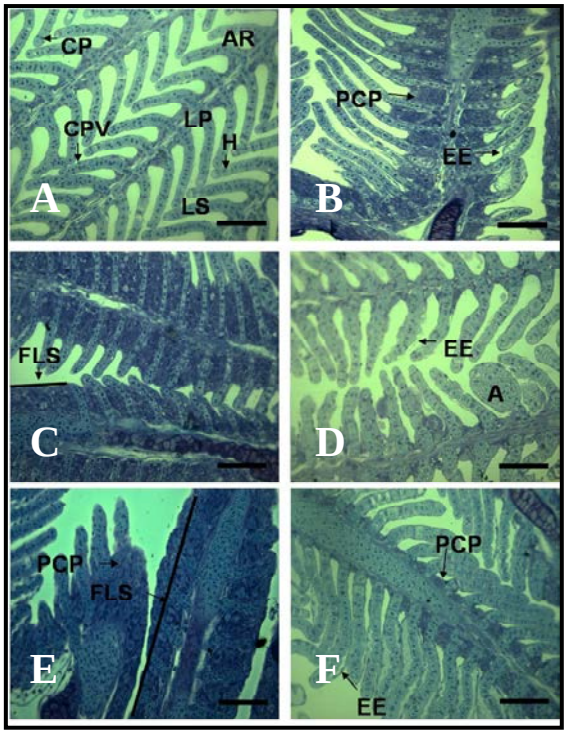


Figura 2 - Brânquias de alevinos de *Ctenopharyngodon idella* do grupo controle (A) ou expostas à concentração de 0,49 (B), 0,99 (C), 1,98 (D), 3,97 (E), 7,95 e 15,9 mg/L do herbicida atrazine (F). CP: célula pilar; AR: área respiratória; CPV: célula pavimentosa, LP: lamela primária e LS: secundária; H: hemácia; PCP: proliferação celular parcial; EE: elevação epitelial; A: aneurisma e; FLS: fusão de lamelas secundárias. Coloração Azul de toluidina. Barra: 50µM

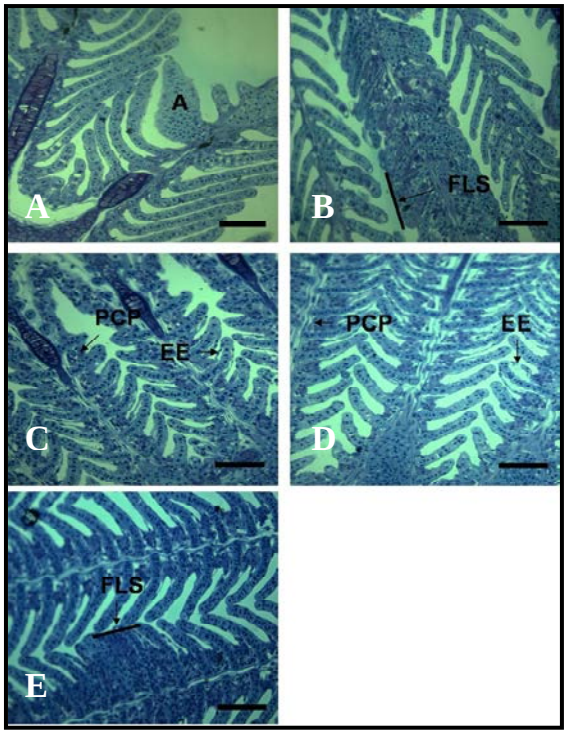


Figura 3 - Brânquias de alevinos de *Ctenopharyngodon idella* expostas à concentração de 7,95 (A) e 15,9 mg/L do herbicida atrazine (B); 0,14 e 0,28 (C); 0,57 (D), 1,15 e 2,31 mg/L do herbicida picloram (E). EE:elevação epitelial; PCP: proliferação celular parcial; FL: fusão de lamelas secundárias e; A: aneurisma. Coloração Azul de toluidina. Barra: 50µm.

Considerando-se as alterações observadas em função das concentrações do herbicida atrazine, observou-se correlação positiva somente para aneurisma. Nesse sentido, estimou-se pela regressão, no intervalo de concentrações de 0,0 a 7,0 mg/L de atrazine, que para cada 2,0 mg/L do herbicida adicionado à água, observa-se o aparecimento de uma alteração (aneurisma) (Figura 4). Sobre a alteração elevação epitelial, foi observado comportamento polinomial de segundo grau para a resposta à adição do herbicida atrazine. Verifica-se a concentração de 2,01 mg/L como aquela correspondente ao máximo de 5,97 elevações epiteliais (Figura 5).

As concentrações do herbicida picloram promoveram todos os tipos de alterações como no herbicida atrazine, exceto aneurisma. Na concentração de 0,14 e 0,57 mg/L observou-se elevação epitelial e proliferação celular parcial e nas concentrações 0,28; 1,15 e 2,31 mg/L ocorreram além de proliferação celular parcial e elevação epitelial, fusão de lamelas secundárias. Apesar das concentrações do herbicida picloram terem causado três alterações nas brânquias, somente fusão de lamelas secundárias teve correlação significativa com as concentrações testadas. Neste caso, a quantidade desta alteração aumentou à medida que se aumentou a concentração, explicada por equação log-logistica (Figura 6).

Diversos trabalhos têm utilizado o fígado na avaliação de impactos de poluentes em peixes. Neskovic et *al*. (1996) relataram a ocorrência de fibrose e congestão de sinusóides em carpa comum (*Cyprinus carpio*) exposto ao herbicida glyphosate. No trabalho de

Jiraungkoorskul *et al*. (2002), foi observado infiltração de leucócitos, aumento do tamanho dos hepatócitos com núcleo picnótico e presença de vacúolos em tilápia (*Oreochromis niloticus*) expostos ao mesmo herbicida. Hinton e Lauren (1990) classificam o fígado como um órgão desintoxicador essencial para o metabolismo e para a excreção de substâncias tóxicas de dentro do corpo. A exposição a agentes químicos pode causar alterações no fígado e uma investigação histológica pode produzir resultados significativos. Brusle *et al*. (1999) afirmam que estudos com histologia de fígados de peixes poderiam servir como modelos para estudar as interações entre fatores ambientais e estruturas hepáticas e suas funções.

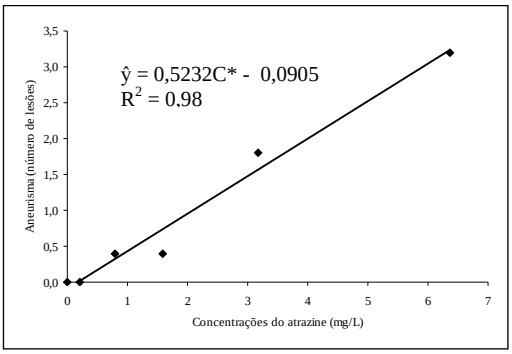


Figura 4 – Relação entre aneurisma (número de ocorrência por tecido amostrado) em brânquias de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) expostos a diferentes concentrações do herbicida atrazine. (* Significativo pelo teste “t” a 5% de probabilidade de erro).

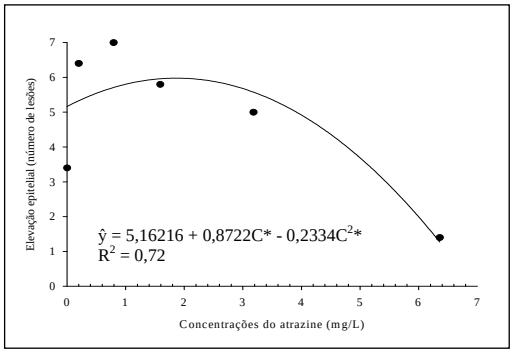


Figura 5 - Relação entre elevação epitelial (número de ocorrência por tecido amostrado) em brânquias de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) expostos a diferentes concentrações do herbicida atrazine. (* Significativo pelo teste “t” a 5% de probabilidade de erro).

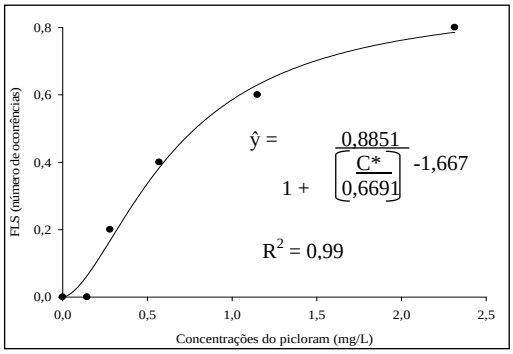


Figura 6 – Relação entre fusão de lamelas secundárias (número de ocorrência por tecido amostrado) em brânquias de alevinos de Carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) expostos a diferentes concentrações do herbicida picloram. (* Significativo pelo teste “t” a 5% de probabilidade de erro).

Alterações observadas no presente trabalho como elevação epitelial, proliferação celular parcial e fusão de lamelas são de primeiro estágio e funcionam como mecanismos de defesa do peixe, pois diminuem a área de superfície vulnerável da brânquia e aumenta a barreira de difusão ao poluente (Erkmen e Kolankaya, 2000). Porém, se por um lado estas respostas dificultam o acesso do poluente ao sangue, por outro, prejudicam a realização de trocas gasosas (Mcdonald e Wood, 1993).

Deve-se considerar que a intensidade das alterações nos tecidos branquiais varia de acordo com o nível de poluentes de determinado ambiente (Fracácio *et al*., 2003). Alterações em brânquias são ferramentas confiáveis e eficientes para detectar e monitorar ambientes aquáticos que sofrem influências das atividades antrópicas (Fracácio *et al*., 2003).

Pode-se concluir que a exposição de alevinos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) a concentrações subletais dos herbicidas atrazine e picloram provocou alterações branquiais reversíveis, indicando que esses herbicidas, apesar de não apresentaram efeitos severos para este órgão podem levar a complicações crônicas. Nesse sentido, é de extrema importância a conscientização da utilização desses produtos na agricultura uma vez que o mesmo em ambientes aquáticos pode sofrer biomagnificação.

Agradecimentos

Ao CNPq e à FAPEMIG pelo auxílio financeiro à realização desse trabalho.

Literatura citada

BOLOGNESI, C. Genotoxicity of pesticides: a review of human biomonitoring studies. **Mutat. Res**., v.543, p. 251-272, 2003.

BRUSLE, J.; GONZALEZ, G.; ANADON, G. G. The structure and function of fish liver. *In*: MUNSHI, J.S.D.; DUTTA, H.M. **Fish Morphology Science Publishers**. USA, 1999. p. 77–93.

ERKMEN, B.; KOLANKAYA, D. Effects of water quality on epithelial morphology in the gill of *Capoeta tinca* living in two tributaries of Kizilirmak River, Turkey. **Bull**. **Environ. Contam. Toxicol**., v.64, p.418-425, 2000.

FRACÁCIO, R. VERANI, N.F.; ESPÍNDOLA, E.L.G.; ROCHA, O.; RIGOLIN-SÁ, O.; ANDRADE, C.A. Alterations on growth and gill morfology of *Danio rerio* (Pisces, Ciprinidae) exposed to the toxic sediments. **Brazilian Archives of Biology and Technology**., v. 46, p.685-695, 2003.

HINTON, D.E.; LAUREN, D.J. Integrative histopathological effects of environmental stressors on fishes. In: AMERICAN FISHERIES SOCIETY SYMPOSIUN, 8.,1990, p. 51-66.
JIRAUNGKOORSKUL, W.; UPATHAM, E.S.; KRUATRACHUE, M.; SAHAPHONG, S.; VICHASRI-GRAMS, S.; POKETHITIYOOK, P. Histopathological effects of roundup, a Glyphosate herbicide, on Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Sciense Asia**., v. 28, p. 121-127, 2002.

MCDONALD, D.G.; WOOD, C.M. Branchial mechanisms of acclimation to metals in freshwater fish. In: RANKIN, J.C.; JENSEN, F.B. **Fish ecophysiology**: Fish and Fisheries Series, v. 9, Chapman & Hall, London, 1993. p 297-321.

NEŠKOVIC, N.K.; POLEKSIC, V.; ELEZOVIC, I. Biochemical and histopathological effects of glyphosate on carp, *Cyprinus carpio* L. **Bull. Environ. Contam. Toxicol**., v.56, p.295-302, 1996.

RAND, G.M.; PETROCELLI, S.R. **Fundamentals of aquatic toxicology**: Methods and application. London: Hemisphere Publishing Corporation, 1985.

Tomita, R.Y., Beyruth, Z. Toxicologia de agrotóxicos em ambiente aquático. **Biol**., v. 64, 135-142, 2002.

TOXIDADE DE HERBICIDAS PARA A BACTÉRIA *Escherichia Coli*

BOTELHO, R.G. [1]*; MAGALHÃES C.F.[2]; SANTOS, J.B.[3]

[1]Centro de Energia Nuclear na Agricultura – CENA/USP; (33) 8832-7114; e-mail: rafaelgrossib@hotmail.com; [2]Vale do Rio Doce – Univale; e-mail: chaianafroes@hotmail.com; [3]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; tel.: (38) 3531-2042; e-mail: jbarbosa@ufvjm.edu.br.

Resumo

A agricultura faz uso de uma enorme diversidade e quantidade de produtos químicos, e se por um lado o objetivo é aumentar a produtividade, por outro, estes produtos acabam contaminando ambientes aquáticos. Dentre esses produtos, os herbicidas devem receber maior atenção em relação à contaminação de ambientes aquáticos em função da ampla utilização para o controle de plantas daninhas. Os efeitos dessas moléculas sobre microorganismos como a bactéria *Escherichia coli*, que são membros dos ambientes aquáticos ainda é pouco conhecido. Usando placas de microdiluição *E. coli* foi exposta a várias formulações comercias de herbicidas amplamente utilizados no Brasil: 2,4-D (DMA), atrazine (Atranex, Herbitrin e Siptran), alachlor (Agimix), fluazifop-p-butil (Fusilade), glyphosate (Gliz e Roundup Original), metolachlor (Dual), MSMA, diuron (Fortex), picloram (Padron) e paraquat (Gramoxone). Após 300 minutos de exposição, o herbicida paraquat foi o único capaz de impedir a multiplicação de *E. coli*, caracterizado como bacteriostático. Ao final do período de incubação, 600 minutos, foi possível estabelecer, com base no número de UFC, a seguinte escala decrescente de intoxicação dos herbicidas sobre *E. coli*: Gramoxone > Gliz > Roundup = Fusilade = MSMA = Fortex = Padron = Atranex = Combine = herbitrin = Dual > Siptran = Agimix > DMA > Tordon =. Trifluralina.

Palavras-chave: paraquat, ecossistema aquáticos, crescimento bacteriano

Abstract

Agriculture uses a huge diversity of chemical products. The objective is to increasse productivity, but sometimes these products contaminate aquatic environment. Herbicide should be hardly observed in relation to aquatic environment contamination because of its highe use to control weed. The effects of these molecules on *Escherichia coli* microorganisms, which are members of aquatic environment, are almost unknown. *Escherichia coli* was exposed, by using microdilution plaques, to some commercial formulation of herbicide that are used in Brazil: 2.4-D (DMA), atrazine (Atranex, Herbitrin and Siptran), alachlor (Agimix), fluazifop-p-butil (Fusilade), glyphosate (Gliz and Roundup Original), metolachlor (Dual), MSMA, diuron (Fortex), picloram (Padron) and paraquat (Gramoxone). After 300 minutes of exposion, paraquat was the only herbicide able to stop *Escherichia coli* multiplication, characterized as bacteriostatic. After 600 minutes of incubation, it was possible to establish, according to UFC numbers, the following decreasing intoxication scale of herbicide on *Escherichia coli*: Gramoxone > Gliz > Roundup = Fusilade = MSMA = Fortex = Padron = Atranex = Combine = herbitrin = Dual > Siptran = Agimix > DMA > Tordon =. Trifluralina.

Key Words: paraquat, aquatic ecosystem, bacterial growth

Introdução

Em várias regiões do planeta, observa-se que os ambientes aquáticos vêm sofrendo alterações na maioria das vezes associadas às atividades industriais, urbanas e agrícolas (Hartmann, 2004). Dentre essas atividades, a última tem sido responsável pela maior contaminação desses ambientes em função da ampla disseminação desta no planeta, juntamente com a diversidade e quantidade de agrotóxicos utilizados anualmente (Mozeto e Zagatto, 2006). Desse modo, os agrotóxicos, além de cumprirem o papel de proteger as culturas agrícolas das pragas, doenças e plantas daninhas, aumentando a produtividade, oferecem riscos ao ambiente aquático (Rand e Petrocelli, 1985). Os organismos de ambientes

aquáticos são expostos a essas moléculas simplesmente pelo contato com a água ou sedimento, e os efeitos tóxicos podem incluir tanto a mortalidade e efeitos sub-letais, como alterações no crescimento, desenvolvimento, na reprodução, fisiologia, comportamento e aparecimento de patologias (Rand e Petrocelli, 1985). Estudos sobre efeitos de produtos químicos em organismos aquáticos têm focado principalmente organismos macroscópicos (Botelho, *et al*., 2009; Poleksic e Karan,1999; Sarikaya e Yilmaz, 2003). No entanto, as bactérias são importantes membros desses ambientes e podem ser vulneráveis a alteração no crescimento e reprodução devido a exposição de agentes químicos (Higgins e Hohn, 2008).

Para acrescentar na compreensão dos efeitos de agentes químicos sobre bactérias aquáticas, realizou-se um experimento *in vitro* onde a toxicidade de vários herbicidas comumente utilizados na agricultura foi avaliada sobre o crescimento de *E. coli*.

Material e métodos

Para avaliar o efeito de herbicidas sobre o crescimento de *E. coli* foi utilizada a estirpe ATCC 25922 obtida do Laboratório de Microbiologia da Universidade Vale do Rio Doce – Univale. Abaixo segue informações sobre os herbicidas utilizados nesse estudo.

Tabela 1 - Informações técnicas sobre os herbicidas propostos para avaliação de toxicidade sobre *E. coli.*

Produto Comercial*	Produto técnico*	Grupo químico*	Concentração produto técnico (g/L)*	Concentração utilizada (mg/L)	Mecanismo de ação*
DMA	2,4- D	ácido fenoxiacetico	670	0,23	Mimetizador de auxina
Agimix	alachlor + atrazine	cloroacetanilida + triazina	260 + 260	0,10	Inibe a divisão celular
Siptran, Atranex e Herbitrim	atrazine	triazina	500	0,10	Inibe o fotossistema II
Fusilade	fluazifop p-butyl	aril oxifenoxipropinato	125	0,23	Inibe a enzima ACCase
Gliz e Roundup original	glyfosate	derivado da glicina	480	0,09	Inibe a enzima EPSPs
Dual	s-metalachlor	acetanilidas		0,06	Inibe a divisão celular
Fortex	MSMA + diuron	organoarsênico + uréia	360 + 140	0,232	Inibe o fotossistema II
MSMA	MSMA	organoarsênico		0,12	Não bem conhecido
Gramoxone	paraquat	bipiridilios	200	0,08	Produção de íon superóxido
Padron	picloran	ácido piridinocarboxílico	388	0,03	Mimetizadores de auxinas
Tordon	picloram +2,4 D	acido picolinico e fenoxiacetico	64 + 240	0,10	Mimetizador de auxina
Combine	tebuthiuron	derivados da uréia	500	0,11	Inibe o fotossistema II
Trifluralina	trifluralin	dinitroanilina	445	0,045	Inibe a formação de microtúbulos

*Fonte: Rodrigues e Almeida (2005).

Todas as soluções herbicídicas foram preparadas antes do seu uso, sendo posteriormente esterilizadas por filtração (filtro Millipore, 0,22 µm) numa capela de fluxo laminar. Para a padronização da densidade do inóculo foi utilizada escala de Mcfarland 0,5 (1,5 x 10^8 UFC). Para isso, foram adicionados 200 µL da concentração de 1,5 x 10^8 UFC em 19,8

µL de caldo BHI obtendo uma concentração de 1,5 x 10^6 UFC. Posteriormente, 100 µL dessa concentração foram adicionados a 29,9 µL de BHI, obtendo uma concentração final de 1,5 x 10^5 UFC. Para inoculação e avaliação foram utilizadas placas de microdiluição, onde se adicionou 180 µL de BHI + inóculo e posteriormente 20µL de cada herbicida. Foi utilizado um controle negativo (200 µL meio BHI) e controle positivo (200 µL de bactéria + meio BHI).

Após a confecção das placas, elas foram incubadas a 37º C e a densidade bacteriana foi avaliada pela absorbância a 655 nm em espectrofotômetro. Foram confeccionadas curvas de crescimentos a partir da relação UFC x tempo em cada herbicida testado. Dados obtidos em 600 minutos de leitura das placas no espectrofotômetro foram submetidos a analise de variância e médias, comparadas pelo teste de Tukey a 5%

Resultados e discussão

Foi possível observar crescimento de *E.coli* no intervalo de 100 a 300 minutos de incubação quando exposta aos herbicidas Agimix, Atranex, Herbitrin e Siptran. Independentemente do herbicida, o crescimento de *E. coli* foi maior no tratamento testemunha (isento de herbicidas) (Figura 1).

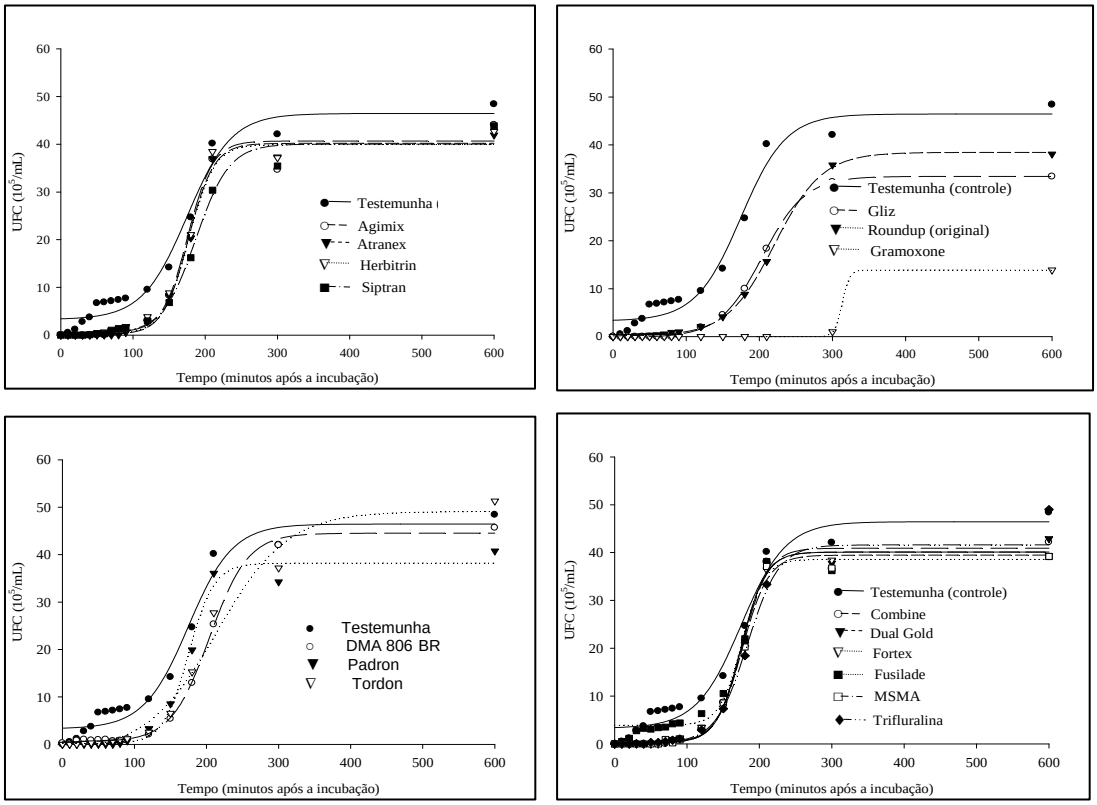


Figura 1 – Padrão de crescimento de *E. coli* em meio de cultura BHI contendo diferentes formulações de herbicidas, incubada por 600 minutos. Regressões não lineares testadas por "t" a 5% de probabilidade, com coeficiente de determinação superior a 90%.

Comparando a toxicidade dos herbicidas mimetizadores de auxinas, *E. coli* foi mais sensível ao herbicida Padron que DMA e Tordon (Figura 1). Comparando com a testemunha o herbicida Tordon promoveu maior crescimento, diferentemente dos herbicidas DMA e Padron. Em relação aos herbicidas não seletivos, observa-se crescimento de *E. coli* entre 100 a aproximadamente 320 minutos de incubação quando exposta ao Gliz e Roundup. No entanto, o herbicida Gramoxone foi mais tóxico para *E. coli* quando comparados com os outros dois (Figura 1).

Entre os herbicidas Dual, Fortex, Combine, Fusilade, MSMA e Trifluralina nota-se que *E. coli* tem sensibilidade semelhante para todos esses produtos, apresentando número superior de colônias formadas na testemunha (Figura 1). Considerando-se a fase exponencial de crescimento de *E. coli* (neste trabalho observada entre, aproximadamente, 120 a 210 minutos) nota-se uma escala decrescente de intoxicação dos herbicidas sobre *Escherichia coli*:

Gramoxone> Roundup = Gliz > DMA = Tordon = Siptran > Trifluralina = Fusiladade = Padron = Fortex > MSMA = Agimix = Atranex = Dual = Herbitrim = Combine (Tabela 1). Após 600 minutos da incubação foi possível estabelecer, com base no número de UFC, a seguinte escala decrescente de intoxicação dos herbicidas sobre *E. coli*: Gramoxone > Gliz > Roundup = Fusilade = MSMA = Fortex = Padron = Atranex = Combine = herbitrin = Dual > Siptran = Agimix > DMA > Tordon =. Trifluralina (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores observados para a taxa de crescimento exponencial de *E. coli* (estimados entre 120 e 210 e em 600 minutos de incubação) em função linear com o respectivo coeficiente de determinação (r^2) e número total de unidades formadoras de colônia (UFC) ao final do período de incubação.

Herbicida (produto comercial®)	**Taxa de crescimento (120-210minutos após incubação)**	**Coeficiente de determinação**	**UFC (x 10^5) ao final do período de incubação (600 minutos)**
Testemunha (sem herbicida	0,3415 b	0,98	48,41a
Agimix	0,3786 a	0,97	44,07 b
Atranex	0,3825 a	0,95	41,94 bc
Combine	0,3928 a	0,96	42,16 bc
DMA	0,2572 c	0,93	45,68 ab
Dual	0,3830 a	0,95	42,88 bc
Fortex	0,3680 ab	0,96	39,35 c
Fusilade	0,3560 b	0,94	39,18 c
Gliz	0,1823 d	0,95	33,40 d
Gramoxone	0,0000 e	0,00	13,90 e
Herbitrin	0,3867 a	0,95	42,67 bc
MSMA	0,3778 a	0,95	39,22 c
Padron	0,3655 ab	0,95	40,75 bc
Roundup	0,1517 d	0,95	38,08 c
Siptran	0,3054 c	0,94	43,86 b
Tordon	0,2810 c	0,95	51,29 a
Trifluralina	0,3412 b	0,95	49,00 a
C.V. (%)	6,75	5,24	9,68

Médias seguidas por letras iguais em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

No trabalho de Koutsotoli *et al.*(2005), o crescimento de *E. coli* NCTC 9001 não foi influenciado por concentrações de até 0,1 mg/L do herbicida atrazine. Higgins e Hohn (2008) expuseram *E. coli* sob concentrações de atrazine e constataram também que não houve inibição do crescimento bacteriano. No presente trabalho, nos primeiros 300 minutos, o herbicida paraquat não permitiu crescimento bacteriano, sendo que o número de UFC no período final de incubação foi menor quando comparada aos outros herbicidas. Em *E. coli* o paraquat tem sido relatado como agente bacteriostático (Davison e Papirmeister, 1971), informação que foi confirmada neste estudo devido ao início do crescimento tardio de *E. coli*. Sobre os mecanismos de toxicidade do paraquat, Farrington *et al.* (1973), demonstraram que esse produto reage com o oxigênio molecular gerando o radical tóxico O_2^-. Desse modo as defesas antioxidantes são fundamentais para reverter tal toxicidade e dessa forma a enzima

superóxido dismutase age sobre o O_2^- dismutando-o em peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e água (H_2O). Como o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) também é tóxico para sistemas biológicos, a catalase, promove a dissociação desse composto em $H_2O + O_2$ (Halliwell e Gutteridge, 2007), e assim a toxicidade do paraquat deixa de existir.

Conclui-se que o herbicida paraquat foi o mais tóxico para a bactéria *Escherichia coli*, com potencial ação bacteriostática e bactericida. Entre os demais herbicidas, a escala decrescente de intoxicação foi a seguinte: Gliz > Roundup = Fusilade = MSMA = Fortex = Padron = Atranex = Combine = herbitrin = Dual > Siptran = Agimix. As formulações DMA, Tordon e Trifluralina, nas concentrações testadas não afetaram o crescimento final da bactéria.

Agradecimentos

Ao CNPq e à FAPEMIG pelo auxílio financeiro à realização desse trabalho.

Literatura citada

BOTELHO, R.G., SANTOS, J.B., OLIVEIRA, T.A., BRAGA, R.R., BYRRO, E.C.M. Toxicidade aguda de herbicidas a Tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Planta Daninha**., v.27, p.621-626, 2009.

DAVISON, C.L., PAPIRMEISTER, B. Bacteriostasis of *Escherichia coli* by the herbicide paraquat. **Proc. Soc. Exptl. Biol. Med**., v.136, p. 359-364, 1971.

FARRINGTON, J.A., EBERT, M., LAND, E.J., FLETCHER, K. Bipyridylium quaternary salts and related compounds. V. pulses radiolysis studies of the reaction of paraquat radical with oxygen. Implications for the mode of action of bipyridyl herbicides. **Biochim Biophys Acta**, v. 314, p.372-381, 1973.

HALLIWELL, B., GUTTERIDGE, J. Free Radicals in Biology and Medicine. Nova York: Oxford University Press, 2007.

HARTMANN, C.C. **Avaliação de efluente industrial através de ensaios ecotoxicológicos e análises físicas e químicas**. 2004.101 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2004.

HIGGINS, J., HOHN, C. Effects of prevalent freshwater chemical contaminants on in vitro growth of Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae. **Environ Pollut**, v.152, p. 259-266, 2008.

KOUTSOTOLI, A.D., DIMOU, D.S., ALAMANOS, Y.P., MAIPA, V.E. Inductive effects of environmental concentration of atrazine on *Escherichia coli* and *Enteroccocus faecalis*. **Folia Microbiol,** v. 50, p. 283-287, 2005.

MOZETO, A, A., ZAGATTO, P.A.. *In* ZAGATO, P.A., BERTOLETTI, E. **Ecotoxicologia aquática - Princípios e Aplicações**. São Carlos: Rima Editora, 2006, Cap. 2, p.15-38.

POLEKSIC, V., KARAN, V. Effects of Trifluralin on Carp: Biochemical and Histological Evaluation. **Ecotoxicol Environ Saf**, v. 45, p.213-221,1999.

RAND, GM., PETROCELLI, S.R. **Fundamentals of aquatic toxicology**. Washington. 665p, 1985.

SARIKAYA, R., YILMAZ, M. Investigation of acute toxicity and the effect of 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) herbicide on the behavior of the common carp (Cyprinus carpio L., 1758; Pisces, Cyprinidae). **Chemosphere**, v. 52, p.195-201, 2003.

LIXIVIAÇÃO E PERSISTÊNCIA DE DIURON+HEXAZINONE + SULFOMETURON, HEXAZINONE, SULFOMETURON E DIURON

CASON, J.B[1].,; SABBAG, R[2]; STOREL, P[2].;SILVA,V.P.G[2] ; SILVA, P.V.[2]; MONQUERO, P.A[2]

[1] Dupont do Brasil; Paulínia,São Paulo; joao.b.cason@bra.dupont.com; 2 Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos; 19-35432616; e-mail: pamonque@cca.ufscar.br.

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da precipitação pluvial e do tempo na lixiviação de herbicidas recomendados para a cultura da cana-de-açúcar em em Latossolo Vermelho Distroférrico (textura argilosa) e em Neossolo quartzarênico (textura leve). O experimento consistiu da aplicação de diuron + hexazinone + sulfometuron, diuron, hexazinona e sulfometuron no topo de colunas de solo montadas em tubos de PVC. Foram simuladas precipitações pluviais de 20 e 40 mm, um dia após a aplicação dos tratamentos (DAT) e aos 30 DAT. Após a simulação, os tubos de PVC foram desmontados para a semeadura do bioindicador *Cucumis sativus* ao longo das colunas. As avaliações de porcentagem de controle foram feitas aos 21 dias após a semeadura do bioindicador. No solo de textura argilosa observou-se, com a simulação de 20 mm de chuva aos 1 DAT, que os herbicidas diuron + hexazinona + sulfometuron e hexazinona provocaram fitotoxicidade nas plantas bioindicadoras maior ou igual a 80% até os 15 e 20 cm de profundidade no solo, respectivamente. O herbicida diuron apresentou menor potencial de lixiviação, provocando 60% de efeito fitotóxico nas plantas de pepino aos 10 cm de profundidade. O sulfometuron apresentou efeito leve nas plantas de pepino, provacando 40% de controle aos 5 cm de profundidade Quando a simulação de chuva ocorreu aos 30 DAT, verificou-se efeito no comportamento de todos os herbicidas avaliados, ou seja, o potencial de lixiviação foi menor em todos os casos. Quando a simulação foi de 40 mm de chuva, observou-se maior lixiviação de todos os herbicidas, principalmente para diuron+hexazinona+sulfometuron e hexazinona. No caso de diuron, houve um leve aumento, sendo que aos 10 cm de profundidade o efeito no bioindicador foi de 30%. Novamente, verificou-se que a simulação de chuva aos 30 DAT afetou a lixiviação de todos os herbicidas. O potencial de lixiviação dos herbicidas quando aplicados sobre um Neossolo quartzarênico foi ampliado tanto com 20 como com a simulação de 40 mm de chuva. Além disto, a simulação aos 30 DAT, também afetou a eficácia e a lixiviação de todos os produtos mas menos do que o observado no Latossolo Vermelho Distrófico.

Palavras-chave: herbicidas, bioensaio, chuva, cana-de-açúcar.

Abstract

The objective of this work was to evaluate the influence of amount of pluvial precipitation and time in leaching of pre emergence herbicides in soil distrofic Red Oxisol and Typic Quartzipisamment The experiments consisted in spraying diuron + hexazinone, diuron, and hexazinone on the top of columns pvc filled with soil. After spraying, a simulated rainfall of 20 and 40 mm was applied to the top of the columns, one day after apllication of the treatments (DAT) and 30 DAT. *Cucumis sativus* (cucumber) were used in bioassays to detect herbicides leaching.The evaluations of control percentage were made to the 21 days after the sowing of bioindicator. In the loamy texture soil was observed, with the rain simulation of 20 mm to 1 DAT, that the herbicides diuron + hexazinona + sulfometuron and hexazinona provoked 80% of phytotoxicity until the 15 and 20 cm of depth in the soil, respectively. The herbicide diuron caused 60% of phytotoxicity in the cucumber plants to the 10 cm of depth. The sulfometuron presented light effect in the cucumber plants, with 40% of control to the 5 cm of depth. When the rain simulation happened to 30 DAT, effect was verified in the behavior of all of the appraised herbicides, in other words, the leaching potential was smaller in all of the cases. When the rain simulation was of 40 mm, larger leaching of all of the herbicides was observed, mainly for diuron+hexazinona+sulfometuron and hexazinona. In the case of diuron, there was a light increase, and to the 10 cm of depth the effect in the bioindicator was of 30%. Again, it was verified that the rain simulation to 30 DAT affected the leaching of all herbicides. The leaching potential of the herbicides when applied on Typic Quartzipisamment so much was enlarged with

20 as with the rain simulation of 40 mm. Besides, the simulation to 30 DAT, also affected the effectiveness and the leaching of all of the products but less than observed in Red Oxisol.

Key Words: herbicides, bioassay, rainfall, sugar cane

Introdução

O processo de lixiviação é a principal forma de transporte no solo das moléculas não voláteis e solúveis em água. Essas moléculas se deslocam no perfil do solo, acompanhando o fluxo de água, o qual é governado pela diferença de potencial de água entre dois pontos (Prata et al., 2003). A lixiviação é fundamental para a incorporação superficial da maioria dos herbicidas, atingindo sementes ou plantas em germinação, mas, quando excessiva, pode carreá-los para camadas mais profundas do solo, limitando sua ação e podendo, inclusive, promover contaminação do lençol freático (Velini, 1992).

Esses processos são dependentes do tipo de solo, das condições climáticas e das características dos produtos. O conhecimento sobre estes fatores é de fundamental importância para prever o comportamento de herbicidas nas diferentes classes de solo e para seleção de dosagens adequadas, bem como para evitar efeitos prejudiciais ao ambiente e às culturas subseqüentes (Rossi et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a lixiviação e persistência de (diuron + hexazinone + silfometuron), duiuron, sulfometuron e hexazinona em Latossolo Vermelho Distroférrico (textura argilosa) e em Neossolo Quartzarênico (textura leve).

Material e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências Agrárias/UFSCar, Araras – SP. As amostras foram retiradas de dois solos: Latossolo Vermelho Distroférrico e Neossolo Quartzarênico, nas profundidades de 0-10, 10-20, 20-30 e 30-40 cm.

As colunas de solo foram montadas em tubos de PVC de 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. Esses tubos foram cortados longitudinalmente e a abertura foi fechada com fita adesiva, para preenchimento com as amostras de solo. Os tubos foram envoltos internamente por uma camada de parafina, a fim de evitar escorrimento lateral da solução do solo. Na parte basal, para reter o solo e permitir a drenagem, foram colocadas telas de sombrite 50%. As colunas foram submetidas à irrigação por capilaridade, até que o solo se apresentasse saturado até o topo da coluna. Após esse período, permitiu-se o escoamento da água durante 48 horas para restaurar sua capacidade de campo.

As colunas foram colocadas em casa-de-vegetação para a aplicação dos seguintes tratamentos: diuron + hexazinona + sulfometuron (1386 + 391 + 33,35 g i. ha^{-1} no solo de textura pesada e 1025 + 289 + 24,65 g i.a ha^{-1} no solo de textura leve), diuron (1386 g i.a ha^{-1} no solo de textura pesada e 1025 g i.a ha^{-1} no solo de textura leve) e hexazinona (391 g i.a ha^{-1} no solo de textura pesada e 289 g i.a ha^{-1} no solo de textura leve) e sulfometuron (33,35 g i.a ha^{-1} no solo de textura pesada e 24,65 g i.a ha^{-1} no solo de textura leve). Os herbicidas foram aplicados, separadamente, nas colunas, com pulverizador costal pressurizado com CO_2, provido de barra de pulverização contendo dois bicos tipo leque Teejet 110.02, com volume de aplicação de 200 $L.ha^{-1}$. As simulações de chuva (20 e 40 mm) foram feitas 1 dia após a aplicação dos tratamentos (DAT) e aos 30 DAT. Após este processo, as colunas ficaram em repouso por 72 horas, quando então, foram colocadas na posição horizontal e abertas longitudinalmente. Cada coluna foi dividida em oito seções de 5 cm, medidas a partir da superfície onde os herbicidas foram aplicados. Em cada seção foi semeada uma linha continua de sementes da planta indicadora *Cucumis sativus* (pepino), que é uma espécie sensível aos herbicidas utilizados. Aos 21 dias após a semeadura, foram realizadas avaliações visuais de possíveis alterações nas plântulas de pepino que pudessem ser caracterizadas como efeitos tóxicos dos produtos. Estas avaliações foram baseadas em critérios qualitativos, segundo a ALAM (1974), que utiliza uma escala percentual de notas, onde 0 (zero) corresponde a nenhuma injúria na planta e 100 (cem) a morte das plantas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo plotadas curvas de regressão utilizando o programa SIGMAPLOT. Para algumas analises será feita à comparação das médias entre si por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

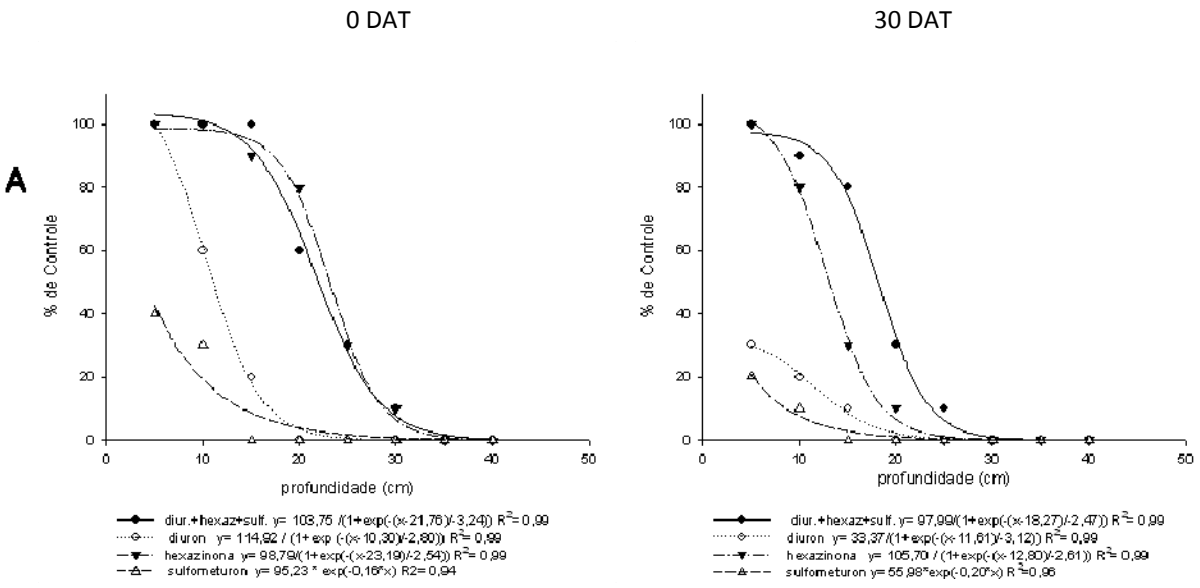
Resultados e discussão

No solo de textura argilosa observou-se, com a simulação de 20 mm de chuva aos 1 DAT, que os herbicidas diuron + hexazinona + sulfometuron e hexazinona provocaram fitotoxicidade nas plantas bioindicadoras maior ou igual a 80% até os 15 e 20 cm de profundidade no solo, respectivamente. Já o herbicida diuron, por ter baixa solubilidade, apresentou menor potencial de lixiviação, provocando 60% de efeito fitotóxico nas plantas de pepino aos 10 cm de profundidade. O sulfometuron apresentou efeito leve nas plantas de pepino, provacando 40% de controle aos 5 cm de profundidade, vale lembrar que este herbicida é mais efetivo no controle de gramíneas, portanto, o uso de outro bioindicador, como sorgo ou milheto, pode ser necessário para comprovar este efeito. Quando a simulação de chuva ocorreu aos 30 DAT, verificou-se efeito no comportamento de todos os herbicidas avaliados, ou seja, o potencial de lixiviação foi menor em todos os casos (Figura 1).

Quando a simulação foi de 40 mm de chuva, observou-se maior lixiviação de todos os herbicidas, principalmente para diuron+hexazinona+sulfometuron e hexazinona que aos 25 cm provocaram fitotoxicidade nas plantas de pepino em 90 e 80 %, respectivamente. Hexazinone, é um ingrediente ativo de alta solubilidade (29.800 ppm a 25 °C), necessitando de menos umidade no solo para se movimentar quando comparado ao diuron (42 ppm a 25 °C) (Bouchard et al., 1985). No caso de diuron, houve um leve aumento, sendo que aos 10 cm de profundidade o efeito no bioindicador foi de 30%. Novamente, verificou-se que a simulação de chuva aos 30 DAT afetou a lixiviação de todos os herbicidas (Figura 1).

O potencial de lixiviação dos herbicidas quando aplicados sobre um Neossolo quartzarênico foi ampliado tanto com 20 como com a simulação de 40 mm de chuva. Além disto, a simulação aos 30 DAT, também afetou a eficácia e a lixiviação de todos os produtos, mas menos do que o observado no Latossolo Vermelho Distrófico (Figura 2). Essa diferença de mobilidade dos herbicidas nos diferentes solos pode estar relacionada a fatores que estariam agindo sobre os fenômenos adsortivos, como as características mineralógicas, e ainda teor e tipo de matéria orgânica dos solos.

Concluiu-se que os herbicidas diuron + hexazinona+ sulfometuron e hexazinona apresentaram maior tendência a serem lixiviados por influência das precipitações pluviométricas do que o herbicida diuron e sulfometuron aplicados isoladamente, nos dois solos utilizados, além disto todas as moléculas estudadas neste trabalho tiveram seu potencial de lixiviação reduzidos quando a simulação de chuva ocorreu aos 30 DAT.



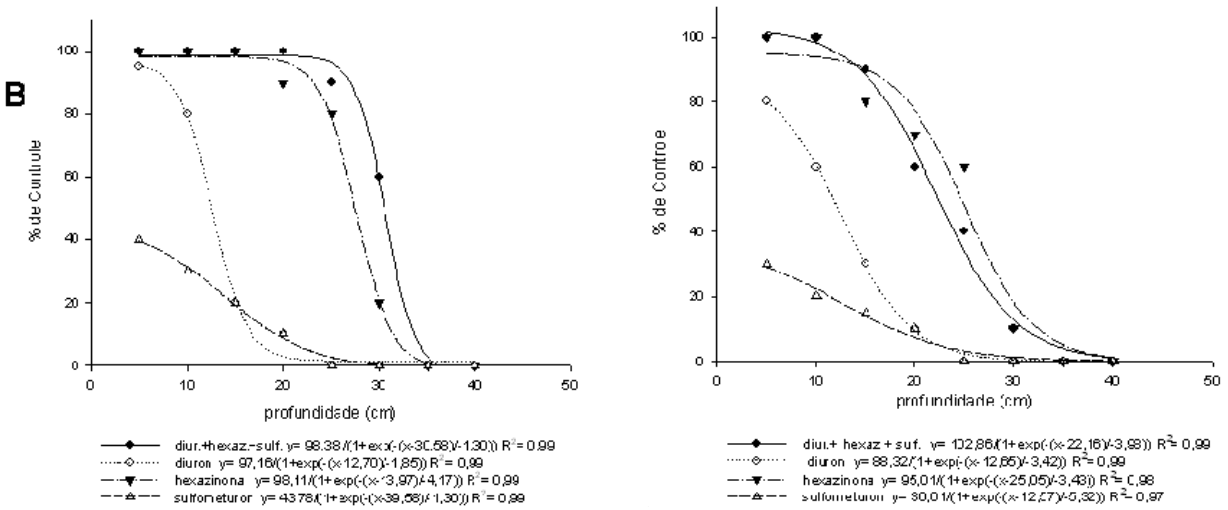
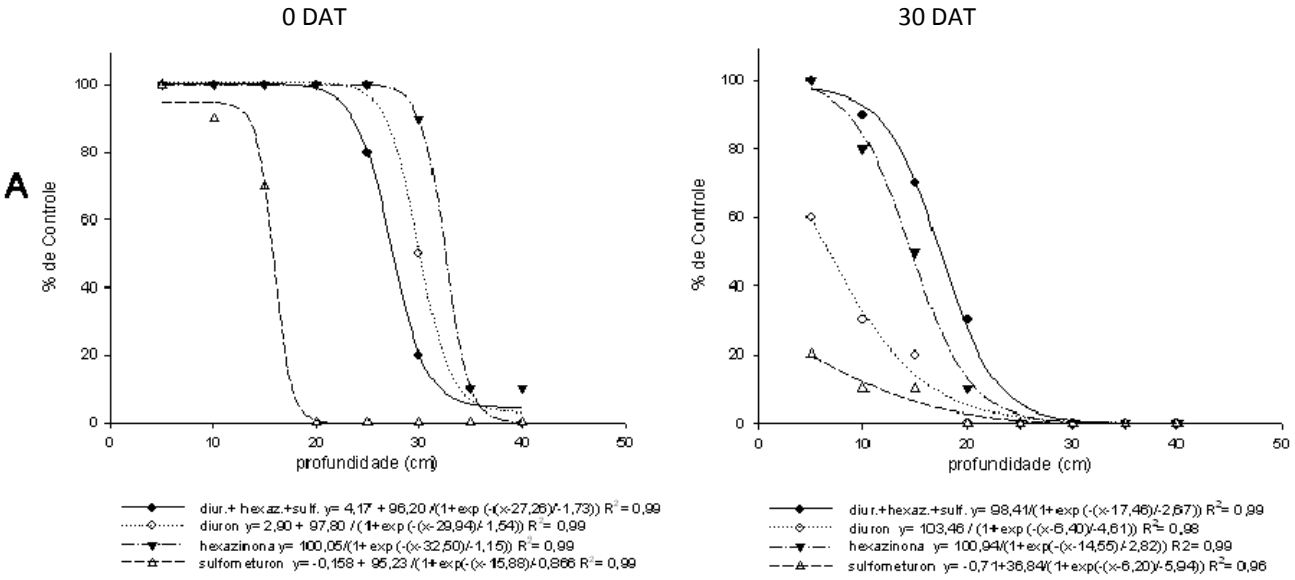


Figura 1. Lixiviação de diuron+hexazinona, diuron, e hexazinona aplicados em solo Latossolo Vermelho Distroférrico e com simulação de 20 mm (A) e 40 mm (B) de chuva aos 0 e 30 DAT.



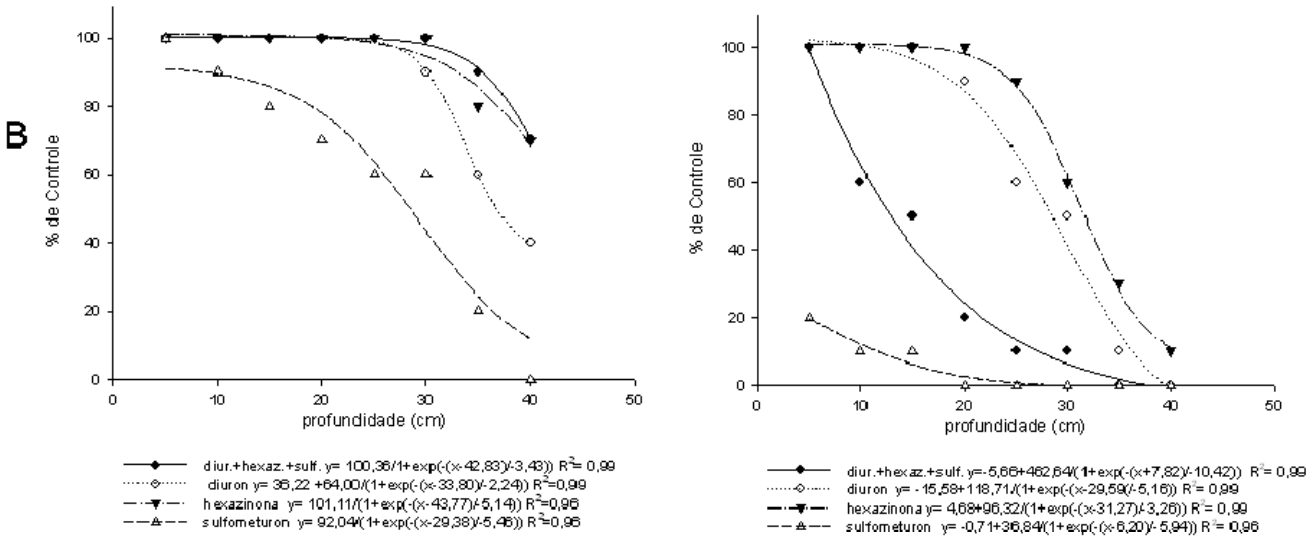


Figura 2. Lixiviação de diuron+hexazinona, diuron, e hexazinona aplicados em Neossolo Quartzarênico e com simulação de 20 mm (A) e 40 mm (B) de chuva aos 0 e 30 DAT.

Literatura citada

ASOCIATION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación em ensayos de control de malezas. ALAM, Bogotá, v. 1, p. 35-38, 1974.

BOUCHARD, D. C.; LAVY, T. L.; LAWSON, E. R. Mobility and persistence of hexazinone in a forest watershed. **J. Environ. Qual.,** v.14, n.2, p.229-233, 1985.

PRATA, F. ; CARDINALI, V.C.B. ; LAVORENTI, A. ; TORNISIELO, V. L. ; REGITANO, J. B. . Gliphosate sorption and desorption in soils with different phosphorous levels. Scientia Agricola, Piracicaba, v. 60, n. 1, p. 175-180, 2003.

ROSSI, C.V.S.; ALVES, P.L.C.A.; MARQUES JUNIOR, J.. Mobilidade do sulfentrazone em latossolo vermelho e em chernossolo. **Planta daninha**, Viçosa, v.23, n.4, p. 2005.

VELINI, E. D. Comportamento de herbicidas no solo. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM HORTALIÃÇAS, 1992, Botucatu. **Resumos...** Botucatu: 1992. p. 44-64.

MECANISMO DE AÇÃO DE ATRAZINE, METOLACHLOR E CLOMAZONE

CATANI; D.H.P[1] ; FORNAROLLI; D.A[1] ; RIBEIRO; C.A[1] BANDEIRA, S.A.E,

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR, 44 3518 2500, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br

Resumo

O experimento foi conduzido em laboratório do Campus da Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR, com o objetivo de observar o mecanismo de ação dos herbicidas metolachlor, clomazone e atrazine, os quais foram aplicados em vasos de plástico e a plantas testes foram as sementes das culturas da soja e milho. Foram observados os sintomas visuais de injurias dos mesmos, e mensurados o comprimento de raiz, hipocótilo e epicótilo da soja, comprimento de raiz e coleóptilo do milho, aos 06,12,18 e 24 DAA (dias após aplicação). Foi também avaliado a fitotoxicidade dos herbicidas segundo a escala conceitual de sintomas e fitotoxicidade da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas (SBCPD). O herbicida metolachlor paralisou a germinação das sementes e a emergência, tanto para a soja e milho, levando as plântulas à morte aos 24 DAA. O herbicida clomazone ocasionou necrose foliar nas plantas de soja aos 18 DAA e albinismo no milho desde os 12 DAA. Os primeiro sintomas de injurias na soja tratada com o herbicida atrazine apareceram somente aos 18 DAA e morte total aos 24DAA. Mesmo em dose alta o atrazine comprovou sua total seletividade ao milho.

Palavras-chave: Mecanismo de ação, metolachlor, clomazone, atrazine.

Abstract

The experiment was lead in laboratory of the Campus of the Faculdade Integrado de Campo Mourão – Paraná state, with the objective to observe the mechanism of action of the herbicidas metolachlor, clomazone and atrazine, which had been applied in plastic vases and the plants tests had been the seeds of the cultures of the soy and maize. We observed the visual symptoms of these injuries and measured the length of root, hypocotyl and epicotyl of the soy, length of root and coleoptile of the maize, to the 06,12,18 and 24 DAA (days after application). Also the phytotoxicity of the herbicides was evaluated according to scales conceptual of symptoms and phytotoxicity of the Brazilian Society of the Science of Weeds (SBCPD). The metolachlor herbicides had paralyzed the germination of the seeds and the emergency, as much for the soy and maize, leading seedlings to the death in to 24 DAA. The herbicides clomazone caused to foliar necrosis in the plants of soy to the 18 DAA and albinism in the maize since the 12 DAA. First the symptoms of injuries in the soy dealt with the herbicida atrazine had only appeared to the 18 DAA and total death to 24DAA. Exactly in high dose atrazine proved its total selectivity to the maize.

Key Words: Mechanism of action, metolachlor, clomazone, atrazine.

Introdução

A atividade biológica de um herbicida na planta ocorre de acordo com a absorção, a translocação, o metabolismo e a sensibilidade da planta a este herbicida e/ou seus metabólicos. Por isso, o simples fato de um herbicida atingir as folhas e/ou ser aplicado no solo não é suficiente para que ele exerça sua ação. Há necessidade de que ele penetre na planta, transloque e atinja a organela, onde irá atuar, existindo 13 classes de herbicidas, que envolvem inúmeros ingredientes ativos e marcas comerciais, para controle de várias espécies de plantas daninhas em diversas culturas, seja em pré ou em pós-emergência, o que torna imprescindível o conhecimento do mecanismo de ação de cada herbicida para se trabalhar com segurança o rodízio e a mistura deles, quando necessário, para prevenir o aparecimento de plantas resistentes a herbicidas. (FERREIRA *et al.*, 2008). Grupos químicos tricetonas, piridazinonas, isoxazole, triazole e izoxazolidinona compõem a classe de herbicidas chamada inibidores de carotenóides. As plantas suscetíveis a estes herbicidas perdem a cor verde após o tratamento (HESS; JACHETA, 2003; HRAC 2005 *apud* FERREIRA, 2008). O sintomas evidenciados pelas plantas tratadas é a produção de tecidos novos totalmente brancos, caracterizando o albinismo, algumas vezes rosados ou violáceos. Segundo Oliveira (2007), o clomazone, principal herbicida deste grupo, foi descoberto pela empresa FMC em 1984. Segundo Ferreira (2008), metolachlor) compõem a classe de herbicidas chamada de inibidor da síntese de

ácidos graxos de cadeias muito longas, são herbicidas do grupo antigos e ainda muito usados no mundo inteiro, desde o primeiro herbicida desse grupo, em 1954. Oliveira (2007) relata que estes herbicidas proporcionam controle de gramíneas e de algumas dicotiledôneas e são usados em culturas controlam sementes em germinação e plântulas bem pequenas já emergidas, e são aplicados normalmente em pré-emergência e aparentemente são absorvidos tanto através dos meristemas apicais das raízes e caules, mas a translocação é pequena.

Os herbicidas inibidores de fotossíntese, inicia o processo no momento em que o meristema apical caulinar promove a emergência das plântulas e logo no primeiro contato com a luz, ocorre a captação e ação através dos elétrons da molécula de clorofila, que se encontra nos cloroplastos das folhas. Um dos primeiros herbicidas descobertos na década de 60 foi o atrazine, o qual é um herbicida, do grupo químico das triazinas (RODRIGUES 2005, OLIVEIRA JUNIOR; CONSTANTIN 2001, FERREIRA *et al.* 2008).

Os sintomas do herbicida e a morte da planta iniciam no momento em que ocorre o bloqueio do fluxo de elétrons, as plantas possuem um sistema de proteção que elimina as formas tóxicas do oxigênio Herbicidas dos grupos Triazinas são usados para controle seletivo em pré e pós emergência das plantas daninhas (ANDREI 2005; RODRIGUES 2005). Os sintomas destes herbicidas aparecem inicialmente nas folhas, incluindo cloroses nas internervuras e nas bordas das folhas, progredindo para necrose, e as plantas podem morrer dentro de um período de 7 a 2dias, dependendo da dose e da suscetibilidade da espécie, (ROMAN2007, FERREIRA *et al.* 2008, OLIVEIRA JUNIOR e CONSTANTIN 2001; CHRISTIFOLETTI 2008; RODRIGUES, 2005)

Devido a grande importância quanto ao conhecimento do mecanismo de ação dos herbicidas, onde pode ser definido os resultados de suas performance, conduziu-se o presente trabalho com o objetivo de melhor conhecer as diferentes etapas e o sintomas promovidos pelos herbicidas metolachlor, clomazone e atrazine.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Campus da Faculdade Integrado de Campo Mourão, PR, no ano de 2008. Foi estudado o mecanismo de ação dos herbicidas metolachlor, atrazine e clomazone, utilizando sementes de milho (*Zea mays*) e soja (*Glycine max*). O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), através de 04 tratamentos em quatro repetições. As parcelas foram constituídas utilizando vasos de plástico nas dimensões de 10 cm de diâmetro e 10 cm de altura, contendo areia lavada. Foram adicionadas quatro sementes por espécie em cada vaso. Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência, em doses quatro vezes maiores que recomendadas de acordo com o registro de cada produto para o controle das plantas daninhas para que se pudesse observar com clareza os efeitos induzidos pelos mecanismos de ação.

As dose utilizadas metolachlor e clomazone a 3000 e atrazine a 4.000 g ha^{-1}i.a., aplicados separadamente em cada vaso respectivo contendo as sementes das culturas, e mais a testemunha sem aplicação. As doses convencionais utilizadas são inferiores, porém, o objetivo em duplicar a dose foi para melhor caracterizar os sintomas.

Para as aplicações utilizou-se um pulverizador de precisão a O_2 equipado com uma barra contendo 02 pontas do tipo jato leque plano, 11002 espaçadas em 50 cm, e sob pressão de 30 Lbf pol^{-2}, e volume de calda de 200 L ha^{-1}. No momento da aplicação, a qual iniciou às 10:30 min encerrando 10h: 45 min, onde a temperatura do ar era de 26º.C, umidade relativa do 68% e ventos na velocidade de 2,0 km h^{-1}

Durante o preparo das caldas, instalação e em todas as aplicações foi utilizado o EPI (Equipamento de Proteção Individual), de acordo com as recomendações para os tipos de formulações utilizadas.

As avaliações foram realizadas aos 6, 12, 18 e 24daa (dias após aplicação) observando os sintomas de injúrias e medindo o comprimento de raiz, hipocótilo, epicótilo, coleóptilo e tamanho de plantas.

As avaliações de injúrias foram realizadas segundo a escala conceitual de sintomas qualitativos de fitotoxicidade da SBCPD-Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995, através da porcentagem de injúrias de 0 a 100, onde 0 é igual a nenhum sintoma e 100 igual a morte completa, conforme Tabela 1e para os parâmetros quantitativos foi utilizado o software SAMS-agri de Canteri et all, 2001

Tabela 1. Descrição dos valores conceituais aplicados para avaliações visuais de sintomas de fitotoxicidade na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, Londrina/PR, 1995.

Descrição conceitual	
< 5%	Sem injúria. Sem efeito sobre a cultura
Até 20%	Injúrias leves e ou redução de crescimento com rápida recuperação. Efeitos insuficientes para promover reduções de produtividade
21 a 40%	Injúrias moderadas e ou reduções de crescimento com lenta recuperação ou definitiva. Efeitos intensos o suficiente para promover pequenas reduções de produtividade.
41 a 75%	Injúrias severas e ou reduções de crescimento não recuperáveis e ou reduções de estande. Efeitos intensos o suficiente para promover drásticas reduções de produtividade
76 a 100%	Destruição completa da cultura ou somente algumas plantas vivas

Fonte: SBCPD, 1995

Resultados e Discussão

Foi observado que o tratamento testemunha aos 6 DAA, Tabela 2, apresentava comprimento das raízes da soja com 6,0 cm, muito próximo dos valores dos herbicidas atrazine clomazone.

O metolachlor reduziu o comprimento das raízes da soja para 2,5 cm, metade do comprimento da testemunha. Aos 12 DAA houve diferença estatística entre a testemunha que media 13,8 cm e os demais tratamentos com onde para atrazine era de 10,3 cm e clomazone a 7,8 cm. O metolachlor apresentou diferença altamente significativa mediando as raízes 0,3 cm.

Aos 18 DAA o comprimento de raízes da soja com metolachlor era em torno 0,05 cm, da atrazine 3,3 cm e clomazone 2,5 cm e a testemunha era de 13,5 cm de raiz.

Aos 24 DAA as raízes do tratamento com metolachlor mediam 1,4 cm, com clomazone 5,0 cm, e com o atrazine 0,4 cm, comparados com 12,0 cm do tratamento da testemunha. Esta grande redução no comprimento radicular em relação à testemunha é devida ao efeito fitotóxico direto e indireto dos herbicidas sobre as raízes. Observa-se que as plantas estavam praticamente mortas.

Quando se observou os resultados para as plântulas do milho aos 06 DAA, Tabela 2, os herbicidas atrazine e clomazone não diferiram estatisticamente da testemunha, na qual o comprimento da raiz era de 8,5 cm. Entretanto, no tratamento com metolachlor o comprimento era de 0,7 cm.

Aos 12 DAA observaram-se resultados diferentes na soja, onde para o comprimento de raízes não havia interferência da atrazine com 13 cm de comprimento igualando-se estatisticamente com a testemunha com 13,5 cm. Este resultado é devido a altíssima seletividade do atrazine ao milho. O tratamento com clomazone e com o metolachlor, diferiram da testemunha, e ainda o efeito do herbicida metolachlor se mostrou mais lento em relação ao resultado obtido aos 12 DAA na soja.

Aos 18 e 24 DAA os resultados seguiram semelhantes aos 12 DAA em relação ao tratamento com atrazine, com clomazone e da testemunha que media 12,3 cm.

Observou-se que o herbicida atrazine não afetou drasticamente o sistema radicular, já que o mesmo inibe a fotossíntese. O mesmo pode ser dito para o herbicida clomazone, que tem efeito sobre a síntese de carotenóides. Entretanto o tratamento com metolachlor, inibidor de germinação, mostrou sintomas evidentes, onde as raízes eram praticamente ausentes, medindo 0,6 cm aos 18 DAA, chegando a 3,5 cm aos 24 DAA.

Tabela 2. Média do comprimento das raízes das plântulas da soja e milho aos 06, 12, 18 e 24 DAA (dias após aplicação), dos tratamentos metolachlor, clomazone, atrazine, e testemunha em Campo Mourão, PR, 2008.

Tratamentos	Soja				Milho			
	Comprimento das raízes em cm							
	6 daa	12 daa	18 daa	24 daa	6 daa	12 daa	18 daa	24 daa
Testemunha	6,0 a	13,7 a	13,5 a	12,0 a	8,5 a	13,5 a	12,3 a	27,5 a
Metolachlor	2,5 b	0,3 d	0,05 c	1,4 c	0,7 b	4,8 b	0,6 c	3,5 b
Clomazone	4,5 a	7,7 c	2,5 b	5,0 b	6,8 a	6,8 b	5,8 b	7,3 b
Atrazine	5,4 a	10,2 b	3,3 b	0,4 c	8,3 a	13,0 a	12,8 a	24,8 a
CV (%)	16,8%	14,52%	22,05%	47,47%	31,6%	24,81%	16,28%	15,62%

Média seguida pela mesma letra numa mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.

Foi observado na Tabela 3, que o tratamento testemunha aos 12 DAA apresentava comprimento de hipocótilo da soja com 6,0 cm, muito próximo do atrazine, diferenciando-se

estatisticamente do tratamento com clomazone e com metolachlor. Quanto ao comprimento do epicótilo, o resultado estatístico foi semelhante ao obtido pelo comprimento do hipocótilo, diferenciando somente o tratamento com metolachlor que apresentou a menor média, onde o epicótilo era praticamente ausente.

Ao observar o comprimento do hipocótilo e epicótilo das plântulas de soja, aos 18 DAA, verificou-se que a testemunha se diferenciava estatisticamente dos demais tratamentos, o que demonstra a interferência no desenvolvimento da parte aérea das plântulas, independente do mecanismo de ação. Ainda no tratamento com metolachlor, o hipocótilo e o epicótilo se encontravam necrosado.

Aos 24 DAA o hipocótilo apresentava quase nulo para o herbicida atrazine e metolachlor, com 0,07 e 1,2 cm respectivamente, diferindo estatisticamente do clomazone com 3,4 cm, que também diferiu da testemunha que media 10,5 cm. Para o comprimento do epicótilo, o tratamento com atrazine media 0,07 cm, com clomazone 0,8 cm, e com metolachlor era ausente, diferindo-os da testemunha que media 7,8 cm.

Quanto aos resultados obtidos no milho, aos 12 DAA não houve diferença estatística para o tratamento que recebeu atrazine e a testemunha quanto ao comprimento de coleóptilo que media 10,5 e 9,5 cm respectivamente. Para o tratamento que recebeu clomazone e o metolachlor, o coleóptilo apresentava clorose e media 4,8 cm e 2,0 cm respectivamente.

Devido à alta tolerância do milho à atrazine, não foi observado nenhum sintoma de fitotoxicidade também na parte aérea. Aos 18 e 24 DAA a atrazine não diferiu estatisticamente da testemunha. Quanto a tratamento com clomazone e metolachlor, estes possuíam altura respectivamente de 5,3 e 3,3 cm aos 24 DAA, diferindo estatisticamente da testemunha com 20,0 cm.

Tabela 3. Média do comprimento do hipocótilo e epicótilo das plântulas de soja aos 12, 18 e 24 DAA (dias após aplicação), e do comprimento do coleóptilo das plântulas de milho aos 12 daa, dos tratamentos metolachlor, clomazone, atrazine, e testemunha em Campo Mourão, PR, 2008.

Tratamentos	Soja						Milho		
	Comprimento em cm						Comprimento em cm		
	Hipocótilo			Epicótilo			Coleóptilo	Altura	
	12 daa	18 daa	24 daa	12 daa	18 daa	24 daa	12 daa	18 daa	24 daa
Testemunha	6,0 a	5,3 a	10,5 a	3,0 a	5,8 a	7,3 a	9,5 a	11,0 a	20,0 a
Metolachlor	3,0 b	1,8 b	1,2 c	0,03 c	0,5 b	0 b	2,0 c	0,2 c	3,5 b
Clomazone	3,3 b	1,9 b	3,4 b	1,3 b	0,5 b	0,8 b	4,8 b	6,8 b	5,5 b
Atrazine	5,8 a	0,8 b	0,07 c	4,0 a	1,1 b	0,07 b	10,5 a	10,8 a	20,5 a
CV (%)	16,56%	46,46%	28,35%	32,77%	30,23%	33,72%	18,01%	20,69%	13,05%

Média seguida pela mesma letra numa mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.

Quanto aos sintomas de fitotoxicidade visual, Tabela 4, foi observado aos 6 DAA que o herbicida metolachlor já mostrava efeito fitotóxico de inibição da germinação das plântulas de soja, dificultando a elongação do hipocótilo e da raiz. Aos 12 DAA as plântulas já apresentavam clorose e perda da turgidez do hipocótilo e da raiz apresentando 60% de fitotoxicidade. Aos 18 DAA observaram-se sintomas de anelamento no hipocótilo e de necrose. A necrose se intensificou por todo o hipocótilo e raiz aos 24 DAA, chegando a 96%, levando a planta à morte.

No tratamento com clomazone, aos 6 DAA as plântulas de soja apresentavam clorose generalizada. Aos 12 DAA além da clorose, as plântulas apresentavam dificuldade em se desenvolver, apresentando 32% de fitotoxicidade. Aos 18 DAA as primeiras folhas e os cotilédones apresentavam o surgimento de necrose na direção dos bordos para o centro, chegando a 45% de fitotoxicidade, intensificando os sintomas aos 24 DAA.

Aos 6 DAA o tratamento com atrazine assemelhava-se a testemunha, não apresentando sintomas de fitotoxicidade, o que confirma que seu mecanismo de ação incide sobre a fotossíntese. Aos 12 DAA as plântulas demonstravam sintomas de clorose e apresentavam 11% de fitotoxicidade. Aos 18 DAA esta fitotoxicidade aumentou para 61%, apresentando sintoma semelhante ao do clomazone, onde a necrose se expandiu do bordo para o centro nos cotilédones e nas folhas, levando a planta à morte aos 24 DAA.

Nas plântulas de milho, aos 6 DAA o herbicida metolachlor apresentou inibição da germinação e sintoma de intumescimento dos tecidos do caulículo. Aos 12 DAA as plântulas apresentaram enrolamento do caulículo e fitotoxicidade de 54%. E Aos 18 DAA as plântulas apresentaram perda de turgidez, levando-as a morte aos 24 DAA.

No tratamento com clomazone, aos 6 DAA as plantas apresentaram clorose generalizada. Aos 12 DAA foi observado o sintoma de albinismo, onde a primeira folha encontrava-se sem

pigmentos. Aos 18 e 24 DAA o sintoma de albinismo se manteve, porém o caulículo apresentou um pigmento purpúreo.

Devido a alta seletividade do herbicida atrazine na cultura do milho, mesmo com a aplicação de uma dose duas vezes maior à recomendada, o tratamento com atrazine, da mesma forma que a testemunha, não apresentou efeito fitotóxico sobre as plântulas.

Tabela 4. Porcentagem média dos sintomas de fitotoxicidade e injúrias para a soja e milho aos 06, 12, 18 e 24daa, dos tratamentos metolachlor, clomazone, atrazine, e testemunha em Campo Mourão, PR, 2008.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%) Soja				Milho			
	06daa	12daa	18daa	24daa	06daa	12daa	18daa	24daa
Testemunha	0 c	0 d	0 d	0 c	0 c	0 c	0 c	0 c
Metolachlor	34 a	60 a	83 a	96 a	25 a	54 a	85 a	96 a
Clomazone	20 b	32 b	45 c	67 b	20 b	31 b	41 b	64 b
Atrazine	0 c	11 c	61 b	95 a	0 c	0 c	0 c	0 c
CV (%)	6,05%	4,37%	3,75%	1,99%	6,56%	3,69%	4,1%	7,12%

Média seguida pela mesma letra numa mesma coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Skott-Knott.

Considerando os resultados obtidos no experimento, pôde se concluir que o herbicida metolachlor reduziu quase por completo a germinação e a emergência das sementes, tanto da soja e do milho.

Os sintomas do metololachor inibindo a germinação e emergência das sementes da soja e milho foram devido à alta dose utilizada.

O herbicida clomazone inibiu a síntese de carotenóides resultando na destruição do pigmento clorofila, ocasionando necrose das folhas e cotilédones da soja e sintomas de albinismo no milho.

Os primeiro sintomas de injurias na soja através do tratamento com o herbicida atrazine foram somente aos 18 dias e morte total aos 24dias. Mesmo em dose alta o atrazine comprovou sua total seletividade ao milho.

Os resultados mostraram de forma esclarecedora os sintomas para cada um dos herbicidas que pode muito contribuir para a melhor adequação de uso para obter os resultados esperados.

Literatura Citada

CANTERI, M.G., ALTHAUS, R.A.; FILHO, J.S.V.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM - Agri: **Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan**. Revista Brasileira de Agrocomputação, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

FERREIRA, F.A.; et al. **Produtos Fitossanitários – Fungicidas, Inseticidas, Acaricidas e Herbicidas**, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2008.

OLIVEIRA, Jr, R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas e seu manejo.** Editora Agropecuária, 2001. 362 p.

OLIVEIRA, R.S. **Mecanismo de Ação dos Herbicidas**, Maringá: UEM, 2007.

RODRIGUES, B.N. **Guia de Herbicidas**, 5. ed. Londrina, PR, 2005.

ROMAN, E.S. et al. **Como funcionam os herbicidas - da biologia á aplicação**. Passo Fundo: Gráfica e editora Berthier, 160p, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas**. Londrina: SBCPD, 1995.

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS EM NINFAS E ADULTOS DE *Podisus nigrispinus* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

LIMA; V. A. B.[1], MENEZES; C. W. G.[2], FERNANDES; A. F.[3], SANTOS; J. B.[4], ASSIS JÚNIOR; S. L[5], TAVARES; W. S.[6]

[1,2,3,4,5,]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3532-1200; e-mail: viniciusablgv@hotmail.com, alessandradtna@yahoo.com.br, jbarbosasantos@yahoo.com.br, assisjunior_ento@yahoo.com.br, claubertmenezes@yahoo.com.br;
[6]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; e-mail: wagner.tavares@ufv.br;

Resumo

Plantas daninhas presentes na cultura do milho, quando não manejadas, podem causar prejuízos à produção dessa cultura. O controle químico dessas plantas é o mais utilizado atualmente, podendo causar sérios riscos ao meio ambiente e a organismos não alvos. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a seletividade dos herbicidas atrazine e nicosulfuron sobre o inimigo natural de pragas *Podisus nigrispinus* Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae). O ensaio foi realizado em condições controladas no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, Minas Gerais, Brasil. Os tratamentos constaram da aplicação de atrazine e nicosulfuron e mais a mistura desses, em dose equivalente à comercial, mais um tratamento controle a base de água. A solução com os herbicidas foram aplicadas em cada um dos seis estádios de desenvolvimento do inseto. Foi avaliada a sobrevivência de cada estádio até o período de 96 horas após aplicação dos herbicidas. Observou-se baixa sobrevivência de ninfas do primeiro ao terceiro estádio sob ação do herbicida atrazine, isolado ou em mistura ao nicosulfuron. Também ficou evidente em todos os demais estádios do inseto a menor seletividade à mistura dos herbicidas comparado ao efeito isolado. Insetos do quarto estádio até a fase adulta demonstraram maior tolerância aos herbicidas. Sob ação do nicosulfuron, a tolerância foi observada a partir do segundo estádio.

Palavras-chave: Asopinae, Controle biológico, Toxicidade

Abstract

Weeds in corn, when not managed, can cause damage to the production of this crop. Nowadays, the chemical control can be considered the most commonly used method for control of these plants. Therefore, it may cause serious risks to the environment and non-target organisms. This study aimed to evaluate the selectivity of the herbicides atrazine and nicosulfuron on the natural enemies of pests Podisus nigrispinus Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomidae) in the Laboratory of Entomology, University of the Valleys of Jequitinhonha and Mucuri in Diamantina, Minas Gerais, Brazil. The treatments consisted of application of atrazine and nicosulfuron plus the mixture of these, at doses equivalent to the commercial, plus a control water. The solution with the herbicides were applied in each of the six stages of insect development. The survival of each stage until 96 hours after herbicide application. The survival of nymphs from first to third instar was low for both atrazine and atrazine + nicosulfuron (mixture). The mixture of these herbicides had to be more toxic to all stages of *P. nigrispinus*. Insects fourth instar to adulthood showed greater resistance to poisoning by herbicides. The nicosulfuron was more selective for the predator from the second nymphal stage, and therefore more suitable for applications to control weeds without causing severe negative impacts to these beneficial insects to corn.

Key-words: *Asopinae, Biology Control, Toxicity*

Introdução

Perdas ocasionadas pela ocorrência de plantas daninhas na cultura do milho podem atingir prejuízos da ordem de 85% (Pires, 2005; Constantin et al., 2007). Dentre os métodos de controle dessas plantas, o químico é o mais utilizado, correspondendo a 65% de toda a área cultivada com milho no Brasil (Karam et al., 2008).

Os herbicidas atrazine e nicosulfuron são comumente utilizados na cultura do milho em função do baixo custo, facilidade de aplicação, eficácia no controle e seletividade à essa cultura (Sprague et al., 2000; Rodrigues e Almeida., 2005; Rizzardi et al., 2004).

O percevejo predador *Podisus nigrispinus* Dallas, 1851 (Heteroptera: Pentatomiadae) é um importante agente de controle biológico na cultura do milho (Zanuncio et al., 1996), sendo um inimigo natural utilizado no manejo integrado de pragas por se alimentar principalmente de lagartas fitófagas (Zanuncio et al., 1996; Mohaghegh et al.; 2001; Matos Neto et al., 2002).

Inimigos naturais são susceptíveis à contaminação por produtos químicos aplicados em lavouras comerciais (Giolo et al., 2005; Manzoni et al., 2006). Formulações de herbicidas devem ser estudadas para organismos não alvos, pois algumas substâncias presentes nessas formulações, o próprio produto técnico ou ambos podem causar efeito deletério sobre esses organismos (Hassan et al., 2000).

O objetivo desse trabalho foi avaliar a seletividade dos herbicidas atrazine e nicosulfuron sobre *Podisus nigrispinus* em diferentes estádios de desenvolvimento.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM em Diamantina, Minas Gerais, em condições controladas. (25 ± 2 ºC, 70 ± 10% de umidade relativa e fotoperíodo de 12 horas).

Foram coletadas ninfas de *P. nigrispinus* do primeiro a quinto estadio e adultos, alimentados com pupas de *Tenebrio molitor* L. 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae) e água.

Os tratamentos, em número de quatro e dispostos em delineamento inteiramente casualizado foram compostos pelos herbicidas atrazine (Primóleo®) e nicosulfuron (Sanson®), aplicados isolados ou em mistura, mais um tratamento controle à base de água destilada. Os herbicidas foram aspergidos em potes de plastico de 500ml contendo, cada um, dez ninfas de *P. nigrispinus*, para cada estádio, constituindo a unidade amostral, com cinco repetições. Para a fase adulta foram coletados cinco insetos fêmeas e cinco machos de três dias de idade, para cada unidade amostral. Para a aplicação utilizou-se uma seringa de 1mL, aspergindo-se uma solução por placa com 0,95 mg de atrazine e 0,04 mg de nicosulfuron. Essas concentrações se equivalem à dose comercialmente recomendadas desses produtos para a cultura do milho (Rodrigues e Almeida, 2005). Os herbicidas foram diluidos em água destilada em solução equivalente ao volume de calda de 200 L/ha.

A cada dia foi realizada a contagem de *P. nigrispinus* mortos e avaliado a sobrevivência até o periodo de 96 horas. Os valores foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e Discussão

Foi observada menor sobrevivência de ninfas de *P. nigrispinus*, do primeiro ao terceiro estádio, após terem sido expostas às formulações herbicidas e avaliadas no decorrido tempo de 96 horas (Tabela 1). A mistura dos herbicidas atrazine e nicosulfuron demonstrou maior efeito tóxico para todos os estádios do predador, apresentando sobrevivência média inferior a 50%. Alguns trabalhos têm demonstrado um efeito inseticida de alguns herbicidas em predadores naturais, reduzindo a população desses insetos (Soares et al., 1995). O mesmo aconteceu para a mistura de atrazine+nicosulfuron, com redução da população de ácaros e formigas após a aplicação em campo (Pereira, 2004).

Tabela 1. Sobrevivencia (%) de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera:Pentatomidae) do primeiro estádio ninfal à fase adulta, após 96 horas de exposição aos herbicidas atrazine, nicosulfuron e mistura desses.

Tratamentos	Estádios					
	I	II	III	IV	V	Adulto
T1	8c	18c	42b	50b	74b	82b
T2	48b	66b	50b	90a	84ab	98a
T3	2c	6c	24c	36b	38c	40c
T4	68a	84a	76a	98a	94a	98a
Média	31,5	43,5	48,0	68,5	72,5	79,5
C.V.(%)	30.56	27.49	39.56	58.36	73.78	58.53

T1: Atrazine; T2: Nicosulfuron; T3: Mistura; T4: Água (controle). Médias seguidas pelas mesmas letras, em cada coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade de erro. C.V.: coeficiente de variação.

A partir do quarto estádio ninfal até a fase adulta de *P. nigrispinus* a taxa de sobrevivência foi maior, possivelmente devido a uma maior tolerância desses insetos ao efeito dos herbicidas. Outros trabalhos demonstraram menor sensibilidade de ninfas no quinto estádio de *P. nigrispinus* submetidas à aplicação de uma dose comercial de inseticidas (Batalha et al., 1995; Suinaga et al., 1996). O herbicida nicosulfuron foi mais seletivo aos insetos a partir do segundo estádio, apresentando sobrevivência média superior a 50%, e na fase adulta se equiparando ao tratamento controle, após 96 horas (Figura 1).

O herbicida atrazine demonstrou toxicidade maior para as ninfas de primeiro, segundo e quarto estádios, se equiparando estatisticamente ao tratamento mistura. Atrazine demonstrou ser muito tóxico para organismo edáficos com o collembola, reduzindo a população desses insetos (Vilma, 2007).

$$\hat{y} = \frac{99{,}9619}{1 + 99{,}9619 \times 0{,}4874^{\left(\frac{x}{51{,}1805}\right)}}$$

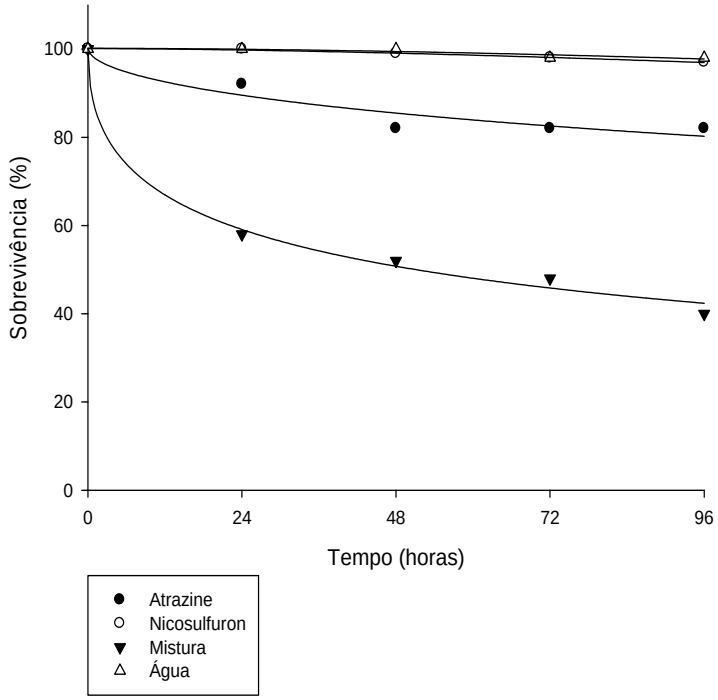


Figura 1. Sobrevivencia (%) de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera:Pentatomidae) na fase adulta, após 96 horas de exposição aos herbicidas atrazine, nicosulfuron e mistura destes.

A mistura do herbicidas atrazine e nicosulfuron demonstraram baixa seletividade ao *Podisus nigrispinus,* o que poderá reduzir o controle biológico de pragas promovido por este inseto. Técnicas de manejo que visem maior equilíbrio e menor impacto negativo ao meio ambiente, devem ser estudadas para a cultura do milho.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

BATALHA, V. C. et al. Seletividade de inseticidas aos predadores *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) e *Supputius cincticeps* (Stal, 1860) (Heteroptera: Pentatomidae) e a sua presa Lepidoptera. **Revista Árvore**, v. 19, p. 382-395, 1995.

CONSTANTIN, J. et al. Interação entre sistemas de manejo e de controle de plantas daninhas em pós-emergência afetando o desenvolvimento e a produtividade do milho. **Planta Daninha**, v.25, p.513-520, 2007.

GIOLO, F. P. et al. Seletividade de formulações de glyphosate a *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Planta Daninha**, v. 23, p.457-462, 2005.

HASSAN, S. A. et al. A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym.,Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M. P. et al. (Eds.) Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. **Reinheim: IOBC/ WPRS**, p. 107-119, 2000.

KARAM, D. & Gama, J. C. M., Radiografia dos herbicidas. Cultivar; grandes culturas. 63: 24 – 27, 2008.

MANZONI, C. G. et al. Seletividade de agrotóxicos usados na produção integrada de maçã para adultos de *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1461-1467, 2006.

MATOS NETO, F. C. et al. Nynphal development of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera, Pentatomidae) preying on larvae of *Anticarsia gemmatalis* (Lepdoptera, Noctuidae) Fed with resistant e susceptible soybens. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, p. 237-241, 2002.

MOHAGHEGH, J.; DE CLERCQ, P.; TIRRY, L. Functional response of the predators *Podisus maculiventris* (Say) and *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) to the beet armyworm, *Spodoptera exigua* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae): effect of temperature. **Journal of Applied Entomology**, v.125, p.131-134, 2001.

PEREIRA, J. L. et al. Effects of herbicide and insecticide interaction on soil entomofauna under maize crop. **J. Environ. Sci. Health, Part B: Pestic., Food Contam., Agric. Wastes,** v. B40, p. 4352-4358, 2004.

PIRES, J. A. A. Plantio de milho com braquiária. Integração lavoura pecuária-ILP. 2005. Informativo. EMATER - MG. Viçosa. 5p, 2005.

RIZZARDI, M. A.; KARAM, D.; CRUZ, M. B. Manejo e controle de plantas daninhas em milho e sorgo. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.571-594, 2004.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grarfmake, 591 p, 2005.

SOARES, J. J.; BRAZ, B. A.; BUSOLI, A. C. Impacto de herbicidas sobre artrópodos benéficos associados ao algodoeiro. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 30, p. 1135-1140, 1995.

SPRAGUE, L. A.; HERMAN, J. S.; HORNBERGER, G. M. Atrazina adsorption and colloid facilitated transport through the unsaturated zone. **J. Environ. Quality**, v. 29, n. 5, p. 1632-1641, 2000.

SUINAGA, F. A. et al. Seletividade fisiológica de inseticidas a *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851) (Heteroptera: Pentatomidae) predador de lagartas desfolhadoras de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 20, p. 407-414, 1996.

VILMA, S. L.; SANTOS, H. R.; GONÇALVES, M. C. The effect of the glyphosate, 2,4-D, atrazine e nicosulfuron herbicides upon the edaphic Collembola (Arthropoda: Ellipura) in a no tillage system. **Neotropical Entomology** v.36, p.261-267, 2007.

ZANUNCIO, T. V.; et al. Desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) com *Zophobas confusa* Gebien (Coleoptera: Tenebrionidae) comparado a duas outras presas alternativas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.13, p.159-164, 1996.

ATIVIDADE FITOTÓXICA E ISOLAMENTO DO SESQUITERPENO AR-TURMERONA DE *Curcuma longa* L. (ZINGIBERACEAE)

TAVARES; W.S.[1], SILVA; I.M.[1], OLIVEIRA; C.S.[2], PETACCI; F.[2], FREITAS; S.S.[2], MORENO; M.I.C.[2]

[1]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br, ibelmoreira@yahoo.com.br
[2]Universidade Federal de Goiás; (64)3441-5334; karolsilvaoliveira@yahoo.com.br, petacci_f@hotmail.com, sil-freitas@hotmail.com, inmoreno_@hotmail.com

Resumo

O açafrão (*Curcuma longa* L.), espécie originária do sul da Índia, é uma planta perene, pertencente à família Zingiberaceae, nativa do sul e sudoeste asiático. Além de sua principal utilização como condimento, possui substâncias antioxidantes, antimicrobianas e corantes (curcumina) que lhe conferem possibilidade de emprego nas áreas de cosméticos, têxtil, medicinal e alimentício. Os pigmentos curcuminóides e os óleos essenciais presentes nos seus rizomas têm sido considerados os responsáveis pela maioria de suas atividades biológicas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade fitotóxica de rizomas moídos de *Curcuma longa* L., bem como isolar, purificar e caracterizar os compostos bioativos desse rizoma. A separação dos compostos ativos do extrato de *C. longa* foi feita por cromatografia em coluna (CC) e a caracterização dos compostos purificados foi feita por espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN ^{1}H, ^{13}C, HSQC e HMBC) e por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM). O bioensaio de fitotoxidade em casa de vegetação foi feito em placas de germinação e os ensaios *in vitro* foram realizados em placas de Petri usando sementes de picão (*Bidens pilosa* L.). Tanto o tubérculo moído de *C. longa* quanto o extrato etanólico obtido se mostraram fitotóxicos. A partir da CC foi possível isolar o sesquiterpeno *ar*-turmerona. Os ensaios *in vitro* demonstraram que esse composto é o responsável pela atividade fitotóxica da *C. longa*.

Palavras-Chave: *Curcuma longa* L., atividade fitotóxica, *ar*-turmerona, sesquiterpenos.

Abstract

Turmeric (*Curcuma longa* L.), species from South India, is a perennial plant belonging to Zingiberaceae family, native to South and Southeast Asia. Besides its main use as a condiment, it has antioxidants, antimicrobial and dyes (curcumin) which give the possibility of use in the areas of cosmetics, textile, medical and food processing. Pigments curcuminoids and essential oils present in its rhizomes have been considered responsible for most of its biological activities. The purpose of this study was to evaluate the phytotoxicity ground rhizomes of *Curcuma longa* L. and isolate, purify and characterize the bioactive compounds of this rhizome. The separation of the active compounds of the extract of *C. longa* was made by column chromatography (CC) and characterization of the purified compounds was done by nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR ^{1}H, ^{13}C, HSQC and HMBC) and by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). The bioassay of phytotoxicity in the greenhouse was made on plates of germination and the bioassay *in vitro* were performed in Petri dishes using seeds of *Bidens pilosa* L. Both the tuber of *C. long* as the extract obtained with ethanol proved phytotoxic. From the CC was possible isolate the sesquiterpene ar-turmerone. The *in vitro* tests showed that this compound is the responsible for the phytotoxicity of *C. longa*.

Key Words: *Curcuma longa* L., phytotoxicity, ar-turmerone, sesquiterpenes.

Introdução

O gênero *Curcuma* é constituído por centenas de espécies de plantas (Naghetini, 2006). No Brasil a *Curcuma longa* L. é conhecida como cúrcuma, batatinha-amarela, gengibre dourado, mangarataia, açafrão-da-terra ou açafrão da Índia (Correa, 1975; Martins e Rusig, 1992; Milán, 1992). O açafrão é uma planta perene, pertencente à família Zingiberaceae, nativa do sul e sudoeste asiático.

Devido a seu odor picante e sabor suavemente amargo, o açafrão é muito usado na culinária mundial, fazendo parte do *curry*, típico tempero indiano e também na culinária regional brasileira (Péret-Almeida et al., 2008). O maior produtor nacional de curcuma é o estado de Goiás, com vastas plantações no norte do estado.

Além de suas substâncias usadas como corante - os curcuminóides, *C. longa* também contém óleos essenciais compostos basicamente por sesquiterpenos do tipo bisabolano. Esses sesquiterpenos têm mostrado atividades antitumoral, antifúngica, antibacteriana, antioxidante e antiveneno (Naghetini, 2006; Franco et al., 2007).

Neste trabalho objetivou avaliar o potencial fitotóxico-alelopático da *C. longa* sobre *Bidens pilosa* L. (picão) tendo em vista a busca de compostos naturais com potencial herbicida. Para tanto foram utilizadas técnicas de separação, como a cromatografia, e técnicas de caracterização, como espectrometria de massas e espectroscopia de ressonância magnética nuclear.

Material e métodos

Extração, separação e caracterização dos compostos bioativos da planta

Para a preparação do extrato do material vegetal, a cúrcuma em pó (30 g) foi adicionada a 100 mL de etanol. Esta mistura foi mantida à temperatura ambiente por 4 h sob agitação. A mistura foi filtrada e o solvente foi eliminado em evaporador rotativo, a baixa pressão, rendendo o extrato bruto. Esse extrato foi separado por cromatografia em coluna (CC) utilizando sílica gel como suporte e a eluição feita com solventes de diferentes polaridades (hexano, hexano-diclorometano, diclorometano, acetato de etila e metanol), obtendo-se 5 frações (F1-F5). Os pigmentos curcuminóides foram obtidos por recristalização, dissolvendo-se 500 mg do extrato bruto em 50 mL de metanol a uma temperatura de 60 ºC. Após a completa dissolução, adicionou-se 10 mL de água destilada. A mistura foi levada ao refrigerador por 2 horas. Os cristais obtidos foram separados por filtração, lavados exaustivamente e recristalizados em acetona. A fração F1 foi caracterizada por espectroscopia de ressonância magnética nuclear (RMN ^{1}H, ^{13}C, HSQC e HMBC) e por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM).

Ensaio de fitotoxidade

A. Casa de Vegetação

No bioensaio de fitotoxidade realizado em casa de vegetação avaliou-se o potencial fitotóxico do rizoma moído de *Curcuma longa* através de testes de germinação usando sementes de picão. Os testes foram realizados utilizando-se bandejas de germinação, variando a relação entre o substrato para horticultura comercial e o rizoma moído nas proporções zero (controle), 0,2, 0,5, 1,0, 2,0 e 5,0% ($m.m^{-1}$). Para cada tratamento foram preparadas nove fileiras nas bandejas de germinação. Em cada fileira havia 10 *spots* para germinação de sementes, resultando em 90 *spots* de germinação para cada concentração. Em cada *spot* foram colocadas cinco sementes de picão. O delineamento do ensaio foi totalmente casualizado. As bandejas foram regadas com água diariamente. O número de sementes germinadas foi avaliado após 30 e 60 dias. O comprimento (mm) e a área foliar (cm^2, após digitalização) nos tratamentos foram avaliados após 60 dias. Os dados de germinabilidade, área foliar e comprimento das plântulas originadas foram analisados pelo teste de Mann-Whitney no programa Prophet 5.0 para verificar a existência de diferença significativa entre os tratamentos.

B. Ensaio *in vitro*

Os ensaios de fitotoxidade *in vitro* avaliaram a inibição da germinação e do crescimento das plântulas de *B. pilosa* impregnando-se areia (30-270 Mesh, lavada com HCl 0,1 $mol.L^{-1}$, NaOH 0,1 $mol.L^{-1}$ e água) com soluções feitas em etanol do extrato bruto, das 5 frações e dos curcuminóides, obtendo-se misturas finais com concentração 50 $mg.Kg^{-1}$ (Macias et al., 2000). Areia impregnada apenas com etanol foi usada como controle. Com essa areia impregnada foram preparadas três placas de Petri (9 cm DI) com 15 sementes de picão em cada tratamento. A estas foram adicionados 10 mL de água destilada. O número de sementes germinadas foi avaliado depois de dois, cinco e dez dias. Foram consideradas germinadas aquelas sementes com comprimentos radiculares maiores que 2 mm. O experimento foi feito com temperatura entre 21,8-31 ºC e umidade entre 46-64 %.

Resultados e Discussão

Através do ensaio feito na casa de vegetação observou-se que o rizoma moído de *C. longa* apresenta atividade fitotóxica sobre sementes de *B. pilosa*, tendo em vista diferenças entre os tratamentos e o controle quando comparamos o comprimento, área foliar e germinação (30 e 60 dias) (Tabela 1). Dentre as variáveis avaliados, o que se mostrou mais sensível à presença de *C. longa* foi a germinação, havendo diferença significativa na concentração de rizomas moídos à 1% $m.m^{-1}$ com 30 dias e a 2% com 60 dias, sugerindo que os compostos presentes no açafrão inibem e retardam a

germinação de *B. pilosa*. Há uma tendência que comprimento médio das plântulas diminua à medida que aumenta a proporção de *C. longa* no substrato, mas não foi observada uma relação dose-dependente levando-se em conta a média do tratamento. O mesmo foi observado quando se avaliou a área foliar, onde se percebe uma tendência em haver efeito na diminuição da área foliar com o aumento da relação de rizomas de *C. longa* no substrato. Porém, a maior concentração testada (5%) mostrou uma média bastante parecida com o tratamento controle.

Sabendo-se do efeito deletério de rizomas moídos de *C. longa* sobre *B. pilosa*, partiu-se para uma segunda parte do experimento que foi a de se descobrir que frações eram as responsáveis pela atividade observada através de ensaios *in vitro*. Nesses ensaios foi testado o extrato etanólico, cinco frações obtidas, e uma mistura dos pigmentos curcuminóides, todos na concentração de 50 $mg.Kg^{-1}$. Neste experimento foi avaliada apenas a germinação. A fração 1 e o extrato bruto foram os tratamentos que mais afetaram a germinação (Tabela 2).

Tabela 1. Resultados do ensaio de fitotoxidade de rizoma moído de *C. longa* sobre a germinação e o desenvolvimento de *B. pilosa*. Letras diferentes na mesma coluna significam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Tratamento	Comprimento (cm) média ± DP	Área foliar (cm^2) média ± DP	Germinação (média ± DP)	
			30 dias	60 dias
Controle	4.076 ± 5,13 a	6.41 ± 5,96 a	1,79 ± 1,28 a	2,33 ± 1,41 a
0,2%	3.631 ± 4,83 a	3.87 ± 3,11 ac	1,37 ± 1,16 a	2,09 ± 1,29 a
0,5%	4.464 ± 5,21 a	3.15 ± 2,32 c	1,47 ± 1,22 a	2.27± 1,23 a
1,0%	3.84 ± 4,94 ab	3.36 ±2,48 ac	0,94 ± 0,96 b	1,71 ± 1,21 a
2,0%	1.5 ± 3,78 bc	3.33 ±3,97 bc	0,47 ± 0,64 b	0,76 ± 0,86 b
5,0%	1.951 ± 4,28 c	6.47 ±5,81 bc	0,74 ± 0,58 c	0,74 ± 0,80 b

Tabela 2. Inibição da germinação (média ± desvio padrão [m ± dp] e porcentagem de inibição em relação ao controle [%]) de *B. pilosa* pelo extrato e frações de diferentes polaridades de *C. longa* em ensaio *in vitro* (50 $mg.Kg^{-1}$). Letras diferentes na mesma coluna significam diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Tratamento	2 dias		5 dias		10 dias	
	m ± dp	%	m ± dp	%	m ± dp	%
Controle	6,67 ± 1,53 a	0,00	6,67 ± 1,53 a	0,00	7,00 ± 1,00 a	0,00
Extrato	1,33 ± 1,15 c	80,06	3,00 ± 1,00 c	55,02	4,33 ± 1,53 a	38,1
F1	0,00 ± 0,00 d	100,00	1,00 ± 1,73 bc	85,00	4,00 ± 3,46 a	42,86
F2	3,67 ± 2,88 a	44,97	4,33 ± 2,31 ab	35,08	6,33 ± 1,53 a	9,52
F3	4,00 ± 1,00 b	40,00	4,67 ± 0,57 b	29,98	6,33 ± 1,15 a	9,52
F4	5,67 ± 0,57 a	14,99	5,67 ± 0,57 b	14,99	6,33 ± 0,57 a	9,52
F5	4,33 ± 0,57 b	35,08	5,33 ± 1,15 b	20,08	6,33 ± 1,15 a	9,52
Curcuminóides	5,67 ± 0,57 a	14,99	5,67 ± 0,57 b	14,99	6,66 ± 0,57 a	4,71

A fração 1, mais ativa, foi avaliada quanto a sua composição. Os espectros de ressonância magnética nuclear (RMN ^{1}H, ^{13}C, HSQC e HMBC) mostraram sinais e correlações que levaram a identificação do sesquiterpeno do tipo bisabolano *ar*-turmerona (Figura 1), bem como dados obtidos pelo seu espectro de massas. Os dados foram comparados com dados da literatura (Gosselin *et al.*,1979).

A partir deste trabalho, pode-se concluir que os rizomas moídos de *C. longa* inibem a germinação e o crescimento de *B. pilosa*, sendo a germinação o fator mais afetado. O extrato bruto e a fração 1 obtida por CC, inibem a germinação de *B. pilosa* A análise da fração 1 mostrou que o composto fitotóxico foi o *ar*-turmerona.

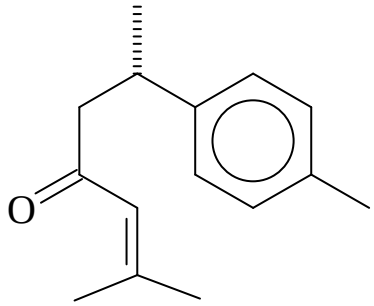


Figura 1. Estrutura química da substância *ar*-turmerona.

Literatura Citada

CORREA, M.P. Açafroeira. Dicionário de plantas úteis do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, v.1, p.21-22, 1975.

FRANCO, A.L.P.; OLIVEIRA, T.B.; FERRI, P.H.; BARA, M.T.F; PAULA, J.R. Avaliação da composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Aloysia gratissima* (Gillies & Hook) Tronc. (alfazema), *Ocimum gratissimum* L. (alfavaca-cravo) e *Curcuma longa* L. (açafrão). **Rev. Eletr. Farm.**, v.4, p.208-220, 2007.

GOSSELIN, P.; MASSON, S.; THUILLIER, A. Application of dithioester reactions with Grignard reagents to carbon-carbon bond formation; synthesis of egomaketone and ar-turmerone. **J. Org. Chem.**, v.44, p.2807-2809, 1979.

MACIAS, F.A.; CASTELLANO, D.; MOLINILLO, M.G. Search for a standard phytotoxic bioassay for allelochemicals. Selection of standard target species. **J. Agric. Food Chem.**, v.48, p.2512-2521, 2000.

MARTINS, M.C.; RUSIG, O. Cúrcuma – um corante natural. **Bol. Soc. Bras. Ciênc. Tecnol. Alim.**, v.26, p.53-65, 1992.

MILÁN, D.R. Cúrcuma, produção e utilização como ingrediente e aditivo na indústria de alimentos. **Ver. Bras. Cor. Nat.**, v.1, p.248-249, 1992.

NAGHETINI, C.C. **Caracterização físico-química e atividade antifúngica dos óleos essenciais da cúrcuma.** 2006. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Farmácia da UFMG, Belo Horizonte, 2006.

PÉRET-ALMEIDA, L.; NAGHETINI, C.C.; NUNAN, E.A.; JUNQUEIRA, R.G.; GLÓRIA, M.B.A. *In vitro* antimicrobial activity of the ground rhizome, curcuminoid pigments and essential oil of *Curcuma longa* L. **Ciênc. Agrotec.**, v.32, p.875-881, 2008.

POTENCIAL FITOTÓXICO DE EXTRATOS ETANÓLICOS DAS MACRÓFITAS *Eichhornia crassipes* (MART.) E *Eleocharis sellowiana* (KUNTH)

TAVARES; W.S.[1], PETACCI; F.[2], GONÇALVES; L.D.[3], RODRIGUES; K.R.[3], BODEVAN, E.C.[3], PEREIRA; A.I.A.[4]

[1]Universidade Federal de Viçosa; (31)3899-2642; wagner.tavares@ufv.br
[2]Universidade Federal de Goiás; (64)3441-5334; petacci_f@hotmail.com
[3]Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri; (38)3531-1018; lookdias@hotmail.com, kledinhodocedro@hotmail.com, ecbodevann@ufvjm.edu.br, claubertmenezes@yahoo.com.br
[4]Instituto Federal Goiano; (64)8149-2413; aiapereira@yahoo.com.br

Resumo

Macrófitas são plantas que vivem em ambientes aquáticos e tem grande capacidade reprodutiva, sendo consideradas invasoras em várias situações. Em geral essas plantas dominam o ambiente e suprimem o crescimento de outras espécies. O objetivo desse trabalho foi avaliar o potencial fitotóxico de duas macrófitas bastante comuns na região norte do estado de Minas Gerais, *Eichhornia crassipes* e *Eleocharis sellowiana* através de ensaios *in vitro* usando picão (*Bidens pilosa*) e (*Cucumis sativus*) como espécies alvo. Nos ensaios fitotóxicos, notou-se que os tratamentos com extrato de *E. crassipes* diminuíram o comprimento das espécies estudadas em relação ao controle, enquanto os tratamentos com extrato de *E. sellowiana* foram bem menos ativos na inibição das espécies. No entanto, foram observados comportamentos similares na germinação das duas espécies frente aos extratos. Notou-se que o processo de germinação de *B. pilosa* é comprometido com o aumento da concentração dos extratos, havendo inibição de até 62% (*E. crassipes* a 1000 $mg.Kg^{-1}$). Porém, ambos os extratos tiveram baixo impacto sobre a germinação de *C. sativus*, onde foram observadas inibições menores que 10% em todas as concentrações testadas. Conclui-se que *E. crassipes* e *E. sellowiana* atuam seletivamente no crescimento e germinação de *B. pilosa* e *C. sativus*.

Palavras-Chave: alelopatia, *Bidens pilosa*, *Cucumis sativus*, *Eichhornia crassipes*, *Eleocharis sellowiana*.

Abstract

Macrophytes are plants that live in wet environments, having a strong capacity of reproduction and are considered weeds in several situations. In general these plants are dominant in the environment and suppress the growth of other species. The aim of this work was evaluate the phytotoxic potential of two commons macrophytes found in north region of Minas Gerais State, *Eichhornia crassipes* e *Eleocharis sellowiana* through *in vitro* bioassay using *Bidens pilosa* and *Cucumis sativus* as target species. In the phytotoxic bioassays, we observed that treatments with *E. crassipes* extract decreased the total length of species in comparison with the control, while the treatments with *E. sellowiana* extract were less active. However, similar results were observed on germination of the two species in the presence of extracts. The germination of *B. pilosa* was changed with increasing of extracts concentration and was determined 62% of inhibition (*E. crassipes* a 1000 $mg.Kg^{-1}$). However, both extracts showed low impact in germination of *C. sativus* at any concentrations (inhibitions < 10%). We concluded that *E. crassipes* and *E. sellowiana* acts selectively in the germination and development of *B. pilosa* and *C. sativus*.

Key Words: allelopathy, *Bidens pilosa*, *Cucumis sativus*, *Eichhornia crassipes*, *Eleocharis sellowiana*.

Introdução

As interações competitivas entre macrófitas e plantas terrestres têm sido pouco descritas na literatura (Ervin & Wetzel, 2003; Gopal & Goel, 1993). Vários estudos apontam para interações alelopáticas envolvendo essas plantas (Elakovich & Wooten, 1995; Elakovich, 1999; Gopal & Goel, 1993; Gallardo et al., 1998). As macrófitas encontradas no Brasil não têm sido estudadas sobre este aspecto de competição/ fitotoxidade, o que motivou parte deste trabalho.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial alelopático de duas macrófitas, *Eichhornia crassipes* e *Eleocharis sellowiana* através de ensaios *in vitro* de extratos polares dessas plantas.

Material e métodos

Coleta e preparo do extrato das plantas

As plantas foram coletadas em sistemas aquáticos da região do cerrado, em Minas Gerais, sendo *Eleocharis sellowiana* (Kunth) (Cyperaceae) em Curvelo (E 562.593; N 7.918.681) e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (Pontederiaceae) em Couto de Magalhães (E 664.417; N 8.024.420). Em ambas as coletas haviam indivíduos em estado de floração. Partes aéreas (folhas+bulbos em *E. crassipes*) das plantas foram utilizadas para preparo dos extratos. O material vegetal foi seco em estufa com circulação de ar, a 40 ^{o}C, moído e a extração feita com etanol (cinco L por Kg de planta), à temperatura ambiente, durante sete dias. Os extratos foram obtidos após evaporação do solvente em evaporador rotativo, a baixa pressão e o rendimento calculado baseado na massa vegetal inicial.

Testes de avaliação da fitotoxidade dos extratos

Os ensaios de fitotoxidade *in vitro* avaliaram a inibição da germinação e do crescimento das plântulas de *B. pilosa* impregnando-se areia (30-270 Mesh, lavada com HCl 0,1 mol.L^{-1}, NaOH 0,1 mol.L^{-1} e água) com soluções feitas em etanol do extrato bruto obtendo-se misturas finais com concentração 250, 500 e 1000 mg.Kg^{-1} (Macias et al., 2000). Areia impregnada apenas com etanol foi usada como controle. Com essa areia impregnada (30 g) foram preparadas três placas de Petri (nove cm DI) com 20 sementes de picão (*Bidens pilosa*) e pepino (*Cucumis sativus*) em cada tratamento. A estas foram adicionados 10 mL de água destilada. O número de sementes germinadas foi avaliado depois de dois, cinco e dez dias e o comprimento das plântulas foram avaliados após dez dias. Foram consideradas germinadas aquelas sementes com comprimentos radiculares maiores que dois mm. Os dados referentes ao comprimento das plântulas nos tratamentos foram comparados com o controle usando o teste não- paramétrico de *Wilcoxon* (R Development Core Team, 2005) ($p < 0,05$) e os valores expressos como porcentagem de inibição.

Resultados e Discussão

Os extratos causaram diminuição no crescimento de *B. pilosa*, enquanto o crescimento de *C. sativus* foi pouco afetado na presença deles (Figuras 1 e 2). Foram observados valores médios de comprimento menores em *B. pilosa* do que nos respectivos controles em todas as concentrações avaliadas usando extratos das duas plantas estudadas. A inibição do crescimento de *B. pilosa* é dependente da concentração do extrato aplicada sendo observadas diminuições de 5,98, 20,00 e 36,34 % na presença de extrato de *E. crassipes* e de 2,56, 7,73 e 20,37 % na presença de *E. sellowiana* (250, 500 e 1000 µg.mg^{-1}, respectivamente). Essas porcentagens são relativas ao comprimento dos controles. Por outro lado, notou-se que plântulas de pepino tiveram seus crescimentos menos afetados na presença dos extratos. Em alguns casos foram observados estímulo no crescimento em relação ao controle (15,06 % maiores do que o controle em *E. crassipes* a 500 µg.mg-1). Inibições do crescimento de pepino, mesmo que discretas, foram observadas apenas na presença de extrato de *E. sellowiana* à 250 µg.mg^{-1} (- 7,41 %) e 500 µg.mg-1 (- 1,76 %). Os resultados dos testes estatísticos obtidos são descritos na Tabela 1, onde nota-se que os valores de comprimento em vários tratamentos diferem significativamente do controle.

Elakovich & Wooten (1995) e Anaya et al. (1992) descrevem atividades alelopáticas de *E. crassipes* e *Eleocharis* sp. em seus trabalhos. No entanto, há de se ressaltar que trabalhos sobre alelopatia envolvendo macrófitas em zonas tropicais, ainda são escassos. Não foi encontrado nenhum trabalho associando *Eleocharis sellowiana* com atividades alelopáticas. Dados referentes a atividade alelopática envolvendo macrófitas em zonas marginais (com plantas terrestres) ainda são minoria, sendo encontrados muitos trabalhos referentes a atividade algicida dessas plantas (DellaGreca et al., 2001, Pollio et al., 1993, Alliota et al., 1991).

Os resultados referentes a inibição da germinação corroboram com a maior sensibilidade de *B. pilosa* frente aos extratos em comparação a pepino (Figura 3). *E. crassipes* inibe até 62 % da germinação de *B. pilosa*, enquanto o resultado mais expressivo na germinação usando *E. sellowiana* foi de 39 %, ambos na concentração de 1000 µg.mg^{-1}. Em menores concentrações as duas plantas tiveram pouco efeito na germinação das espécies testadas. O efeito dos extratos sobre a germinação pepino foi desprezível em todas as concentrações testadas. Quayyum et al. (1999a) observaram baixo impacto de extratos aquosos de partes de *Eleocharis smallii* no crescimento e na germinação de alface, mas extratos de partes aéreas reduziram de forma significativa o desenvolvimento das raízes de uma espécie de arroz (*Zizania palustris*). Quayyum et al. (1999b) investigaram o efeito alelopático de extratos de diferentes polaridades de *E. smallii* e sugerem que compostos fenólicos devam ser os responsáveis pelas atividades alelopáticas observadas, apesar das inibições terem sido discretas.

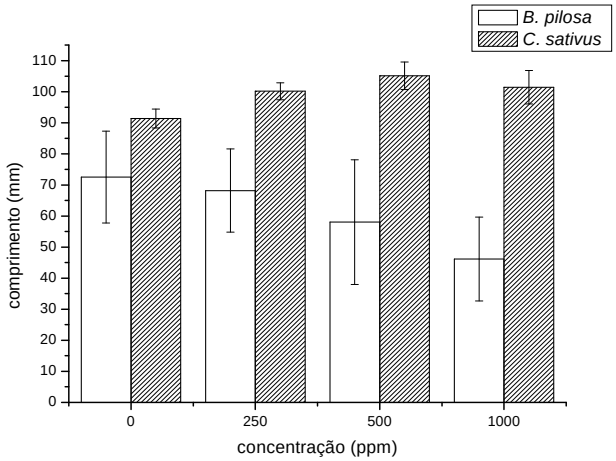


Figura 1. Comprimento das plântulas de *B. pilosa* (picão) e *C. sativus* (pepino) na presença de extrato de *E. crassipes*.

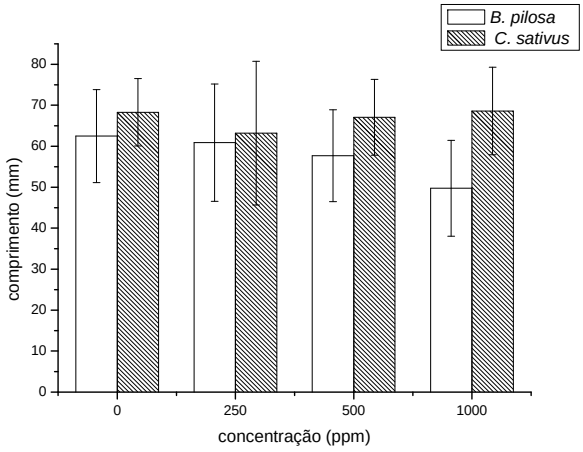


Figura 2. Comprimento das plântulas de *B. pilosa* (picão) e *C. sativus* (pepino) na presença de extrato de *E. sellowiana*.

Tabela 1. Valores da estatística de teste W e p-valor encontrados nos ensaios de crescimento de plântulas de *C. sativus* e *B. pilosa* com extratos de *E. crassipes* e *E. sellowiana* (Teste de *Wilcoxon*).

Extrato	Plântula	Concentração (µg.mg^{-1})	W	p-valor (*)
E. crassipes	*B. pilosa*	250	2941,5	0,0054
		500	2940,0	< 0,0001
		1000	1829,0	< 0,0001
	C. sativus	250	302,0	0,0443
		500	224,5	0,0063
		1000	263,5	0,0234
E. sellowiana	*B. pilosa*	250	2523,5	0,7540
		500	3178,5	0,0720
		1000	2555,0	< 0,0001
	C. sativus	250	511,0	0,3700
		500	481,5	0,6460
		1000	425,5	0,7220

(*) Valores menores que 0,05 indicam diferença significativa em relação ao controle (0 µg.mg-1).

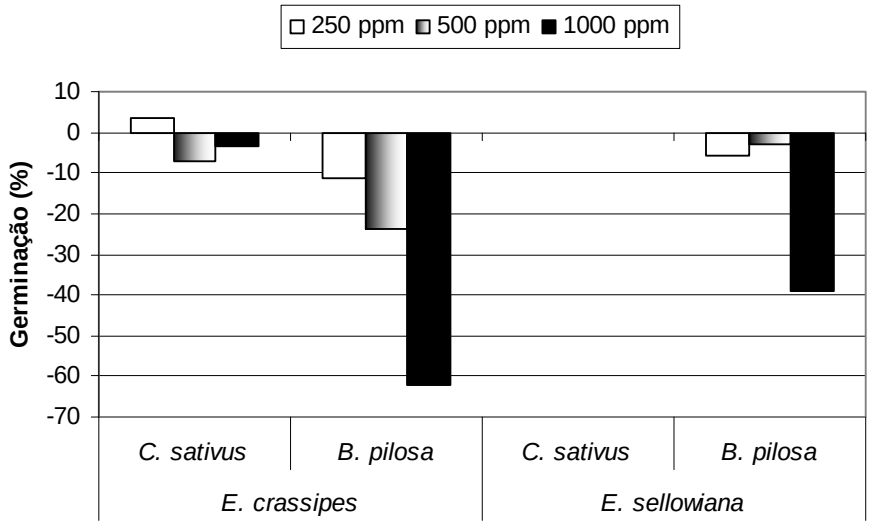


Figura 3. Efeito dos extratos de *E. crassipes* e *E. sellowiana* na germinação de *B. pilosa* (picão) e *C. sativus* (pepino) em três concentrações. Valores (+) referem-se à estímulo e valores (-) à inibição em relação ao controle.

Literatura Citada

ALIOTTA, G.; MONACO, P.; PINTO, G.; POLLIO, A.; PREVITERA, L. Potencial allelochemicals from *Pistia stratiotes* L. **J. Chem. Ecol.**, v.17, p.2223-2234, 1991.

ANAYA, A.L.; ORTEGA, R.C.; RODRIGUEZ, V.N. Impact of allelopathy in the traditional management of agroecosystems in Mexico. In: RIZVI, S.J.; RIZVI, S.J. Allelopathy: Basic and applied aspects, Berlin, Springer, p.271-297, 1992.

DELLAGRECA, M.; FIORENTINO, A.; ISIDORI, M.; MONACO, P.; TEMUSSI, F. E ZARRELLI, A. Antialgal furano-diterpenes from *Potamogeton natans* L. Phytochemistry, v.58, p.299-304, 2001.

ELAKOVICH, S.D.; WOOTEN, J.W. Allelopathic, herbaceous, vascular hydrophytes. In: INDERJIT, DAKSHINI, K.M.M.; EINHELLIG, F.A. Allelopathy: Organisms, processes, and applications. Washington, American Chemical Society, p.58-73, 1995.

ELAKOVICH, S.D. Bioassays applied to allelopathic herbaceous vascular hydrophytes. In: INDERJIT, DAKSHINI, K.M.M.; FOY, C.L. Principles and practices in plant ecology: Allelochemical interactions. Boca Raton, CRC Press, p.45-56, 1999.

ERVIN, G.N.; WETZEL, R.G. An ecological perspective of allelochemical interference in land-water interface communities. **Plant and Soil**, v. 256, p.13-28, 2003.

GALLARDO, M.T.; MARTIN, B.B.; MARTIN, D.F. An annotated bibliography of allelopathic properties of cattails, *Typha* spp. **Florida Sci**., v.61, p.52-58, 1998.

GOPAL, B.; GOEL, U. Competition and allelopathy in aquatic plant communities. **Bot. Rev**., v.59, p.155-210, 1993.

MACIAS, F.A.; CASTELLANO, D.; MOLINILLO, M.G. Search for a standard phytotoxic bioassay for allelochemicals. selection of standard target species. **J. Agric. Food Chem**., v.48, p.2512-2521, 2000.

POLLIO, A.; PINTO G.; LIGRONE R.; ALIOTTA, G. Effects of the potential allelochemical α-asarone on growth, physiology and ultrastructure of 2 unicellular green algae. **J. Appl. Physiol.**, v.5, p.95-403, 1993.

POMPÊO, M.L.M.; MOSCHINI-CARLOS, V. Macrófitas aquáticas e perifíton: Aspectos ecológicos e metodológicos. São Carlos, RIMA/FAPESP, 124 f. 2003.

QUAYYUM, H.A.; MALLIK, A.U.; LEE, P.F. Allelopathic potencial of aquatic plants associated with wild rice (*Zizania palustres*): I. Bioassay with plant and lake sediment samples. **J. Chem. Ecol**, v.25, p.209-220, 1999a.

QUAYYUM, H.A.; MALLIK, A.U.; ORR, D.E.; LEE, P.F. Allelopathic potencial of aquatic plants associated with wild rice: II. Isolation and identification of allelochemicals. **J. Chem. Ecol**, v.25, p.221-228, 1999b.

R Development Core Team R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, 2005.URL http://www.R-project.org.

ESPECTRO DE GOTAS DA PULVERIZAÇÃO DE HERBICIDA COM E SEM A ADIÇÃO DE ADJUVANTE NA CALDA

MOTA, A. A. B.[1]; ANTUNIASSI; U. R.[2]; OLIVEIRA; R. B.[3]; CHECHETTO; R. G.[4]; SILVA, A. C. A.[5]

[1] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117165; alisson_abm@fca.unesp.br
[2] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117165; ulisses@fca.unesp.br
[3] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117119; rbatista@fca.unesp.br
[4] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117119; rgchechetto@fca.unesp.br
[5] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117165; anecarol@fca.unesp.br

Resumo

Nas pulverizações agrícolas a caracterização do líquido pulverizado e a escolha das pontas são fatores com grande potencial de interferência na eficiência no processo de aplicação. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de um adjuvante a base de lauril éter sulfato sódico no espectro de gotas de caldas com o herbicida paraquat (Gramoxone). Para tanto foram utilizadas duas concentrações do adjuvante (0,06% e 0,12% v v^{-1}), as quais foram misturadas em calda contendo o herbicida Gramoxone na concentração de 6,7% v v^{-1}. O espectro de gotas foi determinado de forma direta em um analisador de diâmetro de partículas por difração de raios laser (Mastersizer S®, versão 2.15). As variáveis avaliadas foram o diâmetro mediano volumétrico (DMV), o percentual de gotas menores que 100 µm e índice Span. Os resultados mostram que a adição do adjuvante na calda aumentou significativamente o DMV e reduziu o percentual de gotas menores que 100 µm em comparação com a calda contendo apenas o herbicida.

Palavras-Chave: Paraquat, Surfactante, Tecnologia de aplicação.

Abstract

Spray solution characterization and nozzle selection are major issues related to the efficacy of spray operations. The aim of this work was to analyze the influence of an adjuvant based on sodium lauryl ether sulfate on the droplet size spectra of spray solutions of paraquat (Gramoxone). For that purpose the adjuvant was applied at 0.06% e 0.12% v v^{-1} in a mixture with Gramoxone at 6.7 % v v^{-1}. Droplet size spectra were analyzed by a laser droplet analyzer device (Mastersizer S®, version 2.15). Data collection included volume medium diameter (VMD), percentage of droplets below 100 µm and the Span index. The results showed that the addition of the adjuvant on the spray solution increased the VMD and reduced the percentage of droplets below 100 µm when compared to spray solution with the herbicide alone.

Key Words: paraquat, surfactante, application technology.

Introdução

A aplicação de herbicidas seja para a dessecação de culturas ou para o controle de plantas daninhas cresceu, principalmente, devido à expansão da fronteira agrícola brasileira. Esse fato aumenta os riscos de ocorrência de deriva acidental em culturas vizinhas suscetíveis (Magalhães et al., 2001). Nas pulverizações agrícolas, a caracterização do líquido pulverizado e a escolha das pontas são critérios importantes, com potencial interferência na eficiência do produto fitossanitário em questão. O tamanho de gotas e a velocidade do líquido pulverizado afetam diretamente a estrutura da deposição e o risco de deriva das gotas pulverizadas (Taylor et al., 2004). De acordo com as condições locais de aplicação é preciso conhecer o espectro das gotas pulverizadas, de forma a adequar o seu tamanho, garantindo, ao mesmo tempo, eficácia biológica e segurança ambiental. Vários pesquisadores consideram que gotas menores que 100 µm são facilmente carregadas pelo vento, sofrendo mais intensamente a ação dos fenômenos climáticos (Murphy et al., 2000; Sumner, 1997; Wolf, 2000). De acordo com Zhu et al. (1994), gotas abaixo de 50 µm, em geral, evaporam antes de atingir o solo e gotas com diâmetro acima de 500 µm têm poucos problemas de deriva. O espectro de gotas numa dada pressão é dependente do tipo de

pontas e das propriedades físicas do líquido pulverizado e da interação entres esses fatores. Assim, o uso de adjuvantes pode promover mudanças nas propriedades do líquido pulverizado, o que podem influenciar tanto o processo de formação das gotas, espectro de gotas, bem como o comportamento destas em contato com o alvo (Miller e Butler Ellis, 2000).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de um adjuvante no espectro de gotas de calda contendo o herbicida paraquat (Gramoxone).

Material e Métodos

As análises do espectro de gotas foram realizadas no Laboratório de Análises do Tamanho de Partículas (LAPAR), localizado no Departamento de Fitossanidade da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal. Para realização das análises foram formulados dois litros de solução para cada tratamento em balões volumétricos graduados. As soluções foram preparadas minutos antes de serem analisadas e agitadas para melhor homogeneização da calda. Foi utilizado a ponta de pulverização modelo Teejet XR8003 com padrão de gotas médias, instalada a 40 cm de altura da passagem do feixe de laser com pressão de trabalho de 200 kPa, sendo as mesmas condições de aplicações para todos os tratamentos, conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos e tecnologias utilizadas.

Tratamentos	Produtos e dose (%)	Tipo de Ponta	Pressão (kPa)
1	adjuvante 0,06% + Gramoxone 6,7%	XR8003	200
2	adjuvante 0,12% + Gramoxone 6,7%		
3	adjuvante 0,06%		
4	adjuvante 0,06%		
5	Gramoxone 6,7%		

O adjuvante utilizado (Inquima TA 35) tem como composição de rótulo a seguinte descrição: lauril éter sulfato sódico, tensoativos, sequestrantes e emulsionantes. O produto, posicionado como tensoativo e antievaporante, não possui registro formal como adjuvante junto aos órgãos competentes. As soluções pulverizadas foram preparadas com a mistura dos produtos simulando uma calda para aplicação com volume de 30 L/ha, considerando a dose do herbicida de 2 L.p.c./ha.

O espectro de gotas foi determinado utilizando-se metodologia descrita por Câmara (2008), utilizando-se um analisador de gotas em tempo real, com base na técnica da difração de raios laser (Malvern Mastersizer S, versão 2.19). O equipamento foi ajustado para avaliar gotas de 0,5 a 900 µm. Neste tipo de técnica a unidade óptica determina o diâmetro das gotas do espectro pulverizado por meio do desvio de trajetória sofrido pelo laser ao atingí-las: quanto menor a partícula, maior é o grau de difração que o raio de luz sofre (Etheridge et al., 1999).

No momento das análises a temperatura foi de 22,5° C e umidade relativa do ar de 60%. Durante a avaliação, a ponta de pulverização movimentava de modo que interceptasse transversalmente o laser, possibilitando assim, a amostragem da área de pulverização. Segundo Câmara (2008), cada leitura do laser é realizada com intervalo de 2 milissegundos, totalizando 500 leituras por segundo. As variáveis avaliadas foram o diâmetro médio volumétrico (DMV), a porcentagem de gotas com diâmetros menores que 100 µm e índice Span calculado pela seguinte equação:

$$Span = (DV_{0,9} - DV_{0,1})/DV_{0,5}$$

onde:
$DV_{0,1}$= Diâmetro de 10% do volume acumulado
$DV_{0,5}$ = Diâmetro de 50% do volume acumulado
$DV_{0,9}$ = Diâmetro de 90% do volume acumulado.

O experimento foi composto de cinco tratamentos com quatro repetições. Os dados foram submetidos ao teste F pela análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na figura 1, estão apresentados os valores médios do diâmetro mediano volumétrico dos tratamentos avaliados. Observa-se que o herbicida isolado na calda apresentou DMV significativamente menor em relação aos demais tratamentos. O maior DMV foi observado para o adjuvante na menor concentração (0,06% v v^{-1}), com diferenças significativas em relação aos demais tratamentos. O aumento da concentração do adjuvante (0,06 para 0,12%) reduziu significativamente o DMV. Segundo Knoche (1994), a diminuição no tamanho de gotas geralmente melhora o desempenho de herbicidas, principalmente aqueles que agem por contato, porém isso tende a aumentar a deriva, podendo requerer algumas modificações nos equipamentos de pulverização. Por isso torna-se necessário conhecer as características do ingrediente ativo a ser utilizado e buscar conciliar as condições que proporcionem a ação máxima do ingrediente ativo com o menor risco de perdas por deriva.

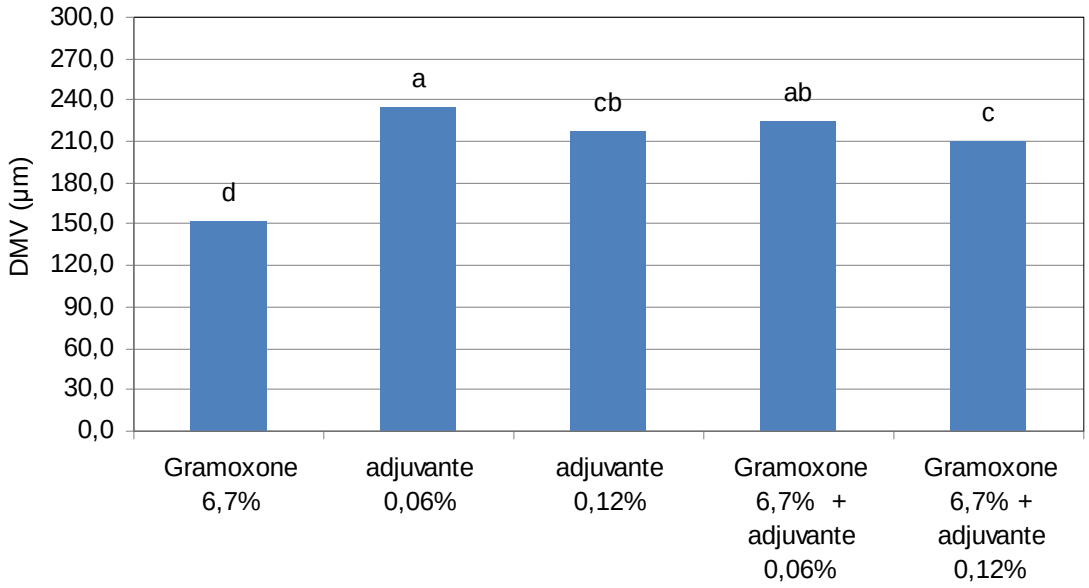


Figura 1. Diâmetro mediano volumétrico (DMV) dos tratamentos.

Na Figura 2 estão apresentados os valores médios do percentual de gotas com diâmetro menor que 100 µm. Observa-se que a calda do herbicida na ausência de adjuvante apresenta os maiores valores com diferenças significativas em relação aos demais tratamentos. Vários autores consideram que espectro de gotas que contém altas porcentagens de gotas com diâmetros menores que 100 µm devem ser evitados, visando reduzir o potencial risco de deriva (Christofoletti, 1990, Zhu et al.,1994 e Matthews, 1999). Nesta análise o menor valor foi observado para a calda com o adjuvante na menor concentração, com diferenças significativas em relação aos demais tratamentos. O aumento da concentração do adjuvante (0,06 para 0,12%) aumentou significativamente o percentual de gotas com diâmetro menor que 100 µm, o que indicaria um maior potencial de deriva.

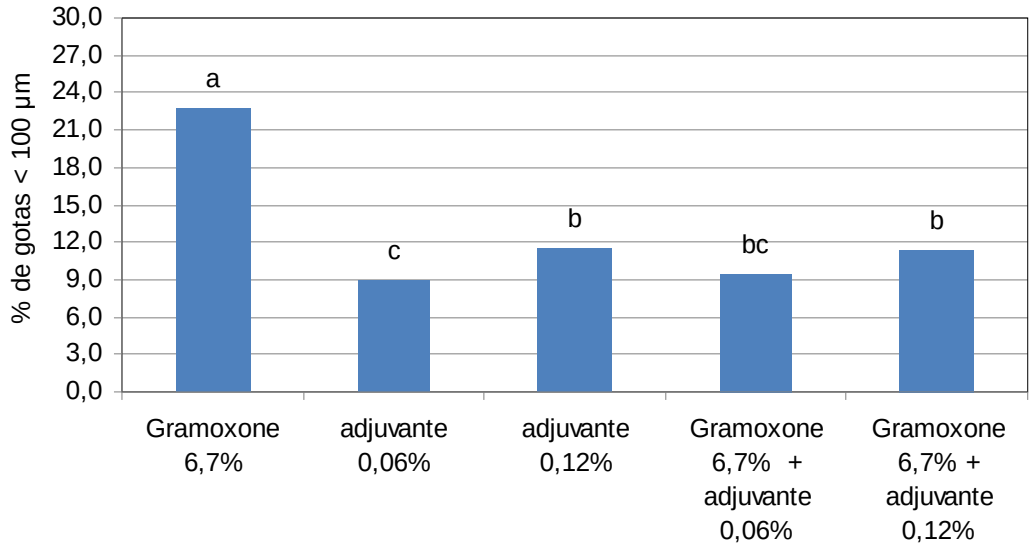


Figura 2. Valores médios da porcentagem de gotas de diâmetro menor que 100 µm dos tratamentos.

Na Figura 3 são apresentados os valores médios do índice Span, utilizado como indicativo da homogeneidade do espectro de gotas segundo Lefebvre (1993) e Matthews (2000). Neste caso, quanto menor o índice melhor é a qualidade do espectro de gotas. Observa-se que todos os tratamentos apresentam valores de índice semelhantes, sem diferença significativa, indicando homogeneidade semelhante do espectro de gotas entre as diferentes caldas aplicadas. Portanto, a adição do adjuvante não alterou esta característica do espectro de gotas independentemente da presença do herbicida.

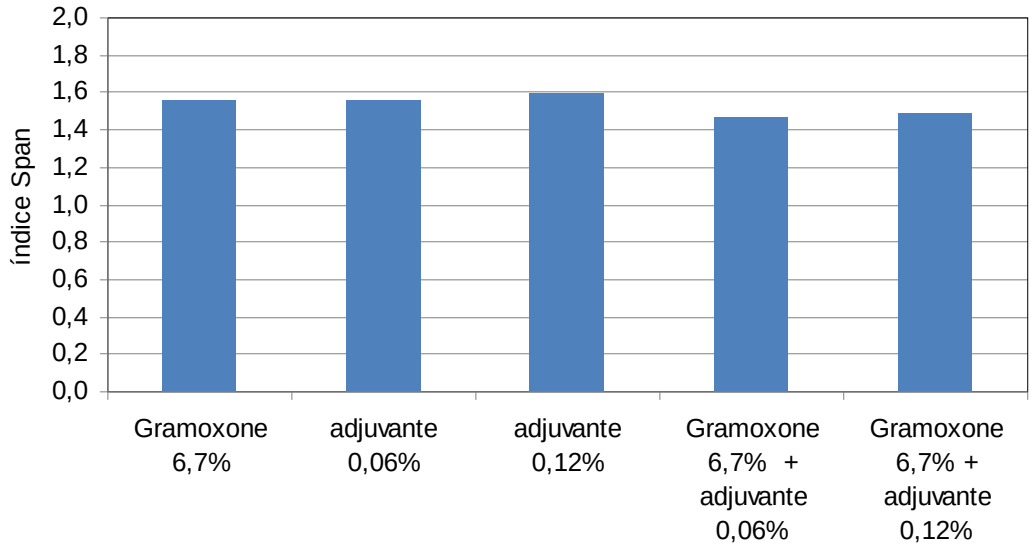


Figura 3. Valores médios do índice Span nos diferentes tratamentos.

Literatura Citada

KNOCHE, M. Effect of droplet size and Carrier volume on perfomance of foliage applied herbicides. **Crop Protection,** v.13, n. 3, p. 163-178, 1994.

MAGALHÃES, P.C., SILVA, J.B., DURÃES, F.O.M., KARAM, D.; RIBEIRO, L.S. Efeito de doses reduzidas de glyphosate e paraquat simulando deriva na cultura do milho. **Planta Daninha,** v.19, n.2, p.247-253, 2001.

MATTHEWS, G.A. **Application of pesticides to crops**. London: Imperial College Press, 1999. 325p.

MILLER, P. C. H.; BUTLER ELLIS. M. C. Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers. **Crop Protecion.** v.19, p.609-615, 2000.

MURPHY, S. D.; MILLER, P. C. H.; PARKIN, C. S. The effect of boom section and nozzle configuration on the risk of spray drift. **Journal of Agricultural Engineering Research**. v. 75, p. 127-137, 2000.

SUMNER, P. E.; SUMNER, S. A. **Comparison of new drift reduction nozzles**. Saint Joseph: ASAE, 1997. 17 p. (Paper, 991156).

TAYLOR, W A; WOMAC, A R; Miller, P. C. H;. Anattempt to relate drop size to drift risk. 2004. In: International Conference on Pesticide Application for Drift Management, **Proceedings…,** 2004. p. 210–223.

WOLF, R. E. **Strategies to reduce spray drift**. Kansas: Kansas State University, 2000. 4 p. (Application Technology Series).

ZHU, H.; REICHARD, D. L.; FOX, R. D.; BRAZEE, R. D.; OZKAN, H. E. Simulation of drift of discrete sizes of water droplets from field sprayers. **Transactions of the ASAE**, Saint Joseph, v. 37, n. 5, p. 1401-1407, 1994.

AVALIAÇÃO DA PONTA TJ60 NA DEPOSIÇÃO DA CALDA DE PULVERIZAÇÃO EM PLANTAS DE FEIJÃO, *Brachiaria plantaginea* E *Bidens pilosa*

RODRIGUES, A. C. P.[1]; COSTA, N. V.[2]; MARTINS, D.[3]; PEREIRA, M. R. R.[4]; SILVA, J. I. C.[5]

[1] UNESP-FCA, Botucatu/SP, andreia@fca.unesp.br
[2] UNIOESTE-CCA, Marechal C. Rondon/PR, neumarciovc@hotmail.com
[3] UNESP-FCA, Botucatu/SP, dmartins@fca.unesp.br
[4] UNESP-FCA, Botucatu/SP, mariarenata10@hotmail.com
[5] UNESP-FCA, Botucatu/SP, joseiranc@hotmail.com

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a ponta TJ60 11002VS na deposição da calda de pulverização em diferentes combinações de plantas de Feijão, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*, em dois volumes de aplicação, com e sem a adição de surfactante. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliadas plantas de feijão da cultivar 'Carioca', bem como as plantas daninhas *B. plantaginea* e *B. pilosa.* Para avaliação da deposição da calda de pulverização utilizou-se dois volumes de aplicação de 150 e 200 L ha^{-1}, respectivamente, com e sem a presença do surfactante Silwet a 0,05% v v^{-1}. As plantas de feijão, *B. plantaginea* e *B. pilosa* foram semeadas em vasos de 5L nas seguintes combinações: vasos semeados somente com Feijão, *B. plantaginea*, *B. pilosa*, Feijão + *B. plantaginea*, Feijão + *B. pilosa*, *B. plantaginea* + *B. pilosa* e Feijão + *B. plantaginea* + *B. pilosa*. As densidades das plantas para a formação das combinações foram: 3 plantas de feijão; 5 plantas de *B. plantaginea* e 2 plantas de *B. pilosa*. Na ocasião da aplicação da calda de pulverização as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4 com três folhas verdadeiras, já as plantas daninhas apresentavam-se com 2-3 pares de folhas para *B. pilosa* e 3-4 perfilhos para *B. plantaginea.* Os dados obtidos dos depósitos em µL $planta^{-1}$ foram ajustados pelo modelo de Gompertz. Concluiu-se que as gotas pulverizadas proporcionadas pela ponta TJ60 11002VS podem ser retidas em quantidades distintas pelas espécies e que dependendo da infestação e da densidade da população de plantas pode ocorrer falhas da deposição. Contudo, a adição de um surfactante pode aumentar a uniformidade dos depósitos nos alvos.

Palavras-chave: Picão-preto, Capim-marmelada, Tecnologia de aplicação.

Abstract

The aim of this study was to evaluate deposition of nozzles TJ60 11002VS at different combinations of beans, *Brachiaria plantaginea* and *Bidens pilosa* plants, in two spraying volumes, with and without the addition of surfactant. The experimental design was completely randomized design with four replications. Were evaluated bean cultivar 'Carioca' and weeds *B. plantaginea* and *B. pilosa*. Evaluated two volumes 150 and 200 L ha^{-1}, respectively, with and without the presence of the surfactant Silwet 0.05% v v^{-1}. Bean plants, *B. plantaginea* and *B. pilosa* were sown in pots of 5L in the following combinations: only Bean, *B. plantaginea*, *B. pilosa*, Bean + *B. plantaginea*, Bean + *B. pilosa*, *B. plantaginea* + *B. pilosa* and Bean + *B. plantaginea* + *B. pilosa*. The densities of plants for the formation of the combinations were: 3 bean plants, 5 *B. plantaginea* plants and 2 *B. pilosa* plants. At the time of spraying bean plants were at the V4 stage with three true leaves and weeds with 2-3 pairs of leaves to *B. pilosa* and 3-4 tiller *B. plantaginea*. Data obtained from deposits in µL $plant^{-1}$ were adjusted by Gompertz model. It was concluded that the spray droplets provided by the nozzle TJ60 11002VS may be retained in different volumes by the species and that depending on the infestation and the density of the plants may to occur failures deposition. However, the addition of a surfactant can increase the uniformity of deposits on the targets.

Keywords: hairy beggarticks, Alexandergrass, spraying tecnology.

Introdução

Vários estudos demonstram que a eficiência de herbicidas depende do volume de pulverização, da molécula e do estádio de desenvolvimento das plantas daninhas (Foloni, 1995). A deposição e a uniformidade das aplicações dos produtos fitossanitários estão diretamente relacionadas às características das plantas, tanto das folhas como da forma das plantas (Holloway, 1970), bem como características da própria pulverização (volume e tipo de ponta). Dessa forma, estudos de tecnologias de aplicação tornaram-se importantes para melhorar a chegada dos depósitos no alvo (Costa, 1997).

A eficiência do tratamento fitossanitário não depende somente da quantidade de produto ativo depositado na planta, mas também da uniformidade da distribuição deste produto sobre a superfície alvo. Por este motivo é atribuído aos equipamentos de pulverização função de distribuir o produto no tamanho de gotas adequado sobre a superfície alvo.

Mattews (1992) afirma que cada ponta de pulverização possui uma característica própria de distribuição volumétrica e que essa curva tem grande importância na determinação da altura da ponta em relação ao alvo e no espaçamento entre esses na barra, devendo haver sobreposição do jato de uma ponta com os adjacentes para conseguir distribuição uniforme do líquido pulverizado. Com relação ao manejo químico em pós-emergência de plantas daninhas é importante destacar que estas ocorrem aleatoriamente e em diferentes densidades no meio das linhas de plantio das culturas e este comportamento pode influenciar na quantidade de gotas interceptadas pelas espécies presentes na área, ressaltando-se ainda que as diferenças morfológicas das espécies podem intensificar o efeito “guarda-chuva” no momento da aplicação, o que proporciona falhas de controle.

Desta forma, existem poucas informações na literatura referentes ao desempenho de pontas de pulverização na deposição de calda de pulverização em diferentes condições de infestação de plantas daninhas em área de produção de feijão. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a ponta TJ60 11002VS na deposição da calda de pulverização em diferentes combinações de plantas de feijão, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*, em dois volumes de aplicação, com e sem a adição de surfactante.

Materiais e Métodos

O estudo foi realizado em casa-de-vegetação, na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP no ano de 2006. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliadas plantas de feijão cultivar ‘Carioca’, bem como as plantas daninhas *B. plantaginea* e *B. pilosa.*

Para avaliação da deposição da calda de pulverização utilizou-se a ponta de jato plano duplo, TJ60 11002VS, variando-se a velocidade de aplicação para obter os volumes de aplicação de 150 e 200 L ha^{-1}, respectivamente, com e sem a presença do surfactante Silwet a 0,05% v v^{-1}.

As plantas de feijão, *B. plantaginea* e *B. pilosa* foram semeadas em vasos de 5L nas seguintes combinações: vasos semeados somente com Feijão, *B. plantaginea*, *B. pilosa*, Feijão + *B. plantaginea*, Feijão + *B. pilosa*, *B. plantaginea* + *B. pilosa* e Feijão + *B. plantaginea* + *B. pilosa*. As densidades das plantas para a formação das combinações foram: 3 plantas de feijão; 5 plantas de *B. plantaginea* e 2 plantas de *B. pilosa*.

A aplicação da calda de pulverização com o traçador (Azul brilhante – 500 ppm) foi realizada com o auxílio de um pulverizador estacionário, com pressão de trabalho de 500 kPa, equipado com uma barra de pulverização posicionada a 0,5 m de altura das plantas e munida de quatro pontas de pulverização, com espaçamento de 0,5 m entre elas. Na ocasião da aplicação da calda de pulverização as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4 com três folhas verdadeiras, já as plantas daninhas apresentavam-se com 2-3 pares de folhas para *B. pilosa* e 3-4 perfilhos para *B. plantaginea.*

As amostras das plantas foram coletadas após a pulverização, armazenadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório, onde foram lavadas com água destilada (100 mL) para a retirada do corante. Foram coletadas doze plantas de feijão; vinte plantas de *B. plantaginea* e oito plantas de *B. pilosa* por tratamento. Os frascos plásticos com as amostras do traçador extraído das plantas coletadas foram devidamente armazenados em uma sala escura.

Posteriormente, fez-se a quantificação do traçador em cada amostra por meio der espectrofotometria, conforme metodologia descrita por Souza et al., (2007).

Os dados obtidos dos depósitos em µL de calda planta^{-1} foram ajustados pelo modelo de Gompertz, (F = e^(a-e^(-b-c*X))), onde: F = freqüência acumulada dos dados (µL de calda planta^{-1}); x = depósitos em µL de calda planta^{-1}; a = valor estimado pelo modelo; b = valor estimado pelo modelo; e c = valor estimado pelo modelo (Velini, 1995). A precisão do ajuste dos dados do modelo de Gompertz foi avaliada por meio dos coeficientes de determinação (R^2) e pela soma dos quadrados dos resíduos das equações.

Resultados e Discussão

Na Figura 1, podem-se observar as freqüências acumuladas (FA%), e não-acumuladas (FNA%), em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet nos volumes de aplicação utilizados nas plantas de feijão, *B. plantaginea* e *B. pilosa* nas diferentes combinações. Quando as plantas de feijão e *B. plantaginea* encontravam-se sozinhas observou-se que a presença do surfactante proporcionou acréscimos nos depósitos apenas no volume de 150 L ha^{-1}, porém com maior uniformidade de distribuição das gotas no volume de 150 L ha^{-1}, sem adição de surfactante para plantas de feijão e com a adição para as plantas de *B. plantaginea.*

Já para as plantas de *B. pilosa* verificou-se que o maior depósito foi obtido no tratamento sem a adição do silwet, sendo que, quando se utilizou o surfactante, a deposição das gotas foram inferiores para os dois volumes testados. A redução na deposição observada nos tratamentos com o surfactante Silwet pode indicar que a quantidade de gotas com herbicida de ação de contato retida nas folhas de *B. pilosa* poderia não ser suficiente para provocar a morte das plantas, além do aumento do risco da contaminação ambiental devido à deriva das gotas.

Na combinação de plantas de feijão e *B. plantaginea* a adição do surfactante na calda de pulverização conferiu às plantas de feijão acréscimos nos depósitos em ambos os volumes testados, sendo mais uniforme a distribuição das gotas sem a adição de surfactante, em volume de 150 L ha^{-1}. Já para as plantas de *B. plantaginea,* a adição de surfactante reduziu os depósitos nos dois volumes, entretanto a melhor uniformidade de distribuição das gotas foi obtida com a adição do Silwet em volume de 150 L ha^{-1}. Na combinação de plantas de feijão e *B. pilosa* a presença de surfactante diminuiu a deposição da calda de pulverização nas plantas de feijão. Porém para *B. pilosa* ocorreu um acréscimo substancial nos dois volumes testados. As melhores uniformidades foram conferidas com a presença de surfactante no volume de 150 L ha^{-1} para as plantas de feijão, e sem a presença de surfactante em 200 L ha^{-1} para as plantas de *B. pilosa*.

Na pulverização realizada na combinação das duas plantas daninhas verificou-se que houve incrementos nas deposições das gotas de pulverização para as duas espécies nos dois volumes testados, sendo que o volume de 150 L ha^{-1}, sem a adição do surfactante, proporcionou o melhor resultado de uniformidade de deposição das gotas.

Para a pulverização realizada nas combinações das plantas de feijão e das duas plantas daninhas verificou-se que com a presença de surfactante houve incrementos na deposição de gotas de pulverização para as plantas daninhas nos dois volumes testados e para as plantas de feijão apenas houve incrementos no volume de 150 L ha^{-1}. Observa-se que o uso de 150 L ha^{-1} proporcionou a melhor uniformidade de distribuição de gotas de pulverização e que a adição do surfactante Silwet piorou esta distribuição nas duas plantas daninhas, sendo que houve melhoria na uniformidade de distribuição apenas para as plantas de feijão em volume de 200 L ha^{-1}.

Maciel et al. (2001), verificaram em plantas de *Brachiaria decumbens* posicionadas sob as plantas de feijão, que as aplicações com a ponta TX mais a adição do espalhante adesivo Aterbane BR (0,5% v v^{-1}) na calda de pulverização, pode proporcionar deposição de gotas superior a 289,2 e 172,9% em relação à ponta XR com e sem surfactante, respectivamente. Desta forma, o efeito guarda-chuva promovido pelas plantas de feijão em aplicações de herbicidas para o controle de plantas daninhas pode ser minimizado com a redução da tensão superficial da água e com utilização de pontas de pulverização que produzem gotas com diâmetro pequeno.

Por outro lado, este procedimento pode aumentar a ocorrência de deriva, sendo necessário que as aplicações sejam realizadas quando as condições ambientais de

temperatura, umidade relativa do ar e de velocidade do vento esteja favorável no momento das pulverizações (Lima e Machado-Neto, 2001; Penckowski et al., 2003).

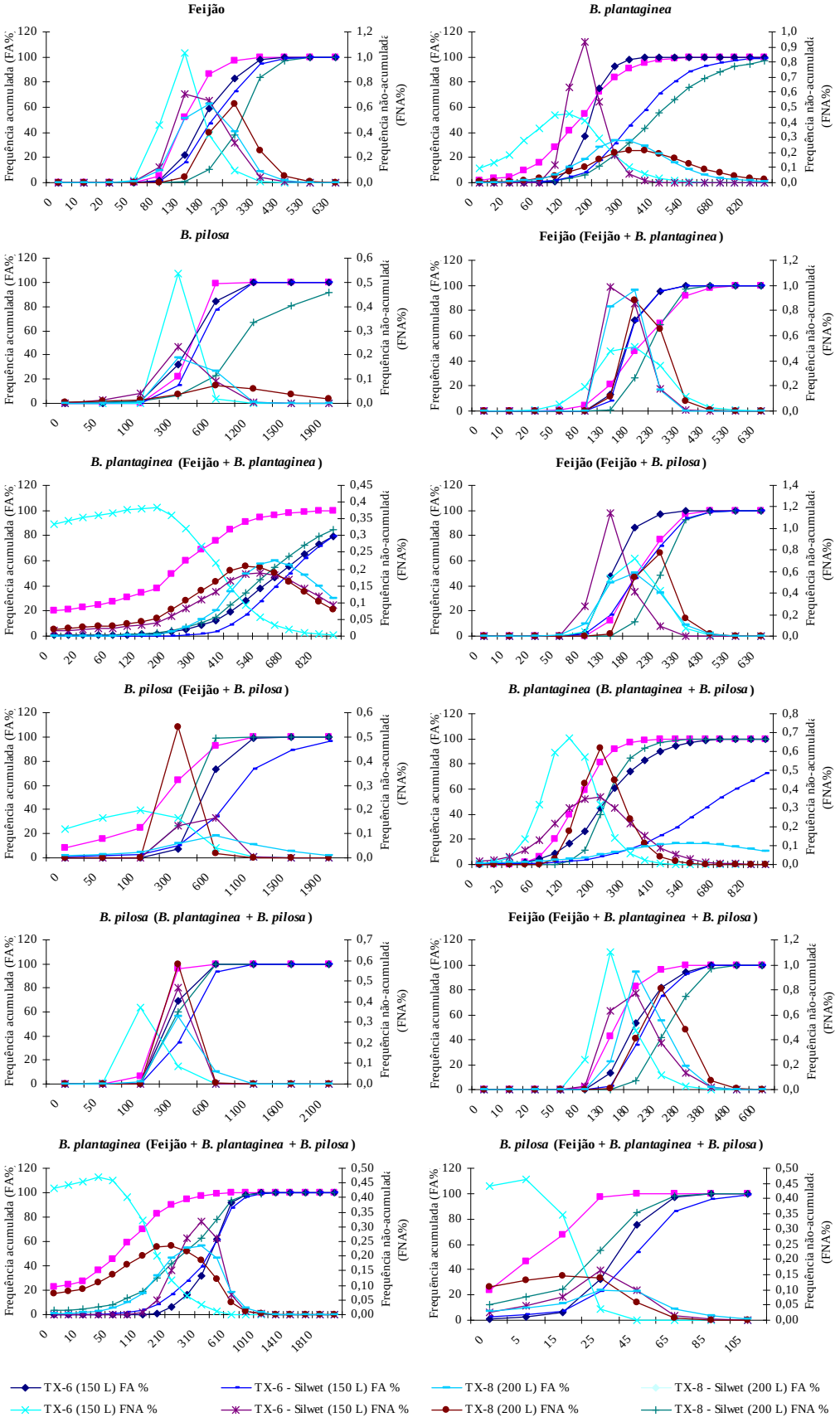


Figura 1 – Freqüência acumuladas (FA%) e não-acumuladas (FNA%) em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet e dos volumes de aplicação, em µL g^{-1} de massa

seca das combinações de plantas de Feijão, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*. Botucatu/SP, 2006.

Em alguns estudos, a eficácia de herbicidas, foi baixa quando utilizou-se volumes de pulverização inferiores a 50 L ha^{-1}, em comparação a volumes maiores que 180 L ha^{-1}, desta forma, o volume ótimo de pulverização deve ser determinado para cada tipo de herbicida (Jordan, 1993; McMullan, 1995).

Com base nos resultados obtidos pode-se concluir que as gotas da calda de pulverização proporcionadas pela ponta TJ60 11002VS podem ser retidas em quantidades distintas pelas as espécies e que dependendo da infestação e da densidade da população de plantas pode ocorrer falhas da deposição. No entanto, a adição de um surfactante à calda de pulverização pode aumentar a uniformidade da deposição das gotas nos alvos, além de poder contribuir para a redução do volume de aplicação em determinadas situações de infestação de plantas daninhas. Contudo, devido à escassez de informações na literatura sobre este assunto, mais estudos devem ser realizados.

Literatura Citada

COSTA, E. A. D. Efeitos de surfactantes sobre a tensão superficial de soluções de rodeo. Botucatu, SP, 1997. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Proteção de Plantas) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

FOLONI, L. L. Respostas da utilização de bicos de baixa vazão com glyphosate e sulfosate no controle de arroz vermelho, em aplicação de pré-plantio, em área de plantio direto de arroz (*Oryza sativa* L.) In: REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 21., Porto Alegre, 1995. **Anais...** p.253.

HOLLOWAY, P. J. Surface factors affecting the wetting of leaves. **Pesticide Science**, v. 1, n. 1, p. 56-63, 1970.

JORDAN, T. N. Effects of diluent volumes and surfactantd on the phytotoxicity of glyphosate to bermuda grass (*Cynodon dactylon*). **Wees Science.** v. 29, p. 79-83, 1993

LIMA, P. R. F.; MACHADO-NETO, J. G. Otimização da aplicação de fluazifop-p-butil em pós-emergência na cultura de soja (*Glycine max*). **Planta Daninha.** v.19, n.1, p.85-95, 2001

MACIEL, C. D. G.; SOUZA, R. T.; SILVA, R. H.; VELINI, E. D.; LEMOS, L. B. Avaliação do depósito e distribuição da calda de pulverização em plantas de feijoeiro e *Braquiaria decumbens*. **Planta Daninha**. v. 19, n.1, p. 103-110, 2001.

McMULLAN, P. M. Effect of spray volume, spray pressure and adjuvant volume on efficacy of sethoxydim and fenoxaprop-p-ethyl. **Crop Protection**. v. 14, n. 7, p. 549-554, 1995

MATTHEWS, G. A. ***Pesticide application methods***. 2. ed. London: Longman, 1992. 405 p.

PENCKOWSKI, L. H.; PODOLAN, M. J.; LÓPEZ-OVEJERO, R. F. Influência das condições climáticas no momento da aplicação de herbicidas pós-emergentes sobre a eficácia de controle de nabiça (*Raphanus raphanistrum*) na cultura de trigo. **Planta Daninha.** v.21, n.3, p.435-442, 2003

VELINI, E. D. Estudos e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia. Jaboticabal, SP, 1995. 250 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA NA DEPOSIÇÃO DE CALDA DE PULVERIZAÇÃO EM *Commelina diffusa*

RODRIGUES, A. C. P.[1]; COSTA, N. V.[2]; MARTINS, D.[3]; PEREIRA, M. R. R.[4]; SILVA, J. I. C.[5]

[1] UNESP-FCA, Botucatu/SP, andreia@fca.unesp.br
[2] UNIOESTE-CCA, Marechal C. Rondon/PR, neumarciovc@hotmail.com
[3] UNESP-FCA, Botucatu/SP, dmartins@fca.unesp.br
[4] UNESP-FCA, Botucatu/SP, mariarenata10@hotmail.com
[5] UNESP-FCA, Botucatu/SP, joseiranc@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste estudo foi o de avaliar a quantidade e qualidade da deposição da calda de pulverização em *Commelina diffusa* considerando volumes de aplicação, pontas de pulverização e o ângulo destas na barra de pulverização. Foram utilizadas cinco hastes de plantas/vaso. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com vinte repetições. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação e a aplicação da calda foi efetuada após 40 dias do transplantio das hastes, quando estavam com 30 a 40 cm de comprimento. Os tratamentos foram constituídos por cinco pontas de pulverização (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001 VS, XR 11002 VS e TJ60 11002 VS), sendo testadas com diferentes ângulos de aplicação (0° e +30°) exceto a TJ60 11002 VS e, todas com dois volumes de calda distintos (100 e 200 L ha^{-1}). Foi utilizado como traçador o corante Azul Brilhante FDC -1 na concentração de 500 ppm para determinar-se a deposição da calda de pulverização. Após a aplicação, vinte hastes de trapoeraba foram imediatamente coletadas e, em seguida, foram lavadas em 100 mL de água destilada para posterior quantificação do traçador em espectrofotômetro. Os dados foram transformados em valores de depósitos por grama de massa seca e ajustados à curva de regressão pelo modelo de Gompertz. Independente da ponta utilizada o volume de 200 L ha^{-1} proporcionou os maiores depósitos nas plantas, destacando-se a ponta TJ60. A ponta XR 11001 VS no volume de 100 L ha^{-1} proporcionou a melhor uniformidade quando se utilizou o ângulo de +30º.
Palavras-chave: Trapoeraba, Tecnologia de aplicação e Planta daninha.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the quantity and quality of the spray deposition in *Commelina diffusa*, considering volumes of application, spray nozzles and the angle of the bar of spray nozzles. Five stems of plants/pot were planted. The experimental treatments were set up on a randomized design with twenty replications. The experiment was carried out in green-house conditions and the solution application was made 40 days of stems transplanting after, when the plants were between 30 to 40 cm in length. The treatments consisted of five spray nozzle (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001 VS, XR 11002 VS and TJ60 11002 VS), tested with different angles of application (0° e +30°) except for the TJ60 11002 VS nozzle, and with two different volumes of solution (100 and 200 L ha^{-1}). It was used the brilliant blue FDC – 1 as tracer solution, with 500 ppm to determined the spraying deposition. After application, twenty stems of the weed. plants were immediately collected, and after had been washed in 100 mL of distilled water for posterior tracer quantification in spectrophotometer. The data had been adjusted a regression curve for Gompertz model. Independent of the spray nozzle used the volume of 200 L ha^{-1} provided the more deposits in plants, distinguished the TJ60 nozzle. The XR 11001 VS nozzle in volume of 100 L ha^{-1} provided the best uniformity when using the angle of +30 º.
Keywords: *Climbing dayflower*, application technology and weed

Introdução

Dentre os vários eventos que constituem o processo de produção agrícola, a aplicação de defensivos agrícolas é um dos mais exigentes, pois atende não somente ao tratamento da área cultivada, como também cuidados com a preservação do ambiente (Christofoletti,1999).

Segundo, Hislop et al.(1987) os maiores objetivos em pesquisas com aplicação de defensivos são a definição do depósito em alvos biológicos e a identificação de métodos precisos de aplicação. Têm-se observado em campo inúmeras falhas no controle químico da trapoeraba, as quais podem estar relacionadas a erros na aplicação dos produtos: a calda pulverizada pode não estar atingindo as plantas de forma adequada, com uma boa deposição das gotas sobre suas folhas.

O objetivo do presente estudo foi o de avaliar a eficiência de diferentes pontas de pulverização na deposição em plantas de *Commelina diffusa*, variando-se o ângulo e o volume de aplicação.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido em casa-de-vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal - FCA/UNESP, campus de Botucatu-SP no período de dezembro 2006 a janeiro 2007. A aplicação da calda foi realizada após 40 dias do transplantio das hastes, quando encontravam-se entre 30 a 40 cm de comprimento.

Os tratamentos foram constituídos por 5 pontas de pulverização (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001VS, XR 11002VS e TJ 60 VS), sendo 4 destas testadas com diferentes ângulos de aplicação (0° e +30°) exceto a TJ 60, e todas com 2 volumes de calda distintos (100 L ha^{-1} e 200 L ha^{-1}). A calda de pulverização foi aplicada com um traçador, o corante alimentício Azul Brilhante (FD&C nº1) na concentração de 500 ppm. A pressão de trabalho foi de 200 kPa para as pontas XR 11001 VS e TJ60 VS no volume de 100 L ha^{-1}, e XR 11002 no volume de 200 L ha^{-1}, 500 kPa para a ponta TX-6 VS e TX-8 nos volumes de 100 e 200 L ha^{-1} respectivamente, e 250 kPa para a ponta TJ60 VS no volume de 200 L ha^{-1}. Foram coletadas 20 hastes de trapoeraba após a aplicação da calda, e em seguida lavadas com 100mL de água destilada para posterior quantificação do traçador em espectrofotômetro no comprimento de onda de 600 nm. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 20 repetições. Foram obtidos os dados de absorbância, que foram transformados em dados de volume (µL de calda/planta), através da expressão matemática $C_1.V_1=C_2.V_2$, em que: C_1 = concentração inicial na calda de aplicação (mg L^{-1}); V_1 = volume retido pelo alvo (mL); C_2 = concentração detectada em densidade óptica (mg L^{-1}); e V_2 = volume de diluição da amostra de cada planta (mL). Os dados obtidos dos depósitos em µL de calda/planta foram ajustados pelo modelo de Gompertz, (F = e^(a-e^(-b-c*X))), onde: F = freqüência acumulada dos dados (µL de calda/planta); x = depósitos em µL de calda/planta; a = valor estimado pelo modelo; b = valor estimado pelo modelo; e c = valor estimado pelo modelo. A precisão do ajuste dos dados do modelo de Gompertz foi avaliada por meio dos coeficientes de determinação (R^2) e pela soma dos quadrados dos resíduos das equações. Os resultados encontrados também foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios dos depósitos que alcançaram as plantas de *C. diffusa.* Observa-se que as pontas TX-VK 8 e XR 11002 VS no volume de 200 L ha^{-1} e angulação de +30º foram os tratamentos que conferiram os maiores depósitos médios de calda pulverizada. Nota-se que para o maior volume o efeito da angulação proporcionou incrementos nos depósitos médios das plantas na ordem de 28,12% e 50,76% para as pontas TX-VK 8 e XR 11002 VS, respectivamente.

Tabela 1. Volume médio de calda depositada em plantas de *Commelina diffusa.* Botucatu/SP, 2006/07.

Pontas de Pulverização	Volume de Aplicação (L ha^{-1})	Ângulo de Aplicação	Deposição (µL g^{-1} de massa seca)	
TX-VK 6	100	0º	125,08	cd
TX-VK 6	100	+30º	116,88	cd
TX-VK 8	200	0º	215,03	ab
TX-VK 8	200	+30º	275,50	A
XR 11001 VS	100	0º	115,38	Cd
XR 11001 VS	100	+30º	94,64	D
XR 11002 VS	200	0º	176,28	Bc
XR 11002 VS	200	+30º	268,75	A
TJ 60 11002 VS	100	--	188,19	Bc
TJ 60 11002 VS	200	--	210,62	ab
$F_{tratamento}$		14,84 **		
d.m.s.		76,07		
CV (%)		42,1		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p > 0,05).
** significativo a 1% de probabilidade.

A qualidade da deposição pode ser analisada através da Figura 1, nas quais estão apresentadas as deposições avaliadas pelo modelo de Gompertz. Observa-se que a ponta XR 11002 VS seguida pela ponta TX-VK 8, ambas nos volumes de 200 L ha^{-1} e com angulações de + 30º, foram os tratamentos que apresentaram os maiores valores de moda, indicando os maiores valores freqüentes de depósitos pontuais que ocorreram nas plantas de *C. diffusa*. Os menores depósitos pontuais encontrados foram conferidos pelos tratamentos com as pontas TX-VK 6 e XR 10001 VS no volume de 100 L ha^{-1} com angulo de + 30º. Quando se utilizou o ângulo de +30º ocorreu um acréscimo nos depósitos pontuais em todos os tratamentos com volume de 200 L ha^{-1}, contudo, esses depósitos pontuais decresceram no menor volume de aplicação, com exceção da ponta XR 11002 VS.

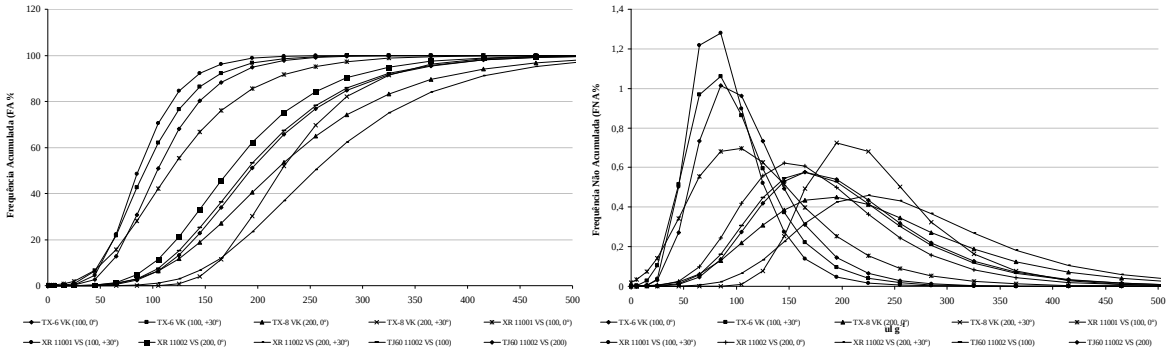


Figura 1. Freqüências acumuladas e não acumulada em função da deposição do traçador em plantas de *Commelina diffusa* para diferentes volumes, ângulos e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2006/07.

Os tratamentos que produziram os depósitos de calda mais uniformes foram os correspondentes as pontas XR 11001 VS e TX-VK 6 no volume de 100 L ha^{-1} com ângulo de aplicação de +30º. No entanto, as pontas com depósitos de maior variação foram as XR 11002 VS no volume de 200 L ha^{-1} com ângulo de aplicação de +30º e, a ponta TX-VK 8 com volume de 200 L ha^{-1} com ângulo de aplicação de 0º. As menores variações foram para os menores volumes independentes das pontas avaliadas.

De uma forma geral, maiores volumes proporcionam maiores depósitos médios e pontuais de calda de pulverização independente da ponta utilizada e, a angulação (+30º) das pontas de pulverização pode incrementar os depósitos de calda e a uniformidade de deposição, porém são dependentes do volume de aplicação e da ponta de pulverização.

Literatura Citada

CHRISTOFOLETTI, J. C. 1999. Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. São Paulo, Boletim Técnico n.5, jun. 1999.

HISLOP, E. C.; COOKE, B. K.; HERRINGTON, P. M.; WESTERN, N. M.; WOODLEY, S. E. Efficient use of agrochemicals. Long Ashton Research Station. **An. Rep.**, p. 48-49, 1987.

AVALIAÇÃO QUALITATIVA E QUANTITATIVA NA DEPOSIÇÃO DE CALDA DE PULVERIZAÇÃO EM *Commelina erecta*

RODRIGUES, A. C. P.[1]; COSTA, N. V.[2]; MARTINS, D.[3]; PEREIRA, M. R. R.[4]; SILVA, J. I. C.[5]

[1] UNESP-FCA, Botucatu/SP, andreia@fca.unesp.br
[2] UNIOESTE-CCA, Marechal C. Rondon/PR, neumarciovc@hotmail.com
[3] UNESP-FCA, Botucatu/SP, dmartins@fca.unesp.br
[4] UNESP-FCA, Botucatu/SP, mariarenata10@hotmail.com
[5] UNESP-FCA, Botucatu/SP, joseiranc@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste estudo foi o de avaliar a quantidade e qualidade da deposição da calda de pulverização em *Commelina erecta* considerando volumes de aplicação, pontas de pulverização e o ângulo dessas na barra de pulverização. Foram utilizadas cinco hastes de plantas/vaso. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com vinte repetições. O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação e a aplicação da calda foi efetuada após 40 dias do transplantio das hastes, quando estavam com 30 a 40 cm de comprimento. Os tratamentos foram constituídos por cinco pontas de pulverização (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001 VS, XR 11002 VS e TJ60 11002 VS), sendo testadas com diferentes ângulos de aplicação (0° e +30°) exceto a TJ60 11002 VS e todas com dois volumes de calda distintos (100 e 200 L ha^{-1}). Foi utilizado como traçador o corante Azul Brilhante FDC -1 na concentração de 500 ppm para determinar a deposição da calda de pulverização no alvo. Após a aplicação, vinte hastes de trapoeraba foram coletadas e lavadas em 100 mL de água destilada para posterior quantificação do traçador em espectrofotômetro. Os dados foram transformados em valores de depósitos por grama de massa seca e ajustados à curva de regressão pelo modelo de Gompertz. A ponta XR 11002 com volume de 200 L ha^{-1} e TJ60 11002 nos dois volumes de aplicação proporcionaram os melhores depósitos pontuais. Utilizando-se o ângulo de aplicação de 0º ocorreu acréscimos na uniformidade dos depósitos, destacando a ponta XR11001 em volume de 100 L ha^{-1}.

Palavras-chave: Trapoeraba, Tecnologia de aplicação e Planta daninha.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the quantity and quality of the spray deposition in *Commelina erecta*, considering volumes of application, spray nozzles and the angle of the bar of spray nozzles. Five stems of plants/pot were planted. The experimental treatments were set up on a randomized design with twenty replications. The experiment was carried out in green-house conditions and the solution application was made 40 days of stems transplanting after, when the plants were between 30 to 40 cm in length. The treatments consisted of five spray nozzle (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001 VS, XR 11002 VS and TJ60 11002 VS), tested with different angles of application (0° e +30°) except for the TJ60 11002 VS nozzle, and with two different volumes of solution (100 and 200 L ha^{-1}). It was used the brilliant blue FDC – 1 as tracer solution, with 500 ppm to determined the spraying deposition. After application, twenty stems of the weed. plants and washed in 100 mL of distilled water for posterior tracer quantification in spectrophotometer. The data had been adjusted a regression curve for Gompertz model. The XR 11002 nozzle with a volume of 200 L ha^{-1} and TJ60 11002 in the two volumes of application provided the best deposits off. Using the angle of application of 0° increases occurred in the uniformity of the deposits, with the XR11001 nozzle volume
Keywords: *Climbing dayflower*, application technology and weed

Introdução

Muitos são os aspectos que interferem negativamente na qualidade da pulverização, destacando-se, entre eles, aspectos relacionados às pontas de pulverização, sendo

consideradas as mais importantes, por serem responsáveis pela qualidade da aplicação, tamanho das gotas, uniformidade de distribuição e volume de calda (Bauer & Raetano, 2004).

Segundo, Hislop et al.(1987) os maiores objetivos em pesquisas com aplicação de produtos fitossanitários são a definição do depósito em alvos biológicos e a identificação de métodos precisos de aplicação. Têm-se observado em campo inúmeras falhas no controle químico da trapoeraba, as quais podem estar relacionadas a erros na aplicação dos produtos: a calda pulverizada pode não estar atingindo as plantas de forma adequada, com uma boa deposição das gotas sobre suas folhas.

O objetivo do presente estudo foi o de avaliar a eficiência de diferentes pontas de pulverização na deposição em plantas de *Commelina erecta*, variando-se o ângulo e o volume de aplicação.

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido em casa-de-vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal - FCA/UNESP, campus de Botucatu-SP no período de dezembro 2006 a janeiro 2007. A aplicação da calda foi realizada após 40 dias do transplantio das hastes, quando encontravam-se entre 30 a 40 cm de comprimento.

Os tratamentos foram constituídos por 5 pontas de pulverização (TX-VK 6, TX-VK 8, XR 11001VS, XR 11002VS e TJ 60 VS), sendo 4 destas testadas com diferentes ângulos de aplicação (0° e +30°) exceto a TJ 60, e todas com 2 volumes de calda distintos (100 L ha^{-1} e 200 L ha^{-1}). A calda de pulverização foi aplicada com um traçador, o corante alimentício Azul Brilhante (FD&C nº1) na concentração de 500 ppm. A pressão de trabalho foi de 200 kPa para as pontas XR 11001 VS e TJ60 VS no volume de 100 L ha^{-1}, e XR 11002 no volume de 200 L ha^{-1}, 500 kPa para a ponta TX-6 VS e TX-8 nos volumes de 100 e 200 L ha^{-1} respectivamente, e 250 kPa para a ponta TJ60 VS no volume de 200 L ha^{-1}. Foram coletadas 20 hastes de trapoeraba após a aplicação da calda, e em seguida lavadas com 100mL de água destilada para posterior quantificação do traçador em espectrofotômetro no comprimento de onda de 600 nm. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 20 repetições. Foram obtidos os dados de absorbância, que foram transformados em dados de volume (µL de calda/planta), através da expressão matemática $C_1.V_1=C_2.V_2$, em que: C_1 = concentração inicial na calda de aplicação (mg L^{-1}); V_1 = volume retido pelo alvo (mL); C_2 = concentração detectada em densidade óptica (mg L^{-1}); e V_2 = volume de diluição da amostra de cada planta (mL). Os dados obtidos dos depósitos em µL de calda/planta foram ajustados pelo modelo de Gompertz, (F = e^(a-e^(-b-c*X))), onde: F = freqüência acumulada dos dados (µL de calda/planta); x = depósitos em µL de calda/planta; a = valor estimado pelo modelo; b = valor estimado pelo modelo; e c = valor estimado pelo modelo. A precisão do ajuste dos dados do modelo de Gompertz foi avaliada por meio dos coeficientes de determinação (R^2) e pela soma dos quadrados dos resíduos das equações. Os resultados encontrados também foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1, estão apresentados os dados médios da deposição nas plantas de *C. erecta*. A calda depositada nesta espécie de trapoeraba foi maior com a utilização da ponta XR 11002VS no volume de 200 L ha^{-1} e ângulo de 0º de aplicação. Verifica-se que esta ponta não diferenciou estatisticamente quando se mudou o ângulo de aplicação para +30º e quando utilizou-se a ponta TJ60 11002 VS nos dois volumes de aplicação, conferindo a estes os melhores tratamentos para aplicação de defensivos agrícolas nas plantas de *C. erecta*.

A ponta que proporcionou o menor desempenho na deposição média das gotas de pulverização foi a ponta XR 11001VS no volume de 100 L ha^{-1}, independente do ângulo de aplicação utilizado. Ao comparar-se as pontas modificando-se o ângulo de aplicação, verifica-se não haver diferenças, mostrando que o ângulo de aplicação não interferiu na deposição das mesmas.

Tabela 1. Volume médio de calda depositada em plantas de *Commelina erecta.* Botucatu/SP, 2006/07.

Pontas de Pulverização	Volume de Aplicação (L ha^{-1})	Ângulo de Aplicação	Deposição (µL g^{-1} de massa seca)	
TX-VK 6	100	0º	110,84	cd
TX-VK 6	100	+30º	117,36	cd
TX-VK 8	200	0º	161,39	bc
TX-VK 8	200	+30º	156,19	bc
XR 11001 VS	100	0º	80,92	d
XR 11001 VS	100	+30º	80,60	d
XR 11002 VS	200	0º	223,79	a
XR 11002 VS	200	+30º	184,95	ab
TJ 60 11002 VS	100	--	203,32	ab
TJ 60 11002 VS	200	--	210,78	ab
$F_{tratamento}$		16,00 **		
d.m.s.		60,22		
CV (%)		38,87		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey (p > 0,05).

A qualidade da deposição pode ser analisada através da Figura 1, nas quais estão apresentadas as deposições avaliadas pelo modelo de Gompertz. Comparando-se as curvas desse gráfico, observa-se, assim como para as curvas de freqüência acumulada (Figura 1), que os depósitos foram muito diferentes em comparação com as pontas e ângulos de aplicação. Sendo assim, a ponta XR 11001 VS no volume de 100 L ha^{-1} com ângulo de aplicação de 0º, proporcionou a menor dispersão dos dados e melhor uniformidade de distribuição das gotas de pulverização.

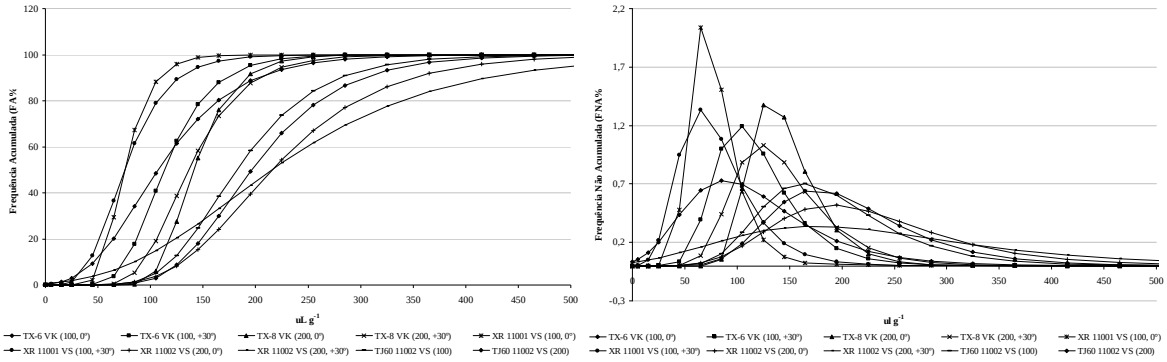


Figura 1. Freqüências acumuladas e não acumulada em função da deposição do traçador em plantas de *Commelina erecta* para diferentes volumes, ângulos e pontas de pulverização. Botucatu/SP, 2006/07.

A ponta XR 11002 VS no volume de 200 L ha^{-1} com ângulo de aplicação de +30º, proporcionou a maior dispersão dos dados. Ressalta-se que essa ponta foi a que proporcionou os maiores valores de depósitos pontuais e maiores valores de médios da deposição de gotas como já foi visto na Tabela 1.

Segundo Negrisoli et al. (2002), as irregularidades dos depósitos podem levar a necessidade de aumento nas doses aplicadas, acarretando em incrementos das doses necessárias para compensar as perdas. Apesar disto, o autor ressalta que são escassos os estudos que procuram estabelecer a dispersão de depósitos no solo ou em populações de plantas daninhas.

A modificação no ângulo das pontas para +30º, a gotas depositadas apresentaram tendência a serem mais desuniformes, apresentando maior dispersão dos depósitos de calda, exceto para a ponta TX-VK 6 no volume de 100 L ha^{-1} que a modificação do ângulo proporcionou maior irregularidade nos depósitos retido nas folhas.

De uma forma geral, a ponta XR 11002 com volume de 200 L ha^{-1} e TJ60 11002 nos dois volumes de aplicação proporcionaram os melhores depósitos pontuais. Utilizando-se o ângulo de aplicação de 0º ocorreu acréscimos na uniformidade dos depósitos, destacando a ponta XR11001 em volume de 100 L ha^{-1}.

Literatura Citada

HISLOP, E. C.; COOKE, B. K.; HERRINGTON, P. M.; WESTERN, N. M.; WOODLEY, S. E. Efficient use of agrochemicals. Long Ashton Research Station. **An. Rep.**, p. 48-49, 1987.

BAUER, F.C.; RAETANO, C.G. Distribuição volumétrica de calda produzida pelas pontas de pulverização XR, TP e TJ sob diferentes condições operacionais. *Planta Daninha*, Viçosa, v.22, n.2, p.275-84, 2004.

NEGRISOLI, E.; TOFOLI, G. R.; VELINI, E. D.; MARTINS, D.; PALLADINI, L. A. Depósitos unitários de calda de pulverização com e sem surfactante em plantas de *Salvinia molesta*. **Planta Daninha**, v. 20, p. 51-6, 2002. Edição especial.

CONDIÇÕES DE TRABALHO COM PULVERIZADOR COSTAL MANUAL EM ÁREAS DE REFLORESTAMENTO NO MUNICÍPIO DE CURVELO- MG

GANDINI, A.M.M.[1], (31) 9827-8452, GANDINI, E.M.M.[1]LEITE, A.M.P.[2].

[1] Pós-graduanda do Programa de Produção Vegetal – UFVJM, andrezzagandini@yahoo.com.br; elizzandragandini@yahoo.com.br; [2] Docente do Departamento de Engenharia Florestal da FCA / UFVJM , ampleite@ig.com.br

Resumo

Apresentando grande capacidade de se adequar às situações que lhe são impostas é de suma importância conhecer o perfil e a opinião dos trabalhadores sobre as condições de trabalho na empresa, uma vez que estas informações são extremamente úteis na implementação de treinamentos e de melhoria do ambiente de trabalho, gerando satisfação no trabalho. Neste sentido é que se buscou avaliar o perfil dos trabalhadores envolvidos com a aplicação de herbicidas com pulverizador costal manual em áreas de plantios de eucalipto, bem como a influência desta atividade sobre a saúde e o bem-estar do trabalhador. Os dados foram obtidos por intermédio de entrevistas "*in loco*" com aplicação de questionários adaptados de Fleming (2003) e Leite (2002). Os fatores humanos estudados foram: perfil social, alimentação, saúde, seleção, treinamento e segurança no trabalho. A equipe responsável pela aplicação de herbicida com pulverizador costal na empresa avaliada era composta por 17 trabalhadores, tendo sido avaliada toda a população (100% dos funcionários). Na avaliação do perfil social dos trabalhadores foram considerados os seguintes fatores: idade, estado civil, número de dependentes, escolaridade, naturalidade e vícios. Verificou-se que o perfil do trabalhador na atividade considerada é de: sexo masculino, pessoa relativamente jovem, arrimo de família, baixa escolaridade, vícios (bebida alcoólica e cigarro) e, natural do município de Curvelo. Na opinião dos trabalhadores a alimentação fornecida pela empresa é de boa qualidade, a maioria apresenta boa saúde; passaram por um processo de seleção durante a contratação pela empresa. Quanto ao uso de EPI's, todos sabem a importância destes equipamentos, sendo a máscara e as luvas os equipamentos mais incômodos.
Palavras-Chave: Ergonomia, Trabalhador florestal e Herbicida

Abstract

Presenting the capacity to suit the situations imposed on him is very important to know the profile and feedback from employees about working conditions in the company, since this information is extremely useful for implementing training and improving the work environment generating job satisfaction. This sense one has sought to evaluate the profile of workers involved with herbicide application with knapsack sprayer in areas of eucalyptus plantations, as well as the influence of this activity on the health and welfare of the worker. The data were collected through interviews on site with application questionnaires adapted from Fleming (2003) and Leite (2002). Human factors were studied: social profile, diet, health, selection, training and safety. The team responsible for application of herbicide by spraying the company evaluated was composed of 17 workers, evaluated the population (100% of workers). The overall evaluation of social workers were considered the following factors: age, marital status, number of dependents, education, naturalness and addictions. It was found that the profile of the activity is considered of workers: male, relatively young person, breadwinner, low education, addictions (alcohol and cigarettes), and natural Curvelo. In the opinion of workers to food supplied by the company are of good quality, most have good health, underwent a process of selection during the hiring process the company. Regarding the use of PPE, all are aware of the importance of this equipment, mask and gloves were the most uncomfortable PPE.
Key Words: Ergonomics, Forest workers and Herbicide

Introdução

A ergonomia é uma ciência multidisciplinar que estuda a relação do homem com o seu trabalho, tendo por objetivo básico a humanização e a melhoria da produtividade do sistema de trabalho. Para tanto procura fornecer meios destinados à melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores, adaptando o trabalho às características anatômicas, fisiológicas e psicológicas destes (IIDA, 1990).

A norma que trata de ergonomia no Brasil é a NR-17, do Ministério do Trabalho e Emprego publicado em 1978 e, atualizada em 1990. Essa norma tem como objetivo estabelecer parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar o máximo conforto, segurança e desempenho. Entretanto, não há indicação para avaliação ergonômica de equipamentos florestais, conforme já existente nos países escandinavos (FONTANA, 2005).

O ser humano possui grande capacidade para adequar às condições de exposição que lhe são impostas, adaptando-se rapidamente às novas situações. Assim, estes têm capacidade para manusear máquinas, ferramentas e equipamentos ergonomicamente mal-projetados, suportando posições incômodas e inadequadas durante o trabalho por um tempo relativamente longo. No entanto, conforme Minette (1996), ao realizar um trabalho em condições inóspitas há perdas na produtividade e a saúde pode ser severamente prejudicada.

Para se caracterizar a mão de obra e as condições de trabalho na empresa, é necessário conhecer os fatores humanos de seus trabalhadores, bem como a opinião deles a respeito de seu trabalho e das suas condições de saúde, alimentação, treinamento, segurança e satisfação no trabalho (FIEDLER, 1998).

O conhecimento do perfil e das opiniões dos trabalhadores sobre as condições de trabalho, envolvidas na atividade de aplicação de herbicidas com o pulverizador costal em empresas de reflorestamento, é de grande utilidade na implementação de técnicas de treinamento, de melhoria das condições atuais de trabalho, da satisfação em se trabalhar na atividade, entre outras coisas. Tem-se observado que nem todos os trabalhadores são iguais uma vez que, diferentes tipos de funções exigem habilidades distintas dos seus ocupantes (IIDA, 1990) e, portanto, é de suma importância o levantamento do perfil do trabalhador na empresa.

Neste sentido, estudos paralelos devem ser feitos para saber o que é ideal para cada tipo de trabalho, selecionando o tipo de trabalhador que tem melhores condições de exercer a atividade, por um longo período de tempo, a fim de se evitar a escolha de pessoas inadequadas e que não se adaptam a um determinado tipo de trabalho (LOPES, 1996).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o perfil dos trabalhadores envolvidos com a aplicação de herbicidas com pulverizador costal manual em áreas de plantios de eucalipto, bem como a influência desta atividade sobre a saúde e o bem-estar destes.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em uma empresa de reflorestamento localizada no município de Curvelo, região central de Minas Gerais. O município apresenta altitude média de 632 m, posição geográfica determinada pelo paralelo de 18º45’ de latitude sul em sua interseção com o meridiano de 44º25’ de longitude oeste, com clima quente e seco e temperatura média anual de 24ºC.

A equipe de trabalho responsável pela aplicação de herbicidas com pulverizador costal nos plantios de eucalipto da empresa é composta, por 17 trabalhadores, tendo sido avaliados 100% dos aplicadores, conforme recomendação da tabela adaptada por Little (1997), nível mais rigoroso (A), (tabela 1) a seguir.

Tabela 1. Diretrizes para a seleção do tamanho da amostra (Padrão Militar 105D).

Tamanho da população	Tamanho mínimo da amostra sugerido (%)		
	A(*)	B(*)	C(*)
2 a 10	100	100	30
11 a 25	100	40	20
26 a 50	50	20	15
51 a 100	25	10	10
101 a 250	15	7	5
251 a 500	10	5	3
501 a 1.000	5	3	2
> que 1.000	2 - 3	2	1 – 2

Fonte: LITTLE, 1997. (*) A - mais rigoroso; B - mediamente rigoroso; C - menos rigoroso.

Os dados foram obtidos por intermédio de entrevistas "*in loco*" com aplicação de questionários adaptados de Fleming (2003) e Leite (2002). Os fatores humanos avaliados foram: perfil social, alimentação, saúde, seleção, treinamento e segurança no trabalho. Na avaliação do perfil social dos trabalhadores foram considerados os seguintes fatores: idade, estado civil, número de dependentes, escolaridade, naturalidade e vícios. Os trabalhadores avaliados foram questionados ainda quanto a aspectos relacionados à alimentação, saúde, seleção, segurança no trabalho e treinamento.

Resultados e Discussão

Verificou-se que a idade média dos trabalhadores é de 29,4 anos. O perfil relativamente jovem dos trabalhadores se justifica pelo fato da atividade exigir muito esforço físico na sua realização. Freitas (2006) em seu estudo com aplicadores de herbicida com pulverizador costal na cultura do café encontrou resultados semelhantes, ou seja, idade média de 28,4 anos. .A tabela 2 a seguir apresenta a condição do trabalhador quanto ao estado civil.

Tabela 2. Estado civil dos trabalhadores.

Condição	(%)
Solteiro	29,4
Casado	23,5
Separado sem divórcio	11,8
Divorciado	0,0
Amasiado	35,3
Total	100,0

O maior percentual de amasiados (35,3%) e de casados (23,5%) é um resultado interessante, uma vez que estas pessoas tendem a ter um maior comprometimento com a empresa, em virtude de o trabalho constituir fonte de sustento para os dependentes. Do total, 82,3% dos trabalhadores relataram possuir dependente financeiro, cuja média é de 2,8 pessoas por chefe de família. Este alto percentual é interessante para a empresa, pois, normalmente, o trabalhador arrimo de família é mais responsável e comprometido com o trabalho.

A tabela 3 apresenta a distribuição percentual do nível de escolaridade dos trabalhadores. Verifica-se que, a maior parte destes apenas assina o nome (35,3%), indicando uma baixa escolaridade da mão-de-obra, o que pode prejudicar a implementação de programas de treinamentos e, ou reciclagens, particularmente em situações que requeiram o uso de tecnologias avançadas.

Tabela 3. Nível de escolaridade dos trabalhadores.

Condição	(%)
Analfabeto	0,0
Assina o nome	35,3
1º grau incompleto	23,5
1º grau completo	23,5
2º grau incompleto	11,8
2º grau completo	5,9
Curso superior incompleto	0,0
Total	100,0

A maioria dos trabalhadores (71,6%) são originários de Curvelo, município onde está instalada a empresa de reflorestamento. Este resultado indica que na região existe disponibilidade de mão-de-obra especializada para a atividade considerada. Os demais trabalhadores são originários de cidades próximas à Curvelo, sendo o tempo médio de residência dos emigrantes na região em torno de 12,5 anos. Dos trabalhadores avaliados 52,9% são de origem urbana e 47,1% rural. O tempo de residência médio na região é de 9,5 anos.

Quanto aos vícios verificou-se que, 41,2% dos aplicadores de herbicidas são fumantes e que 76,5% são consumidores de álcool, fazendo uso de bebidas alcoólicas mesmo que esporadicamente. Este resultado é superior ao encontrado por Fiedler (2000) para trabalhadores da colheita florestal, cujo percentual foi de 37,8%. Ressalta-se que o alto índice de consumidores de bebidas alcoólicas é um fator preocupante para a empresa, pois este tipo de substância entorpecente pode comprometer a saúde. Assim, tanto o uso do cigarro, quanto o consumo de bebida alcoólica constituem situações indesejáveis, pois, tendem a comprometer a saúde e, conseqüentemente, o desempenho do trabalhador, especialmente na atividade com o pulverizador costal que, além da exigência de elevado esforço físico, requer também grande atenção em sua execução.

Quanto à alimentação, todos os trabalhadores disseram receber café da manhã, almoço e lanche por parte da empresa. Para 82,3%, a alimentação foi considerada satisfatória, não havendo, assim, necessidade de complementação. A alimentação é fornecida por uma cantina terceirizada, que serve no café da manhã pão com margarina e café; no almoço um cardápio variado e balanceado elaborado por um nutricionista e, no lanche da tarde, pão com margarina e suco.

A maioria dos entrevistados (82,3%) afirmou não ter nenhum tipo de doença e, quando questionados sobre o atual estado de saúde, 53,0% disseram estar se sentido muito bem; 29,4% consideraram sua saúde excelente e 17,6% regular. Quando questionados sobre como se sentiam fisicamente ao final de um dia de trabalho, 47,0% responderam que se sentiam cansados; 35,3% muito cansado e apenas 17,6% pouco cansado. Este resultado demonstra a necessidade de uma intervenção ergonômica no ambiente de trabalho, introduzindo talvez, um maior número de pausas (paradas para descanso mais freqüentes) durante a realização das atividades cotidianas.

Quanto à realização de teste de seleção para trabalhar na empresa, 76,5% disseram ter participado de um processo de seleção. Este percentual é inferior ao encontrado por Souza *et al* (2004) para trabalhadores da colheita florestal terceirizada onde, 66,3% das pessoas foram admitidas para trabalhar na empresa, após passar por um teste de seleção. Os valores encontrados nestas pesquisas diferem um pouco entre si, pelo fato de serem instituições distintas, sendo que cada uma adota critério próprio.

Todos os trabalhadores admitiram ser necessário o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) obrigatórios. A maioria dos funcionários entrevistados (58,8%), afirmou que os EPI's utilizados causam incômodos, principalmente a mascara e as luvas.

Quando indagados sobre a necessidade de treinamento, apenas 29,4% disseram bastante oportuno uma iniciativa desta natureza, pois a reciclagem ampliaria seus conhecimentos.

Verificou-se que o perfil do trabalhador com pulverizador costal é de uma pessoa de sexo masculino, relativamente jovem, arrimo de família, baixa escolaridade, apresentando como vícios o álcool e o cigarro. Na opinião destes trabalhadores a alimentação fornecida pela empresa é de boa qualidade, a maioria considera dispor de boa saúde e consideram importante o uso dos EPI's.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

FIEDLER, N.C. **Analise de posturas e esforços despendidos em operação de colheita florestal no litoral norte do estado da Bahia**. 1998. 103 p. Dissertação (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,1998.

FIEDLER, N.C. **Análise de fatores humanos e condições de trabalho em operações de colheita florestal.** Revista Árvore, v.24, n.2, Viçosa – MG, 2000, p. 135-142.

Fleming, I. **Diagnóstico ergonômico preliminar em comunidade agrícola com produção diversificada.** Florianópolis: UFSC, 2003 139 p. Dissertação (Mestrado em Engeharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

FONTANA, G. **Avaliação ergonômica do projeto interno de cabines de "Forwarders" e "Skidders".** 2005. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.

FREITAS, C. S. **Análise ergonômica da atividade com pulverizador costal manual na cultura do café no município de Caratinga-MG.** 2006. 58f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade) - Centro Universitário de Carantiga, Carantiga, 2006

IIDA, I. **Ergonomia;** projeto e produção. São Paulo, Edgard Blucher, 1990. 465 p.
LEITE, A.M.P. **Terceirização na colheita florestal no Brasil.** Viçosa: UFV, 2002. 251 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

LITTLE, A.D. **Auditoria de meio ambiente, saúde ocupacional e segurança industrial. Fundamentos, habilidades e técnicas.** São Paulo: Arthur D. Little, 1997. 270p. (Apostila).

LOPES, E.S. **Diagnóstico do treinamento de operadores de máquinas na colheita de madeira.** Viçosa, MG: UFV, 1996. 137 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa 1996.

MINETTE, L.J. **Análise de fatores operacionais e ergonômicos na operação de corte florestal com motosserra**. 1996. 211p. Dissertação (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,1996.

SOUZA, A.P.; MINETTI, L. J.; LEITE, A. P. M.; SILVA, S. O.; Análise de fatores ergonômicos na colheita florestal terceirizada. Viçosa, UFV, Congresso Brasileiro de Ergonomia, **Anais** 2004.

EFEITO DE DIFERENTES ADJUVANTES NO ESPECTRO DE GOTAS E NO POTENCIAL DE DERIVA EM PULVERIZAÇÕES AGRÍCOLAS

SILVA, A. C. A.[1]; ANTUNIASSI; U. R.[2]; OLIVEIRA; R. B.[3]; MOTA, A. A. B.[4]; CHECHETTO; R. G.[5]

[1] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117165; anecarol@fca.unesp.br
[2] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117165; ulisses@fca.unesp.br
[3] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117119; rbatista@fca.unesp.br
[4] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117119; alisson_abm@fca.unesp.br
[5] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117165; rgchechetto@fca.unesp.br

Resumo

Este trabalho teve por objetivo avaliar efeito proporcionado por diferentes adjuvantes no espectro de gotas e no potencial risco de deriva de pulverizações agrícolas. Para tanto foram selecionados três adjuvantes pertencentes a três grupos funcionais distintos. O primeiro adjuvante é um redutor de deriva baseado em um polímero vegetal, aplicado na concentração de 0,12% m v^{-1}; o segundo um óleo mineral do grupo químico dos hidrocarbonetos alifáticos, utilizado na concentração de 0,5% v v^{-1} e o terceiro é um espalhante adesivo a base de Nonil Fenoxi Poli (Etilenoxi) Etanol, utilizado na concentração de 0,1 % v v^{-1}. Para avaliação do potencial risco deriva realizou-se ensaios em túnel de vento com pulverizações realizadas com uma ponta Teejet XR 8003 na pressão de 200 kPa (gotas médias), aplicando calda contendo corante Azul Brilhante (0,6% m v^{-1}) em mistura com os três adjuvantes. Cada pulverização foi realizada por 10 segundos e a deriva foi coletada através de fios de polietileno posicionados transversalmente ao fluxo de ar a diferentes distâncias da ponta e alturas do piso do túnel. A solução de lavagem de cada fio foi processada através de espectrofotometria para quantificação dos depósitos. O espectro de gotas foi determinado de forma direta em analisador de diâmetro de partículas por difração de raios laser (Mastersizer S®, versão 2.15). As variáveis avaliadas foram o diâmetro mediano volumétrico (DMV), o percentual de gotas menores que 100 µm e índice Span. Os resultados mostraram que o adjuvante a base de polímero vegetal reduziu significativamente o risco de deriva quando comparado ao espalhante. Foi possível determinar uma relação inversamente proporcional entre os percentuais de deriva medidos em túnel de vento com o DMV e diretamente proporcional com o percentual de gotas com diâmetro menor que 100 µm.

Palavras-Chave: Tecnologia de aplicação, gotas, pulverização.

Abstract

The aim of this study was to analyze the effect of different adjuvants on the droplet size spectra and drift potential on agricultural spraying operations. Three adjuvants belonging to three difrerent functional groups were selected. The first was a anti-drift adjuvant based on a vegetal polymer sprayed at 0.12% m v^{-1}; the second was a mineral oil (aliphatic hydrocarbons) used at de 0.5% v v^{-1} and the third was a surfactant based on nonilphenol sprayed at 0.1% v v^{-1}. In order to estimate the drift potential, a series of wind tunnel testes were performed with a Teejet XR 8003 flat fan nozzle at 200 kPa (medium droplets) used to apply a spray solutions containing water plus a food dye (Blue FDC) at 0,6% m v^{-1} mixed with all the adjuvants. After a 10-second application the drift was collected on nylon strips transversally fixed along the tunnel at different distances from the nozzle and different high from the bottom part of the tunnel. Drift deposits were evaluated by spectrophotometry. Droplet size spectra were analyzed by a laser droplet analyzer device (Mastersizer S®, version 2.15). Data collection included volume medium diameter (VMD), percentage of droplets below 100 µm and the Span index. The results showed that the polymer based adjuvant reduced the drift potential when compared to the surfactant. It was possible to observe a proportional and inverted relationship between the VMD and the drift potential on the wind tunnel, as well as a direct relationship between the drift potential on the wind tunnel and the percentage of droplets below 100 µm.

Key Words: Application technology, droplets, spray.

Introdução

Nas pulverizações agrícolas, a caracterização do líquido pulverizado e a escolha das pontas são critérios importantes na aplicação de agrotóxicos. O tamanho de gotas e a velocidade do líquido pulverizado afetam diretamente a estrutura da deposição e o risco de deriva das gotas pulverizadas (Taylor et al., 2004). Segundo Antuniassi (2009), para uma determinada ponta, quanto maior a porcentagem de gotas finas que fazem parte do espectro produzido, maior o risco de deriva e que este conceito tem sido utilizado em diversos países para fundamentar a classificação de pontasde acordo com seu risco de deriva. As técnicas para medições de deriva ou potencial risco de deriva incluem aquelas baseadas em ensaios de campo ou em túnel de vento (Moreira Junior, 2009). Em função do grande número de variáveis envolvidas e o alto custo para estudos de deriva em nível de campo, vários autores apresentaram estudos em túneis de vento para caracterizar o efeito de parâmetros operacionais sobre o risco de deriva na pulverização em condições controladas (Parkin; Wheeler, 1996; Walkate et al. 2000; Murphy et al., 2000). Como exemplo, experimentos realizados por Costa (2006) para análise de deriva mostraram que o processo depende do tipo de ponta utilizada, da pressão e do adjuvante pulverizado, pois esses elementos influem diretamente no tamanho da gota pulverizada.

Este trabalho teve por objetivo avaliar efeito proporcionado por diferentes adjuvantes no espectro de gotas e no potencial risco de deriva de pulverizações agrícolas.

Material e Métodos

A avaliação do potencial de deriva foi realizada no Laboratório de Máquinas de Pulverização do Departamento de Engenharia Rural da FCA/Unesp - Botucatu, SP e as análises do espectro de gotas foram realizadas no Laboratório de Análise do Tamanho de Partícula (LAPAR), localizado no Departamento de Fitossanidade da FCAV/Unesp, Campus de Jaboticabal.

Os tratamentos representaram três classes funcionais de adjuvantes em soluções aquosas. O primeiro adjuvante é um adjuvante é redutor de deriva a base de polímero vegetal (polissacarídeo), utilizado na concentração de 0,12% v v^{-1}, o segundo adjuvante do grupo químico dos hidrocarbonetos alifáticos (óleo mineral), aplicado na concentração de 0,5% v v^{-1} (Nimbus) e o terceiro é um espalhante adesivo a base de Nonil Fenoxi Poli (Etilenoxi) Etanol, utilizado na concentração de 0,1 % v v^{-1} (Agral). O adjuvante redutor de deriva utilizado neste trabalho não possui registro nos órgãos oficiais como adjuvante de pulverização.

O potencial risco de deriva dos diferentes adjuvantes foi quantificado por meio de ensaios realizados em um túnel de vento, o qual foi descrito por Moreira Júnior (2009). Todos os ensaios foram realizados a velocidade de 2 m s^{-1}, utilizando uma ponta de pulverização XR 8003 submetida à pressão de 200 kPa, posicionada a 0,44 m em relação ao piso do túnel de vento.

Durante os ensaios as condições climáticas foram monitoradas e os ensaios foram realizados somente com a temperatura ambiente menor que 30^{o}C e a umidade relativa do ar maior que 55%. Em cada coleta o sistema de pulverização foi acionado por 10 segundos com o ventilador ligado e o fluxo de ar estabilizado em 2 m s^{-1}. Após as aplicações os fios foram retirados individualmente e acondicionados em sacos plásticos transparentes. Posteriormente foram adicionados 15 mL de água destilada em cada saco plástico, os quais foram agitados manualmente. Após a lavagem de todos os fios coletores, o líquido foi analisado em um espectrofotômetro UV-visível de duplo feixe, modelo Cintra 20. Os resultados em absorbância, no comprimento de onda 630 nm para o corante Azul Brilhante, foi transformado em ppm por meio de confecção de curvas-padrão a partir de concentrações conhecidas da amostra da calda utilizada em cada tratamento. Os depósitos referentes a cada posição de coleta foram avaliados individualmente, possibilitando representar a distribuição dos depósitos ao longo de toda seção de testes, assim como sua totalização em análise comparativa com o total de calda pulverizado nos 10 segundos.

O espectro de gotas foi determinado utilizando-se metodologia descrita por Câmara (2008), utilizando-se um analisador de gotas em tempo real, com base na técnica da difração de raios laser (Malvern Mastersizer S, versão 2.19). O equipamento foi ajustado para avaliar gotas de 0,5 a 900 µm. Neste tipo de técnica a unidade óptica determina o diâmetro das gotas do espectro pulverizado por meio

do desvio de trajetória sofrido pelo laser ao atingí-las: quanto menor a partícula, maior é o grau de difração que o raio de luz sofre (Etheridge et al., 1999).

No momento das análises a temperatura foi de 22,5° C e umidade relativa do ar de 60%. Durante a avaliação, a ponta de pulverização movimentava de modo que interceptasse transversalmente o laser, possibilitando assim, a amostragem da área de pulverização. Segundo Câmara (2008), cada leitura do laser é realizada com intervalo de 2 milissegundos, totalizando 500 leituras por segundo. As variáveis avaliadas foram o diâmetro médio volumétrico (DMV), a porcentagem de gotas com diâmetros menores que 100 µm e índice Span calculado pela seguinte equação:

$Span = (DV_{0,9} - DV_{0,1})/DV_{0,5}$
onde:
$DV_{0,1}$= Diâmetro de 10% do volume acumulado
$DV_{0,5}$ = Diâmetro de 50% do volume acumulado
$DV_{0,9}$ = Diâmetro de 90% do volume acumulado.

Os dados obtidos no túnel de vento foram analisados através da estatística descritiva exploratória e a comparação entre os tratamentos foi feita utilizando o intervalo de confiança a 95% de probabilidade ($IC_{95\%}$). Os dados da análise do espectro de gotas foram submetidos ao teste F pela análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Figura 1 está apresentada a soma dos depósitos das alturas em cada distância para os três tratamentos. Observa-se a mesma tendência entre os adjuvantes, ou seja, na medida em que aumenta a distância dos fios coletores em relação à ponta de pulverização diminui a deriva, preservando-se o comportamento relativo entre os mesmos, com o redutor de deriva oferecendo o menor potencial de deriva estimada pela análise no túnel. Esses resultados estão de acordo Antuniassi (2009), que descreve a ação dos os adjuvantes redutores de deriva no aumento do tamanho médio da gota e na redução do percentual de gotas menores do que 100 µm. Ainda, McMullan (2000) descreve os efeitos dos adjuvantes redutores de deriva, incluindo os polímeros vegetais, os quais são modificadores da viscosidade e por esta razão modificam o espectro de gotas. Também é possível verificar na Figura 1 que as maiores concentrações de deriva encontram-se mais próximas da ponta, diminuindo gradativamente até a distância de 2,5 m. Nesta análise foi possível determinar também que o adjuvante redutor de deriva propiciou redução de 69,7% do potencial estimado de deriva na comparação direta com o espalhante, enquanto esta redução foi de 42,4% na sua comparação com o óleo mineral. O óleo mineral, por sua vez, propiciou igualmente uma redução no potencial de deriva na comparação com o espalhante, alcançando um índice de 47,4 %.

Os resultados da análise do espectro de gotas estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que o adjuvante redutor de deriva apresentou o maior valor de DMV (296,3 µm), com diferenças significativas em relação aos demais tratamentos. Apresenta também valores menores de gotas com diâmetro inferior a 100 µm, porém sem diferença significativa com o óleo mineral. O espalhante apresentou resultado inverso, ou seja, menor valor de DMV (215,2 µm) e maior percentual de gotas com diâmetro menor que 100 µm, com diferenças significativas em relação aos demais tratamentos.

No que se refere à análise do índice Span, indicativo da homogeneidade do espectro de gotas (Lefebvre, 1993), Matthews (2000) indica que quanto menor o índice melhor é a qualidade do espectro de gotas. Neste caso, o óleo mineral apresentou o menor índice Span (1,5), proporcionando maior uniformidade no espectro de gotas em relação aos demais tratamentos.

Na análise do percentual de gotas com diâmetro menor que 100 µm, os menores valores foram observados para o adjuvante redutor de deriva (7,5%) e óleo mineral (8,7%), sem diferença significativa entre si. O maior valor foi observado para o espalhante, apresentando um aumento de 208% em relação ao redutor de deriva. Vários autores consideram que espectro de gotas que contém altas porcentagens de gotas com diâmetros menores que 100 µm devem ser evitados, visando reduzir o potencial risco de deriva (Christofoletti, 1990, Zhu et al.,1994 e Matthews, 2000).

Comparando os resultados obtidos para todos os tratamentos é possível observar uma relação inversamente proporcional entre DMV e a porcentagem do volume de gotas com diâmetro menor que

100 µm. Resultados semelhantes foram observados por Iost (2008) em estudos com diferentes adjuvantes e pontas de pulverização.

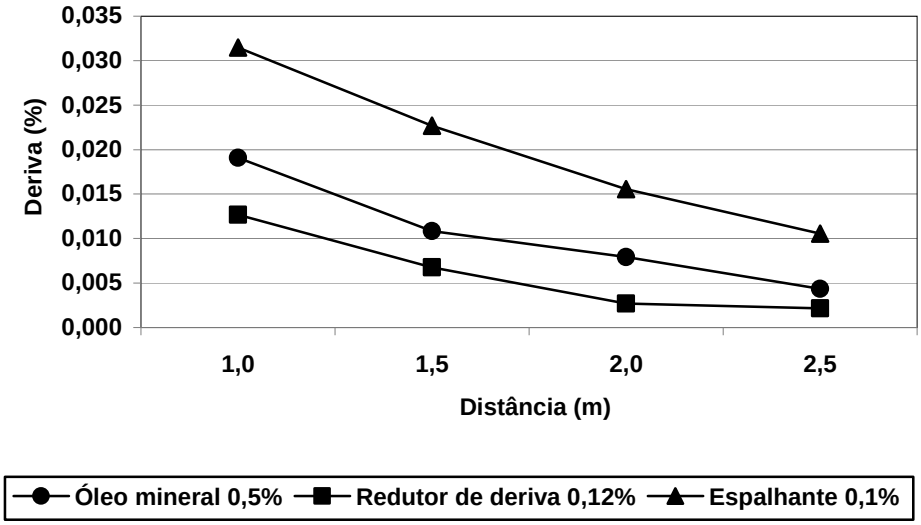


Figura 1. Percentual de deriva observada para os três tratamentos, de acordo com as distâncias de coleta dentro do túnel de vento.

Tabela 1. Diâmetro médio volumétrico (DMV), percentual de gotas menor que 100 µm e o índice Span para os três adjuvantes avaliados

Tratamentos	DMV (µm)	% gotas < 100 µm	Índice Span
Redutor de deriva	296,29 a	7,48 b	1,68 a
Óleo mineral	245,10 b	8,74 b	1,48 b
Espalhante adesivo	215,25 c	15,62 a	1,73 a
Correlação com a deriva estimada em túnel de vento	-0,92	0,98	-

Literatura Citada

ANTUNIASSI, U.R. Conceitos básicos da tecnologia de aplicação de defensivos na cultura da soja. **Boletim de Pesquisa de Soja 2009**, v.13, Rondonópolis: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, p. 299-316, 2009.

BUTLER ELLIS, M.C. **The effect of spray liquid on the application of pesticide sprays**. In: RAETANO, C.G., ANTUNIASSI, U.R. Qualidade em Tecnologia de Aplicação. Botucatu: Fepaf, 2004. p. 167-176

CAMARA, F. T.; SANTOS, J. L.; SILVA, E. A., FERREIRA, M. C. Distribuição volumétrica e espectro de gotas de bicos hidráulicos de jato plano de faixa expandida XR11003. **Engenharia Agrícola**, v. 28, n. 4, 2008.

MATTHEWS, G.A. **Application of pesticides to crops**. London: Imperial College Press, 2000. 325p.

McMULLAN, P.M. Utility adjuvants**. Weed Technology.** v. 14. 792-797, 2000.

MOREIRA JUNIOR, O. **Construção e validação de um túnel de vento para ensaios de estimativa da deriva em pulverizações agrícolas.** 2009. 72 f. Tese (Doutorado em Agronomia). FCA/Unesp, Botucatu,SP, 2009.

MURPHY, S. D.; MILLER, P. C. H.; PARKIN, C. S. The effect of boom section and nozzle configuration on the risk of spray drift. **Journal of Agricultural Engineering Research**. v. 75, p. 127-137, 2000.

PARKIN, C.S.; WHEELER, P.N. Influence of spray induced vortices on the movement of drops in wind tunnels. **Journal Agricultural Engineering Research.** v. 63, 35–44, 1996.

TAYLOR, W A; WOMAC, A R; MILLER, P. C. H;. Anattempt to relate drop size to drift risk. 2004. In: International Conference on Pesticide Application for Drift Management, **Proceedings…,** 2004. p. 210–223.

ZHU, H.; REICHARD, D.L.; FOX, R.D.; BRAZEE, R.D.; OZKAN, H.E. Simulation of drift of discrete sizes of water droplets from field sprayers. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v.37, n.5, p.1401-1407, 1994.

ESTIMATIVA DA DERIVA COM PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO PLANO E ADJUVANTES EM TÚNEL DE VENTO

RAETANO, C.G.[1]; GIMENES, M.J.[2]; REZENDE. D. T.[3]; PRADO, E. P.[4]; POGETTO, M.H.F.A.D.[5]; CHECHETTO, R. G. [6].

1 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 3811-7167. E-mail: raetano@fca.unesp.br
2 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 8111-6005. E-mail: mjgimenes@yahoo.com.br
3 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 8814-7645. E-mail: dederezende@gmail.com
4 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 8114-4075. E-mail: epprado@hotmail.com
5 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 8141-8515. E-mail: mhfadpogetto@fca.unesp.br
6 Unesp – FCA, Botucatu. Tel. (14) 9759-1202. E-mail: rgchechetto@hotmail.com

Resumo

A deriva de pulverizações tem constituído em um sério problema à agricultura. Parte dos produtos se perde para o ambiente ou atinge áreas não-alvo. Pontas de pulverização adequadas melhoram a segurança na aplicação. Assim, o estudo objetivou estimar a deriva com pontas de pulverização XR 8001 e XR 8002, a 200 kPa, na presença ou não de Silwet L-77® (0,1 e 0,2%); Anti-deriva® e Intec® (0,05 e 0,1%) em solução aquosa, sob condição de túnel de vento com as seguintes características: confeccionado com chapas de fibras de eucalipto de 3,0 mm de espessura, comprimento de 4,80 m, circuito aberto e seção de teste fechada e sistema acionador agindo como soprador (ventilador de 180 W de potência). Um corante a 0,60% m/v foi usado como marcador e as gotas coletadas em fios de polietileno posicionados transversalmente ao fluxo de ar (2,0 m s^{-1}) a diferentes distâncias até 2,5 m da ponta, e diferentes alturas do piso do túnel. A deriva foi inversamente proporcional à distância da pulverização e menor em presença dos adjuvantes. A deriva com a ponta XR 8001 foi pelo menos duas vezes maior em relação à obtida com XR 8002 a 1,0 m de distância da pulverização.

Palavras-chave: Tecnologia de aplicação, perdas em pulverização, bicos.

Abstract

The spray drift has been a serious problem to the agriculture. Part of the products loss to environment or hit the non-target areas. Spray nozzles appropriate contribute for the safety application. So the study aimed estimate the spray drift using XR 8001 and XR 8002 nozzles at 200 kPa, with and without Silwet L-77™ (0.1 and 0.2%); Anti-deriva™ and Intec™ (0.05 and 0.1%) in water solution, under wind tunnel condition with the following characteristics: built with 3.0 mm eucalyptus hardboard, with a total length of 4.8 m and an open circuit and a closed working section with a axial fan (180 W) blowing air into the tunnel. A tracer dye was used at 0.60% and the droplets were colleted on nylon strips transversally to the air flow (2.0 m s^{-1}) and fixed at different distances but until 2.5 m from the nozzle and different high from the bottom part of the tunnel. The drift showed inverse relation with the spraying distance and it was lower with the addition of adjuvant to the water solution. The drift with XR 8001 spray nozzle was at least twice greater in relation to obtained with XR 8002 nozzle at 1.0 m of spray distance.

Keywords: Application technology, spray losses, nozzles

Introdução

A deriva nas aplicações dos produtos fitossanitários constitui um dos maiores problemas da agricultura (SUMNER & SUMNER, 1999; CUNHA, 2008). Deriva pode ser definida como tudo aquilo que não atinge o alvo durante a aplicação (CHRISTOFOLETTI, 1999), ou ainda, como a perda do produto para fora do alvo na forma de gotas ou vapor, podendo ocorrer durante ou posteriormente à aplicação, sendo dependente da pressão de vapor e das características da formulação do produto (MILLER, 2004). Há uma crescente

preocupação com o efeito da deriva em áreas adjacentes àquelas tratadas com herbicidas e ocupadas por culturas sensíveis a alguns desses produtos como exemplo: videira, girassol, algodão, tomate e fumo. A seleção de pontas de pulverização adequadas, métodos de aplicação mais apropriados, regulagem periódica do equipamento, aplicação em condições climáticas adequadas e uso de formulação apropriada podem minimizar a deriva (CHRISTOFOLETTI, 1999). Dessa forma, o presente trabalho objetivou estimar o percentual de deriva de aplicações envolvendo as pontas de pulverização de jato plano XR 8001 e XR 8002 e soluções aquosas contendo diferentes adjuvantes e doses, em túnel de vento, possibilitando indicar condições com mínima ocorrência de deriva em pulverizações.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Máquinas para Pulverização do Núcleo de Ensaio de Máquinas e Pneus Agro-Florestais (NEMPA) do Departamento de Engenharia Rural, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas /UNESP - Campus de Botucatu, SP. Um túnel de vento confeccionado com chapas de fibras de eucalipto de 3,0 mm de espessura, comprimento de 4,80 m; 0,56m de largura e 0,56m de altura; circuito aberto e seção de teste fechada e sistema acionador agindo como soprador (ventilador de 180 W de potência) foi utilizado para a estimativa do percentual de deriva da pulverização, conforme descrição e validação do equipamento por Moreira Júnior (2009). O fluxo de ar se manteve na velocidade de 2,0 $m.s^{-1}$.

Os tratamentos foram estabelecidos pela combinação de duas pontas de pulverização de jato plano de uso ampliado: XR 8001 e XR 8002 com sete caldas de pulverização contendo o corante marcador Azul Brilhante (0,60% m v^{-1}): água + corante; água + corante + adjuvante poliglicoléter (Intec®) nas concentrações 0,05 % v v^{-1} e 0,1 % v v^{-1}; água + corante + adjuvante nonil fenol etoxilado (Anti-Deriva®) nas concentrações 0,05 % v v^{-1} e 0,1 % v v^{-1}; água + corante + adjuvante organosiliconado (Silwet L-77®) nas concentrações 0,1 % v v^{-1} e 0,2 % v v^{-1}, em três repetições. A umidade relativa do ar e a temperatura foram medidas antes das aplicações com equipamentos instalados na parte externa do túnel de vento, as quais foram 68% e 24,5°C e de 74% e 26,1°C, respectivamente para as pulverizações com as pontas XR 8001 e XR 8002.

O sistema de pulverização foi pressurizado por um cilindro de gás comprimido (CO_2), com capacidade para 15L, e a pressão de trabalho monitorada por dois sensores mecânicos, um colocado na saída do cilindro de ar comprimido e outro colocado antes da ponta de pulverização mantendo-a em 200 kPa. Para quantificação dos depósitos da pulverização foram utilizados fios de polietileno com 2,0 mm de diâmetro e 0,56 m de comprimento útil, os quais foram posicionados horizontalmente e perpendicularmente ao comprimento do túnel, com fixação por meio de presilhas de madeira colocadas na parte externa do túnel. Para a coleta da calda, os fios foram posicionados nas distâncias de 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 m em relação à ponta de pulverização, referenciando-se no comprimento do túnel. A um metro de distância da ponta, os fios foram fixados nas alturas de 0,05; 0,10; 0,20 e 0,30 m em relação ao piso do túnel e, nas demais posições (1,5; 2,0 e 2,5 m), os fios foram fixados em três alturas (0,05; 0,10 e 0,25 m) em relação ao piso do túnel. Portanto, cada repetição foi constituída por 13 fios coletores, totalizando 39 fios coletores por tratamento.

Cada aplicação foi realizada durante 10 s, constituindo uma repetição. Após a aplicação, desligava-se o ventilador e esperava-se 5 minutos, para que houvesse a total estabilização do ambiente dentro do túnel de vento e a fixação das gotas impregnadas nos fios coletores. Posteriormente, os fios foram coletados e armazenados individualmente em sacos plásticos transparentes. Após cada aplicação, coletou-se uma amostra da calda de pulverização para a obtenção da curva padrão para posterior quantificação do corante marcador Azul Brilhante em cada fio coletor.

Para a quantificação do corante marcador cada fio coletor foi lavado com 15 mL de água destilada. Adicionou-se a água dentro de cada saco plástico e agitou-se manualmente por 30 s. Após a agitação, a quantidade do corante marcador foi realizada mediante determinação da densidade óptica (absorbância = 630 nm) das soluções, com um espectrofotômetro UV-visível Shimadzu. Após quantificar o corante nos fios coletores, estimou-se a porcentagem de deriva mediante a determinação do corante com relação à calda de pulverização e os dados médios foram apresentados graficamente.

Resultados e Discussão

Pode-se constatar maior porcentagem de deriva com a ponta de pulverização de jato plano XR 8001, onde os valores dos depósitos variaram de 20 a 30% de deriva com essa ponta de pulverização (Figura 1).

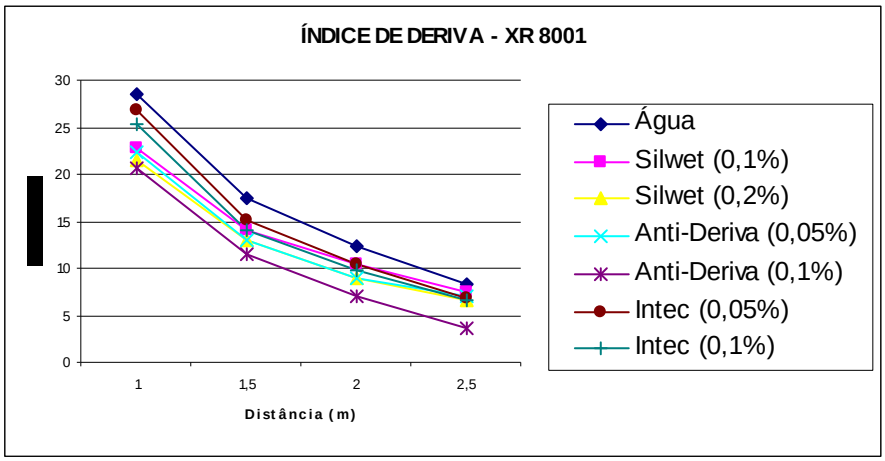


Figura 1. Porcentagem de deriva a diferentes distâncias da ponta de pulverização XR 8001 com soluções aquosas contendo os adjuvantes Silwet L-77®, Anti-Deriva® e Intec®, em diferentes doses, em túnel de vento confeccionado conforme descrição de Moreira Júnior (2009).

Quanto menor a distância dos fios coletores em relação à ponta de pulverização maior a taxa de deriva. A solução contendo apenas água e corante apresentou as maiores porcentagens de deriva em relação aos demais tratamentos. A adição de adjuvantes com o dobro da dose à calda de pulverização diminuiu o índice de deriva com a ponta XR 8001. A solução contendo o adjuvante nonil fenol etoxilado (Anti-Deriva®), com o dobro da dose, apresentou menores taxas de deriva com essa ponta que na pressão de 200 kPa produz gotas finas. Moreira Júnior (2009), nos ensaios de validação do túnel de vento, também constatou que a variação do adjuvante em solução aquosa influenciou na deriva das gotas de pulverização produzidas pela ponta de pulverização de jato plano XR 8003 à pressão de 200 kPa.

Ao comparar o índice de deriva obtido com a ponta de pulverização de jato plano de uso ampliado XR 8002, em relação aquele obtido com a ponta XR 8001, pode-se verificar significativa redução da deriva, o que de certa forma seria esperado pelo fato da ponta XR8002 produzir gotas médias na pressão de 200 kPa (Figura 2). Menores índices de deriva com essa ponta foram obtidos pela adição do adjuvante nonil fenol etoxilado (Anti-Deriva®) em água, a partir de 1,5 m de distância da ponta de pulverização.

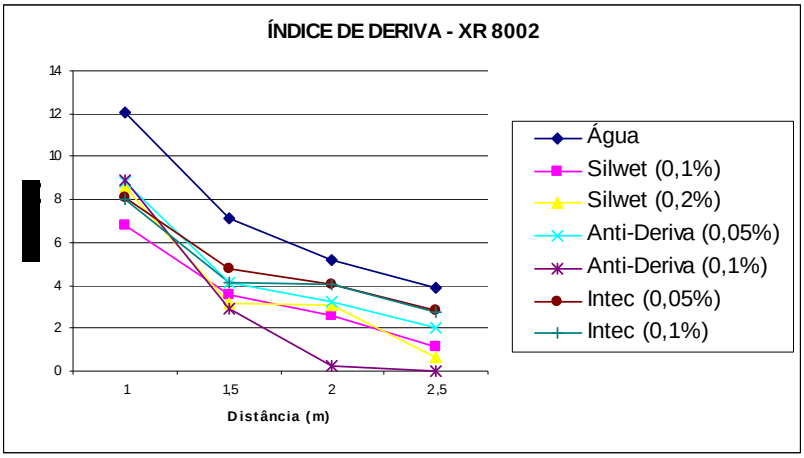


Figura 2. Porcentagem de deriva a diferentes distâncias da ponta de pulverização XR 8002 com soluções aquosas contendo os adjuvantes Silwet L-77®, Anti-Deriva® e Intec®, em diferentes doses, em túnel de vento confeccionado conforme descrição de Moreira Júnior (2009).

Literatura Citada

CHRISTOFOLETTI, J.C. **Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo: Teejet South América, 1999. 14p. (Boletim técnico, 5).

CUNHA, J.P.A.R. Simulação da deriva de agrotóxicos em diferentes condições da pulverização. Ciênc. Agrotec., Lavras, v.32, n.5, p.1616-1621, 2008.

MILLER, P.C.H. **Reducing the risk of drift from boom sprayers.** In: RAETANO, C.G.; ANTUNIASSI, U.R. Qualidade em tecnologia de aplicação. Botucatu: FEPAF, 2004. p.110-124.

MOREIRA JÚNIOR, O. Construção e validação de um túnel de vento para ensaios de estimativa da deriva em pulverizações agrícolas, 2009. 72f. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

SUMNER, P.E.; SUMNER, S.A. Comparison of new drift reduction nozzles. Saint Joseph: ASAE, 1999. **Transactions of the ASAE**, **Atmospheric Environment**, Oxford, v.39, p.6194-6203, 2005.

SIMULAÇÃO DA DEPOSIÇÃO E CONSUMO DE CALDA DE UMA BARRA PARA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM FERROVIAS

FONTES, D.A.[1]; VIANA, R.G.[2]; FELIPE, R. da S.[3]; COELHO, A.T.C.P.[4]; GONÇALVES, V.A.[5]; FERREIRA, L.R.[6];

[1] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3899-1119; daniel.fontes@ufv.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3885-2466; rafaelgomesviana@yahoo.com.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; rafael.felipe@ufv.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; alex.coelho@ufv.br
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; valdinei.gonçaves@ ufv.br
[6] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3899-1119; lroberto@ufv.br

Resumo

A ocorrência de plantas daninhas em ferrovias dificulta diversas atividades de manutenção da malha, sendo sua presença indesejável em qualquer época do ano. Para se aumentar a eficiência de controle e reduzir gastos, utilizam-se como principal método de controle a aplicação de herbicidas. A escolha inadequada de pontas de pulverização e suas configurações na barra podem promover menor eficiência de controle e baixo rendimento operacional. Objetivou-se com este trabalho, simular a deposição e o consumo de calda de uma barra para aplicação de herbicidas em ferrovias. Utilizaram-se as pontas de jato excêntrico de longo alcance XT010 e XP20 dispostas lateralmente na barra e as pontas de pulverização TT11008, TT11004, TTI11006, TTI11004 e AIRMIX11002 simulando a barra central do pulverizador. Primeiramente analisou-se o perfil de distribuição individual das pontas de pulverização em uma mesa de testes padronizada com posterior simulação da distribuição volumétrica de uma barra no software Microsoft Excel®. O posicionamento das pontas excêntricas de longo alcance permaneceu fixo a 0,90 m de altura distanciada em 2,5 m entre si. Uma barra central foi simulada com altura de 0,50 m e seis pontas espaçadas em 0,5 m, quatro pontas espaçadas em 0,6 m e três pontas espaçadas em 1,20 m. A uniformidade foi verificada por meio do coeficiente de variação (CV%) da sobreposição dos jatos dos 10 m centrais, sendo consideradas uniformes as configurações com CV% abaixo de 30%. As vazões foram mensuradas em L min^{-1} em provetas graduadas, com posterior cálculo do volume de calda gasto por ha nas velocidades de 10, 20, 30 e 40 km h^{-1}. Em todas as condições foram utilizadas a pressão de 300 kPa. Não foi observada configuração uniforme quando utilizada a ponta de pulverização XT010, possivelmente provocado por um pico de deposição de calda próximo as extremidades da barra. Foram observadas configurações uniformes com a utilização da ponta XP20 em combinação a todas as pontas na barra central com destaque para as pontas TT11004 e TTI11004, as quais podem ser utilizadas em todos os espaçamentos avaliados. Os menores volumes de calda foram observados com a utilização das pontas AIRMIX11002, TTI11004 e TT11004.

Palavras-chave: ponta de pulverização, tecnologia de aplicação, volume de calda.

Abstract

The occurrence of weeds on railroads complicates maintenance activities of the mesh and their presence is undesirable in any season. To increase control efficiency and reduce expenses, are used as the main method of controlling the application of herbicides. The inappropriate choice of the spray nozzles and their settings at the spray boom can promote lower control efficiency and lower operating income. The objective of this work is to simulate the deposition and consumption volume of a spray boom to herbicide application on railways. Was used nozzles of long-range jet eccentric XT010 and XP20, arranged laterally on the spray boom and spray nozzles TT11008, TT11004, TTI11006, TTI11004 AIRMIX11002 to simulating the central bar spray. First was analyzed the distribution profile of individual spray nozzles in a table of standardized tests and subsequent simulation of the volumetric distribution of a bar in Microsoft Excel® software. The eccentric positioning of the spray nozzles of long-range remained fixed at 0.90 m high by 2.5 m distant from each other. A central bar was simulated with a height of 0.50 m six nozzles spaced at 0.5 m, four nozzles spaced at 0.6 m and three nozzles spaced at 1.20 m. The uniformity was

checked by the coefficient of variation (CV%) of the overlap of the jets of the 10 m swath, considering uniform settings with CV% below 30%. The flow rates were measured in L min^{-1} in measuring cylinders, with subsequent calculation of spray volume per hectare spent at speeds of 10, 20, 30 and 40 km h^{-1}. In all conditions were used a pressure of 300 kPa. Uniform configuration was not observed when using the spray nozzle XT010, possibly caused by a surge of spray deposition near the ends of the spray boom. Standard configurations were observed with the use of the spray nozzle XP20 in combination with all the nozzles in the central bar with an emphasis on nozzles TTI11004 and TT11004, which can be used in all spacing evaluated. The low volume rates were observed with the use of the spray nozzles AIRMIX11002, TTI11004 and TT11004.

Key Words: Nozzle, application technology, water volume.

Introdução

A presença de plantas daninhas em ferrovias dificulta operações de manutenção da malha podendo levar a problemas relacionados com tração nas locomotivas (patinamento das rodas devido a vegetação sobre os trilhos), fogo (períodos de seca) e drenagem da via (longos períodos de chuva). Estes problemas podem por em risco a infraestrutura da ferrovia, os sistemas de comunicação e sinalização (Antuniassi et al., 2001). O controle de plantas daninhas por muito tempo foi realizado por meio mecânico, porém, devido a sua baixa eficiência e onerosidade, foi substituído pelo controle químico. Um grande problema na utilização de herbicidas em ferrovias são os equipamentos de pulverização, pois há algumas peculiaridades que não são as mesmas de aplicações agrícolas, exigindo condições especiais para aplicação. Um dos problemas é a faixa de controle, pois nas condições ferroviárias há o impedimento da utilização de barras convencionais, com pontas de pulverização de jato descontínuo, o que garante deposição de calda uniforme (Pedroni et al., 2008). Grande parte dos países do continente Europeu e Americano utilizam como melhor estratégia de controle uma faixa de aplicação de herbicidas na malha de 10 m, sendo 5 m para cada lado a partir do centro da via, a partir dessa faixa indica-se o controle mecânico para não ocasionar problemas ambientais da utilização de herbicidas (Torstensson, 2001). Devido a obstáculos na via ferroviária, é necessária a utilização de pontas de pulverização de jato excêntrico de longo alcance na extremidade das barras o que de acordo com Viana et al (2009) dificulta uma deposição uniforme e muitas vezes com grande consumo de calda e baixa eficiência de controle. Além dessas características, a velocidade de aplicação deve ser preferencialmente alta, pois os intervalos de manutenção da malha são pequenos e a operacionalidade dos pulverizadores deve ser simples e robusta, como intuito de reduzir dificuldades operacionais dos trabalhadores envolvidos. Com o intuito de aumentar a flexibilidade operacional das aplicações de herbicidas Pedroni et al (2008), indicam a utilização de um kit pulverizador acoplado a uma caminhonete dotada de rodas motrizes capaz de se locomover sobre trilhos (equipamento rodo-ferroviário), o que permite a saída do equipamento em passagens de nível para abastecer o pulverizador ou mesmo dar passagem aos trens na linha anteriormente ocupada. Nesse sentido são indicados pelos autores a utilização de pontas de pulverização de menor vazão, com sistemas anti-deriva e de boa distribuição de calda sobre o alvo, características que garantam menor consumo de calda, maior velocidade de trabalho e melhor eficiência de controle. Para tanto se faz necessário conhecer as configurações dos tipos de pontas de pulverização e espaçamento para atender as exigências da aplicação de herbicidas em ferrovias. Objetivou-se com este trabalho, simular a deposição e o consumo de calda de uma barra para aplicação de herbicidas em ferrovias.

Material e métodos

As avaliações foram realizadas nos laboratórios do Centre de Mecanitzaciò Agrària de la Genaralitat de Catalunya no campus Universitário da Universitat de Lleida-Espanha. Foram utilizados cinco unidades novas das pontas de pulverização de jato excêntrico de longo alcance XT010 e XP20 e cinco unidades novas das pontas de pulverização de jato descontínuo TT11008, TT11004, TTI11006, TTI11004 e AIRMIX11002, sendo cada unidade considerada uma repetição. Os perfis de distribuição foram determinados para cada ponta, utilizando-se uma barra porta-bicos sobre uma mesa de teste para pontas de pulverização de energia hidráulica, composta por canaletas metálicas, separadas entre si em cinco centímetros e com provetas com capacidade para 300 mL alinhadas a cada canaleta. A mesa foi

construída de acordo com a norma ISO 5682-1 (ISO, 1996).As pontas TT11008, TT11004, TTI11006, TTI11004 e AIRMIX11002 foram instaladas isoladamente no centro da mesa, de modo que o jato fosse lançado na posição vertical e as pontas XT010 e XP20 instaladas a partir da vigésima canaleta do lado direito da bancada, representando 1 m de distância do início da bancada. Utilizou-se água como líquido de avaliação, sendo pulverizado por tempo suficiente para que pelo menos uma proveta tivesse 90% do seu volume completado. A cada repetição foi realizada a média de três avaliações e os volumes coletados transformados ao tempo correspondente a 60 s. Utilizou-se a pressão de 300 kPa e altura das pontas TT11008, TT11004, TTI11006, TTI11004 e AIRMIX11002 de 50 cm e das pontas XT010 e XP20 em 90 cm em relação a bancada. Com base nos volumes médios coletados em cada tratamento, em software (Microsoft Excel®) foi simulada a distribuição volumétrica do líquido de uma barra central composta por seis, quatro e três pontas de pulverização de jato descontínuo, com espaçamento entre pontas de 0,50; 0,60 e 1,20 m respectivamente e duas pontas XT010 ou XP20 localizadas a 2,5 m entre si. A deposição de líquido foi avaliada por meio do cálculo do coeficiente de variação (CV%) da sobreposição dos jatos dos 10 m centrais da barra. Valores abaixo de 20% foram considerados uniformes. A vazão das pontas foram mensuradas em provetas graduadas, na pressão de 300 kPa no tempo de 60 s. Os dados de vazão serviram para o cálculo do volume de calda gasto em 1 ha efetivamente pulverizado com velocidades de 10, 20, 30 e 40 km h^{-1}, considerando uma faixa de aplicação de 10 m.

Resultados e discussão

Todas as configurações de pontas e espaçamento entre pontas não foram uniformes com a utilização da ponta XT010 nas extremidades da barra com valores de CV% bem acima de 30% (Tabela 1). Esse fato pode ter sido condicionado ao perfil de distribuição proporcionado pela ponta, o qual apresenta um pico de deposição de líquido próximo a saída do jato, provocando oscilações no perfil e possivelmente pela incompatibilidade entre as vazões da ponta XT010 e das pontas utilizadas na barra central provocando maior acúmulo de líquido na zona central, e menor nas extremidades (Figura 2 A e B), sendo verificado que nas configurações com pontas de pulverização de menor vazão (AIXR11002, TTI11004 e TT11004) há menor CV% (Tabela 1). A ponta XT010, não deve ser utilizada nas condições avaliadas, pois pode promover controle de plantas irregular e, ou, aplicações de herbicida abaixo ou acima do recomendado, acarretando problemas econômicos e ambientais.

Tabela 1. Coeficiente de variação de barras de pulverização para aplicação de herbicidas, simuladas com diferentes pontas de pulverização e espaçamento entre pontas.

Ponta de pulverização lateral	**Ponta de pulverização central**	**Coeficiente de Variação (%)***		
		Espaçamento entre pontas (m)		
		0,50	**0,60**	**1,20**
XT010	TT11008	90,31	75,62	71,03
	TT11004	63,28	50,90	50,40
	TTI11006	81,46	65,52	62,37
	TTI11004	65,89	52,04	50,00
	AIRMIX11002	43,78	40,81	48,76
XP20	TT11008	61,32	39,46	**29,32**
	TT11004	**27,73**	**16,19**	**21,51**
	TTI11006	49,53	**27,70**	**20,86**
	TTI11004	**29,57**	**14,92**	**18,80**
	AIRMIX11002	**19,49**	**28,50**	38,52

* Valores abaixo de 30% são considerados uniformes.

Há uniformidade em todas as configurações de pontas de pulverização de jato descontínuo , com a ponta de pulverização XP20 (Tabela 1), diferindo somente quanto ao espaçamento entre pontas utilizado. Observa-se tendência de melhor uniformidade para as pontas com jato plano do tipo impacto (TTI e TT) quando em maior espaçamento entre pontas, fato este condicionado ao maior alongamento do perfil e menor acúmulo de líquido na faixa central reduzindo picos de deposição de líquido nessa

localização (Figura 2 C, D e E). Freitas et al. (2005) e Viana et al. (2009), observaram que as pontas de pulverização de jato plano com sistema de impacto, podem operar com espaçamento entre pontas de até 1,0 m com boa uniformidade de distribuição devido ao alongamento do perfil. Uma grande vantagem de um maior espaçamento entre pontas é redução consumo de calda gasto para pulverização, porém, há menor cobertura do alvo, portanto nessas situações, recomendam-se aplicações de herbicidas que não necessitem de grande cobertura do alvo, como herbicidas sistêmicos aplicados em pós-emergência e herbicidas aplicados em pré-emergência.

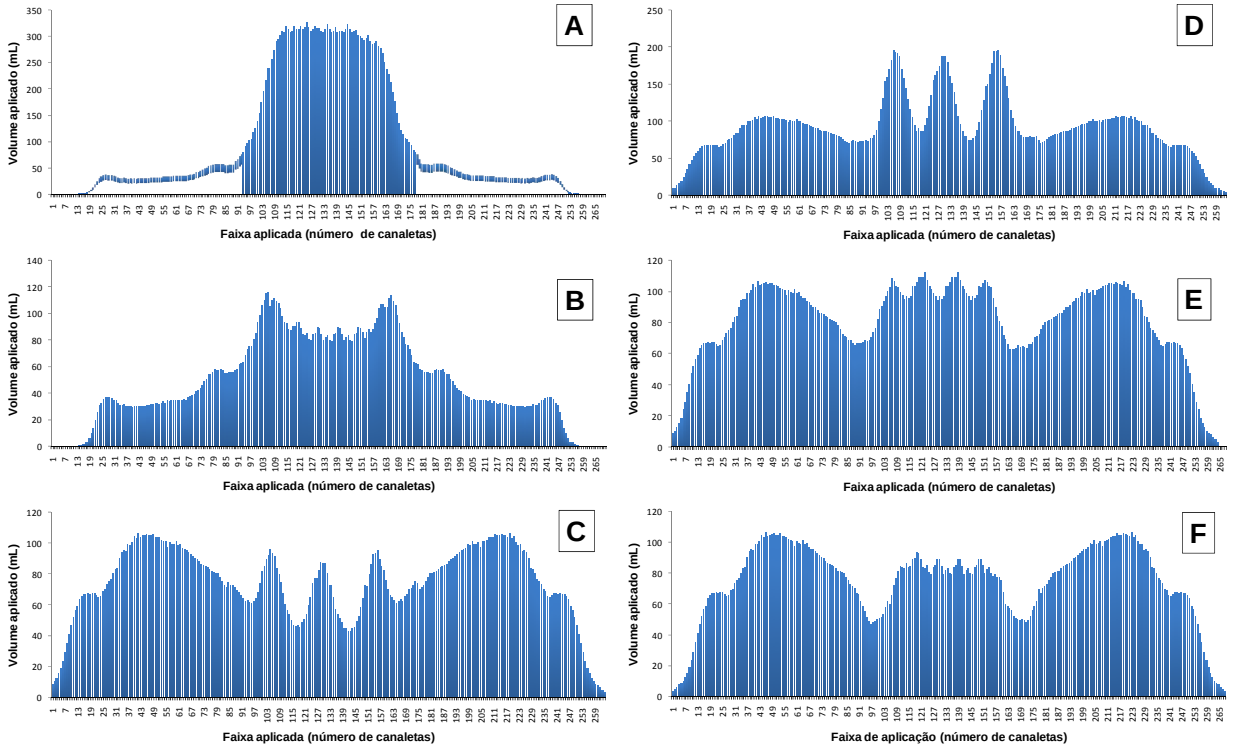


Figura 2. Simulação do perfil de distribuição de diferentes barras para aplicação de herbicidas em ferrovias. Barra central com seis pontas de pulverização TTI11008 espaçadas em 0,5 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XT010 (A); Barra central com seis pontas de pulverização AIRMIX11002 espaçadas em 0,5 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XT010 (B); Barra central com três pontas de pulverização TT11004 espaçadas em 1,2 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XP20 (C); Barra central com três pontas de pulverização TT11008 espaçadas em 1,2 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XP20 (D); Barra central com quatro pontas de pulverização TTI11004 espaçadas em 1,2 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XP20 (E) e Barra central com seis pontas de pulverização TTI11004 espaçadas em 1,2 m e duas pontas excêntricas de longo alcance XP20 (F).

As pontas TT11004 e TTI1104 podem ser utilizadas nos três espaçamentos avaliados (Tabela 1), sendo uma grande vantagem quanto à flexibilidade de uso prático. A ponta TTI11006, só pode ser utilizada no espaçamento de 0,60 e 1,20 m, já a ponta AIRMIX11002 pode ser utilizada nos espaçamentos de 0,50 e 0,60 m. A ponta AIRMIX, é a única sem a utilização do sistema de impacto e este fato promove diretamente uma melhor deposição de calda em uma menor faixa de aplicação, o qual condiciona uma melhor deposição de calda em menor espaçamento entre pontas. A ponta de pulverização com menor possibilidade de uso é a ponta TT11008, a qual só pode ser utilizada no espaçamento de 1,20 m. Os volumes de calda simulados para aplicação de herbicidas em ferrovias estão destacados na Tabela 2, sendo excluídas aquelas configurações que obtiveram CV% acima de 30%. Os volumes de calda variaram de 28 a 153 L ha^{-1}, sendo o menor volume de calda observadona configuração da ponta XP20 juntamente a ponta AIRMIX11002 utilizada na barra central com espaçamento entre pontas de 0,60 m. Os baixos valores do volume de calda, deve-se a vazão das pontas utilizadas e da velocidade de trabalho simulada. Aplicações com baixo volume de calda em ferrovias são extremamente interessantes, pois há menor perda de tempo no abastecimento do

pulverizador e menor número de abastecimentos, principalmente quando se utilizam veículos rodoferroviários, os quais não possuem grande capacidade de transporte de calda. O inconveniente na utilização de baixos volumes é que se reduz a cobertura do alvo, porém para aplicação de herbicidas sistêmicos em pós-emergência os quais não exigem grande cobertura do alvo, há a possibilidade de se reduzir o volume de calda sem prejuízos de eficiência. Os herbicidas registrados para ferrovias são sistêmicos sendo utilizado principalmente o glyphosate e o imazapyr (Nogueira, 2000).

Tabela 2. Volume de calda gasto nas configurações consideradas uniformes, nas velocidades de 10, 20, 30 e 40 km h^{-1}.

Ponta de pulverização lateral*	**Ponta de pulverização central**	**Volume de calda (L ha^{-1})**											
		Espaçamento entre pontas (m)											
		0,50				**0,60**				**1,20**			
		Velocidade (km h^{-1})											
		10	**20**	**30**	**40**	**10**	**20**	**30**	**40**	**10**	**20**	**30**	**40**
XP20	TT11008	-	-	-	-	-	-	-	-	151	75	50	37
	TT11004	150	75	50	37	131	65	43	33	122	61	40	30
	TTI11006	-	-	-	-	152	76	50	38	138	69	46	34
	TTI11004	153	76	51	38	133	66	44	33	123	61	41	34
	AIRMIX11002	123	61	41	31	113	57	38	28	-	-	-	-

A ponta XT010 não apresentou nenhuma configuração satisfatória à aplicação. A ponta XP20 apresenta potencial uso de utilização com as pontas utilizadas na barra central.

Literatura citada

FREITAS, F.C.L., TEIXEIRA, M.M., FERREIRA, L.R., FERREIRA, F.A., MACHADO, A.F.L. & VIANA, R.G. Distribuição volumétrica de pontas de pulverização turbo teejet 11002 em diferentes condições operacionais. **Planta Daninha,** v.23, n.1, p.161-167, 2005.

ISO – International Organization for Standardization. **Equipment for crop protection -** Spraying equipment – Part 2: test methods for agricultural sprayers. Geneva: ISO, 1996. 13 p. (ISO 5682/1).

NOGUEIRA, H.C. **Estado da arte do controle de plantas daninhas nas ferrovias do Brasil.** 141 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu, 2000.

PEDRONI, R. do C.; VIANA, R.G.; MELO, L.C.P. de. Modificação de pulverizadores para o controle químico de plantas daninhas na MRS Logística. In: ENCONTRO DE FERROVIAS, 1., 2008, Vitória.
TORSTENSSON, L. Use of herbicides on railway tracks in Sweden. **Pesticide outlook**, v.12, p.16-21, 2001.

TORSTENSSON, L. Use of herbicides on railway tracks in Sweden. **Pesticide outlook**, v.12, p.16-21, 2001.

VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; MELO, C.A.D.; PAES, F.A.S.V.; FERREIRA, G.L. Caracterização do perfil de distribuição de pontas de pulverização de longo alcance para aplicação de herbicidas. XIV SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, IV SIMPÓS- MOSTRA CIENTÍFICA DA PÓS-GRADUAÇÃO E VII SIMPÓSIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA (19°, 9º e 7°: Viçosa, MG). **Resumos...** Viçosa, MG, 2009.

VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; ROSSEL, J.R.; SOLANELLES, F.; PLANAS, S.; MACHADO, M.S.; MACHADO, A.F.L. Deposición transversal de líquido de las boquillas de doble abanico TTJ60-11004 y TTJ60-11002 en distintas condiciones operacionales. **Planta Daninha,** v.27, n.2, p.397-403, 2009.

ATRAZINA NA FORMULAÇÃO XEROGEL: ANÁLISE DA EFICIÊNCIA AGRONÔMICA EM COMPARAÇÃO COM A FORMULAÇÃO COMERCIAL

BARBOSA, D.B.P.[1]; HIRSCH, M.M.[2]; DICK, D.P.[1]; VIDAL, R.A.[3]

[1]Departamento de Solos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 7712, 91540-000 Porto Alegre, RS, Brasil; (51) 3308-7426; danipetbio@yahoo.com.br
[2]Instituto de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 9500, 91540-000 Porto Alegre, RS, Brasil; (51) 3308-9805
[3]Departamento de Plantas de Lavoura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, 7712, 91540-000 Porto Alegre, RS, Brasil; (51) 3308-6753; ribas.vidal@pq.cnpq.br

Resumo

A atrazina (ATZ) é um herbicida seletivo recomendado para o controle de plantas daninhas, principalmente nas culturas de milho, cana-de-açúcar e sorgo, podendo ser aplicado em pré e pós-emergência. A aplicação de herbicidas associados a sistemas carreadores de liberação controlada pode representar uma alternativa para mitigar o impacto ambiental causado pela intensa utilização dos mesmos. Na síntese pelo método sol-gel, o herbicida fica distribuído nos poros da estrutura da sílica e, por evaporação espontânea do solvente, obtém-se um material chamado xerogel. O objetivo deste trabalho foi estudar a eficiência agronômica da utilização do herbicida ATZ na formulação xerogel em comparação ao produto comercial. O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, sendo constituído de 28 parcelas com arranjo dos tratamentos como parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: uma testemunha (sem aplicação de ATZ) e seis doses crescentes de ATZ: 2400; 3200; 3600; 4200; 5400 e 8000 g de herbicida ha^{-1} nas formulações comercial e xerogel. A avaliação visual do controle de plantas daninhas foi realizada aos 35 dias após a aplicação (DAA) do herbicida. Aos 60 DAA, foram coletadas amostras de *Brachiaria plantaginea* e *Bidens* sp para determinação de massa seca. As duas formulações testadas apresentaram efeito semelhante na produção de massa seca e na avaliação visual do controle de *Bidens* sp. Para *B. plantaginea*, a produção de massa seca no tratamento com formulação comercial foi superior à do tratamento com xerogel. Possivelmente na formulação xerogel a liberação do herbicida ATZ para o meio é lenta, aumentando o tempo de seu efeito residual no solo.

Palavras-Chave: herbicida, plantas daninhas, método sol-gel.

Abstract

Atrazine (ATZ) is a selective herbicide used for weed control, mainly in corn, sugar cane and sorghum crops, and can be applied in pre and post-emergence. The application of herbicides systems associated with carriers may represent an alternative to mitigate the environmental impact caused by their intensive use. By the sol-gel method, the herbicide is spread in the pores of the silica structure and, after the solvent evaporation, results a material called xerogel. The aim of this study was to evaluate the ATZ xerogel agronomic effectiveness in comparison to the commercial product. The experiment was conducted at the Agronomic Experimental Station of UFRGS, consisting of 28 plots with a split plot arrangement of treatments with four replicates. The treatments were: control (without ATZ application) and six ATZ doses: 2400, 3200, 3600, 4200, 5400 and 8000 g ha^{-1} of commercial herbicide and of xerogel formulations. The visual evaluation of weed control was performed 35 days after herbicide application (DAA). At 60 DAA, samples of *Brachiaria plantaginea* and *Bidens* sp were collected to determinate dry mass. The two formulations tested showed a similar effect on weed dry mass production and on the visual assessment for *Bidens* sp. Dry mass for *B. plantaginea* was greater in the treatment with commercial formulation than in xerogel. Possibly, under the xerogel treatment, the herbicide is released slowly to the medium, and that increases its residual effect in the soil.

Key Words: herbicide, weeds, sol-gel method.

Introdução

A atrazina (ATZ) é um herbicida seletivo que atua por inibição da fotossíntese, em particular ao nível do fotossistema II. É um composto recomendado para o controle de plantas daninhas, principalmente nas culturas de milho, cana-de-açúcar e sorgo, e pode ser aplicado em pré e pós-emergência (Vidal & Merotto Jr., 2001).

A aplicação de herbicidas associados a sistemas carreadores de liberação controlada pode representar uma alternativa para mitigar o impacto ambiental causado pela intensa utilização dos mesmos na agricultura brasileira. O método sol-gel é uma técnica que oferece novas possibilidades de formular compostos orgânicos e permite a liberação controlada do princípio ativo orgânico desejado (Böttcher et al., 1998). Esse método envolve a formação de uma matriz inorgânica em condições brandas e permite que as moléculas sejam incorporadas no interior ou se distribuam na superfície do gel (Nicoll, 1997). Através da secagem do gel, por evaporação espontânea do solvente, obtém-se um material chamado xerogel.

Quando ATZ na formulação xerogel foi aplicada ao solo apresentou menor afinidade pela fase sólida, diminuindo sua sorção, quando comparada ao produto na formulação comercial (Ávila et al., 2009). O objetivo deste trabalho foi estudar a eficiência agronômica da utilização deste herbicida na formulação xerogel em comparação ao produto comercial existente no mercado.

Material e Métodos

A síntese das formulações xerogel foi realizada no laboratório do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), segundo o método sol-gel com secagem através da evaporação do solvente à temperatura ambiente, empregando-se os seguintes reagentes: tetraetil-*orto*-silicato (TEOS) - (*Acros Organics* 98%); álcool etílico 99,5% (Ecibra - grau PA); água deionizada; fluoreto de sódio (NaF - Nuclear); atrazina 98,7%, gentilmente cedida pela Milênia. A concentração de ATZ na formulação, estimada pela análise elementar, foi de 231,9 mg de ATZ por g de xerogel.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica (EEA) da UFRGS, sendo constituído de 28 parcelas com arranjo de tratamentos em parcelas subdivididas, com quatro repetições. Cada parcela era composta por seis linhas de milho com espaçamento de 40 cm entre si e área útil total de 20 m^2, dividida em duas subparcelas.

A cobertura vegetal era constituída por azevém (*Lolium multiflorum*) e foi dessecada com o herbicida glyphosate. Posteriormente, realizou-se a semeadura do milho (*Zea mays*), híbrido Pioneer 30R50 e simultaneamente realizou-se a adubação de 400 kg ha^{-1} da formulação 5-20-10 (N-P-K).

Os tratamentos posicionados na parcela principal foram: uma testemunha (sem aplicação de ATZ) e seis doses crescentes de ATZ: 2400; 3200; 3600; 4200; 5400 e 8000 g ha^{-1}; e nas subparcelas foram dispostos as formulações comercial e xerogel. O herbicida na formulação xerogel foi polvilhado enquanto que a formulação comercial de ATZ foi aplicado nas parcelas através de pulverizador pressurizado a CO_2, utilizando-se volume de calda equivalente a 160 L ha^{-1}.

A avaliação visual do controle de plantas daninhas foi realizada aos 35 dias após a aplicação do herbicida (DAA) de acordo com a escala de avaliação de injúria de herbicidas em plantas, sendo atribuídas notas que variaram de 0%, para a ausência de efeito, a 100%, para efeito letal nas plantas, conforme metodologia proposta por Camper (1986).

Aos 60 DAA foram coletadas amostras de *Brachiaria plantaginea* e *Bidens* sp para determinação de massa após serem secas em estufa a 60ºC por 48 horas. As plantas foram coletadas rente à superfície do solo e identificadas na área interna de dois quadrados com lado de 0,50 cm e posicionados na área útil de cada subparcela.

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando o teste F foi significativo realizaram-se teste de separação de médias ou análise de regressão.

Resultados e Discussão

A análise da variância da avaliação de controle visual aos 35 DAA ou de massa de *Bidens* sp não apresentou significância para o fator formulação ou para a interação dose*formulação. O efeito da dose de ATZ, para ambas avaliações de *Bidens* sp, foi significativo. A eficácia no controle de *Bidens* sp, na média de ambas as formulações, pode ser representado por uma equação quadrática. Houve marcante diferença entre todas as doses testadas e a testemunha não tratada (Figura 1). O nível de controle obtido variou entre 80 e 100% para todas as doses, exceto a testemunha, independe da formulação utilizada.

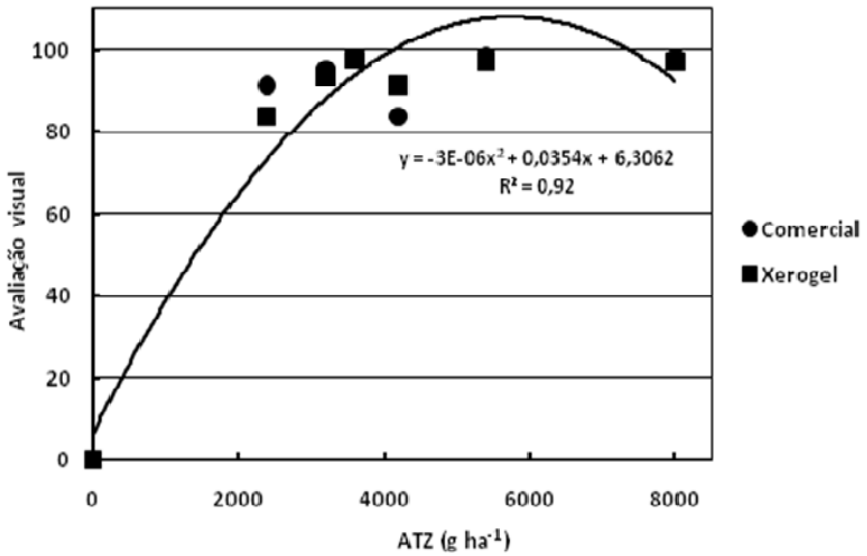


Figura 1. Avaliação visual de controle de *Bidens* sp aos 35 dias após a aplicação de ATZ, na média para as formulações comercial e xerogel.

A massa seca de *Bidens* sp decresceu de forma exponencial com o aumento da dose de ATZ, independente da formulação de herbicida utilizada (Figura 2).

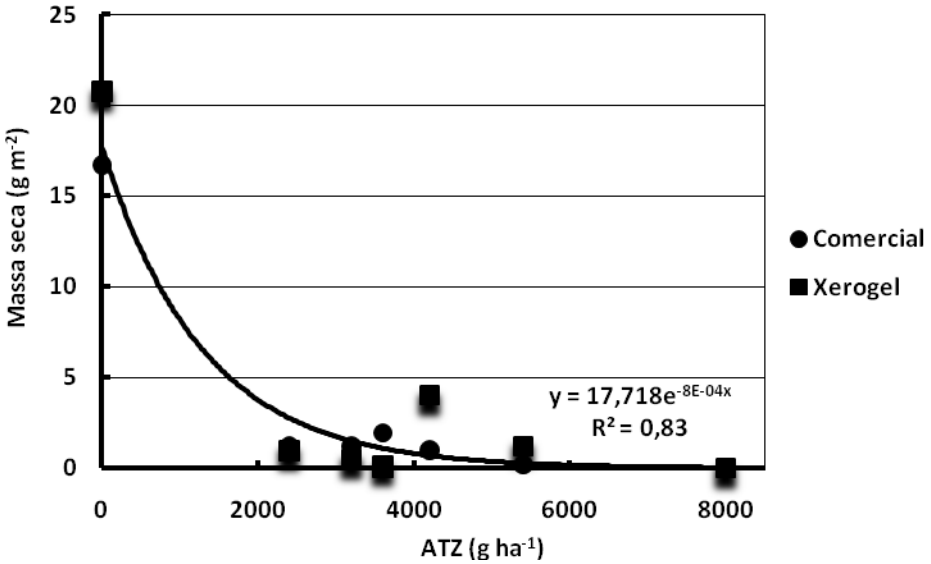


Figura 2. Resultado da massa seca de *Bidens* sp avaliada 60 dias após a aplicação de ATZ, na média para as formulações comercial e xerogel.

A análise da variância da avaliação visual de controle a da produção de massa seca das plantas de *B. plantaginea* apresentou significância para a interação entre os fatores dose e formulação. Isto significa que o efeito das doses foi dependente da formulação testada.

O controle de *B. plantaginea* foi quadrático com o aumento da dose, para ambas formulações testadas. Todavia, constatou-se superioridade numérica da formulação comercial para quatro das doses testadas, o que deve ter propiciado a interação entre os fatores (Figura 3). O nível de controle observado variou entre 50 e 85% para todas as doses testadas. Comparativamente aos resultados obtidos com *Bidens* sp, esses dados indicam a superioridade da ação de ATZ no controle de dicotiledôneas (Figuras 1 vs. 3).

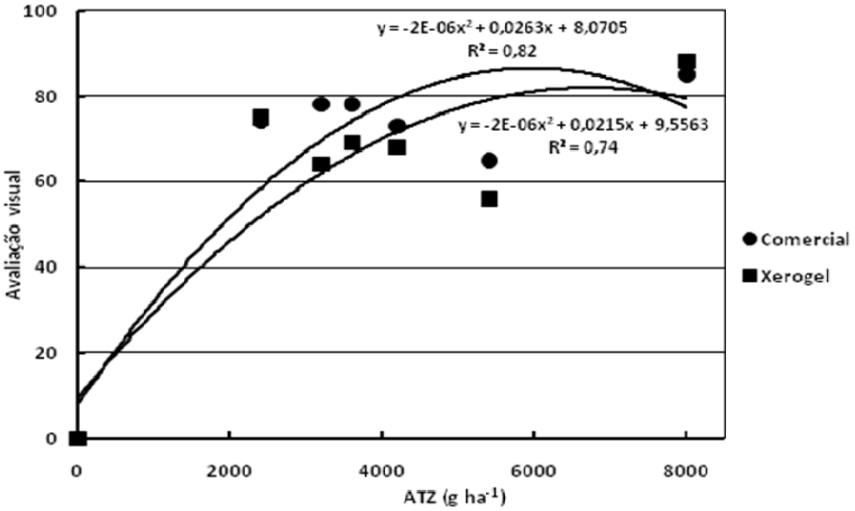


Figura 3. Avaliação visual de controle de *Brachiaria plantaginea* aos 35 dias após a aplicação de ATZ na formulação comercial e na forma de xerogel

A maior diferença entre as formulações foi constatada na avaliação de massa de *B. plantaginea* avaliada aos 60 DAA (Figura 4). Isso ocorreu pela maior eficácia numérica da ação da formulação comercial em quase todas as doses, quando comparada à formulação xerogel (Figura 4).

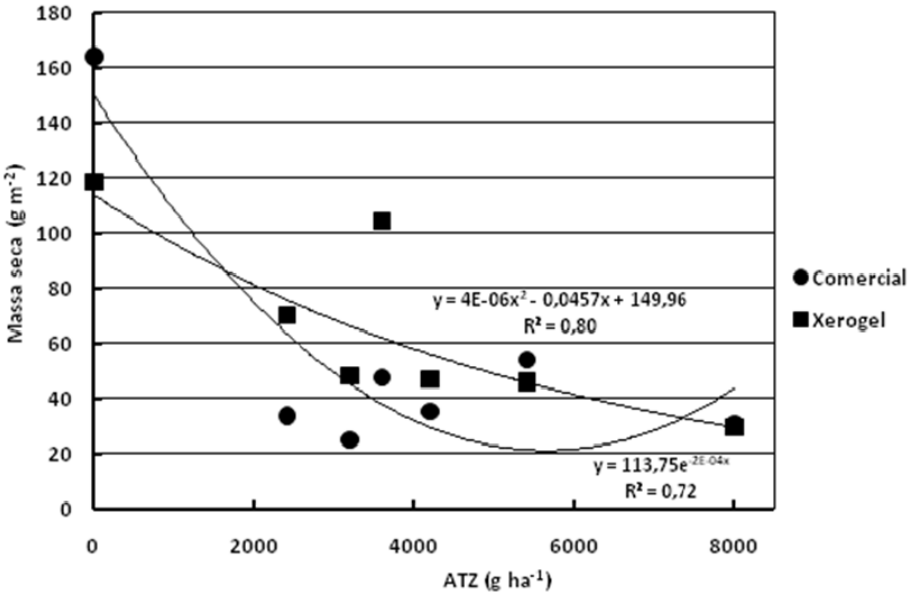


Figura 4. Massa seca de *Brachiaria plantaginea* para as doses de ATZ na formulação comercial e na forma de xerogel

Especula-se que houve liberação mais lenta do herbicida no tratamento com xerogel em comparação à formulação comercial. Isso poderia proporcionar os efeitos diferenciais das duas formulações, principalmente no controle de plantas daninhas de menor atividade do herbicida.

Literatura Citada

ÁVILA, L.G. et al. Formulações de atrazina em xerogéis: síntese e caracterização. **Química Nova**, v.32, n.7, p.1727-1733, 2009.

BÖTTCHER H.; SLOWIK, P.; SÜß, W. **J. Sol-gel Science and Technol.**, v.13, 277p., 1998.

CAMPER, N.D. **Research Methods in Weed Science**. Third Edition. Champaign, Southern Weed Science Society, p.29-46,1986.

NICOLL, S.B. **Biomaterials**. v.18, 853p., 1997.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JR., A. **Herbicidologia**. Porto Alegre: EVANGRAF, 2001. 152p.

PERFIL DE DISTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DAS PONTAS DE PULVERIZAÇÃO XR 8001, 80015 e 8002, EM DIFERENTES ALTURAS DA BARRA, COM E SEM SURFATANTE

REZENDE, D.T. [1]; PRADO, E.P. [2]; GIMENES, M. J. [3]; CHRISTOVAN, R. [4]; RAETANO, C. G. [5]; GUITARRARI, R.P. [6]

1 Unesp – FCA, Botucatu. Cel: (14) 8814-7645. E-mail: dederezende@gmail.com
2 Unesp – FCA, Botucatu. Cel: (14) 8114-4075. E-mail: epprado@hotmail.com
3 Unesp – FCA, Botucatu. Cel: (14) 8111-6005. E-mail: mjgimenes@yahoo.com.br
4 Unesp – FCA, Botucatu. Cel: (18) 9771-1443. E-mail: christovamrafael@gmail.com
5 Unesp – FCA, Botucatu. Cel: (14) 3811-7167. E-mail: raetano@fca.unesp.br
6 Unesp – FCA, Botucatu. Cel: (14) 8811 7288. E-mail: rodolfo560@hotmail.com

Resumo

A ponta de pulverização é o principal componente do pulverizador. É importante definir a sua característica, uma vez que influencia de maneira direta na qualidade da deposição. Dentre os fatores que garantem o sucesso na aplicação de um produto fitossanitário, destaca-se a distribuição transversal uniforme na barra de pulverização. Uma das formas de quantificar a uniformidade de distribuição da pulverização é por meio da análise da deposição do produto na área, expressa pelo coeficiente de variação (CV), pois quanto menor esse valor, mais uniforme é a distribuição volumétrica. O objetivo do presente trabalho foi avaliar os perfis de distribuição volumétrica das pontas de pulverização de jato plano XR 8001, XR 80015 e XR 8002, em mesa de teste construída segundo a norma ISO 5.682-1:1996, as quais foram posicionadas a 0,45; 0,50; 0,60 e 0,70 m de altura da mesa coletora, submetidas à pressão recomendada pelo fabricante, 200 KPa. Utilizou-se dois tipos de calda, uma contendo somente água e a outra um surfatante organosiliconado (Silwet® L-77) em solução aquosa. Os menores coeficientes de variação foram observados nos tratamentos com a ponta XR 8002, constituindo opção interessante para pulverizações com herbicidas. A presença do surfatante na calda não influenciou na distribuição volumétrica das pontas de pulverização no presente estudo.

Palavras-chaves: uniformidade de distribuição, coeficiente de variação, adjuvante.

Abstract

The main component of the hydraulic application is the spray nozzle, so it is important to set your characteristics once it influences the deposition quality. Among all the factors that ensure the pesticide spray success we highlight the cross-uniform distribution of spray nozzles. One way to quantify the uniformity of distribution in a spray is analyzing the product deposition in the area, expressed by the coefficient of variation (CV), because how lower the value, more uniform is the volumetric distribution in the area. The spray deposition pattern of the XR 8001, XR 80015 e XR 8002 nozzles were tested in a patternator table built in accordance to the standard ISO 5682-1:1996, for 0,45; 0,50; 0,60 and 0,70 m spray heights, at one pressure, 200 KPa. It was used two kinds of emulsion, one containing just water and another one with water and a organosilicone surfactant (Silwet® L-77). The lowest variation coefficients were observed in the treatments with the XR 8002 nozzle, making it an interesting option to the herbicides spraying. The emulsion with Silwet® caused no difference in the nozzles distribution.

Key-words: distribution uniformity, coefficient of variation, adjuvant.

Introdução

O controle químico constitui o principal método de controle das plantas daninhas. Para que haja sucesso na aplicação de produtos fitossanitários, é preciso atingir o alvo, e obter cobertura adequada da superfície pelo produto. Para isso, torna-se necessário conhecer as características de deposição proporcionadas pelo equipamento, produto e forma de aplicação (FERREIRA et al., 2009).

A diminuição do volume de aplicação implica no emprego de gotas menores, as quais são mais eficientemente capturadas pelo alvo e proporcionam melhores resultados (TUCK ET AL., 1997). Entretanto, a diminuição no tamanho das gotas pode aumentar a deriva nas pulverizações dos produtos fitossanitários. Assim, a seleção de pontas de pulverização tem sido realizada de forma bastante crítica, visando minimizar os fracassos nas aplicações de produtos fitossanitários.

Cada ponta de pulverização possui um perfil de distribuição volumétrica característico, que determinará o seu espaçamento na barra de pulverização. Por isso, o conhecimento da distribuição quantitativa da calda pulverizada é de grande importância (PERECIN et al., 1999).

Uma das formas de quantificar a uniformidade de distribuição na pulverização é por meio da análise da deposição volumétrica do produto na área e expressa pelo coeficiente de variação (C.V.) obtido dessa análise; quanto menor esse valor, menos desuniforme é a distribuição (CHRISTOFOLETTI, 1997). Dessa forma, aplicação com C.V. igual a zero indicaria distribuição e uniformidade perfeitas, com a mesma quantidade de líquido depositado ao longo de toda a barra pulverizadora, sem variações. O padrão de uniformidade de deposição utilizado na Alemanha estabelece que o coeficiente de variação seja menor que 7% (DEUTSCHLAND, 1988), ao passo que a FAO fixa esse limite em 10% (FAO, 1997). WOLF & SMITH (1979) e SARTORI (1985) sugeriram que um coeficiente de variação menor que 15% produz uniformidade de deposição satisfatória.

Normalmente, o C.V. é calculado a partir do perfil de distribuição de pontas individuais, simulando-se, então, a sobreposição desses perfis. Assim, os perfis de deposição individuais das pontas são determinados em bancadas de prova, nas quais canaletas realizam a coleta do líquido a distâncias determinadas e o depositam em recipientes individuais (CHAPPLE et al., 1993).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo determinar, em laboratório, o perfil de distribuição das pontas de pulverização XR 8001, XR 80015 e XR 8002, sob diferentes alturas da barra, com e sem a presença do surfatante Silwet ® L-77.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido na Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, Câmpus de Botucatu, no Laboratório de Tecnologia de Aplicação de Defensivos Agrícolas do Departamento de Produção Vegetal - Defesa Fitossanitária. No momento dos testes, no interior do laboratório, a umidade relativa do ar variou entre 73,6 e 86,6%, e a temperatura, entre 22,5 e 28,2 ºC.

Uma mesa de testes para bicos hidráulicos foi construída de acordo com as Normas ISO 5.682-1:1996. A mesa consta de 60 canaletas de alumínio de 5 cm de largura e 200 cm de comprimento cada, totalizando 300 cm x 200 cm de área útil de coleta. Ao final de cada canaleta conectou-se um tubo de drenagem que conduz o líquido a uma proveta graduada e numerada(BAUER & RAETANO,2004).

Foram caracterizadas as distribuições volumétricas das pontas de pulverização de jato plano XR 8001, XR 80015 e XR 8002, posicionadas a 0,45; 0,50, 0,60 e 0,70 m de altura da mesa coletora, submetidas à pressão recomendada pelo fabricante, 200 KPa, para todas as pontas, obtendo as seguintes vazões: 0,32 L/min com a ponta XR 8001, 0,52 L/min com a ponta XR 80015 e 0,65 L/min com a ponta XR 8002. Utilizou-se dois tipos de calda, uma contendo somente água e a outra água e surfatante pertencente aos organosiliconados (Silwet® L-77).

Após a instalação de cada ponta no centro da barra (canaleta número 27), colocou-se o sistema hidráulico em funcionamento até que o fluxo de líquido emitido se estabilizasse, quando então, se iniciou a coleta do líquido pulverizado por um período de 60 segundos, momento em que se encerrou a coleta, procedendo-se a leitura dos volumes de cada proveta.

Tomando por base os resultados da deposição das pontas de pulverização, algumas comparações foram feitas, estabelecendo-se como critério de análise, o valor do coeficiente de variação da distribuição final simulada através de uma planilha eletrônica (CHRISTOFOLETTI, 2007). Para esta

análise, foi levado em consideração o perfil de distribuição volumétrica da ponta individual (avaliada na altura e pressão de pulverização especificada) e os diferentes resultados do coeficiente de variação para diferentes espaçamentos entre bicos. Os resultados são apresentados para uma "Relação Espaçamento/Altura" (R = E/H), significando que um determinado valor de R pode ser resultado da variação da altura para um mesmo espaçamento para valores de C.V. menores que 7 % (Recomendado por DEUTSCHLAND, 1988).

R**esultados e Discussão**

Na tabela 1, observa-se que as relações espaçamento/altura entre 0,6 e 0,9 são as que apresentam os menores coeficientes de variação. Porém, a utilização dessas relações, nas respectivas alturas de barra avaliadas, conduz a alguns espaçamentos entre bicos muito reduzidos, o que não é desejável, como por exemplo nos tratamentos 3, 7, 8, 11, 12, 16 e 19, implicando na utilização de um maior número de bicos por barra e conseqüentemente aumento da taxa de aplicação e aumento dos gastos.

Tabela 1. Menor coeficiente de variação (CV%) e sua respectiva relação espaçamento/altura (E/H), para cada tratamento com diferentes pontas de pulverização e soluções.

Trat.	Tipo de ponta	Solução	Altura da barra (m)	Relação E/H	CV%	Espaçamento recomendado (m)
1	XR 8001	Água	0,70	0,7	4,32	0,49
2	XR 8001	Água	0,60	0,7	6,28	0,42
3	XR 8001	Água	0,50	0,6	5,04	0,30
4	XR 8001	Água	0,45	0,8	5,21	0,36
5	XR 80015	Água	0,70	0,7	3,01	0,49
6	XR 80015	Água	0,60	0,8	3,16	0,48
7	XR 80015	Água	0,50	0,6	2,86	0,30
8	XR 80015	Água	0,45	0,6	3,15	0,27
9	XR 8002	Água	0,70	0,7	4,32	0,46
10	XR 8002	Água	0,60	0,6	3,69	0,36
11	XR 8002	Água	0,50	0,6	3,26	0,30
12	XR 8002	Água	0,45	0,6	2,41	0,27
13	XR 8001	Água + Silwet	0,70	0,7	3,38	0,49
14	XR 8001	Água + Silwet	0,60	0,7	3,28	0,42
15	XR 8001	Água + Silwet	0,50	0,7	3,57	0,35
16	XR 8001	Água + Silwet	0,45	0,6	3,77	0,27
17	XR 80015	Água + Silwet	0,70	0,7	4,44	0,49
18	XR 80015	Água + Silwet	0,60	0,7	4,11	0,42
19	XR 80015	Água + Silwet	0,50	0,6	5,03	0,30
20	XR 80015	Água + Silwet	0,45	0,8	4,60	0,36
21	XR 8002	Água + Silwet	0,70	0,7	4,62	0,49
22	XR 8002	Água + Silwet	0,60	0,7	5,32	0,42
23	XR 8002	Água + Silwet	0,50	0,9	3,43	0,45
24	XR 8002	Água + Silwet	0,45	0,9	4,34	0,41

Na tabela 2, observa-se que para todos os tratamentos foi possível obter maiores relações E/H entre bicos, sem ultrapassar o CV de 7% na uniformidade de distribuição, valor esse, considerado como

limite máximo em países da comunidade européia. Deve-se destacar a importância desse fator, pois quanto maior a relação E/H entre bicos em uma barra de pulverização, possível de trabalhar sem afetar significativamente a uniformidade de distribuição, menor a quantidade de bicos dispostos na barra, o que permite, além de reduzir gastos com compra de pontas, reduzir o volume de pulverização sem afetar a qualidade de aplicação. No Brasil, a relação E/H = 1,0 é frequentemente considerada nas pulverizações pelo fato dos equipamentos virem de fábrica com bicos espaçados de 0,50 m.

A ponta XR 8002, em todas as alturas de barra e na presença e ausência do surfatante apresentou para a relação espaçamento/altura igual a 1 os menores valores de coeficiente de variação em comparação aos CVs obtidos com as demais pontas de pulverização (Tabela 2).

Tabela 2. Maior relação espaçamento/altura (E/H) entre bicos, com valores de coeficiente de variação (CV%) de até 7%, para os diferentes tratamentos.

Trat.	Tipo de ponta	Calda	Altura da barra (cm)	Relação E/H	CV%	* CV % (R = 1)
1	XR 8001	Água	70	0,7	4,32	11,37
2	XR 8001	Água	60	0,7	6,28	8,30
3	XR 8001	Água	50	1,0	6,44	6,44
4	XR 8001	Água	45	1,0	6,71	6,71
5	XR 80015	Água	70	0,9	6,44	7,82
6	XR 80015	Água	60	1,2	6,33	6,41
7	XR 80015	Água	50	1,2	5,07	7,93
8	XR 80015	Água	45	1,1	6,52	3,73
9	XR 8002	Água	70	1,1	6,68	5,11
10	XR 8002	Água	60	1,3	5,33	3,98
11	XR 8002	Água	50	1,2	5,23	6,33
12	XR 8002	Água	45	1,2	6,09	6,56
13	XR 8001	Água + Silwet	70	0,7	3,38	9,42
14	XR 8001	Água + Silwet	60	0,7	3,28	7,43
15	XR 8001	Água + Silwet	50	0,7	3,57	9,45
16	XR 8001	Água + Silwet	45	0,6	3,77	10,40
17	XR 80015	Água + Silwet	70	0,7	4,44	9,50
18	XR 80015	Água + Silwet	60	0,7	4,11	7,31
19	XR 80015	Água + Silwet	50	1,1	6,10	6,38
20	XR 80015	Água + Silwet	45	1,1	5,50	5,67
21	XR 8002	Água + Silwet	70	1,0	6,40	6,40
22	XR 8002	Água + Silwet	60	1,1	6,65	5,71
23	XR 8002	Água + Silwet	50	1,2	6,44	5,28
24	XR 8002	Água + Silwet	45	1,1	6,44	6,65

* Coeficiente de variação correspondente para relação espaçamento/ altura (R) igual a 1.

Portanto, a ponta de pulverização XR 8002 à 200 KPa proporcionou melhor distribuição da pulverização, tornando-se uma opção interessante na seleção de pontas para o controle de plantas daninhas.

Literatura Citada

BAUER, F. C.; RAETANO, C. G. Distribuição volumétrica de calda produzida pelas pontas de pulverização XR, TP e TJ sob diferentes condições operacionais. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 275-284, 2004.

CHAPPLE, A.C.; HALL, F.R.; BISHOP, B.L. Assessment of single-nozzle patternation and extrapolation to moving booms. **Crop Protection,** Guildford, v.12, p.207-13, 1993.

CHRISTOFOLETTI, J.C. Bicos de pulverização - seleção e uso. Diadema: Spraying Systems do Brasil, 8 p. 1997.

CHRISTOFOLETTI, J.C. Planilha eletrônica para avaliação do perfil de distribuição volumétrica de pontas de pulverização. 2007

DEUTSCHLAND, Biologische Bundesanstalt Für Land-Und-Forstwlrtschaft. **Merkmale spritzund sprüherate fün flachenkulturen**: Pflanzenschutz tzgerate. S.l. v.7. p.1-10. (Richtlinlen fün dle amtliche Prüfung von pflanzenschutzmittein). 1988.

FERREIRA, Marcelo da C.; DI OLIVEIRA, José R. G. and DAL PIETRO, Ivan R. P. da S.. Distribuição da calda herbicida por pontas de pulverização agrícola utilizadas em áreas de reflorestamento com eucalipto. ***Eng. Agríc.*** **[online].** vol.29, n.2, pp. 267-276. 2009,

FAO. FOOD AGRICULTURE AND ORGANIZATION. **Equipo de aplicación de pesticida para uso en agricultura:** equipo impulsado mecánicamente. ROMA, v.2, 150 p. 1997.

PERECIN, D.; PERESSIN, V.A.; MATUO, T.; BRAZ, B.A.; PIO, L.C. Avaliação do desempenho de bicos para aplicação de herbicidas**. Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.17, n.1, 1999.

SARTORI, S. Pulverizadores para aplicação terrestre tratorizado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS, 1, 1985, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 1985. p.47-79. 1985.

TUCK, C.R.; BUTLER ELLIS, M.C.; MILLER, C.H. Techniques for measurements of droplet size and velocity distributions in agricultural sprays. **Crop Prot.**, v.16, p.619-628, 1997.

WOLF, D.D.; SMITH, E.S. Uniformity of seed and fertilizer distribution with a hand-operated spinning spreader. **Transactions of the ASAE,** St. Joseph, v.22, n.4, 761-762, 1979.

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO DE CALDA NA EFICIÊNCIA DE CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS POR GLYPHOSATE

GEREMIA, D.[1]; OLIVEIRA, E. de[2]; NEGRETTI, R.R.D.[3], AGOSTINETTO, D.[2]; ULGUIM, A. da R.[2]; BERTO, R.M.[2]; AISENBERG, G.R.[2]

[1] Universidade Federal do Pampa, douglasgeremia22@gmail.com;
[2] Universidade Federal de Pelotas, oliveira.agro@gmail.com; dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br; andre_ulguim@yahoo.com.br; robertamanica@yahoo.com.br; geisonaisenberg@hotmail.com;
[3] Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, negretti.rafael@gmail.com

Resumo

A pulverização de herbicidas é o principal método de controle das plantas daninhas em lavouras de ciclo anual. Eventualmente, por problemas mecânicos dos equipamentos ou condições climáticas inadequadas para a pulverização, faz-se necessário armazenar a calda herbicida no tanque de pulverização. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência do tempo de armazenamento da calda e do pH da água sobre a eficiência do glyphosate no controle de capim arroz (*Echinocloa crusgalli*). O experimento foi realizado em área de várzea, no Centro Agropecuário da Palma (CAP/UFPel), Capão do Leão/RS, em delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se da combinação fatorial entre tempo de armazenamento da calda (0, 2 e 6 dias) e níveis de pH da água (4.5, 6.0 e 7.5). A variável resposta analisada foi controle de capim arroz, aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Os resultados obtidos evidenciam que não ocorreu interação entre os fatores avaliados e significância estatística do efeito principal de pH da água. Os melhores níveis de controle foram observados nos tratamentos com calda preparada no momento da aplicação, enquanto o armazenamento da calda por 2 ou 6 dias reduziu a eficiência de controle de capim arroz.

Palavras-chave: Controle químico, qualidade da água, planta daninha.

Abstract

The spraying of herbicides is the most usual method of weed control in crops. Eventually, by mechanical equipment problems or unfavourable weather conditions, it is necessary to store herbicide spray solution in tank. The objective of this work was to investigate the influence of storage time of the spray solution and the water pH on the efficiecy of glyphosate to barnyardgrass (*Echinocloa crusgalli*) control. The work was conducted at the Agricultural Center of Palma (CAP/UFPel), in Capão do Leão-RS, in randomized blocks design, with four replications. The treatments consisted of factorial combination between storage time of the solution (0, 2 and 6 days) and levels of water pH (4.5, 6.0 and 7.5). The response variable analyzed was barnyardgrass control at 7, 14, 21 and 28 days after treatment (DAT). The data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test ($p \leq 0.05$). There was no interaction between the factors tested and statistical significance of the main effect of water pH. The best levels of control were observed with spray solution prepared at the time of application, while storing the spray solution for 2 and 6 days reduced the efficiency of control.

Key Words: Chemical control, water quality, weed.

Introdução

O desenvolvimento do sistema de semeadura direta e a liberação do cultivo de plantas transgênicas no Brasil favoreceram o aumento no uso do herbicida glyphosate nas lavouras. A intensidade de uso do herbicida, que já era grande, devido às aplicações de dessecação para manejo de plantas daninhas em pré-semeadura, passou a ser ainda maior (Petter et al., 2007).

O herbicida glyphosate pertence ao grupo químico das glicinas substituídas, cujo mecanismo de ação é a inibição da enzima 5-enolpiruvil-chiquimato-3-fosfato sintetase (EPSPS), responsável por uma das etapas de síntese dos aminoácidos aromáticos triptofano,

fenilalanina e tirosina (Franz et al., 1997). Este apresenta ação não seletiva e sistêmica, sendo utilizado em diversas culturas para manejo da vegetação antes da semeadura e, também, em pós-emergência em culturas geneticamente modificadas e no manejo de plantas daninhas em culturas perenes, como frutíferas.

A eficiência dos herbicidas depende da escolha do produto, da dose correta, das condições climáticas e qualidade da aplicação (Werlang et al., 2003). Dentre os fatores que possivelmente afetam a qualidade da aplicação do glyphosate, destaca-se o pH da água e a preparação da calda. Há evidências que o glyphosate pode ter sua eficiência afetada quando aplicado com águas duras e calda com pH alcalino (Sanchotene et al., 2007). Ainda, o uso de água para pulverização proveniente de fontes como poços artesianos, lagos, rios, com diferentes características, especialmente de sólidos em suspensão, pH e dureza, podem afetar no desempenho do herbicida.

No campo, eventualmente, é preciso armazenar a calda com herbicida por algum período no tanque do pulverizador em razão de problemas mecânicos nos equipamentos ou por condições climáticas inadequadas para pulverização. Diante disso, há necessidade de verificar se o pH e o tempo de armazenamento do herbicida interferem na eficiência do herbicida. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do tempo de armazenamento da calda e do pH da água sobre a eficiência do glyphosate no controle de capim arroz (*Echinocloa crusgalli*).

Material e métodos

O trabalho foi conduzido em condições de campo, na área experimental do Centro Agropecuário da Palma (CAP), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), no município de Capão do Leão-RS, em área de várzea com população média de 47 plantas m^{-2} de capim arroz, predominantemente da espécie *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições sendo que cada unidade experimental teve área útil de 8 m^2 (4x2). Os tratamentos foram constituídos em esquema fatorial 3x3, sendo o fator A, diferentes períodos de armazenamento da calda (0, 2 e 6 dias); e, fator B, água com diferentes pH (4.5, 6.0 e 7.5).

Utilizou-se água destilada e deionizada com dureza de 150 ppm ajustada com a adição de $CaCO_3$, considerando esse como valor médio encontrado nas fontes de água mais utilizadas. O pH foi ajustado conforme os tratamentos propostos no fator B, com ácido clorídrico a 0,1 N (normal). A calda foi preparada com 720 g e.a. ha^{-1} de glyphosate e armazenada em garrafas PET com volume de 2 L em ambiente escuro, conforme os tratamentos propostos no fator A.

A pulverização foi realizada utilizando-se pulverizador costal pressurizado a CO_2, equipado com bicos tipo leque 110 015 que proporcionaram uma vazão de 150 L ha^{-1} de calda. No momento da aplicação as plantas de capim arroz estavam no estádio de pleno desenvolvimento vegetativo.

As variáveis analisadas foram controle de capim arroz aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), conforme observação visual, utilizando-se escala percentual em que zero significa a ausência de sintomas na planta daninha e cem indica a morte da planta.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste de F ($p \leq 0,05$) e, em caso de significância, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$), com o software SAS (SAS, 1989).

Resultados e Discussões

O tempo de armazenamento e o pH da água não apresentaram interação significativa. O fator pH não apresentou significância estatística (dados não apresentados).

O pH interfere diretamente na vida útil da solução a ser aplicada, diminuindo, em muitos casos, o equilíbrio adequado da calda de pulverização em questão de horas (Martins e Pont, 2006) Porém, os agrotóxicos comercias formulados apresentam elementos com poder tampão que alteram o pH da calda até os níveis apropriados, mantendo a níveis pré-estabelecidos, independente da variação na dose do produto (Gassen et al., 2003).

Observou-se que a aplicação efetuada logo após o preparo da calda apresentou maior eficiência comparado aos demais períodos de armazenamento e que o armazenamento da calda por 2 ou 6 dias não diferem entre si (Tabela 1). Isso ocorre, provavelmente, porque o

herbicida reage com íons presentes na água, diminuindo a quantidade de ingrediente ativo disponível na calda para níveis abaixo do mínimo necessário para produzir controle eficiente de plantas daninhas.

Tabela 1. Eficiência do herbicida glyphosate no controle de plantas de *Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv., após períodos de armazenamento da calda. CAP/UFPel, 2010

Tempo de armazenamento da calda	Controle (%)			
	7 DAT[1]	14 DAT	21 DAT	28 DAT
0 dias	29,4 A[2]	44,4 A	62,3 A	74,8 A
2 dias	23,3 B	35,1 B	54,6 B	67,7 AB
6 dias	23,1 B	34,4 B	53,7 B	67,5 B
CV(%)	21,9	18,9	13,2	11,0

[1] DAT – Dias após a aplicação dos tratamentos. [2] Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os resultados obtidos permitem concluir que o armazenamento de calda preparada com o herbicida glyphosate reduz a eficiência de controle da planta daninha.

Literatura citada

FRANZ, J.E.; MAO, M.K.; SIKORSKI, J.A. **Glyphosate: A unique global herbicide.** Washington DC: American Chemical Society Monograph 189, 1997. 653p.

GASSEN, F. R. Qualidade da água e os produtos fitossanitários. In: GASSEN, D. N.; HAAS, F. D., GASSEN, F. R. **Informativos técnicos cooplantio.** v.2, Passo Fundo, Aldeia Norte, 2003. p.102-103.

MARTINS, F.R.; PONT, V.A. da. A influência dos tanques reservatórios nas características físicas e químicas da água. In: **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas.** v 2, Passo Fundo: Plantio Direto, 2006. p.75-77.

PETTER, F.A.; PROCÓPIO, S.O.; CARGNELUTTI FILHO, A.; BARROSO, A.L.L.; PACHECO, L.P. Manejo de herbicidas na cultura da soja Roundup Ready®. **Planta Daninha,** v.25, n.3, p.557-566, 2007.

SANCHOTENE, D.M.; DORNELLES, S.H.B.; DEBORTOLI, M.P.; CAPITANIO, JR.; MEZZOMO, R.F.; GONÇALVES, R.A. Influência de sais e do pH da água na eficiência de imazethapyr + imazapic no controle de arroz-vermelho. **Planta Daninha,** v.25, n.2, p.415-419, 2007.

SAS – Institute Statistical Analysis System. **User's guide.** Version 6. 4 ed. North Caroline: SAS Institute, 1989. 846p.

WERLANG, R.C.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; e MIRANDA, G.V. Efeitos da chuva na eficiência de formulações e doses de glyphosate no controle de *brachiaria decumbens*. **Planta Daninha,** v.21, n.1, p.121-130, 2003.

AVALIAÇÃO ERGONÔMICA E DO RISCO DE LOMBALGIA NA UTILIZAÇÃO DE PULVERIZADOR COSTAL MANUAL EM PLANTIOS DE EUCALIPTO NO MUNICÍPIO DE CURVELO – MG

GANDINI, E.M.M.[1]; GANDINI, A.M.M.[1], LEITE, A.M.P.[2],

[1] Pós-graduandas do Programa de Produção Vegetal – UFVJM, elizzandragandini@yahoo.com.br; andrezzagandini@yahoo.com.br; (31) 9756-7717 [2] Docente do Departamento de Engenharia Florestal da FCA / UFVJM ampleite@ig.com.br..

Resumo

A análise ergonômica permite identificar posturas que causem deformação das articulações e provocam dores nos trabalhadores, apesar do ser humano ter uma grande capacidade de se adequar as situações que lhes são impostas, adaptando-se a máquinas e equipamentos mal projetados. No setor florestal a incidência de lombalgia é elevada, devido a adoção de posturas incorretas no manuseio de máquinas, equipamentos e ferramentas de trabalho inadequadas. Neste contexto, o principal objetivo desn te trabalho foi avaliar ergonomicamente o ambiente de trabalho e o risco de lombalgia na aplicação de herbicida com pulverizador costal manual, em áreas de reflorestamento com eucalipto de uma grande empresa localizada no município de Curvelo-MG. A equipe de trabalho responsável pela aplicação de herbicidas com pulverizador costal manual nos plantios de eucalipto da empresa era composta por 17 trabalhadores, tendo sido avaliados apenas quatro aplicadores, que foram selecionados aleatoriamente. Os dados foram obtidos por intermédio da observação *in loco*, a partir de um questionário próprio para avaliação ergonômica e risco de lombalgia. Os trabalhadores responsáveis pela aplicação de herbicidas com pulverizador costal apresentaram condições ergonômicas ruins, devido ao grande esforço exigido na coluna e costas para o transporte do equipamento, aos movimentos repetitivos feito com os braços para o bombeamento do herbicida e, também, devido as posições forçadas com os membros acima do tronco. Quanto a problemas de lombalgia os trabalhadores apresentam alto risco, devido o trabalho ser executado com o tronco encurvado e em posição instável uso do pulverizador costal e o manuseio de cargas superiores a 20 Kg. Conclui-se assim que o trabalho com pulverizador costal em áreas de reflorestamento gera problemas ergonômicos, comprometendo a saúde do trabalhador.

Palavras-Chave: trabalhador florestal, saúde, riscos ergonômicos, herbicida.

Abstract

The ergonomic analysis permits to identify posture that causes deformation of joints and provokes pain in workers, despite the human being has a great ability to adapt to several situations that it faces, adapting to unfit machines and equipment. In forestry sector the incidence of lumbar pain is high due to incorrected postures while workers are using unfit machines, equipments and hardware. In the context, the main object of this study is to assess ergonomically the work environment and the risk of lumbar pain on workers that use manual backpack-type sprayer at herbicide application in areas of reforestation with eucalyptus of a big forestry company located in Curvelo, Minas Gerais. The team of work that has used manual backpack-type sprayer for herbicide application on eucalyptus plantations was formed by seventeen persons and four of them were selected randomly and examined. The data was obtained by observation in loco, and through a suitable questionnaire for ergonomic assessment and the risk of lumbar pain developed by Couto (1995). The workers responsible for herbicide application using manual backpack-type sprayer demonstrated bad ergonomic conditions, due to the big effort made by their back mainly vertebral column for equipment transportation and repetitive motions made by their arms for pumping herbicide and due to unnatural position of the upper limbs above the trunk. Regarding to lumbar pain, the workers shown high risk to be affected by, due to the job must be made with the trunk sloped downward and in unstable position when they using the manual backpack-type sprayer and handle cargoes that weigh twenty plus kilograms. In conclusion, job with manual backpack-type sprayer in areas of reforestation causes ergonomic problems that threatens the worker healthy.

Key Words: forest workers, health, ergonomic risk, herbicide

Introdução

A análise de posturas do trabalhador deve ser considerada como parte do trabalho. Na identificação da atividade postural, as manutenções prolongadas de posturas e as suas mudanças freqüentes devem ser consideradas como elementos de carga física de trabalho (MORAES, 1996).

Segundo Minette (1996), o ser humano possui grande capacidade para se ajustar as condições de exposição que lhe são impostas, adaptando-se rapidamente às situações. Assim, ele tem capacidade para manusear máquinas, ferramentas e equipamentos ergonomicamente mal-projetados, suportando posições incômodas e inadequadas durante o trabalho. Ao realizar um trabalho, nessas condições, há perdas na produtividade e a saúde pode ser severamente prejudicada.

Desta forma, em diversos aspectos, o ser humano, pode ser comparado a uma máquina. Muito do conhecimento da ergonomia aplicada ao trabalho advém do estudo da mecânica da máquina humana. Os engenheiros têm desenvolvido estudos analisando as características desta máquina e, com isso, deduzido uma série de conceitos importantes na adaptação do ser humano ao trabalho (COUTO, 1995).

A adoção de posturas incorretas e, ainda, o levantamento e transporte de cargas com pesos acima dos limites máximos permitidos, tanto esporadicamente quanto continuamente, provocam dores, deformam as articulações e causam artrites, além da possibilidade de incapacitar o trabalhador (IIDA, 1990).

As lombalgias não só afetam a saúde do trabalhador como também geram conseqüências sociais, como a falta de assiduidade no trabalho, mudança de profissão por incapacidade laboral e gastos previdenciários, entre outros, que não devem ser negligenciados. Ao se carregar qualquer peso, é importante que este seja distribuído de forma equilibrada em cada uma das vértebras e discos (MERINO, 1996).

Segundo Fiedler (1998), na área florestal a ocorrência de problemas de lombalgias é muito elevada. Esses problemas são causados e agravados, principalmente, por posturas incorretas no levantamento e na movimentação de cargas e durante a própria execução contínua de determinados trabalhos, tanto pela inexistência de equipamentos e mobiliários que auxiliem na manutenção de uma boa postura, quanto por projetos de postos de trabalho ergonomicamente mal concebidos.

A Sociedade Brasileira de Reumatologia (2000) define lombalgia como “todas as condições de dor, com ou sem rigidez, localizadas na região inferior do dorso, em uma área situada entre o último arco costal e a prega glútea”. Considera a lombalgia que se origina de alterações estruturais, biomecânicas, ou da interação destes fatores, como mecânica-degenerativa. Aquelas de origem inflamatória, infecciosa ou metabólica são classificadas como não-mecânicas. E, finalmente, aquela cuja dor provocada ou agravada pela condição emocional do paciente é definida como lombalgia psicossomática.

A prevenção da lombalgia relacionada ao trabalho requer avaliação e monitoramento das condições e dos ambientes de trabalho, incluindo os modos como as tarefas são realizadas, especialmente nas atividades que envolvem levantamento de peso, trabalho sentado, posições forçadas e contratura estática ou imobilização, por tempo prolongado, de segmentos da coluna dorso-lombar e vibrações do corpo inteiro (BRASIL, 2001).

Neste contexto o objetivo deste trabalho foi avaliar ergonomicamente o ambiente de trabalho e o risco de lombalgia na aplicação de herbicida com pulverizador costal manual em áreas de reflorestamento com eucalipto.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada em uma empresa de reflorestamento localizada na região central de Minas Gerais, no município de Curvelo. O município apresenta altitude média de 632 m, posição geográfica determinada pelo paralelo de 18º45’ de latitude sul em sua interseção com o meridiano de 44º25’ de longitude oeste, com clima quente e seco e temperatura média anual de 24ºC.

A equipe de trabalho responsável pela aplicação de herbicidas com pulverizador costal nos plantios de eucalipto da empresa é composta por 17 trabalhadores, tendo sido avaliados apenas quatro aplicadores. Na definição do tamanho da amostra (número de indivíduos avaliados) foi utilizada a tabela

adaptada por Little (1997), nível menos rigoroso (C), uma vez que o trabalho é semelhante para todos ostrabalhadores.

Tabela 1. Diretrizes para a seleção do tamanho da amostra (Padrão Militar 105D).

Tamanho da população	Tamanho mínimo da amostra sugerido (%)		
	A(*)	B(*)	C(*)
2 a 10	100	100	30
11 a 25	100	40	20
26 a 50	50	20	15
51 a 100	25	10	10
101 a 250	15	7	5
251 a 500	10	5	3
501 a 1.000	5	3	2
> que 1.000	2 - 3	2	1 - 2

(*) A - mais rigoroso; B - mediamente rigoroso; C - menos rigoroso.

Os dados foram obtidos por meio da observação *in loco* a partir de um questionário próprio para avaliação ergonômica e risco de lombalgia elaborado por Couto (1995). As avaliações consistiram na observação dos trababalhadores exercendo suas funções, verificando-se posição dos membros superiores e inferiores, a repetição de movimentos e o esforço necessário para realizar determinada atividade. Na avaliação do risco de lombalgia foi observado se o trabalho envolve o posicionamento estático do corpo, manuseio de cargas pesadas, entre outros aspectos.

Resultados e Discussão

Os trabalhadores responsáveis pela aplicação de herbicidas com pulverizador costal apresentaram condições ergonômicas ruins, devido ao esforço com a coluna, aos movimentos repetitivos feito com os braços para o bombeamento do herbicida e, também, devido às posições forçadas com os membros superiores. A pulverização exige do trabalhador o movimento constante com o membro superior esquerdo para acionamento da pressão no tanque, uma movimentação do membro superior direito com a lança para direcionamento do bico e uma caminhada constante com o pulverizador em suas costas. Para melhorar a condição ergonômica destes trabalhadores é aconselhável fazer o rodízio de funcionários deste setor, com de outro setor que apresente condições ergonômicas mais favoráveis.

Quanto ao risco de lombalgia os trabalhadores envolvidos com a aplicação de herbicidas apresentam risco alto, devido o trabalho envolver o uso do pulverizador costal com o tronco encurvado e em posição instável e o manuseio de cargas superiores a 20 Kg.

Estudo realizado por Freitas (2006), sobre avaliação ergonômica com pulverizador costal na cultura do café encontrou um risco de lombalgia moderado no processo de pulverização e um risco alto no processo de enchimento dos pulverizadores costais.

Diante do exposto, conclui-se que o trabalho com pulverizador costal em áreas de reflorestamento é caracterizado como uma condição ergonômica ruim, tendendo a comprometer a saúde do trabalhador, principalmente quanto aos problemas de: lombalgia, dores musculares e LER / DORT.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro

Literatura Citada

BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças relacionadas ao trabalho: manual de procediemntos para os serviços de saúde**/Ministério da Saúde do Brasil,Representação no Brasil da OPAS/OMS; organizado por Elizabeth Costa Dias; colaboradores Idelberto Muniz Almeida *et al.* Brasília: Ministério da Saúde do Brasil, 2001.

COUTO, H.A. **Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana**. Vol. 1. Belo Horizonte: ERGO, 1995. 353 p.

FIEDLER, N.C. **Análise de postura e esforços despendidos em operação de colheita florestal no litoral norte do estado da Bahia.** Viçosa. 1998. 103 p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1998.

FREITAS, C. SOUZA. **Análise ergonômica da atividade com pulverizador costal manual na cultura do café no município de Caratinga-MG.** 2006. 58f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sustentabilidade) - Centro Universitário de Carantiga, Carantiga, 2006.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 1990. 465 p.

MERINO, E.A.D. **Efeitos agudos e crônicos causados pelo manuseio e movimentação de cargas no trabalhador.** 1996. 128p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

MINETTE, L.J. **Análise de fatores operacionais e ergonômicos na operação de corte florestal com motoserra.** 1996. 211 p. Tese de Doutorado - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MORAES, A. **Ergonomia: conceitos e aplicações, análise ergonômica de postos de trabalho**. Manaus: WHG Engenharia e Consultoria, 1996. 163 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE REUMATOLOGIA, Comitê de coluna vertebral. 1º Congresso brasileiro sobre lombalgia e lombociatalgias**.** São Paulo, 2000. 68 p.

CONTROLE DE *Brachiaria decumbens* EM PRÉ EMERGÊNCIA COM DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO AGRÍCOLA E CONCENTRAÇÕES DE CALDA

LEÃO, E. F.[1]; RODRIGUES, P. S.[2]; CAMPOS, H. B. N.[3]; COSTA, L. L.[4]; FERREIRA, M.C.[5]

[1] Universidade Estadual de Goiás, UnU Ipameri; 64 - 81412256; erica.agronomia@hotmail.com
[2] Universidade Estadual de Goiás, UnU Ipameri; 64 – 3491 3956; priscila.ueg@gmail.com
[3]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 16 - 81623897; hcampos_ea@hotmail.com
[4] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 16- 91629571; lilianlcosta@yahoo.com.br
[5] Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 16- 32082640; mdacosta@fcav.unesp.br

Resumo:

É de extrema necessidade o controle das plantas infestantes, isso se deve ao grande dano que essas plantas têm alcançado quando associadas às culturas. Poucos são os trabalhos que verificam a influência de concentrações de calda e bicos no controle de plantas daninhas relevantes como o gênero *Brachiaria*. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do controle de *Brachiaria decumbens* utilizando-se modelos de pontas de pulverização e diferentes concentrações do herbicida Diuron + Hexazinone aplicado em pré-emergência. O experimento foi conduzido em vaso na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FCAV/UNESP. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados e os dados referentes ao número médio de plântulas emergidas foram submetidos á análise de regressão a 5% de probabilidade. Os treze tratamentos foram constituídos por dois modelos de pontas e seis concentrações de calda obtidas a partir da combinação dos volumes de aplicação mais a testemunha. A eficiência no controle das plantas daninhas foi avaliada através da contagem direta de plântulas emergidas. A ação do herbicida diuron + hexazinone no controle de *Brachiaria decumbens* não foi influenciada pelas diferentes concentrações de calda e pelos diferentes modelos de pontas de pulverização, entretanto o seu controle é necessário, visto que, interferem no desenvolvimento e produtividade das culturas.

Palavras-Chave: plantas daninhas, volumes de aplicação, *Brachiaria decumbens*, pontas de pulverização.

Abstratc:

It is of utmost necessity to control the weeds, this is due to the great damage that these plants have achieved when associated crops. There are few studies that probe the influence of concentrations of syrup and spray nozzles on weed control relevant to the genus *Brachiaria*. Thus the aim of this study was to evaluate the efficiency of the control of *Brachiaria decumbens* using models of spray nozzles and different concentrations of the herbicide diuron + hexazinone applied pre-emergence. The experiment was conducted in pot farm in Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da FCAV/UNESP. The experimental design was randomized blocks, and data regarding the average number of seedlings which were submitted to regression analysis at 5% probability. The thirteen treatments consisted of two models of spray nozzles and six concentrations of syrup derived from the combination of application volumes and the witness. The efficiency in weed control was assessed by direct counting of seedlings. The action of the herbicide diuron + hexazinone in control of *Brachiaria decumbens* was not influenced by different concentrations of syrup and the different models of spray nozzles, however its control is necessary, given that interfere with development and crop productivity.

Key words: weeds, spray volumes, *Brachiaria decumbens*, spray nozzles.

Introdução

Muitos são os prejuízos que as plantas daninhas causam associadas às culturas de interesse. Segundo Portugal & Vidal (2009), as estimativas de redução da produção dependem das espécies infestantes, de sua população e das culturas que estão convivendo com elas.

O período em que as plantas daninhas competem com as espécies cultivadas, numa determinada área, é de grande importância para se definir o sistema de manejo mais eficiente, pois quanto maior for o tempo de convivência das plantas daninhas com as espécies cultivadas, maior será a interferência da comunidade infestante (Gelmini, 1988). Assim, as aplicações em pré-emergência se tornam interessantes, pois evitam a competição das plantas daninhas com a cultura no início do desenvolvimento das mesmas.

As perdas anuais causadas pela ocorrência de plantas daninhas em vários habitats agrícolas, são da ordem de 2 milhões de dólares. Sendo que a espécie de *Brachiaria decumbens* nestas áreas agricultáveis, uma das causadoras dos danos, torna-se de difícil controle, principalmente por sua alta agressividade vegetativa e reprodutiva. (Braz e Durigan 1992; DiTomaso 2000).

Os períodos de chuvas freqüentes e temperaturas elevadas, favorecem uma maior intensidade de germinação da espécie, tornando-se excelentes extratoras de nutrientes do solo, competindo assim com as culturas de interesse. (Bianco et al, 2005; Rodrigues et al, 2000).

A aplicação de herbicidas é uma das principais formas de manejo das plantas daninhas. Porém, para que haja sucesso na aplicação de produtos fitossanitários, é preciso atingir o alvo, e para se obter adequada cobertura da área pelo produto é necessário conhecer as características de deposição proporcionadas pelo equipamento, produto e forma de aplicação (Ferreira et al, 2009). Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o controle de *Brachiaria decumbens* em pré-emergência em função de pontas de pulverização e concentrações de calda.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento em vasos com plantas daninhas na Fazenda de Ensino e Pesquisa da FCAV/UNESP - Câmpus de Jaboticabal/SP, localizada na latitude de 21°15'22"S, longitude de 48°18'58"W e altitude de 595m.

Os vasos foram preenchidos com aproximadamente 4000 cm^3 de uma mistura de solo, areia e esterco, na proporção 3:1:1. Em seguida, procedeu-se a semeadura com a espécie *Brachiaria decumbens* (25 sementes/vaso) realizada no dia 21.01.10.

A aplicação do herbicida foi realizada no dia22.01.10, das 15 às 16h, com o solo úmido, em decorrência de chuva antes da aplicação. A temperatura do ambiente foi de 30 ºC, a umidade relativa do ar, de 65%, e a velocidade do vento, inferior a 3 km h^{-1}, durante as aplicações.

O produto comercial aplicado foi Velpar K (Diuron + Hexazinone) que é um herbicida formulado como pó-molhável indicado para o controle seletivo das plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados com doze tratamentos e uma testemunha com4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por concentrações de calda e volumes de aplicação combinados a dois modelos de bicos (Tabela 1).

A pulverização do herbicida foi realizada através de um pulverizador costal pressurizado (CO_2), na pressão de 200 kPa, com barra de 2 m que suporta 4 bicos espaçados de 0,5 m. A barra foi posicionada a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais, e o ajuste do volume de calda aplicado foi dado pela variação na velocidade de caminhamento previamente determinada.

As pontas de pulverização utilizadas foram Teejet modelo AI 110015, que é uma ponta de pulverização de jato plano e uniforme que proporciona gotas grossas a muito grossas e a ponta Teejet modelo TTI 110015 que proporciona gotas muito grossas a extremamente grossas. Ambas apresentam um pré-orifício pelo qual ocorre entrada de ar e pulveriza gotas cheias de ar,com baixa susceptibilidade à deriva.. A última é indicada para aplicação de herbicidas em pré-emergência.

A eficiência dos tratamentos utilizados no controle das plantas daninhas foi avaliado através da contagem direta de plântulas de *Brachiaria decumbens* emergidas, comparando-se com a testemunha, em intervalos de 3 dias até os 18 DAA (Dias após a aplicação), totalizando 6 contagens. Os dados referentes ao número médio de plântulas emergidas foram submetidos á análise de regressão a 5% de probabilidade.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos utilizados no controle de *Brachiaria decumbens* em pré-emergência.

Tratamento	Diuron + Hexazinone (kg/ha)	Ponta	Volume (L/ha)
1	2,5	TTI	100
2	2,5	TTI	75
3	2,5	TTI	50
4	1,875	TTI	75
5	1,875	TTI	50
6	1,25	TTI	50
7	2,5	AI	100
8	2,5	AI	75
9	2,5	AI	50
10	1,875	AI	75
11	1,875	AI	50
12	1,25	AI	50
13	TESTEMUNHA		

Resultados e Discussão

A ação do herbicida diuron + hexazinone no controle de *Brachiaria decumbens* não foi influenciada pelas diferentes concentrações, obtidas a partir da combinação dos volumes de aplicação, e pelos diferentes modelos de pontas de pulverização (Figura 1), ou seja, todos os tratamentos controlaram eficientemente essa espécie infestante. Pela apresentação dos dados pode-se inferir que menores volumes de aplicação proporcionam controle satisfatório e uso de maiores concentrações não aumentam o controle de *B. decumbens*, assim como o uso de maiores doses e volumes de aplicação causam maior contaminação ambiental e aumento dos custos operacionais, pode-se escolher pelo menor volume sem prejuízo no controle.

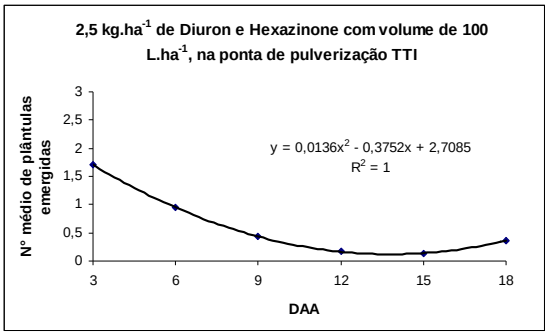
As doses recomendadas pelos fabricantes para os herbicidas são estabelecidas em quantidades tais que assegurem o controle de inúmeras espécies, com níveis de suscetibilidade diversos e sob condições que possam ser diferentes daquelas consideradas ótimas da ação tóxica dos produtos, porém, em condições ambientais favoráveis, o volume de aplicação pode ser reduzido e, ainda assim, controlar eficientemente as plantas daninhas (DEVLIN et al., 1991; KING & OLIVER, 1992; KLINGMAN et al., 1992).

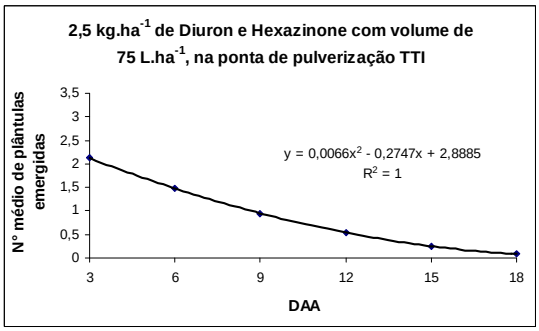
Para o controle da *Brachiaria decumbens* sugere-se utilizar o herbicida Diuron + Hexazinone na concentração recomendada pelo fabricante, pois o uso de maiores concentrações resultou no mesmo controle.

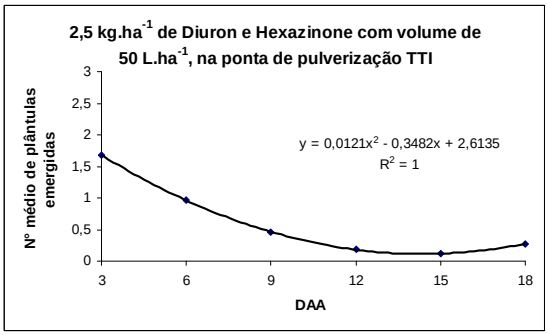
A ponta de pulverização A110015I apesar de produzir gotas de diâmetro menor que a ponta TTI110015 apresentou controle semelhante. Entretanto, a ponta TTI110015 é recomendada em aplicações de herbicidas em pré-emergência, além de produzir gotas de maior diâmetro e como consequência menos perdas por deriva.

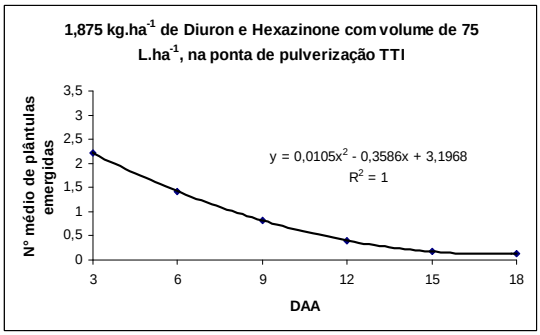
Na ausência de controle, (testemunha), observa-se um aumento do número de plântulas emergidas com o passar do tempo (Figura 1). Isso significa que o controle da planta daninha em estudo é necessário, visto que, competem intensivamente por água, luz, nutrientes e espaço físico, interferindo no desenvolvimento e produtividade das culturas.

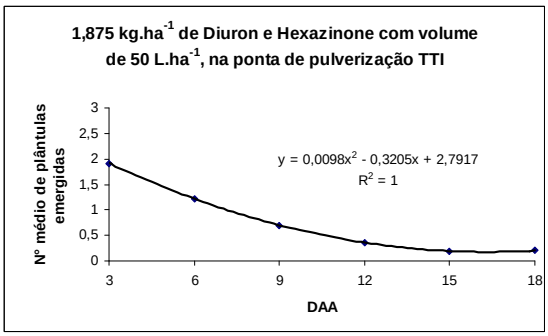
Dessa forma, os resultados permitiram concluir que o herbicida diuron + hexazinone controla satisfatoriamente *Brachiaria decumbens* em todos os volumes, concentrações de calda e pontas de pulverizaçãoavaliadas..

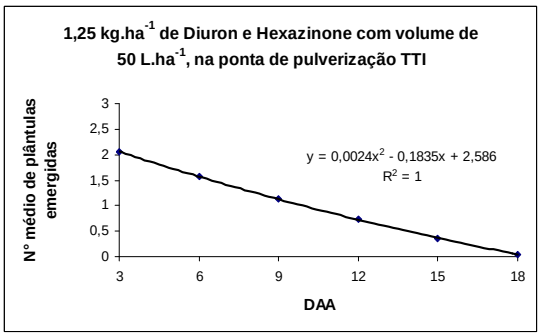

2,5 kg.ha-1 de Diuron e Hexazinone com volume de 100 L.ha-1, na ponta de pulverização TTI
Nº médio de plântulas emergidas
y = 0,0136x2 - 0,3752x + 2,7085
R2 = 1
DAA

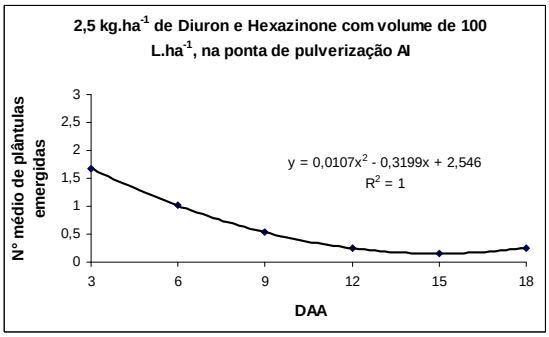

2,5 kg.ha-1 de Diuron e Hexazinone com volume de 75 L.ha-1, na ponta de pulverização TTI
Nº médio de plântulas emergidas
y = 0,0066x2 - 0,2747x + 2,8885
R2 = 1
DAA

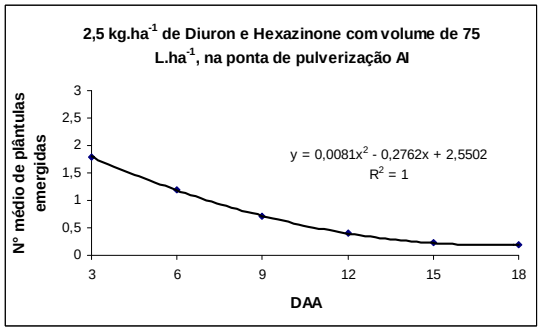

2,5 kg.ha-1 de Diuron e Hexazinone com volume de 50 L.ha-1, na ponta de pulverização TTI
Nº médio de plântulas emergidas
y = 0,0121x2 - 0,3482x + 2,6135
R2 = 1
DAA

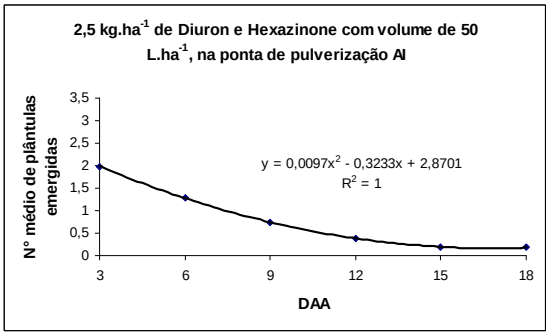

1,875 kg.ha-1 de Diuron e Hexazinone com volume de 75 L.ha-1, na ponta de pulverização TTI
Nº médio de plântulas emergidas
y = 0,0105x2 - 0,3586x + 3,1968
R2 = 1
DAA

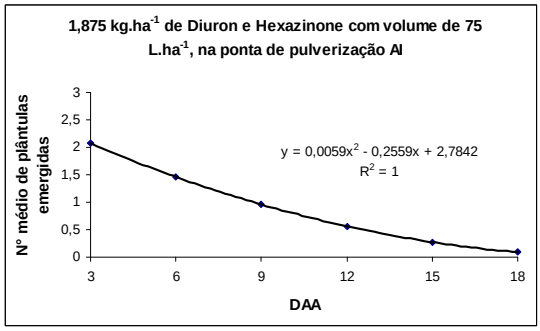

1,875 kg.ha-1 de Diuron e Hexazinone com volume de 50 L.ha-1, na ponta de pulverização TTI
Nº médio de plântulas emergidas
y = 0,0098x2 - 0,3205x + 2,7917
R2 = 1
DAA


1,25 kg.ha-1 de Diuron e Hexazinone com volume de 50 L.ha-1, na ponta de pulverização TTI
Nº médio de plântulas emergidas
y = 0,0024x2 - 0,1835x + 2,586
R2 = 1
DAA


2,5 kg.ha-1 de Diuron e Hexazinone com volume de 100 L.ha-1, na ponta de pulverização AI
Nº médio de plântulas emergidas
y = 0,0107x2 - 0,3199x + 2,546
R2 = 1
DAA


2,5 kg.ha-1 de Diuron e Hexazinone com volume de 75 L.ha-1, na ponta de pulverização AI
Nº médio de plântulas emergidas
y = 0,0081x2 - 0,2762x + 2,5502
R2 = 1
DAA


2,5 kg.ha-1 de Diuron e Hexazinone com volume de 50 L.ha-1, na ponta de pulverização AI
Nº médio de plântulas emergidas
y = 0,0097x2 - 0,3233x + 2,8701
R2 = 1
DAA


1,875 kg.ha-1 de Diuron e Hexazinone com volume de 75 L.ha-1, na ponta de pulverização AI
Nº médio de plântulas emergidas
y = 0,0059x2 - 0,2559x + 2,7842
R2 = 1
DAA

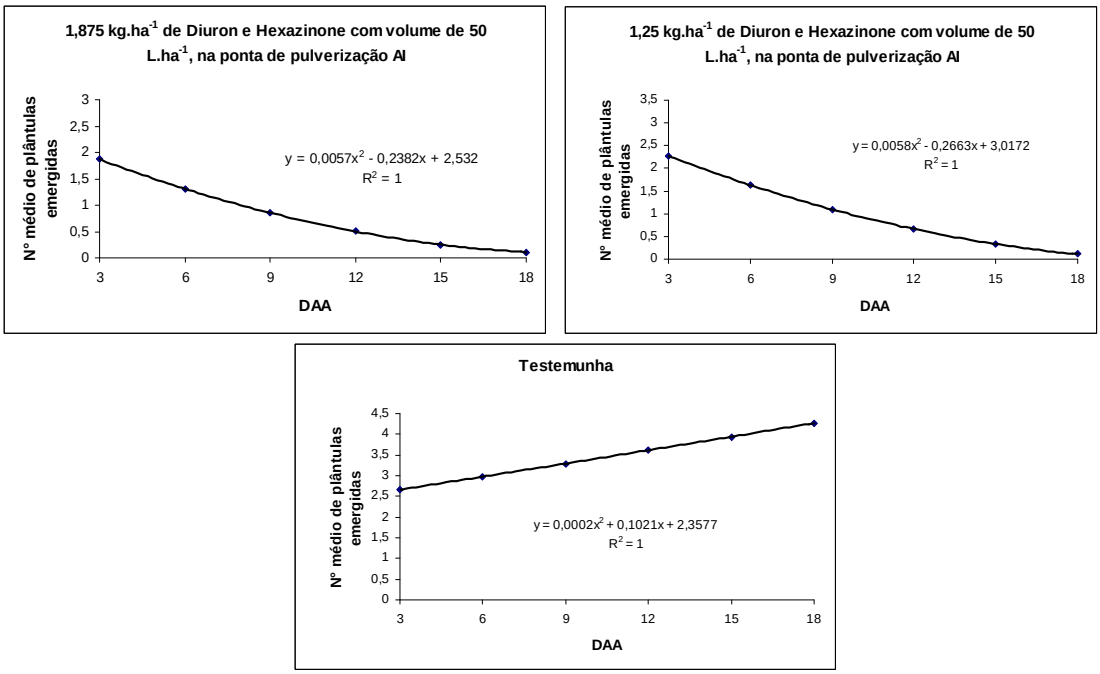


Figura 1. Número médio de plântulas emergidas em função dos dias após a aplicação do herbicida.

Literatura Citada

BIANCO, S; TONHÃO, M. A. R.; PITELLI, R. A. Crescimento e nutrição mineral de capim-braquiária. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 423-428, 2005.

BRAZ, B. A.; DURIGAN, J. C. Eficiência biológica de herbicidas aplicados em pós emergência, isolados ou em misturas, para o controle de *Brachiaria decumbens* Stapf, na cultura da cana-de-açucar (*Saccarum* spp.). **STAB. Açúcar, Álcool e Subprodutos,** Piracicaba, v. 10, n. 5, p. 15-22, 1992.

DEVLIN, D. L.; LONG, J. H.; MADDUX, L. D. Using reduced rates of post-emergence herbicides in soybeans *(Glycine max).* **Weed Technology,** v. 5, p. 834-840, 1991.

DITOMASO, J. M. Invasive weeds in rangelands: species, impacts and management. **Weed Science,** Lawrence, v. 48, n. 2, p. 255-265, 2000.

FERREIRA, M. C.; OLIVEIRA, J. R. G.; DAL PIETRO, I. R. P. S. Distribuição da Calda Herbicida por Pontas de Pulverização Agrícola Utilizadas em Áreas de Reflorestamento com Eucalipto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 267-276, 2009.

GELMINI, G. A. **Herbicidas**: indicações básicas. Campinas: Fundação Cargil, 1988. 334p.

KING, C. A.; OLIVER, L. R. Application rate and timing of acifluorfen, bentazon, chlorimuron, and imazaquin. **Weed Technology,** v. 6, p. 526-534, 1992.

KLINGMAN, T. E.; KING, C. A.; OLIVER, L.R. Effect of application rate, weed species, and weed stage of growth on rmazethapyr activity. **Weed Science,** v. 40, p. 227-232, 1992.

PORTUGAL, J. M.; VIDAL, R. A. Níveis econômicos de prejuízos de plantas infestantes nas culturas agrícolas: conceitos, definições e formas de cálculo. **Planta daninha**, v. 27, n. 4, p. 869-877, 2009.

RODRIGUES, B. N.; VOLL, E.; YADA, I. F. U.; LIMA, J. Emergência do capim-marmelada em duas regiões do Estado do Paraná. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2363-2373, 2000.

INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA NA EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DOS HERBICIDAS AMICARBAZONE , HEXAZINONE + DIURON E TEBUTHIURON

LUCIO, F. R[1].; SOUSA JUNIOR, N. L[2].; TOLEDO, R. E. B[3].; ALVES, P. L. C. A[4].; SALGADO, T. P[5].; KUVA, M. A[6].

[1] Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias; (16) 9129-4283; feliperidolfo@yahoo.com.br; [2] Engenheiro Agrônomo Dr. Piracicaba, SP; (19) 8177-2787; roberto.estevao@uol.com.br; [3] Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias; (16) 9782-5756; niltonsouzajr@yahoo.com.br; [4] Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias; (16) 3202-2620; plalves@fcav.unesp.br; [5] HERBAE – Consultoria e Projetos Agrícolas; (16) 9609—2214; tpsalgado@herbae.com.br ; [6]HERBAE – Consultoria e Projetos Agrícolas; (16) 9609—2213; mkuva@herbae.com.br

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia agronômica da utilização de diferentes níveis de pH e teores de $CaCO_3$ na água de pulverização para o controle de corda-de-viola e Capim-Braquiária com os herbicidas amicarbazone, diuron + hexazinone e tebuthiuron em um solo considerado pesado. Para tanto, foram realizados dois ensaios em condição de casa-de-vegetação onde foram utilizados recipientes plásticos com capacidade de 0,5 L, preenchidos com solo. Em cada recipiente foi semeado o capim-braquiária em uma metade, e a outra metade do recipiente recebeu sementes de corda-de-viola. Após a semeadura, foi realizada a aplicação. Para o primeiro ensaio, os tratamentos experimentais constaram da combinação de cinco doses de amicarbazone (280; 560; 840; 1120; 1400 g i.a. ha^{-1}), cinco doses de hexazinone + diuron (244+71; 488+142; 732+213; 976+284 e 1220+355 g i.a. ha^{-1}) e cinco doses de tebuthiuron (200; 400; 600; 800 e1000 ml i.a. ha^{-}) adicionadas a água com cinco níveis de dureza de água (> 400 ppm de $CaCO_3$, entre 201 e 400 ppm, entre 121 a 200 ppm, entre 0 e 15 ppm e água da Universidade, com uma testemunha sem aplicação. Para o segundo ensaio, os tratamentos constaram da combinação das mesmas doses de amicarbazone adicionadas à água com pH sem ajuste (água da Universidade que possui valores médios de pH 8,0) ou previamente ajustado para 4,6; 7,0 e 9,6 e com uma testemunha sem aplicação. Já para o ajuste do pH, foi adicionado ácido clorídrico (HCl) à 10% de concentração para obter o pH de 4,6 e 7,0, uma vez que inicialmente a água encontrava-se com um nível de pH próximo de 8,0. Já para alcançar o nível de pH de 9,6 foi adicionado á água hidróxido de sódio (NaOH) também a 10% de concentração. Pelos resultados obtidos 60 DAA, foi constatado que não houve efeito do pH e dos teores de $CaCO_3$ na calda de pulverização na eficácia dos herbicidas amicarbazone, diuron + hexazinone e tebuthiuron, onde os produtos utilizados mostram-se excelentes para o controle de *Ipomoea grandifolia e Brachiaria decumbens,* independente do pH e dos teores $CaCO_3$ da água de pulverização.

Palavras-Chave: controle, plantas daninhas, níveis pH, níveis $CaCO_3$

Abstract

This study aimed to evaluate the agronomic effectiveness of using different levels of pH and CaCO3 content of the water spray to control of morningglory and surinan grass with amicarbazone, diuron + hexazinone and tebuthiuron in heavy soil. To this, two assays were conducted in conditions of green-house where we used plastic containers with a capacity of 0.5 L, filled with soil. In each container was surinan grass (*Brachiaria decumbens*) in one half, and half of the container received morningglory (*Ipomoea grandifolia*). After sowing, the application was made. For the first experiment, the experimental treatments consisted of combinations of five doses of amicarbazone (280, 560, 840, 1120, 1400 g a.i. ha-[1]), five levels of hexazinone + diuron (244 +71, 488 +142, 732 + 213, 976 + 284 and 1220 + 355 g a.i. ha-[1]) and five doses of tebuthiuron (200, 400, 600, 800 1000 ml a.i. ha-[1]) added to water with five levels of water hardness (> 400 ppm CaCO3 between 201 and 400 ppm, between 121-200 ppm, between 0 and 15 ppm and water at the University, with an untreated control. To achieve the required levels of CaCO3 at work, water was distilled and the distillation was added after the amounts of CaCO3 needed to obtain the necessary hardness. For the second test, the treatments consisted of the same doses of amicarbazone added to water without pH adjustment (water of the University that has average values of pH 8.0) or previously adjusted to 4.6, 7.0 and 9.6 and an untreated control. As for pH adjustment, was added hydrochloric acid (HCl) at 10% concentration for pH 4.6 and 7.0 since initially the water was with a pH level of around 8.0. As for achieving the level of pH 9.6 was added to water sodium hydroxide (NaOH) is

10% concentration. For results 60 DAA, it was found that there was no effect of pH and concentration of CaCO3 in spray herbicide effectiveness amicarbazone, diuron + hexazinone and tebuthiuron, where the products used to show excellent control of *Ipomoea grandifolia* and *Brachiaria decumbens*, regardless of pH and CaCO3 content of the water spray.
Key Words: control, weeds, pH levels, $CaCO_3$ levels

Introdução

Vários autores como, SPRANKLE *et al.* (1975); DUKE (1988); BELTRAN *et al.* (1998), têm mostrado que a qualidade da água (pureza, dureza e pH) utilizada na calda de pulverização pode influenciar de forma negativa a eficiência biológica dos herbicidas.

Algumas características físico-químicas da água utilizada para a preparação da calda de produtos agroquímicos podem influenciar no desempenho da aplicação destes produtos. Geralmente, o valor de pH pode interferir no equilíbrio de dissociação ou grau de ionização, principalmente, de alguns herbicidas e inseticidas, alterando sua atividade biológica. A presença de sais minerais como o cálcio e o magnésio (dureza da água), pode alterar as características físico-químicas dos agroquímicos formulados, provocar a instabilidade da emulsão, para formulações do tipo concentrado emulsionável e o decréscimo da suspensibilidade para os pós molháveis (HARRIS, 1995).

Desta forma, o conhecimento físico químico da água que será utilizada na aplicação de produtos agroquímicos torna-se cada vez mais importante, pois podem servir como uma ferramenta a mais na boa utilização e melhor desempenho agronômico do produto. O presente trabalho objetivou identificar os efeitos da dureza e pH da água na eficácia dos herbicidas amicarbazone, diuron + hexazinone e tebuthiuron o controle de *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens*.

Material e Métodos

Este trabalho constou de dois ensaios instalados em casa de vegetação, no Laboratório de Biologia e Manejo das Plantas Daninhas, pertencente ao Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária. Para ambos foram utilizados recipientes plásticos de capacidade de 0,5 L, preenchidos com solo de superfície (LVE), previamente peneirado. Em cada recipiente foi semeado *Brachiaria decumbens*)em uma metade, e a outra metade recebeu sementes de *Ipomoea grandifolia*. Após a semeadura, foi realizada a aplicação. Para tanto foi utilizado um pulverizador costal de pressão constante (CO2), previamente calibrado para um gasto de calda de 200 l/ha.

Para o primeiro ensaio, os tratamentos experimentais constaram da combinação de cinco doses de amicarbazone (400; 800; 1200; 1600 e 2000 g Dinamic /ha), cinco doses de durion + hexazinona (500; 1000; 1500; 2000 e 2500 g de Velpar K/ha) e cinco doses de tebuthiuron (400; 800; 1200; 1600 e 2000 L Combine/ha) adicionadas a água com cinco níveis de dureza de água (> 400 ppm de $CaCO_3$, entre 201 e 400 ppm, entre 121 a 200 ppm, entre 0 e 15 ppm e água da Universidade, ou seja, água da torneira, com uma testemunha sem aplicação. Para atingir os níveis de $CaCO_3$ exigidos no trabalho, a água foi destilada e após a destilação foram adicionados as quantidades de $CaCO_3$ necessárias para a obtenção das durezas necessárias.

Para o segundo ensaio, os tratamentos constaram da combinação das mesmas doses de amicarbazone adicionadas à água com pH sem ajuste (água coletada na torneira da faculdade que possui valores médios de pH 8,0) ou previamente ajustado para 4,6; 7,0 e 9,6 e com uma testemunha sem aplicação. Já para o ajuste do pH, foi adicionado ácido clorídrico (HCl) à 10% de concentração para obter o pH de 4,6 e 7,0, uma vez que inicialmente a água encontrava-se com um nível de pH próximo de 8. Já para alcançar o nível de pH de 9,6 foi adicionado á água hidróxido de sódio (NaOH) também a 10% de concentração.

Foram realizadas duas avaliações quinzenais, sendo a primeira aos 30 dias após a aplicação (DAA) e segunda aos 60 DAA. Foram aplicadas notas visuais de controle, numa escala de 0 à 100%, onde 0% significou planta sem nenhum sinal de injúria e 100% significou a morte da planta.

No primeiro ensaio o delineamento inteiramente casualizado com os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x5. No segundo foi utilizado o mesmo delineamento experimental com os tratamentos dispostos no esquema fatorial 5x3. Os dois ensaios foram montados com 4 repetições por tratamento.

Resultados e Discussão

Para o controle de corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) pode-se observar (Tabela 1) que para o tratamento amicarbazone, independente da dose utilizada e dureza da água, houve excelentes notas de controle acima de 95% aos 60 DAA. O mesmo pode ser constatado para os tratamentos diuron + hexazinone e tebuthiuron, sendo que o hexazinone + diuron e tebuthiuron aos 30 DAA tiveram um menor controle, 77 e 83%, respectivamente nas menores doses.

Em relação ao controle de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), como anteriormente para o controle de *I. grandifolia* o tratamento amicarbazone aos 60 DAA proporcionou controle acima de 96% para a dose de 280 g i.a.ha^{-1} e 100% para dose de 1120 g i.a.ha^{-1}. Semelhante ao relato anterior os tratamentos hexazinone + diuron e tebuthiuron seguiram a tendência da corda-de-viola com controle acima dos 95% aos 60 DAA.

Tabela 1 - Porcentagem de controle de *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens* em função dos produtos e doses utilizados, relacionados à dureza da água.

Tratamentos	**Dose**	**Porcentagem de Controle (DAA)**			
		IAOGR		**BRADC**	
	(g ou ml i.a.ha^{-1})	**30**	**60**	**30**	**60**
Testemunha	----------	0,0	0,0	0,0	0,0
amicarbazone	280	92,9 A	95,9 A	92,0 A	96,4 A
amicarbazone	560	98,1 A	97,2 A	97,5 A	100 A
amicarbazone	840	94,4 A	97,5 A	97,9 A	99,0 A
amicarbazone	1120	92,9 A	97,3 A	97,7 A	100 A
amicarbazone	1400	95,5 A	95,0 A	91,3 AB	97,5 A
hexazinone + diuron	244 + 71	77,4 B	95,9 A	81,4 B	98,1 A
hexazinone + diuron	488 + 142	94,1 A	97,8 A	92,5 AB	98,8 A
hexazinone + diuron	732 + 213	93,8 A	99,5 A	91,2 AB	99,8 A
hexazinone + diuron	976 + 284	94,3 A	99,4 A	97,8 A	99,9 A
hexazinone + diuron	1220 + 355	96 3 A	98,5 A	97,9 A	99,8 A
tebuthiuron	200	82,8 B	98,1 A	69,4 C	95,4 A
tebuthiuron	400	93,3 A	95,4 A	69,5 C	95,4 A
tebuthiuron	600	94,6 A	97,2 A	97,5 A	97,2 A
tebuthiuron	800	93,3 A	97,6 A	98,6 A	99,0 A
tebuthiuron	1000	93,9 A	96,0 A	97,0 A	99,2 A
F (A)		2,65 ns	0,54 ns	1,41 ns	1,64 ns
F (D+V)		19,35**	1,55 ns	23,35**	0,98 ns
F (T)		12,82**	0,90 ns	194,98**	2,08 ns
CV (A) %		6,2	6,8	5,8	5,6
CV (D+V) %		8,6	5,4	6,7	3,7
CV (T) %		3,3	5,5	5,7	5,9

1. Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade
**,* significativo a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente; ns – não significativo.

No que se refere ao controle de *B. decumbens*, todos os tratamentos obtiveram excelentes controle para esta espécie independente da quantidade de $CaCo_3$ presentes na água.

Observando a Tabela 3, para o controle de *I. grandifolia*, independente da dose utilizada relacionado ao pH da água, os tratamentos proporcionaram controle superior a 96, 97 e 97% para amicarbazone, hexazinone + diuron e tebuthiuron, respectivamente aos 60 DAA.

Para o controle específico de *B. decumbens* (Tabela 3) a partir da dose de 840 g i.a.ha^{-1} de amicarbazone este proporcionou notas de controle superiores a 98%. O tratamento hexazinone + diuron a obteve máximo controle de capim braquiária a partir de 350 g i.a.ha^{-1}, aos 60 DAA. Para o tebuthiuron, este para dose de 600 e 700 g i.a.ha^{-1}, teve máximo controle.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens* em função dos produtos e das diferentes durezas de águas utilizadas.

Tratamentos	Dureza	Porcentagem de Controle (DAA)			
		IAOGR		BRADC	
	(PPM)	30	60	30	60
Testemunha	----------				
amicarbazone	> 400	94,9 AB	94,7 B	93,6 AB	96,4 A
amicarbazone	201 - 400	94,1 AB	98,8 AB	85,2 B	100 A
amicarbazone	121 - 201	90,6 B	95,1 AB	94,1 AB	99,0 A
amicarbazone	0 - 15	96,2 A	99,9 A	98,6 A	100 A
amicarbazone	Torneira	98,0 A	94,4 B	99,3 A	97,5 A
hexazinone + diuron	> 400	88,8 B	94,8 B	78,6 C	97,4 A
hexazinone + diuron	201 - 400	96,2 A	98,8 AB	89,0 B	99,7 A
hexazinone + diuron	121 - 201	97,2 A	98,1 AB	97,3 A	99,7 A
hexazinone + diuron	0 - 15	86, 1 B	99,5 A	97,0 A	99,6 A
hexazinone + diuron	Torneira	87,7 B	99,4 AB	99,0 A	99,9 A
tebuthiuron	> 400	89,9 D	98,2 AB	73,5 C	97,4 A
tebuthiuron	201 - 400	98,6 A	96,3 ABB	94,6 AB	98,6 A
tebuthiuron	121 - 201	92,2 CD	96,6 A	90,8 B	97,3 A
tebuthiuron	0 - 15	93,1 BC	98,9 AB	96,3 A	98,9 A
tebuthiuron	Torneira	97,1 A	94,3 B	76,7 C	94,0 A
F (A)		4,31**	3,02*	3,86**	1,39 ns
F (V +D)		8,42**	2,86*	37,68**	1,61 ns
F (T)		15,59**	2,17 ns	91,17**	2,32 ns
CV (A) %		6,2	6,8	5,8	5,6
CV (V +D) %		8,6	5,4	6,7	3,7
CV (T) %		3,3	5,5	5,7	5,9

Para o controle de *I. grandifolia* e *B. decumbens* (Tabela 4), estas aos 60 DAA, obtiveram excelentes porcentagem de controle, acima de 95% para os três diferentes níveis de pH da água.

Pode-se concluir que não houve efeito do pH e dos teores de $CaCO_3$ na calda de pulverização na eficácia dos herbicidas amicarbazone, hexazinone + diuron e tebuthiuron;

Os produtos utilizados mostram-se excelentes para o controle de *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens,* independente do pH e dos teores $CaCO_3$ da água de pulverização;

Para o controle de *I. grandifolia* em função da dureza da água (Tabela 2) aos 60 DAA não houve influencia da dureza da água no controle proporcionado pelo herbicida o amicarbazone tanto para IAOGR quanto para BRADC. Já para o tratamento hexazinone + diuron o controle de corda-de-viola foi considerado bom, para água dura (94,8%), no entanto este diferiu estatisticamente das demais durezas que tiveram controle superior a 98% aos 60 DAA. Para o tratamento tebuthiuron este, como o amicarbazone, não diferiu estatisticamente dos demais aos 60 DAA, proporcionando ótimo controle acima de 94%.

Literatura Citada

BELTRAN, J., GERRITSE, R.G., HERNANDEZ, F. **Effect to flow rate on the adsorption and desorption of ghyphosate, simazine and atrazine in columns of sandy soils.** Eur J Soil Sci, Oxford, v.49, n.1, p.149-156, 1998.

DUKE, S.O. Glyphosate. In: KAUFMAN, D.D., KEARNEY, P.C. **Herbicides: chemistry, degradation, and mode of action**. New York: Marcel Dekker, 1988. Cap. 1. p.1-59.

HARRIS, D.C. ***Quantitative chemial analysis***. 4.ed., New York: W.H. Freeman, 1995.

SPRANKLE, P., MEGGIT, W.F., PENNER, D. **Adsorption, mobility, and microbial degradation of glyphosate in the soil.** Weed Science, Champaign, v.23, n.2, p.229-234, 1975.

Tabela 3. Porcentagem de controle de *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens* em função dos produtos e doses, referente ao pH utilizado.

Tratamentos	Dose (g ou ml i.a. ha-¹)	Porcentagem de Controle (DAA)			
		IPOGR		BRADC	
		30	60	30	60
Testemunha	----------				
amicarbazone	280	94,2 AB	96,8 A	93,7 A	96,1 A
amicarbazone	560	96,5 AB	97,5 A	96,0 A	94,8 A
amicarbazone	840	98,6 A	99,1 A	96,6 A	98,3 A
amicarbazone	1120	96,6 AB	98,3 A	99,6 A	99,9 A
amicarbazone	1400	93,6 AB	99,0 A	98,3 A	99,5 A
hexazinone + diuron	244 + 71	89,9 BC	97,6 A	85,0 C	99,8 A
hexazinone + diuron	488 + 142	93,1 B	98,3 A	88,8 DC	100 A
hexazinone + diuron	732 + 213	92,2 CD	99,8 A	93,9 AB	100 A
hexazinone + diuron	976 + 284	98,6 A	100 A	94,7 AB	100 A
hexazinone + diuron	1220 + 355	97,1 AB	99,8 A	97,6 A	100 A
tebuthiuron	200	86,5 BC	97,3 A	91,1 B	95,0 A
tebuthiuron	400	76,8 D	97,1 A	94,3 AB	97,9 A
tebuthiuron	600	84,4 C	98,1 A	99,3 A	100 A
tebuthiuron	800	90,9 AB	97,9 A	94,6 AB	100 A
tebuthiuron	1000	96,1 AB	99,5 A	97,6 A	99,0 A
F (A)		1,85 ns	0,64 ns	2,64*	1,79 ns
F (V +D)		15,58**	1,38 ns	10,00**	1,13 ns
F (T)		13,56**	0,37 ns	5,87**	2,33 ns
CV (A) %		5,3	5,1	5,6	5,8
CV (V +D) %		3,3	3,1	3	0.3
CV (T) %		7,8	5,1	4,7	4,8

Tabela 4. Porcentagem de controle de *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens* em função dos produtos e pH utilizados.

Tratamentos	pH	Porcentagem de Controle (DAA)			
		IPOGR		BRADC	
		30	60	30	60
Testemunha	----------				
amicarbazone	4,6	95,8 A	97,6 A	94,6 A	99,3 A
amicarbazone	7	96,8 A	99,5 A	95,8 A	97,9 A
amicarbazone	9,6	95,1 AB	95,7 A	97,2 A	95,9 A
hexazinone + diuron	4,6	95,3 AB	98,1 A	91,5 A	99,9 A
hexazinone + diuron	7	95,3 AB	99,8 A	90,1 A	100 A
hexazinone + diuron	9,6	92,2 AB	99,3 A	94,3 A	100 A
tebuthiuron	4,6	83,2 B	98,0 A	93,7 B	97,5 A
tebuthiuron	7	86,2 B	98,1 A	94,6 AB	98,7 A
tebuthiuron	9,6	91,3 AB	97,9 A	98,0 A	98,9 A
F (A)		0,55 ns	3,04 ns	1,11 ns	1,82 ns
F (V +D)		6,77**	1,61 ns	3,00 ns	1,32 ns
F (T)		7,28**	0,1 ns	4,84*	0,54 ns
CV (A) %		5,3	5,1	5,6	5,8
CV (V +D) %		3,3	3,1	3	0.3
CV (T) %		7,8	5,1	4,7	4,8

DISTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA E ESPECTRO DE GOTAS DE PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE BAIXA DERIVA

PAES, F.A.S.V.[1]; VIANA, R.G.[2]; FERREIRA, G.L.[3]; FELIPE, R. da S.[4]; FERREIRA, L.R.[5]; COELHO, A.T.C.P.[6]; GONÇALVES, V.A.[7]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; fredericoalfenas@gmail.com
[2] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3885-2466; rafaelgomesviana@yahoo.com.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; gissellelima87@yahoo.com.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; rafael.felipe@ufv.br
[5] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3899-1119; lroberto@ufv.br
[6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; alex.coelho@ufv.br
[7] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; valdinei.gonçaves@ufv.br

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição volumétrica e o espectro de gotas das pontas de pulverização de baixa deriva AIRMIX-11002, AIXR-11002 e TTI-11002. A distribuição volumétrica foi determinada em bancada de ensaios padronizada analisando o coeficiente de variação (CV%) de uma barra simulada em computador utilizando pressões de 200, 300 e 400 kPa, altura de 30, 40 e 50 cm em relação a bancada e simulação do espaçamento entre pontas entre 50 a 100 cm. O espectro de gotas foi mensurado em um analisador de partículas em meio aquoso nas pressões de 200, 300 e 400 kPa, sendo avaliado: o diâmetro da mediana volumétrica (DMV), a porcentagem de gotas com diâmetro inferior a 100µm (%100 µm), amplitude relativa (A.R.) e a classificação das gotas. As pontas proporcionaram perfil descontínuo e aumento da faixa de aplicação com incremento na altura e pressão. O CV foi menor (abaixo de 7%) quando utilizado maior pressão de trabalho e menor espaçamento entre pontas. A ponta TTI-11002 apresentou o maior número de configurações uniformes. A medida que se aumentou a pressão de trabalho, reduziu-se o DMV, permitindo a classificação das gotas em muito grossas para a ponta TTI-11002 em todas as pressões e das pontas AIXR-11002 e TTI-11002 na pressão de 200 kPa. Todas as pontas apresentam baixa %100 µm, principalmente a ponta TTI-11002 a qual apresentou menores valores, portanto há menor probabilidade de deriva de gotas. As gotas são uniformes devido ao baixo valor da AR. As pontas podem ser utilizadas em áreas que demandem cuidados quanto a deriva de herbicidas e na aplicação de produtos sistêmicos aplicados em pós-emergência e herbicidas aplicados em pré-emergência.

Palavras-chave: tecnologia de aplicação, herbicida, planta daninha.

Abstract: The objective of this study was to simulate the volumetric distribution and the droplet spectrum of the low drift spray nozzles AIRMIX-11002, AIXR-11002 and TTI-11002. The volumetric distribution was determined in standardized test bench analyzing the coefficient of variation (CV%) of a spray boom simulated in computer using pressures of 200, 300 and 400 kPa, heights of 30, 40 and 50 cm from the bench and spacing between 50 and 100 cm. The droplet spectrum was measured in a aqueous particle analyzer at pressures of 200, 300 and 400 kPa and evaluated the volumetric median diameter (VMD), the percentage of droplets less than 100 µm (% 100 mm), relative amplitude (RA) and the classification of the drops. The nozzles showed discontinuous profile and increasing the application strips with increase in height and pressure. There was a lower CV (below 7%) when used higher pressure and smaller spacing between nozzles. The nozzle TTI-11002 had the highest number of uniform configurations. The increased in work pressure reduced the VMD, allowing classification of drops in very coarse at the nozzle TTI-11002 at all pressures and nozzles AIXR-11002 and TTI-11002 at a pressure of 200 kPa. All the nozzles presented low %100 micrometers, mainly nozzle TTI-11002 which showed lower values. So there is less drift droplets. The drops are uniform due to the low value of RA. The nozzles can be used in areas that require care as the drift of herbicides and application of systemic products applied in post-emergence and applied in pre-emergence.

Keywords: application technology, herbicide, weed.

Introdução

As pontas de pulverização são consideradas como os principais componentes da pulverização hidráulica, pois promovem características que asseguram melhor segurança e efetividade no controle de pragas, doenças e plantas daninhas. O sucesso na aplicação de agrotóxico só é possível quando se dispõe de pontas de pulverização que propiciem distribuição transversal uniforme e espectro de gotas semelhante e de tamanho adequado (Cunha, 2003). É provável que a distribuição uniforme de um determinado diâmetro e número de gotas possibilitem o sucesso da operação, mesmo que se utilize a aplicação a volume baixo. Nesse caso, cresce a importância de se conhecer a melhor combinação de densidade e diâmetro de gotas, volume e concentração de ingrediente ativo na calda, para as principais pragas, cujo controle é realizado via pulverização (Ferreira et al., 2007). Distribuição desuniforme, abaixo do volume mínimo exigido, produz controle insuficiente, e quantidades acima causam perdas financeiras, toxidez nas culturas e danos ao ambiente (Cordeiro, 2001). O conhecimento do espectro de gotas produzidas pelas pontas de pulverização é imprescindível para a aplicação de herbicidas. A partir dessa informação, efetua-se a escolha da ponta considerando potencial de deriva, as características do herbicida e os riscos de volatilização e escorrimento de calda na folha de plantas daninhas. Os parâmetros de maior importância para o conhecimento da população de gotas são: o Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV), amplitude relativa (A.R.) e a porcentagem de gotas com diâmetro inferior a 100 µm. A deriva de herbicidas não-seletivos em plantações de culturas sensíveis interfere em seu potencial produtivo e em suas características. Tuffi Santos et al. (2007), relatam mudanças no crescimento e na morfoanatomia foliar em mudas de eucalipto submetidas à deriva de glyphosate além de reduzir o potencial produtivo com sintomas acima de 30% de intoxicação. Com o intuito de reduzir a deriva de gotas de herbicidas não-seletivos, herbicidas sistêmicos em pós-emergência, assim como qualquer herbicida aplicado diretamente ao solo em pré-emergência, recomendam-se a utilização de pontas de pulverização de baixa deriva (Viana, 2007). Um dos problemas na utilização dessas pontas de pulverização é que diversas delas ofertadas no mercado não possuem informações sobre a população e tamanho de gotas produzidas, o risco potencial de deriva e a distribuição volumétrica. Segundo Viana et al. (2007) essas informações são indispensáveis para escolha correta da ponta a fim de obter maior capacidade operacional, eficiência na cobertura do alvo e menor risco ambiental. Objetivou-se com este trabalho avaliar a distribuição volumétrica e a população de gotas de pontas de pulverização de baixa deriva.

Material e métodos

A avaliação da distribuição volumétrica foi realizada no Centre de Mecanització Agrária no campus universitário da Universitat de Lleida-España, utilizando as pontas TTI110002, AIRMIX110002 e AIXR11002. Os perfis de distribuição foram determinados utilizando-se uma barra porta-bicos sobre uma mesa de teste para pontas de pulverização hidráulica, composta por canaletas em “V”, separadas entre si em cinco centímetros, padronizadas de acordo com a norma ISO 5682/1 (ISO, 1986). Foram utilizadas dez unidades de cada ponta, instaladas isoladamente no centro da mesa, de modo que o jato fosse lançado na posição vertical. Para cada ponta realizaram-se cinco amostragens. Durante 60 segundos, foi coletado o líquido em provetas graduadas, alinhadas com cada canaleta ao longo da faixa de deposição. Com base nos volumes médios coletados nas repetições, em cada tratamento, foram determinados os perfis de distribuição volumétrica de cada ponta, com posterior simulação do padrão médio de distribuição volumétrica ao longo de uma barra de pulverização, o qual foi determinado em software (Microsoft Excel), conforme realizado por Freitas et al. (2005). Trabalhou-se com altura da barra de 30, 40 e 50 cm em relação à bancada e pressões de 200, 300 e 400 kPa. Foram simulados espaçamentos entre pontas de 50, 60, 70, 80, 90 e 100 cm.

A análise da população de gotas foi realizada no Laboratório do Institut Julius-Kühn na cidade alemã de Braunschweigl, com o equipamento Mastersizer S Malvern Instruments Ltd., por difração da luz laser utilizando apenas a água como líquido pulverizado. Foram utilizadas 5 pontas de pulverização selecionadas ao acaso em um lote de 10, representando cada ponta uma repetição em um delineamento inteiramente casualizado. O feixe laser foi posicionado 350 mm abaixo da ponta de pulverização, para analisar em duas dimensões através do plano horizontal. Cada ponta foi instalada em um transportador radial, permitindo que todo o jato pulverizado passasse transversalmente através do feixe luminoso em três segundos. Foram utilizadas as pressões de 200, 300 e 400 kPa por meio de um pulverizador

pressurizado a ar comprimido (pressão constante) e analisado o Diâmetro da Mediana Volumétrica (DMV), a amplitude relativa (A.R.) e a porcentagem de gotas com diâmetro inferior a 100 µm. A análise da distribuição volumétrica das pontas de pulverização foi realizada pelo cálculo do coeficiente de variação (CV %) da sobreposição dos jatos e os dados de espectro de gotas e vazão foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Observa-se perfil de distribuição descontínuo em todas as pontas e pressões avaliadas, com maior concentração de líquido na parte central e deposição de líquido gradual em direção as extremidades (Figura 1). Quanto maior a pressão, menor a deposição de líquido na região central e maior a faixa de aplicação. Há também maior alongamento do perfil com o incremento na altura. Pontas com esse perfil são indicadas para aplicações de produtos fitossanitários em área total com a sobreposição de jatos (Matuo et al., 2001).

A interferência da pressão de trabalho, altura e tipo da ponta, interferiu nas configurações uniformes na barra de pulverização simulada. Observa-se, na Tabela-1 em negrito, as configurações consideradas uniformes. De maneira geral a pressão de trabalho de 200 kPa apresentou poucas configurações uniformes, com nenhuma possibilidade de utilização na altura de 30 cm, fato este condicionado pela menor faixa de aplicação observada nessa condição e, assim, reduzindo a sobreposição de jatos (Tabela 1), por esse motivo não se indica essa pressão de trabalho para aplicação em área total. Viana et al. (2007), observaram que em pontas de pulverização de baixa deriva, devido a inclusão de ar e turbulência de carga no interior da ponta, há necessidade de maior pressão de trabalho para evitar perdas de carga cinética das gotas e assim aumentar a faixa de aplicação pulverizada, não sendo indicado pressões abaixo de 200 kPa para pontas com esses sistemas de geração de gotas.

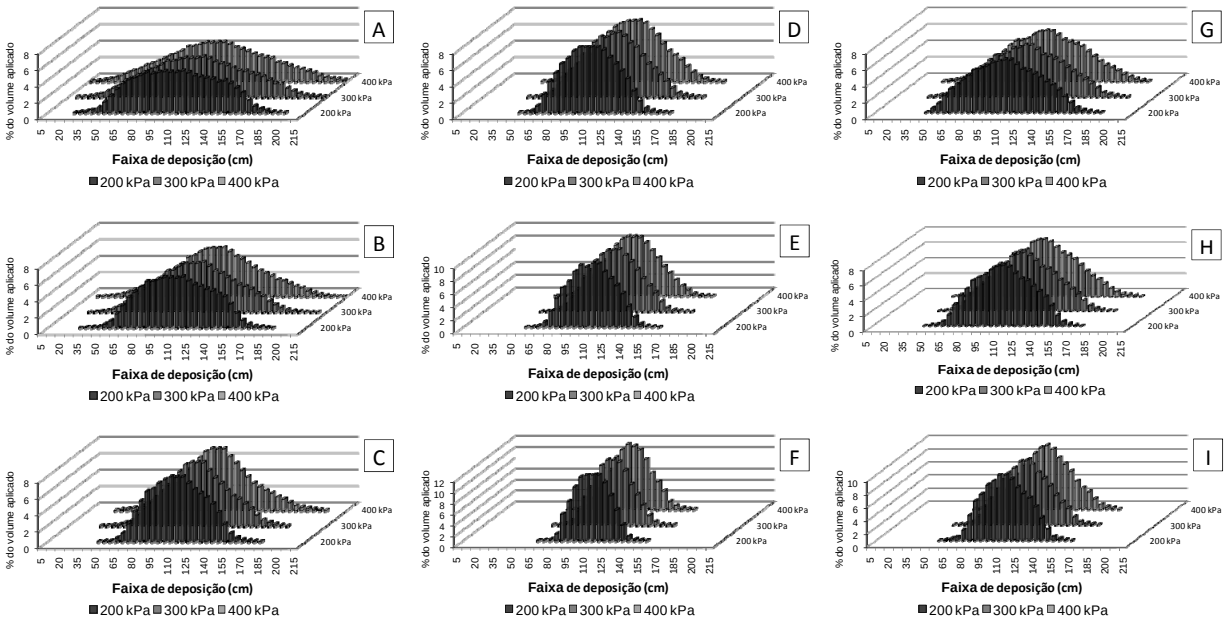


Figura 1. Perfis de distribuição das pontas TTI-11002 a 50 (A), 40 (B) e 30 cm de altura (C), AIXR-11002 a 50 (D), 40 (E) e 30 cm de altura (F) e AIRMIX-11002 a 50 (G), 40 (H) e 30 cm de altura (I), operando nas pressões de 200, 300 e 400 kPa.

A ponta TTI-11002 apresentou o maior número de configurações uniformes (26 configurações), seguido da ponta AIRMIX-1102 com 22 configurações e em último a ponta AIXR-11002 com 10 configurações (Tabela 1). As pontas TTI-11002 e AIRMIX-11002 podem ser utilizadas com espaçamentos de até 90 cm a depender da configuração de pressão e altura. Esse fato é bastante interessante para aplicação de produtos que não exigem grande cobertura do alvo, como herbicidas

sistêmicos aplicados em pós-emergência e herbicidas aplicados em pré-emergência, pois nessa condição podem-se afastar as pontas de pulverização e reduzir tanto o volume de calda aplicado quanto a distância percorrida pelo aplicador (pulverizador costal manual) e pelo sistema pulverizador (trator, autopropelido, etc.) reduzindo custos, tempo de aplicação e maior capacidade operacional. Este fato foi percebido por Freitas et al. (2005) avaliando a distribuição volumétrica da ponta de pulverização TT11002. A condição de maior espaçamento entre pontas pode ser obtida com a ponta TTI-11002 com espaçamento entre pontas de 100 cm, pressão de trabalho de 400 kPa e altura de 50 cm.

Tabela 1. Coeficiente de variação (CV%) do perfil de distribuição das pontas de pulverização TTI-11002, AIXR-110-02 e AIRMIX-11002 nas pressões de 200, 300 e 400 kPa a 50, 40 e 30 cm de altura de barra, espaçados em 50, 60, 70, 80, 90 e 100 cm na barra de pulverização

Pressão (kPa)	Espaçamento entre pontas (cm)	Coeficiente de Variação (CV%)*								
		TTI-11002			AIXR-11002			AIRMIX-11002		
		Altura da ponta (cm)								
		50	40	30	50	40	30	50	40	30
200	50	**7,00**	**2,57**	9,24	7,83	**5,70**	19,88	**3,62**	**6,90**	7,61
	60	**4,79**	11,58	8,67	**4,98**	11,21	45,94	**5,89**	8,88	13,73
	70	15,45	13,63	7,73	12,60	28,85	63,27	8,60	7,14	31,23
	80	17,95	9,12	19,27	26,35	43,59	73,10	**6,52**	15,15	45,91
	90	16,13	8,55	35,35	44,38	63,15	95,33	9,51	29,49	63,78
	100	11,16	18,06	48,00	55,46	71,43	98,81	19,08	42,80	72,54
300	50	**1,94**	**3,87**	**4,65**	**2,49**	**2,97**	14,64	**4,26**	**3,01**	**3,31**
	60	**4,74**	**2,57**	**4,50**	**3,49**	10,02	35,34	**3,12**	**5,04**	10,48
	70	**2,82**	**3,61**	8,21	**6,06**	24,47	53,45	**4,62**	**6,44**	24,69
	80	**4,36**	**4,46**	15,91	16,31	38,86	64,72	**4,53**	12,03	38,06
	90	**6,27**	**6,95**	26,52	29,40	54,19	85,31	**6,70**	23,17	54,88
	100	8,31	14,22	37,01	41,45	64,96	90,53	16.24	34,54	64,75
400	50	**1,58**	**2,16**	**6,41**	**1,85**	**2,00**	12,11	**2,33**	**4,25**	**2,92**
	60	**3,21**	**5,00**	9,34	**3,59**	8,01	29,44	**4,01**	**3,27**	10,39
	70	**5,15**	**5,58**	12,33	**5,07**	20,15	46,70	**2,85**	**6,04**	22,80
	80	**3,93**	**6,16**	16,91	13,60	33,08	57,81	**2,86**	11,31	35,36
	90	**3,98**	8,57	25,10	24,91	48,93	79,22	**6,52**	20,86	51,15
	100	**4,73**	12,66	32,87	35,83	58,96	84,50	13,38	30,96	61,10

* Valores abaixo de 7% são considerados satisfatórios para uma aplicação uniforme.

Quanto ao espectro de gotas, observa-se que o incremento na pressão reduziu o DMV, aumentou a %100 para as pontas AIXR-11002 e AIRMIX-11002 e a AR, tende a se manter estável independente da pressão utilizada. A ponta TTI-11002 apresentou os maiores DMV em comparação às demais pontas, possivelmente por esta apresentar sistema de indução de ar e sistema de impacto conjuntos (Tabela 2). Os menores %100 foram observados com a utilização da ponta TTI-11002 (Tabela 2), porém em todas as situações avaliadas os valores obtidos são considerados baixos, ou seja, há pouca probabilidade de deriva de gotas com a utilização das pontas de pulverização avaliadas. O espectro de gotas é bastante homogêneo, pois os valores da AR aproximam-se de 1, o que indica que os valores do DMV são próximos a representatividade total das gotas. As gotas podem ser classificadas em extremamente grossas nas pressões de 200 kPa e em todas as pressões para a ponta TTI-11002, grossa nas pressões de 300 e 400 kPa para as pontas AIRMIX-11002 e AIXR-11002. Situações semelhantes foram observadas por Viana et al. (2007), utilizando pontas de pulverização com indução de ar.

Tabela 2. Diâmetro da mediana volumétrica (DMV), percentagem de gotas com diâmetro inferior a 100 µm (%100), amplitude relativa (AR) e classificação de gotas das pontas de pulverização AIRMIX-11002, AIXR-11002 e TTI-11002 a 200, 300 e 400 kPa de pressão

Ponta	Pressão (kPa)	DMV*			%100*			AR*			Classificação**
TTI-11002	200	820,78	A	a	0,51	A	c	1,25	B	b	Muito Grossa
	300	682,67	B	a	0,70	A	b	1,35	A	a	Muito Grossa
	400	570,38	C	a	1,08	A	b	1,42	A	a	Muito Grossa
AIXR-11002	200	361,10	A	b	2,26	C	b	1,31	B	ab	Muito Grossa
	300	287,35	B	b	3,90	B	a	1,36	A	a	Grossa
	400	249,95	C	b	5,55	A	a	1,42	A	a	Grossa
AIRMIX-11002	200	333,43	A	b	2,97	C	a	1,35	A	ab	Muito Grossa
	300	282,85	B	b	4,91	B	a	1,39	A	a	Grossa
	400	240,75	C	b	5,92	A	a	1,34	A	a	Grossa

* Letras maiúsculas comparam as três pressões dentro de uma mesma ponta e as minúsculas a mesma pressão entre as três pontas. Médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.
** Classificação do tamanho de gotas de acordo com normas da ASAE.

Devido às características observadas, as pontas podem ser utilizadas para aplicações em área total, na aplicação de herbicidas que não necessitam grande cobertura do alvo e em situações em que se deve reduzir a deriva de gotas.

Literatura citada

CORDEIRO, A.M.C. Como a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários pode contribuir para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado**: fitossanidade, cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa-MG: UFV, 2001. p. 683-721.

CUNHA, J.P.A.R. **Tecnologia de aplicação do chlorothalonil no controle de doenças do feijoeiro**. 2003. 81 f. Tese (Doutorado em Mecanização Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

FERREIRA, M.C.; COSTA, G.M.; SILVA, A.R.; TAGLIARI, S.R.A. Fatores qualitativos da ponta de energia hidráulica ADGA 110015 para pulverização agrícola. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.2, p.471-478, 2007.

ISO – International Organization for Standardization. **Equipment for crop protection -** Spraying equipment – Part 2: test methods for agricultural sprayers. Geneva: ISO, 1996. 13 p. (ISO 5682/1).

FREITAS, F.C.L., TEIXEIRA, M.M., FERREIRA, L.R., FERREIRA, F.A., MACHADO, A.F.L. & VIANA, R.G. Distribuição volumétrica de pontas de pulverização turbo teejet 11002 em diferentes condições operacionais. **Planta Daninha,** v.23, n.1, p.161-167, 2005.

MATUO, T. et al. Tecnologia de aplicação e equipamentos. In: Curso de proteção de plantas. Módulo 2. Brasília, DF: ABEAS; Viçosa, MG: UFV, 2001. 85 p.

TUFFI SANTOS, L.D.; MACHADO, A.F.L.; VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SOUZA, G.V.R. Crescimento do Eucalipto sob efeito da deriva de glyphosate. **Planta Daninha,** v. 25, n. 1, p. 133-137, 2007.

VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; TEIXEIRA, M.M.; CECON, P.R.; FREITAS, F.C.L.; QUIRINO, A.L.S; SANTOS, M.V. Características técnicas de pontas de pulverização LA-1JC e SR-1. **Planta Daninha,** v. 25, n.1, p 211-218, 2007.

DISTRIBUIÇÃO DE LÍQUIDO DA PONTA DE PULVERIZAÇÃO DE JATO EXCÊNTRICO AIUB-8502

FERREIRA, G.L.[1]; VIANA; R.G.[2]; FERREIRA, L.R.[3]; PAES, F.A.S.V [4]; COELHO, A.T.C.P [5]; FELIPE,R.S.[6]

[1] Aluna do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa; (31) 8436-4850; gisellelima87@yahoo.com.br
[2] Doutorando do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa; (31) 3885-2466; rafaelgomesviana@yahoo.com.br
[3] Professor Associado do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1119; lroberto@ufv.br
[4] Aluno do curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa; (31) 8583-2411; fvpaes@terra.com.br
[5] Aluno do curso de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa; (31)8643-9614; alextcpcoelho@hotmail.com
[6] Aluno do curso de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa; (31)8876-8227; rafaeltdr180@hotmail.com

Resumo

Pontas de pulverização de jato excêntrico são utilizadas para aplicações de herbicidas em ocasiões especiais, tais como: aplicação em faixa com a sobreposição de dois jatos da mesma ponta, aplicações sub-foliares e na extremidade de barras para proteção de áreas sensíveis. Porém, as configurações com melhor distribuição de calda no alvo em diferentes condições não são conhecidas com exatidão. Objetivou-se com este trabalho avaliar a distribuição de líquido da ponta de pulverização com indução de ar e jato excêntrico AIUB 8502 sob diferentes condições operacionais. Foi avaliado o perfil individual, vazão, ângulo de abertura do jato, faixa de aplicação e distribuição volumétrica simulada de duas pontas AIUB 8502 nas pressões de trabalho de 200, 300, 400 e 500 kPa, altura de 30, 40 e 50 cm em relação ao alvo e espaçamento entre pontas entre 30 a 100 cm. Todas as análises foram realizadas seguindo as norma ISO 5682-1 com algumas adaptações. A ponta apresentou distribuição de líquido excêntrica com um lado descontínuo e extremidade oposta excêntrica, com queda abrupta do volume de líquido. A medida que se aumentou a altura da barra e a pressão de trabalho, alongou-se o perfil do jato. O maior número de configurações uniformes foi obtido na altura de 50 cm decrescendo nas alturas de 40 e 30 cm. A vazão e o ângulo do jato excêntrico aumentaram com o incremento na pressão, não havendo diferença entre o ângulo do jato descontínuo e total entre as pressões de 400 e 500 kPa, e 200 e 300 kPa.

Palavras-chave: bico, indução de ar, tecnologia de aplicação, herbicidas.

Abstract

Excentric spray nozzles are utilized to apply herbicides in special conditions like: uniformity applications with two spray swaths with same nozzle, under foliar application and in the end of spray booms to protect sensitive areas. However, the settings with better distribution of spray on target in different conditions are not known with accuracy. The objective of this study was to evaluate the distribution of air induction and off-center nozzle AIUB 8502 under different operating conditions. We evaluated the individual profile, spray nozzle outflow, spray angle, spray width and simulated distribution profile for two AIUB 8502 nozzles at working pressures of 200, 300, 400 and 500 kPa, heights of 30, 40 and 50 cm from the target and spacing from 30 to 100 cm. All tests were performed following the ISO 5682-1 with some adaptations. The nozzle presented an eccentric distribution of liquid with a discontinuous side and eccentric opposing end, with sharp decrease in the volume of liquid. Increases in the height of the bar and the working pressure extended up the profile distribution. The largest number of uniform configurations was obtained in the height of 50 cm, decreasing in the heights of 40 and 30 cm. The angle and flow rate of the off-center nozzle increased with the increase in pressure, with no differences between discontinuous and total angles between 400 and 500 kPa, and 200 and 300 kPa pressure ranges.

Key Words: spray nozzle, air induction, application technology, herbicides.

Introdução

Uma das maneiras de maximizar a eficiência da aplicação, minimizar as perdas e os riscos de contaminação provocados por agrotóxicos, é a utilização de técnicas de aplicação adequadas a cada tipo de situação, com base nas características inerentes à interação de fatores climáticos, biológicos, econômicos e operacionais. Para isso, é necessário o emprego de todas as técnicas que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica e com o mínimo de contaminação de outras áreas (Matuo et al., 2001).

O sucesso na aplicação de agrotóxico depende de pontas de pulverização que propiciem um perfil de distribuição uniforme, espectro de gotas homogêneo e de tamanho adequado (Cunha, 2003).

A uniformidade de distribuição preconizada pela norma UNE-EM 12761:2 (2002) estabelece que o coeficiente de variação (CV%) da sobreposição de jatos seja menor que 7% quando utilizado a altura, espaçamento e pressão recomendados pelo fabricante e de até 9% em configuração distinta. Valores acima podem indicar sobreposição exagerada ou deficiente, acarretando problemas no controle de plantas daninhas, pragas ou doenças em razão de falhas de sobreposição de jatos ou intoxicação de culturas, perdas financeiras e danos ao ambiente em sobreposição demasiada.

Pontas de pulverização de jato excêntrico são aquelas que possuem formato de jato direcionado somente para um lado, de maneira a produzir uma extremidade de jato descontínuo ou uniforme a qual exige sobreposição com outro jato uniforme e outra extremidade com queda abrupta de deposição de calda, podendo ser recomendada para uso em diversas situações tais como, utilização no final de barras de pulverização durante tratamento de culturas sensíveis e de áreas não-alvo; aplicação em faixa ou dirigida a culturas como a aplicação de herbicidas pré-emergentes sobre mudas de frutíferas e espécies florestais e aplicações sub-foliares.

A ponta de pulverização AIUB 8502 possui as características de jato excêntrico, combinadas com a indução de ar, com maior tamanho de gota e menor propensão à deriva. É indicada para aplicação em pós-emergência de herbicidas sistêmicos ou em pré-emergência das plantas daninhas, os quais não necessitam de grande cobertura do alvo. Como exemplo prático de utilização desta ponta pode ser citado a aplicação de herbicidas pré-emergentes sobre linhas de plantio de eucalipto, café e frutíferas. O espaçamento entre pontas, a pressão de trabalho, a altura da ponta em relação ao alvo e a faixa de aplicação não são conhecidos para uma pulverização criteriosa nessas situações.

Objetivou-se com este trabalho, avaliar a distribuição de líquido, o ângulo de saída do jato e a vazão da ponta de pulverização de jato excêntrico AIUB 8502 sob diferentes condições operacionais.

Material e métodos

As avaliações foram realizadas nos laboratórios do Centre de Mecanitzaciò Agrària de la Genaralitat de Catalunya no campus Universitário da Universitat de Lleida-Espanha. Foram utilizadas cinco pontas de pulverização AIUB 8502 novas, sendo cada unidade considerada uma repetição.

Os perfis de distribuição foram determinados utilizando-se uma barra porta-bicos sobre uma mesa de teste construída de acordo com a norma ISO 5682-1 (ISO, 1996). A ponta foi instalada isoladamente no centro da mesa, de modo que o jato fosse lançado na posição vertical por um tempo suficiente para que pelo menos uma proveta tivesse 90% do seu volume completado. Foram utilizados as pressões de 200, 300, 400 e 500 kPa e alturas de 30, 40 e 50 cm em relação a mesa.

Com base nos volumes médios coletados em cada tratamento, foi simulado o padrão médio de distribuição volumétrica ao longo de uma barra de pulverização com duas pontas AIUB 8502 com o lado descontínuo sobrepondo ao centro da barra e espaçamento entre pontas de 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 e 100 cm. Foi calculado o Coeficiente de Variação (CV%) da sobreposição dos jatos sendo os valores abaixo de 7% considerados uniformes e indicados à aplicação. A faixa de deposição analisada na distribuição volumétrica foi realizada entre os dois maiores volumes coletados de cada ponta e no caso de CV% menores que 7% aumentou-se a faixa até onde fosse uniforme.

A vazão da ponta foi mensurada em um caudalímetro eletromagnético (Digitron +), dotado de um sistema hidráulico, dispositivo eletrônico de restrição de pressão e analisador de vazão em tempo real, conforme realizado por Sztachó-Pekáry (2006). A pressão de 300 kPa serviu de referência para se verificar se a vazão da ponta está de acordo com as normas de codificação por cores pela norma ISO 5682-1 (1996).

A determinação do ângulo do jato foi feita por meio de imagens frontais da ponta de pulverização operando nas pressões de 200, 300, 400 e 500 kPa, obtidas com câmera digital. As imagens foram analisadas por meio do software Image Tool versão 3.0.

A análise da distribuição volumétrica das pontas de pulverização foi realizada pelo cálculo do coeficiente de variação (CV %) da sobreposição dos jatos e os dados de vazão e ângulo do jato foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A ponta de pulverização possui perfil de distribuição com maior deposição de líquido em uma das extremidades e queda abrupta para o lado excêntrico, apresentando deposição descontínua na extremidade oposta (Figura 1). Houve alongamento do perfil individual com o aumento da altura da barra em relação ao alvo e da pressão de trabalho, acarretando maior faixa de deposição e menor porcentagem de volume aplicado em todo o perfil independente da vazão (Figura 1). A concentração de líquido se torna maior e a faixa de deposição menor à medida que se reduz a altura e a pressão de trabalho. Resultados semelhantes foram observados por Viana et al. (2007), avaliando características técnicas de pontas de pulverização de jato plano com indução de ar.

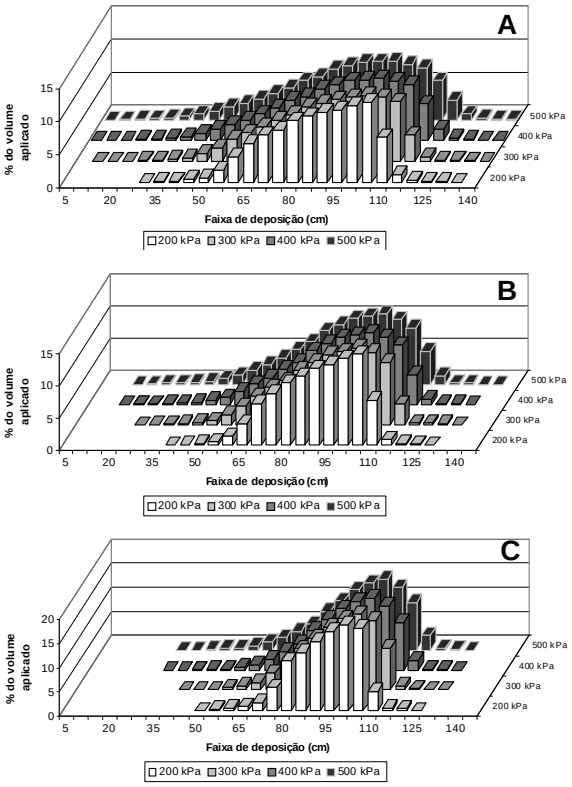


Figura 1. Perfis de distribuição de líquido da ponta de pulverização AIUB 8502 operando nas pressões de 200, 300, 400 e 500 kPa a 50 cm (A), 40 cm (B) e 30 cm (C) de altura em relação ao alvo.

O perfil observado para a ponta AIUB 8502 permite recomendar a utilização no final de barras de pulverização. Permitem também a sobreposição de duas pontas AIUB 8502 realizando uma distribuição volumétrica uniforme para aplicação de herbicidas em faixa na linha ou entre linha de plantios.

As melhores configurações, utilizando duas pontas de pulverização, estão apresentadas na Tabela 1. De maneira geral, espaçamentos entre pontas muito distantes ou muito próximos promovem maior coeficiente de variação, devido à falta ou excesso de deposição de líquido na parte central. A implicação prática dessa informação, é que com espaçamento muito grande poderá ocorrer menor ou ausência de controle de plantas daninhas na faixa central e em espaçamentos menores pode ocorrer perdas financeiras e toxidez de culturas por doses superiores na região central.

Tabela 1. Coeficiente de variação (CV%) do perfil de distribuição e faixa de deposição central avaliada da ponta de pulverização AIUB 8502 em diferentes pressões de trabalho, alturas da barra e espaçamentos entre pontas na barra de pulverização

Pressão (kPa)	Espaçamento entre pontas (cm)	Altura da barra (cm)					
		Coeficiente de Variação (CV%)*			Faixa de deposição central avaliada (cm)		
		30	40	50	30	40	50
200	30	8	11	**5**	40	50	**45**
	40	**7**	13	9	**50**	60	50
	50	29	9	13	60	60	60
	60	48	**7**	8	70	**70**	80
	70	67	21	**7**	80	90	**90**
	80	76	36	16	90	100	100
	90	87	49	29	100	110	110
	100	97	63	41	110	120	120
300	30	**4**	10	**7**	**40**	50	**40**
	40	**5**	11	**7**	**50**	60	**60**
	50	19	**6**	**7**	50	**60**	**60**
	60	34	**5**	**7**	70	**90**	**70**
	70	51	12	**4**	80	90	**100**
	80	64	25	**7**	90	100	**100**
	90	75	38	17	100	100	100
	100	85	52	28	110	110	110
400	30	**3**	10	**5**	**40**	50	**40**
	40	**5**	**7**	**7**	**50**	**50**	**50**
	50	17	**6**	**7**	50	**70**	**60**
	60	32	**6**	**6**	70	**90**	**70**
	70	46	10	**4**	80	90	**100**
	80	59	22	**5**	90	90	**110**
	90	79	30	14	100	110	100
	100	80	33	24	110	110	110
500	30	**7**	11	9	**50**	50	40
	40	9	**7**	8	50	**50**	40
	50	13	**6**	**7**	60	**70**	**60**
	60	8	**7**	**7**	80	**90**	**70**
	70	**7**	10	**4**	**90**	100	**100**
	80	16	19	**7**	90	100	**110**
	90	29	30	12	100	110	110
	100	42	41	21	110	110	110

* Valores abaixo de 7% são considerados satisfatórios.

Obteve-se maior número de configurações uniformes na altura de 50 cm, seguida pela altura de 40 e 30 cm (Tabela 1), em razão da maior faixa de aplicação individual proporcionada pelas pontas nessa condição (Figura 1).

A pressão de trabalho também influenciou nas distribuições, chamando a atenção a pressão de 200 kPa com menores configurações uniformes. Essa pressão de trabalho proporciona menor faixa de aplicação e ângulo total do jato aspergido (Tabelas 1 e 2) o que reduz a sobreposição de jatos e provoca depressão de líquido na região central aumentando assim o CV% da sobreposição dos jatos.

Para aplicações de herbicidas em faixa em culturas perenes, tais como eucalipto e café, geralmente se indica uma faixa superior a 1 m sobre as mudas. Esta faixa é conseguida de maneira uniforme nas pressões de 500 e 400 kPa, nos espaçamentos de 70 e 80 cm e 300 kPa, no espaçamento de 80 cm.

O incremento na pressão promoveu aumento na vazão das pontas, conforme visualizado na Tabela 2. A recomendação do fabricante em classificar a ponta de pulverização em 0,2 galões min^{-1} (cor amarela), assim como as vazões indicadas nas pressões avaliadas estão corretas conforme as normas de classificação na norma ISO 5682-1 (1996).

Tabela 2. Médias de vazão e de ângulo de abertura do jato considerando o lado normal e excêntrico em relação ao plano vertical operando nas diferentes pressões

Pressão (kPa)	Vazão (L min^{-1})	Ângulo de abertura do jato (º)		
		Lado descontínuo	Lado excêntrico	Total
200	0,64 D	50,53 C	13,81 D	64,34 C
300	0,78 C	54,11 BC	16,96 C	71,07 B
400	0,90 B	58,34 AB	19,15 B	77,49 A
500	1,00 A	58,99 A	20,76 A	79,75 A

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A pressão de trabalho também influenciou o ângulo de abertura do jato (Tabela 2). Analisando-se a abertura do lado descontínuo, observou-se que nas pressões de 500 e 400 kPa não houve diferença o que resultou em faixas de aplicação de deposição de calda semelhantes no alvo, conforme observado na Tabela 1. Situação semelhante foi observada por Viana, et al. (2009) e Ferreira et al. (2007) com pontas de pulverização de jato plano, em que o incremento na pressão aumentou o ângulo de saída do jato e a faixa de deposição proporcionado pelas pontas de pulverização.

O ângulo do jato excêntrico aumentou com o incremento na pressão (Tabela 2) sendo este fato desfavorável, pois se busca com este tipo de ponta que o ângulo do lado excêntrico seja uniforme e pequeno, de maneira que haja menor deposição de calda possível e dessa maneira evitar danos a culturas sensíveis e em áreas não alvo.

A ponta de pulverização AIUB 8502 apresenta perfil de distribuição excêntrico com espaçamento entre pontas adequadas à pulverização uniforme em diferentes configurações e com faixas de aplicação de até 1,10 m. A vazão e o ângulo de pulverização aumentaram com incremento na pressão. A configuração mais adequada a aplicação de uma faixa de 1 m é com pressão de 300 kPa, altura de 50 cm e espaçamento entre pontas de 80 cm.

Literatura citada

CUNHA, J.P.A.R. **Tecnologia de aplicação do chlorothalonil no controle de doenças do feijoeiro**. 2003. 81 f. Tese (Doutorado em Mecanização Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

FERREIRA, M.C.; COSTA, G.M.; SILVA, A.R.; TAGLIARI, S.R.A. Fatores qualitativos da ponta de energia hidráulica ADGA 110015 para pulverização agrícola*.* **Engenharia Agrícola**, v.27, n.2, p.471-478, 2007.

ISO – International Organization for Standardization. **Equipment for crop protection -** Spraying equipment – Part 2: test methods for agricultural sprayers. Geneva: ISO, 1996. 13 p. (ISO 5682/1).

MATUO, T. et al. Tecnologia de aplicação e equipamentos. In: Curso de proteção de plantas. Módulo 2. Brasília, DF: ABEAS; Viçosa, MG: UFV, 2001. 85 p.

SZTACHÓ-PEKÁRY, I. Influence of fan nozzle tip orifice wear on spray pattern. **Progress in Agricultural Engineering Sciences,** v.2, n.1, p.35-49, 2006.

UNE-EM. **Maquinaria agrícola y forestal –** Pulverizadores y distribuidores de fertilizantes líquidos. Protección medioambiental. Parte 2: Pulverizadores hidráulicos de barras para cultivos bajos. 2002.

VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; ROSSEL, J.R.; SOLANELLES, F.; PLANAS, S.; MACHADO, M.S.; MACHADO, A.F.L. Deposición transversal de líquido de las boquillas de doble abanico TTJ60-11004 y TTJ60-11002 en distintas condiciones operacionales. **Planta Daninha,** v.27, n.2, p.397-403, 2009.

VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; TEIXEIRA, M.M.; CECON, P.R.; FREITAS, F.C.L.; QUIRINO, A.L.S; SANTOS, M.V. Características técnicas de pontas de pulverização LA-1JC e SR-1. **Planta Daninha,** v. 25, n.1, p 211-218, 2007.

EFEITOS DA DERIVA SIMULADA DE CLOMAZONE E AMETRYN SOBRE O CRESCIMENTO DE MUDAS DE LARANJEIRA 'PÊRA RIO'

PAVAN, G. B.[1]; AMARAL, C. L. ALVES, P. L. C. A.;

[1] FCAV/UNESP - Campus de Jaboticabal - guilhermebpavan@gmail.com – CNPq.

Resumo

Na região citrícola do Estado de São Paulo é comum que a cultura da laranja e da cana-de-açúcar sejam vizinhas. Por propiciar uma redução de custos, o setor sucroalcooleiro vem procurando otimizar suas aplicações, como, por exemplo, por meio das aplicações aéreas, prática que aumenta o risco de deriva desses produtos em culturas que não alvo. A ocorrência de deriva provoca baixo controle das plantas daninhas, causando um aumento compensatório de dosagem, resultando em maiores gastos e causando sérios prejuízos às cultura adjacentes. Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos causados pela simulação da deriva de clomazone, isolado ou em mistura com ametryn, sobre características do desenvolvimento vegetativo de plantas jovens de laranjeira "Pêra". O experimento foi composto por doze tratamentos experimentais, sendo que a deriva foi simulada pela aplicação de doses crescentes de clomazone, isolado ou em mistura com ametryn, até que essas atinjam metade da dose recomendada comercialmente para o controle de plantas daninhas. O experimento foi conduzido no delineamento completamente casualizado, em três repetições. As análises feitas nas plantas de laranja foram: Eficiência fotoquímica do fotossistema II (Fv/Fm), teores relativos de clorofila total, altura das plantas, comprimento de ramos, número de ramos, diâmetro de copa, descrição e acompanhamento fotográfico dos sintomas. Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias serão comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Palavras-chave: *Citrus sinensis*, herbicidas, fitointoxicação, deriva.

Abstract

In the citrus region of São Paulo is common for the orange crop and sugar cane to be neighbors. To provide a cost reduction, the sugar cane industry try to optimize their applications, for example using aerial applications, a practice that increases the risk of drift of these products in cultures that were not targeted. The occurrence of drift causes poor control of weeds, causing a compensatory increase in dosage, resulting in higher spending, causing serious damage to the surrounding culture. This study aims to evaluate the effects caused by the drift simulation of clomazone,alone or mixed with ametryn, on the characteristics of the vegetative growth of young plants of "Pêra" orange. The experiment was composed of twelve treatments, and the drift was simulated by applying increasing doses of clomazone, alone or in combination with ametryn, until they reach half the recommended rate for weed control. The experiment was conducted in a completely randomized design with three replications. The analysis done in orange plants were: photochemical efficiency of photosystem II (Fv / Fm), relative chlorophyll content, plant height, branch length, number of branches, diameter canopy, and photographic description of symptoms. The results were submitted to variance analysis by F test and the averages are compared by Tukey test at 5% probability.

Key Words: *Citrus sinensis*, herbicides, phytointoxication, drift.

Introdução

O Brasil é o maior produtor mundial de citros, com aproximadamente 19 milhões de toneladas/ano, sendo responsável por 32% da produção mundial da laranja fresca (AGRIANUAL, 2009). O Estado de São Paulo concentra 84% da produção brasileira de citros, das quais aproximadamente 70% destinam-se ao processamento de suco (AGRIANUAL, 2009). A safra nacional colhida em 2009 é de 18.331.978 t (449,3 milhões de caixas de 40,8 kg). As cultivadas são a Hamlin e Westin (8%), Pera-Rio(28%), Valência(30%), Natal(24%) e outras (10%) (IBGE, 2009).

Dentre as variedades de laranjas comerciais, a 'Pêra' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) ocupa lugar de destaque tanto para o consumo de frutos *in natura* como para o processamento do suco. A laranjeira Pêra é uma planta de porte médio, galhos mediamente eretos e folhas acuminadas. Apresenta produtividade média de 250 kg de frutos por planta. Esses, possuem forma ovalada, com 3 a 4 sementes e peso médio de 145 g. A casca é de coloração alaranjada, espessura fina à média, quase lisa, apresentando vesículas de óleo. A polpa é de cor laranja e apresenta textura firme. O suco é abundante, 52% de peso do fruto, com teores médios de Brix de 11,8%, acidez de 0,95% e o produto entre Brix e acidez "ratio" de 12,5 (Figueiredo, 1986).

É em São Paulo, com 78,5% de participação na produção, que quase toda a matéria-prima é processada e o suco, exportado. Em 2009 o Estado produziu 14.384.720 t (352,6 milhões de caixas de 40,8 kg) e em 2008, 353,2 milhões de caixas. (IBGE, 2009).

Na região citrícola do Estado de São Paulo, a erradicação de pomares coincidiu principalmente com a expansão das áreas de plantio de cana-de-açúcar, fazendo com que uma cultura fosse trocada por outra ou então que elas se tornassem freqüentemente vizinhas (TIMOSSI; ALVES, 2001). Para minimizar a interferência imposta pelas plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, é frequente o uso de herbicidas pré-emergentes, como o clomazone (TAKAHASHI et al., 2009). As aplicações dos herbicidas, sejam aéreas ou terrestres, podem atingir culturas adjacentes não-alvos, caracterizando o fenômeno da deriva.

Material e métodos

O ensaio foi constituído de trinta e nove mudas de copa laranjeira "Pêra Rio" (*Citrus sinensis* L. Osbeck) enxertadas em cavalo Limão-Cravo, adquiridas em viveiro comercial credenciado, na região de Bebedouro. Por esta ocasião, as mudas estavam, em média, com 65cm.

Os tratamentos experimentais constaram da aplicação de doses crescentes de clomazone, isolado ou em mistura com ametryn, até que essas atinjam metade da dose recomendada comercialmente para o controle de plantas daninhas, com uma testemunha sem aplicação. A descrição dos tratamentos experimentais encontra-se na Tabela 1. A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal à pressão constante (CO_2), munido de um bico XR11002 e regulado para um gasto de volume de calda de 200 L ha^{-1}, realizando-a sobre as mudas ainda ensacadas, distanciado 1 m.

Tabela 1. Tratamentos experimentais, com as respectivas doses dos ingredientes ativos (i.a.) e dos produtos.

N°	Tratamentos	Dose		Concentração
		i.a. (kg.ha^{-1})	p.c. (kg ou L.ha^{-1})	(% v/v)
1	Clomazone + ametryn** CA-1,06	0,015 + 0,023	0,078	1,06
2	Clomazone + ametryn – CA-3,12	0,031 + 0,047	0,156	3,12
3	Clomazone + ametryn – CA-6,25	0,062 + 0,094	0,312	6,25
4	Clomazone + ametryn – CA-12,50	0,125 + 0,187	0,625	12,5
5	Clomazone + ametryn – CA-25,00	0,250 + 0,375	1,25	25
6	Clomazone + ametryn – CA-50,00	0,500 + 0,750	2,5	50
7	Clomazone* C-1,06	0,015	0,031	1,06
8	Clomazone – C-3,12	0,031	0,062	3,12
9	Clomazone – C-6,25	0,062	0,0125	6,25
10	Clomazone – C-12,50	0,125	0,25	12,5
11	Clomazone – C-25,00	0,25	0,5	25
12	Clomazone – C-50,00	0,5	1	50
13	Testemunha	-------	-------	-------

*Gamit ** Sinege

Após as mudas terem recebido os tratamentos foram transplantadas para o campo, em covas adubadas de acordo com as recomendações para cultura, seguindo os resultados de uma análise química preliminar do solo. As mudas foram dispostas no campo segundo o delineamento experimental

inteiramente casualizado, com três repetições, em área anexa Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, FCAV – UNESP, campus de Jaboticabal.

No decorrer do período experimental, as mudas forram irrigadas periodicamente e foram tomadas todas as medidas fitossanitárias necessárias para garantir o desenvolvimento normal das plantas e a área foi mantida livre de plantas daninhas.

Aos 2 dias antes da aplicação foram avaliados a Eficiência fotoquímica do fotossistema II - Fv/FM (Hansatech, PEA), teores relativos de clorofila total (Minolta, mod. SPAD 502) e comprimento de ramos previamente marcados. Aos 6 e 11 dias após a aplicação (DAA), foram feitas novas avaliações de Fv/FM e clorofila total em duas folhas por planta: uma folha do ponteiro da planta e uma da porção mediana da planta (folha marcada). Aos 69 DAA, foram feitas avaliações do comprimento do ramo marcado, altura das plantas, e diâmetro mínimo e máximo da copa das plantas. Aos 9, 69 e 84 DAA foi feita a descrição visual dos sintomas de intoxicação, com registro fotográfico..

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Dois dias antes da aplicação, as análises mostraram que não havia diferença significativa entre as plantas em relação a Fv/FM (0,811), comprimento dos ramos (21,55 cm) e teor relativo de clorofila total (41,12), demonstrando uniformidade entre os materiais.

Tabela 2. Resultado da análise de variância para os efeitos dos tratamentos sobre a relação Fv/FM e teor relativo de clorofila total avaliados em folhas aos 6 e 11 dias após a aplicação (DAA).

Trat.	Fv/Fm - Ponteiros				Fv/Fm - Marcadas				Clorofila - Ponteiros				Clorofila - Marcadas			
	6 DAA		11 DAA		6 DAA		11 DAA		6 DAA		11 DAA		6 DAA		11 DAA	
1	0,03	D	0	C	0,44	ABC	0,19	AB	26,63	ABC	22,4	BC	40,43	ABCD	38,43	BCDE
2	0,17	CD	0,05	BC	0,54	AB	0,72	A	30,33	ABC	22,73	BC	43,4	ABCD	39,76	ABCDE
3	0,17	CD	0,1	BC	0,14	BCD	0,23	AB	27,7	ABC	22,6	BC	35,96	D	35,16	CDE
4	0,01	D	0	C	0,16	BCD	0,26	AB	30	ABC	20,2	BC	38,83	BCD	33,1	DE
5	0	D	0	C	0,08	CD	0	B	22,63	C	14,9	C	36,56	CD	32,16	E
6	0,05	D	0	C	0,02	D	0	B	23	BC	14,4	C	37,93	CD	33,93	DE
7	0,59	ABC	0,46	ABC	0,74	A	0,77	A	34,6	ABC	36,2	AB	47,8	AB	45,63	ABCD
8	0,64	AB	0,51	AB	0,73	A	0,74	A	37,06	AB	41,33	A	49,36	A	50,1	AB
9	0,59	ABC	0,24	BC	0,69	A	0,75	A	36,2	ABC	28,93	ABC	44,6	ABCD	46,96	ABC
10	0,23	BCD	0,12	BC	0,71	A	0,72	A	32,83	ABC	31,58	AB	46,2	ABC	45,46	ABCD
11	0,04	D	0	C	0,71	A	0,76	A	26	BC	29,43	ABC	42,56	ABCD	42,06	ABCDE
12	0,25	BCD	0,01	C	0,65	A	0,46	AB	31,33	ABC	23,86	BC	44,1	ABCD	42,06	ABCDE
13	0,72	A	0,76	A	0,73	A	0,77	A	40,73	A	45,26	A	50	A	52	A
Teste F	10,2149 **		6,9985 **		12,6746 **		7,2676 **		4,0319 *		8,6385 **		6,3149 **		6,8314 **	
DMS	0,43		0,49		0,41		0,59		14,11		16,55		9,66		12,88	
CV (%)	53,14		93,48		27,96		40,49		15,48		20,48		7,58		10,51	

Nas avaliações feitas aos 6 dias após a aplicação (DAA), constatou-se redução significativa na relação Fv/FM, causada pelos tratamentos 1 a 6 e 10 a 12, nas folhas dos ponteiros e pelos tratamentos 3 a 6 nas folhas marcadas (Tabela 2). Quanto ao teor de clorofila total só foram observadas reduções significativas causadas pelos tratamentos 5, 6 e 11 nas folhas do ponteiro pelos tratamentos 3 a 6 nas folhas marcadas. Nas análises feitas a 11 DAA, os efeitos causados pela simulação da deriva se agravaram, passando a tornarem significativas as reduções que não tinham sido significativas a 6 DAA. Isso pode ser observado na maior redução do teor relativo de clorofila, agora sendo significativa também para os tratamentos 1, 2, 10,11 e 12 nas folhas marcadas e para os tratamentos 1 a 4 nas folhas dos

ponteiros. Para Fv/Fm os efeitos também se agravaram, sendo significativas as reduções causadas pelos tratamentos 5 e 6 nas folhas marcadas e pelos tratamentos 1 a 6 e 9 a 12 nas folhas dos ponteiros.

Os resultados obtidos aos 69 DAA mostraram que houve redução significativa no crescimento do ramo marcado quando submetido ao tratamento 6. Nos demais tratamentos, foi observada tendência de redução, mas não significativa (Tabela 3). Quanto a altura das plantas, os tratamentos 6 e 12 proporcionaram menor crescimento das plantas, enquanto os outros tratamentos não diferiram significativamente da testemunha. Todos tratamentos reduziram o diâmetro máximo de copa e os tratamentos 11 e 12 reduziram o diâmetro mínimo, sendo essa redução maior quanto maior a concentração dos herbicidas.

Tabela 3. Resultado da análise de variância para os efeitos dos tratamentos sobre a altura das plantas, o cumprimento do ramo marcado e os diâmetros máximo e mínimo aos 69 dias após a aplicação (DAA).

Trat.	69 DAA			
	Diâmetro de copa mínimo	Diâmetro de copa máximo	Comprimento do ramo marcado	Altura
1	21 CD	45,66 AB	26 AB	63,33 AB
2	22 CD	41,66 ABC	26 AB	61 AB
3	21,66 CD	31 BC	23,66 AB	60,33 AB
4	20,33 CD	32,33 ABC	23,33 AB	56,33 AB
5	18,33 CD	30 BC	24,66 AB	58,33 AB
6	14,66 D	24 C	15,33 B	51,33 B
7	71,33 A	52,33 A	33,66 A	71,33 A
8	30,33 C	49 AB	28 AB	65,33 AB
9	29,66 C	42,66 ABC	24 AB	59 AB
10	23,66 CD	41,66 ABC	28 AB	54,66 AB
11	22,66 CD	34,33 ABC	23 AB	55 AB
12	50,33 B	40 ABC	22 AB	50,33 B
13	70,66 A	48,33 AB	35,33 A	70,66 A
Teste F	46,4177 **	4,4908 **	2,0500 **	4,0412 **
DMS	14,6	20,68	18,22	16,86
CV (%)	15,35	17,65	23,97	9,5

Aos 9 DAA, verificou-se visualmente que as folhas dos ponteiros que receberam a aplicação dos tratamentos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11 e 12 desenvolveram amarelecimento uniforme e leve; o tratamento 1 causou o desenvolvimento de manchas rajadas e os tratamentos 2 e 9 causaram ambos os sintomas, sendo que o amarelecimento observado foi fraco nos tratamentos 7, 8 e 9, médio nos tratamentos 2 e 10, e forte nos tratamentos 3, 4, 5, 6, 11 e 12. Além disso, os tratamentos 2, 4, 5, 6, 8 e 10 causaram necroses marginais nas folhas dos ponteiros, as plantas que receberam o tratamento 11 apresentavam necroses mais acentuadas nessas folhas.

Quanto as folhas do “{baixeiro”, os tratamentos 2, 10, 11, e 12 causaram leve amarelecimento uniforme; os tratamentos 1, 4, 6, 8 e 11 causaram o desenvolvimento de manchas rajadas e os tratamentos 3, 5 e 11 causaram ambos os sintomas. Também foi possível notar que os sintomas foram mais intensos nas folhas dos ponteiros, ou seja, afetando mais as folhas novas.

Aos 69 DAA diversas plantas apresentaram redução na altura em relação a testemunha. As plantas que receberam os tratamentos 1, 2, 8, 9 apresentavam porte um pouco reduzido, os tratamentos 3, 4, 10 e 11 causaram redução média e a redução foi mais acentuada nos tratamentos 5, 6 e 12. A redução também ocorreu no volume de copa, conseqüência da queda de folhas, que ocorreu neste mesmo padrão, com exceção do tratamento 11, no qual a queda de folha foi intensa. Nos tratamentos 1, 2 e 11 foram observadas folhas velhas ainda apresentando sintomas; nos demais tratamentos esse tipo

de sintoma não estava mais presente, pois as folha velhas afetadas já haviam morrido e caído. As plantas de todos os tratamentos apresentavam brotações, que surgiram após a aplicação. Os tratamentos 1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 11 e 12 causaram deformações nas brotações mais antigas. As brotações mais jovens se mostraram deformadas e com sintomas de branquamento nos tratamentos 2, 5, 6, 9,10,11 e 12; nos tratamentos 3, 4 e 7 mostraram apenas deformações. Além disso, os tratamentos causaram a indução de algumas superbrotações nos tratamentos 6, 9, 10 e muitas nos tratamentos 3, 5, 11 e 12. Ocorreu a morte de ramos nos tratamentos 6, 11 e 12. Também foi observada intensa brotação de novos ramos por toda a planta (gemais basais e superiores) em quase todos os tratamentos, com exceção dos tratamentos 1 e 7. As plantas do tratamento 7 apresentavam comportamento semelhante as da testemunha, mostrando apenas poucas deformações nas brotações novas.

Quando as plantas atingiram 82 DAA foi feita uma classificação dos sintomas nas brotações onde foram estabelecidos 3 padrões. O padrão 1 é representado por plantas com brotações compostas de folhas lanceoladas, o 2 por brotações composta de folhas maiores do que o normal e deformadas, e o padrão 3 foi dado as plantas que apresentaram ambos os sintomas. Nos três padrões as folhas também mostravam sintomas de amarelecimento. As plantas onde foram aplicados os tratamentos 2, 4, 7 e 8 foram classificadas com o padrão 1, as que receberam os tratamentos 3, 10, 11 e 12 foi atribuído o padrão 2. Nos tratamentos 1 e 5 foram observados os dois tipos padrão, 2 e 3, entre as repetições, ocorrendo isso também nos tratamentos 6 e 8, porem com os padrões 1 e 2.

Atualmente todos os tratamentos ainda apresentam sintomas causados pela simulação da deriva, as plantas dos tratamentos 1 e 7 são as que mostraram melhor recuperação, possuem o porte mais próximo ao das testemunhas, porém visualmente inferior. Sintomas graves ainda são observados nas plantas do tratamento 12, nas quais ainda ocorrem ramos novos com fortes sintomas de branqueamento. Deformações nos ramos e folhas são observadas em todos os tratamentos, As plantas dos tratamentos 6 e 12 tiveram recuperação lenta e hoje possuem porte e volume de copa muito inferiores ao da testemunha.

Literatura citada

AGRIANUAL. Anuário da agricultura brasileira. FNP Consultoria e Comércio. São Paulo, 2009. 497p.

FIGUEIREDO, J. O. Variedades - Copa de Citros. In: ENCONTRO PARANAENSE DE CITRICULTURA,1. 1986. Anais... Londrina: Iapar, 1986. p. 59-78.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**, 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 23 mar. 2010.

TAKAHASHI, E. N.; ALVES, P. L. C. A., SALGADO, T. P.; FARIAS, M. A.; SILVA, A. C.; BIAGGIONI, B. T. Consequências da deriva de clomazone e sulfentrazone em clones de *E. grandis* X *E. urophylla*. **R. Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.4, p.675-683, 2009

TIMOSSI, P. C.; ALVES, P.L.C.A. Efeitos da deriva de clomazone, aplicado isoladamente ou em mistura com ametryn, sobre características produtivas de laranjeira ‘Hamlin’. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.2, p.295-304, 2001.

EFEITO DE PONTAS DE PULVERIZAÇÃO E CONCENTRAÇÕES DE CALDA NO CONTROLE DE *Ipomoea hederifolia* EM PRÉ-EMERGÊNCIA

CAMPOS, H. B. N.[1]; COSTA, L. L.[2]; LEÃO, E. F.[3]; RODRIGUES, P. S.[4]; FERREIRA, M. da C.[5]

[1]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 16 - 81623897; hcampos_ea@hotmail.com
[2]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 16- 91629571; lilianlcosta@yahoo.com.br
[3]Universidade Estadual de Goiás, UnU Ipameri; 64 - 81412256; erica.agronomia@hotmail.com
[4]Universidade Estadual de Goiás, UnU Ipameri; 64 – 3491 3956; priscila.ueg@gmail.com
[5]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", 16- 32082640; mdacosta@fcav.unesp.br

Resumo:

A necessidade de controle de infestantes é indiscutível e devido à grande importância que as plantas daninhas têm alcançado nas culturas e aos escassos resultados de pesquisa sobre o uso de diferentes concentrações de herbicidas, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do controle de *Ipomoea hederifolia* utilizando-se dois modelos de pontas de pulverização e diferentes concentrações do herbicida diuron + hexazinona aplicado em pré-emergência. O experimento foi conduzido em vaso na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da FCAV/UNESP. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados arranjados em esquema fatorial (2 x 6) + testemunha e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois modelos de bicos e seis concentrações de calda obtidas a partir da combinação dos volumes de aplicação. A eficiência dos tratamentos utilizados no controle das plantas daninhas foi avaliado através da contagem direta de plântulas de *I. hederifolia* emergidas, comparando-se com a testemunha. As plantas de *I. hederifolia* foram controladas pelo herbicida diuron + hexazinona independente da ponta de pulverização, volume e concentrações testada , indicando que todos os tratamentos foram eficientes no controle da corda-de-viola. Menores volumes proporcionam resultado satisfatório de plantas daninhas e maiores concentrações de herbicida não incrementa o controle de *I. hederifolia*.

Palavras-Chave: plantas daninhas, herbicidas, volumes de aplicação.

Abstract:

The need for weed control is undoubtedly due to the great importance that the weeds have reached in the cultures and the few results of research on the use of different concentrations of herbicides, the objective was to evaluate the afficiency of control of *Ipomoea hederifolia* using two models of spray nozzles and different concentrations of the herbicide diuron + hexazinose applied pré-emergence. The experiment was conducted in pot farm in Teaching, Research and Production FCAV / UNESP. The experimental desing was randomized blocks arranged in a factorial (2 x 6) + control and 4 replications. The treatments consisted of two types of nozzles and six concentrations of syrup derived from the combination of applications volumes. The efficiency of treatments used in weed control was assessed by direct counting of seedlings of *I. hederifolia* emerged, comparing with the control. Plants of *I. hederifolia* were controled by the herbicide diuron + hexazinone independent of the nozzle, volume and concentrations tested, indicating that all treatments were effevtive in controlling the *I. hederifolia*. Smaller volumes provide satisfactory resulto f weeds and higher concentrations of herbicide did not increase control of Ipomoea spp.

Key words: weeds, herbicides, spray volumes.

Introdução

Um dos grandes problemas que ocorre nas diversas culturas agrícolas no Brasil é a infestação por plantas daninhas. As condições edafoclimáticas do País favorecem a ocorrência de grandes quantidades e espécies de plantas daninhas que competem por água, luz, nutrientes e espaço físico, interferindo no desenvolvimento e produtividade das culturas (LORENZI, 2000;

DEUBER, 2003). As estimativas de redução da produção dependem das espécies infestantes, de sua população e das culturas que estão convivendo com elas (PORTUGAL & VIDAL, 2009).

Estudos fitossociológicos realizados por KUVA (2007) na região de Ribeirão Preto-SP indicaram a presença de quatro espécies de plantas daninhas conhecidas popularmente por corda-de-viola entre as 15 principais plantas daninhas quanto à importância relativa, com destaque para *Ipomoea hederifolia*, que ocupou o segundo lugar nessa lista, sendo superada somente por *Cyperus rotundus*. As plantas adultas de *Ipomoea* spp. se entrelaçam aos colmos e folhas de plantas de cana-de-açúcar, interferindo negativamente no desenvolvimento da planta, nas práticas culturais e na colheita (AZANIA et al., 2002; CHRISTOFFOLETI et al., 2007).

O período em que as plantas daninhas competem com as espécies cultivadas, numa determinada área, é de grande importância para se definir o sistema de manejo mais eficiente, pois quanto maior for o tempo de convivência das plantas daninhas com as espécies cultivadas, maior será a interferência da comunidade infestante (GELMINI, 1988). A aplicação de herbicidas tem sido uma das principais formas atuais de manejo das plantas daninhas e as aplicações em pré-emergência se tornam interessantes, pois evitam a competição das plantas daninhas com a cultura no início do seu desenvolvimento (FERREIRA et al., 2009) e com custo financeiro inferior aos sistemas de controle físico e mecânico (DEUBER, 2003).

As doses recomendadas pelos fabricantes para os herbicidas são estabelecidas em quantidades tais que assegurem o controle de inúmeras espécies, com níveis de suscetibilidade diversos e sob condições que possam ser diferentes daquelas consideradas ótimas da ação tóxica dos produtos (KING & OLIVER, 1992 e KLINGMAN et al., 1992). Porém, em condições ambientais favoráveis, o volume de aplicação e as doses dos herbicidas podem ser reduzidas e, ainda assim, controlar eficientemente as plantas daninhas (DEVLIN et al., 1991).

O estudo e desenvolvimento de novas tecnologias de aplicação tornam-se indispensáveis para a obtenção de melhores índices de eficiência de controle, que estão diretamente relacionados com a qualidade da aplicação (BAUER & RAETANO, 2000).

Devido à grande importância que as plantas daninhas têm alcançado nas culturas e aos escassos resultados de pesquisa sobre o uso de diferentes concentrações de herbicidas, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do controle de *I. hederifolia* utilizando-se dois modelos de pontas de pulverização e diferentes concentrações do herbicida diuron + hexazinona aplicado em pré-emergência.

Material e Métodos

Foi conduzido um experimento em vaso com plantas daninhas na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da FCAV/UNESP - Câmpus de Jaboticabal/SP, localizada na latitude de 21°15'22"S, longitude de 48°18'58"W e altitude de 595m.

Os vasos foram preenchidos com aproximadamente 4000 cm^3 de uma mistura de solo, areia e esterco, na proporção 3:1:1. Em seguida, procedeu-se a semeadura com a espécie *I. hederifolia* (25 sementes/vaso) no dia 21.01.10.

A aplicação foi realizada no dia 22.01.10, das 15 às 16h, com o solo úmido, em decorrência de chuva antes da aplicação. A temperatura do ambiente foi de 30 ºC, a umidade relativa do ar, de 65%, e a velocidade do vento, inferior a 3 km h^{-1}, durante as aplicações.

O produto comercial aplicado foi o Velpar K (diuron + hexazinona) (2,5 kg ha^{-1}) que é um herbicida de ação sistêmica usado para o controle seletivo de plantas infestantes em pré e pós-emergência na cultura da cana-de-açúcar. É prontamente absorvido pelas raízes e através das folhas das plantas infestantes, mostrando ação de contato e residual. O grau de controle e a duração do efeito variam de acordo com a dose aplicada, chuvas, temperatura e textura do solo.

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados arranjados em esquema fatorial (2 x 6) + testemunha e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois modelos de bicos e seis concentrações de calda obtidas a partir da combinação dos volumes de aplicação (Tabela 1).

A pulverização do herbicida foi realizada através de um pulverizador costal pressurizado (CO_2), na pressão de 2 kgf/pol^2, numa barra de 2 bicos espaçadas de 0,5 m e posicionadas a 0,5 m de altura em relação à superfície das unidades experimentais, e o ajuste do volume de calda aplicado foi dado por uma adequação na velocidade de caminhamento previamente determinada.

As pontas de pulverização utilizadas foram AI 110^0 Teejet, que é uma ponta de pulverização de jato plano e uniforme, proporciona gotas grandes e a ponta TTI 110^0 ou Turbo Teejet Indução que proporciona gotas maiores. Ambas as pontas apresentam um pré-orifício pelo qual ocorre entrada de

ar e pulveriza gotas cheias de ar, que resistem a tendência de derivar e proporcionam boa cobertura do alvo. A última é indicada para este tipo de aplicação, herbicidas em pré-emergência.

A eficiência dos tratamentos utilizados no controle das plantas daninhas foi avaliado através da contagem direta de plântulas de *I. hederifolia* emergidas, comparando-se com a testemunha, em intervalos de 3 dias até os 20 DAA e a partir daí, semanalmente, até os 52 DAA.

Os resultados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey (P > 0,05). Os dados foram transformados em log (x+0,5), e na construção de gráfico e tabelas foram utilizados os dados originais.

Tabela 1: Descrição dos tratamentos utilizados no controle de *I. hederifolia* em pré-emergência.

Tratamento	Diuron e hexazinone (kg ha^{-1})	Ponta	Volume (L ha^{-1})
1	2,5	TTI	100
2	2,5	TTI	75
3	2,5	TTI	50
4	1,875	TTI	75
5	1,875	TTI	50
6	1,25	TTI	50
7	2,5	AI	100
8	2,5	AI	75
9	2,5	AI	50
10	1,875	AI	75
11	1,875	AI	50
12	1,25	AI	50
13	TESTEMUNHA		

Resultados e Discussão

As plantas de *I. hederifolia* foram controladas pelo herbicida diuron + hexazinona independente da ponta de pulverização, volume e concentrações testadas (Tabela 2). Verifica-se que os tratamentos testados diferiram estatisticamente apenas da testemunha (Tabela 2), indicando que todos os tratamentos foram eficientes no controle da corda-de-viola. Por esses resultados pode-se inferir que é possível utilizar menores volumes na aplicação e obter resultado satisfatório.

Tabela 2. Análise de variância da testemunha vs fatorial, pontas de pulverização (Fator A), concentrações de caldas (Fator B) e interação entre fatores (A x B). Jaboticabal, SP, 2009/10.

	Dias após a aplicação									
	5	**8**	**11**	**14**	**17**	**20**	**30**	**39**	**45**	**52**
Test. vs.Fat.	5,77*	0,25 ^{ns}	30,57**	36,27**	65,80**	6,28*	21,25**	144,98**	107,66**	36,56**
Fator A	0,26 ^{ns}	2,00 ^{ns}	0,10 ^{ns}	2,28 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,31 ^{ns}	0,51 ^{ns}	1,10 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,29 ^{ns}
Fator B	0,54 ^{ns}	0,32 ^{ns}	1,20 ^{ns}	0,63 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,27 ^{ns}	1,93 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,89 ^{ns}	0,42 ^{ns}
Fator A x B	0,61 ^{ns}	1,65 ^{ns}	1,14 ^{ns}	0,50 ^{ns}	1,48 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,31 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,92 ^{ns}	0,40 ^{ns}
C.V (%)	25,78	30,83	30,87	31,78	35,38	35,77	27,53	31,99	32,99	39,35

C.V - Coeficiente de variação; ****** e ***** Significativo pelo teste F, a 1% e 5 %, respectivamente, de probabilidade; ns - não significativo.

Não houve incremento no controle de *I. hederifolia* com o uso de diferentes modelos de pontas de pulverização e maiores concentrações do herbicida (Tabela 3).

Tabela 3: Número médio de plântulas de *I. hederifolia* emergidas em função de diferentes pontas de pulverização e concentrações de caldas. Jaboticabal, SP, 2009/10.

	Dias após a aplicação									
Tratamentos	**5**	**8**	**11**	**14**	**17**	**20**	**30**	**39**	**45**	**52**
Ponta TTI	3,50 a	1,58 a	0,79 a	0,83 a	0,54 a	3,17 a	3,08 a	0,79 a	1,12 a	1,25 a
Ponta AI	3,25 a	2,17 a	0,87 a	1,37 a	0,54 a	2,79 a	2,71 a	1,25 a	1,46 a	1,54 a
2,5 ml/100 L	3,62 a	1,87 a	0,37 a	1,25 a	0,75 a	3,62 a	1,50 a	0,37 a	0,87 a	0,75 a
2,5 ml/75 L	3,87 a	2,00 a	0,62 a	0,87 a	0,62 a	2,75 a	2,37 a	0,87 a	1,12 a	1,25 a
2,5 ml/50 L	3,50 a	1,75 a	0,62 a	1,00 a	0,12 a	3,37 a	3,75 a	1,50 a	2,00 a	1,87 a
1,87 ml/75 L	3,50 a	1,62 a	1,00 a	1,75 a	0,50 a	2,75 a	3,12 a	0,75 a	0,87 a	1,12 a
1,87 ml/50 L	3,12 a	2,37 a	1,00 a	0,87 a	0,25 a	2,50 a	2,75 a	1,37 a	1,62 a	1,62 a
1,25 ml/50 L	2,62 a	1,62 a	1,37 a	0,87 a	1,00 a	2,87 a	3,87 a	1,25 a	1,25 a	1,75 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Houve um maior número de plântulas de corda-de-viola emergidas a partir dos 5 dias após a aplicação (DAA) do herbicida em todos os tratamentos analisados (Figura 1). Isso ocorre devido ao mecanismo de ação do produto utilizado em pré-emergência, pois as plantas sensíveis precisam emergir para que o herbicida possa exercer sua ação. Posteriormente, observa-se a ação do herbicida, aos 8 e 11 DAA (Figura 1), com diminuição do número de plantas.

Verifica-se outros picos na emergência da corda-de-viola, seguida de redução do stand no decorrer das avaliações (Figura 1). Estes diferentes fluxos de emergência de plantas de *Ipomoea* spp. são atribuídos a dormência de suas sementes. Após se desprenderem das plantas, entram em contato com o solo e somente um percentual delas germina prontamente; as demais vão germinando aleatoriamente, ao longo do tempo (KISSMANN & GROTH, 1999).

Essa característica dificulta o controle das diferentes espécies de *Ipomoea*, pois os herbicidas eficazes no controle dessas plantas daninhas possuem ação residual restrita que, segundo Rodrigues & Almeida (2005), dificilmente supera os 180 dias de persistência no solo. Devido a esse fato, os produtores precisam, dependendo do grau de infestação, intervir com o controle químico mais vezes durante o ciclo da cultura.

Com base nos resultados verificados neste trabalho é possível concluir que a redução no volume de aplicação da calda de herbicida com pontas de pulverização com indução de ar resulta em controle equivalente aos obtidos com volumes tradicionalmente utilizados para esta finalidade.

Literatura Citada

AZANIA, A. A. P. M.; AZANIA, C. A. M.; GRAVENA, R.; PAVANI, M. C. M. D.; PITELLI, R. A. Interferência da palha de cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) na emergência de espécies de plantas daninhas da família *Convolvulaceae*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 20, n. 2, p. 207-212, 2002.

BAUER, F. C.; RAETANO, C. G.; Assistência de ar na deposição e perdas de produtos fitossanitários em pulverizações na cultura da soja. **Scientia Agricola**, Piracicaba, SP**,** v.57, n.2, p.271-276, 2000.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; MOREIRA, M. S.; BALLAMINUT, C. E.; NICOLAI, M. Manejo de plantas daninhas na cultura do algodão. In: FREIRE, E. C. (Ed.). **Algodão no cerrado brasileiro**. 2007. cap.14, p. 523-550.

DEUBER, R. Métodos de manejo de plantas daninhas. In: DEUBER, R. **Ciência das plantas infestantes: fundamentos.** Jaboticabal: FUNEP. 2003, 2ed. Cap. IV, p.106- 148.

DEVLIN, D. L.; LONG, J. H.; MADDUX, L. D. Using reduced rates of post-emergence herbicides in soybeans *(Glycine max).* **Weed Technology,** v. 5, p. 834-840, 1991.

FERREIRA, M. C.; OLIVEIRA, J. R. G.; DAL PIETRO, I. R. P. S. Distribuição da Calda Herbicida por Pontas de Pulverização Agrícola Utilizadas em Áreas de Reflorestamento com Eucalipto. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 267-276, 2009.

GELMINI, G. A. **Herbicidas**: indicações básicas. Campinas: Fundação Cargil, 1988. 334p.

KING, C. A.; OLIVER, L. R. Application rate and timing of acifluorfen, bentazon, chlorimuron, and imazaquin. **Weed Technology,** v. 6, p. 526-534, 1992.

KLINGMAN, T. E.; KING, C. A.; OLIVER, L.R. Effect of application rate, weed species, and weed stage of growth on rmazethapyr activity. **Weed Science,** v. 40, p. 227-232, 1992.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Convolvulaceae Juss. In: KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas.** 2. ed. São Paulo: BASF Brasileira, 1999. p. 673-693.

KUVA, M.; PITELLI, R. A.; SALGADO, T. P. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 501-511, 2007.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas infestantes:** plantio direto e convencional. 5ed. Nova Odessa: São Paulo, 2000.

PORTUGAL, J. M.; VIDAL, R. A. Níveis econômicos de prejuízos de plantas infestantes nas culturas agrícolas: conceitos, definições e formas de cálculo. **Planta daninha**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 869-877, 2009.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5. ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592 p.

AVALIAÇÃO DA DERIVA COM DIFERENTES CALDAS PULVERIZADAS EM TÚNEL DE VENTO

OSIPE, J.B.[1]; GANDOLFO, M. A [2]; DE LAQUILA, V[3]; CARVALHO. F. K[4]; PEGORER, R. S[4]; ARRUDA, J. F. F[4]; LUCILHIA, L. V. S[4], SILVA JUNIOR, R. F[4]; SOTTORIVA, V. C[4]. NEVES, R[3]. SOUZA, M. P[4].

[1]Universidade Estadual do Norte do Paraná. (43)35428048. jethrosipe@hotmail.com [2]Universidade Estadual do Norte do Paraná. (43)35428046. gandolfo@ffalm.br [3]Dow Agrosciences. (11) 51889522. DeLaquila@dow.com [4]Universidade Estadual do Norte do Parana. (43)35428000. kassis@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a quantidade de deriva gerada por diferentes caldas de pulverização em túnel de vento. Os testes foram realizados comparando as caldas de água + NaCl, água + NaCl + adjuvante e água + NaCl + adjuvante + 2,4-D amina, aplicadas com pontas de pulverização modelo AXI 11002 Twin e modelo AVI 11002. Os trabalhos foram realizados em túnel de vento de 20 m de comprimento com 2,0 m de secção quadrada. A velocidade do vento foi de 2,0 $m.s^{-1}$ e a deriva medida a 5, 10 e 15 m de distância e a 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 e 1,0 m de altura. A composição da calda exerceu influência na quantidade de deriva nas pulverizações, sendo que a presença do adjuvante e do agroquímico na calda mostrou os menores níveis de deriva, quando comparados com a aplicação somente com água e NaCl. Foi observado também que a deriva decresce com o aumento da distância e da altura de coleta, independente da composição da calda ou da ponta de pulverização.
Palavras chaves: Deriva de agroquímico, composição de calda e tecnologia de aplicação.

Abstract

The objective this work was evaluate the drift quantity generate for different sprayers nozzles in wind tunnel. The tests were realized comparing syrup compound to water + NaCl, water + NaCl + adjuvant and water + NaCl + adjuvant + 2,4-D amine applied with nozzles model AXI 11002 Twin and model AVI 11002. The works were realized in wind tunnel of 20 m of length with 2.0 m of root section. The velocity of wind was 2.0 $m.s^{-1}$ and the drift measured at 5, 10 and 15 m of distance and at 0.2, of 0.4, 0.6, 0.8 and 1.0 m of height. The syrup composition practice effect over sprayer drift quantity, being the presence of adjuvant and pesticide in the syrup showed the small drift level, when compared with application with just water and NaCl. Was observed too the drift decrease with increment of distance and height of collect, independent of syrup composition or sprayers nozzles.
Keywords: Pesticides drift, syrup composition and technology of application.

Introdução

A correta utilização dos agroquímicos dentro do sistema de produção agrícola é fundamental para a preservação do potencial produtivo das lavouras, mas geram uma preocupação ambiental em virtude de seu potencial de risco de contaminação (Barcellos et al., 1998). Para que seu uso ocorra de maneira segura é preciso utilizar estes agroquímicos obedecendo as recomendações, preservando o solo a água, a saúde humana e animal e combatendo as doenças, pragas e plantas daninhas que prejudicam a produção agrícola sem prejudicar a qualidade do alimento produzido. A tecnologia de aplicação destes agroquímicos tem o objetivo de colocar a quantidade certa de ingrediente ativo no alvo, com a máxima eficiência e de maneira econômica, afetando o mínimo possível o ambiente (Matthews, 2002). A escolha e o uso adequado da ponta de pulverização constituem passos importantes para a melhoria das condições de avaliação de estratégias para redução da deriva, de precisão e da segurança na aplicação de agroquímicos (Womac et al., 1997). A seleção correta da ponta de pulverização é essencial na aplicação de agroquímicos, e determina quanto é aplicado por área, a uniformidade da aplicação, da cobertura e do risco potencial de deriva (Johnson & Swetnam, 1996).

A deriva é considerada um dos maiores problemas da agricultura (Sumner & Sumner, 1999), e o desvio da trajetória das gotas está relacionado, principalmente ao tamanho das gotas e à velocidade do vento existente no momento da aplicação (Silva, 1999). Segundo Abi Saab (1996), o líquido que não atingiu o alvo pode ser avaliado pela quantidade de traçador contido nele, tal como o NaCl, que pode ser

quantificado pela condutividade elétrica do líquido de lavagem de um alvo, que pode ser a folha de uma determinada cultura ou um alvo artificial.

O objetivo deste trabalho foi comparar a deriva em aplicações de agroquímicos simuladas em túnel de vento utilizando diferentes pontas de pulverização.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no dia 16 de abril de 2010 nas instalações do Núcleo de Investigação em Tecnologia de aplicação de Agroquímicos e Máquinas Agrícolas - NITEC da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel - Bandeirantes-Pr.

O ensaio foi realizado em um túnel de vento de secção quadrada de 2,0 m, com 20 m de comprimento, equipado com barra de pulverização de 1 metro de largura transversal ao comprimento do túnel. Na entrada do túnel foi instalado um ventilador axial de 90 mm de diâmetro, movida pela tdp de um trator com motor de 60 kW e rotação de 1100 rpm. A velocidade do vento para os ensaios foi de 2,0 $m.s^{-1}$ medida a cinco metros da barra de pulverização.

A barra foi posicionada a dois metros de distância dos defletores da colméia do difusor da ventilação. Nela foram instalados três bicos espaçados 0,50 m um do outro e altura de 0,60 m do piso do túnel. As pontas de pulverização usadas foram de jato plano duplo modelo AXI 11002 Twin para produção de gotas finas e muito finas e pontas de jato plano com indução de ar modelo AVI 11002 para produção de gotas grossas e muito grossas. O circuito hidráulico constou de uma bomba de pistão movida por um motor elétrico de 3,0 kW, com controlador de pressão mecânico. A pressão do circuito hidráulico foi de 414 kPa (60 psi). A vazão de cada ponta de pulverização foi de 0,91 $L.min^{-1}$ e um tempo de pulverização de 3 min. O líquido do piso do túnel era conduzido para um galão que era destinado ao CEMA – Centro de Manuseio de Agrotóxicos da UENP – CLMe o traçador utilizado foi o NaCl (Abi Saab, 1996), pulverizado com as seguintes caldas:

a) 27 litros de água + 3,0 kg de NaCl.
b) 26,6 litros de água + 3,0 kg de NaCl + 0,4 litro de adjuvante de calda Acquamax Full.
c) 26,2 litros de água + 3,0 kg de NaCl + 0,4 litro de adjuvante de calda Acquamax Full + 0,4 litro do herbicida 2,4-D amina (480 $g.L^{-1}$).

Os coletores foram fios de nylon de 2 mm de diâmetro com 30 cm de comprimento, fixados em três suportes de metal distando 5, 10 e 15 metros da barra. Em cada suporte de metal foram instalados 5 fios de nylon, posicionados a 20, 40, 60, 80 e 100 cm do piso do túnel. Após as pulverizações os fios eram colocados em um tubo de PVC de 50 cm de comprimento com 50 cm^3 de água deionizada para lavagem e essa água colocada dentro de um copo descartável. Os eletrodos de um condutivímetro digital com precisão de 1,0 µS e escala máxima de 1999 µS eram mergulhados na água do copo e tinham sua condutividade elétrica medida. Esta medição determinou a quantidade de NaCl em cada fio de nylon, comparando o volume de líquido deslocado pelo vento durante as pulverizações. O trabalho foi conduzido com quatro repetições.

Foram realizadas também avaliações de condutividade elétrica em dez tubos com dez fios sem uso para correção da condutividade presente no próprio alvo, assim como as condutividades elétricas das caldas para assegurar que todas eram semelhantes neste parâmetro. Os valores médios de condutividade foram submetidos a uma análise exploratória das diferenças e das tendências de comportamento entre os tratamentos.

Resultados e discussão

A composição da calda mostrou uma influência elevada sobre a quantidade de deriva promovida pela aplicação. A calda composta por água + NaCl apresentou valores de deriva superiores as caldas com adjuvante e com 2,4-D, independente da distância de coleta ou da ponta de pulverização utilizada (Figura 1). Esta diferença mostrou uma relação pouco expressiva quando a ponta de pulverização utilizada foi especializada na produção de gotas grossas e muito grossas (AVI 11002), conforme visto na Figura 2, porém, nas aplicações com a ponta de pulverização de gotas finas e muito finas (AXI 11002), a relação entre a deriva com a calda com água e com a calda com adjuvante, foi reduzida para mais de 3 vezes menos para a calda com adjuvante nas distâncias de até 10 m (Figura 3). Foi observado, porém, que a medida que a distância de coleta aumenta, tanto a quantidade total de deriva é reduzida quanto a diferença entre as caldas, independente da ponta de pulverização. A adição do 2,4-D na calda com

adjuvante promoveu uma redução ainda maior na deriva, superando uma relação de 3 vezes menos nas distâncias de até 10 m para as pontas de gotas finas e muito finas.

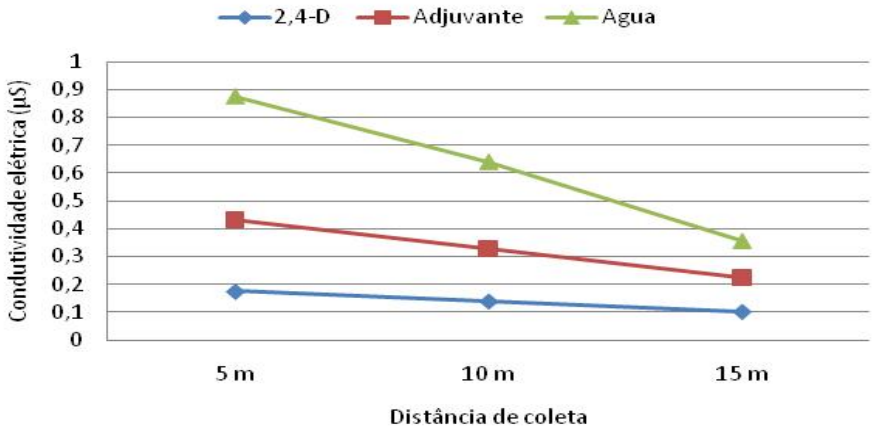


Figura 1: Deriva obtida com diferentes caldas segundo a distância de coleta.

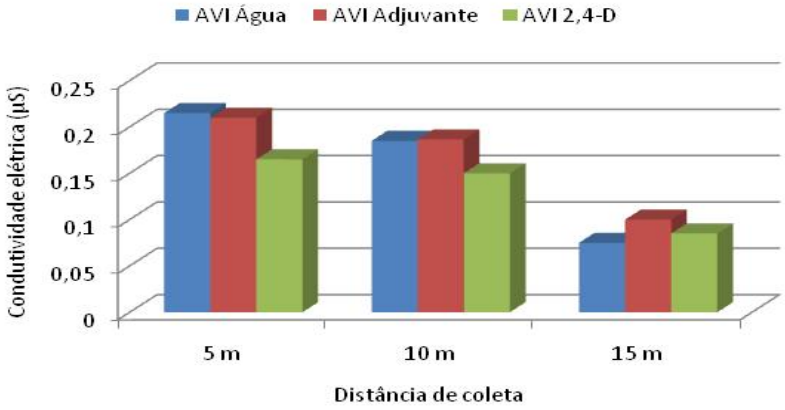


Figura 2: Deriva obtida segundo a distância de coleta com pontas de pulverização AVI 11002 com diferentes caldas.

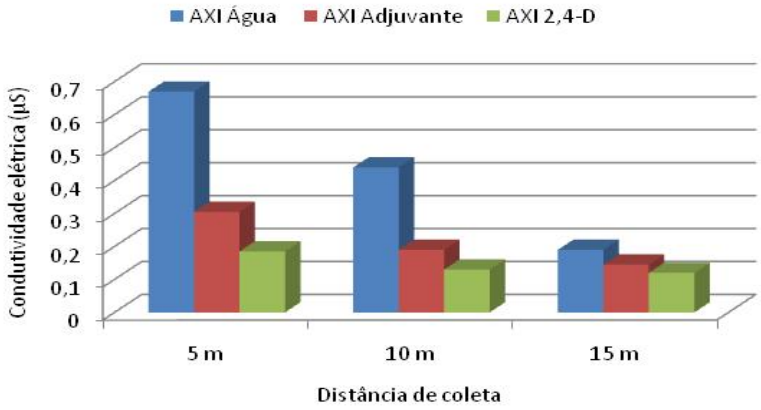


Figura 3: Deriva obtida segundo a distância de coleta com pontas de pulverização AXI 11002 com diferentes caldas.

As análises sobre o comportamento da deriva com diferentes calda em função da altura de coleta mostrou que a ocorrência do fenômeno é reduzida a medida que se eleva o coletor, independente da ponta de pulverização. Para a distância de 5 m a deriva obtida a 1,0 m e a 20 cm foi de no mínimo 2 vezes menos para a calda com adjuvante e com 2,4-D sobre a calda com água (Figura 4).Para as distâncias de coleta de 10 e 15 metros as diferenças entre as alturas de coleta foram menores, mas preservaram a mesma tendência de comportamento para as três caldas avaliadas, conforme pode ser observado nas Figuras 5 e 6.

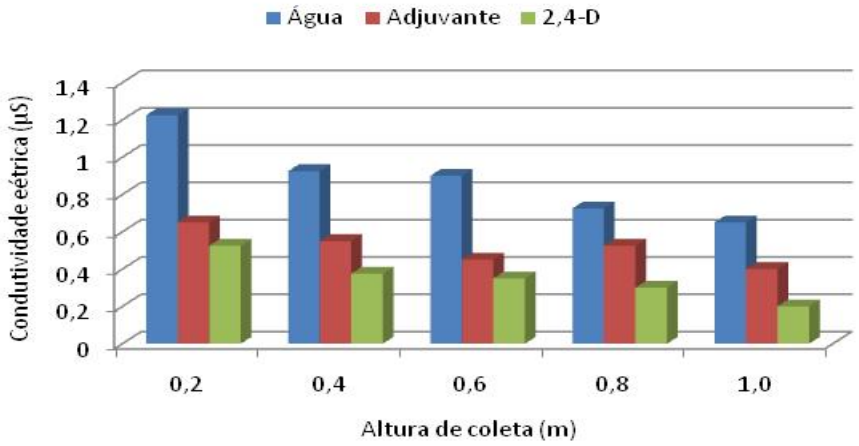


Figura 4: Deriva obtida a 5 m de distância da barra com as diferentes caldas nas diferentes alturas de coleta.

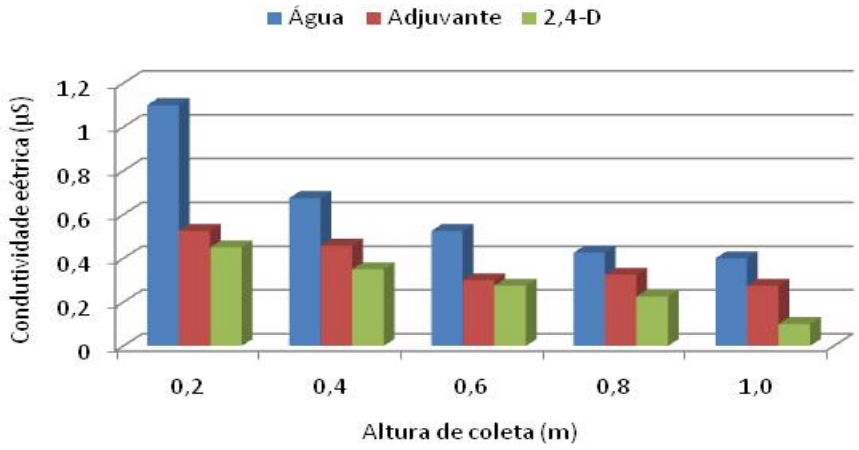


Figura 5: Deriva obtida a 10 m de distância da barra com as diferentes caldas nas diferentes alturas de coleta.

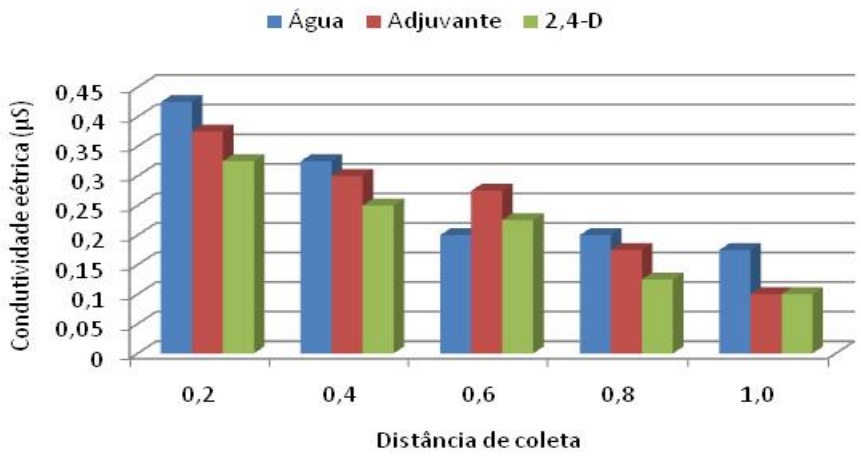


Figura 6: Deriva obtida a 15 m de distância da barra com as diferentes caldas nas diferentes alturas de coleta.

Os resultados ora apresentados permitem considerar que a calda de pulverização exerce significativa influência na quantidade de deriva nas aplicações, caracterizando as misturas com adjuvante e com agroquímicos uma alternativa viável na redução da deriva, podendo ser uma tecnologia eficaz na redução dos efeitos nocivos provocados ao ambiente pela deriva de agroquímicos, tal como ocorreu com a adição do 2,4-D na calda com adjuvante. Sugere-se, contudo, análise do comportamento de cada um dos agroquímicos para determinar sua contribuição neste parâmetro. Conclui-se também que na medida em que se distancia a coleta, a deriva é reduzida, independente da tecnologia utilizada, da mesma forma ocorre com a elevação do ponto de coleta, caracterizando deriva decrescente com o aumento da distância e da altura.

Literatura Citada

ABI SAAB, O.J.G. **Avaliação de um sistema de aplicação de defensivos utilizados em videiras no município de Londrina/PR.** Tese de Doutorado, Unesp, Botucatu, 1996.

BARCELLOS, L. C.; CARVALHO, Y. C.; SILVA, A. L. Estudo sobre a penetração de gotas de pulverização no dossel da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Eng. Agric.**, v. 6, n. 2, p. 81-94, 1998.

JOHNSON, M. P.; SWETNAM, L. D. **Sprayer nozzles:** selection and calibration. Lexington: University of Kentucky, 1996. 6 p.

MATTHEWS, G.A. The application of chemicals for plant disease control. In: WALLER, J.M.; LENNÉ, J.M.; WALLER, S.J. *Plant pathologist's pocketbook*. London: CAB, 2002. p.345-53.

SILVA, O. C. Tecnologia de aplicação de fungicidas. In: CANTERI, M. G.; PRIA, M. D.; SILVA, O. C. (Eds.). **Principais doenças fúngicas do feijoeiro**. Ponta Grossa: UEPG, 1999. p. 127-137.

SUMNER, P. E.; SUMNER, S. A. **Comparison of new drift reduction nozzles**. St. Joseph: ASAE, 1999. 17 p. (ASAE Paper n.99-1156).

WOMAC, A. R.; GOODWIN, J. C.; HART, W. E. **Comprehensive evaluation of droplet spectra from drift reduction nozzles**. St. Joseph: ASAE, 1997. 47 p. (ASAE Paper n.97-1069).

EFICÁCIA DE VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL USADOS EM APLICAÇÕES DE GLYPHOSATE NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO DÉRMICA

ESPANHOL, M.[1]; NOCITI, L.A.S.[3], MACHADO-NETO, J.G.[3]

[1] FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, 16 3209 2621, melespanhol@yahoo.com.br
[2] FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, 16 3209 2621, leticianociti@gmail.com
[3] FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, 16 3209 2621, joaquim@fcav.unesp.br

Resumo
Objetivou-se adaptar o teste em manequim da norma ASTM 1359:2007 á avaliação quantitativa do controle da exposição dérmica por conjuntos de vestimentas de proteção individual, e determinar a eficácia no controle da exposição dérmica pelos conjuntos de proteção, sem e após usos e lavagens em condições de campo, avaliada em condições de campo e avaliada em laboratório, por meio do teste em manequim adaptado. Os conjuntos de vestimentas de proteção individual foram confeccionados com tecidos “Bege Cru” (100% de algodão) e “Camuflado” (31% de fio poliéster e 69% algodão fibra longa), tratados com óleo fobol hidrorrepelente. Os conjuntos avaliados estavam sem e com 5, 10, 20 e 30 usos por aplicadores do herbicida glyphosate com pulverizador costal manual dirigido às plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar. As vestimentas sem uso no campo foram lavadas em condições de laboratório, em máquina, com sabão de côco, liquido e neutro. A eficácia das vestimentas foi avaliada em condições de campo, nas mesmas condições do uso, e em laboratório, por meio do teste em manequim adaptado. Foram avaliadas as exposições nas seguintes partes do corpo: cabeça+pescoço, braços, mãos, tronco-frente, tronco-atrás, pernas-frente e pernas-atrás. O conjunto de vestimentas “Bege Cru” é eficaz, pois controla mais de 94,82% das exposições dérmicas, mas é ligeiramente reduzida pelo número de usos e lavagens e não é afetada pelo método de avaliação e pelas partes do corpo. Para o conjunto de vestimentas “Camuflado” a porcentagem média de controle da exposição dérmica avaliada no teste em manequim é 7,82% menor que a avaliada no campo. A eficácia do conjunto “Camuflado” é reduzida proporcionalmente ao número de usos e lavagens. A cabeça+pescoço é a parte do corpo com menor controle da exposição dérmica, devido à não proteção da face do manequim. O método adaptado do teste em manequim à avaliação quantitativa da eficácia de conjuntos de vestimentas de proteção individual é adequado, mais preciso e eficaz que o método de avaliação em condições de campo para o conjunto de vestimentas “Camuflado” e semelhante no conjunto “Bege Cru”. A menor eficácia do conjunto “Camuflado” pode ser devido à presença de 31% de fio sintético poliéster na composição do material, à menor gramatura do material, e à exposição dérmica total no manequim; 2,5 vezes maior que no trabalhador no campo.

Palavras-chave: Agrotóxicos, Segurança no trabalho, Controle da exposição dérmica, ASTM 1359:2007, Métodos de avaliação da exposição dérmica.

Abstract
The objective was to adapt the test in mannequin of the ASTM 1359:2007 norm to quantitative assessment of the dermal exposure control by the protective ensembles, and to define the effectiveness of the control of dermal exposure by the protective ensembles, before and after use and wash in camp conditions, measured in field conditions and measured in laboratory conditions, by testing on mannequin adapted. The protective ensembles were made with “Bege Cru” fabric (100% cotton) and “Camuflado” fabric (31% polyester and 69% long threads of cotton), treated with water repellent substance (fobol oil). The protective ensembles evaluated were without use or with 5, 10, 20, and 30 used by glyphosate herbicide applicators with knapsack pressured sprayer directed to weeds in sugar cane crop. The protective ensembles without use in camp ware washed in laboratory conditions, by wash machine, with liquid and neutral coconut soap. The efficiency of the clothing was evaluated in field condition, as the same condition of use, and in laboratory condition, by testing adapted mannequin. The exposures were evaluated on the following body parts: head and neck, arms, hands, trunk-front, trunk-back, legs-front, and legs-back. The “Bege Cru” protective ensemble is effective, because it control more than 94.82% of dermal exposure, but it is slightly reduced by the number of uses and washes and it is not affected by the valuation method and the body parts. The “Camuflado” protective ensemble is the average perceptual of the dermal exposure control in laboratory 7.82% lower than that measured in the field. The “Camuflado” protective ensemble effectiveness is reduced proportionately to the number of uses and washes. The head and neck are the parts of the body with less control of dermal exposure, because of the non-protection of the mannequin face. The method adapted to the mannequin test to the quantitative evaluation in the protective ensembles effective is appropriate, more accurate and effective than the method of evaluation in field condition to the “Camuflado” protective ensemble and similar to the “Bege Cru” protective ensemble. The lower effectiveness of the

“Camuflado” protective ensemble might be the 31% presence of the polyester fabric in the material composition, to the smallest weight of the material, and to the total dermal exposure of the mannequin; 2.5 times more than the worker in the field.

Key Words: Pesticide, Safety at work, Control of dermal exposure, ASTM 1359:2007, Evaluation methods of dermal exposure.

Introdução

A exposição aos agrotóxicos é um dos mais importantes riscos para os trabalhadores rurais de países subdesenvolvidos (Blanco et. al., 2005). Em condição de campo, é mais importante a proteção da via dérmica, que é maior que a via respiratória, pois mais de 99% da exposição total ocorre na via dérmica e 1%, ou menos, ocorre nas vias respiratórias (Van Hemmen, 1992). Cabe ao empregador realizar avaliações dos riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores e, com base nos resultados, adotar medidas de prevenção e proteção (Brasil, 2005). Como medidas de proteção pessoal destacam-se as vestimentas de proteção individual. A proteção das vestimentas pode ser por repelência, que impedem a penetração de agrotóxicos através dos poros dos materiais porosos, ou impermeabilização, que impedem a permeação ou absorção e retenção dos agrotóxicos nos materiais não porosos. A penetração de compostos químicos nos materiais das vestimentas de proteção é definida como o fluxo das moléculas através de poros, aberturas ou imperfeições do material e da vestimenta (Obendorf et al., 2003).

A eficácia dos materiais das vestimentas e das próprias vestimentas de proteção deve ser avaliada em testes de laboratório e com procedimentos normalizados (Brasil, 2009). O procedimento da norma ASTM 1359:2007 é para avaliar a resistência de vestimentas de proteção á penetração de respingos de líquidos. Com esta norma, a modelagem da vestimenta de proteção no corpo do trabalhador, falhas nas costuras e imperfeições são avaliadas qualitativamente, por meio de um traçador fluorescente que marca os pontos da passagem de calda através dos materiais das vestimentas. Barker (2005) cita que o critério de avaliação do procedimento da norma ASTM F1359:2007 é subjetivo, pois não determina a coleta do líquido no interior da roupa de proteção, luvas e botas após a exposição. Por outro lado, a eficácia das vestimentas de proteção individual pode ser avaliada em condições de campo, de acordo com o procedimento estabelecido no protocolo VBC 82.1 (WHO, 1982).

Objetivou-se adaptar o teste em manequim da norma ASTM 1359:2007 á avaliação quantitativa do controle da exposição dérmica por conjuntos de vestimentas de proteção individual, e determinar a relação entre o CED pelos conjuntos de proteção, sem e após usos e lavagens em condições de campo, avaliado em condições de campo e por meio do teste do manequim adaptado.

Material e Métodos

A eficácia no controle da exposição dérmica por dois conjuntos de vestimentas de proteção individual foi avaliada em condições de campo e de laboratório, e por meio do teste em manequim da norma ASTM 1359:2007 adaptado para avaliação quantitativa. Os conjuntos de vestimentas de proteção individual avaliados foram confeccionados com tecidos “Bege Cru” (100% de algodão) e “Camuflado” (31% de fio poliéster e 69% algodão fibra longa), tratados com óleo fobol hidrorrepelente. As calças dos dois conjuntos foram reforçadas na parte inferior frontal, a partir a da altura dos joelhos, com material impermeável.

Os conjuntos de vestimentas foram usados 5, 10, 20 e 30 vezes por aplicadores do herbicida glyphosate com o pulverizador costal manual, em jato dirigido às plantas daninhas nas entrelinhas de cultura de cana-de-açúcar, da Usina Cosan, Unidade Bonfim, no Município de Guariba – SP. Após cada jornada de trabalho, as vestimentas foram lavadas com sabão de coco líquido neutro líquido em máquina modelo SLE-50M, da SITEC. Em seguida, os conjuntos foram secados em extrator centrífugo, modelo SP-30M.

A eficácia dos conjuntos de vestimentas de proteção no controle da exposição dérmica no campo foi avaliada na mesma atividade em que foram usados na cultura de cana-de-açúcar, pelos aplicadores do herbicida glyphosate. As avaliações de campo foram realizadas em exposições entre 20 e 30 minutos, com a aplicação de 12 L de calda, em condições normais de trabalho. O sulfato de manganês foi utilizado nas caldas aplicadas como traçador (Oliveira e Machado Neto, 2003), na concentração de 3,0 g/L. A tensão superficial da calda foi de 71,04 dinas/cm. Durante as avaliações, a temperatura do ar média foi de 30,2ºC, umidade relativa do ar média, 44,0 % e velocidade do vento variou entre 0 e 1,7 km/h. Após as avaliações no campo, a eficácia destas vestimentas também foi avaliada com o teste em manequim na norma ASTM F 1359:2007 adaptado, no laboratório LABORSEG, do Departamento de Fitossanidade, da FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal.

Na avaliação com o teste em manequim, o hidróxido de cobre foi utilizado como traçador na calda (Machado-Neto et al., 1998) na concentração de 3,0 g/L. A tensão superficial da calda foi de 31 dinas/cm. A

barra de pulverização foi composta por seis bicos 110 01, pressão de 40lb/pol^2, e o volume total aplicado da barra, de 1980 mL/min. As pulverizações foram realizadas durante 20 s e com o manequim fazendo uma rotação de 360º em torno do eixo. Durante as avaliações com o teste em manequim, a temperatura média do ar foi de 28,71 ºC e umidade relativa média do ar, de 58,2 %. Nos dois métodos de avaliação, as exposições dérmicas foram avaliadas com dez repetições.

As exposições dérmicas aos traçadores, sem e sob as vestimentas de proteção individual, foram quantificadas em vestimentas amostradoras, usadas pelos trabalhadores e vestidas nos manequins. Após as pulverizações, as vestimentas amostradoras foram seccionadas em cabeça + pescoço, braços, tronco-frente, tronco-atrás, pernas+frente, pernas+atrás e mãos. Os cátions nas caldas pulverizadas foram extraídos das partes das vestimentas amostradoras com solução extratora de HCl a 0,2 N para as avaliações de campo e 2 N, para as avaliações no teste em manequim. Os cátions foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica em chama.

As exposições dérmicas aos cátions foram utilizadas como dados substitutos para determinar as exposições às caldas (Jensen, 1989); utilizadas para calcular a eficácia dos conjuntos de vestimentas. A exposição dérmica total às caldas nas vestimentas amostradoras (macacão de brim e luvas de algodão) vestidas no manequim foi de 369 mL/min e nas vestidas pelos trabalhadores no campo, de 147,2 mL/h.

A eficácia (Efic) das vestimentas de proteção individual, nas partes do corpo e média, foi calculada com a fórmula: Efic. = [(EDSP – EDNC) / EDSP] x 100 (%), onde: EDSP = Exposição dérmica sem proteção; EDNC = Exposição dérmica não controlada pelas vestimentas. Esta fórmula determina a porcentagem de controle da exposição dérmica pelos conjuntos de vestimentas de proteção individual.

Resultados e Discussão

Conjunto de vestimenta de proteção individual "Bege Cru"

A eficácia do conjunto de vestimentas "Bege Cru", utilizado pelos aplicadores de glyphosate com o pulverizador costal manual não difere entre si quando avaliada com os dois métodos utilizados: em condições de campo e por meio do teste em manequim, nas condições sem e após 5, 10 20 e 30 usos e lavagens em condições de campo (Tabela 1). O conjunto de vestimentas de proteção "Bege Cru" foi eficaz, pois controlou mais 94% da exposição dérmica em todas as avaliações em condições de campo e de laboratório.

Tabela 1. Eficácia do conjunto de vestimenta de proteção individual "Bege Cru" avaliada em condições de campo e na câmara de teste nas partes do corpo sem e com 5, 10, 20 e 30 usos e lavagens.

Número de Lavagens	Método de avaliação	Partes do corpo							Média
		Cabeça + Pescoço	Braço	Tronco		Pernas		Mãos	
				Frente	Atrás	Frente	Atrás		
0	Manequim	93,68 B c	98,11 A b	97,58 A b	97,46 A b	96,89 A b	96,85 A b	100,00 A a	97,23 A
	Campo	96,07 A b	93,89 B c	96,60 A b	95,93 A b	98,35 A a	93,87 B c	95,59 B b	96,76 B
5	Manequim	91,56 B c	97,48 A b	97,52 A b	95,16 A b	96,88 A b	99,72 A b	100,00 A a	96,90 A
	Campo	96,17 A b	95,72 A b	96,99 A a	96,79 A a	98,25 A a	94,49 B b	96,26 B b	96,38 A
10	Manequim	88,40 B c	97,69 A b	97,27 A b	97,22 A b	97,06 B b	96,02 B b	99,94 A a	96,23 A
	Campo	95,48 A b	93,59 A b	98,14 A a	93,65 B a	99,84 A a	99,76 A b	95,05 B b	96,50 A
20	Manequim	87,54 B c	97,50 A b	96,95 A b	96,87 A b	96,29 B b	95,01 A b	99,90 A a	95,72 A
	Campo	97,71 A a	97,97 A a	98,34 A a	88,68 B a	98,85 A a	90,76 B b	98,43 A a	95,82 A
30	Manequim	87,33 B d	97,18 A b	94,30 B c	94,67 A c	95,79 B c	94,52 A c	99,93 A a	94,82 A
	Campo	95,78 A a	94,81 B b	96,33 A a	93,20 A b	98,01 A a	94,30 A b	95,28 B a	95,39 A
C.V.(%) = 1,47									

Médias seguidas por mesma letra minúscula, comparada na linha para as partes do corpo, e letra maiúscula, comparadas na coluna para câmara e campo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

Para as avaliações no teste em manequim, a parte do corpo com eficácia significativamente inferior, entre as partes do corpo, foi a cabeça + pescoço em todos os números de usos e lavagens. A menor eficácia da vestimenta na cabeça + pescoço deve-se a não proteção da face do manequim pelo conjunto de vestimenta, que foi diretamente atingida pela calda pulverizada. Na avaliação no campo, a eficácia foi significativamente menor

que a avaliada no teste em manequim nos braços, sem e com 30 usos e lavagens, e do tronco-atrás com 10 e 20 usos e lavagens (Tabela 1).

A eficácia do conjunto de vestimentas foi significativamente menor na avaliação no campo, em relação á no laboratório, nas seguintes partes do corpo: perna-atrás da vestimenta sem e com 5 e 20 usos e lavagens; braços, sem e com 30 usos e lavagens; tronco-atrás, com 10 e 20 usos e lavagens, e mãos; sem e com 5, 10 e 30 usos e lavagens. A menor eficácia nas avaliações de campo destas partes do corpo deve-se à exposição mais uniforme na parte da frente e atrás do manequim que a exposição em condições de campo, e por ser 2,5 vezes menor que a exposição no manequim. Nas condições de campo, em aplicações frontais de herbicidas em jato dirigido às plantas daninhas com pulverizações costais manuais, a exposição dérmica concentra-se na frente das pernas e coxas e nos pés (Machado Neto et al., 1998).

Conjunto de vestimentas de proteção individual "Camuflado"

A eficácia do conjunto de vestimentas "Camuflado", utilizado pelos aplicadores de glyphosate com o pulverizador costal manual foi significativamente menor na avaliação com o teste em manequim adaptado que na avaliação em condições de campo, com o conjunto de vestimentas sem e com 5, 10, 20 e 30 usos e lavagens (Tabela 2). Avaliação com o teste em manequim adaptado, a eficácia do conjunto de vestimentas foi significativamente reduzida de 93,91% sem usos e lavagens e para 75,83% com 30 usos e lavagens. Na avaliação em condições de campo, a eficácia do conjunto de vestimentas foi ligeiramente reduzida de 97,09 % para 94,37% ao longo das condições sem e com 30 usos e lavagens. A menor eficácia e a redução significativa da eficácia com o aumento do número de usos e lavagens deste conjunto de vestimentas na avaliação com o teste em manequim devem-se, provavelmente, à maior exposição neste, que foi 2,5 vezes maior que no trabalhador em condições de campo.

Tabela 2. Eficácia do conjunto de vestimenta de proteção individual "Camuflado" avaliada em condições de campo e na câmara de teste nas partes do corpo sem e com 5, 10, 20 e 30 usos e lavagens.

N. usos e Lavagens	Método de avaliação	Partes do corpo							Média
		Cabeça + Pescoço	Braço	Tronco		Pernas		Mãos	
				Frente	Atrás	Frente	Atrás		
0	Manequim	89,58 B c	91,94 B c	95,28 A b	95,33 A b	95,70 A b	95,60 A b	99,86 A a	94,76 B
	Campo	96,98 A a	95,91 A a	97,36 A a	97,33 A a	98,60 A a	96,38 A a	97,78 A a	97,19 A
5	Manequim	87,82 B c	91,30 B c	94,74 A b	94,63 A b	91,42 B c	89,37 B c	99,91 A a	92,74 B
	Campo	97,28 A a	97,47 A a	97,21 A a	97,27 A a	98,96 A a	96,50 A a	96,67 A a	97,33 A
10	Manequim	85,40 B c	90,10 B b	90,59 B b	90,48 A b	89,65 B b	86,36 B c	99,94 A a	90,36 B
	Campo	97,55 A a	97,39 A a	97,51 A a	92,49 A b	98,53 A a	96,33 A a	96,02 B a	96,55 A
20	Manequim	83,20 B b	85,06 B b	82,66 B b	81,69 B b	84,00 B b	78,44 B c	99,86 A a	84,99 B
	Campo	96,65 A a	95,80 A a	96,75 A a	93,34 A a	96,38 A a	93,94 A a	97,00 A a	95,69 A
30	Manequim	77,43 B c	83,53 B b	78,56 B c	75,54 B c	78,56 B c	61,35 B d	99,97 A a	79,24 B
	Campo	96,94 A a	96,43 A a	96,41 A a	90,33 A b	94,77 A a	91,33 A b	97,15 B a	94,45 A
C.V.(%) = 2,62									

Médias seguidas por mesma letra minúscula, comparada na linha para as partes do corpo, e letra maiúscula, comparadas na coluna para câmara e campo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

Em todos os números de usos e lavagens a eficácia do conjunto de vestimenta "Camuflado" avaliada por meio do teste em manequim adaptado, em média, foi 7,8 % menor que a avaliada no campo. A menor eficácia avaliada no teste em manequim adaptado é explicada pela pulverização direta e uniforme sobre as vestimentas no manequim que resulta em maior capacidade de penetração da calda nas diversas partes da vestimenta. Em condições de campo, em aplicações frontais dirigidas às plantas daninhas com pulverizadores costais, a exposição dérmica concentra-se nos membros inferiores do trabalhador (Machado-Neto et al., 1998). A menor eficácia na avaliação no teste em manequim adaptado deve-se também à menor eficácia na cabeça+pescoço, pois a face do manequim não foi protegida; braços, sem e com 10 usos e lavagens; tronco-frente, com 30 usos e lavagens, pernas-frente, com 5 e 30 usos e lavagens; e pernas-atrás, com 5, 10 e 20 usos e lavagens, em relação ás demais partes do corpo.

O conjunto de vestimentas "Bege Cru" é eficaz, pois controla mais de 94,82% das exposições dérmicas, mas é ligeiramente reduzida pelo número de usos e lavagens e não é afetada pelo método de avaliação e pelas

partes do corpo. Para o conjunto de vestimentas “Camuflado” a porcentagem média de controle da exposição dérmica avaliada no teste em manequim é 7,82% menor que a avaliada no campo. A eficácia do conjunto “Camuflado” é reduzida proporcionalmente ao número de usos e lavagens. A cabeça+pescoço é a parte do corpo com menor controle da exposição dérmica, devido à não proteção da face do manequim.

O método adaptado do teste em manequim à avaliação quantitativa da eficácia de conjuntos de vestimentas de proteção individual é adequado, mais preciso e eficaz que o método de avaliação em condições de campo para o conjunto de vestimentas “Camuflado” e semelhante no conjunto “Bege Cru”. A menor eficácia do conjunto “Camuflado” pode ser devido à presença de 31% de fio sintético poliéster na composição do material, à menor gramatura do material, e à exposição dérmica total no manequim; 2,5 vezes maior que no trabalhador no campo.

Literatura Citada

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. F 1359. Standard test method for liquid penetration resistance of protective clothing or protective ensembles under a shower spray while on a mannequin. West Conshohocken, PA, 2007. 5p.

BARKER, R. L. A review of gaps and limitations in test methods for first responder protective clothing and equipment. **National Personal Protection Technology.** Pittsburgh, Pennsylva-nia, 2005. On line. Disponível em: http://www.cdc.gov./NIOSH/hpptl/pdfs/ProtClothEquip Review.pdf. Acesso em 03 de maio de 2009.

BLANCO, L. E.; ARAGÓN, A.; LUNDBERG, I.; LIDÉN, C.; WESSELING, C.; NISE, G. Determinants of dermal exposure among Nicaraguan subsistence farmers during pesticide applications with backpack sprayers. **The Annals of Occupational Hygiene**., Vol. 49, No. 1, p. 17–24, 2005.

BRASIL - MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO. Portaria n. 86. Norma regulamentadora de segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aqüicultura. **Anexo 1 - NR – 31**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 de março de 2005, Seção, p. 31.

BRASIL, **MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO**. Portaria nº 125 de 12 de novembro de 2009. Define o processo administrativo para suspensão e cancelamento de Certificado de Aprovação de Equipamento de Proteção Individual e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 de novembro de 2009, Seção, p. 2.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **6330**: Textiles — Domestic washing and drying procedures for textile testing. Geneva, 18p, 2000.

JENSEN, J.K. The assumptions used for exposure assessments. In: SIEWIERSKI, M. (ed.). **Determination and assessment of pesticide exposure**. New York: Elsevier, p. 147-152, 1984.

MACHADO-NETO, J.G.; MATUO, T.; MATUO, Y.K. Efficiency of safety measures applied to a manual knapsack sprayer for paraquat application to maize (*Zea mays* L.). **Bulletin of Environmental and Contamination Toxicology** v.35, p.698-701, 1998.

OBENDORF, S.K.; CSISZAR, E.; MANEEFUANGFOO, D.; BORSA, J. Kinetic transport of pesticide from contaminated fabric through a model skin. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v.45, p.283-288, 2003.

OLIVEIRA, M. L.; MACHADO NETO, J. G. Use of manganese as tracer in the determination of respiratory exposure and relative importance of exposure routes in the safety of pesticide applicators in citrus orchards. **Bulletin of Environmental and Contamination Toxicology,** v.70, p.415-421, 2003.

VAN HEMMEN, J.J. Agricultural pesticide exposure data bases for risk assessment. **Reviews of Environmental. Contamination. Toxicology.**, New York, v. 126, p. 1-85, 1992.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Field surveys of exposure to pesticide standard protocol. Document VBC/82.1. Geneva, 1982.

SEGURANÇA NO TRABALHO DE APLICAÇÃO DO HERBICIDA PARAQUAT EM CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR E EFICÁCIA DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA

MACHADO-NETO, J.G.[1]; MACHADO, R.F.[2]

[1] UNESP- FCAV- Campus de Jaboticabal, 16 3209 2621, joaquim@fcav.unesp.br
[2] UNESP - FCA- Campus de Botucatu, 16 3202 2763, machadoagro@hotmail.com

Resumo

No trabalho com os agrotóxicos, há risco de intoxicação dos trabalhadores expostos que depende da toxicidade e da exposição proporcionada pelas condições de trabalho. O herbicida paraquat é aplicado em área total e em jato dirigido as plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar. Objetivou-se avaliar a eficácia de um conjunto de equipamentos de proteção individual e da cabina do trator, como medida de proteção coletiva, e classificar as condições de trabalho com o paraquat na cultura de cana-de-açúcar em seguras ou inseguras. As condições de trabalho avaliadas foram com o pulverizador costal pressurizado, nas atividades de abastecimento do tanque com calda e de aplicação em jato dirigido às plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar e em área total, em volta dos tanques de armazenamento de álcool, e com o pulverizador de barra acoplado ao trator, nas atividades de abastecimento do tanque e de aplicação em área total. O conjunto de vestimentas de proteção individual, como medida proteção individual, foi composto por: boné com aba protetora de pescoço e ombros de brim, camisa de mangas compridas de brim, calça comprida de algodão, tipo jeans, botas de borracha branca de cano longo, luvas de borracha nitrila, máscara com filtro contra vapores orgânicos e avental de plástico impermeável. As exposições dérmicas foram avaliadas em vestimentas amostradoras usadas pelos trabalhadores sem e com as vestimentas de proteção individual e a cabina. Para avaliar a exposição dérmica, as vestimentas amostradoras foram macacão de brim e luvas de algodão, e a respiratória, bombas pessoais de fluxo constante de ar. O conjunto de vestimentas de proteção individual e a cabina do trator foram eficazes no controle da exposição dérmica ao paraquat, na aplicação e no abastecimento dos tanques do pulverizador costal pressurizado e de barra acoplado ao trator. As aplicações de paraquat com o pulverizador costal pressurizado em jato dirigido e em área total classificam-se como inseguras e com o uso do conjunto de vestimentas de proteção individual, como seguras. As atividades de abastecimento dos tanques e de tratorista, sem e com as medidas de proteção, classificam-se como seguras.

Palavras-chave: paraquat, segurança no trabalho, proteção individual, proteção coletiva, controle da exposição.

Abstract

At work with pesticides, there is the risk of intoxication of the exposed workers that depends of the toxicity and of the exposure by the work conditions. The paraquat herbicide is applied in total area and sprays directed to weeds in sugar cane crop. The aim was to evaluate the efficiency of the protective ensemble and the tractor cabin, as a collective protection measure, and classify the work conditions with the paraquat in sugar cane crop as safe or unsafe. The work condition was evaluated with the knapsack sprayer, in activities of loading tank of sprayer and application of the spray directed to weeds in sugar cane crop and total area, around the storage tanks of alcohol, and with the sprayer bar attached to the tractor, in activities of loading tanks and in total area. The protective ensemble, as a measure of personnel protection, was composed of protective cap with neck and shoulder cotton protection, long-sleeve cotton shirt, blue jeans, long-barreled rubber boot, nitrilic rubber gloves, mask with filter against organic vapors, and waterproof plastic apron. The dermal exposures were evaluated in clothing samples used by the workers with and without protective ensemble and the tractor cabin. To evaluate the dermal exposure, the clothing samples were the absorbent cotton overall and absorbent cotton gloves, and respiratory, personnel pumps with a constant flow of air. The protective ensemble and the tractor cabin were effective in controlling dermal exposure to the paraquat in the application and loading tanks of knapsack sprayer and bar attached to tractor sprayer. The application of paraquat with the knapsack sprayer in jet directed and in total area is classified as unsafe and with the protective ensemble as safe. The activities of loading tank and tractor driver, with or without measures of protection, were classified as safe.

Key Words: paraquat, safety, protective ensemble, collective protection, exposure control.

Introdução

Os agrotóxicos são rigorosamente selecionados pela toxicidade e letalidade aos organismos vivos danosos às culturas. A toxicidade é a capacidade que os compostos tóxicos têm para intoxicar e matar os organismos alvos de controle, mas também podem intoxicar e matar organismos não alvos que entrarem em contato, como os trabalhadores expostos. Portanto, em qualquer atividade com agrotóxicos existe um determinado risco de intoxicação ocupacional, que depende da toxicidade e da exposição proporcionada pelas condições específicas de trabalho (Machado-Neto e Machado, 2007).

O herbicida paraquat é registrado para o controle das plantas daninhas em aplicações com pulverizadores: costal, em jato dirigido às plantas daninhas com 5 a 15 cm de altura, nas entrelinhas das culturas ou em área total, sem cultura como dessecante das plantas daninhas, e com o pulverizador de barra acoplado ao trator em área total, como dessecante das plantas daninhas (Brasil, 2010). Cabe ao empregador realizar avaliações dos riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores e, com base nos resultados, adotar medidas de prevenção e de proteção (Brasil, 2005). Na cultura de cana-de-açúcar, a exposição dos trabalhadores ocorre durante a manipulação, preparação e aplicação do herbicida paraquat, principalmente na via dérmica (99,9% da exposição total) e, em menor proporção (0,01%), na via respiratória (Machado Neto e Machado, 2007).

A segurança das condições de trabalho baseia-se em um critério de aceitabilidade do risco (Severn, 1984). As medidas de segurança no trabalho com agrotóxicos, inclusive o uso de vestimentas de proteção individual, devem ser recomendadas com base no critério de aceitabilidade dos riscos de intoxicação proporcionados pelas condições específicas de trabalho. Esta recomendação está de acordo e atende à legislação brasileira, que determina que as vestimentas de proteção individual devam ser recomendadas de maneira adequada ao risco (Brasil, 2005). Portanto, a recomendação qualquer medida de segurança no trabalho com agrotóxicos deve ser adequada ao risco, ou a segurança, das condições de trabalho.

Objetivou-se avaliar a segurança das condições de trabalho com o paraquat na cultura de cana-de-açúcar, e determinar a eficácia de conjuntos de equipamentos de proteção individual, como medida de segurança individual, e da cabina do trator, como medida de segurança coletiva.

Material e Métodos

As exposições dérmicas e respiratórias ao herbicida paraquat quantificadas diretamente nos trabalhadores nas atividades de abastecimento do tanque do pulverizador costal pressurizado com calda e de aplicação com este pulverizador em jato dirigido às plantas daninhas nas entrelinhas da cultura de cana-de-açúcar, e em área total, em volta dos tanques de armazenamento de álcool. As avaliações foram realizadas em áreas agrícolas das empresas Zillo Lorenzetti, no Estado de são Paulo.

As exposições dérmicas, sem e sob as vestimentas de proteção individual, foram avaliadas em vestimentas amostradoras (macacões de brim e luvas de algodão), usadas pelos trabalhadores, e absorventes higiênicos femininos Carefree® afixados sobre mascara descartável, para avaliar a exposição da face, e botas de borracha, para avaliar a exposição dos pés (Machado Neto et al., 1998). Após os abastecimentos dos tanques dos pulverizadores e as pulverizações, as vestimentas amostradoras foram seccionadas em cabeça + pescoço, braços, tronco-frente, tronco-atrás, pernas+frente, pernas+atrás, mãos e pés. O cátion cobre, do oxicloreto de cobre (Cuprogarb 500 PM) foi adicionado às caldas na dose de 150 g/100L e utilizado como traçador (Machado Neto et al., 1998). Após os períodos de avaliação das exposições dérmicas em condições de campo, o cátion cobre das caldas coletado nas vestimentas amostradoras foi extraído com solução extratora de HCl a 0,2 N.

As exposições respiratórias foram avaliadas com bombas pessoais de fluxo contínuo de ar, da marca A.P. Buck, calibradas para aspirar 2 L/ min. (Oliveira, 2000). O cátion Mn do sulfato de manganês adicionado às caldas, na concentração de 300g/100L, e utilizado como traçador (Oliveira, 2000). A amostragem foi realizada com cassetes anexados às bombas por meio de mangueiras de plástico flexíveis, A exposição respiratória foi amostrada em filtro de éster celulose (SKC Inc.), com porosidade de 0,8 μ sobre suporte de papel dentro do cassete posicionado na região de respiração do trabalhador. O cátion Mn do sulfato de manganês foi extraído dos filtros e dos suportes dos cassetes, após os períodos de exposição no campo, com solução extratora de HCl a 0,2 N, A recuperação do cátion Mn no filtro de éster celulose e do suporte de papel é de 92,0 % (Oliveira, 2000). Os dois cátions foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica em chama. As exposições foram avaliadas em cada condição de trabalho com dez repetições.

As exposições aos cátions foram utilizadas como dados substitutos para determinar as exposições às caldas, e as exposições às caldas como dados substitutos para determinar as exposições ao paraquat (Jensen, 1989), na concentração de 0,5 % do ingrediente ativo (Machado-Neto e Machado, 2007). Estas exposições às caldas também foram utilizadas para calcular a eficácia dos conjuntos de vestimentas de proteção e da cabina do trator. As exposições dérmicas e respiratórias totais diárias para cada condição de

trabalho avaliada foram calculadas por meio da extrapolação do tempo de avaliação das exposições e do número possível de abastecimentos dos tanques dos pulverizadores e para uma jornada de 7 h/dia.

O conjunto de vestimentas de proteção individual foi composto por boné com aba protetora de pescoço e ombros de brim, camisa de mangas compridas de brim, calça comprida de algodão jeans, botas de borracha branca de cano longo, luvas de borracha nitrila, máscara com filtro contra vapores orgânicos e avental de plástico impermeável. A eficácia da botas foi considerada como 95% de controle da exposição dérmica dos pés, e das máscaras, de 90% de controle da exposição respiratória (Lundehn et al., 1992).

A eficácia (Efic) do conjunto de vestimentas de proteção individual e da cabina do trator, nas partes do corpo e média, foi calculada com a fórmula: Efic. = [(EDSP – EDNC) / EDSP] x 100 (%), onde: EDSP = Exposição dérmica sem proteção; EDNC = Exposição dérmica não controlada pelas vestimentas. Esta fórmula determina a porcentagem de controle da exposição dérmica pelas medias de proteção.

A segurança das condições de trabalho com o paraquat foi determinada por meio do cálculo da margem de segurança (MS), com a fórmula proposta por Machado Neto (2001): **MS = (NOEL x 70) / (QAE x 10)**. O valor do NOEL utilizado foi de 4,15 mg/kg/dia, obtido em estudo de um ano de administração na dieta diária de cães, e é o menor entre os citados pela EPA (2007). O número 70 é o peso corpóreo do trabalhador (kg). A QAE é a quantidade absorvível das exposições avaliadas e foi calculada como 0,29% da exposição dérmica (Wester et al., 1984) e 100% da exposição respiratória. O número 10 que multiplica a QAE é um fator de segurança para compensar a extrapolação do NOEL em cães para o homem (Brouwer et al., 1990).

As condições de trabalho foram classificas em: seguras se MS ≥ 1, e em inseguras, se MS < 1. Para as condições classificadas como inseguras, foi calcula a necessidade de controle da exposição (NCE), em porcentagem, com a fórmula **NCE = (1 - $MS_{<1}$) x 100** (Machado-Neto, 2001).

Resultados e discussão

A distribuição percentual das exposições dérmicas nas partes do corpo dos trabalhadores, as exposições totais às caldas (mL/dia) e a eficácias das medidas de proteção individual, conjunto de vestimentas de proteção individual, e coletiva, cabina do trator, encontram-se na Tabela 1. Nas aplicações com o pulverizador costal pressurizado, entre 97% e 99,6% das exposições dérmicas concentraram-se nos membros inferiores, pés e pernas, devido ao contato direto destas partes do corpo com as plantas imediatamente após as pulverizações. Estes resultados concordam com os de Machado-Neto et al. (1998) em aplicações de paraquat em jato dirigido às plantas daninhas nas entrelinhas da cultura de milho. Por outro lado, na aplicação com o pulverizador de barra acoplado ao trator, a exposição dérmica foi distribuída em diversas partes do corpo do tratorista, e as mais expostas foram pés, frente das pernas, mãos e frente do tronco. Estes resultados concordam com os de Oliveira (2000) para tratorista em aplicações de agrotóxicos em cultura de citros com o turbopulverizador acoplado ao trator.

A eficácia do conjunto de vestimentas de proteção foi de 90,8% de controle da exposição dérmica nas aplicações com o pulverizador costal pressurizado em jato dirigido às plantas daninhas nas entrelinhas da cultura e de 95,4%, nas aplicações em área total. Estes resultados concordam com os de Machado-Neto e Machado (2007) nestas mesmas condições de trabalho. A eficácia da cabina do trator foi de 95,6 % de controle da exposição dérmica do tratorista.

Na atividade de abastecimento do tanque do pulverizador costal pressurizado com calda, 94,5% da exposição dérmica do trabalhador ocorreram nas mãos e a eficácia do conjunto de vestimentas de proteção foi de 95,4 %, devido à alta eficiência das luvas de borracha nitrílica. Este resultado está de acordo com o de Machado-Neto et al. (1998). No abastecimento do tanque do pulverizador de barra, 42% da exposição dérmica ocorreram nas mãos do trabalhador e 40% nos pés. A exposição dos pés deve-se ao derrame do resto da calda que fica dentro da mangueira de abastecimento do tanque de calda ao final do abastecimento. A calda fica retida dentro da mangueira de abastecimento porque o bocal de abastecimento da torre de abastecimento do tanque do pulverizador fica na mesma altura do tubo metálico do tanque de calda com a mangueira de abastecimento na ponta. Após o fechamento da válvula entre o tubo metálico e a mangueira do tanque de calda e a desconexão da mangueira do bocal da torre de abastecimento do pulverizador, a mangueira é solta ao acaso e a calda retida é solta sobre os pés do trabalhador. Nesta atividade, a eficácia do conjunto de vestimentas de proteção individual foi de 90,5% do controle da exposição dérmica do trabalhador.

A margem de segurança das dez condições de trabalho e a necessidade de controle da exposição das condições classificadas como inseguras encontram na Tabela 2. Com estes resultados, classificam-se como inseguras (MS < 1) as aplicações com o pulverizador costal pressurizado em jato dirigido às plantas daninhas nas entrelinhas da cultura e em área total, em volta dos tanques de armazenamento de álcool. Porém, estas condições de trabalho classificam-se como seguras (MS > 1) com o uso do conjunto de vestimentas de proteção individual, devido às eficácias maiores desta medida de proteção (Tabela 1) que as

necessidades de controle das exposições calculadas (Tabela 2). As demais condições de trabalho, sem e com as medidas de proteção classificam-se como seguras.

Tabela 1. Porcentagens de controle das exposições dérmicas pelo conjunto de vestimentas de proteção individual utilizados pelos trabalhadores nas atividades com o pulverizador costal pressurizado e de barra acoplado ao trator e exposições dérmicas às caldas sem as medidas de proteção (mL/dia).

Partes do corpo	Pulverizador costal pressurizado						Pulverizador de barra acoplado ao trator			
	Dentro da cana-de-açúcar		Área total entre as dornas		Abastecimento do tanque		Tratorista		Abastecimento do tanque	
	Sem EPIs	Com EPIs	Sem EPIs	Com EPIs	Sem EPIs	Com EPIs	Sem Cabina	Com Cabina	Sem EPIs	Com EPIs
Cabeça+Pesc.	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	2,5	2,3	0,0	0,5	3,8
Braços	0,0	0,4	0,0	0,4	1,4	18,3	2,8	3,0	0,8	38,7
Mãos	0,6	1,3	0,2	1,0	94,5	19,4	15,3	27,1	42,0	16,2
Tronco-frente	0,1	0,5	0,1	0,2	1,2	7,4	11,1	9,2	4,4	2,3
Tronco-atrás	0,1	0,3	0,1	0,1	0,5	7,8	3,9	6,0	0,9	15,7
Tórax-atrás	0,6	0,4	0,0	0,4	0,0	0,7	8,8	2,3	0,5	1,0
Pernas-frente	7,5	0,5	2,7	0,2	1,1	0,6	18,8	6,6	4,2	6,0
Pernas-atrás	2,8	0,6	1,9	0,2	0,1	2,8	8,3	5,8	5,0	5,6
Pés	88,2	95,9	95,0	97,5	1,1	40,5	28,7	40,0	41,8	10,8
Exp. dérmica (mL/dia)	**685,7**	**62,9**	**1.377,4**	**63,4**	**30,6**	**0,4**	**39,7**	**1,4**	**6,3**	**0,6**
Exp. Respiratória (ml/dia)	**0,001**	**0,001**	**0,005**	**0,005**	**0,0**	**0,000**	**0,002**	**0,0**	**0,0**	**0,0**
Eficácia: (%)		90,8		95,4		98,7		96,5		90,5

Tabela 2. Valores médios das exposições dérmicas e respiratórias diárias ao herbicida paraquat, das quantidades absorvíveis das exposições, das margens de segurança (MS) e das necessidades de controle das exposições (NCEs) para as condições de trabalho avaliadas.

Condições de trabalho	mg paraquat/dia		QAE (mg/dia)	MS	NCE
	Dérm	Resp			
Pulverizador costal pressurizado					
1. Jato dirigido nas entrelinhas: Sem EPIs	685,72	0,001	1988,59	0,15	85,4
2. Jato dirigido nas entrelinhas: Com EPIs	62,88	0,001	182,35	1,59	-
3. Área total: Sem EPIs	1.377,36	0,005	3.994,35	0,07	92,7
4. Área total: Com EPIs	63,37	0,005	183,78	1,58	-
5. Abastecimento de tanque: Sem EPIs	30,59	0,000	88,71	3,27	-
6. Abastecimento de tanque: Com EPIs	0,38	0,000	1,10	263,61	-
Pulverizador de barra acoplado ao trator					
7. Trator sem cabina e sem EPIs	39,720	0,002	115,19	2,52	-
8. Trator com cabina e sem EPIs	1,420	0,000	4,12	70,54	-
9. Abastecimento de tanque: Sem EPIs	6,270	0,000	18,18	15,98	-
10. Abastecimento de tanque: Com EPIs	0,610	0,000	1,77	164,22	-

O conjunto de vestimentas de proteção individual e a cabina do trator foram eficazes no controle da exposição dérmica das condições de aplicação e abastecimento dos tanques do pulverizador costal pressurizado e de barra acoplado ao trator com paraquat. As aplicações de paraquat com o pulverizador costal pressurizado em jato dirigido às plantas daninhas e em área total classificam-se como inseguras, mas com o uso do conjunto de vestimentas de proteção individual classificam-se como seguras. As atividades de abastecimento dos tanques e de tratorista sem e com as medidas de proteção classificam-se como seguras.

Literatura Citada

BRASIL – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT -** Consulta de produtos formulados: **Gramoxone 200**. Disponível em: < http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons > Acesso em: 08-04-2010.

BRASIL - Ministério do Trabalho e do Emprego. **Portaria n. 86**, de 04-03-2005. Norma Regulamentadora de Segurança e Saúde no Trabalho na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aqüicultura. **Anexo 1: NR – 31**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 de março de 2005, Seção, p. 31.

BROUWER, D. H. et al**. Respiratory exposure to field-strength dusts in greenhouses during application and after re-entry.** Delph: TNO Health Research, 1990. p.183-184. (Annual Report).

EPA - **Federal Register, U.S. Environmental Protection Agency**. Federal Register: Pesticide tolerance for paraquat. Disponível em: <http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-PEST/1995/March/Day-15/pr-178.html>. Acesso em: nov. 2007.

JENSEN, J.K. The assumptions used for exposure assessments. In: SIEWIERSKI, M. (ed.). **Determination and assessment of pesticide exposure**. New York: Elsevier, p. 147-152, 1984.

LUNDEHN, J. et al. **Uniform principles for safeguarding the health of applicators of plant protection products (Uniform principles for operator protection)**. Berlin: Kommissions-verlag Paul Parey, 1992. 90 p.

MACHADO NETO, J.G; MACHADO, R.F. Avaliação de equipamentos de aplicação de herbicidas em operação de repasse em cana-de-açúcar e segurança para o trabalhador. **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.4, p.877-887, 2007.

MACHADO-NETO, J.G. Determination of safe work time and exposure control need for pesticide applicators. **Bulletin of Environmental and Contamination Toxicology**. v.67, p.67-20, 2001.

MACHADO-NETO, J.G.; MATUO, T.; MATUO, Y.K. Efficiency of safety measures applied to a manual knapsack sprayer for paraquat application to maize (*Zea mays* L.). **Bulletin of Environmental and Contamination Toxicology** v.35, p.698-701, 1998.

OLIVEIRA, M.L. **Segurança no trabalho de aplicação de agrotóxicos com turboatomizador e pulverizador de pistolas em citros**. 2000. 99f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

WESTER R.C. et al. In vivo percutaneous absorption of paraquat from hand, leg, and forearm of humans. **J. Toxicol. Environ Health**, v.14, n. 5-6, p. 759-762, 1984.

EFICÁCIA DE CONJUNTOS DE VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL USADOS POR APLICADORES DE GLYPHOSATE NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR OU LAVADOS EM CONDIÇÕES DE LABORATÓRIO E DE MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA EXPOSIÇÃO DÉRMICA

ESPANHOL, M.[1]; NOCITI, L.A.S.[3], MACHADO-NETO, J.G.[3]

[1] FCAV/UNESP – CAMPUS DE JABOTICABAL, 16 3209 2621, melespanhol@yahoo.com.br
[2] FCAV/UNESP – CAMPUS DE JABOTICABAL, 16 3209 2621, leticianociti@gmail.com
[3] FCAV/UNESP – CAMPUS DE JABOTICABAL, 16 3209 2621, joaquim@fcav.unesp.br

Resumo

Objetivou-se adaptar o teste em manequim da norma ASTM 1359:2007 á avaliação quantitativa do controle da exposição dérmica por conjuntos de vestimentas de proteção individual, e determinar a eficácia no controle da exposição dérmica pelos conjuntos de vestimentas de proteção individual “Bege Cru” e “Camuflado”, sem e após usos e lavagens em campo, avaliada em condições de campo, ou lavados em laboratório, avaliada com o teste em manequim adaptado. As vestimentas foram confeccionadas com tecidos denominados de Bege Cru (100% de algodão) e de Camuflado (31% de fio de poliéster e 69% de algodão de fibra longa), tratados com substância hidrorrepelente (óleo fobol). Os conjuntos avaliados estavam sem e com 5, 10, 20 e 30 usos por aplicadores do herbicida glyphosate com pulverizador costal manual dirigido às plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar, e quando avaliadas em laboratório, não foram utilizadas no campo. As vestimentas usadas no campo foram lavadas em máquina, com sabão de coco, líquido e neutro e secadas estendidas à sombra. As vestimentas não usadas no campo foram lavadas no laboratório de acordo com a norma ISO 6330:2000, em máquina da marca Electrolux, modelo Wascator FOM 71 CLS. Para cada lavagem a máquina foi abastecida com 2 kg de vestimentas secas, 8 L de água e 50 g do sabão AATCC. Após as lavagens no campo e no laboratório, as vestimentas foram estendidas em varal à sombra para secar. Foram avaliadas as exposições nas seguintes partes das vestimentas amostradoras usadas pelos trabalhadores e no manequim: cabeça+pescoço, braços, mãos, tronco-frente, tronco-atrás, pernas-frente e pernas-atrás. O método adaptado do teste em manequim à avaliação quantitativa da eficácia de conjuntos de vestimentas de proteção individual é adequado, mais preciso e eficaz que o método de avaliação em condições de campo. Os conjuntos de vestimentas de proteção individual são eficazes por até 30 usos e lavagens em condições de campo e de lavagens em condições de laboratório. O conjunto “Bege Cru” controla mais de 95% das exposições dérmicas e o “Camuflado”, mais de 94%, em condições de campo, e 84%, com as lavagens em condições de laboratório.

Palavras-chave: Agrotóxicos, Segurança no trabalho, Controle da exposição dérmica, ASTM 1359:2007, ISO 6330:2000, métodos de avaliação da exposição dérmica.

Abstract

The objective was to adapt the test in the mannequin of the ASTM 1359:2007 norm to the quantitative evaluation of the dermal exposure control by the protective ensembles, and to define the control efficacy of the dermal exposure by the protective ensembles “Bege Cru” and “Camuflado”, before and after the uses and washes in the field, evaluated in field conditions, or washed in laboratory, evaluated in adapted mannequin test. The clothing were labeled as “Bege Cru” (100% cotton) and “Camuflado” (31%polyester and yam 69% long threads of cotton), treated with water repellent substance (fobol oil). The protective ensembles evaluated were without use and with 5, 10, 20, and 30 uses by the glyphosate herbicide applicators with knapsack pressured sprayer directed to weeds in sugar cane crop, and it was not used in field when evaluated in laboratory. The protective ensembles used in the field ware washed in wash machine, with liquid and neutral coconut soap, and it was extended and dried in the shade. The protective ensembles that not used in the field ware washed in laboratory in agreement with the ISO 6330:2000 norm, in Electrolux brand machine, Wascator FOM 71 CLS model. Each washing was fueled with 2 kg of dry clothing, 8 L of water, and 50 g of AATCC soap. After washing in the field and in the laboratory, the protective ensembles ware extended in shave to dry. The exposures were evaluated in the following parts of the clothing samples used by the workers and mannequin: head and neck, arms, hands, trunk-front,

trunk-back, legs-front, and legs-back. The method adapted in the mannequin test to the quantitative evaluation of the personal protection ensemble is appropriate, more accurate and effective than the evaluation method in the field condition. The protective ensembles are effective for up to 30 uses and washes in the field conditions and in the laboratory conditions. The “Bege Cru” protective ensemble control more than 95% of the dermal exposure and the “Camuflado” more than 94% in field condition and 84% with washes in laboratory condition.

Key Words: pesticides, safety at work, control of dermal exposure, ASTM 1359:2007, ISO 6330:2000, evaluation methods of dermal exposure.

Introdução

As vestimentas de proteção individual para controlar a exposição dérmica dos aplicadores de agrotóxicos são confeccionadas com materiais repelentes ou impermeáveis A seleção de vestimenta de proteção individual depende da toxicidade dos agrotóxicos manuseados e intensidade da exposição (Lee e Obendorf, 2005).

Os principais fatores que interferem na eficácia das vestimentas de proteção individual são viscosidade da calda; tipo de partícula; temperatura durante o trabalho, tamanho da gota ou partícula, tipo de trabalho (manual ou automatizado), distribuição da exposição dérmica nas partes do corpo do trabalhador (membros superiores ou inferiores) (Goede et al., 2003). A variação da eficácia das vestimentas de proteção individual em condições de campo está relacionada, muitas vezes, ao tipo de trabalho com os agrotóxicos, pois o contato direto e continuo da roupa do trabalhador com as plantas pode diminuir a eficácia das vestimentas de proteção individual (Aprea et al., 2005). A eficácia de vestimentas de proteção pode variar 2,4 e 26,8% na mesma atividade de trabalho realizada com diferentes agrotóxicos e pulverizadores (Vitali et al., 2009).

Objetivou-se adaptar o teste em manequim da norma ASTM 1359:2007 á avaliação quantitativa para substituir a avaliação da eficácia dos conjuntos de vestimentas de proteção individual avaliada em condições de campo, avaliar o efeito de usos e de lavagens na eficácia de conjuntos de vestimentas de proteção em condições de campo em relação a lavagens em condições de laboratório.

Material e Métodos

A eficácia no controle da exposição dérmica por dois conjuntos de vestimentas de proteção individual foi avaliada em condições de campo e de laboratório, por meio do teste em manequim, da norma ASTM 1359:2007 adaptado para avaliação quantitativa. Os conjuntos de vestimentas de proteção individual avaliados foram confeccionados com tecidos “Bege Cru” (100% de algodão) e “Camuflado” (31% de fio poliéster e 69% algodão fibra longa), tratados com óleo fobol hidrorrepelente. As calças dos dois conjuntos foram reforçadas na parte inferior frontal, a partir a da altura dos joelhos, com material impermeável.

Os conjuntos de vestimentas foram usados 5, 10, 20 e 30 vezes por aplicadores do herbicida glyphosate com o pulverizador costal manual, em jato dirigido às plantas daninhas nas entrelinhas de cultura de cana-de-açúcar, da Usina Cosan, Unidade Bonfim, no Município de Guariba – SP. Após cada jornada de trabalho, as vestimentas foram lavadas com sabão de coco líquido neutro, em máquina modelo SLE-50M, da SITEC. Em seguida, os conjuntos foram secados em extrator centrífugo, modelo SP-30M. A eficácia dos conjuntos de vestimentas de proteção no controle da exposição dérmica no campo foi avaliada na mesma atividade em que foram usados na cultura de cana-de-açúcar, pelos aplicadores do herbicida glyphosate, em jato dirigido às plantas daninhas. As avaliações de campo foram realizadas em exposições entre 20 e 30 minutos, com a aplicação de 12 L de calda, em condições normais de trabalho. Nas avaliações de campo, o sulfato de manganês foi utilizado nas caldas aplicadas como traçador (Oliveira e Machado Neto, 2003), na concentração de 3,0 g/L, e tensão superficial de 71,04 dinas/cm. As condições climáticas durante as avaliações foram temperatura média do ar de 30,2ºC, umidade relativa média do ar de 44,0 % e velocidade do vento de 1,7 km/h.

As vestimentas avaliadas por meio do teste em manequim da norma ASTM 1359:2007 foram apenas lavadas no laboratório LABORSEG do Departamento de Fitossanidade, da FCAV/UNESP de Jaboticabal de acordo com a norma ISO 6330:2000, com 50 g do sabão AATCC 1993/20L de água, em máquina da marca Electrolux, modelo Wascator FOM 71 CLS. Em seguida foram estendidas em varal á sombra para secagem. As avaliações das roupas lavadas em laboratório foram realizadas por meio do

teste em manequim, da norma ASTM 1359:2007 adaptado no laboratório LABORSEG. Nas avaliações em manequim, o traçador utilizado na calda foi utilizado o hidróxido de cobre (Machado-Neto et al., 1998), na concentração de 3,0 g/L e tensão superficial de 31 dinas/cm. A barra de pulverização, em forma de U invertido sobre o manequim foi composta por seis bicos 110 01, pressão de 40lb/pol^2, e o volume total aplicado da barra, de 1980 mL/min. As pulverizações foram realizadas durante 20 s e com o manequim fazendo uma rotação de 360º em torno do eixo. Durante as avaliações na câmara do teste em manequim adaptado a temperatura média do ar foi de 28,71 ºC e umidade relativa média do ar, de 58,2 %.

As exposições dérmicas aos traçadores, sem e sob as vestimentas de proteção individual, foram quantificadas em vestimentas amostradoras, usadas pelos trabalhadores e vestidas nos manequins. Após as pulverizações, as vestimentas amostradoras foram seccionadas em cabeça + pescoço, braços, tronco-frente, tronco-atrás, pernas+frente, pernas+atrás e mãos. Nos dois métodos de avaliação, as exposições dérmicas foram avaliadas com dez repetições.

Os cátions nas caldas pulverizadas foram extraídos das partes das vestimentas amostradoras com solução extratora de HCl a 0,2 N para as avaliações de campo e 2 N, para as avaliações no teste em manequim. Os cátions foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica em chama.

As exposições dérmicas aos cátions foram utilizadas como dados substitutos para determinar as exposições às caldas (Jensen, 1989); utilizadas para calcular a eficácia dos conjuntos de vestimentas. A exposição dérmica total às caldas nas vestimentas amostradoras (macacão de brim e luvas de algodão) vestidas no manequim foi de 369 mL/min e nas vestidas pelos trabalhadores no campo, de 147,2 mL/h.

A eficácia (Efic) das vestimentas de proteção individual, nas partes do corpo e média, foi calculada com a fórmula: Efic. = [(EDSP – EDNC) / EDSP] x 100 (%), onde: EDSP = Exposição dérmica sem proteção; EDNC = Exposição dérmica não controlada pelas vestimentas. Esta fórmula determina a porcentagem de controle da exposição dérmica pelos conjuntos de vestimentas de proteção individual.

Resultados e Discussão

Conjunto de vestimenta de proteção individual "Bege Cru"

O conjunto vestimentas de proteção individual "Bege Cru" usado pelos aplicadores do herbicida glyphosate na cultura da cana-de-açúcar, com pulverizador costal manual, em jato dirigido às plantas daninhas teve a eficácia média significativamente menor, em relação às vestimentas apenas lavadas no laboratório e avaliadas por meio do teste em manequim. A menor eficácia dos conjuntos de vestimentas de proteção usados no campo deve-se ao desgaste devido ao uso pelos trabalhadores na cultura de cana-de-açúcar (Tabela 1). Estes resultados estão de acordo com os observados por Aprea et al. (2005); a eficácia das vestimentas de proteção é reduzida devido o contato com as plantas durante o uso no campo.

Tabela 1. Eficácia do conjunto de vestimentas de proteção individual "Bege Cru", sem e com 5, 10, 20 e 30 usos e lavagens no campo e lavadas em laboratório, avaliada em condições de campo e por meio do teste em manequim nas partes do corpo.

N. usos e Lavagens	Método de avaliação	Partes do corpo							Média
		Cabeça + Pescoço	Braço	Tronco		Perna		Mãos	
				Frente	Atrás	Frente	Atrás		
0	Manequim	97,73 A a	99,31 A a	99,34 A a	99,29 A a	99,55 A a	99,44 A a	99,97 A a	99,23 A
	Campo	96,07 B b	93,89 B c	96,60 B b	95,93 B b	98,35 A a	93,87 B c	95,59 B b	96,76 B
5	Manequim	97,35 A b	97,40 A b	98,04 A b	97,82 A b	98,96 A a	98,55 A a	99,98 A a	98,30 A
	Campo	96,17 A b	95,72 B b	96,99 A a	96,79 A a	98,25 A a	94,49 A b	96,26 B b	96,38 B
10	Manequim	97,07 A b	96,92 A b	97,83 A b	97,72 A b	98,31 A b	98,01 A b	99,98 A a	97,98 A
	Campo	95,48 B b	93,59 B c	98,14 A a	93,65 B c	99,85 A a	99,76 A a	95,05 B b	96,50 B
20	Manequim	96,00 B b	97,09 A b	97,11 A b	97,13 A b	97,52 A b	96,91 A b	99,96 A a	97,39 A
	Campo	97,72 A a	97,98 A a	98,34 A a	88,68 B c	98,85 A a	90,76 B b	98,43 A a	95,82 B
30	Manequim	94,11 B c	95,94 A b	96,47 A b	96,55 A b	96,43 B b	95,99 A b	99,92 A a	96,51 A
	Campo	95,78 A b	94,81 A c	96,34 A b	93,20 B d	98,01 A a	94,31 A c	95,29 B c	95,39 B
C.V.(%) = 1,13									

Médias seguidas por mesma letra minúscula, comparada na linha para as partes do corpo, e letra maiúscula, comparadas na coluna para câmara e campo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

Para o conjunto de vestimentas sem uso e lavagem, a eficácia foi significativamente maior na avaliação no manequim que na avaliação em condições de campo em todas as partes do corpo, devido à exposição mais uniforme na parte da frente e atrás do manequim que a exposição em condições de campo; que é 2,5 vezes menor que a exposição no manequim.

Quando as vestimentas foram usadas em condições de campo, a eficácia das partes do corpo foi significativamente reduzida nas seguintes partes: cabeça + pescoço, com 10 usos e lavagens; braços, com 5 e 10 usos e lavagens; tronco-atrás, com 10, 20 e 30 usos e lavagens; perna atrás, com 20 usos e lavagens; mãos, com 5, 10 e 30 usos e lavagens. A eficácia do conjunto de vestimentas apenas lavada na máquina, em condição de laboratório, e avaliada por meio do teste em manequim, foi significativamente menor que a avaliada em condições de campo na cabeça+pescoço, com 20 e 30 usos e lavagens, e perna-frente, com 30 usos e lavagens.

O efeito do uso o conjunto de vestimentas de proteção individual “Bege Cru”, em aplicações do herbicida glyphosate em jato dirigido às plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar, em médias dos usos e lavagens estudados, foi de 1,14 a 2,49 % de redução na eficácia, em relação a apenas lavagens na máquina de lavra roupas em condições de laboratório. Portanto, pode substituir a avaliação de campo para se determinar a eficácia de conjuntos de vestimentas de proteção individual confeccionados com materiais semelhantes ao “Bege Cru”.

No geral, o conjunto de vestimentas de proteção foi eficaz em todas as avaliações, pois controlou mais de 95% da exposição dérmica em todas as avaliações em condições de campo e por meio do teste em manequim adaptado.

Conjunto de vestimentas de proteção individual “Camuflado”

A eficácia média do conjunto de vestimentas de proteção individual “Camuflado” foi significativa-mente menor na avaliação por meio do teste em manequim que em condições de campo com 5, 10, 20 e 30 usos e lavagens e não deferiu na condição de sem (0) usos e lavagens (Tabela 2). A eficácia do conjunto de vestimentas “Camuflado” avaliada no campo foi, em média, 4,58% menor que a avaliada no teste da câmara. Na avaliação no campo, a eficácia do conjunto de vestimentas foi ligeira e proporcionalmente reduzida de 97,19% sem usos e lavagens para 94,77% até aos 30 usos e lavagens. Porém, na avaliação com o teste em manequim, a eficácia do conjunto de vestimentas foi reduzida de 97,00 %, sem uso, para 84,05% até aos 30 usos e lavagens. Esta diferença na eficácia entre os métodos de avaliação deve-se á exposição mais uniforme na parte da frente e atrás do manequim que a exposição em condições de campo; que é 2,5 vezes menor que a exposição no manequim.

Tabela 2. Eficácia do conjunto de vestimentas de proteção individual “Camuflado”, sem e com 5, 10, 20 e 30 usos e lavagens no campo e lavadas em laboratório, avaliada em condições de campo e por meio do teste em manequim nas partes do corpo.

N. de usos e Lavagens	Método de avaliação	Partes do corpo							
				Tronco		Perna			
		Cabeça + Pescoço	Braço	Frente	Atrás	Frente	Atrás	Mãos	Média
0	Manequim	89,88 B b	97,79 A a	97,79 A a	97,67 A a	97,93 A a	97,95 A a	100,00 A a	97,00 A
	Campo	96,98 A a	95,92 A a	97,36 A a	97,33 A a	98,60 A a	96,38 A a	97,78 A a	97,19 A
5	Manequim	87,27 B c	95,68 A b	96,45 A b	96,65 A b	94,14 B b	94,34 A b	100,00 A a	94,93 B
	Campo	97,28 A a	97,47 A a	97,21 A a	97,27 A a	98,96 A a	96,50 A a	96,67 B a	97,34 A
10	Manequim	84,54 B c	94,37 B b	95,22 A b	94,94 A b	92,77 B b	92,85 B b	99,87 A a	93,51 B
	Campo	97,55 A a	97,39 A a	97,51 A a	92,49 A b	98,53 A a	96,33 A a	96,02 B a	96,55 A
20	Manequim	83,83 B c	85,55 B c	89,47 B b	90,07 B b	91,07 B b	91,12 B b	100,00 A a	90,15 B
	Campo	96,65 A a	95,80 A a	96,75 A a	93,34 A b	96,38 A a	93,94 A b	97,00 B a	95,69 A
30	Manequim	78,52 B c	81,57 B b	82,70 B b	82,50 B b	82,48 B b	80,63 B c	100,00 A a	84,05 B
	Campo	96,94 A a	96,43 A a	96,41 A a	90,33 A b	94,77 A a	91,33 A b	97,15 B a	94,77 A
C.V.(%) = 2,09									

Médias seguidas por mesma letra minúscula, comparada na linha para as partes do corpo, e letra maiúscula, comparadas na coluna para câmara e campo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

Para as vestimentas lavadas em laboratório e avaliadas em manequim, a eficácia da cabeça + pescoço foi menor em relação à usada e avaliada no campo, com todos os números de usos e lavagens (Tabela 2), que é devido á exposição direta da face do manequim não protegida pelo conjunto de vestimentas. A eficácia, na avaliação em manequim, também foi menor, em relação à avaliação no campo nas seguintes partes: braços, com 10, 20 e 30 usos e lavagens, tronco frente e atrás para 20 e 30 usos e lavagens, perna frente em 5, 10, 20 30 usos e lavagens, perna atrás em 10, 20 e 30 usos e lavagens. A eficácia nas mãos foi significativamente menor nas avaliações em campo com 5, 10, 20 e 30 usos e lavagens. Estes resultados também estão de acordo com os observados por Aprea et al. (2005); a eficácia das vestimentas de proteção é reduzida devido o contato com as plantas durante o uso no campo. Estas diferenças de eficácias das partes do corpo protegidas pelas vestimentas entre os dois métodos de avaliação são devidas à exposição mais uniforme na parte da frente e atrás do manequim que a exposição em condições de campo, que é 2,5 vezes menor que a exposição no manequim.

O método adaptado do teste em manequim à avaliação quantitativa da eficácia de conjuntos de vestimentas de proteção individual é adequado, mais preciso e eficaz que o método de avaliação em condições de campo. Os conjuntos de vestimentas de proteção individual são eficazes por até 30 usos e lavagens em condições de campo e de lavagens em condições de laboratório. O conjunto “Bege Cru” controla mais de 95% das exposições dérmicas e o “Camuflado”, mais de 94%, em condições de campo, e 84%, com as lavagens em condições de laboratório.

Literatura Citada

APREA, C.; CENTI, L.; SANTINI, S.; LUNGHINI, L.; BANCHI, B.; SCIARRA, G. Exposure to omethoate during stapling of ornamental plants in intensive cultivation tunnels: influence of environmental conditions on absorption of the pesticide. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v.49, n.4, p. 577–588, 2005.

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. F 1359. Standard test method for liquid penetration resistance of protective clothing or protective ensembles under a shower spray while on a mannequin. West Conshohocken, PA, 2007. 5p.

GOEDE, H. A.; TIJSSEN, S. S. H. A.; SCHIPPER, H. J; WARREN N.; OPPL , R. ;F. KALBERLAH F.; VAN HEMMEN, J. J. Classification of dermal exposure modifiers and assignment of values for a risk assessment toolkit. **The Annals of Occupational Hygiene**, v. 47, n.8, p. 609-618, 2003.

ISO - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **6330**: Textiles — Domestic washing and drying procedures for textile testing. Geneva, 18p, 2000.

JENSEN, J.K. The assumptions used for exposure assessments. In: SIEWIERSKI, M. (ed.). **Determination and assessment of pesticide exposure**. New York: Elsevier, p. 147-152, 1984.

LEE, S.; OBENDORF, S.K. Statistical model of pesticide penetration through woven work clothing fabrics. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v.49, p.266-273, 2005.

MACHADO-NETO, J.G.; MATUO, T.; MATUO, Y.K. Efficiency of safety measures applied to a manual knapsack sprayer for paraquat application to maize (*Zea mays* L.). **Bulletin of Environmental and Contamination Toxicology,** v.35, p.698-701, 1998.

OLIVEIRA, M. L.; MACHADO NETO, J. G. Use of manganese as tracer in the determination of respiratory exposure and relative importance of exposure routes in the safety of pesticide applicators in citrus orchards. **Bulletin of Environmental and Contamination Toxicology,** v.70, p.415-421, 2003.

VITALI, M.; PROTANO, C.; DEL MONTE, A.; ENSABELLA, GUIDOTTI, M. Operative modalities and exposure to pesticides during open field treatments among a group of agricultural subcontractors. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v.57, p.193-202, 2009.

DERIVA DE GLYPHOSATE EM EUCALIPTO EM DIFERENTES MODALIDADES DE APLICAÇÃO

CARBONARI, C.A.[1], QUEIROZ, C.A. [2], VELINI, E.D.[3], CORDEIRO, J.G. [4], GOMES, G.L.G.C[5].

1. Eng. Agr. Dr., FCA-UNESP, Botucatu- SP, carbonari@fca.unesp.br;
2. Eng. Florestal Dr., Duratex, Agudos/SP carolina.queiroz@duratex.com.br
3. Professor Livre-docente, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP;
4. Aluno de graduação do curso de Agronegócios da FATEC de Botucatu/SP.
5. Eng. Agr. Aluna Mestrado, FCA-UNESP, Botucatu- SP giovanna.gomes@fca.unesp.br

Resumo

Foi realizado um experimento em uma área de produção de eucalipto, pertencente à Duraflora no município de Lençóis Paulista/SP. As plantas de eucalipto foram plantadas com um espaçamento de 1,9 x 3,0 m e apresentavam uma altura média de 3,5 m com 1 ano de idade. Foram testadas duas modalidades de aplicação para o herbicida glyphosate para o controle de plantas daninhas, sendo estas, a aplicação mecanizada, através de um pulverizador com barra protegida por uma cobertura metálica de forma a evitar o contato do produto com o eucalipto e a aplicação com pulverizador costal. A calda com o herbicida foi preparada adicionando-se um traçador denominado azul brilhante (FDC-1) e a aplicação foi realizada em uma área de 1 ha para cada tratamento. Após a aplicação foram coletadas 20 plantas de eucalipto em cada tratamento e suas folhas foram lavadas com um volume conhecido de água (20 L para cada planta) para extração do corante retido na superfície foliar, constituindo assim as amostras para análise. A quantificação do corante presente nas amostras foi realizada através de leitura em espectrofotômetro (GBC Cintra 40) determinando-se a absorbância no comprimento de onda de 630 nm. Para a aplicação mecanizada foram depositados em média 3,23 ml de calda por planta de eucalipto e para a aplicação manual somente 0,84 ml de calda por planta.

Palavras-chaves. Tecnologia de aplicação, deriva, fitotoxicidade.

Abstract

An experiment was carried out in an area of eucalyptus production. Eucalyptus plants were planted at a spacing of 1.9 x 3.0 m had an average height of 3.5 m with 1 year of age. It was tested two methods of application for the herbicide glyphosate to control weeds, first the mechanical application via a sprayer with protected sprayer to avoid contact of the product with eucalyptus and second the backpack sprayer application. The spray with the herbicide was prepared by adding a tracer called brilliant blue (FDC-1) and were applied in an area of 1 ha for each treatment. After application, 20 plants were collected in each treatment and eucalyptus leaves were washed with a water (20 L for each plant) to extract the tracer on the leaf surface. The quantification of the tracer in the samples was realized using a spectrophotometer (GBC Cintra 40) (630 nm). To the mechanical application were deposited 3.23 ml of mixture for each plant of eucalyptus and for the second application only 0.84 ml of mixture for each plant.

Key-words. Application technology, spray drift, fitotoxicity

Introdução

O glyphosate é o herbicida mais usado na cultura do eucalipto, principalmente pelo efetivo controle de grande número de espécies de plantas daninhas e pelo baixo risco de contaminação ambiental (Malik et al., 1989). O glyphosate tem sido utilizado tanto no preparo da área quanto no plantio, replantio, no controle da rebrota das cepas e na manutenção de reflorestamentos de eucalipto. É um herbicida aplicado em pós-emergência das plantas daninhas e apresenta algumas vantagens sobre os demais herbicidas, pois possui amplo espectro de ação e baixo custo de aplicação (Malik et al., 1989; Toledo et al., 2003). Entretanto, esse produto não apresenta poder residual no solo, por ser fortemente adsorvido pelas partículas coloidais (Prata, 2002; Rodrigues e Almeida, 2005), exigindo aplicações repetidas no controle de plantas daninhas durante o período de formação da floresta (Toledo, 1998).

O maior problema do uso desse herbicida em eucalipto é a deriva acidental, a qual compromete o controle das plantas daninhas e leva ao aumento compensatório da dose utilizada, elevando os gastos e causando prejuízos às espécies não-alvo e ao meio ambiente (Hemphill Jr. e Montgomery, 1981).

O efeito de formulações herbicidas, provenientes da deriva, em plantas não-alvo está diretamente ligado à quantidade do princípio ativo que chega às culturas, que por sua vez está associado às doses usadas no controle das plantas daninhas (Tuffi-Santos, 2006). Ainda segundo este pesquisador, em áreas em que o glyphosate vem sendo freqüentemente utilizado no controle de plantas daninhas em reflorestamento de eucalipto, são observados sintomas de intoxicação, em intensidades variáveis, devido à deriva.

Uma forma de se contornar o problema é a utilização de barras protegidas, as quais são empregadas com freqüência na aplicação de herbicidas em fruticultura, silvicultura, heveicultura e cafeicultura, segundo Furlanetti (2001). Essas barras se caracterizam pela existência de uma proteção para os bicos e por serem conduzidas a baixa altura, uma vez que parte delas entra sob as copas das árvores.

Esta modalidade de aplicação apresenta um excelente rendimento operacional comparado à aplicação manual, com pulverizadores costais. No entanto apesar da grande diferença no rendimento operacional dos dois sistemas de aplicação, tem-se verificado que nem sempre há uma boa proteção da barra no sistema mecanizado, e que muitas vezes as plantas de eucalipto são atingidas pelos produtos, causando fitotoxicidade visível nas plantas.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a quantidade de deriva de glyphosate depositada em plantas de eucalipto em função da aplicação com barra protegida e pulverizador costal.

Material e Métodos

Foi instalado um experimento em uma área de produção de eucalipto pertencente à Duraflora, no município de Lençóis Paulista/SP. As mudas de eucalipto foram plantadas com um espaçamento de 1,9 x 3,0 m e apresentavam uma altura média de 3,5 m com 12 meses após o plantio e a área apresentava nível de infestação de plantas daninhas com necessidade de controle.

Foram testadas duas modalidades de aplicação para o herbicida glyphosate na dose 4,0 L/ha, para o controle de plantas daninhas, sendo estas, a aplicação mecanizada, através de um pulverizador com barra protegida por uma cobertura metálica de forma a evitar o contato do produto com o eucalipto (Figura 1) e a aplicação com pulverizador costal, munido de barra com bico espuma, modelo Yamaho (25) (Figura 2).

A calda com o herbicida foi preparada adicionando-se um traçador denominado azul brilhante (FDC-1) e a aplicação foi realizada em uma área de 1 ha para cada tratamento. Segundo Palladini (2000) este corante não influi nas características físicas da calda, podendo ser utilizado como traçante para a simulação de uma aplicação de herbicidas. As condições meteorológicas no momento da aplicação foram: Temperatura 25 °C, umidade relativa do ar de 56% e vento entre 1 e 2 km/h.



Figura 1. Aplicação com pulverizador costal.



Figura 2. Aplicação mecanizada com a barra protegida.

Após a aplicação foram amostradas 20 plantas de eucalipto em cada tratamento e suas folhas foram lavadas com um volume conhecido de água (20 L para cada planta) para extração do corante retido na superfície foliar, constituindo assim as amostras para análise. A quantificação do corante presente nas amostras foi realizada através de leitura em espectrofotômetro (GBC Cintra 40) determinando-se a absorbância no comprimento de onda de 630 nm.

Os dados de absorbância foram transformados em dados de volume (μL de calda/cm^2), conforme Negrisoli et al (2002). Os dados foram submetidos a analise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Pode-se observar na Figura 3, onde estão apresentados os dados médios de deposição de calda por planta de eucalipto, que para a aplicação mecanizada foram depositados em média 3,23 ml de calda por planta e para a aplicação manual somente 0,84 ml de calda por planta. Portanto, verifica-se que mesmo em condição de aplicação localizada realizada com a pulverização manual, a possibilidade de deriva nessa modalidade de aplicação também existe.

Tuffi Santos et al. (2006) evidenciam os prejuízos da deriva de glyphosate no crescimento de eucalipto, alertando para os cuidados a serem tomados com a tecnologia de aplicação de herbicidas na eucaliptocultura.

Tuffi Santos et al. (2005), trabalhando com simulação de deriva em eucalipto, observaram que o aparecimento dos sintomas se relaciona à quantidade de produto em contato com as plantas e que sintomas caracterizados por necroses e cloroses foliares foram observados a partir do quinto dia após aplicação. Esses autores observaram recuperação, aos 45 DAA, das plantas tratadas com doses de 172,8 g ha^1 de glyphosate, com emissão de novas brotações, porém com sintomas de intoxicação nas partes mais velhas.

Outro aspecto importante é a variação dos depósitos apresentados nas Figuras 4 e 5. Observa-se que a variação na aplicação mecanizada é superior ao da manual, atingindo valores entre 0,9 a 6,0 ml por planta. Contudo visualmente, não foram identificadas alterações no aspecto das plantas de eucalipto.

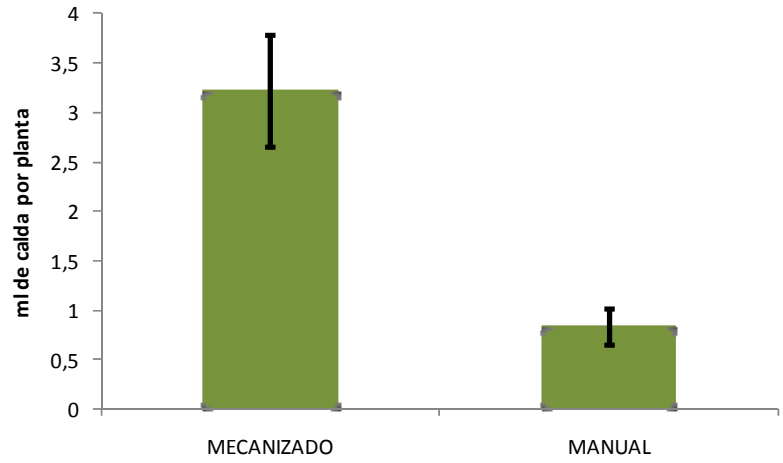


Figura 3. Médias dos depósitos nas folhas das plantas de eucalipto após a aplicação mecanizada (barra protegida) e manual (pulverizador costal) do glyphosate.

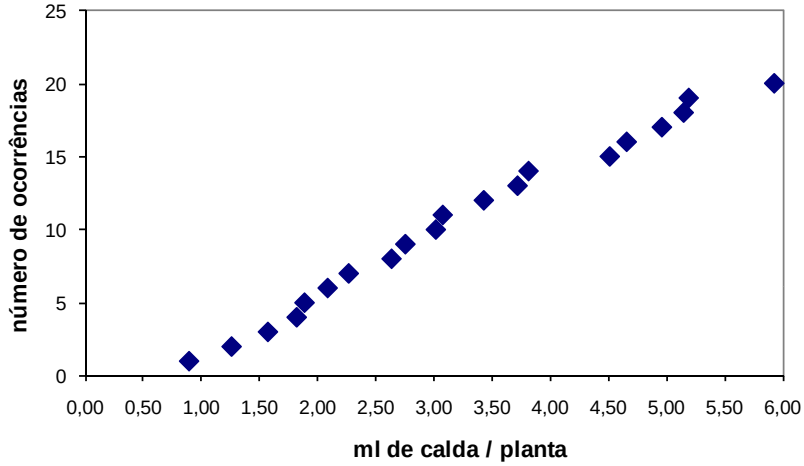


Figura 4. Frequência acumulada dos depósitos nas folhas das plantas de eucalipto após a aplicação mecanizada (barra protegida) do glyphosate.

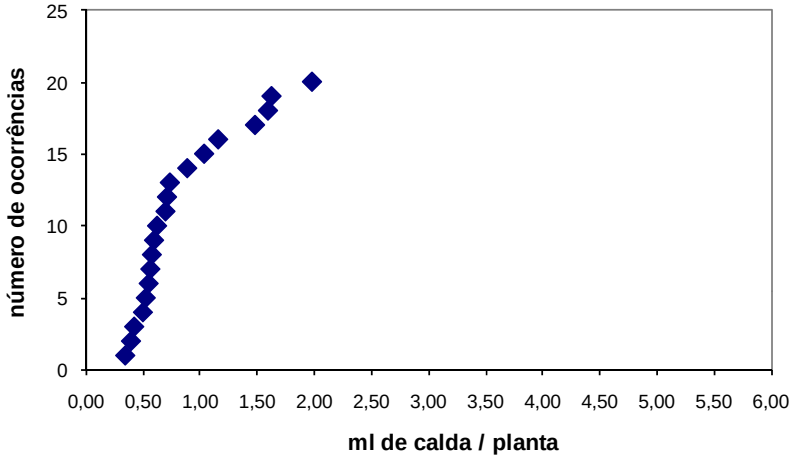


Figura 5. Frequência acumulada dos depósitos nas folhas das plantas de eucalipto após a aplicação manual (pulverizador costal) do glyphosate.

Literatura Citada

FURLANETTI, A.C.; MATUO, T. and BARBOSA, J.C.. Uniformidade de deposição da calda de pulverização de herbicidas em barra lateral protegida com diferentes combinações de pontas de pulverização. **Planta daninha**. 2001, vol.19, n.3, pp. 445-455.

HEMPHILL JR., D. D.; MONTGOMERY, M. L. Response of vegetable crops to sub lethal application of 2,4-D. **Weed Sci.**, v. 29, n. 6, p. 632-635, 1981.

MALIK, J.; BARRY, G.; KISHORE, G. The herbicide glyphosate. **Biofactores**, v. 2, p. 17-25, 1989.

NEGRISOLI, E. et al. Depósitos unitários de calda de pulverização com e sem surfatante em plantas de Salvinia molesta. **Planta Daninha**, v.20, edição especial, p. 51-56, 2002.

PALLADINI, L.A. **Metodología para a avaliação da deposição em pulverização**. Botucatu, Universidade E stadual Paulista, 2000. 111p. Tese (Doutorado em Agronomia/Proteção de Plantas) – Universidade Estadual Paulista, 2000.

PRATA, F. **Comportamento do glifosato no solo e deslocamento miscível de atrazina**. 2002. 149p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Edição dos Autores, 2005. 592p.

TOLEDO, R.E.B. **Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf no desenvolvimento inicial de plantas de *Eucalyptus urograndis***. 1998. 71p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A.; LOPES, M.A.F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.64, p.78-92, 2003.

TUFFI SANTOS, L. D. et al. Crescimento e morfoanatomia foliar de eucalipto sob efeito de deriva do glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 133-142. 2005a.

TUFFI SANTOS, L.D. et al. Intoxicação de espécies de eucalipto submetidas à deriva do glyphosate. **Planta daninha.** 2006, vol.24, n.2, pp. 359-364.

MONITORAMENTO DA DERIVA EM APLICAÇÕES DE HERBICIDAS EM CANA-DE-AÇÚCAR

VELINI, E.D.[1], CARBONARI,C.A.[2], SILVA,J.R.M. [3], BOSCHIERO,M[4]. VALÉRIO,W.[4], AMSTALDEM,F[4].

1. Professor Adjunto, Dep. de Produção Vegetal da FCA-UNESP, velini@uol.com.br;
2. Eng. Agr. Dr., FCA-UNESP, Botucatu- SP, carbonari@fca.unesp.br;
3. Aluno de graduação do curso de Química, USC – Bauru – SP. betofca@ig.com.br
4. Eng. Agr. Agroanalitica Consultoria Agronômica, Piracicaba/SP

Resumo

O objetivo deste trabalho foi quantificar a deriva e a qualidade de aplicações de herbicidas de ação em pré-emergência em áreas de cultivadas com cana-de-açúcar. Foram realizadas amostragens em 8 aplicações comerciais de herbicidas pré-emergentes (diferentes produtos e misturas) em áreas de cultivo de cana-de-açúcar em diferentes Usinas do estado de São Paulo. As amostragens dos depósitos de calda foram realizadas pela distribuição de alvos planos dispostos aleatoriamente na área de aplicação. Momentos antes de cada aplicação, as áreas a serem avaliadas foram preparadas, distribuindo-se 40 alvos aleatoriamente nas entrelinhas e linha da cultura, na superfície do solo de forma que estes estivessem completamente expostos à pulverização. Após os procedimentos de campo os alvos foram levados ao laboratório onde foi realizada a extração dos herbicidas e quantificação dos produtos aplicados e as análises cromatográficas. De maneira geral, quando se analisa o conjunto total dos dados (todas as aplicações) observa-se um valor médio de deriva de 17,93% e a máxima condição de deriva foi de 36,2% o que indica perdas bastante significativas pela ocorrência de deriva durante as aplicações de herbicidas direcionados ao solo em cana-de-açúcar.

Palavras-chaves. bicos hidráulicos, pulverizador, pressão

Abstract

The aim of this study was to quantify the drift and the quality of herbicide applications in areas cultivated with sugar cane. Samples were collected in eight commercial applications of herbicides (different products and mixtures) in areas of sugar cane at São Paulo state. The samples of the spray deposits were made with the distribution of plan targets randomly arranged in the area of application. Before each application, the areas were prepared, with the distribution of 40 targets on the soil surface. After the field procedures the targets were taken to the laboratory where it was performed the extraction of herbicides and quantification of the products. In general, when analyzing the total data (all applications) there is an average drift 17.93% and the maximum drift condition was 36.2% which were very significant losses for the occurrence of drift during herbicide applications in cane sugar.

Key-words. nozzles, sprayer, pressure.

Introdução

O emprego de herbicidas deve cercar-se de uma série de medidas, que vão desde os problemas relativos à deriva que podem atingir cultivos vizinhos e/ou alvos indesejáveis até intoxicações sofridas pelo homem e animais, além de conseqüências, muitas vezes, irreversíveis ao ambiente (Amaral e Pinto, 1998). Estima- se que cerca de 50% dos agrotóxicos são desperdiçados devido às más condições de aplicação (Friedrich, 2004).

Quando se aplica determinado herbicida, geralmente, busca-se colocar a quantidade certa de ingrediente ativo no alvo desejado, com máxima eficiência e de maneira mais econômica possível, sem afetar o meio ambiente (Durigan, 1989). A deriva é definida como parte da pulverização agrícola que é carregada para fora da área-alvo, pela ação do vento Miller (1993) ou pela volatilização do produto. Entre os fatores que interferem na ocorrência da deriva podem ser mencionadas as características do herbicida, o tipo de equipamento, a calibração, o tipo de pontas de pulverização, as técnicas de aplicação, as condições meteorológicas e a habilidade do operador (Costa et al., 2007; Cunha et al., 2003; Ozkan, 2000; Penckowski et al., 2003; Viana et al., 2007).

Para Christofoletti (1999), o vento é um dos principais fenômenos climáticos que interferem na aplicação, agindo diretamente sobre as gotas, de maneira a alterar o deslocamento destas em direção ao alvo. De acordo com as condições ambientais, é preciso conhecer o espectro das gotas

pulverizadas, de forma a adequar o seu tamanho, garantindo, ao mesmo tempo, eficácia biológica e segurança ambiental (Cunha et al., 2003). Ainda segundo o autor, o tamanho de gotas produzidas por um bico de pulverização depende de vários fatores, dentre os quais podem-se destacar as propriedades do líquido pulverizado e o tipo de bico.

Segundo Foloni (2000), a deriva pode ser minimizada usando-se técnicas e métodos de aplicação adequados, limpeza e regulagem do equipamento, aplicação em condições climáticas adequadas e/ou uso de formulação apropriada. No entanto, o que se observa no campo é a falta de informação a respeito da tecnologia de aplicação (Costa et al., 2007).

A ocorrência de riscos de deriva de produtos seletivos à cultura de cana-de-açúcar em culturas suscetíveis como a de citros vem causando sérios problemas, devido a pressupostos erros na tecnologia de aplicação (Timossi e Alves, 2001). A detecção da deriva tem grande importância, pois, enquanto as perdas ocasionadas por esse fator não forem facilmente identificadas, produtores de plantas sensíveis em áreas adjacentes podem ter substanciais reduções na produção sem identificar a verdadeira causa (Schroeder et al., 1983).

As tecnologias utilizadas nas aplicações de herbicidas e as condições climáticas têm sido freqüentemente citadas quando se discutem medidas para minimizar os riscos de deriva, porém, poucas metodologias para quantificar a perda desses herbicidas estão disponíveis no Brasil.

O objetivo deste trabalho foi quantificar a deriva e a qualidade de aplicações de herbicidas de ação em pré-emergência em áreas de cultivadas com cana-de-açúcar.

Material e Métodos

Foram realizadas amostragens em 8 aplicações comerciais de herbicidas pré-emergentes (diferentes produtos e misturas) em áreas de cultivo de cana-de-açúcar em diferentes Usinas do estado de São Paulo, conforme Tabela 1.

As amostragens foram realizadas pela distribuição de alvos planos dispostos aleatoriamente na área de aplicação. Os alvos planos foram confeccionados em vidro com espessura de 3 mm e com dimensões de 20 cm x 10 cm, com área útil de 200 cm^2.

Tabela 1. Descrição das áreas onde foram monitoradas as aplicações de herbicidas.

Amostragem	Local	Data	Cana-de-açúcar
1	Usina Rafard - Cosan - Rafard/SP	24/07/08	Pós-emergência inicial
2	Usina Diamante - Cosan - Jau/SP	07/08/08	Pré-emergência
3	Usina Bonfim - Cosan - Guariba/SP	08/08/08	Pré-emergência
4	Usina Barra - Cosan - Barra Bonita/SP	19/08/08	Pré-emergência
5	Usina Univalem - Valparaiso/SP	29/08/08	Pré-emergência
6	Usina Junqueira- Igarapava/SP	12/09/08	Pré-emergência
7	Usina Univalem - Valparaiso/SP	17/09/08	Pré-emergência
8	Usina Ipaussú /SP	30/09/08	Pré-emergência

Para todas as amostragens foram adotados procedimentos padronizados, nos quais foram inspecionadas e levantadas todas as características dos pulverizadores, condições operacionais, preparo da calda e condições climáticas durante a aplicação. Estas características operacionais e climáticas estão apresentadas na Tabela 2, que resume as principais condições observadas para cada uma das aplicações.

Tabela 2. Resumo das principais características operacionais e climáticas de cada aplicação avaliada.

Coleta	*Ponta*	*Esp. Bicos*	*Altura barra*	*Pressão real (psi)*	*Veloc. (km/h)*	*Vol. (L/ha)*	*Temp. (º C)*	*UR (%)*	*Ventos (km/h)*
1	03	0,40	0,70	62	8,5	250	22,7	51	7,5
2	02	0,25	0,45	35	8,5	200	29,4	48	7,5
3	03	0,40	0,50	40	8,5	200	21,7	88	6,5
4	04	0,50	0,50	55	8,5	250	31,8	32	5,3
5	02	0,25	0,50	27	6,0	250	24,1	38	13,0
6	025	0,50	0,50	109	8,5	220	38,1	13	7,8
7	03	0,35	0,45	31	8,5	200	31,7	28	8,5
8	03	0,40	0,50	62	8,5	250	21,2	70	9,5

O preparo da calda foi realizado conforme o padrão das aplicações comerciais e os produtos utilizados de acordo com as recomendações da Usina para cada uma das áreas. Na Tabela 3, estão apresentados os herbicidas e doses utilizadas.

Tabela 3. Características das caldas de pulverização.

Amostragem	Produtos	Doses (p.c.)
1	sulfentrazone + tebuthiuron	1,4 L/ha + 1,8 L/ha
2	sulfentrazone + tebuthiuron	1,4 L/ha + 1,8 L/ha
3	amicarbazone+ tebuthiuron	0,9 kg/ha + 1,8 L/ha
4	sulfentrazone + tebuthiuron	1,6 L/ha + 1,8 L/ha
5	amicarbazone + imazapic	0,8 Kg/ha + 100 g/ha
6	sulfentrazone + tebuthiuron	1,5 L/ha + 1,5 L/ha
7	amicarbazone + imazapic	1,0 Kg/ha + 100 g/ha
8	diuron e hexazinona +clomazone	1,5 L/ha + 1,8 L/ha

Momentos antes de cada aplicação, a área a ser a avaliada foi preparada distribuindo-se 40 alvos aleatoriamente nas entrelinhas e linha da cultura, na superfície do solo de forma que estes estivessem completamente expostos à pulverização. Em seguida realizou-se a aplicação, com pulverização em área total em todas as situações avaliadas. Os alvos permaneciam no campo por 15 minutos após todas as aplicações aguardando a secagem para que não ocorresse escorrimento ou contaminação das amostras. Após esse período os alvos foram recolhidos cuidadosamente e acondicionados isoladamente em recipientes plásticos. Para cada aplicação uma amostra da calda foi coletada.

Após os procedimentos de campo, os alvos foram levados ao laboratório de Matologia da Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP, campus de Botucatu/SP, onde foi realizada a extração dos herbicidas e quantificação dos produtos aplicados. Para extração dos produtos foi adicionado a cada recipiente plástico, contendo um alvo de vidro, 200 ml de água destilada. Nestes recipientes os alvos permaneceram por 7 dias em imersão e sobre agitação para liberação dos produtos e uniformização das amostras, conforme teste prévio.

Em seguida foram retiradas alíquotas destas soluções, as quais foram filtradas em filtros Milipore com membrana 0,45 U de poro e acondicionadas em vials ambar de 3 ml para quantificação dos ingredientes ativos dos herbicidas através de análises cromatográficas. As caldas de todas as aplicações também foram analisadas As análises cromatográficas foram realizadas em um Cromatógrafo Liquido de Alta Eficiência e Espectrômetro de Massas (LC/MS). Na Figura 1 está apresentado um exemplo de cromatograma com picos cromatográficos de alguns herbicidas utilizados.

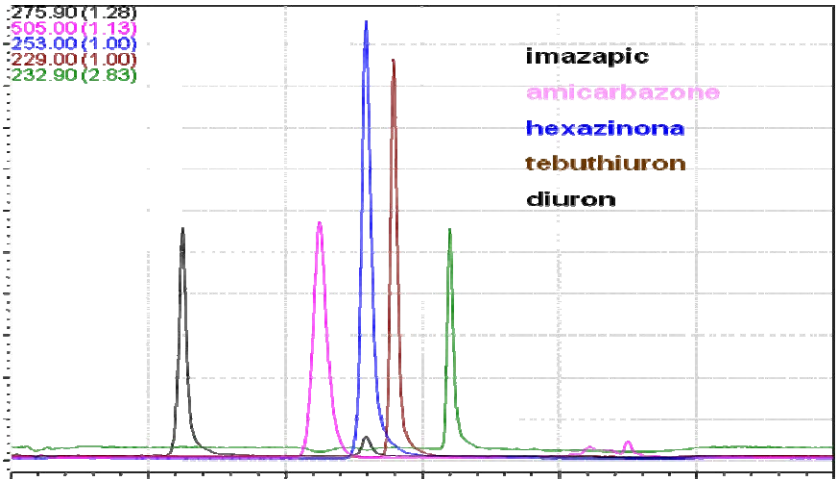


Figura 1. Exemplo de cromatograma com os picos de alguns dos produtos avaliados.

Resultados e Discussão

Na Figura 2 estão apresentados os resultados da correlação entre as perdas dos dois herbicidas aplicados em associação nas mesmas áreas. Podem-se observar altos níveis de correlação entre as perdas dos dois herbicidas em todas as aplicações avaliadas, conforme Figura 2. Tal fato indica que as perdas observadas foram mais dependentes das condições operacionais e/ou climáticas do que dos herbicidas.

Na Tabela 4 estão apresentados os resultados da deposição mínima, média e máxima e os valores de deriva, em porcentagem da deposição esperada, das oito aplicações monitoradas. Observa-se que as aplicações 1, 6 e 8 foram as que apresentaram perdas pela deriva. Para a primeira aplicação, estes valores elevados de deriva podem estar associados à maior altura da barra (0,7m) dentre todas as demais. Outro aspecto importante é a pressão real calculada com base no tipo e número de pontas e na vazão, que nesta ocasião foi de aproximadamente 62 psi.

A aplicação 6 apresentou algumas particularidades que devem estar diretamente associadas ao alto índice de deriva, sendo esta, a aplicação onde foram observadas a maior temperatura e menor umidade relativa do ar, o que promoveu uma redução bastante significativa no volume da calda que atingiu o alvo. Nesta ocasião é observada uma pressão real calculada de 109 psi.

Para a aplicação 7, apesar da deriva observada ter sido bastante significativa, não são verificadas condições climáticas e/ou operacionais desfavoráveis, exceto a pressão real que foi alta em relação às demais aplicações. Para todas as aplicações são observadas variações bastante significativas entre o valor mínimo e máximo de depósito em cada um dos alvos, indicando uma desuniformidade de aplicação na área total.

De maneira geral, quando se analisa o conjunto total dos dados (todas as aplicações) observa-se um valor médio de deriva de 17,93% e a máxima condição de deriva foi de 36,2% o que indica perdas bastante significativas pela ocorrência de deriva durante as aplicações de herbicidas direcionados ao solo em cana-de-açúcar.

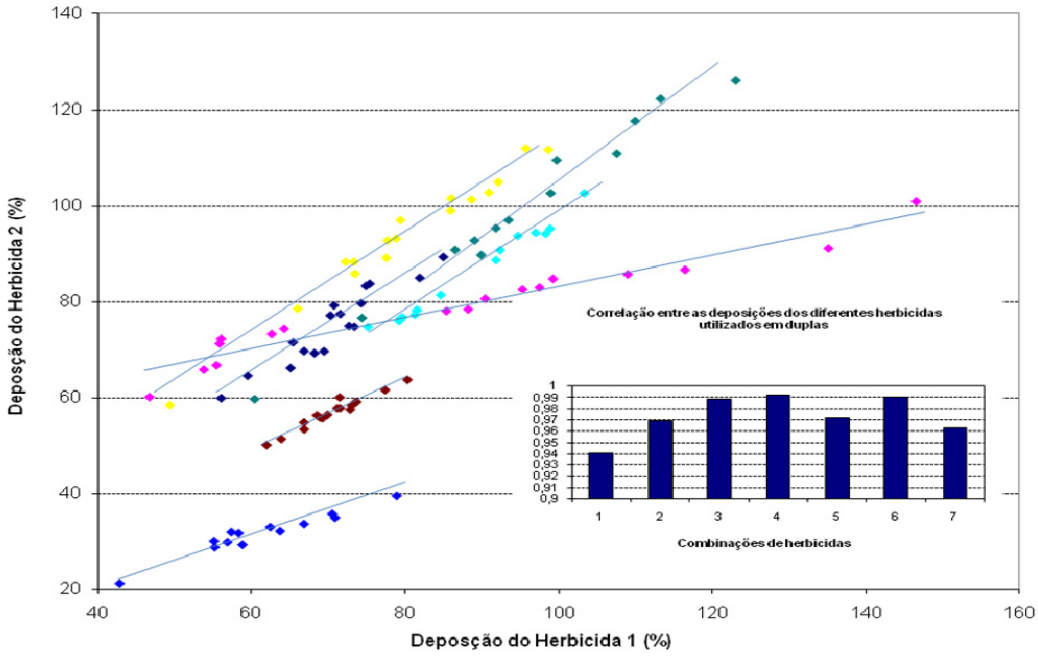


Figura 2. Correlação entre as perdas dos dois herbicidas aplicados em associação nas mesmas áreas.

Tabela 4. Deposição mínima, média e máxima e valores de deriva, em porcentagem da deposição esperada, encontrados em todas as aplicações.

Aplicações	% da deposição esperada			
	Deposição máxima	**Deposição média**	**Deriva**	**Deposição mínima**
1	97,64	72,79	27,21	47,03
2	141,06	82,16	17,84	43,71
3	118,34	87,19	12,81	29,50
4	115,05	86,61	13,39	66,40
5	101,07	83,24	16,76	42,21
6	77,93	63,78	36,22	50,29
7	144,66	97,28	2,72	32,79
8	91,73	61,35	38,65	29,24
Mínimo	77,93	63,78	2,72	29,50
Média	**113,18**	**82,07**	**17,93**	**47,09**
Máxima	144,66	97,28	36,22	66,40

Literatura Citada

CHRISTOFOLETTI, J. C. **Considerações sobre tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. São Paulo: Teejet South America, 1999a. 14 p. (Boletim técnico, 5).

COSTA, A. G. F. et al. Efeito da intensidade do vento, da pressão e de pontas de pulverização na deriva de aplicações de herbicidas em pré-emergência. **Planta Daninha**, v. 25, n. 1, p. 203-210, 2007.

CUNHA, J. P. A. R. et al. Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 2, p. 325-332, 2003

DURIGAN, J. C. Comportamento de herbicidas no ambiente. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 1989, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBS/ABRACAVE/SIF, 1989.

FRIEDRICH, T. Quality in pesticide application technology. In: RAETANO, C.G.; ANTUNIASSI, U. R. **Qualidade em tecnologia de aplicação**. Botucatu: Fepaf, 2004. p. 93-109.

OZKAN, H. E. Reducing spray drift, 2000. Disponível em: <http://ohioline.osu.edu/b816/index.html> Acesso em: 15 de abril de 2010.

PENCKOWSKI, L. H.; PODOLAN, M. J.; LÓPEZOVEJERO, R. F. Influência das condições climáticas no momento da aplicação de herbicidas pós-emergentes sobre a eficácia de controle de nabiça (Raphanus raphanistrum) na cultura do trigo. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 435-442, 2003.

SCHROEDER, G. L.; COLE, D. F.; DEXTER, A. G. Sugarbeet (Beta vulgaris L.) response to simulated herbicide spray drift. **Weed Sci**., v. 31, p. 831-836, 1983.

TIMOSSI, P. C.; ALVES, P. L. C. A. Efeitos da deriva de clomazone, aplicado isoladamente ou em mistura com ametryn, sobre características produtivas de laranjeira “Hamlin”. **Planta Daninha**, v.19, n.2, p.295-304, 2001.

VIANA, R. G. et al. Características técnicas de pontas de pulverização LA-1JC e SR-1. Planta Daninha, v. 25, n. 1, p. 211-218, 2007.

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E COBERTURA NA SUPERFÍCIE DO SOLO E DO TIPO DE CALDA EM DEPÓSITO NA APLICAÇÃO DE AGROTÓXICO

ALVES,K.A. [1]; BALDINI, V.[2]; TEIXEIRA,E.S.[3]; GANDOLFO, M.A.[4]; OSIPE, R.[5]

[1] UENP-CLM; karinaaline_alves@hotmail.com
[2] UENP-CLM; viniciobaldini@hotmail.com
[3] UENP-CLM; emerson_teixeira20@yahoo.com.br
[4] UENP-CLM; gandolfo@ffalm.br
[5] UENP-CLM; robosipe@fflam.br

Resumo

O trabalho foi realizado no NITEC – Núcleo de Investigação em Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos e Máquinas Agrícolas da UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná - *Campus* Luiz Meneghel, em Bandeirantes – PR. As condições de estresses térmicos, hídricos ou de radiação solar podem interferir na qualidade das pulverizações. Com o objetivo de avaliar o depósito de calda composta por água com NaCl, água com NaCl e adjuvante e água com NaCl e óleo vegetal, nas pulverizações sob influência da temperatura de superfície do solo e tipo de calda, foi conduzido um trabalho com seis tratamentos e quatro repetições, utilizando três tipos de caldas, água , água com adjuvante, água com óleo vegetal de soja, em solo com e sem cobertura vegetal , utilizando como material coletor fios de algodão cru. A aplicação foi realizada com pontas de pulverização modelo AXI 11002, com pressão de 276 kPa, e velocidade de 2,22 $m.s^{-1}$, com uma taxa de aplicação de 220 $L.ha^{-1}$. A avaliação de depósito foi realizada medindo-se a condutividade elétrica por meio de um condutivímetro digital, na calda retirada dos coletores através de água deionizada. Os maiores valores de deposito foram obtidos com solo coberto, elevando em mais de 30% os depósitos de calda. O uso de adjuvante possibilitou o dobro do deposito sobre o alvo quando comparado com a água. A adição do óleo vegetal elevou ainda mais os depósitos da calda, chegando a 1,5 vezes mais quando comparado com as aplicações com adjuvante e em 3 vezes mais quando comparado com as aplicações com água. As aplicações sobre solo coberto, realizadas com a adição de adjuvantes ou aditivos como o óleo vegetal podem elevar os depósitos em até 4 vezes mais que as aplicações com água sobre solo descoberto.

Palavras - chave: Pulverização, temperatura do solo, tipo de calda e depósito.

Abstract

The study was conducted in NITEC - Núcleo de Investigação em Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos e Máquinas Agrícolas, UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná - *Campus* Luiz Meneghel, Bandeirantes- PR. The conditions of thermo stress, water or solar radiation can be interference in pesticides application quality. With the objective of evaluate the deposit of mixture syrup in water and NaCl in spray under influence of the soil temperature and type of syrup was carried one work with six treatments, using three types of syrup, water, water and adjuvant, water and oil plant, in soils with and without grass , using how collector material string of raw cotton. The application was realized with AXI 11002 spray nozzles, with 276 kPa of pressure and travel speed of 2,22 $m.s^{-1}$, with 220 $L.ha^{-1}$ of flow rate. The avaliation of the deposit was performed by measuring the electrical conductivity using a digital conductivity meter, the application was removed from the collectors using deionized water. The highest values of deposit were obtained with soil covered, bringing in more than 30% of spray deposits. The use of adjuvant allowed double the deposit on the target when compared with water. The addition of vegetable oil more deposits of the solution, reaching 1.5 times more when compared to applications with adjuvant and three times more when compared to water applications. Applications on soil covered, performed with the addition of adjuvants or additives such as vegetable oil deposits may raise up to 4 times more than the application of water on bare soil.

Keywords: Spray, soil temperature, type of syrup and deposit.

Introdução

O controle eficiente de plantas daninhas por herbicidas pode ser influenciado por diversos fatores: espécies e tamanho de plantas daninhas, condições ambientais, momento da aplicação, dose de aplicação, interação com outros herbicidas e uso de adjuvantes (Bridges, 1989; York et al., 1990).

A tecnologia de aplicação de agrotóxicos é caracterizada pelo emprego de conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (Ramos, 2000).

Condições de estresses térmicos ou de radiação solar podem ter interferência nas pulverizações (Boschini, 2006), e de acordo com Torres et al. (2006) a cobertura do solo reduz a evaporação, mantendo o solo mais úmido, o que produz uma redução nas oscilações de temperatura e umidade do solo.

Gandolfo (2007), comenta a possível interferência da temperatura do solo na qualidade da aplicação de agrotóxicos, uma vez que temperaturas elevadas do solo são conseqüências de uma maior convecção de calor dos raios solares, o que pode dificultar a quedas das gotas mais leves da pulverização pela ação ascendente do ar aquecido pelo solo.

A cobertura do solo afeta a sua temperatura média, sendo que os solos com cobertura morta mostraram menor temperatura que solos com cobertura com plantas vivas (cultivadas), o mesmo efeito se observou quanto às flutuações de temperatura, tendo a cobertura morta proporcionado menores flutuações (Bastos & Sá, 1972).

Os sistemas de preparo e cultivo do solo podem modificar a densidade e diversidade dos grupos mais freqüentes de organismos edáficos. Isto ocorre principalmente como resultado do revolvimento do solo, espécie e idade das plantas (qualidade do alimento), sucessão de culturas empregadas, cobertura do solo, aplicação de agroquímicos, condições edafoclimáticas, como oscilações de temperatura, e tipo de relações ecológicas existentes (Baretta et al., 2003; Silva et al., 2006).

Existem muitos fatores que interferem na eficácia do agroquímico aplicado, entre os quais pode ser destacar a temperatura e a umidade do ar no momento da aplicação (Mattews 2000).

As avaliações qualitativas das pulverizações são realizadas basicamente de duas formas: uma com a visualização da distribuição do produto sem quantificá-lo e outra pela quantificação sem a visualização do material depositado. Segundo Velini et al. (1995) uma forma alternativa de avaliar o depósito de calda de grande versatilidade e precisão tem por base a determinação da condutibilidade elétrica de soluções como parâmetro de avaliação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da temperatura da superfície do solo, cobertura do solo e do tipo de calda no depósito em aplicações de agrotóxicos, visto que, a maioria das aplicações é realizada no período diurno e em condições de superfície do solo aquecida.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado no NITEC – Núcleo de Investigação em Tecnologia de Aplicação de Agrotóxicos e Máquinas Agrícolas da UENP - Universidade Estadual do Norte do Paraná - Campus Luiz Meneghel, em Bandeirantes - PR, cujas coordenadas encontram-se em Latitude 23° 06´ S, Longitude 53° 21´ W e altitude de 440m, do dia 03 de dezembro de 2009.

O trabalho constou de pulverizações realizadas com três caldas, água com NaCl, água com NaCl e adjuvante e água com NaCl e óleo vegetal; em duas condições distintas, solo coberto e solo descoberto, representando os tratamentos. Cada tratamento com quatro repetições. Parcelas com 05 m de comprimento e 03 m de largura.

O estabelecimento das condições de solo coberto nos tratamentos onde foi simulado plantio direto, foi obtido através da colocação de 5 kg de grama cortada *Paspalum notatum* F. (mato grosso) por parcela. No plantio convencional, o solo descoberto foi submetido a uma gradagem pesada.

As medições de temperatura na superfície do solo foram realizadas com um termômetro digital infravermelho da marca Raytec modelo Minitemp, com capacidade para medir a temperatura de deflexão com comprimentos de ondas entre 630 e 670 nm.

As pulverizações foram realizadas utilizando um pulverizador autopropelido de 3 metros de barra com oito pontas de pulverização modelo AXI 11002, pressão de 276 kPa, e velocidade de 2,22 $m.s^{-1}$, à taxa de aplicação de 220 $L.ha^{-1.}$

Em cada parcela, previamente às aplicações, foram posicionados os coletores, suportes metálicos retangulares, onde foram dispostos cinco fios de retenção, esticados e de composição 100% de algodão cru medindo 2 mm de diâmetro (nº 8) distantes em 10 cm um do outro. Cada fio de algodão, com 50 cm de comprimento, totalizando 2,5 m de fios coletores por parcela e repetição.

As estruturas metálicas retangulares tinham dimensões de 10 cm de altura, 70 cm de comprimento e 50 cm de largura, e foram posicionadas no meio de cada parcela, de modo que os fios ficassem perpendiculares ao sentido longitudinal das mesmas, para que o pulverizador passasse em cada coletor, de forma que ele recebesse a pulverização homogênea, minimizando erros de distribuição da calda.

Para as avaliações após aplicação, o comprimento útil foi obtido através do corte de 30cm da parte central de cada fio, utilizando-se duas tesouras e por uma pinça metálica eram acondicionados separadamente em saco plástico, devidamente identificado, sendo posteriormente lavados com 50 ml de água deionizada dentro dos plásticos para retirada do NaCl retido na fibra. Os sacos plásticos contendo a água deionizada e os barbantes foram agitados por movimentos retilíneos alternados, 20 horizontais e 20 verticais. A solução resultantes da lavagem dos fios, foi submetida à avaliação de condutividade elétrica com um condutivímetro digital com escala de leitura de 0 a 1999 µS.

O delineamento experimental adotado foi do tipo Split plot, subdividido em quatro faixas. Em cada faixa foi realizado um tratamento e entre as faixas foi estabelecida uma distancia de 7 metros para evitar contaminação de um tratamento sobre outro.

Os dados de condutividade elétrica obtidos nos tratamentos foram submetidos à análise de variância com aplicação do teste Duncan com 5% de significância.

Resultados e Discussão

Com relação à temperatura da superfície do solo, foi observado que o solo coberto permaneceu mais aquecido que o solo descoberto e teve menor variação de temperatura, como pode ser observado na Figura 1. Este resultado coincide com observações de Bever et al. (1972) citado por Bragagnolo & Mielniczuk (1990), que afirmam que o solo úmido e descoberto em períodos frios, apresenta maior calor específico devido à presença da água, sendo que a energia radiante recebida pelo solo é consumida no processo de evaporação da água, impedindo que o solo se aqueça. Por outro lado, o solo coberto e com maior teor de umidade, se aquece mais que um solo com menor teor de umidade, provavelmente em vista da maior condutividade do calor pelo solo com os poros saturados por água.

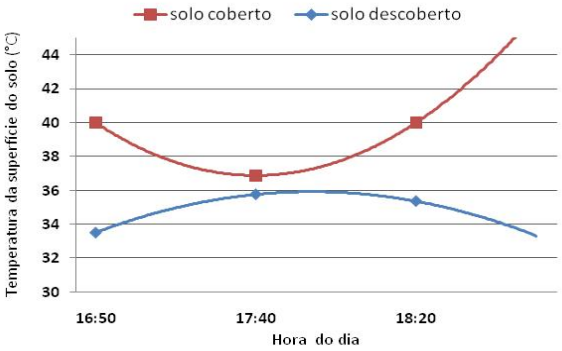


Figura 1. Variação da temperatura da superfície do solo segundo as condições de cobertura do solo e hora do dia.

A análise dos depósitos em solo coberto e em solo descoberto para cada calda, revelou que os mesmos não diferiram estatisticamente, ainda que nas três caldas os depósitos absolutos tenham sido superiores para o solo coberto (Tabela 1).

Na Tabela 1, os níveis de deposito obtidos nas aplicações podem ser elevados em até 30%, quando se utiliza a cobertura morta no solo em comparação com ao solo descoberto. Isto pode ter sido

ocasionado devido ao maior armazenamento de calor pelo solo coberto associado ao maior teor de umidade devido à cobertura morta sobre a superfície do solo, fazendo-o se aquecer mais pelo calor distribuído por condutividade aos seus poros, conforme proposto por Bever et al, (1972) citado por Bragagnolo & Mielniczuk (1990). Isto permite a proposição de uma nova hipótese ad hoc de que os níveis de evaporação do solo, no momento das aplicações, podem sofrer maior influência da umidade e cobertura morta do que dos valores de temperatura da superfície do solo sobre os depósitos da calda. A cobertura morta sobre o solo forma uma camada isolante dificultando que o calor superficial do solo aqueça o ar e forme correntes convectivas de ar ascendente, esse fenômeno é auxiliado pela presença de umidade no solo que ajuda a manter o calor.

O uso de adjuvante possibilitou o dobro do deposito sobre o alvo quando comparado com a água. A adição do óleo vegetal elevou os depósitos da calda, chegando a 1,5 vezes mais quando comparado com as aplicações com adjuvante e em 3 vezes mais quando comparado com as aplicações com água. Quando se compara o maior nível de deposito e o menor nível deposito, é possível observar uma estimativa de acréscimo de até 4 vezes mais deposito nos coletores com a utilização de adjuvantes ou aditivos com o óleo em condição de solo coberto.

Tabela 1. Valores médios de condutividade elétrica segundo as condições de cobertura do solo e tipo de calda usada na aplicação.

Tratamento	Média de condutividade elétrica
Água sem cobertura	4,90 c
Água com cobertura	6,45 c
Adjuvante sem cobertura	12,05 b
Adjuvante com cobertura	12,70 b
Óleo sem cobertura	17,95 a
Óleo com cobertura	19,10 a
C.V.	23,50

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Duncan (5%).

Na comparação entre os três tipos de calda, foi observado que nas aplicações com óleo vegetal ocorreram os maiores índices de condutividade elétrica, seguido pela aplicação com adjuvante e, com os depósitos significativamente menores, a aplicação com água, como pode ser observado na Figura 3. Embora a água seja considerada por Stevens et al. (1993) o solvente mais utilizado nas aplicações de agroquímicos, deve-se também considerar a possibilidade de que a presença de um adjuvante aumente a deposição do líquido nos alvos, tal como proposto por Stougaard (1997).

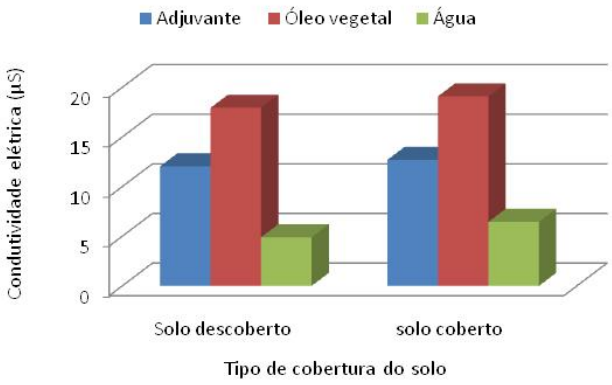


Figura 3. Valores de condutividade elétrica segundo as condições de cobertura do solo e tipo de calda.

Os maiores valores de deposito foram obtidos com solo coberto, elevando em mais de 30% os depósitos de calda. O uso de adjuvante possibilitou o dobro do deposito sobre o alvo quando comparado com a água. A adição do óleo vegetal elevou ainda mais os depósitos da calda, chegando a 1,5 vezes mais quando em relação as aplicações com adjuvante e em 3 vezes mais quando comparado às aplicações com água. As aplicações sobre solo coberto, realizadas com a adição de adjuvantes ou aditivos como o óleo vegetal podem elevar os depósitos em até 4 vezes mais que as aplicações com água sobre solo descoberto.

Literatura citada

BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; MAFRA, Á.L. et al. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista de Ciência Agroveterinárias**, Lages, v.2, n.2, p.97-106, 2003.

BOSCHINI, L. Avaliação de deposição da calda de pulverização em função do tipo de ponta e do volume de aplicação na cultura da soja. Marechal Cândido Rondon, 2006. 50p. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

BRAGAGNOLO. N., MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por palha de trigo e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. Revista Brasileira Ciência do Solo, Campinas, V. 14, p. 369-74, 1990.

BRAGAGNOLO. N., MIELNICZUK, J. Cobertura do solo por resíduos de oito seqüências de cultura e seu relacionamento com a temperatura e umidade do solo. Germinação e crescimento inicial do milho. R. Bras. Ci. Solo, Campinas, V. 14, p. 91-8, 1990.

BRIDGES, D.C. Adjuvant and pH effects on sethoxydim and cletodim activity on rhizome efficacy of sethoxydim. **Weed Technology**, v.4, p76-80, 1990.

GANDOLFO, M. A. O uso de assistência de ar nas pulverizações. In: Tecnologia de Aplicação de Defensivos Agrícolas II. Passo Fundo. 2007. 160p.

RAMOS, H. H. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.25, p. 275-283, 2000.

SÁ, T. D. de A; BASTOS. T. X. Efeito do desmatamento na temperatura do solo em região equatorial úmida. Belém-PA: EMBRAPA. CPTAU, 1972. 14 p. Boletim de pesquisa, 28.

SILVA, R.F. et al. Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, p.697- 704, 2006.

STEVENS, P.J.G., KIMBERLEY, M.O., MURPHY, D.S. Adhesion of spray droplets to foliage: the role of dynamic surface tension and advantages of organosilicone surfactants. **Pesticide Science**, v.38, p. 237-45, 1993.

STOUGAARD, R.M. Adjuvant combinations with quizalofop for wild oat (***Avena fatua***) control in pepermit (*Mentha piperita*). **Weed Technology**, v.11, p.45-50, 1997.

TORRES, J. L. R.; FABIAN, A. J. ; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I. Influência de plantas de cobertura na temperatura e umidade do solo na rotação milho-soja em plantio direto. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 107-113, jan-mar, 2006.

VELINI, E.D. et al. Utilização da condutividade elétrica para avaliação do depósito da calda de pulverizção em alvos ou folhas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995, Florianopólis. Resumos... Florianopólis: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995. p.427-429.

YORK, A.C., JORDAN, D.L., WILCUT, J.W. Effects of (NH4)2SO4 and BCH 81508 S on

EFICÁCIA DE VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL USADOS EM APLICAÇÕES DE GLYPHOSATE NA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR

ESPANHOL, M.[1]; MACHADO-NETO,J.G.[2]; NOCITI, L.A.S.[3]

[1] FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, 16 3209 2621, melespanhol@yahoo.com.br
[2] FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, 16 3209 2621, joaquim@fcav.unesp.br
[3] FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal, 16 3209 2621, leticianociti@gmail.com

Resumo
Objetivou-se adequar a câmara de teste da norma ASTM 1359:2007 á avaliação quantitativa do controle da exposição dérmica (CED) por conjuntos de vestimentas de proteção individual, e determinar a relação entre o CED pelos conjuntos de proteção, sem e após usos e lavagens em condições de campo, avaliado em condições de campo e na câmara de teste adaptada. Os conjuntos de vestimentas de proteção individual foram confeccionados com tecidos “Bege Cru” (100% de algodão) e “Camuflado” (31% de fio poliéster e 69% algodão fibra longa), tratados com óleo fobol hidrorrepelente. Os conjuntos avaliados estavam sem e com 5, 10, 20 e 30 usos por aplicadores do herbicida glyphosate com pulverizador costal manual dirigido às plantas daninhas na cultura de cana-de-açúcar. As vestimentas foram lavadas em máquina, com sabão de côco, liquido e neutro. A eficácia das vestimentas foi avaliada em condições de campo, nas mesmas condições do uso, e no laboratório, em câmara teste adaptada. Foram avaliadas as exposições nas seguintes partes do corpo: cabeça+pescoço, braços, mãos, tronco-frente, tronco-atrás, pernas-frente e pernas-atrás. O conjunto de vestimentas “Bege Cru” controlou mais de 94,82% das exposições dérmicas, que foi ligeiramente reduzido pelo número de usos e lavagens. Porém, não foi afetado pelo procedimento de avaliação e nas partes do corpo. Para o conjunto de vestimentas “Camuflado” a porcentagem de CED avaliada na câmara de teste foi, em média, 7,82% menor que a avaliada no campo. A eficácia foi reduzida proporcionalmente ao número de usos e lavagens, a cabeça+pescoço foi a parte do corpo com menor CED, devido à não proteção da face do manequim.

Palavras-chave: Agrotóxicos, Segurança no trabalho, Controle da exposição dérmica, ASTM 1359:2007, ISO 16602:2007.

Abstract
The objective is to adjust the camera's test ASTM 1359:2007 to quantitative assessment of dermal exposure control (DEC) by sets of personal protective clothing and determine the relationship between the DEC by sets of protection, without and after use and washes in field conditions, assessed under field conditions in the test chamber and adapted. The sets of personal protective garments were made with fabrics "Bege Cru" (100% cotton) and "Camuflado" (31% and 69% polyester yarn long staple cotton), treated with oil fobol hidrorrepelente. The sets were evaluated with and without 5, 10, 20 and 30 uses for applicators of glyphosate by spraying manual directed at weeds in the cultivation of cane sugar. The clothes were washed in the machine, coconut soap, liquid and neutral. The effectiveness of the clothing was evaluated in field conditions under the same conditions of use, and laboratory test chamber adapted. Exposures were evaluated in the following body parts: head + neck, arms, hands, trunk, face, torso, back, legs, legs-front and behind. The set of clothing "Bege Cru" managed more than 94.82% of dermal exposures, which was slightly reduced by the number of uses and washes. However, was not affected by the evaluation procedure and in parts of the body. For this set of vestments "Camuflado" the percentage of CED evaluated in the test chamber was on average 7.82% lower than that measured in the field. The effectiveness was reduced in proportion to the number of uses and washes, the head + neck was the body part with less DEC, due to no protection from the face of the dummy.

Key Words: Pesticide, Safety at work, Control of dermal exposure, ASTM 1359:2007, ISO 16602:2007.

Introdução

A exposição aos agrotóxicos é um dos mais importantes riscos para os trabalhadores rurais de países subdesenvolvidos (Blanco et. al. 2005). Em condição de campo, é mais importante a proteção da via dérmica, que é maior que a via respiratória, pois mais de 99% da exposição total ocorre na via dérmica e 1%, ou menos, ocorre nas vias respiratórias (Van Hemmen, 1992). Cabe ao empregador realizar avaliações dos riscos para a segurança e saúde dos trabalhadores e, com base nos resultados, adotar medidas de prevenção e proteção

(Brasil, 2005). Como medidas de proteção pessoal destacam-se as vestimentas de proteção individual. A proteção das vestimentas pode ser por repelência, que impedem a penetração de agrotóxicos através dos poros dos materiais porosos, ou impermeabilização, que impedem a permeação ou absorção e retenção dos agrotóxicos nos materiais não porosos. A penetração de compostos químicos nos materiais das vestimentas de proteção é definida como o fluxo das moléculas através de poros, aberturas ou imperfeições do material e da vestimenta (Obendorf et al.,2003).

A eficácia dos materiais das vestimentas e das próprias vestimentas de proteção deve ser avaliada em testes de laboratório e com procedimentos normalizados (Brasil, 2009). O procedimento da norma ASTM 1359:2007 é para avaliar a resistência de vestimentas de proteção á penetração de respingos de líquidos. Com esta norma, a modelagem da vestimenta de proteção no corpo do trabalhador, falhas nas costuras e imperfeições são avaliadas qualitativamente, por meio de um traçador fluorescente que marca os pontos da passagem de calda através dos materiais das vestimentas. Barker (2005) cita que o critério de avaliação do procedimento da norma ASTM F1359:2007 é subjetivo, pois não determina a coleta do líquido no interior da roupa de proteção, luvas e botas após a exposição. Por outro lado, a eficácia das vestimentas de proteção individual pode ser avaliada em condições de campo, de acordo com o procedimento estabelecido no protocolo VBC 82.1 (WHO, 1982).

Objetivou-se adequar a câmara de teste da norma ASTM 1359:2007 á avaliação quantitativa do controle da exposição dérmica (CED) por conjuntos de vestimentas de proteção individual, e determinar a relação entre o CED pelos conjuntos de proteção, sem e após usos e lavagens em condições de campo, avaliado em condições de campo e na câmara de teste adaptada.

Material e Métodos

A eficácia no controle da exposição dérmica por dois conjuntos de vestimentas de proteção individual foi avaliada em condições de campo e de laboratório, em câmara de teste da norma ASTM 1359:2007 adaptada para avaliação quantitativa. Os conjuntos de vestimentas de proteção individual avaliados foram confeccionados com tecidos “Bege Cru” (100% de algodão) e “Camuflado” (31% de fio poliéster e 69% algodão fibra longa), tratados com óleo fobol hidrorrepelente. As calças dos dois conjuntos foram reforçadas na parte inferior frontal, a partir a da altura dos joelhos, com material impermeável.

Os conjuntos de vestimentas foram usados 5, 10, 20 e 30 vezes por aplicadores do herbicida glyphosate com o pulverizador costal manual, em jato dirigido às plantas daninhas nas entrelinhas de cultura de cana-de-açúcar, da Usina Cosan, Unidade Bonfim, no Município de Guariba – SP. Após cada jornada de trabalho, as vestimentas foram lavadas com sabão de coco líquido neutro líquido em máquina modelo SLE-50M, da SITEC. Em seguida, os conjuntos foram secos em extrator centrífugo, modelo SP-30M.

A eficácia dos conjuntos de vestimentas de proteção no controle da exposição dérmica no campo foi avaliada na mesma atividade em que foram usados na cultura de cana-de-açúcar, pelos aplicadores do herbicida glyphosate. Após as avaliações no campo, a eficácia das vestimentas também foi avaliada em uma câmara de teste determinada na norma ASTM F 1359:2007 adaptada, no laboratório LABORSEG, do Departamento de Fitossanidade, da FCAV/UNESP – Campus de Jaboticabal. As avaliações de campo foram realizadas em exposições entre 20 e 30 minutos, com a aplicação de 12 L de calda, em condições normais de trabalho.

O sulfato de manganês foi utilizado nas caldas aplicadas como traçador (Oliveira e Machado Neto, 2003), na concentração de 3 g/L. A tensão superficial da calda foi de 71,04 dynas/cm. As condições climáticas durante as avaliações foram temperatura média de 30,2ºC, umidade relativa de 44,0 % e velocidade do vento de 1,7 km/h. Nas caldas utilizadas nas avaliações na câmara de teste foi utilizado o hidróxido de cobre como traçador (Machado-Neto et al., 1998) na concentração de 3g/L. A tensão superficial da calda foi de 31 dynas/cm. A barra de pulverização foi composta por seis bico 110 01, pressão de 40lb/pol^2, o volume aplicação de 0,660 L/20 segundo e o manequim fez um giro completo de 360º. As condições médias climáticas no teste da câmara foram temperatura 28,71 ºC e umidade relativa de 58,2 %. As exposições nas duas condições de avaliação foram realizadas com dez repetições.

As exposições dérmicas aos traçadores foram quantificadas vestimentas em amostradoras, usadas pelos trabalhadores e nos manequins sem e sob as vestimentas de proteção individual, e utilizadas como dados substitutos para determinar as exposições às caldas (Jensen, 1989). Após as pulverizações, as vestimentas amostradoras foram seccionadas em cabeça + pescoço, braços, tronco-frente, tronco-atrás, pernas+frente, pernas+atrás e mãos. Os cátions nas caldas foram extraídos das partes das vestimentas amostradoras com solução extratora de HCl a 0,2 N para as avaliações de campo e 2 N, para as da câmara de teste. Os cátions foram quantificados por espectrofotometria de absorção atômica em chama.

A eficácia (Efic) das vestimentas de proteção individual, nas partes do corpo e média, foi calculada com a fórmula: Efic. = [(EDSP – EDNC) / EDSP] x 100 (%), onde: EDSP = Exposição dérmica sem proteção; EDNC = Exposição dérmica não controlada pelas vestimentas. Esta fórmula determina a porcentagem de controle da exposição dérmica (%CED) pelos conjuntos de vestimentas de proteção individual.

Resultados e Discussão

Conjunto de vestimenta de proteção individual "Bege Cru"

A eficácia do conjunto de vestimentas "Bege Cru", utilizado pelos aplicadores de glyphosate com o pulverizador costal manual não difere entre si quando avaliada em condições de campo e na câmara de teste, quando sem e após 5, 10 20 e 30 usos e lavagens em condições de campo (Tabela 1). O conjunto de vestimentas de proteção foi eficaz, pois controlou mais 94% da exposição dérmica em todas as avaliações em condições de campo e na câmara de teste. Para as avaliações na câmara de teste, a parte do corpo com eficácia significativamente inferior entre as partes do corpo foi a cabeça + pescoço em todos os números de usos e lavagens. A menor eficácia desta parte deve-se a não proteção da face do manequim pelo conjunto de vestimenta, que foi diretamente atingida pela calda pulverizada. Na avaliação no campo, a eficácia foi significativamente menor que a avaliada na câmara de teste nos braços, sem e com 30 usos e lavagens, e do tronco-atrás com 10 e 20 usos e lavagens.

Tabela 1. Eficácia do conjunto de vestimenta de proteção individual "Bege Cru" avaliada em condições de campo e na câmara de teste nas partes do corpo sem e com 5, 10, 20 e 30 usos e lavagens.

Número de Lavagens	Local de avaliação	Partes do corpo							Média
		Cabeça + Pescoço	Braço	Tronco		Pernas		Mãos	
				Frente	Atrás	Frente	Atrás		
0	Câmara	93,68 B c	98,11 A b	97,58 A b	97,46 A b	96,89 A b	96,85 A b	100,00 A a	97,23 A
	Campo	96,07 A b	93,89 B c	96,60 A b	95,93 A b	98,35 A a	93,87 B c	95,59 B b	96,76 B
5	Câmara	91,56 B c	97,48 A b	97,52 A b	95,16 A b	96,88 A b	99,72 A b	100,00 A a	96,90 A
	Campo	96,17 A b	95,72 A b	96,99 A a	96,79 A a	98,25 A a	94,49 B b	96,26 B b	96,38 A
10	Câmara	88,40 B c	97,69 A b	97,27 A b	97,22 A b	97,06 B b	96,02 B b	99,94 A a	96,23 A
	Campo	95,48 A b	93,59 A b	98,14 A a	93,65 B a	99,84 A a	99,76 A b	95,05 B b	96,50 A
20	Câmara	87,54 B c	97,50 A b	96,95 A b	96,87 A b	96,29 B b	95,01 A b	99,90 A a	95,72 A
	Campo	97,71 A a	97,97 A a	98,34 A a	88,68 B a	98,85 A a	90,76 B b	98,43 A a	95,82 A
30	Câmara	87,33 B d	97,18 A b	94,30 B c	94,67 A c	95,79 B c	94,52 A c	99,93 A a	94,82 A
	Campo	95,78 A a	94,81 B b	96,33 A a	93,20 A b	98,01 A a	94,30 A b	95,28 B a	95,39 A
C.V.(%) = 1,47									

Médias seguidas por mesma letra minúscula, comparada na linha para as partes do corpo, e letra maiúscula, comparadas na coluna para câmara e campo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

Na avaliação de campo, foi significativamente menos eficaz em relação a avaliação em câmara, a parte da perna-atrás da vestimenta sem e com 5 e 20 usos e lavagens; braços, sem e com 30 usos e lavagens; tronco-atrás, com 10 e 20 usos e lavagens, e mãos; sem e com 5, 10 e 30 usos e lavagens. A menor eficácia nas avaliações de campo destas partes do corpo deve-se à exposição mais uniforme na parte da frente e atrás do manequim na câmara de teste que a exposição em condições de campo. Nas condições de campo, em aplicações de herbicidas em jato dirigido frontais com pulverizações costais manuais, a exposição dérmica concentra-se na frente das pernas e coxas e nos pés (Machado Neto et al., 1998).

Conjunto de vestimentas de proteção individual "Camuflado"

A eficácia do conjunto de vestimentas "Camuflado", utilizado pelos aplicadores de glyphosate com o pulverizador costal manual foi significativamente inferior na avaliação na câmara de teste em relação à avaliação em condições de campo sem e com 5, 10, 20 e 30 usos e lavagens (Tabela 2). Na Avaliação câmara de teste, a eficácia do conjunto de vestimentas foi significativamente reduzida de 93,91% sem usos e lavagens e para 75,83% com 30 usos e lavagens. Na avaliação em condições de campo, a eficácia do conjunto de vestimentas foi ligeiramente reduzida de 97,09 % para 94,37% com 30 usos e lavagens.

Em todos os números de usos e lavagens a eficácia avaliada na câmara de teste, em média, foi 7,8 % que a avaliada no campo. A menor eficácia avaliada na câmara de teste é explicada pela maior capacidade de penetração da calda nas vestimentas de proteção, que é pulverizada direta e uniformemente nas diversas partes da vestimenta. Em condições de campo, em aplicações frontais dirigidas ao solo com pulverizadores costais, a exposição dérmica concentra-se nos membros inferiores do trabalhador (Machado-Neto et al., 1998). A menor eficácia na avaliação na câmara de teste deve-se também à menor eficácia na cabeça+pescoço, pois a face do no manequim não foi protegida; braços, sem e com 10 usos e lavagens; tronco-frente, com 30 usos e lavagens, pernas-frente, com 5 e 30 usos e lavagens; e pernas-atrás, com 5, 10 e 20 usos e lavagens, em relação ás demais partes do corpo.

A avaliação quantitativa da eficácia na câmara de teste do procedimento da norma ASTM F 1359 adaptada foi mais rigorosa que a avaliação em condições de campo para o conjunto de vestimentas “Camuflado” e semelhante no conjunto “Bege Cru”, que pode ser devido à presença de 31% de fio sintético poliéster na composição do material “Camuflado”.

Tabela 2. Eficácia do conjunto de vestimenta de proteção individual “Camuflado” avaliada em condições de campo e na câmara de teste nas partes do corpo sem e com 5, 10, 20 e 30 usos e lavagens.

N. usos e Lavagens	Local de avaliação	Partes do corpo							Média
		Cabeça + Pescoço	Braço	Tronco		Pernas		Mãos	
				Frente	Atrás	Frente	Atrás		
0	Câmara	89,58 B c	91,94 B c	95,28 A b	95,33 A b	95,70 A b	95,60 A b	99,86 A a	94,76 B
	Campo	96,98 A a	95,91 A a	97,36 A a	97,33 A a	98,60 A a	96,38 A a	97,78 A a	97,19 A
5	Câmara	87,82 B c	91,30 B c	94,74 A b	94,63 A b	91,42 B c	89,37 B c	99,91 A a	92,74 B
	Campo	97,28 A a	97,47 A a	97,21 A a	97,27 A a	98,96 A a	96,50 A a	96,67 A a	97,33 A
10	Câmara	85,40 B c	90,10 B b	90,59 B b	90,48 A b	89,65 B b	86,36 B c	99,94 A a	90,36 B
	Campo	97,55 A a	97,39 A a	97,51 A a	92,49 A b	98,53 A a	96,33 A a	96,02 B a	96,55 A
20	Câmara	83,20 B b	85,06 B b	82,66 B b	81,69 B b	84,00 B b	78,44 B c	99,86 A a	84,99 B
	Campo	96,65 A a	95,80 A a	96,75 A a	93,34 A a	96,38 A a	93,94 A a	97,00 A a	95,69 A
30	Câmara	77,43 B c	83,53 B b	78,56 B c	75,54 B c	78,56 B c	61,35 B d	99,97 A a	79,24 B
	Campo	96,94 A a	96,43 A a	96,41 A a	90,33 A b	94,77 A a	91,33 A b	97,15 B a	94,45 A
C.V.(%) = 2,62									

Médias seguidas por mesma letra minúscula, comparada na linha para as partes do corpo, e letra maiúscula, comparadas na coluna para câmara e campo, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (p=0,05).

LITERATURA CITADA

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. F 1359. Standard test method for liquid penetration resistance of protective clothing or protective ensembles under a shower spray while on a mannequin. West Conshohocken, PA, 2007. 5p.

BARKER, R. L. A review of gaps and limitations in test methods for first responder protective clothing and equipment. **National Personal Protection Technology.** Pittsburgh, Pennsylva-nia, 2005. On line. Disponível em: http://www.cdc.gov./NIOSH/hpptl/pdfs/ProtClothEquip Review.pdf. Acesso em 03 de maio de 2009.

BLANCO, L. E.; ARAGÓN, A.; LUNDBERG, I.; LIDÉN, C.; WESSELING, C.; NISE, G. Determinants of dermal exposure among Nicaraguan subsistence farmers during pesticide applications with backpack sprayers. **The Annals of Occupational Hygiene**., Vol. 49, No. 1, p. 17–24, 2005.

BRASIL - Ministério do Trabalho e do Emprego. NR – 31: norma regulamentadora de segurança e saúde no trabalho na agricultura, pecuária, silvicultura, exploração florestal e aqüicultura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 04 de março de 2005, Seção, p. 31.

BRASIL, Ministério do Trabalho e do Emprego. Portaria nº 125 de 12 de novembro de 2009. Define o processo administrativo para suspensão e cancelamento de Certificado de Aprovação de Equipamento de Proteção Individual e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 13 de novembro de 2009, Seção, p. 2.

ISO -INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **16602**: Protective clothing for protection against chemicals - classification, labelling and performance requirements. Geneva, 2007. 38p.

JENSEN, J.K. The assumptions used for exposure assessments. In: SIEWIERSKI, M. (ed.). **Determination and assessment of pesticide exposure**. New York: Elsevier, p. 147-152, 1984.

MACHADO-NETO, J.G.; MATUO, T.; MATUO, Y.K. Efficiency of safety measures applied to a manual knapsack sprayer for paraquat application to maize (*Zea mays* L.). **Bulletin of Environmental and Contamination Toxicology** v.35, p.698-701, 1998.

OBENDORF, S.K.; CSISZAR, E.; MANEEFUANGFOO, D.; BORSA, J. Kinetic transport of pesticide from contaminated fabric through a model skin. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v.45, p.283-288, 2003.

OLIVEIRA, M. L.; MACHADO NETO, J. G. Use of manganese as tracer in the determination of respiratory exposure and relative importance of exposure routes in the safety of pesticide applicators in citrus orchards. **Bulletin of Environmental and Contamination Toxicology,** v.70, p.415-421, 2003.

VAN HEMMEN, J.J. Agricultural pesticide exposure data bases for risk assessment. **Reviews of Environmental. Contamination. Toxicology.**, New York, v. 126, p. 1-85, 1992.

WORLD HEALTH ORGANIZATION **Field surveys of exposure to pesticide standard protocol.** Document VBC/82.1. Geneva, 1982.

SELETIVIDADE DE BAS 800 01H PARA A CULTURA DA BANANA

BRUNELI, M.C. [1]; ALVES, E. [2]; IBRAHIM, F. N. [3]; MACEDO, G.L.[4]; NOBREGA, L.P.[5];

[1]Graduando em Agronomia – UNESP/FCA/Botucatu;(19)96849403;maisbrunelli@hotmail.com [2]Pesq. Dra. Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP Campus de Botucatu;(14)9184 5934; alves.elza@fca.unesp.br; [3] PPG FCA/UNESP/Botucatu; (14)91896032; [4] Eng. Agrônomo; [5] Engenheiro Agrônomo

Resumo

A presença de plantas daninhas na cultura da banana é um dos fatores que reduz seu crescimento e sua produtividade. O uso de herbicidas seletivos à cultura pode ser uma solução viável de manejo. O trabalho teve como objetivo verificar a ação seletiva do herbicida BAS 800 01H na cultura da banana, de forma a contribuir com as estratégias de manejo já estabelecidas para a cultura na região do Vale do Ribeira/SP. Os tratamentos utilizados foram BAS 80001H (0,035, 0,070 e 0,140 kg ha^{-1}), BAS 80001H + Glyphosate (0,035 kg ha^{-1}+ 1,5 kg ha^{-1}), Glyphosate (1,5 kg ha^{-1}), Paraquat (1,5 L ha^{-1}), testemunha capinada e testemunha sem capina. Os tratamentos foram aplicados, em média, a cada 40 dias a partir dos 5 meses após a implantação da cultura no campo. As avaliações foram realizadas sempre aos 3, 7,14, 21, 28 e 35 dias após cada aplicação dos tratamentos. A seletividade dos tratamentos à cultura da banana foi monitorada, pela determinação de dados fitométricos da cultura (altura de plantas, número de folhas, taxa de emissão foliar por período, formação de cachos, taxa de formação de cachos e fitointoxicação). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições e os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F”, com as médias dos tratamentos sendo comparadas pelo teste “t” a 5% de probabilidade. Na finalização do primeiro ciclo produtivo, verificou-se que o herbicida BAS 800 01H foi seletivo para a cultura da banana.

Palavras-chave: Cultura da banana, saflufenacil, seletividade

Abstract

The presence of weeds in banana crop is one factor that reduces their growth and productivity. The use of selective herbicides on the crop may be a viable management. The study was aimed to verify the action of the selective herbicide BAS 800 01H in banana crop in order to contribute to the management strategies already in place on a crop in the Vale do Ribeira, SP. The treatments were BAS 80001H (0.035, 0.070 and 0.140 kg ha-1), BAS 80001H + Glyphosate (0.035 kg ha-1 + 1.5 kg ha-1),Glyphosate (1.5 kg ha-1), Paraquat (1.5 L ha-1), witness weeded and witness without weeding. The treatments were applied, on average, every 40 days from 5 months after implantation of field culture. The evaluations were performed 3, 7, 14, 21, 28 and 35 days after each treatment application. The selectivity of the treatments on banana cultivation was monitored by determining metric data culture (plant height, leaf number, leaf emission rate per period, formation of clusters, cluster formation rate and phytotoxicity). The experimental design was a randomized block with four replications and the results were subjected to analysis of variance test by "F", with treatment means being compared by “t” test at 5% probability. In the end of the first production cycle, it was found that the herbicide BAS 800 01H was selective for the banana crop.

Key Words: Banana crop, saflufenacil, selectivity

Introdução

A produção de banana no Estado de São Paulo está concentrada na Divisão Regional Agrícola (DIRA) de Registro-SP, principal região fornecedora do produto para o mercado interno (São Paulo e outros estados) e para o mercado externo. A região corresponde a área abrangida pelo Vale do Ribeira e litoral sul do Estado de São Paulo. O Pólo Regional de Registro é responsável por mais de 50% da produção de banana no Estado de São Paulo, que, por sua vez, é o estado que mais produz o fruto. Na agropecuária de Registro, segundo dados do IEA para a média do período 2004-2006, a banana gerando R$345,1 milhões, responde por

83,3% do valor da produção regional que alcançou R$414,1 milhões. Em termos de ocupação do solo, os 34,2 mil hectares de bananais correspondem a 33,5% dos 102,3 mil hectares da área agropecuária da região. O Brasil dispõe de um acervo tecnológico e de conhecimento capaz de dar suporte a um salto qualitativo na produção de banana e competir em qualidade com os demais países exportadores. Portanto, há necessidade de cada estado produtor procurar utilizar, da melhor forma, essas tecnologias disponíveis em nível nacional, visando à melhoria da produção e produtividade, do manejo em pré e pós-colheita, e na comercialização da banana, visando à participação no agronegócio da banana. O uso de herbicidas constitui um importante método de controle das plantas daninhas da cultura da banana. Porém, sua utilização não é expressiva, devido à escassez de conhecimento sobre a eficácia dos diferentes grupos químicos registrados, formas de aplicação, limitação de uso e cuidados essenciais no momento da aplicação (ALVES, 2005). O ingrediente ativo saflufenacil, pertence ao grupo químico das uracilas / amidas, é um inibidor da enzima protoporfirinogênio IX oxidase. Tal herbicida causa acumulação de protoporfirina IX (PROTOX), que, em presença de luz e de oxigênio molecular, gera oxigênio elementar, o qual causa destruição da membrana celular, resultando em rápida dessecação e necrose de tecidos. O objetivo do estudo foi avaliar a seletividade do herbicida BAS 800 01H na cultura da banana de maneira comparativa aos herbicidas comumente utilizados.

Material e métodos

O projeto foi conduzido nos municípios de Registro/Iguape, em uma propriedade de aproximadamente 78 ha, todo cultivado com a cultura da banana. O experimento foi instalado em um talhão de 18 ha, com bananal da variedade nanicão (Willians), grupo genômico AAA, implantada em agosto de 2006, sendo que suas touceiras se encontravam no terceiro ciclo (colheita de mães e filhos já realizada). Os tratamentos utilizados foram BAS 80001H (0,035, 0,070 e 0,140 kg ha^{-1}), BAS 80001H + Glyphosate (0,035 kg ha^{-1}+ 1,5 kg ha^{-1}), Glyphosate (1,5 kg ha^{-1}), Paraquat (1,5 L ha^{-1}), testemunha capinada e testemunha sem capina, as aplicações foram feitas com a utilização de um pulverizador com ar pressurizado na pressão constante de 2Kgf.cm^2 , com pontas de pulverização DG 110.02VS e consumo de calda de 200 L.ha^{-1}, pra todos os tratamentos foi acrescentado à calda de pulverização 0,5% v/v do adjuvante Dash. Foram realizadas duas aplicações com intervalos de 40 dias entre elas. As avaliações foram realizadas sempre aos 3, 7 14, 21, 28 e 35 dias após cada aplicação dos tratamentos. A seletividade dos tratamentos à cultura da banana foi monitorada, semanalmente, pela determinação de dados fitométricos da cultura, a saber: altura de plantas, taxa de emissão foliar por período, taxa de formação de cachos (por período), fitointoxicação.

O delineamento utilizado foi do tipo blocos ao acaso com oito tratamentos e quatro repetições e cada repetição com, no mínimo, 15 plantas. As parcelas experimentais tiveram 2,0 m de largura por 6,0 m de comprimento. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e para a comparação das médias o Teste de “t” ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Nas figuras de numero 1 a 3, estão apresentados os resultados das analises fitométricas, após a primeira aplicação dos tratamentos realizados com bananal apresentando alta infestação de plantas daninhas. Em nenhum dos tratamentos aplicados foi observado fitointoxicação visual, desta forma, não são apresentados dados para esta variável analisada.

Como não foi possível observar diferenças estatísticas entre tratamentos, optou-se por trabalhar apenas com as médias dos dados resultantes das avaliações fitométricas. Na figura 1 estão apresentados os dados referentes à altura das plantas de banana, em diferentes épocas de avaliação, após a aplicação dos tratamentos com herbicidas. Verifica-se que, quando os dados são comparados à testemunha capinada, em nenhum dos tratamentos ocorreu influência negativa do herbicida BAS 800 01H. A taxa de crescimento, por período avaliado, foi inversamente proporcional às doses de BAS 800 01H, contudo, tal comportamento não apresentou diferença estatística.

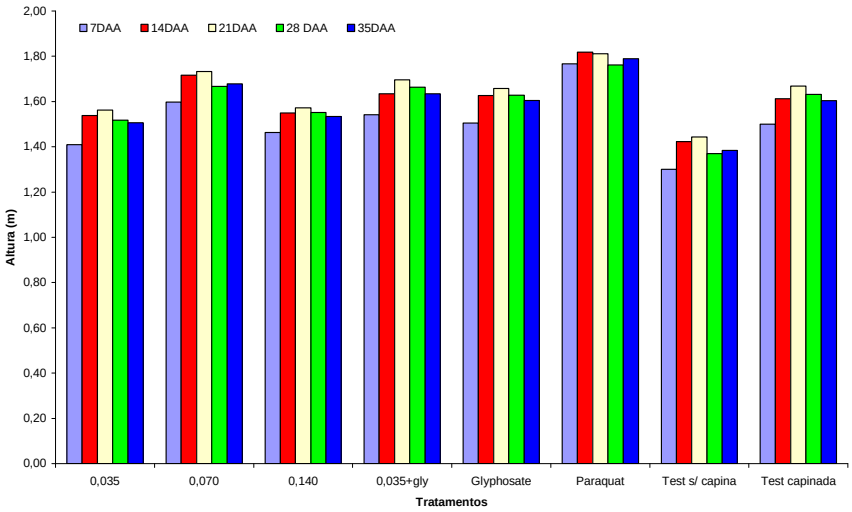


Figura 1. Altura de plantas de banana após a aplicaçao de diferentes herbicidas. Registro,2008.

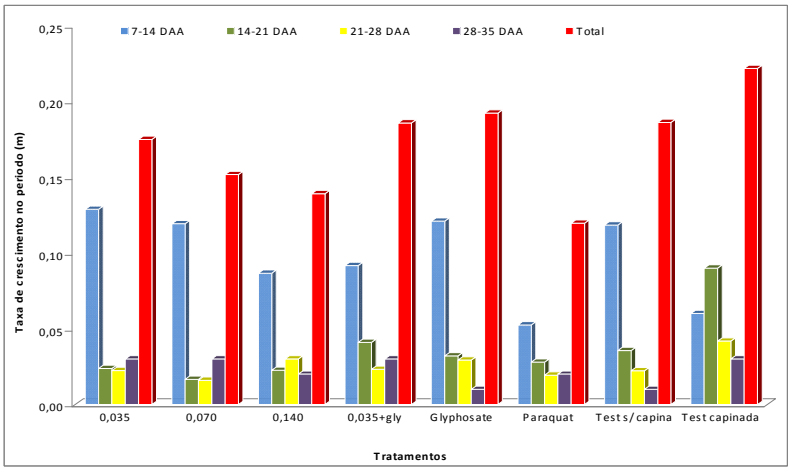


Figura 2. Taxa de crescimento de plantas de banana após a aplicaçao de diferentes herbicidas.

No segundo momento de aplicação dos tratamentos (40 dias após a primeira aplicação), também não foi possivel observar diferença significativas entre tratamentos nos diferentes periodos de avaliações. Os dados relativos ao crescimento das bananeiras estão apresentados na Figura 3.

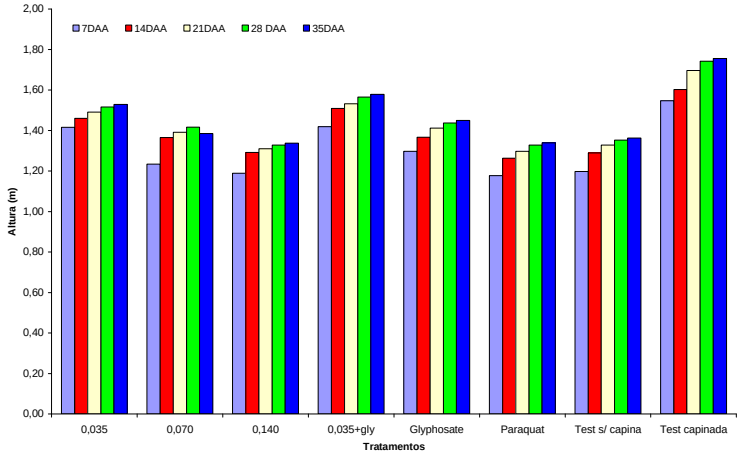


Figura 3. Altura de plantas de banana após a primeira reaplicação de diferentes herbicidas.

Conforme pode ser observado na Figura 4, a dose de 0,070 g i.a ha^{-1} de BAS 800 01H reduziu a taxa de crescimento das bananeiras, principalmente, no período de 28 a 35 dias após a aplicação dos tratamentos. O mesmo comportamento foi observado para os demais tratamentos, porém, com menor intensidade.

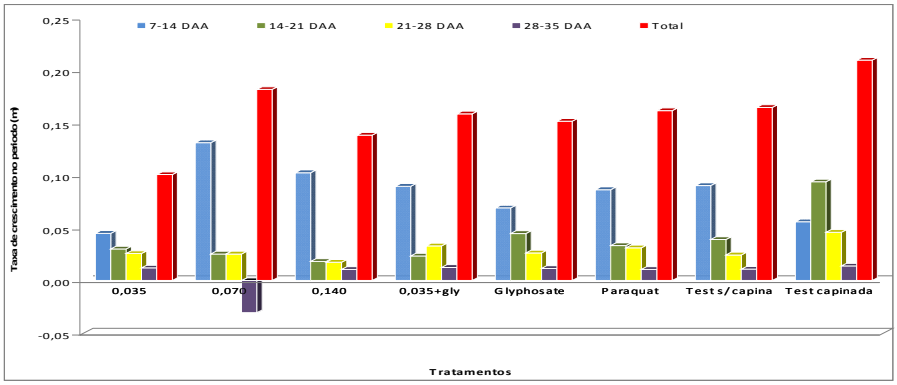


Figura 4. Taxa de crescimento de plantas de banana após a primeira reaplicação de diferentes herbicidas.

Durante a estação chuvosa e com a cultura em desenvolvimento adequado, a taxa de emissão foliar normal (TEF) é de até 1,2 folhas semanais. Na Figura 5 estão apresentados os dados de taxa de emissão foliar na cultura da banana após a aplicação de diferentes ingredientes ativos e em diferentes dosagens. A aplicação de BAS 800 01H, na dosagem de 0,035 g i.a. ha^{-1}, tanto na forma isolada como em mistura com glyphosate, ocasionou uma redução na taxa de emissão foliar nos períodos de 14-21 e 21-28 DAA, quando comparados com a testemunha capinada. Esse comportamento foi diferenciado no período de 28-35 DAA, onde a TEF foi de 0,92 folhas para o tratamento BAS 800 01H a 0,035 g i.a. ha^{-1} e 0,77 folhas para BAS 800 01H + glyphosate (0,035 + 1080 g i.a. ha^{-1}) e para a testemunha capinada a TEF foi de 1,0. O herbicida glyphosate, aplicado de forma isolada, ocasionou uma TEF negativa nos dois últimos períodos de avaliação, este comportamento está relacionado ao fato de ocorrer mais mortalidade de folhas velhas do que emissão de novas, comportamento este, similar aos da testemunha sem capina.

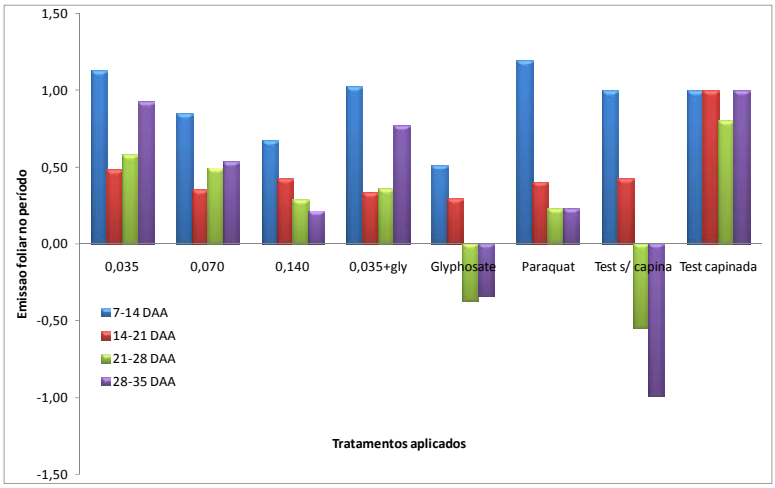


Figura 5. Taxa de emissão foliar em bananeiras em diferentes periodos de avaliação após a primeira reaplicaçao de diferentes herbicidas. Registro, 2008.

No período de finalização das avaliações, a maioria das plantas já havia formado seus cachos, nos tratamentos com glyphosate isolado ou em mistura com BAS 800 01H, a emissão dos cachos foi mais rápida que nos demais tratamentos (Figura 5). Nos tratamentos com BAS 800 01H na dose de 0,070 kg p.c. ha^{-1} e na mistura de BAS 800 01H na dose de 0,035 kg p.c. ha^{-1} com glyphosate a taxa de formação de cachos foi mais uniforme durante os períodos de avaliações (Figura 6), o que pode ser um benefício para o produtor, visto que a colheita é realizada de forma escalonada nas áreas produtivas. Os tratamentos com glyphosate

e paraquat geraram cachos com menor número de pencas (média de 6 por cacho). No entanto, nos tratamentos com BAS 800 01H, em todas as doses testadas, as bananeiras produziram média de 7 pencas por cacho (Figura 7).

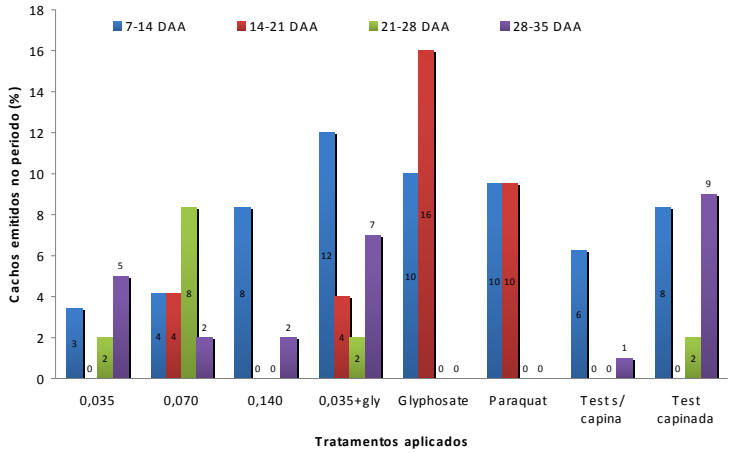


Figura 6. Taxa de emissão de cachos em bananeiras após a aplicação de diferentes herbicidas.



Figura 7. Número de pencas formadas em cachos de bananeiras após o tratamento com herbicidas para o controle de plantas daninhas na cultura da banana (*Musa* AAA).

Com a finalização das avaliações verificou-se que os tratamentos com o herbicida BAS 800 01H não causaram reduções significativas no desenvolvimento das plantas de banana e que, associação de BAS 800 01H com glyphosate gerou menores efeitos fitotóxicos para a cultura do que o herbicida glyphosate aplicado de forma isolada;

Literatura Citada

ALVES, E. Plantas daninhas na cultura da banana (*Musa* sp.). In: REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO: CULTURA DA BANANA, 13, 2005, Registro. **Anais...** Registro: Apta Regional Vale do Ribeira, 2005. p. 54-60.

INFLUÊNCIA DA TÉCNICA DE APLICAÇÃO, DO TIPO DE PONTA E DO USO DE ADJUVANTES NO DEPÓSITO SOBRE SOLO COBERTO E DESCOBERTO

GANDOLFO, M. A[1]; JESUS, M. G[2]; BALDINI, V[2]; RODRIGUES, E. B[3]; GANDOLFO, U. D[2]; MORAES, E. D[2]; BIZINOTI, M[2]; SANTOS, L. R. S[2]; CAMÍCIA, R[2]; FERREIRA, L. A. R[2]. MARQUES, R. V[2].

[1]Universidade Estadual do Norte do Paraná. (43) 35428046. gandolfo@ffalm.br
[2]Universidade Estadual do Norte do Paraná. (43) 35428000. marcellaguerreiro@hotmail.com
[3]Universidade Estadual do Norte do Paraná. (43) 35428046. euri@ffalm.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da cobertura do solo, técnicas de aplicação e composição da calda nos depósitos em pulverização agrícola. As comparações foram realizadas com solo coberto e descoberto, com três técnicas de aplicação, uma de gotas finas (AXI 11002), com gotas grossas (AVI 11002) e com micronizadores rotativos (sistema BVO). Foi utilizado um pulverizador tratorizado, com barra de pulverização com oito pontas espaçados em 40 cm com 100 L.ha^{-1} e com dois micronizadores rotativos espaçados em 1,4 m, com 40 L.ha^{-1}. As parcelas foram de 5X3 m e o ensaio foi conduzido com 4 repetições. Os resultados mostraram que a cobertura do solo e a presença de adjuvante na calda não oferecem influência nos depósitos para as aplicações com pontas de pulverização hidráulica, com gotas finas ou grossas e que os depósitos foram elevados devido a presença de adjuvante na calda e pelo solo descoberto nas aplicações em BVO.
Palavras-chave: Pulverização, temperatura e cobertura do solo, depósito.

Abstract

The objective this work was evaluated the influence of soil coverage, technique of application and slurry composition in agricultural sprayer deposits. The comparison were realized with covered and uncovered soil, with three technique of application, one of fine droplets (AXI 11002), coarse droplets (AVI 11002) and rotative micronizer (BVO systems). Was used the tratorized sprayer with sprayer boon of eight hydraulic sprayers nozzles distant in 40 cm spraying 100 L.ha^{-1} and two rotative micronizer distant in 1,4 m, with 40 L.ha^{-1}. The plots were 5x3 m and this work was conducted with 4 times. The results showed that soil coverage and presence of adjuvant in slurry no offer influence over deposits in application with hydraulic sprayers nozzles with provide fine and coarse droplets and the deposits were increased due the presence of adjuvant in slurry and due uncovered soil in BVO application.
Keywords: Spraying, temperature and coverage soil, deposit.

Introdução

Estudos comprovam que a temperatura tem influência nos processos químicos, físicos e biológicos, tais como germinação de sementes, expansão do sistema radicular, decomposição de matéria orgânica, desenvolvimento de plântulas e atividade de microrganismos. Além disso, afeta a eficiência de herbicidas. (Case et al. 1964, Brown, 1976 e Bawer et al. 1973, citado por Vieira et al. 1991).Existem muitos fatores que interferem na eficácia do agroquímico aplicado, entre os quais podemos destacar a dose aplicada, qualidade da água, temperatura do ar no momento da aplicação, umidade relativa do ar, velocidade do vento, altura da barra de aplicação em relação ao alvo, equipamento utilizado, localização do alvo, volume de calda e tamanho de gotas (Coopavel/Coodetec/Bayer Cropscience, 2003).

A tecnologia de aplicação de agroquímicos é caracterizada pelo emprego de conhecimentos científicos que proporcionem a correta colocação do produto biologicamente ativo no alvo, em quantidade necessária, de forma econômica, com o mínimo de contaminação de outras áreas (Ramos, 2000). As pulverizações com agroquímicos devem ser realizadas pela manhã e ao final da tarde, a fim de evitar a evaporação rápida do produto aplicado. Muitas vezes, o ingrediente ativo se perde devido às condições do ambiente e horário de aplicação inadequada. A temperatura do ar alta e a umidade relativa baixa tem importante efeito sobre a pulverização de agroquímicos, causando evaporação mais rápida das gotas (Matews 2000). O uso inadequado dos agroquímicos, segundo Gandolfo (2007), torna-se um sério risco à saúde

humana e ambiental, por isto é importante reduzir as perdas na aplicação, através do aumento na eficiência das pulverizações. Uma forma alternativa de avaliar o depósito de calda de grande versatilidade e precisão tem por base a determinação da condutibilidade elétrica de soluções como parâmetro de avaliação Velini (2005).

O aquecimento e o resfriamento do ar produzem variações diárias e estacionais da mesma forma que a temperatura do solo. As trocas de calor do ar com a superfície do solo se dão por condução e por convecção. Uma vez que o ar possui baixa condutividade térmica, o seu aquecimento e resfriamento por influência do solo não superariam 3 metros de altura caso a transferência de calor ocorresse apenas por condução (Tubelis & Nascimento, 1980).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o depósito de calda pulverizada sobre solo coberto e descoberto com e sem adição de adjuvante de calda com diferentes técnicas de aplicação.

Material e Métodos

O presente ensaio foi desenvolvido no NITEC - Núcleo de Investigação em Tecnologia de Aplicação de Agroquímicos e Máquinas Agrícolas do Campus Luiz Meneghel da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Bandeirantes – PR.

Os tratamentos foram duas caldas pulverizadas com duas técnicas de aplicação convencionais e com duas caldas diferentes pulverizadas com o sistema BVO, aplicadas sobre solo coberto e descoberto, originando as seguintes combinações:

1: Aplicação convencional. Ponta AXI 11002 e calda com 28 L. água + 1,5 kg NaCl + 250 cm^3 Óleo de soja e 50 cm^3 Agral. Aplicação em solo coberto.Trat: AXI – Água - Coberto.

2: Aplicação convencional. Ponta AXI 11002 e calda com 28 L. água + 1,5 kg NaCl + 250 cm^3 Óleo de soja e 50 cm^3 Agral. Aplicação em solo descoberto. Trat: AXI – Água – Descoberto.

3: Aplicação convencional. Ponta AVI 11002 e calda com 28 L. água + 1,5 NaCl + 250 cm^3 Óleo de soja e 50 cm^3 Agral. Aplicação em solo coberto. Trat: AVI – Água – Coberto.

4: Aplicação convencional. Ponta de pulverização AVI 11002 e calda com 28 L. água + 1,5 NaCl + 250 cm^3 Óleo de soja e 50 cm^3 Agral. Aplicação em solo descoberto. Trat: AVI – Água – Descoberto.

5: Aplicação convencional. Ponta de pulverização AXI 11002 e calda com por 28 L. água + 1.5 kg NaCl + 250 cm^3 Óleo de soja + 50 cm^3 Agral e 133 cm^3 do Adjuvante Acquamax Full. Aplicação sobre solo coberto. Trat: AXI – Adjuvante - Coberto.

6: Aplicação convencional. Ponta de pulverização AXI 11002 e calda com 28 L. água + 1.5 kg NaCl + 250 cm^3 Óleo de soja + 50 cm^3 Agral e 133 cm^3 do Adjuvante Acquamax Full. Aplicação sobre solo descoberto. Trat: AXI – Adjuvante - Descoberto.

7: Aplicação convencional. Ponta de pulverização AVI 11002 e calda com 28 L. água + 1,5 kg NaCl + 250 cm^3 Óleo de soja + 160 cm^3 Agral e 133 cm^3 do Adjuvante Acquamax Full. Aplicação sobre solo coberto. Trat: AVI – Adjuvante - Coberto.

8: Aplicação convencional. Ponta de pulverização AVI 11002 e calda com 28 L. água + 1,5 kg NaCl + 250 cm^3 Óleo de soja + 160 cm^3 Agral e 133 cm^3 do Adjuvante Acquamax Full. Aplicação sobre solo descoberto. Trat: AVI – Adjuvante - Descoberto.

9: Aplicação em BVO. Calda com 7,2 L. água, 1,5 kg de NaCl, 250 cm^3 Óleo de soja e 50 cm^3 de Agral. Aplicação sobre solo coberto. Trat: BVO – Água - Coberto.

10: Aplicação em BVO. Calda com 7,2 L. água, 1,5 kg de NaCl, 250 cm^3 Óleo de soja e 50 cm^3 de Agral. Aplicação sobre solo descoberto. Trat: BVO – Água - Descoberto.

11: Aplicação em BVO. Calda com 7,2 L. água, 1,5 kg de NaCl, 250 cm^3 Óleo de soja, 50 cm^3 de Agral e 330 cm^3 do Adjuvante Acquamax Full. Aplicação sobre solo coberto. Trat: BVO – Adjuvante - Coberto.

11: Aplicação em BVO. Calda com 7,2 L. água, 1,5 kg de NaCl, 250 cm^3 Óleo de soja, 50 cm^3 de Agral e 330 cm^3 do Adjuvante Acquamax Full. Aplicação sobre solo descoberto. Trat: BVO – Adjuvante - Descoberto.

O solo descoberto foi obtido com uma enxada rotativa instalada num trator Massey Fergusson modelo 65X e o solo coberto com a distribuição de 0,5 kg de palha seca por m^2. As aplicações foram realizadas entre 13 e 15 horas do dia 26 de fevereiro de 2010 com as pontas de pulverização modelos AXI 11002 e AVI 11002 com um pulverizador tratorizado, com oito pontas de pulverização, espaçados em 40 cm, com pressão de pulverização de 414 kPa. A velocidade de 2,5 $m.s^{-1}$, com uma taxa de aplicação de 100 $L.ha^{-1}$.

As aplicações em BVO foram realizadas com dois micronizadores rotativos Turbotrator TT88-B espaçados em 1,4 m e um controlador Turbo controlador II na posição “Gota Média”,

com pressão de 136 kPa e taxa de aplicação de 40 $L.ha^{-1}$. Os depósitos foram avaliados com 5 fios de nylon de 2 mm de diâmetro com 0,5 m de comprimento postos num suporte. Durante a aplicação foram medidas a temperaturas e a umidade relativa do ar (termohigrômetro marca Mininpa/MT-241). Também a temperatura da superfície do solo (termômetro laser marca Raytec/Minitenp com CO de 630 a 670 nm) e a iluminância (luxímetro digital marca Mininpa, modelo MLM-1011 com escala de 0 a 100000 Lx). Após a aplicação os fios de nylon eram postos em tubos com 50 cm^3 de água deionizada sendo essa água, então, posta em um copo descartável para medir a condutividade elétrica (condutivímetro digital com precisão de 1 µS e escala máxima de 1999 µS).Os valores de condutividade elétrica foram utilizados para estimativa dos depósitos entre os tratamentos. O ensaio foi realizado com 4 repetições. Para análise dos dados foi utilizado o software Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas (SASM – Agri), com aplicação do teste Tukey com 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Cobertura do solo.

A cobertura do solo não afetou os valores de depósitos entre os tratamentos quando foi utilizada a calda sem adjuvante, independente da técnica de aplicação. Quando foi adicionado o adjuvante na calda, para as aplicações com pontas de pulverização de gotas finas (AXI 11002) e pontas de pulverização de gotas grossas (AVI 11002) também não houve diferença nos depósitos para as duas condições de superfície do solo. Porém para as aplicações em BVO os depósitos obtidos em solo coberto foram significativamente superiores aos obtidos sobre solo descoberto, superando 60% a mais. A análise sobre os parâmetros ambientais mostrou que as variações das temperaturas do ar, do solo e da iluminância foram pouco expressivas, podendo não caracterizar condições ambientais diferentes para a diferença obtida nos depósitos. Vale destacar, porém, que a pulverização foi realizada num dia nublado, com valores de temperaturas do ar elevada com baixa temperatura do solo e baixa iluminância. Esta condição proporcionou uma grande variabilidade da temperatura da superfície do solo por eventuais e momentâneas insolações, o que dificultou a determinação do parâmetro sobre a variação dos depósitos. Os valores dos parâmetros ambientais ocorridos no momento da aplicação estão apresentados na Tabela 1 e os valores de depósitos mostrados na Figura 1.

Tabela 1: Parâmetros ambientais medidos durantes a pulverização.

Condição do solo	Técnica de aplicação	Temperatura do ar (ºC)	Temperatura da superfície (ºC)	Iluminância (Lx)	Depósito (µS)
Coberto	BVO	32,9	37,8	794,4	37,1
	AXI	35,9	36,8	889,6	34,3
	AVI	32,5	33,6	845,0	26,3
Descoberto	BVO	32,6	36,6	862,5	49,5
	AXI	38,1	41,0	896,5	38,5
	AVI	32,4	40,3	883,9	25,9

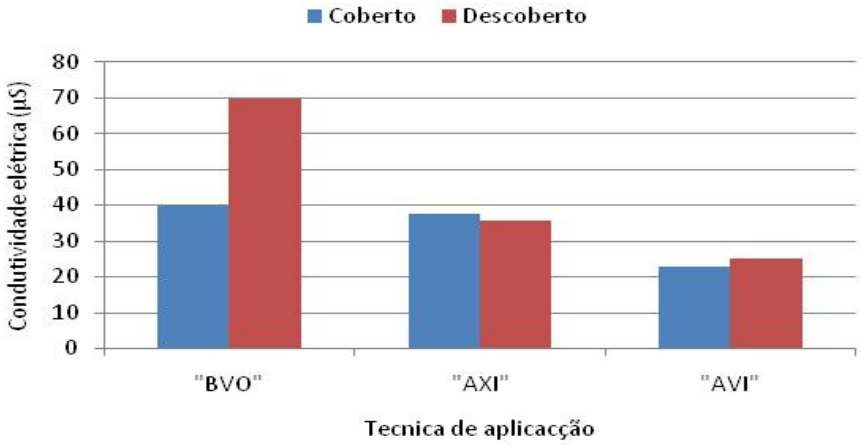


Figura 1: Média dos depósitos obtidos com todas as caldas segundo a condição da superfície do solo e a técnica de aplicação.

Técnica de aplicação.

As diferenças nos depósitos entre as técnicas de aplicação comparando as pontas de gotas finas (AXI 11002) e de gotas grossas (AVI 11002) ocorreram apenas em análise numérica, mas não estatística. Ainda assim, vale comentar que a inclusão do sistema BVO nesta análise, ainda que não possa ser comparado diretamente devido à interação com os fatores cobertura do solo e composição da calda, mostrou ligeira vantagem para as técnicas que proporcionam gotas finas (AXI 11002 e BVO) sobre a técnica de gota grossa (AVI 11002), conforme pode ser observado na Figura 2. A comparação dos depósitos em aplicações realizadas somente entre as pontas de pulverização hidráulica que proporcionam gotas grossas (AVI 11002) e com as pontas que proporcionam gotas finas (AXI 11002) não mostraram diferenças significativas e podem ser vistos na Figura 3. Ademais, não houve influência nem da cobertura do solo nem da presença do adjuvante. No caso das aplicações com BVO, houve influência tanto da cobertura do solo quanto da composição da calda. Para a condição de cobertura do solo já houve discussão oportuna no item anterior, e para as análises com diferentes caldas, foi observado que a presença do adjuvante elevou os depósitos em pelo menos 60%. Como já discutido no item anterior, os fatores ambientais medidos não justificam tais diferenças, uma vez que as variações de temperatura do ar e do solo, bem como da iluminância foram relativamente baixos para a época do ano e local de avaliação. Os valores de depósitos para as técnicas de aplicação, para as composições das caldas e para a condição de cobertura do solo podem ser vistos na Figura 2, que segue.

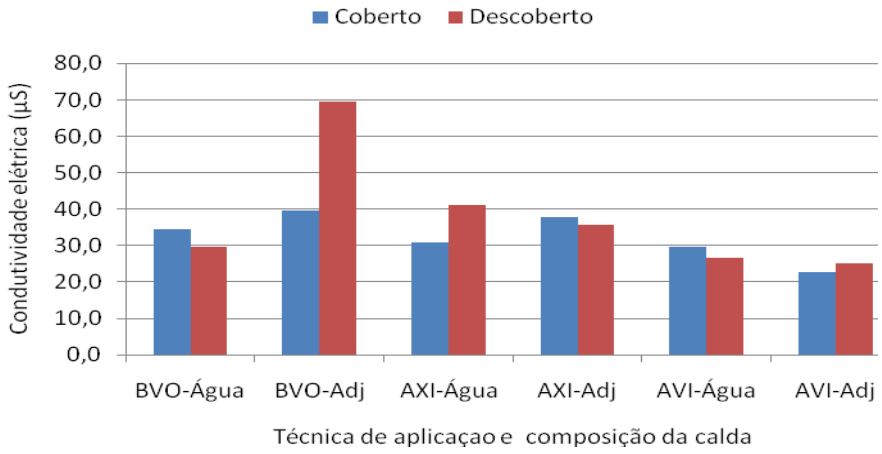


Figura 2: Depósitos obtidos para as condições de cobertura do solo segundo a calda aplicada e a técnica de aplicação utilizada.

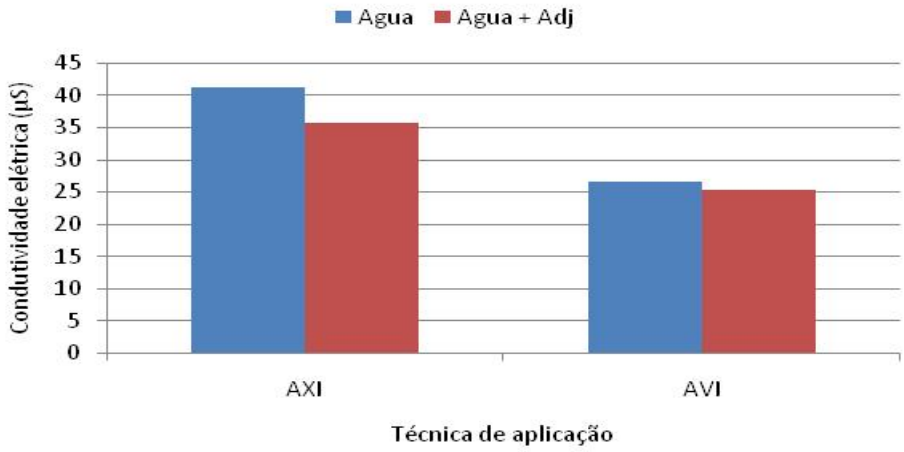


Figura 3: Depósitos obtidos com todas as diferentes caldas para as pontas de pulverização hidráulica.

Composição da calda.

A composição da calda mostrou diferença significativa na cobertura do solo quando foi associada ao sistema BVO. Neste caso houve uma elevação dos depósitos que justificariam o uso de adjuvante para elevar a qualidade da aplicação (Figura 4). Para as técnicas de aplicação com pontas de pulverização hidráulica (AXI 11002 e AVI 11002) não houve diferença significativa nos depósitos, independente da calda ou da cobertura do solo.

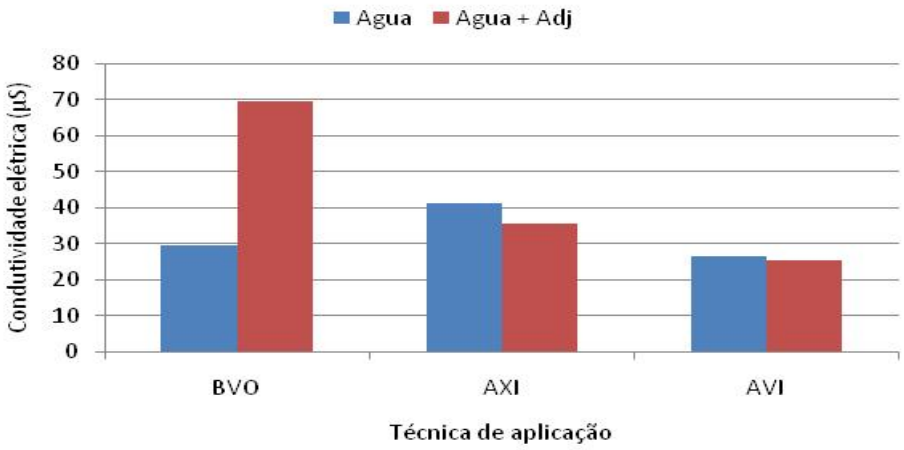


Figura 4: Depósitos obtidos com diferentes caldas segundo a técnica de aplicação.

A cobertura do solo e a presença de adjuvante na calda não influenciaram os depósitos para as aplicações com pontas de pulverização hidráulicas que proporcionam gotas finas e gotas grossas.

Os depósitos foram elevados pela presença de adjuvante na calda e pelo solo descoberto nas aplicações em BVO.

Literatura Citada

COOPAVEL; COODETEC; BAYER CROPSCIENCE. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Coopavel/Coodetec/Bayer Cropscience, 2003. 122 p. (Encontro Técnico 4).

GANDOLFO, M. A. O uso da assistência de ar nas pulverizações. In: **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas II**. **Plantio Direto Eventos/Bayer CropScience** (Atualidades técnicas). Passo Fundo, RS p.139-48, 2007.

MATTHEWS, G.A. **Pesticide application methods**. Malden: Blackwell Science, 2000. 432p.

RAMOS, H. H. **Tecnologia de aplicação de agrotóxicos.** Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.25, p. 275-283, 2000.

TUBELIS, A., NASCIMENTO, F. J. L. **Temperatura do ar e do solo.** In: Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: Nobel, 1980. Cap. 4, p. 59-70.

VELINI, E.D. et al. Utilização da condutividade elétrica para avaliação do depósito da calda de pulverização em alvos ou folhas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 20, 1995, Florianópolis. **Resumos...** Florianópolis: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995. p.427-429.

VIEIRA, S. R. et al. Umidade e temperatura da camada superficial do solo em função da cobertura morta por resteva de soja em plantio direto. R. Bras. Ci. Solo, Campinas, v. 15, p.219-24, 1991.

EFEITO DE ADJUVANTE NA DISTRIBUIÇÃO VOLUMÉTRICA DE GLIFOSATE POR PONTAS DE PULVERIZAÇÃO DE JATO PLANO COM INDUÇÃO DE AR

FERREIRA, M.C[1]; ROMAN,R.A.A[2]; LEMOS, R.E[3]

[1] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 32092600; mdacosta@fcav.unesp.br
[2] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 81166706; rar_agronomia@yahoo.com.br
[3] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 88102373; fael_emilio@yahoo.com.br

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da adição dos adjuvantes LI 700, Tensor Plus, Defender, Agridex, Startec, Lógico e TA35 à calda composta por glifosato na distribuição volumétrica de pontas de pulverização modelo AVI11003. A avaliação foi realizada em mesa de distribuição composta por 67 canaletas com o volume coletado por 60 s de pulverização. Posteriormente calculou-se o espaçamento para consideração do CV de 10%. De acordo com os resultados obtidos pode-se considerar que a adição de adjuvantes às caldas causou alterações no padrão de distribuição menos importantes do que as verificadas entre os modelos de pontas.

Palavras-chave: AVI11003, tecnologia de aplicação, herbicida

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effect of adding adjuvant LI 700, Tensor Plus, Defender, Agridex, Startec, Logico and TA35 to the spray liquid composed of glyphosate in the distribution volume of spray nozzles model AVI11003. The evaluation was performed in table layout consists of 67 waterways where the volume was collected at 60 s of spraying. Subsequently was calculated the spacing for consideration by the CV of 10%. According to the results obtained can be considered that the addition of adjuvants to sprayliquid caused changes in distribution pattern less important than those found among the models nozzles.

Key Words: AVI11003, spraying technology, herbicide.

Introdução

Para a determinação do padrão de distribuição de calda utiliza-se o coeficiente de variação, o qual é determinado a partir de bicos individuais. Em seguida é feita a simulação para a sobreposição entre bicos, para determinar o melhor espaçamento entre eles. São consideráveis aceitáveis C. V. abaixo de 10%, de acordo com os parâmetros nacionais e abaixo de 7% de acordo com as normas européias (BAUER & RAETANO, 2004; FERREIRA et al., 2007). O objetivo do presente trabalho foi determinar o padrão de distribuição do jato aspergido de pontas de energia hidráulica em função da adição de adjuvantes à calda herbicida.

Material e métodos

Para a avaliação da distribuição da calda pulverizada pelas pontas de pulverização de energia hidráulica (AVI 11003, na pressão de 400 kPa, simulando respectivamente 200 L/ha) utilizando os adjuvantes listados na Tabela 1, foi utilizada uma mesa de provas construída de acordo com as especificações da ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (1976) para testes de pontas de pulverização, constituída de uma chapa de metal corrugado formando 67 canaletas distanciadas de 2,5 cm entre si, que conduzem o líquido a tubos coletores graduados, sendo um para cada canaleta correspondente. Cada ponta avaliada foi posicionada individualmente sobre a canaleta central, a uma altura de 0,50 m. Para a avaliação da deposição, o volume das pontas foi coletado durante 60 s para o modelo AVI. Os tempos foram diferentes devido à diferença de vazão entre os modelos. Para a verificação da vazão todas as caldas foram coletadas por 30 s. O tempo de pulverização foi controlado

por um temporizador analógico que comandou uma válvula solenóide para abrir e fechar o fluxo de calda.

Tabela 1. Adjuvantes adicionados à calda herbicida para caracterização dos fatores da qualidade de aplicação. Jaboticabal-SP, 2008/09.

Adjuvante	Dosagem (para 100 L água)
LI 700	150 mL
LI 700	500 mL
Tensor Plus	100 mL
Defender	30 mL
Agridex	500 mL
Startec	30 mL
Lógico	30 mL
TA 35	50 mL

Após a leitura dos volumes nas provetas, os valores foram utilizados para a obtenção das curvas de deposição e coeficiente de variação das sobreposições entre os jatos aspergidos.

O perfil de distribuição volumétrica foi determinado com base na média dos volumes coletados nas repetições em cada pressão. Este perfil foi usado para calcular em planilha eletrônica (Microsoft Excel®) os padrões de distribuição volumétrica simulando sobreposições do jato aplicado em diferentes espaçamentos entre pontas individuais, numa barra de pulverização. A sobreposição da calda foi elaborada para espaçamentos de 0,30 a 0,90 m, de 0,10 em 0,10 m entre pontas para possível sugestão do espaçamento adequado à altura de trabalho de 0,50 m, considerando o coeficiente de variação de 10%. Este coeficiente de variação foi utilizado para determinar o espaçamento entre pontas considerando o limite aceitável na literatura conforme trabalhos de WOLF & SMITH (1979) e FAO (1997).

Os resultados são apresentados graficamente, considerando o desvio padrão da média das amostragens realizadas.

Resultados e discussão

A distribuição volumétrica da calda por ambas as pontas de pulverização segue um padrão descontínuo (Figura 1), que significa maior volume no centro do jato em relação às extremidades, requerendo sobreposição entre os jatos aspergidos por pontas subsequentes numa barra, para que haja uniformização da distribuição da calda na área de aplicação.

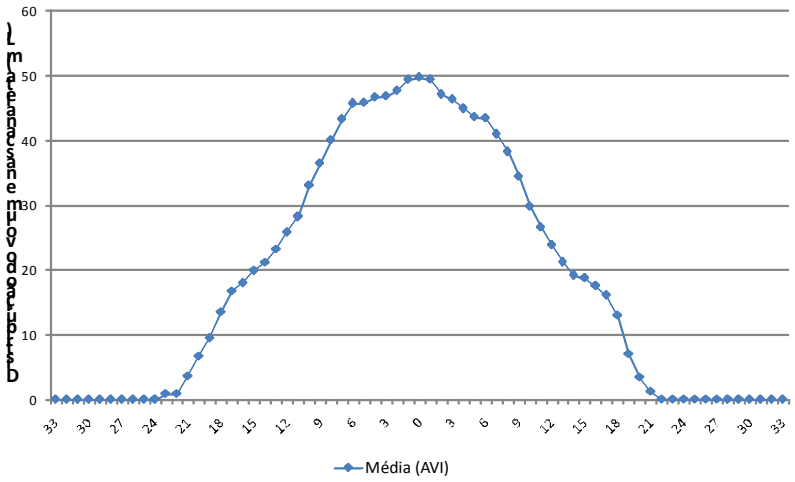


Figura 1. Média da distribuição volumétrica da calda herbicida aplicada pelas pontas de pulverização e AVI 11003 a 400 kPa de pressão. Jaboticabal – SP, 2009.

Observa-se uma concentração maior da calda nas canaletas centrais da mesa para a ponta avaliada, denotando uma menor capacidade de sobreposição entre jatos subsequentes na barra do pulverizador para uma mesma distância entre as pontas. Isto também foi verificado para o ângulo médio que foi de 101 graus. Ressalte-se que o ângulo nominado nas próprias pontas é de 110 graus, esperado para os jatos aspergidos.

É verificado nos resultados que não houve diferenças significativas para o padrão de distribuição das caldas aspergidas (Figura 2). Mesmo nas maiores diferenças das caldas com os adjuvantes Defender (107 ± 4,0) e Agridex (95 ± 4,0), há interseção entre os desvios em relação à média (101 ± 4,2), o que denota diferença não significativa. Para todos os adjuvantes foram verificadas médias de ângulos menores que o nominado na ponta AVI (Figura 2).

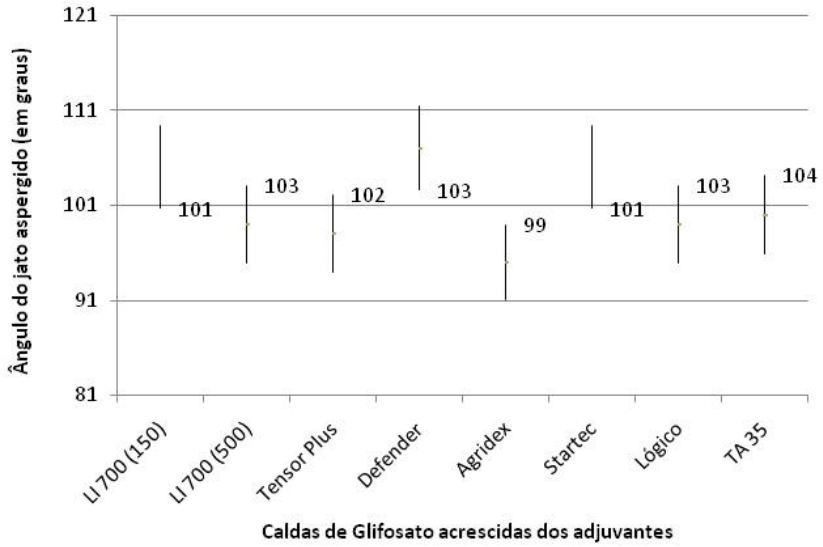


Figura 2. Ângulos dos jatos de calda aspergidos pelas pontas de pulverização de jato plano modelo AVI 11003 a 400 kPa. Jaboticabal – SP, 2009.

Para o modelo AVI 11003 também houve um bom ajuste à equação de regressão polinomial de grau 2 para a distribuição, conforme pode-se constatar pelos coeficientes de correlação maiores que 0,95, exceto para LI 700 em ambas as dosagens, significando maior oscilação decorrente da variação de distância entre pontas na barra (Tabela 2). A margem de segurança foi entre 12,5 e 26,4 cm, sendo esta maior para LI 700 na maior concentração, conforme já mencionado anteriormente. Estes resultados estão de acordo com o verificado para a média de dos ângulos de pulverização.

Tabela 2. Coeficiente de variação (CV) para a distância de 50 cm; distância, em cm, entre pontas para um CV de 10%, equação de regressão quadrática e coeficiente de correlação da equação para a ponta AVI 11003 a 400 kPa. Jaboticabal – SP, 2009.

Adjuvantes	50 cm (CV%)	Dist (CV 10%)	Equação	Coef. Correlação
Glifosato	4,4	62,5	$y = 0,0141x^2 - 1,1768x + 28,477$	$R^2 = 0,9885$
LI 700 (150)	3,8	69,5	$y = 0,0095x^2 - 0,9779x + 32,075$	$R^2 = 0,8043$
LI 700 (500)	5,0	76,4	$y = 0,0089x^2 - 0,9268x + 28,862$	$R^2 = 0,9332$
Tensor Plus	3,9	70,8	$y = 0,0183x^2 - 1,8894x + 52,051$	$R^2 = 0,9754$
Defender	4,4	66,3	$y = 0,0178x^2 - 1,7161x + 45,507$	$R^2 = 0,9792$
Agridex	3,9	67,1	$y = 0,0172x^2 - 1,6386x + 42,528$	$R^2 = 0,9818$
Startec	4,2	67,9	$y = 0,0155x^2 - 1,4586x + 37,565$	$R^2 = 0,9591$
Lógico	3,5	67,2	$y = 0,0205x^2 - 2,0278x + 53,702$	$R^2 = 0,9918$
TA 35	3,6	66,4	$y = 0,0189x^2 - 1,8413x + 48,921$	$R^2 = 0,9880$

De maneira geral, o que se pode verificar é que há mais segurança em se verificar melhora considerável na distribuição do herbicida para o adjuvante LI 700 na dosagem de 500 mL/100 L de calda e para o Tensor Plus. Porém, para todas as caldas avaliadas houve uma margem de segurança relativamente alta em relação à distância entre pontas, conferindo uma distribuição adequada, conforme os padrões usuais e verificados na literatura (WOLF & SMITH, 1979; FAO, 1997).

Desde a década de 1990 tem-se verificado uma melhora no padrão de distribuição da calda pelas pontas de pulverização, resultando em um aumento nas margens de segurança na relação entre altura e espaçamento das pontas de pulverização na barra do pulverizador. Isto significa que a ponta consegue compensar melhor as oscilações para cima e para baixo nos movimentos de rotação da barra.

Sendo assim, pontas ou caldas que permitam espaçamentos maiores devem resultar em maior uniformidade de distribuição da calda sobre a área tratada.

Literatura citada

BAUER, F. C.; RAETANO, C. G. Distribuição volumétrica de calda produzidas pelas pontas pulverização XR, TP e TJ sob diferentes condições operacionais. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 275-284, 2004.

FAO - Food Agriculture and Organization. **Equipo de aplicación de pesticida para uso en agricultura: equipo impulsado mecánicamente**. ROMA, 1997. v.2, 150 p.

FERREIRA, M. C.; COSTA, G. M.; SILVA, A. R.; TAGLIARI, S. R. A. Fatores qualitativos da ponta de energia hidráulica ADGA 110015 para pulverização agrícola. **Eng. Agrí**., Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 471-478, 2007.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Material de la lucha contra los vectores. Genebra, 1976. 189 p.

WOLF, D.D.; SMITH, E.S. Uniformity of seed and fertilizer distribution with a hand-operated spinning spreader. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.22, n.4, 761-2, 1979.

EFICIÊNCIA E SELETIVIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM PRÉ-EMERGÊNCIA DA CANA-DE-AÇÚCAR COM DIFERENTES PULVERIZADORES E VOLUME DE CALDA

FERREIRA, M. da C.[1]; AZANIA, C.A.M. [2]; AZANIA, A.A.P.M[2]; PIZZO, I.V.[2]; SCHIAVETTO, A.R.[2]; LEMOS R.E.[1]; ROMÁN, R.A.A.[1]

[1] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 32092600; mdacosta@fcav.unesp.br
[2] Instituto Agronômico de Campinas - IAC; azania@iac.sp.gov.br

RESUMO: O objetivo do trabalho foi estudar a redução do volume de calda de diuron+hexazinone (1170 + 330 g ha^{-1}), aplicado em pré-emergência sobre o controle de *Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens* e a seletividade sobre a soqueira de cana-de-açúcar da cultivar RB 83-5486, no município de Sertãozinho - SP. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 07 tratamentos e três repetições em esquema fatorial 3x2 acrescido de testemunha adicional, constituídos pelos volumes de aplicação (50, 100 e 150 l ha^{-1}) e pelos modelos de pulverizadores (Albatroz e Uniport), respectivamente. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana-de-açúcar com 25 m de comprimento e espaçadas a 1,50m, sendo que as duas entrelinhas centrais receberam a semeadura de *I. grandifolia* e *B. decumbens* e as avaliações de controle e as duas linhas laterais foram mantidas capinadas para avaliação da seletividade do herbicida. Avaliaram-se os sintomas de fitoxicidade na cultura e porcentagem de controle das plantas daninhas. Aos 30, 90 e 120 DAA avaliou-se a altura e aos 90 DAA o número de colmos**.** Diuron + hexazinone mostrou-se seletivo à cultura de cana-de-açúcar, variedade RB 83-5486, por não terem sido observadas injúrias até os 100 DAA. O controle de *Ipomoea grandifolia* foi mais eficiente com 100 l.ha^{-1}, independente do equipamento de pulverização, aos 28 DAA. Os volumes de calda e modelos de pulverizadores não interferiram no controle de *Brachiaria decumbens*, que diminuiu com o decorrer das avaliações.
PALAVRAS-CHAVE: *Saccharum officinarum,* controle, pulverização.

ABSTRACT: The objective of work was the reduction of spray volume of hexazinone + diuron (1170 + 330 g ha-1) applied pre-emergence over the control of *Ipomoea grandifolia* and *Brachiaria decumbens* and selectivity on the stump of sugarcane variety RB 83-5486, at Sertãozinho - SP. The experimental design was randomized blocks with 07 treatments and three replications in a factorial 3x2 plus additional control, namely the application volumes (50, 100 and 150 l ha^{-1}) and models of sprinklers (Albatross and Uniport), respectively. The plots consisted of five rows of sugarcane with 25 m long and spaced 1.50 m, and the two central lines were sowing of I. grandifolia and B. decumbens and appraisals of control and the two lateral lines were kept weeded for the evaluation of the selectivity of the herbicide. It evaluated the symptoms of fitoxicidade in culture and percentage of weed control. At 30, 90 and 120 DAA was evaluat height and at 90 DAA the number of stems. Diuron + hexazinone was shown to be selective for the cultivation of sugarcane, variety RB 83-5486, of injuries were not observed until 100 DAA. The control of Ipomoea grandifolia was more efficient with 100 l ha^{-1}, independent of spray equipment, at 28 DAA. The volumes and models of sprinklers did not affect the control of Brachiaria decumbens, which decreased during the evaluations.
KEYWORDS: Saccharum officinarum, control, spraying.

INTRODUÇÃO

Com o aumento da área plantada de cana-de-açúcar o uso de vários produtos fitossanitários se faz necessário, dentre os quais se destacam os herbicidas com mais de 50% do volume total comercializado no país (PROCÓPIO et al., 2004). Estima-se que cerca de 100 espécies de plantas daninhas habitem o

agroecossistema da cana-de-açúcar, sendo que estas competem com a cultura por água, luz, nutriente e espaço, causando perdas significativas no rendimento. Para lucratividade nesse segmento agrícola, faz-se necessário um manejo adequado das plantas daninhas sendo que o método químico com a utilização de herbicidas é o mais comum no Brasil.

Pesquisas realizadas por Blanco et al. (1982) concluíram que podem ocorrer perdas de até 85% no peso dos colmos devido à competição das plantas daninhas com a cultura da cana-de-açúcar, além disso, determinaram que o período crítico de interferência das plantas daninhas para a cana de ano, abrange o 15º dia a dois meses, a contar da emergência da cana-de-açúcar. Com isso, a aplicação de herbicidas em pós-emergência tem aumentado consideravelmente.

Neste trabalho objetivou-se avaliar o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar em pré-emergência, utilizando-se diferentes herbicidas, equipamentos e volumes de aplicação e as possíveis alterações morfológicas na cultura de cana-de-açúcar que pudessem ser caracterizados como sintomas de intoxicação de herbicidas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado e conduzido no ano agrícola 2006/07, no município de Sertãozinho, SP, em solo de textura argilosa (58,8% de argila; 14,5% de areia e 26,7% de silte) que apresentava como características químicas 5,1 pH; 37% de matéria-orgânica; 62,9% de V; 16 mg dm^3 de P(resina) e 4,7; 52; 21; 46 $mmol_c$ dm^3 para K, Ca, Mg e H+Al, respectivamente. O clima local é característico de verões quentes e úmidos e invernos secos e frios, considerado como tropical de altitude (Cwa), segundo a classificação de Köppen, sendo observados 1064 mm de chuva durante o período experimental.

Os tratamentos constaram de dois equipamentos de pulverização (pulverizador tratorizado montado modelo Albatroz e pulverizador autopropelido modelo Uniport), três volumes de calda (50, 100 e 150 l ha^{-1}) e diuron+hexazinone, nas dosagens de 1170 + 330 g ha^{-1}.

No Uniporte, nos volumes de 50, 100 e 150 l ha^{-1}, foram utilizadas as pontas de vazão 0,15; 0,4 e 0,5 galões americanos por minuto respectivamente. Já no pulverizador Albatroz, nos mesmos volumes de caldas, utilizaram-se as pontas de vazão 0,15; 0,3 e 0,4 galões americanos por minuto respectivamente.

Para os equipamentos de pulverização utilizou-se apenas um lado da barra, com 10 bicos espaçados a 0,7 m de distância entre si na barra. O equipamento Albatroz movimentou-se a uma velocidade de 6,9 km h^{-1}, enquanto que o Uniport a 11,4 km h^{-1}. Cada parcela experimental constou de 25 metros de comprimento por 7,5 metros de largura, totalizando área total de 187,5 m^{-2}.

A variedade RB 83-5486 foi plantada a um espaçamento de 1,5 m entre linhas e as plantas daninhas (*Ipomoea grandifolia* e *Brachiaria decumbens*) foram semeadas nas duas entrelinhas centrais, em 2 metros de comprimento, em cada parcela, no sentido da linha da cultura. Os tratamentos foram realizados em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, quando a cultura estava a uma altura de 0,6-0,7 m.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 07 tratamentos e três repetições em esquema fatorial 3x2 acrescido de testemunha adicional, constituídos pelos volumes de aplicação (50, 100 e 150 l ha^{-1}) e pelos modelos de pulverizadores (Albatroz e Uniport), respectivamente. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de cana-de-açúcar e as avaliações de controle e as duas linhas laterais foram mantidas capinadas para avaliação da seletividade do herbicida.

Foram avaliados os sintomas de intoxicação aos 28, 65 e 100 dias após a aplicação (DAA), baseando-se em critérios recomendados pelo European Weed Research Council (EWRC, 1964), sendo as

notas variando de 1 a 9, onde 1 a 3 foi determinado como sendo seletivo, 4 a 6 seletividade parcial e 7 a 9 não-seletivo. Aos 28, 65 e 100 DAA a porcentagem de controle de plantas daninhas foi avaliado, utilizando-se escala variando de 0-100, onde 0 corresponde à ausência de controle e 100 ao controle total das plantas daninhas. A altura (cm) das plantas de cana-de-açúcar foi avaliada aos 60, 90 e 120 DAA, medida do solo até a primeira folha desenvolvida e o estande das plantas de cana-de-açúcar foi avaliado aos 90 DAA, contando-se os perfilhos presentes na parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores para sintomas de intoxicação da escala EWRC permaneceram iguais a 1 em todas as avaliações, por isso não foram apresentados. O herbicida Velpar (diuron + hexazinone) mostrou-se seletivo à variedade RB 83-5486 por não terem sido observadas injúrias até os 100 DAA.

A tabela 1 apresenta os dados de Porcentagem de controle para corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) em função dos volumes de aplicação e equipamentos, em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar.

Tabela 1. Porcentagem de controle para corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) em função dos volumes de aplicação e equipamentos, em pré-emergência na cultura da cana-de-açúcar.

Causas de variação	% Controle		
	28 DAA	**65 DAA**	**100 DAA**
Volumes de aplicação (A)			
50 L ha^{-1}	77,67 b	71,67 ab	60,00 ab
100 L ha^{-1}	90,67 a	85,00 a	72,50 a
150 L ha^{-1}	76,67 b	56,67 b	47,50 b
Pulverização (B)			
Albatroz	83,33 a	74,44 a	62,78 a
Uniport	80,00 a	67,78 a	57,22 a
Fator A	6,26*	5,08*	5,02*
Fator B	0,86 ns	0,84 ns	0,74 ns
A x B	2,00 ns	1,33 ns	1,79 ns
CV (%)	9,36	21,66	22,77

*significativo a 5% de probabilidade; ns= não significativo.

Os resultados da porcentagem de controle para corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia)* aos 28 DAA foram melhores utilizando-se o volume de aplicação de 100 l ha^{-1} (90,67%), sem qualquer diferença quanto ao modelo de equipamento de pulverização. Entretanto, aos 65 e 100 DAA, todos os valores diminuíram e a diferença observada foi apenas entre o volume de 150 e 100 l ha^{-1}, com maior e menor valor respectivamente, sem diferenças quanto ao equipamento de aplicação utilizado.

A tabelas 2 mostra as avaliações da Porcentagem de controle para capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) em função dos volumes e equipamentos de pulverização na cultura da cana-de-açúcar.

Tabela 2. Porcentagem de controle para capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) em função dos volumes e equipamentos de pulverização na cultura da cana-de-açúcar.

Causas de variação	% Controle		
	28 DAA	65 DAA	100 DAA
Volumes de aplicação (A)			
50 L ha^{-1}	75,83 a	53,33 a	40,00 a
100 L ha^{-1}	88,33 a	65,83 a	45,00 a
150 L ha^{-1}	84,50 a	67,50 a	53,33 a
Pulverização (B)			
Albatroz	81,67 a	58,33 a	43,33 a
Uniport	84,11 a	66,11 a	48,89 a
Fator A	3,31 ns	1,44 ns	1,05 ns
Fator B	0,36 ns	1,09 ns	0,54 ns
A x B	0,87 ns	3,28 ns	2,85 ns
CV (%)	10,40	25,40	34,89

*significativo a 5% de probabilidade; ns= não significativo.

Para o capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*), não foram observadas diferenças quanto ao volume de aplicação e tipo de equipamento de pulverização utilizado, aos 28, 65 e 100 DAA. Verificou-se que com o passar do tempo, o controle foi diminuindo.

A tabela 3 relaciona as avaliações da Altura (cm) e estande em função dos volumes e equipamentos de pulverização na cultura da cana-de-açúcar.

Tabela 3. Altura (cm) e estande em função dos volumes e equipamentos de pulverização na cultura da cana-de-açúcar.

Causas de variação	Altura (cm)			Estande (colmos/m)
	60 DAA	90 DAA	120 DAA	90 DAA
Volumes de Aplicação (A)				
50 L ha^{-1}	115,0 a	190,0 a	202,2 a	9,75 a
100 L ha^{-1}	117,2 a	186,2 a	211,0 a	9,54 a
150 L ha^{-1}	118,0 a	200,8 a	204,8 a	9,11 a
Pulverização (B)				
Albatroz	113,9 a	190,1 a	208,8 a	8,97 a
Uniport	119,6 a	194,6 a	203,2 a	9,96 a
Fator A	0,04 ns	1,12 ns	0,24 ns	0,22 ns
Fator B	0,44 ns	0,29 ns	0,27 ns	1,51 ns
Fator A x B	0,15 ns	0,08 ns	0,23 ns	0,75 ns
Testemunha x fatorial	0,07 ns	0,83 ns	0,00 ns	0,05 ns
CV (%)	15,51	9,22	10,97	17,85

ns= não significativo.

Quanto à altura e o estande das plantas de cana-de-açúcar em função dos tratamentos aplicados em pré-emergência, não foram observadas quaisquer diferenças com a redução do volume de calda e tipo de equipamento de pulverização, com a aplicação de diuron+hexazinone. CATISSI et al. (2008) observaram que a redução do volume de calda, na aplicação em pré-emergência utilizando-se do herbicida imazapic

em cana soca, proporciona importantes ganhos no rendimento operacional, contribuindo para redução de custos em função da otimização da estrutura de aplicação de herbicidas.

LITERATURA CITADA

BLANCO, H.G.; BARBOSA, J.C.; OLIVEIRA, D.A. Competição de uma comunidade natural de mato em cultura de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.), de ano e meio. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS**, 14.; Congresso de La Asociacion Latino Americana de Malezas, 6., 1982, Campinas. Resumos. Campinas: 1982. p. 30-31.

CATISSI, F.; MEDEIROS, D.; RAMOS, H.H.; PÍNOLA, C.E. **Interferência do volume de calda sobre o rendimento operacional na aplicação em pré-emergência do herbicida imazapic em cana-de-açúcar**. 2008. Artigo em Hypertexto. Disponível em:<http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/imazapic/index.htm>. Acesso em: 19/2/2010.

European Weed Research Council - EWRC. **Report of the third and fourth meetings of the European Weed Research Council Committee of Methods**. p. 79-88. 1964.

PROCÓPIO, S. O.; SILVA, A. A.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p. 397-452. 2004.

IMPACT OF NOZZLE TYPES (STANDARD VS. DRIFT-REDUCING) ON EFFICACY OF HERBICIDES APPLIED FOR WEED CONTROL IN MAIZE

LEŠNIK, M.[1]; CAVALIERI, S.D.[2]

[1]Faculty of agriculture and life sciences maribor, slovenia, [2]FCA/UNESP – botucatu – sp, brazil, mario.lesnik@uni-mb.si

Abstract

Two field trials were carried out to study the impact of nozzle types (Albuz AVI and API), droplet size (VMD values from 100 to 700 µm) and spray volume (150 or 300 l/ha) on biological efficacy of mesotrione, dicamba and foramsulfuron based herbicides applied for weed control in maze. Herbicides were applied with standard tractor mounted field boom sprayer. Six weeks after herbicide application visual assessment of herbicide efficacy was done. The yield of fresh cobs was assessed too. The impact of studied factors on herbicide efficacy was different in different weeds species. When controlling broadleaved weeds (*Amaranthus*, *Chenopodium* and *Polygonum*) the achieved efficacy by use of standard (API) or drift-reducing (AVI) nozzles was not significantly different at none of tested herbicide combinations. In case of control of grasses (*Echinochloa* and *Setaria*) the difference was significant. Standard nozzles and smaller droplets gave higher efficacy at controlling grasses. On average, herbicide efficacy was not significantly higher when spraying with 300 litres of spray per hectare than when spraying with 150 l/ha. All three studied factors had significant influence on yield of maize cobs. The highest yield was determined when herbicides were applied with standard API nozzles in a 300 l/ha spray volume consisted of medium sized droplets (VMD between 200 and 300 µm). By taking into consideration herbicide efficacy and final maize yield, droplet size is a more important parameter than nozzle type and spray volume. Instead of using drift-reducing nozzles, a good balance between herbicide efficacy and rate of drift reduction could also be reached by standard nozzles with an appropriate combination of nozzle flow rate and operating pressure.
Key words: agrochemical, mesotrione, dicamba, foramsulfuron

Resumo

Dois experimentos de campo foram conduzidos para estudar o impacto de tipos de ponta de pulverização (Albuz IVA e IPA), tamanho de gotas (DMV de 100 ate 700 µm) e volumes de aplicação (150 ou 300 L/ha) sobre a eficácia biológica dos herbicidas mesotrione, dicamba e foramsulfuron aplicados para controle de plantas daninhas em milho. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador acoplado a um trator. Seis semanas após a aplicação concluiu-se as avaliações de eficácia dos herbicidas. Avaliou-se também a produtividade de espigas verdes. O impacto dos fatores estudados sobre a eficácia dos herbicidas foi diferente nas diferentes espécies de plantas daninhas. A eficácia alcançada no controle de plantas daninhas dicotiledôneas dos gêneros *Amaranthus*, *Chenopodium* e *Polygonum* pelo uso das pontas padrão (IPA) ou redutoras de deriva (IVA) não foi significativamente diferente em nenhuma das combinações de herbicidas testadas. No caso de controle de gramíneas do gênero *Echinochloa* e *Setaria* a diferença foi significativa. As pontas convencionais e o uso de gotas pequenas tiveram maiores índices de controle de gramíneas. Em media, a eficácia dos herbicidas não foi altamente significativa quando aplicados com 300 L/ha se comparadas com 150 L/ha. Todos os três fatores estudados tiveram influencia significativa na produtividade de espigas. A maior produtividade foi determinada quando os herbicidas foram aplicados com pontas IPA com 300 L/ha de volume de aplicação e gotas medias (DMV entre 200 e 300 µm). Levando em consideração a eficácia dos herbicidas e a produtividade final de espigas, o tamanho de gotas é parâmetro mais importante que o tipo de ponta e volume de aplicação. Com relação ao uso de pontas de redução de deriva, um bom balanço entre eficácia e taxa de

redução de deriva poderia também ser alcançado por pontas padrão com uma combinação apropriada de pontas e pressão de operação.
Palavras-chave: agroquímicos, mesotrione, dicamba, foramsulfuron

Introduction

Drift of spray to adjacent crops and areas is one of important concerns when applying herbicides. It can cause economic losses (e.g. in case of drift of glyphosate) and direct environmental pollution (e.g. in case of poisoning of aquatic organisms). Common mitigation method to prevent drift is the use of drift-reducing nozzles that produce large-sized droplets which can not be easily carried away from the direction of application. Droplet size can significantly affect herbicide efficacy (Knoche, 1994; Ramsdale and Messersmith, 2001; Jensen, 2006; Howarth and Holm, 2004), therefore we are always trying to find out the optimal balance between efficacy and drift reduction. Farmers are advised or many times even obliged by legal regulations to use drift reducing nozzles for drift mitigation. Because of difficult economic situation many farmers try to avoid additional costs incurred due to buying drift-reducing nozzles and they try to reduce drift by the use of standard nozzles just with adapting sprayer operating parameters accordingly. To do that they have to reduce the operating pressure and select a suitable nozzle type and flow rate. Their practical approach is to have just one nozzle for all application purposes.

Both types of nozzles, standard and various types of drift-reducing ones, can produce large droplets that are not prone to drift. Difference among both groups of nozzles is in distribution range of spectra of droplet sizes. For drift-reducing nozzles it is expected that they have more uniform droplet size spectra in range of large droplets, on the contrary the spectra of droplet sizes of standard nozzles operating at low pressure is more dispersed. The spray produced by standard nozzles consists from a wide range of droplet sizes. The sizes of droplets produced by nozzles are characterised by different statistical measures, where droplet volume diameter (VMD) value is most common measure (Matthews, 2000). Standard nozzles can have similar average VMD values as a certain drift-reducing nozzles, but the range of sizes of droplets produced will not be the same.

The aim of our study was to compare the efficacy of weed control achieved by two mentioned approaches, i.e. the application of herbicides with drift-reducing nozzles and the application of herbicides with standard nozzles at adopted pressure and nozzle flow rate to increase droplet size. Our hypothesis was that instead of using drift-reducing nozzles, a good balance between herbicide efficacy and rate of drift reduction could also be reached by standard nozzles with an appropriate combination of nozzle flow rate and operating pressure.

Materials and Methods

Two field trials were carried out at experimental station of Faculty of Agriculture and Life Sciences (43^{o} $34^{'}$ N, 15^{o} $38^{'}$ E, Slovenia) to study the influence of nozzles type and sprayer operating parameters on the efficacy of herbicides for the control of weeds in maize. Maize (LG 22.44 hybrid) was sown on April 29 at the spacing of 0.70 x 0.15 m (95 000 plants per hectare). The species composition of weed population on trial plots is presented in Table 1.

Statistical design was a factorial filed trial with plots arranged in a randomized blocks with 4 replications. Plots were 4 m wide and 30 m long. Experimental factors were the fallowing: nozzle type (Albuz IPA and IVA), spray volume (150 or 300 l/ha) and droplet size (small droplets with diameter of 100-300 µm, large droplets with diameter of 300-800 µm). In the first trial mesotrione and dicamba were applied, in the second trial a combination of foramsulfuron and dicamba was applied. IPA nozzle is a standard 110 degree flat fan nozzle for the applications in field crops and IVA is a drift-reducing air-inclusion (Venturi) nozzle with the same jet characteristics. Herbicides were applied to experimental plots with standard tractor mounted field boom sprayer (Agromehanika AGS 600E-SD) set to deliver 150 or 300 l of spray per

hectare. Nozzle VMD values corresponding to the operating pressure were given by nozzle producer Albuz, Saint-Gobain, France (Table 1).

Table 1. Main characteristics of spraying procedure and nozzles used for herbicide application. No. imp. WSP – number of droplet impacts per cm^2 measured by Optomax droplet scorer on water sensitive paper deposited on soil surface at the distance of 90 cm from the nozzle.

Nozzle type	Pressure (kPa)	Output (L / min)	Tractor speed (km / h)	Spray volume (L / ha)	Droplet VMD 50 µm	No. imp. WSP
Albuz AVI 110-02	350 ± 20	0,86 ± 0,05	7 ± 0,15	150 ± 10	445 ± 15	40 - 75
Albuz API 110-02	350 ± 20	0,86 ± 0,05	7 ± 0,15	150 ± 10	128 ± 10	85 - 115
Albuz AVI 110-04	350 ± 20	1,73 ± 0,05	7 ± 0,15	300 ± 10	565 ± 15	35 - 75
Albuz API 110-04	350 ± 20	1,73 ± 0,05	7 ± 0,15	300 ± 10	215 ± 10	55 - 95
Albuz API 110-03	160 ± 20	0,86 ± 0,05	7 ± 0,15	150 ± 10	212 ± 10	40 - 95
Albuz API 110-03	620 ± 20	1,73 ± 0,05	7 ± 0,15	300 ± 10	125 ± 10	80 - 120
Albuz AVI 110-03	160 ± 20	0,86 ± 0,05	7 ± 0,15	150 ± 10	730 ± 10	25 - 50
Albuz AVI 110-03	620 ± 20	1,73 ± 0,05	7 ± 0,15	300 ± 10	375 ± 10	40 - 65

Maize yield was determined by manual collecting fresh cobs from plants developing on the 20 m^2 area in the middle of plots. The herbicide efficacy was visually assessed 3, 6, and 12 weeks after application and was expressed as % control. All data were subjected to analysis of variance (ANOVA). Tukey´s HSD test (α=0.05) was used for determining the significance of differences between treatment means. There was no need for transformation of data on herbicide efficacy (%) to assure the homogeneity of data for analysis of variance.

Results and Discussion

With combination of mesotrione and dicamba there was no significant interaction among studied factors. The effect of nozzle type and droplet size was significant only in case of grass weeds. The effect of droplet size was significant in case of herbicide efficacy for control of bindweed (*Convolvolus*). Mesotrione has a partial soil residual activity against grasses. The efficacy for post emergence control of foxtail (*Setaria*) and barnyardgrass (*Echinochloa*) decreases very fast in relation to the increase of weed growth stage. The best efficacy, on average, could be achieved by sprays consisted of small droplets at 150 l of spray per hectare (IPA 02 150 128) and the lowest in case of the application of small amount of spray consisting of large droplets (IVA 02 150 445). One of the reasons for the reduced efficacy of herbicides applied by nozzle (IVA 02 150 445) was a small number of droplet impacts per square centimetre. A certain number of small emerging grass seedlings probably were not hit with droplets during the spraying or they were hit by droplets only partially. The same goes for (IVA 03 150 730) nozzle. These results are consistent with results of Ramsdale and Messersmith (2001). Observed relation is typical also for low volume application of glyphosate and glufosinate (Howarth and Holm, 2004).

On average, the effects of droplet size and of spray volume were not significant. Only the effects of nozzle type was significant. It is interesting that the effect of droplet size was opposite in grasses (*Setaria* and *Echinochloa*) when compared to perennial broadleaved bindweed (*Convolvolus*). In case of bindweed larger droplets gave better herbicide efficacy. This shows that the overall efficacy of herbicides can depend a lot on weed species composition. Farmers need to adopt nozzle choice to dominant weed species. Sometimes the combination of weed species is such that the optimum nozzle choice for all is not possible. In such cases higher water volume and medium size of droplets are advised.

Foramuslforon is a foliar sulfonylurea herbicide hIVAng no soil residual activity. The combination with dicamba was applied at later development stages of weeds than mesotrione

The effect of nozzle type was significant. In case of foramsulfuron nozzle type and spray volume effects were significant also in case of control of broadleaved weeds (*Amaranthus* and *Polygonum*). The smartweeds species (*P. lapathifolium* subsp. *tomentosum* Schrank) has a very dense cover of waxy hairs that can influence the deposition of spray droplets a lot. That was probably the reason why smaller droplets gave better results. In case of pigweed the lowest efficacy was achieved by spraying a low volume with large droplets. Also in this case we can assume that the results were influenced by a relatively small number of droplet impacts per weed surface area. The difference among bindweed and other weed species could be noticed once again. The highest herbicide efficacy was achieved with higher spray volume and with medium sized droplets. This demonstrates that the response of bindweed to the application technique in not the same as in annual broadleaved species and grasses.

There was an interactive effect of studied factors observed when analysing differences in maize yields (Table 2). Use of drift-reducing nozzles, bigger droplets and of lower spray volume resulted in a reduction of maize yield. The reduction could be quite high (M+D, IVA 03 150 730). The effect of studied factors was more significant in case of mesotrione and dicamba combination (M+D) which was applied earlier when weeds were smaller. This results are in accordance with results of Wolf (2000) who demonstrated clearly that the loss of efficacy of coarser sprays was weed and herbicide mode-of-action-specific.

Table 2. Yield of fresh maize cobs (kg/m^2; 19 % moisture) in relation to the nozzle type (AVI, API), spray volume (SV; 150, 300 l/ha), droplet size (VMD, µm; small / large droplets) and to the applied herbicide mixture (M – mesotrione 120 g/ha; F – foramsulfuron 56 g/ha; D – dicamba 200 g/ha) applied for control of weeds in maze.

Nozzle type	Maize yield in relation to herbicide mixture:						
SV VMD	M + D	F + D	Avr.	Droplet size effect	M + D	F + D	Avr.
API 03 150 212	2.25 bc	2.38 ab	2.31 bc	large droplets	2.20 a	2.32 a	2.25 a
API 02 150 128	2.45 cd	2.42 b	2.43 cd	small droplets	2.41 b	2.45 a	2.43 b
API 04 300 215	2.27 ab	2.34 ab	2.30 bc	Spray volume effect:			
API 04 300 125	2.60 d	2.41 b	2.51 c	150 l/ha	2.19 a	2.32 a	2.25 a
AVI 03 150 730	1.97 a	2.11 a	2.04 a	300 l/ha	2.42 b	2.44 a	2.43 b
AVI 02 150 445	2.10 ab	2.39 ab	2.24 b	Nozzle type effect:			
AVI 04 300 565	2.30 bc	2.46 b	2.38 bc	IVA	2.21 a	2.37 a	2.28 a
AVI 03 300 375	2.48 cd	2.54 b	2.51 c	IPA	2.40 b	2.39 a	2.35 b

* Means within an column and within same main effect marked with the same letter do not differ significantly according to Tukey´s HSD test at (α=0.05) significance level.

Professional advice to farmers about parameters of herbicide application needs to be accompanied with a lot of information on interactive effects of nozzle types, flow rates, operating pressures, droplet sizes (VMD), types of herbicides and adjutants, weed species, growth stages and similar. Mostly farmers do not have access to all the information needed or they simply ignore some of the important factors in favour of others. Droplet size distribution depends directly on interactive effect between nozzle flow rate and operating pressure. The survey done by Knoche (1994) showed that changes in carrier volume at constant droplet size generally have a neutral influence on weed control within the spray interval of 100 to 400 l/ha. From this point of view the reduction of spray volume is advisable. Many times droplet size is more important than spray volume, but with increasing spray volume we can more easily solve problems related to small number of droplet impacts per weed surface area, high driving speeds and dense canopies of weeds when spraying later in the season. Decreasing spray volume below 100 l/ha, or increasing of it above 400 l/ha at a constant droplet size (medium sized droplets 200-250 µm) usually decreases herbicide efficacy (Knoche, 1994).

The worse method of application for most weed species and types of herbicides is a low volume spray consisting of a small number of large droplets. This can happen also in case of

use of standard nozzles if operating pressure is lowered too much to reduce drift potential. If we want to produce larger droplets with standard nozzles to avoid drift, the most optimum flow rate class is ISO 04 and spray volume between 200 and 250 l/ha (pressure between 300 and 350 kPa). Considering the approach of nozzle choice it is better to choose the standard nozzle from flow rate class ISO 04 and work with medium pressure than to choose the drift-reducing nozzle of the same flow rate and spray with significantly increased pressure. This is recommended if we use similar types of herbicides (systemic action) like in our trial and targeted weed population consist of equal portion of broadleaved and grass weeds.

One nozzle approach for all herbicide application purposes is possible weed control practice under certain conditions. Farmers must be well informed about the VMD values of nozzles for a specific combination of flow rate and pressure, and professional advice on suitable VMD value for a specific wind speed situation must also be given to them, i.e. to increase the droplet VMD for 150 µm in case of increase of wind speed for 1 m/s, starting with VMD of 150 µm and wind speed of 1 m/s (e.g. in conditions with side wind of 3 m/s speed we need droplets with VMD value at least around 450 µm (150 + 2 x 150) to avoid drift successfully).

Literature Cited

Howarth, G.M.; Holm, F.A. Interaction of droplet size and carrier volume for coverage and efficacy. Aspects of applied biology. **International Advances in Pesticide Application**, v.71, p. 231-238, 2004.

Jensen, P.K. Influence of volume rate on herbicide efficacy of flat fan, low-drift and air induction nozzles under field conditions. **Aspects of Applied Biology**. International advances in pesticide application, v.77, p.439-444, 2006.

Knoche, M. Effect of droplet size and carrier volume on performance of foliage-applied herbicides. **Crop Protection**, v.13, p.163-178, 1994.

Matthews, G.A. **Pesticide Application Methods**. Blackwell Science Ltd., London. Chapter 2, p.17-50, 2000.

Ramsdale, B.K.; Messersmith, C.G. Drift-reducing nozzle effects on herbicide performance. **Weed Technology**, v.15, p.453-460, 2001.

Wolf, T.M. Low-drift nozzle efficacy with respect to herbicide mode of action. Aspects of applied biology. **Pesticide Application**, v.57, p.29-34, 2000.

AVALIAÇÃO DA PONTA TX NA DEPOSIÇÃO DE GOTAS DE PULVERIZAÇÃO EM PLANTAS DE FEIJÃO, *Brachiaria plantaginea* E *Bidens pilosa*

COSTA, N. V.[1]; RODRIGUES, A. C. P.[2]; MARTINS, D.[3]; SILVA, J. I. C.[4]

[1] UNIOESTE-CCA, Marechal C. Rondon/PR, neumarciovc@hotmail.com
[2] UNESP-FCA, Botucatu/SP, dmartins@fca.unesp.br
[3] UNESP-FCA, Botucatu/SP, andreia@fca.unesp.br
[4] UNESP-FCA, Botucatu/SP, joseiranc@hotmail.com

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar duas pontas TX na deposição da calda de pulverização em diferentes combinações de plantas de Feijão, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*, em dois volumes de aplicação, com e sem a adição de surfactante. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliadas plantas de feijão da cultivar 'Carioca', bem como as plantas daninhas *B. plantaginea* e *B. pilosa.* Para avaliação da deposição da calda de pulverização utilizou-se a ponta de jato plano TXVK-6 e TXVK-8 para obter os volumes de aplicação de 150 e 200 L ha^{-1}, respectivamente, com e sem a presença do surfactante Silwet a 0,05% v v^{-1}. As plantas de feijão, *B. plantaginea* e *B. pilosa* foram semeadas em vasos de 5L nas seguintes combinações: vasos semeados somente com Feijão, *B. plantaginea*, *B. pilosa*, Feijão + *B. plantaginea*, Feijão + *B. pilosa*, *B. plantaginea* + *B. pilosa* e Feijão + *B. plantaginea* + *B. pilosa*. As densidades das plantas para a formação das combinações foram: 3 plantas de feijão; 5 plantas de *B. plantaginea* e 2 plantas de *B. pilosa*. Na ocasião da aplicação da calda de pulverização as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4 com três folhas verdadeiras, já as plantas daninhas apresentavam-se com 2-3 pares de folhas para *B. pilosa* e 3-4 perfilhos para *B. plantaginea.* Os dados obtidos dos depósitos em µL $planta^{-1}$ foram ajustados pelo modelo de Gompertz. Concluiu-se que as gotas de pulverização proporcionadas pela a ponta TX podem ser retidas em quantidades distintas pelas as espécies e que dependendo da infestação e da densidade da população de plantas pode ocorrer falhas da deposição. Contudo, a adição de um surfactante pode aumentar a uniformidade dos depósitos nos alvos.

Palavras-chave: picão-preto, capim-marmelada, tecnologia de aplicação.

Abstract

The aim of this study was to evaluate nozzles TX deposition of spray at different combinations of beans, *Brachiaria plantaginea* and *Bidens pilosa* plants, in two spraying volumes, with and without the addition of surfactant. The experimental design was completely randomized design with four replications. Were evaluated bean cultivar 'Carioca' and weeds *B. plantaginea* and *B. pilosa*. Evaluated to flat fan nozzles TXVK-6 and TXVK-8 for spraying volumes 150 and 200 L ha^{-1}, respectively, with and without the presence of the surfactant Silwet 0.05% v v^{-1}. Bean plants, *B. plantaginea* and *B. pilosa* were sown in pots of 5L in the following combinations: only Bean, *B. plantaginea*, *B. pilosa*, Bean + *B. plantaginea*, Bean + *B. pilosa*, *B. plantaginea* + *B. pilosa* and Bean + *B. plantaginea* + *B. pilosa*. The densities of plants for the formation of the combinations were: 3 bean plants, 5 *B. plantaginea* plants and 2 *B. pilosa* plants. At the time of spraying bean plants were at the V4 stage with three true leaves and weeds with 2-3 pairs of leaves to *B. pilosa* and 3-4 tiller *B. plantaginea*. Data obtained from deposits in µL $plant^{-1}$ were adjusted by Gompertz model. It was concluded that the spray droplets provided by the nozzle TX may be retained in different volumes by the species and that depending on the infestation and the density of the plants may to occur failures deposition. However, the addition of a surfactant can increase the uniformity of deposits on the targets.

Keywords: hairy beggarticks, Alexandergrass, spraying tecnology.

Introdução

Muitos são os fatores que interferem negativamente na qualidade da pulverização, dentre os quais destacam-se, a calibração inadequada do equipamento, a falta de controle do tamanho e da distribuição das gotas pulverizadas, o volume de aplicação inadequado, a má cobertura sobre o alvo, a altura inadequada da barra pulverizadora, a época de aplicação e a escolha incorreta dos bicos. Da mesma forma, a utilização de doses e volumes reduzidos exige aumento da eficiência da deposição da calda de pulverização no alvo, caso contrário, a dose que alcança o alvo poderá ser insuficiente para causar o efeito biológico desejável (Downer et al., 1997).

É função do equipamento de aplicação proporcionar a distribuição da calda de pulverização de forma uniforme sobre o alvo. A uniformidade de deposição do líquido pulverizado e o tamanho das gotas são fatores que dependem do desempenho do órgão emissor de gotas que, no caso dos pulverizadores é o bico hidráulico, considerado a parte mais importante do equipamento (Galli e Arruda, 1985).

Mattews (1992) afirma que cada bico possui uma característica própria de distribuição volumétrica e que essa curva tem grande importância na determinação da altura do bico em relação ao alvo e no espaçamento entre bicos na barra, devendo haver sobreposição do jato de um bico com os adjacentes para conseguir distribuição uniforme do líquido pulverizado. Com relação ao manejo químico em pós-emergência de plantas daninhas é importante destacar que estas ocorrem aleatoriamente e em diferentes densidades no meio das linhas de plantio das culturas e este comportamento pode influenciar na quantidade de gotas interceptadas pelas as espécies presentes na área, ressaltando-se ainda que as diferenças morfológicas das espécies podem intensificar o efeito guarda-chuva no momento da aplicação o que proporciona falhas de controle.

Desta forma, existem poucas informações na literatura referentes ao desempenho de bicos na deposição de calda de pulverização em diferentes condições de infestação de plantas daninhas em área de produção de feijão. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar duas pontas TX na deposição da calda de pulverização em diferentes combinações de plantas de Feijão, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*, em dois volumes de aplicação, com e sem a adição de surfactante.

Material e métodos

O estudo foi realizado em casa-de-vegetação, na Fazenda Experimental Lageado da Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/UNESP, campus de Botucatu/SP no ano de 2006. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram avaliadas plantas da cultivar “carioca” de feijão, bem como as plantas daninhas *B. plantaginea* e *B. pilosa.* Para avaliação da deposição da calda de pulverização utilizou-se a ponta de jato plano TX-6 e TX-8 para obter os volumes de aplicação de 150 e 200 L ha^{-1}, respectivamente, com e sem a presença do surfactante Silwet a 0,05% v v^{-1}.

As plantas de feijão, *B. plantaginea* e *B. pilosa* foram semeadas em vasos de 5L nas seguintes: vasos semeados somente com Feijão, *B. plantaginea*, *B. pilosa*, Feijão + *B. plantaginea*, Feijão + *B. pilosa*, *B. plantaginea* + *B. pilosa* e Feijão + *B. plantaginea* + *B. pilosa*. As densidades das plantas para a formação das combinações foram: 3 plantas de feijão; 5 plantas de *B. plantaginea* e 2 plantas de *B. pilosa*.

A aplicação da calda de pulverização com o traçador (Azul brilhante – 500 ppm) foi realizada com o auxílio de um pulverizador estacionário, com pressão de 500 kPa, equipado com uma barra de pulverização posicionada a 0,5 m de altura das plantas e munida de quatro pontas de pulverização, com espaçamento de 0,5 m entre bicos. Na ocasião da aplicação da calda de pulverização as plantas de feijão encontravam-se no estádio V4 com três folhas verdadeiras, já as plantas daninhas apresentavam-se com 2-3 pares de folhas para *B. pilosa* e 3-4 perfilhos para *B. plantaginea.*

As amostras das plantas foram coletadas após a pulverização, armazenadas em sacos plásticos e levadas ao laboratório, onde foram lavadas com água destilada (100 mL) para retirada do corante. Foram coletadas doze plantas de feijão; vinte plantas de *B. plantaginea* e oito plantas de *B. pilosa* por tratamento. Os frascos plásticos com as amostras do traçador extraído das plantas coletadas foram devidamente armazenados em uma sala escura. Posteriormente, fez-se a quantificação do traçador em cada amostra por meio der espectrofotometria, conforme metodologia descrita por Souza et al., (2007).

Os dados obtidos dos depósitos em µL de calda planta^{-1} foram ajustados pelo modelo de Gompertz, (F = e^(a-e^(-b-c*X))), onde: F = freqüência acumulada dos dados (µL de calda planta^{-1}); x = depósitos em µL de calda planta^{-1}; a = valor estimado pelo modelo; b = valor estimado pelo modelo; e c = valor estimado pelo modelo (Velini, 1995). A precisão do ajuste dos dados do modelo de Gompertz foi avaliada por meio dos coeficientes de determinação (R^2) e pela soma dos quadrados dos resíduos das equações.

Resultados e discussão

Na Figura 1, pode-se observar as Freqüências acumuladas (FA%), e não-acumuladas (FNA%), em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet nos volumes de aplicação utilizados nas plantas de Feijão, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa* nas diferentes combinações.

Quando as plantas de Feijão e *B. plantaginea* encontravam-se sozinhas observou-se que a presença do surfactante proporcionou maior deposição no volume de 200 L ha^{-1}, porém com maior uniformidade de distribuição das gotas no volume de 150 L ha^{-1} sem adição de surfactante. A presença de surfactante proporcionou acréscimos nas quantidades de deposição nos dois volumes testados. Já para as plantas de *B. pilosa* verificou-se que os maiores depósitos foram obtidos nos tratamentos sem a adição do silwet, sendo que quando se utilizou o surfactante à deposição das gotas foram inferiores para os dois volumes testados.

A redução na deposição observada nos tratamentos com o surfactante Silwet pode indicar que a quantidade de gotas com herbicida de ação de contato, retida nas folhas de *B. pilosa* poderia não ser suficiente para provocar a morte das plantas, além do aumento do risco da contaminação ambiental devido à deriva das gotas.

Na combinação de plantas de feijão e *B. plantaginea* a adição do surfactante na calda de pulverização conferiu acréscimos nos depósitos apenas no volume de 150 L ha^{-1}, para as plantas de *B. plantaginea,* entretanto a melhor uniformidade de distribuição das gotas foi obtida para as plantas de *B. plantaginea* com a adição do Silwet em ambos os volumes. Na combinação de plantas de feijão e *B. pilosa* a presença de surfactante diminuiu a deposição da calda de pulverização nas duas espécies testadas.

Na pulverização realizada na combinação das duas plantas daninhas verificou-se que não houve incrementos nas deposições das gotas de pulverização para as plantas de *B. plantaginea* nos dois volumes testados, sendo o volume de 200 L ha^{-1}, sem a adição do surfactante, o melhor resultado obtido proporcionando também a melhor uniformidade de deposição das gotas pulverizadas.

Para *B. pilosa* o volume de 150 L ha^{-1}, não ocorreu depósitos nas plantas, sendo que para o volume de 200 L ha^{-1}, a presença de surfactante reduziu consideravelmente a deposição das gotas de pulverização. Contudo, estes resultados evidenciam também que as plantas de *B. plantaginea* influenciaram significativamente na deposição das gotas nas plantas de *B. pilosa*. Para a pulverização realizada nas combinações das plantas de feijão e das duas plantas daninhas verificou-se que com a presença de surfactante houve incrementos na deposição de gotas de pulverização para as plantas de Feijão nos dois volumes testados e para as duas plantas daninhas apenas houve incrementos no volume de 150 L ha^{-1}. Observou-se que o uso de 150 L ha^{-1} proporcionou a melhor uniformidade de distribuição de gotas de pulverização e que a adição do surfactante silwet piorou esta distribuição nas três espécies estudadas nessa combinação.

Segundo Maciel et al. (2001) as aplicações com as ponta XR e TX sem a adição de surfactante na calda de pulverização proporcionaram aumento em torno de 106,4 e 66,9%; respectivamente, da deposição em plantas de feijão, quando comparada com as aplicações utilizando-se as mesmas pontas de pulverização com a adição do surfactante Aterbane BR (0,5% v v^{-1}). Souza et al. (2007) concluíram que a presença das plantas daninhas próxima da linha da cultura pode promover irregularidades nos depósitos das gotas de pulverização e exigir aumentos na dose de herbicidas para que elevados níveis de eficiência de controle sejam alcançados em condições de campo.

Maciel et al. (2001), verificaram em plantas de *Brachiaria decumbens* posicionadas sob as plantas de feijão, que as aplicações com a ponta TX mais a adição do espalhante adesivo Aterbane BR (0,5% v v^{-1}) na calda de pulverização, pode proporcionar deposição de gotas superior a 289,2 e 172,9% em relação à ponta XR com e sem surfactante, respectivamente. Desta forma, o efeito guarda-chuva promovido pelas plantas de feijão em aplicações de

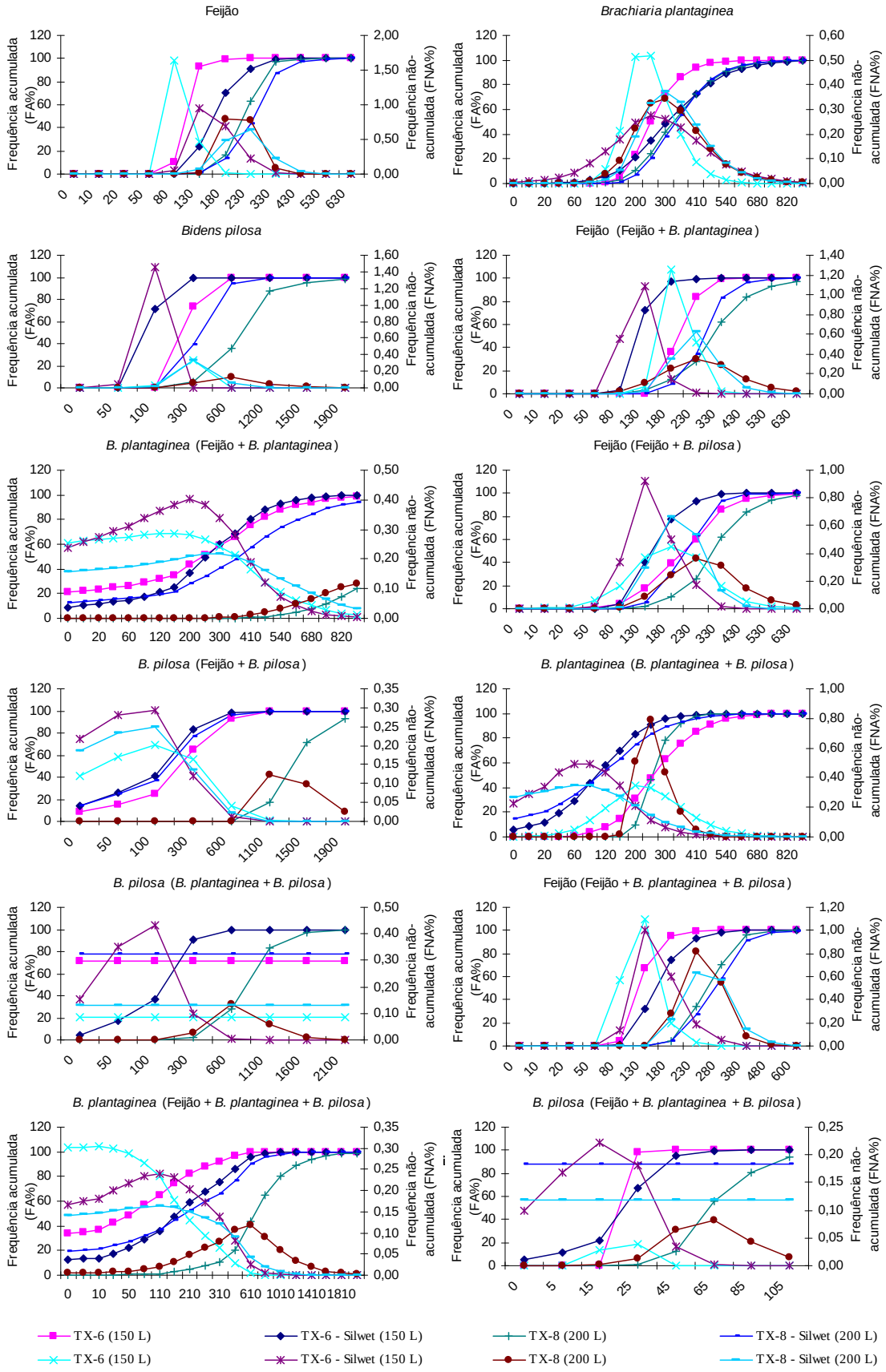


Figura 1 – Freqüência acumuladas (FA%) e não-acumuladas (FNA%) em função da deposição da calda de pulverização com e sem Silwet e dos volumes de aplicação, em µL g^{-1} de massa seca das combinações de plantas de Feijão, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa*. Botucatu/SP, 2006.

herbicidas para o controle de plantas daninhas pode ser minimizado com a redução da tensão superficial da água e com utilização de pontas de pulverização que produzem gotas com diâmetro pequeno.

Tomazela et al. (2006), avaliaram a deposição de gotas com a ponta XR em *B. plantaginea* no estádio de 2 a 3 folhas e observaram que à medida que se decresceu o volume de calda de pulverização por hectare, ocorreram acréscimos, na porcentagem de depósito nas plantas e, concomitantemente, decréscimos na porcentagem depositada no solo, indicando maior eficácia quanto ao objetivo de atingir o alvo biológico.

Com base nos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que as gotas da calda de pulverização proporcionadas pela a ponta TX podem ser retidas em quantidades distintas pelas as espécies e que dependendo da infestação e da densidade da população de plantas pode ocorrer falhas da deposição. No entanto, a adição de um surfactante a calda de pulverização pode aumentar a uniformidade da deposição das gotas nos alvos, além de poder contribuir para a redução do volume de aplicação em determinadas situações de infestação de plantas daninhas. Contudo, devido à escassez de informações na literatura sobre este assunto, mais estudos devem ser realizados.

Literatura citada

DOWNER, R.A.; EBERT, T.A.; THOMSON, R.S.; HALL, F.R. Herbicide spray distribution, quality and efficacy interactions: conflicts in requirements. ***Aspects Applied Biology***, London, n.48, p.79-89, 1997.

GALLI, J.C.; ARRUDA, A.C. Distribuição volumétrica dos bicos pulverizadores JD14-2. ***Pesquisa Agropecuária Brasileira***, Brasília, v.20, n.11, p.1239-44, 1985.

MACIEL, C. D. G.; SOUZA, R. T.; SILVA, R. H.; VELINI, E. D.; LEMOS, L. B. Avaliação do depósito e distribuição da calda de pulverização em plantas de feijoeiro e *Braquiaria decumbens*. **Planta Daninha**. v. 19, n.1, p. 103-110, 2001.

MATTHEWS, G. A. ***Pesticide application methods***. 2. ed. London: Longman, 1992. 405 p.
SHARP, D.B. A rapid method of spray deposit measurement and its use in new apple orchards. In: BRITISH INSECTICIDE AND FUNGICIDE CONFERENCE, 7., 1973, Brighton. ***Proceedings…*** Brighton: British Crop Protection Council, 1973. p.637-42.

SOUZA, R. T.; VELINI, E. D.; PALLADINI, L. A. Aspectos metodológicos para análise de depósitos de pulverizações pela determinação dos depósitos pontuais. **Planta Daninha.** v. 25, n. 1, p. 195-202, 2007

TOMAZELA, M.S.; MARTINS, D.; MARCHI, S.R.; NEGRISOLI, E. Avaliação da deposição da calda de pulverização em função da densidade populacional de *Brachiaria plantaginea*, do volume e do ângulo de aplicação. **Planta Daninha**. v. 24, n. 1, p. 183-189, 2006.

VELINI, E. D. Estudos e desenvolvimento de métodos experimentais e amostrais adaptados à matologia. Jaboticabal, SP, 1995. 250 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista.

EFEITO DO GLIFOSATO APLICADO EM *Brachiaria decumbens* SOB DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO

RODRIGUES, P. S.[1]; LEÃO, E. F.[2]; CAMPOS, H. B. N.[3]; BARRÊTO F. A.[4]; FERREIRA, M. C.[4]

[1]Universidade Estadual de Goiás - UnU Ipameri; 64-3491 3956; priscila.ueg@gmail.com
[2]Universidade Estadual de Goiás - UnU Ipameri; 64-81412256; erica.agronomia@hotmail.com
[3]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP; 16-81623897; hcampos_ea@hotmail.com
[4]Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP; 16-3209-2640; fitossanidade@fcav.unesp.br

Resumo:

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do dessecante glifosato na presença e ausência de adjuvante com a utilização de duas pontas de pulverização modelos 110-SF ("jato plano padrão leque") e TTI ("Turbo Teejet Indução"), para a dessecação de *Brachiaria decumbens* (campim-brachiaria). O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP Campus de Jaboticabal. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram caldas de pulverização compostas por: (1) Glifosato + adjuvante ("Tensor Plus") + ponta 110-SF; (2) Glifosato + ponta 110-SF; (3) Glifosato + adjuvante ("Tensor Plus") + ponta *TTI*; (4) Glifosato + ponta *TTI*; (5) Testemunha, tratamento sem aplicação de herbicida. A aplicação do produto foi realizada em 03\02\2010, com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2 dotado de barra com quatro pontas, operado a pressão de 2 Kgf.pol$^{-2.}$ e volume de calda de 100 L.ha^{-1}. Foram feitas três avaliações visuais aos 7, 19 e 35 DAT (dias após a aplicação do tratamento) para determinar a porcentagem de controle de *B. decumbens*, utilizando a escala de avaliação visual da ALAM (1974). Os resultados foram obtidos efetuando-se a análise da variância e as médias foram comparadas entre si por meio do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que não houve diferença significativa entres os tratamentos, apenas entre estes e a testemunha.

Palavras-chave: glifosato, *Brachiaria decumbens,* adjuvante.

Abstract:

The objective was to evaluate the effect of desiccant glyphosate in the presence and absence of adjuvant with the use of two spray nozzles 110-SF model (standard flat fan) and TTI model (Turbo Teejet Induction), for the desiccation of *Brachiaria decumbens* (campim-Brachiaria). The experiment was conducted at Farm Teaching, Research and Production, UNESP Campus de Jaboticabal. The experimental design was a randomized block design with four replications. The treatments were spray solution consisting of: (1) Glyphosate + adjuvant ("Tensor Plus") + 110-SF tip; (2) Glyphosate + 110-SF tip; (3) Glyphosate + adjuvant ("Tensor Plus") + TTI tip, (4) Glyphosate + TTI tip and; (5) control, treatment without herbicide. The product application was held on 03\02\2010 with the help of a CO_2 pressurized backpack sprayer equipped bar with four points, operating pressure of 2 Kgf.pol-2. and spray volume of 100 L.ha^{-1}. Three visual assessments were made at 7, 19 and 35 DAT (days after treatment application) to determine the percentage of control of *B. decumbens*, using the scale of the visual ALAM (1974). The results were obtained by performing analysis of variance and means were compared using the Tukey test at 5% probability. According to the results we can conclude that there was no significant difference among the relevant treatments, only between them and the witness.

Key Words: glyphosate, *Brachiaria decumbens,* adjuvant.

Introdução

A atividade a agrícola e outros fatores alteram sobremaneira a cobertura vegetal nativa e numerosas espécies aumentam sua população, constituindo-se em plantas daninhas. Estas podem interferir no processo produtivo de algumas culturas como, soja, milho, cana-de-açúcar entre outras. Através da competição por recursos do meio, principalmente água, luz e nutrientes, da liberação de substâncias alelopáticas, da atuação como hospedeiro de pragas e doenças comuns à cultura e da interferência nas práticas de colheita (PITELLI, 1985).

Algumas plantas daninhas alcançam lugares com uma notória agressividade, o caso da *Brachiaria decumbens* (PORCILE et. al., 1995). Esta, popularmente conhecida como capim-braquiária é originária da África e tem sido amplamente disseminada pelas regiões tropicais do mundo (LORENZI e SOUZA, 2000). Com isso são empregados cada vez mais métodos eficientes no controle destas plantas (CONSTANTIN, 1993; SOUZA et. al., 2003).

Atualmente o principal método de controle das plantas daninhas é o químico por meio da aplicação de herbicidas tanto na condição de pré como de pós-emergência destas plantas (HERNANDEZ et al., 2001). Segundo Martini et al. (2002) o uso de herbicidas destaca-se por ser o mais eficiente e rápido. Dentre os herbicidas mais utilizados no Brasil pode-se citar o glifosato [N-(fosfonometil)glicina] o qual é um herbicida sistêmico, pós-emergente largamente utilizado na agricultura (COUTINHO E MAZO, 2005). Sua grande utilização se dá devido ao seu preço e eficácia para grande número de espécies de plantas daninhas, tais como *Brachiaria decumbens*. (PEDRINHO JÚRNIOR et al., 2002).

Miller e Elis (2000) ressaltam que além do herbicida utilizado, outro fator importante no controle de plantas daninhas são as pontas de pulverização, uma vez que estas influenciam de maneira direta a qualidade da deposição da calda. A aplicação correta de herbicidas obtida por meio da escolha das pontas de pulverização pode melhorar sua eficácia biológica e reduzir danos causados as culturas vizinhas, ao meio ambiente e ao homem (CORDEIRO, 2001; MATUO et al., 2001). Maciel et al. (2001), encontraram resultados satisfatórios associando modelos de pontas de pulverização a surfactantes no manejo com herbicidas aplicados em pós-emergência em plantas de *brachiaria decumbens*.

O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do glifosato, com e sem adição de adjuvante, aplicado em pós-emergência em plantas de *Brachiaria decumbens* sob diferentes pontas de pulverização.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção da UNESP Campus de Jaboticabal, a área era formada por vegetação espontânea, na qual se fez um levantamento fitossociológico para a detecção da espécie predominante, sendo esta, *Brachiaria decumbens.* O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos foram caldas de pulverização compostas: (1) Glifosato + adjuvante (“Tensor Plus”) + ponta 110-SF (“jato plano padrão leque”); (2) Glifosato + 110-SF (“jato plano padrão leque”); (3) Glifosato + adjuvante (“Tensor Plus”) + ponta TTI (“Turbo Teejet Indução”); (4) Glifosato + ponta TTI (“Turbo Teejet Indução”) (*TTI) e*; (5) Testemunha, tratamento sem aplicação de herbicida. A aplicação do produto foi realizada em 03\02\2010, com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO_2 dotado de barra com quatro pontas, operado a pressão de 2 Kgf $pol^{-2.}$ e volume de calda de 100 L ha^{-1}. No momento da aplicação do herbicida, as plantas de *B. decumbens* encontravam-se em estádio adulto com semente. O horário da aplicação inicial foi as 10 h 15 min. e final as 10 h 30 min. As condições climáticas iniciais e finais no momento da aplicação dos tratamentos para temperatura o ar, umidade relativa e velocidade do vento foram respectivamente: 29,5- 31,0 ºC, 72- 65 %,1,1- 0,4 Km h^{-1}. Foram feitas três avaliações visuais aos 7, 19 e 35 DAT (dias após a aplicação do tratamento) para determinar a porcentagem de controle *B. decumbens*. Para tais avaliações foi utilizada a escala de avaliação visual da ALAM (1974), apresentada na Tabela 1, que atribui nota de controle, bem como o seu conceito, para cada classe de porcentagem estabelecida. Para efeito de análise estatística, os resultados de porcentagem de controle *B. decumbens* foram transformadas em raiz quadrada de y + 1,0 - esta transformação foi feita com a finalidade de proporcionar aos dados uma distribuição normal - efetuando-se a análise da variância e as médias foram comparadas entre si por meio do teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1: Escala de notas da ALAM utilizada para avaliação da eficácia do controle de plantas daninhas

Notas	% de controle	Denominação
1	0 - 40	nenhum/pobre
2	41 - 60	regular
3	61 – 70	suficiente
4	71 – 80	bom
5	81 – 90	muito bom
6	91 - 100	excelente

Resultados e Discussões

O controle geral de *B. decumbens* encontra-se representado na Tabela 2, onde se verifica que o tratamento 4 proporcionou controle considerado excelente aos 19 DAT e suficiente aos 35 DAT, de acordo com a escala de ALAM. Entretanto no tratamento 5 constatou-se nenhum nível de controle ao longo das três avaliações.

Aos 7 DAT verificou-se todos os tratamentos apresentaram nível de controle entre regular e suficiente com exceção do tratamento 4, o qual apresentou nível de controle considerado pobre. Já aos 19 DAT constatou-se um aumento no nível de controle para *B. decumbens* em todos os tratamentos, com médias entre 80 e 94% consideradas entre bom e muito bom pela escala de ALAM.

Na avaliação ocorrida aos 35 DAT verificou-se uma estabilidade de controle no tratamento 1, apresentando mesma média de porcentagem dos 19 DAT. No entanto houve uma tendência de diminuição dos níveis de controle nos tratamentos 2, 3, e 4 apresentando-se entre suficiente a bom, diferentemente das médias apresentadas por estes tratamentos aos 19 DAT. Não houve diferença significativa entre os tratamento 1, 2, 3 e 4, apenas entre estes e a testemunha. Contudo esses resultados indicam que independentemente da adição do adjuvante e do tipo de ponta de pulverização, os resultados foram considerados satisfatórios para *B. decumbens* no período final das avaliações.

Tabela 2: Média da porcentagem geral de controle de *Brachiaria decumbens*, avaliada segundo a escala da ALAM.

Tratamentos	Data da Aplicação dos Tratamentos	Dias após aplicação do tratamento (DAT) [1]		
		7	19	35
1. Glifosato+ "Tensor Plus"+ ponta 110SF	03\02\2010	60b	82b	82b
2. Glifosato+ ponta 110SF	03\02\2010	48b	80b	79b
3. Glifosato+ "Tensor Plus"+ ponta TTI	03\02\2010	64b	80b	77b
4. Glifosato+ ponta TTI	03\02\2010	38b	94b	86b
5. Testemunha	03\02\2010	0a	0a	0a
F_{trat}		10.006*	129.941*	78.023*
F_{bloco}		$1.893^{n.s}$	$0.223^{n.s}$	$1.048^{n.s}$
$DMS_{(5\%)}$		3.929	1.397	1,759
$CV_{(5\%)}$		65.54	9.55	12.26

[1]Dias após aplicação do herbicida em que foram feitas as três avaliações
[1]Médias acompanhadas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si através do teste Tukey ao nível 5% de probabilidade. Para análise estatística os dados originais de porcentagem de controle foram transformados em raiz quadrada de y + 1,0.
Teste F significativo ao nível de 5% de probabilidade.
n.s.Não significativo ao nível de 5% de probabilidade.

Por não haver diferença significativa entre os tratamentos, a melhor forma de controle de *B. decumbens* é aplicação do glifosato sem adição adjuvante utilizando-se ponta de pulverização *TTI*, esta forma proporcionou controle bom a muito bom, bem como pode ser considerada mais viável tanto economicamente, por não ter adição de adjuvante, quanto ambientalmente, pela utilização da ponta *TTI.* Segundo MACHADO NETO (2007), pontas de pulverização TTI produzem *gotas grandes* cheias de ar, que resistem à tendência de derivar e também promovem uma boa cobertura no alvo. Contudo o tratamento 4 (Glifosato+ ponta TTI) não chega a ser considerado excelente de acordo com a escala de ALAM.

Dessa forma pode-se concluir que o herbicida glifosato controlou plantas de *B. decumbens* de acordo com a escala de ALAM (1974) como sendo entre suficiente a bom aos 35 DAT, independente da adição do adjuvante e da ponta de pulverização utilizada.

Literatura Citada

ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE MALEZAS – ALAM. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v. 1, n. 1, p. 35-38, 1974.

CONSTANTIN, J. Efeitos de diferentes períodos de controle e convivência da *Brachiaria decumbens* Stapf. com a cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Dissertação** (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, Botucatu - SP, 98p. 1993.

CORDEIRO, A. M. C. Como a tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários pode contribuir para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas. In: ZAMBOLIM, L.
Manejo integrado: fitossanidade, cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa-MG: UFV, 2001. p. 683-721.

COUTINHO, C. F. B.; MAZO, L. H.; Complexos metálicos com o herbicida glifosato: Revisão. **Quimica. Nova***,* São Carlos-SP v. 28, n. 6, p. 1038-1045, 2005.

HERNANDEZ, D. D.; ALVES, P. L. C. A.; MARTINS, J. V. F. Influência do resíduo de colheita de cana-de-açúcar sem queima sobre a eficiência do imazapic e imazapic + pendimethalin. **Planta Daninha**, v. 19, n. 3, p. 419-426, 2001.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas daninhas do Brasil**: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. Nova Odessa: Plantarum, 349 p. 2000.

MACHADO NETO, J.G., COSTA, G.M. e OLIVEIRA, M.L. Segurança do Trabalhador em Aplicações de Herbicidas com Pulverizadores de Barra em Cana-de-Açucar. **Planta Daninha**,Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p. 639-648, 2007.

MACIEL, C.D.G.; SOUZA, R.T.; SILVA, R.H.; VELINI, E.D.; LEMOS, L.B. Deposição e distribuição de calda de pulverização em plantas de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) e capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.19, n.1, p.103-110, 2001.

MARTINI, G.; PEDRINHO JUNIOR, A. F. F.; FELICINI, G. V.; PIVA, F. M.; DURIGAN, J. C. Eficácia de uma nova formulação de glifosato para o controle de grama-seda (*Cynodon dactylon),* em pomar de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 683-686, 2002.

MATUO, T.; PIO, L. C; RAMOS, H. H.; FERREIRA, L. R. Tecnologia de aplicação e equipamentos. In: **ABEAS - Curso de proteção de plantas**. Módulo 2. Brasília, DF:
ABEAS; Viçosa, MG: UFV, 2001. 85 p.

MILLER, P. C. H.; ELLIS M. C. B. Efects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground-based boom sprayers. **Crop Protection**, v. 19, p. 609-615, 2000.

PEDRINHO JUNIOR, A. F. F.; MARTINI, G.; FELICINI, G. V.; PIVA, F. M.; DURIGAN, J. C. Momento da chuva após a aplicação e a eficácia dos herbicidas sulfosate e glyphosate aplicados em diferentes formulações. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.20, n.1, p.115-123, 2002.

PORCILE, F. Importância de las malezas em lactofen produccion florestal. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE MALEZAS, 12, Montevideo, 1995. **Resumos**. Montevideo, p.137,1995.

PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **Informe. Agropecuário**, v.11, n.129, p.16-27, 1985.

SOUZA, L. S.; VELINI, E. D.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*)**. Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 343-354, 2003.

SIMULAÇÃO DA DEPOSIÇÃO DE CALDA DE UMA BARRA PARA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS EM FAIXA EM ÁREAS FLORESTAIS COM DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO

VIANA, R.G.[1]; FERREIRA, L.R.[2]; FERREIRA, G.L.[3]; MORAES, H.M.F.[4]; TIBURCIO, R.A.S.[5]; PAIXÃO, G.P.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3885-2466; rafaelgomesviana@yahoo.com.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; (031) 3899-1119; lroberto@ufv.br
[3] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; gissellelima87@yahoo.com.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; mfm.hugo@yahoo.com.br
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; tiburcio@yahoo.com.br
[6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 3899-1139; gefferson.paixão@ufv.br

Resumo

Objetivou-se com este trabalho, simular a deposição de calda de uma barra para aplicação de herbicidas em faixa em áreas florestais com diferentes pontas de pulverização. Foram avaliados o perfil de distribuição volumétrica, o coeficiente de variação da sobreposição de jatos e a vazão das pontas de pulverização AIUB 8502 (AIUB), TTI 11002 (TTI), AIXR 11002 (AIXR) e AIRMIX 11002 (AIRMIX). De cada ponta foi realizado o perfil de distribuição individual em uma mesa de testes na pressão de 300 kPa e altura de 50 cm. A simulação da distribuição volumétrica de uma barra foi realizada em computador (software Microsoft Excel®) por meio do cálculo do coeficiente de variação correspondente as larguras de 100, 120 e 150 cm de uma barra composta por duas pontas AIUB nas extremidades e as pontas TTI, AIXR e AIRMIX centralizadas. A vazão foi verificada em um analisador de fluxo de líquido em tempo real na pressão de 300 kPa. Com a utilização da ponta TTI ao centro da barra, não se obteve nenhuma configuração considerada uniforme, possivelmente devido ao menor acúmulo de líquido na região central e maior faixa de aplicação promovida pelo sistema de impacto. A ponta AIXR apresentou uniformidade, nos espaçamentos de 100 e 120 cm entre pontas AIUB com uma faixa efetiva de aplicação de 110 e 135 cm respectivamente. A ponta AIRMIX 11002, somente apresentou uniformidade de distribuição com as pontas AIUB 11002 espaçadas em 100 cm com uma faixa efetiva de aplicação de 135 cm. Quanto a vazão, as pontas AIUB e AIXR apresentam menor valor seguidas de AIRMIX e TTI, porém, todas estão contidas na faixa de tolerância de vazão, segundo a norma ISO 5682-1. As pontas AIXR e AIRMIX, são compatíveis para aplicação uniforme de herbicidas em faixa juntamente a ponta AIUB.

Palavras-chave: pré-emergente, aplicação uniforme, eucalipto, pinus, tecnologia de aplicação.

Abstract

The objective of this study was to simulate the deposition spray bar of herbicides in forest areas with different spray nozzles. We evaluated the profile of volumetric distribution, the coefficient of variation of overlapping jets and outflow of nozzles AIUB 8502 (AIUB), TTI 11002 (TTI), AIXR 11002 (AIXR) and AIRMIX 11002 (AIRMIX). Was performed the profile of individual distribution for each of these nozzles in the test table at a pressure of 300 kPa and 50 cm high. The simulation was performed on computer (Microsoft Excel software) in a bar 100, 120 and 150 cm, composed of two AIUB nozzles on the ends and TTI, AIXR and AIRMIX nozzles centralized. The outflow rate was check in an analyzer of liquid flow in real-time pressure of 300 kPa. With the use of TTI nozzle to the center of the bar, did not get to any configuration considered uniform, possibly due to less accumulation of fluid in the central region and greater strip of application promoted by the impact system. The AIXR nozzle showed uniformity in spacing of 100 and 120 cm between AIUB nozzle with an effective strip of application of 110 and 135 cm respectively. The AIRMIX 11002 nozzle, only showed uniform distribution with AIUB 11002 nozzles spaced 100 cm with an effective strip of application of 135 cm. About the outflow, the AIUB and AIXR nozzles showed lower values, followed by AIRMIX and TTI, however, all are contained within the tolerance range of outflow according to ISO 5682-1. The AIXR and AIRMIX nozzles are compatible to ensure uniform application of herbicides in strip together AIUB nozzle.

Key Words: pre-emergent, application in strips, outflow nozzles.

Introdução

O eucalipto é a essência florestal mais plantada no Brasil, o que se deve basicamente às características de rápido crescimento das espécies, boa adaptação às condições edafoclimáticas existentes no país e fornecimento de matéria-prima de qualidade para os diversos segmentos do setor florestal. No agronegócio brasileiro, o setor madeireiro só foi superado pelo complexo soja, avançando cada vez mais na agregação de valores e na cadeia produtiva (Baena, 2005).

Devido às grandes áreas cultivadas, à escassez de mão-de-obra e ao menor custo dos métodos químicos de controle das plantas daninhas, esta tecnologia tem sido a mais adotada pelas empresas florestais, sendo em determinadas situações utilizado a aplicação de herbicidas pré-emergentes na linha de plantio e aplicação de herbicida não-seletivo em pós-emergência na entrelinha de plantio. A aplicação de herbicidas pré-emergentes se dá sobre as mudas de eucalipto com uma faixa aplicada entre 100 a 150 cm. Para esse tipo de aplicação utiliza-se uma barra constituída geralmente por três pontas de pulverização sendo duas de jato excêntrico nas extremidades e uma ponta de distribuição normal ao centro, de maneira a realizar uma faixa uniforme entre 100 a 150 cm. Porém, muitas vezes não se emprega a correta seleção de pontas de pulverização e espaçamento adequado que permita uniformidade de distribuição, reduzindo a eficiência de controle e aumentando perdas financeiras.

Este trabalho teve como objetivo simular a deposição de calda de uma barra para aplicação de herbicidas em áreas florestais com diferentes pontas de pulverização.

Material e métodos

As avaliações foram realizadas nos laboratórios do Centre de Mecanitzaciò Agrària de la Genaralitat de Catalunya no campus Universitário da Universitat de Lleida-Espanha. Foram utilizados cinco pontas de pulverização AIUB 8502, TTI 11002, AIXR 1102 e AIRMIX 11002 novas, sendo cada unidade considerada uma repetição.

Os perfis de distribuição foram determinados para cada ponta, utilizando-se uma barra porta-bicos sobre uma mesa de teste para pontas de pulverização hidráulica, composta por canaletas metálicas, separadas entre si em cinco centímetros e com provetas com capacidade para 300 mL alinhadas a cada canaleta. A mesa foi construída de acordo com a norma ISO 5682-1 (ISO, 1996).

As pontas foram instaladas isoladamente no centro da mesa, de modo que o jato fosse lançado na posição vertical por um tempo suficiente para que pelo menos uma proveta tivesse 90% do seu volume completado. A cada repetição foi realizada a média de três avaliações e os volumes coletados transformados ao tempo correspondente a 60s. Utilizou-se a pressão de 300 kPa e altura das pontas de 50 cm em relação a bancada.

Com base nos volumes médios coletados em cada tratamento foram simulados a distribuição volumétrica de líquido em software (Microsoft Excel®) de uma barra com 100, 120 e 150 cm sendo disposta em suas extremidades a ponta de jato excêntrico AIUB 8502 e ao meio uma unidade das pontas TTI 11002, AIXR 11002 e AIRMIX 11002. Foi calculado o Coeficiente de Variação (CV%) da sobreposição dos jatos sendo os valores abaixo de 10% considerados uniformes e indicados à aplicação. A faixa de deposição analisada na distribuição volumétrica foi realizada entre o espaçamento das pontas AIUB, ou seja, 100, 120 ou 150 cm a depender do tratamento. O cálculo da faixa efetiva de aplicação foi realizado por meio do cálculo do CV% em espaçamentos superiores aos da ponta AIUB, até onde fosse considerado uniforme (CV% abaixo de 10%)

A vazão das pontas foram mensuradas na pressão de 300 kPa em um caudalímetro eletromagnético (Digitron +), dotado de um sistema hidráulico, dispositivo eletrônico de restrição de pressão e analisador de vazão em tempo real, conforme realizado por Sztachó-Pekáry (2006). A pressão de 300 kPa serviu de referência para verificar se a vazão da ponta está de acordo com as normas de codificação por cores pela norma ISO 5682-1 (1996). Os dados de vazão serviram também para o cálculo do volume de calda gasto em 1 ha efetivamente pulverizado com uma velocidade de 4 km h^{-1}.

A análise da distribuição volumétrica das pontas de pulverização foi realizada pelo cálculo do coeficiente de variação (CV %) da sobreposição dos jatos e os dados de vazão foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Pode-se verificar que o perfil das pontas, quando avaliadas separadamente permite a classificação em excêntrica para a ponta AIUB e descontínua para as demais pontas (Figura 1). Observa-se que a ponta TTI apresenta menor acúmulo de líquido na região central (Figura 1 A, B e C) e maior alongamento do perfil quando comparada as pontas AIXR e AIRMIX. Este fato pode ser condicionado ao sistema de impacto apresentado pela ponta TTI, o qual favorece maior ângulo do jato e dessa maneira maior faixa de aplicação pulverizada. Ferreira et al. (2009) e Viana et al. (2009), observaram ângulo superiores a 109° na pressão de 300 kPa com pontas de pulverização TTI 110015 e TTJ 11002 respectivamente, o que possibilita maior faixa de aplicação e maior espaçamento entre pontas.

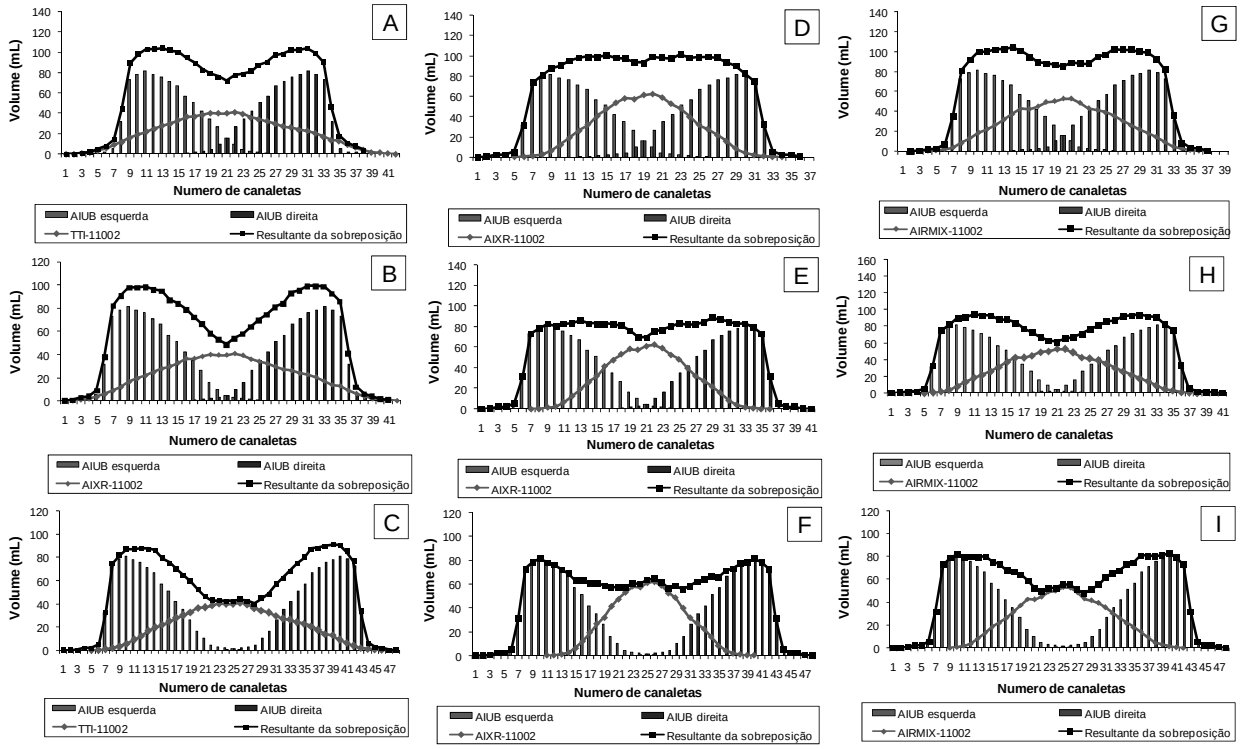


Figura 1. Sobreposição de jatos das pontas de pulverização AIUB 8502 intercaladas pelas pontas TTI 11002 a 100 (A), 120 (B) e 150 cm (C); AIXR 11002 intercaladas em 100 (D), 120 (E) e 150 cm (F) e AIRMIX intercaladas em 100 (G), 120 (H) e 150 cm (I).

No caso presente, o alongamento no perfil da ponta TTI não favoreceu distribuição de líquido adequado, pois houve menor acúmulo de líquido na região central e maior acúmulo nas extremidades do perfil (Figura 1 A, B e C). Este fato resultou em valores de CV% superiores a 10% (Tabela 1), não sendo indicada a utilização dessa ponta intercalada com a ponta AIUB 8502, nas condições avaliadas. Ferreira et al. (2009) observaram comportamento semelhante com a utilização da ponta TTI 110015 intercalado com a ponta AIUB 85025 não sendo observado nenhuma configuração uniforme entre essas pontas.

As pontas AIXR e AIRMIX, por apresentar maior acúmulo de líquido na região central e menor nas extremidades (Figura 1 D, E, F, G, H e I), supriram a deficiência de líquido na região central, possibilitando deposição uniforme no espaçamento de 100 cm e 120 cm somente para a ponta AIXR (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficiente de Variação (CV%) da sobreposição de jatos em uma barra simulada com duas pontas de pulverização AIUB 8502, intercaladas pelas pontas TTI 11002, AIXR 11002 e AIRMIX 11002.

Espaçamento entre as pontas AIUB 8502 (cm)	Faixa de aplicação efetiva (cm)	Coeficiente de Variação (CV%)		
		TTI 11002	AIXR 11002	AIRMIX 11002
100	110	11,50	**5,78**	**6,60**
120	135	20,66	**5,47**	13,05
150	165	28,04	12,44	17,89

As pontas AIUB e AIXR, apresentaram menor vazão quando comparadas as pontas TTI e AIRMIX (Tabela 2), porém, todas as pontas apresentam vazão que permitem classificá-las na cor amarela na codificação ISO 5682-1 (1996).

Tabela 2. Vazão das pontas de pulverização AIUB, TTI, AIXR e AIRMIX na pressão de 300 kPa.

Ponta de pulverização	Vazão (L min^{-1})	
AIUB	0,78	B
TTI	0,83	A
AIXR	0,79	B
AIRMIX	0,81	AB

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A vazão e a faixa aplicada interferiram no volume de calda. Observa-se maior volume de calda gasto quando se utiliza a ponta TTI seguida pela ponta AIRMIX e por último a ponta AIXR. Quanto maior a faixa de aplicação, menor o volume de calda (Tabela 3).

Tabela 3. Média do volume de calda gasto para pulverização de 1 ha a uma velocidade de 5 km h^{-1}, considerando o volume total da barra.

Faixa de aplicação (cm)	Pontas de pulverização		
	TTI+AIUB	AIXR+AIUB	AIRMIX+AIUB
100	286,81	282,00	284,00
120	239,00	235,00	237,00
130	191,20	188,00	189

As pontas AIXR 11002 e AIRMIX 11002 podem ser utilizadas para aplicação de herbicidas em faixa quando utilizadas conjuntamente a ponta de jato excêntrico AIUB 1102. A ponta TTI 11002, não deve ser utilizada nessa condição.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico e a FAPEMIG.

Literatura citada

BAENA, E.S. A rentabilidade econômica da cultura do eucalipto e sua contribuição ao agronegócio brasileiro. **Conhecimento Interativo,** v.1, n.1, p.3-9, 2005.

FERREIRA, M. da C. et al. Distribuição da calda herbicida por pontas de pulverização agrícola utilizadas em áreas de reflorestamento com eucalipto. **Eng. Agrí.,** v.29, n.2, p.267-276, 2009.

ISO – International Organization for Standardization. **Equipment for crop protection -** Spraying equipment – Part 2: test methods for agricultural sprayers. Geneva: ISO, 1996. 13 p. (ISO 5682/1).

SZTACHÓ-PEKÁRY, I. Influence of fan nozzle tip orifice wear on spray pattern. **Progress in Agricultural Engineering Sciences,** v.2, n.1, p.35-49, 2006.

VIANA, R.G.; FERREIRA, L.R.; ROSSEL, J.R.; SOLANELLES, F.; PLANAS, S.; MACHADO, M.S.; MACHADO, A.F.L. Deposición transversal de líquido de las boquillas de doble abanico TTJ60-11004 y TTJ60-11002 en distintas condiciones operacionales. **Planta Daninha,** v.27, n.2, p.397-403, 2009.

ESPECTRO DA POPULAÇÃO DE GOTAS EM BICOS ROTATIVOS EM FUNÇÃO DE VAZÃO, CALDA E ROTAÇÃO

LEMOS, R.E.[1]; ROMAN,R.A.A. [2]; FERREIRA, M.D.C. [3]; SOUZA, M.A., [4]

[1] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 88102373; rel_agro@yahoo.com.br
[2] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 81166706; rar_agronomia@yahoo.com.br
[3] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 32092600; mdacosta@fcav.unesp.br
[4] Universidade Estadual Paulista - CAUNESP; (16) 97433625; milenaasm@hotmail.com

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o espectro da população de gotas em bicos rotativos em função da vazão nominal, calda e rotação de trabalho. O delineamento experimental foi em esquema fatorial 3x3x2 com três repetições, sendo três bicos diferenciados pela vazão (0,068; 0,129 e 0,181L.min^{-1}), três rotações (1780, 2760 e 3610 rpm) e duas caldas (Água e Água + Éster metílico). De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que o aumento da vazão do bico proporciona maiores valores de Dv0,5, o aumento da rotação e adição de éster metílico à calda proporciona menores tamanhos de gota, a uniformidade do espectro de gotas não foi influenciada pelo aumento de vazão, rotação e adição de éster metílico à calda.

Palavras-chave: Tamanho de partículas, pulverização, Tecnologia de aplicação.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the spectrum of the droplets population of atomizer nozzles due nominal flow, spray liquid and rotation. The experimental design was a 3x3x2 with three replications being three nozzles for different flow rates (0.068, 0.129 and 0.181 l.min^{-1}), three rotations (1780, 2760 and 3610 rpm) and two spray liquid (Water and Water + Metilical ester). According to the results we can conclude that increasing the nozzle output provides higher values of Dv0, 5, spin up and the addition of MSO to the solution provides smaller drop sizes, the uniformity of droplet spectrum was not influenced the increase of flow, rotation and addition of metilical ester to spray liquid.

Key Words: Particle size, Spray, Application technology .

Introdução

Dentro das tecnologias no que diz respeito a bicos de pulverização agrícola, os bicos de energia centrífuga. O princípio de funcionamento de bicos de energia centrífuga baseia-se na disposição da calda sob baixa pressão, sobre um dispositivo girando com baixas ou altas rotações (RUAS, 2007). Quando há baixa rotação o tamanho da gota é maior, ocorrendo o contrário com o acréscimo da rotação.

O transporte do jato até o alvo é proporcionado pela força centrífuga, perfazendo trajetórias tangenciais aos dispositivos rotativos (LAGUNA, 2000). Os bicos rotativos são caracterizados principalmente pela produção de gotas de tamanho uniforme e por trabalharem com volumes de aplicação baixos, geralmente abaixo de 40 L.ha^{-1}. De acordo com Laguna (2000), estes equipamentos produzem população de gotas com coeficientes de dispersão (relação entre DMV e DMN avaliados com amostras de gotas depositadas sobre uma superfície) de 1,2 a 1,6, sendo que o equipamento capaz de produzir coeficiente de dispersão abaixo de 1,4 pode ser enquadrado dentro da tecnologia de aplicação de gotas de tamanho controlado (“Controlled Droplets Aplication” – CDA). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o espectro da população de gotas em bicos rotativos em função da vazão nominal, calda e rotação de trabalho

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise do Tamanho de Partículas (LAPAR). Foram analisados os parâmetros Dv0,5, o coeficiente de uniformidade e a porcentagem de gotas menores que 200 µm.

O espectro do diâmetro de gotas produzidas pelos diferentes bicos e caldas de pulverização avaliadas foi determinado de forma direta no analisador de tamanho de partículas em tempo real (Mastersizer S®, versão 2.19), ajustado para avaliar gotas de 0,5 a 900 µm (lente 300 mm). O diâmetro das gotas do espectro pulverizado é determinado através do desvio de trajetória sofrido pelos raios de um feixe de laser ao atingi-las. O grau de difração que o raio de luz sofre é inversamente proporcional ao tamanho da partícula (ETHERIDGE et al., 1999). O bico rotativo foi posicionado perpendicularmente a uma distância de 100 mm do feixe do laser.

Foi utilizado um pulverizador semi-estacionário composto por tanque de 20 L com bomba de diafragma com vazão de 12,5 $L.min^{-1}$. O bico rotativo utilizado para equipamentos mecanizados foi instalado em um mancal para facilitar o manuseio em laboratório. Foi utilizado um dispersor com diâmetro de 50 mm acionado por meio de um controlador de pulverização no qual rotação é comandada por um potenciômetro e relacionada à potência em Watts, posteriormente transformada para rotações por minuto (rpm) através de uma tabela de correlação fornecida pelo fabricante. A pressão de trabalho utilizada foi de 3 $lbf.pol^{-2}$.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x3x2 com 3 repetições, sendo três vazões (0,068; 0,129 e 0,181 $L.min^{-1}$), três rotações (1780, 2760 e 3610 rpm) e duas caldas (água e água com adição de éster metílico na dosagem de 0,5% de acordo com a recomendação do fabricante). As médias referentes ao tamanho das gotas foram analisadas com o programa ESTAT, no qual foi realizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Os resultados referentes ao Dv0,5, amplitude relativa e porcentagem de gotas menores que 200 µm são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Analise de variância para as médias dos parâmetros Dv0,5, Coeficiente de uniformidade (Coef. Unif.) e porcentagem de gotas menores que 200 µm.

	$Dv_{0,5}$	Coef. Unif.	%<200
Dosadores (D)			
1	300,01 c	1,52 a	25,00 a
2	365,41 b	0,97 a	14,48 b
3	399,34 a	0,98 a	12,44 b
DMS	7,57	1,05	2,58
Rotação (R) (rpm)			
1760	478,92 a	1,35 a	2,14 c
2780	341,32 b	1,07 a	14,03 b
3610	244,53 c	1,02 a	35,75 a
DMS	7,57	1,05	2,58
Calda (C)			
Água	382,71 a	1,01 a	14,08 b
Água + O. Vegetal	327,13 b	1,29 a	20,51 a
DMS	5,12	0,71	1,75
Teste de F			
D	532,08 **	1,08 ns	81,38 **
R	2896,98 **	0,33 ns	520,50 **
C	483,64 **	0,60 ns	55,64 **
DXR	20,12 **	1,65 ns	12,42 **
DXC	16,15 **	0,83 ns	0,81 ns
RXC	50,39 **	1,34 ns	11,94 **
DXRXC	14,46 **	1,04 ns	4,11 **
Média	354,92	1,15	17,31
C.V. (%)	2,61	112,21	18,31

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesmas letras maiúsculas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; **: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não-significativo; C.V.: coeficiente de variação

Para o parâmetro Dv0,5 verifica-se aumento significativo no tamanho da gota em função do aumento da vazão entre dosadores (Tabela 1). Para o fator rotação, o aumento resultou em diminuição significativa do tamanho de gotas. Este fato também foi relatado por RUAS et al. (2009), em trabalho realizado avaliando cinco rotações (1002, 1499, 2005, 2502 e 3008 rpm) com bico munido de cone rotativo, observaram que com o aumento da rotação há um decréscimo dos valores do Dv0,5, parâmetro analisado em etiquetas de papel Contact. Os autores ainda afirmam que o decréscimo do Dv0,5 é dado pelo aumento da velocidade de deslocamento, o que indica a existência de um limite mínimo de diâmetro. Os autores citam que a tendência do surgimento de um diâmetro-limite proporcionado pelo aumento na rotação do pulverizador com bico centrífugo, pode estar relacionada à ação das forças externas e internas resultantes da resistência do ar e da tensão superficial da água, ocorridas durante o percurso das gotas no ar.

Para o fator caldas, o acréscimo de éster metílico à calda resultou em decréscimo do Dv0,5, apresentando diferença significativa ao nível de 5%. Não se verificou na literatura trabalhos realizados no Brasil com caldas a base de éster metílico com referência direta ao tamanho das gotas.

Os menores diâmetros de gotas verificados neste experimento significaram aumento considerável da porcentagem de gotas menores que 200 µm. Pode-se observar neste parâmetro para o fator dosadores que, embora não tenha ocorrido diferença significativa no coeficiente de uniformidade o dosador 1 resultou em maior porcentagem de gotas menores que 200 µm, pelo fato de apresentar o menor Dv0,5 e um coeficiente de uniformidade considerado alto já que se assemelha com coeficientes de uniformidade observados em bicos convencionais por diferentes autores (FERREIRA, et al., 2007; FERNANDES et al., 2007) (Tabela 1).

Na relação entre dosadores e caldas observa-se interação entre os fatores, na qual observa-se que independente da calda aplicada ocorreu aumento do tamanho da gota de maneira significativa, em função do aumento da vazão, assim como a adição de éster metílico à calda em cada dosador utilizado resultou em diminuição do Dv0,5 (Tabela 2).

Tabela 2. Desdobramento da interação Dosador x Calda para o parâmetro DV0,5

Caldas (C)	Dosadore (D)			
	1	2	3	DMS
Água	318,47 **cA**	394,41 **bA**	435,26 **aA**	10,70
Água + E.M	281,56 **cB**	336,42 **bB**	363,42 **aB**	10,70
DMS	8,88	8,88	8,88	

Médias seguidas pela mesma letra maiuscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na interação entre a rotação e as caldas pode-se observar que houve diferença significativa entre as rotações dentro de cada calda e entre as caldas dentro de cada rotação, onde o aumento da rotação e a adição de éster metílico resultaram em menor diâmetro mediano volumétrico (Tabela 3).

Tabela 3. Desdobramento da interação Rotação x Calda para o parâmetro DV05

Caldas (C)	Rotação (R)			
	2,5	3,0	3,5	DMS
Água	493,95 **aA**	386,41 **bA**	267,77 **cA**	10,70
Água + O. Veg	463,89 **aB**	296,23 **bB**	221,28 **cB**	10,70
DMS	8,88	8,88	8,88	

Médias seguidas pela mesma letra maiuscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quando se analisa as rotações dentro de cada dosador pode-se observar que ocorre aumento no tamanho da gota quando há diminuição da rotação e o inverso quando ocorre o acréscimo da mesma, fato já esperado e constatado por RUAS et al., (2009) (Tabela 4).

Tabela 4. Desdobramento da interação Rotação x Bico para o parâmetro DV05

Dosadores (D)	Rotação (R)			
	2,5	3,0	3,5	DMS
1	411,94 **aC**	285,43 **bC**	202,67 **cC**	13,10
2	504,68 **aB**	337,37 **bB**	254,19 **cB**	13,10
3	520,13 **aA**	401,16 **bA**	276,73 **cA**	13,10
DMS	13,10	13,10	13,10	

Médias seguidas pela mesma letra maiuscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve interação entre os fatores dosadores, rotações e caldas, cujos valores das médias são apresentados nas Tabelas 5.

Tabela 5. Desdobramento da interação entre dosadores, rotações e caldas para a porcentagem de gotas menores que 200 µm.

Dosadores	Rotações			
	1760	2780	3610	DMS
1	5,37 cA	20,88 bA	48,75 aA	4,47
2	0,66 cB	13,46 bB	29,33 aB	4,47
3	0,39 cB	7,75 bC	29,19 aB	4,47
DMS	4,47	4,47	4,47	
Caldas	Rotações			
Água	1,89 cA	9,55 bB	30,83 aB	3,65
Água + Éster metílico	2,39 cA	18,51 bA	40,68 aA	3,65
DMS	3,03	3,03	3,03	

Médias seguidas pela mesma letra maiuscula na coluna e minúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Assim como verificado para Dv0,5, para as duas caldas avaliadas, o aumento da rotação resultou em aumento significativo da porcentagem de gotas menores que 200 µm. Quando estudadas as caldas dentro de cada rotação pode-se observar que na rotação de 1760 rpm não houve diferença significativa, já para 2780 e 3610 rpm a calda com éster metílico apresentou porcentagem

significativamente maior de gotas menores que 200 µm, ao nível de 5% de probabilidade, novamente mostrando que o acréscimo deste adjuvante com rotações altas influenciam fortemente na susceptibilidade a deriva (Tabela 5).

Pode-se observar que houve diferença significativa para os dosadores estudados sob o efeito do aumento da rotação (Tabela 5). Na rotação de 1760 rpm o dosador que apresentou maior porcentagem de gotas menores que 200 µm foi o de menor vazão. Porém com porcentagem menor que 6%, significativamente menor que o verificado para as demais rotações. Para a maior rotação, os valores de porcentagem de gotas menores que 200 µm podem ser considerados altos, em especial o do dosador 1 que apresentou o maiores valores, com quase 50% de gotas menores que 200 µm. Na rotação de 2780 houve diferença significativa entre os três dosadores estudados, sendo o dosador 1 quem apresentou a maior porcentagem (Tabela 5). Como relatado anteriormente, isto se explica pela redução do diâmetro das gotas em função da rotação e associada à vazão. Para o dosador 1, na maior rotação o Dv0,5 foi muito próximo a 200 µm (Tabela 4). Desta forma, é natural que em torno da metade do volume pulverizado seja de gotas menores do que este diâmetro, pela própria definição do parâmetro.

Literatura citada

ETHERIDGE, R.E.; WOMAC, A.R.; MUELLER, T.C. Characterization of the spray droplet spectra and patterns of four venturi-type drift reduction nozzles. **Weed Technology** v.13, n.4, p.765-70, 1999.

FERNANDES, A. P.; PARREIRA, R. S.; FERREIRA, M. C.; ROMANI, G. N. Caracterização do perfil de deposição e do diâmetro de gotas e otimização do espaçamento entre bicos na barra de pulverização. **Eng.Agríc**. v. 27, n. 3, p. 728-733, 2007.

FERREIRA, M. C.; COSTA, G. M.; SILVA, A. R.; TAGLIARI, S. R. A. Fatores qualitativos da ponta de energia hidráulica ADGA 110015 para pulverização agrícola. **Eng.Agríc**. v. 27, n. 2, p. 471-478, 2007.

LAGUNA, A. Maquinaria agrícola. Construcción, funcionamiento, regulaciones y cuidados. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 361 p., 2000.

RUAS, R.A.A. Tecnologia de aplicação de glyphosate para certificação de produtos agrícolas. 2007, 107p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2007.

RUAS, R.A.A. et al. Desenvolvimento e avaliação de um sistema experimental de pulverização visando a determinação de parâmetros para aplicação de agrotóxicos, **Eng. na Agric.**, v.17, n. 1, p. 31-41, 2009

INFLUÊNCIA DA PRESÃO E ADIÇÃO DE ADJUVANTE À CALDA HERBICIDA NOS PARÂMETROS RELACIONADOS AO TAMANHO DAS GOTAS

LEMOS, R.E[1]; ROMAN,R.A.A. [2]; FERREIRA, M.D.C.[3];

[1] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 88102373; rel_agro@yahoo.com.br
[2] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 81166706; rar_agronomia@yahoo.com.br
[3] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 32092600; mdacosta@fcav.unesp.br

Resumo

A proposta deste trabalho se baseou no estudo de parâmetros qualitativos como diâmetro mediano volumétrico, amplitude relativa e porcentagem de gotas que possuem potencial de arraste por deriva, avaliados na ponta de pulverização modelo TTI 11003. Para determinação dos parâmetros avaliados foi utilizado um analisador do tamanho de partículas em tempo real com feixe de raios laser que sofrem difração durante a passagem das gotas pulverizadas pela região de amostragem do aparelho. O experimento foi realizado em esquema fatorial 7x3, sendo sete adjuvantes atualmente utilizados para aplicações de controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, e três pressões de trabalho (29, 51 e 72,5 psi). Quanto ao tamanho das gotas, as caldas com Startec e LI 700 se diferenciaram significativamente das outras quanto ao diâmetro mediano volumétrico (DMV). Estes adjuvantes contribuíram na redução do diâmetro médiano volumétrico. Todas as pressões apresentaram diferença entre si no mesmo aspecto, sendo que na menor pressão o DMV foi o maior. Os adjuvantes Tensor Plus e LI 700 apresentaram a melhor uniformidade de gotas. Os adjuvantes Startec e Reduphol apresentaram a menor porcentagem de gotas menores que 100 µm, o que indicam que aliadas à ponta, contribuem na redução do risco à deriva.

Palavras-chave: Tamanho de gotas, tecnologia de aplicação, adjuvantes.

Abstract
The purpose of this study was based on the study of qualitative parameters such as volume median diameter, relative amplitude and percentage of drops that have potential for drag drift, evaluated at the nozzle model TTI 11003. To determine the parameters we used a particle size analyzer with real time laser beam diffraction suffering during passage through the region droplet sampling unit. The experiment was a factorial 7x3, seven adjuvants currently used for applications of weed control in the crop of cane sugar, and three working pressures (29, 51 and 72.5 psi). Regarding the size of the droplets, the grout with Startec 700 and LI differed significantly from the others in volume median diameter (VMD). These adjuvants have helped in reducing the volume median diameter. All pressures show any difference in that aspect, and less pressure on the DMV was the greatest. Adjuvants Tensor Plus 700 and LI showed the best uniformity of drops. The adjuvants Startec and Reduphol reported the lowest percentage of droplets smaller than 100 microns, which indicates that allied to the tip, contribute in reducing the risk of drift.

Keywords: Droplet size, application technology, adjuvants.

Introdução

Uma parcela significativa do manejo de plantas daninhas encontra-se no controle químico, onde a utilização deste se faz por meio de pulverizadores. Isto devido a sua facilidade e rendimento operacionais, além de sua eficácia relativa ao controle e seu custo mais baixo em relação aos outros métodos de controle que são onerosos devido à utilização de mão-de-obra aliado a seu baixo rendimento.

Os produtos fitossanitários devem ser aplicados com o máximo de eficiência, e, para isso, torna-se necessário conhecer os fatores envolvidos na sua aplicação como: tipo de alvo a ser atingido, o momento ideal para realização da pulverização, a experiência do aplicador, a qualidade da água, o produto fitossanitário mais adequado, os equipamentos de aplicação, as condições climáticas e o uso de adjuvantes agrícolas (MAROCHI; SCHMIDT, 1996).

Ramsdale e Messersmith (2001) afirmam que os adjuvantes melhoram, em muitos casos, a eficácia das aplicações, no entanto, a interação adjuvante e o produto fitossanitário é um processo complexo, que envolve muitos aspectos físicos, químicos e fisiológicos, e varia

variar para cada condição testada. Os adjuvantes atuam de maneira diferente entre si, afetando o molhamento, a aderência, o espalhamento, a formação de espuma e a dispersão da calda de pulverização (MONTÓRIO et al., 2004; MENDONÇA et al., 2007). Lan et al. (2007) comentam que a adição de adjuvantes altera o desempenho das aplicações, no entanto seu efeito pode ser positivo ou até mesmo negativo no que se refere à deposição do produto no alvo. O processo de pulverização para converter um líquido em gotas e o destino final destas gotas depende das propriedades físico-químicas das soluções empregadas (PROKOP e KEJKLÍCEK, 2002).

Azevedo (2001) relata que o acréscimo de um adjuvante pode alterar o padrão de gotas e a vazão. Segundo Miller & Butler Ellis (2000), mudanças nas propriedades do líquido pulverizado podem influenciar tanto o processo de formação das gotas como o comportamento destas em contato com o alvo, alterando o risco potencial de deriva da aplicação.

Para isto, o presente trabalho suscitou a necessidade de se estudar a interferência de adjuvantes utilizados na cultura da cana-de-açúcar, em calda preparada com um herbicida registrado para tal cultura, na formação de gotas, avaliando seu efeito no diâmetro destas e no potencial de deriva.

Material e métodos

Os ensaios foram realizados no Laboratório de Análise de Partículas (LAPAR) pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal – SP (Fcavj – UNESP). Para a avaliação do espectro de gotas, empregaram-se as pressões de 29, 51 e 72,5 PSI para a ponta de jato plano. Os seguintes parâmetros foram observados: Dv0,5 (diâmetro de gota tal que 50% do volume do líquido pulverizado é constituído de gotas menores que esse valor, também conhecido como diâmetro mediano volumétrico - DMV); Coeficiente de uniformidade (Coef. Unif.) e porcentagem do volume de gotas com diâmetro inferior a 100 µm.

O espectro do diâmetro de gotas produzidas pelos diferentes bicos e caldas de pulverização avaliadas foi determinado de forma direta no analisador de tamanho de partículas em tempo real (Mastersizer S®, versão 2.19). O diâmetro das gotas do espectro pulverizado é determinado através do desvio de trajetória sofrido pelos raios de um feixe de laser ao atingi-las. O grau de difração que o raio de luz sofre é inversamente proporcional ao tamanho da partícula (Etheridge et al., 1999). Foi utilizada a ponta modelo TTI 11003, de gotas extremamente grossas. A vazão desta ponta em cada pressão utilizada é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Vazão da ponta nas pressões analisadas.

PONTAS	PRESSÃO (psi)	VAZÃO (l/min)
TTI 11003	29	0,96
TTI 11003	51	1,25
TTI 11003	72,5	1,52

Foram utilizadas sete tipos de caldas, onde seis eram adjuvantes e uma era herbicida. Foi utilizado o herbicida tebuthiuron (COMBINE 500 SC), este é um herbicida seletivo, recomendado para o controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar (cana planta ou cana soca), aplicado em pré-emergência. Este produto foi utilizado na concentração de 1,8 l/ha. Os adjuvantes utilizados foram Tensor Plus, Agridex, Defender, Reduphol, Startec e LI 700, estes são adjuvantes comumente utilizados na aplicação de produtos fitossanitários para controle de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar, utilizadas pelas principais usinas sucroalcooleiras na região do presente estudo. As concentrações dos adjuvantes foram: 0,1; 0,5; 0,03; 0,03; 0,08 e 0,15 respectivamente.

As pontas trabalharam em um sistema hidráulico, montado no LAPAR, onde as pressões analisadas eram geradas por compressor de ar comum.

Durante as avaliações a temperatura se manteve em 25°C e a umidade relativa em 59%. Vento e luminosidade foram ausentes já que as análises foram realizadas em laboratório desta forma evitar interferências com o feixe de laser.

Resultado e discussão

Os resultados para os parâmetros de avaliação Dv0,5, amplitude relativa e porcentagem de gotas menores que 100 µm das caldas e pressões utilizadas são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de variância para as médias de Dv0,5, amplitude relativa (A.R.) e porcentagem de gotas menores que 100 µm.

	Dv0,5	**Coef. Unif.**	**%<100**
CALDAS (C)			
Combine	655.4533 ab	1.5122 ab	1.9711 a
Tensor Plus	656.7700 ab	1.5067 b	1.8211 ab
Agridex	660.6056 ab	1.5189 ab	1.5922 abc
Defender	691.3611 a	1.6911 a	1.5878 abc
Startec	638.6522 b	1.5956 ab	1.3189 c
Reduphol	664.9478 ab	1.5967 ab	1.3400 bc
LI700	581.6789 c	1.4800 b	1.8922 a
DMS	48,2596	0.1791	0.4877
PRESSÕES (P)			
29 PSI	809.6848 a	1.4790 b	0.8019 c
51 PSI	614.2971 b	1.5600 ab	1.5533 b
72,5 PSI	525.7905 c	1.6329 a	2.5833 a
DMS	24,7799	0.0920	0.2504
Teste de F			
C	9.4923 **	3.2826 **	5.4251 **
P	405.2996 **	8.2528 **	150.4025 **
CxP	1.2887 ns	2.5794 *	1.2953 ns
Média	649,9241	1,5573	1,6462
CV (%)	5.0876	7,8812	20.3003

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesmas letras maiúsculas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; **: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não-significativo; CV: coeficiente de variação

Dos adjuvantes utilizados, todos apresentaram semelhante interferência quanto ao diâmetro mediano volumétrico. No entanto os adjuvantes Defender e LI700 apresentaram o menor diâmetro mediano volumétrico (Dv0,5) em relação às outras caldas. Cunha et al. (2003), avaliando estratégias para redução da deriva de produtos fitossanitários, concluíram que a adição de um óleo vegetal a calda altera o espectro de gotas pulverizadas, aumentando o diâmetro das gotas e diminuindo a percentagem de gotas propensas à ação dos ventos, constituindo-se, portanto, em fator auxiliar para redução da deriva.

Quanto às pressões utilizadas, houve diferença significativa entre as três pressões utilizadas, em que, a maior pressão resultou no menor diâmetro volumétrico. Este fato é explicado pela força da pressão exercida no líquido, fazendo com que haja maior ruptura da lâmina pulverizada e consequentemente gotas de menor tamanho.

No parâmetro amplitude relativa (coeficiente de uniformidade) houve interação entre os fatores, sendo este exposto na figura 1.

As interações entre os adjuvantes e as pressões utilizadas para o parâmetro coeficiente de uniformidade se encontram na Figura 1.

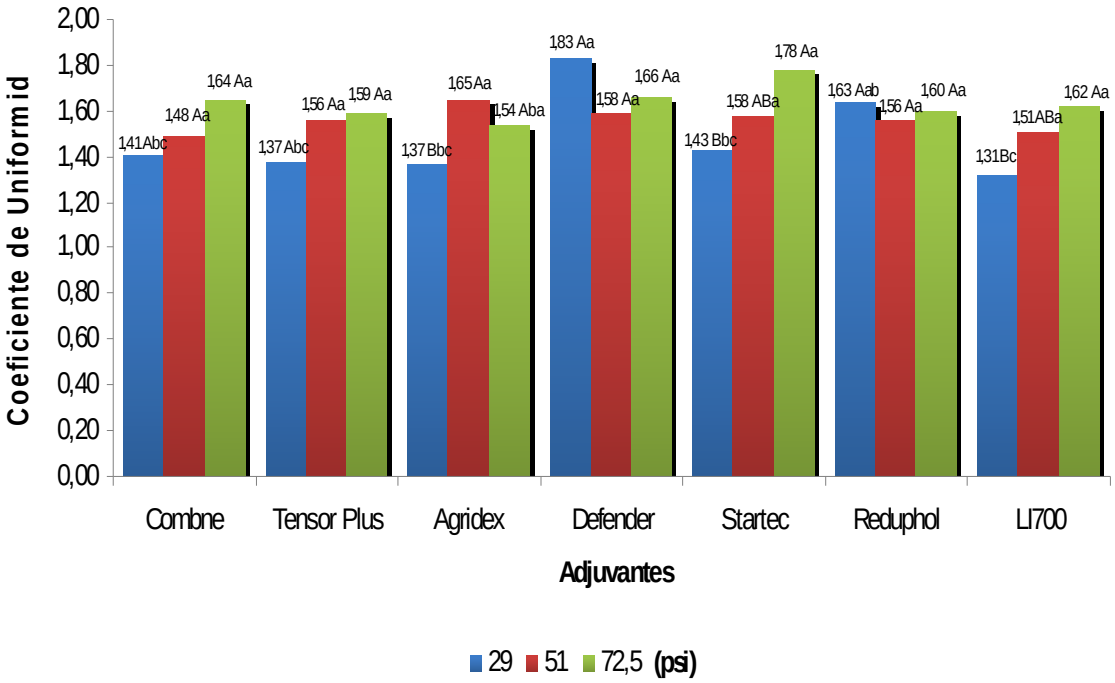


FIGURA 1. Desdobramento entre adjuvantes e pressões. Médias seguidas de mesma letra minúscula entre pressões e maiúscula entre caldas não diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao coeficiente de uniformidade, na pressão de 29 psi, o adjuvante Defender diferiu estatisticamente de todos os outros com exceção do Reduphol, sendo estes apresentando a maior variação quanto à uniformidade do tamanho das gotas mensuradas pelo aparelho. Já na pressão de 51 e 72,5 psi, todos os adjuvantes apresentaram semelhança entre si, não se diferenciando significativamente. Nas maiores pressões a influência dos adjuvantes nas características do jato aspergido pela ponta de pulverização é a mesma das menores pressões, no entanto quem passa a atuar neste aspecto é a força exercida sobre o líquido na formação das gotas, sendo que, em maiores pressões, a dispersão entre as características de cada gota é pequena, revelando maior uniformidade destas. Segundo Womac et al. (1997), o tipo de bico, vazão nominal, pressão de operação e características do líquido de aplicação são fatores que determinam o espectro da população de gotas.

O herbicida Combine e os adjuvantes Tensor Plus, Defender e Reduphol não se diferenciaram no coeficiente de uniformidade entre as pressões analisadas. O Agridex apresentou maior uniformidade na menor pressão, sendo que as pressões de 51 e 72,5 psi não apresentaram diferenças significativas entre si. O adjuvante Startec apresentou a pior uniformidade no tamanho das gotas formadas na pressão de 72,5 psi, porém mostrou-se equivalente nas outras duas pressões. O LI700 teve sua maior dispersão no espectro de gotas na pressão de 72,5 psi, no entanto, a pressão de 29 psi se diferenciou apenas da de 72,5 psi.

As porcentagens de gotas menores que 100 µm indicam o potencial de deriva. Os adjuvantes Defender e Reduphol apresentaram a maior porcentagem de gotas menores que 100 µm, apresentando significativa diferença em relação aos outros adjuvantes. A 72,5 psi, notou-se a maior porcentagem de gotas muito pequenas, isto porque aumentando a pressão, a velocidade de lançamento do jato no ambiente gera uma maior quebra em gotas pequenas.

A percentagem de gotas com diâmetro inferior a 100 µm foi pequena, demonstrando o potencial do adjuvante e do modelo de ponta utilizado, na redução da deriva. Esse resultado está em conformidade com os resultados apresentados por Cu et al. (1992). Wolf (2002) e Sumner (1997) mostram que a adição de adjuvantes à calda de pulverização pode alterar o espectro de gotas pulverizadas, reduzindo o risco potencial de deriva.

Literatura citada

AZEVEDO, L.A.S. **Proteção integrada de plantas com fungicidas**. São Paulo, 2001. 230p.

CU, R. M.; PHIPPS, P. M.; STIPES, R. J. **Adjuvant effects of soyoil 937® on fungicides for control of early leafspot and sclerotinia blight in peanuts.** In: FOY, C. L. Adjuvants for agrichemicals. Boca Raton: CRC Press, 1992. p. 657-666.

CUNHA, J.P.A.R.; TEIXEIRA, M.M.; COURY, J.R.; FERREIRA, L.R. **Avaliação de estratégias para redução da deriva de agrotóxicos em pulverizações hidráulicas.** Planta Daninha, Viçosa, v.21, n.2, p.325-32, 2003.

ETHERIDGE, R.E.; WOMAC, A.R.; MUELLER, T.C. **Characterization of the spray droplet spectra and patterns of four venturi-type drift reduction nozzles.** Weed Tech, Lawrence, v.13, n.4, p.765-70, 1999.

LAN Y, HOFFMANN WC, FRITZ BK, MARTINS DE, LOPEZ LE (2007) **Drift reduction with drift control adjuvants**. ASABE. St. Joseph, USA. 14 pp. (paper n. 071060).

MAROCHI, A.I., SCHMIDT, W. **Plantio direto na palha – tecnologia de aplicação de Scorpion no sistema**. Castro: Fundação ABC/ Dow Agrosciences, 1996.

MENDONÇA CG, RAETANO CG, MENDONÇA CG (2007) **Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura**. Eng. Agríc. 27: 16-23.

MILLER, P. C. H.; BUTLER ELLIS, M. C. **Effects of formulation on spray nozzle performance for applications from ground based boom sprayers.** Crop Protection, v. 19, p. 609-615, 2000.

MONTÓRIO GA, VELINI ED, MONTÓRIO T (2004) **Definição de um coeficiente de eficácia para estudo de tensão superficial com surfactantes siliconados e não siliconados**. Sci. Agr. Parana. 3: 25-34.

PROKOP M, KEJKLÍCEK R (2002) **Effect of adjuvants on spray droplet size of water**. Res. Agric. Eng. 48: 144-148.

RAMSDALE BK, MESSERSMITH CG (2001) Nozzle, spray volume, and adjuvant effects on carfentrazone and imazamox efficacy. **Weed Technol.** 15: 485-491.

SUMNER, P. E. **Reducing spray drift**. Georgia: University of Georgia, 1997. 11 p. [Links](ENG97-005).

WOLF, R. E.; FROHBERG, D. D**. Comparison of drift for four drift-reducing flat-fan nozzle types measured in a wind tunnel and evaluated using dropletscan software.** St. Joseph: ASAE, 2002. 7 p. [Links](ASAE Paper n.02-1101).

WOMAC, A. R.; GOODWIN, J. C.; HART, W. E. **Comprehensive evaluation of droplet spectra from drift reduction nozzles**. St. Joseph: ASAE, 1997. 47 p. [Links](ASAE Paper n.97-1069).

PARÂMETROS RELACIONADOS AO TAMANHO DE GOTAS EM BICOS ROTATIVOS UTILIZADOS NA CATAÇÃO DE PLANTAS DANINHAS NA CANA-DE-AÇÚCAR

LEMOS, R.E[1]; ROMAN,R.A.A. [2]; FERREIRA, M.D.C.[3]; SOUZA, M.A.[4],

[1] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 88102373; rel_agro@yahoo.com.br
[2] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 81166706; rar_agronomia@yahoo.com.br
[3] Universidade Estadual Paulista - FCAV; (16) 32092600; mdacosta@fcav.unesp.br
[4] Universidade Estadual Paulista - CAUNESP; (16) 97433625; milenaasm@hotmail.com

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi determinar o diâmetro mediano volumétrico, a uniformidade do espectro de gotas e a susceptibilidade à deriva de cinco bicos rotativos utilizados na operação de catação de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. Para determinação dos parâmetros avaliados foi utilizado um analisador de partículas em tempo real Mastersizer S®, versão 2.19, onde o diâmetro das gotas do espectro pulverizado é determinado através do desvio de trajetória sofrido pelos raios de um feixe de laser ao atingi-las. O delineamento utilizado foi em esquema fatorial 5x2 com três repetições, sendo o fator um os bicos e o fator dois, caldas. Dos cinco bicos avaliados dois foram utilizados com dispersor de 50 mm onde a vazão dos mesmos era de 0,068 e 0,129 $L.min^{-1}$, os outros três bicos utilizados foram com dispersor 18 mm com vazão de 0,181; 0,275 e 0,408 $L.min^{-1}$. As caldas utilizadas foram a base de água e água mais óleo vegetal. Pode-se concluir que com o aumento da vazão dos bicos o tamanho da gota é incrementado à vez com utilização de óleo vegetal o tamanho da gota diminui. Com aumento da vazão há melhor uniformidade do espectro de gotas sendo que todos os bicos na rotação trabalhada se enquadram dentro da tecnologia CDA pelo espectro homogêneo de gotas.

Palavras-chave: Tecnologia de aplicação, pulverização, adjuvante, CDA.

Abstract

The aim of this study was to determine the volume median diameter, the uniformity of droplet spectrum and susceptibility to drift of five spinning atomizer used in the operation of defects of weeds in the sugar cane sugar crop. To determine the parameters was assessed using a particle analyzer in real time Mastersizer ® S, Version 2.19, where the droplet diameter spectrum sprayed is determined by the misuse of trajectory suffered by the rays of a laser beam to achieve them. Of the five nozzles were used with two BIG where dispersing the rate flow of them was 0.068 and 0.129 $L.min^{-1}$, the other three nozzles were used to scatter with rate flow 0.181, 0.275 and 0.408 $L.min^{-1}$. The spray used was water based and water more vegetable oil. It can be concluded that with the increase of flow nozzle the droplet size is increased at the same time with the use of vegetable oil the droplet size decreases. With increased flow rate is no better uniformity of the droplet spectrum and all the nozzles in the rotation worked fall within the CDA technology spectrum homogeneous drops.

Key Words: Spraying technology, spray, adjuvant.

Introdução

Na aplicação de produtos fitossanitários a via líquida é a mais utilizada. Para fragmentar o líquido em gotas são utilizadas, de maneira geral, as pontas de energia hidráulica, estas caracterizadas por produzirem um espectro de gotas bastante heterogêneo, o que pode gerar perdas por evaporação e deriva das gotas menores e perdas por escorrimento das gotas maiores (Ferreira, 2006). Segundo Cunha et al. (2004), gotas com diâmetro inferior a 100 µm são as principais responsáveis pelo aumento no risco da deriva. Já Lefebvre (1989), afirma que, gotas de diâmetros próximos a 150 µm são arrastadas com facilidade pelo vento e altamente suscetíveis à evaporação. Etheridge et al. (1999) são ainda mais rigorosos, afirmam que gotas abaixo de 200 µm são as mais suscetíveis à deriva. A variação de tamanho dentro do espectro de gotas de uma ponta de pulverização de energia hidráulica pode ser observado através da amplitude relativa (A.R.), que refere à uniformidade do espectro de gotas e é

obtida através da equação: A.R. = (Dv0,1 – Dv0,9)/Dv0,5 (em que, Dv0,1 - diâmetro da gota, tal que 10% do volume aspergido é composto por gotas de diâmetro inferior a ele; Dv0,5 - diâmetro da gota, tal que 50% do volume aspergido é composto gotas de diâmetro inferior a ele, e Dv0,9 - diâmetro da gota, tal que 90% do volume aspergido é composto gotas de diâmetro inferior a ele).

Na maioria dos modelos de pontas de energia hidráulica os valores de amplitude relativa não são menores que uma unidade, sendo que quando mais próximo de zero maior será a uniformidade do espectro de gotas. Este fato foi observado por Câmara et al. (2008), onde, trabalhando com pontas de energia hidráulica XR11003 em função de líquido e pressão observaram valores de amplitude relativa de 1,3 a 1,4 nos diferentes tratamentos. Román et al. (2009) na avaliação de pontas TFVS-02 também observaram valores similares de Amplitude relativa, variando de 1,3 a 1,7.

Dentro das tecnologias no que diz respeito a bicos de pulverização agrícola, os bicos de energia centrífuga, conhecidos como bicos rotativos são caracterizados principalmente pela produção de gotas de tamanho uniforme e por trabalharem com volumes de aplicação baixos, geralmente abaixo de 40 L.ha-1. De acordo com Laguna (2000), estes equipamentos produzem população de gotas com coeficientes de dispersão (relação entre DMV e DMN avaliados com amostras de gotas depositadas sobre uma superfície) de 1,2 a 1,6, sendo que o equipamento capaz de produzir coeficiente de dispersão abaixo de 1,4 pode ser enquadrado dentro da tecnologia de aplicação de gotas de tamanho controlado (“Controlled Droplets Aplication” – CDA).

O princípio de funcionamento desse equipamento baseia-se na disposição da calda sob baixa pressão, sobre um dispositivo girando com baixas ou altas rotações (Ruas, 2007). Quando há baixa rotação o tamanho da gota é maior, ocorrendo o contrário com o acréscimo da rotação. O transporte do jato até o alvo é proporcionado pela força centrífuga, perfazendo trajetórias tangenciais aos dispositivos rotativos (Laguna, 2000). Carvalho e Furlan Junior (1997) utilizaram um dispositivo rotativo para analisar o espalhamento de gotas de pulverização sobre diferentes alvos. Segundo esses autores, os dispositivos rotativos são os meios mais eficazes para produção de gotas uniformes, o que é fator primordial para a distribuição dos agrotóxicos sobre os alvos, permitindo boa cobertura com baixo volume de calda aplicado.

Material e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Análise do Tamanho de Partículas (LAPAR). Foram analisados os parâmetros Dv0,5, a amplitude relativa e a porcentagem de gotas menores que 200 µm.

O espectro do diâmetro de gotas produzidas pelos diferentes bicos e caldas de pulverização avaliadas foi determinado de forma direta no analisador de tamanho de partículas em tempo real (Mastersizer S®, versão 2.19), ajustado para avaliar gotas de 0,5 a 900 µm (lente 300 mm). O diâmetro das gotas do espectro pulverizado é determinado através do desvio de trajetória sofrido pelos raios de um feixe de laser ao atingi-las. O grau de difração que o raio de luz sofre é inversamente proporcional ao tamanho da partícula (Etheridge et al., 1999). O bico rotativo foi posicionado perpendicularmente a uma distância de 400 mm do feixe do laser.

Os tratamentos estão relacionados na Tabela 1. Estes foram analisados esquema fatorial 5x2 com três repetições, sendo 5 bicos e duas caldas, estas constituídas uma por água e a outra por água com adição de MSO, na dosagem de 0,5%.

Tabela 1. Relação dos bicos utilizados para análise do espectro de gotas. Jaboticabal, 2009.

Bicos (B)	Vazão (L.min^{-1})	Dispersor
Bico 1	0,068	18 mm
Bico 2	0,129	
Bico 3	0,181	
Bico 4	0,275	50 mm
Bico 5	0,408	

Os bicos relacionados na Tabela 1 são fabricados pela empresa Apoiotec e trabalharam num pulverizador costal elétrico com acionamento por baterias de 2,4 v. O tanque onde foi armazenada a

calda tem capacidade para 10 L. Para os bicos 1 e 2 foi utilizado o dispersor com diâmetro de 18 mm e bordas denteadas, onde a alimentação com a calda é feita por gravidade, este dispersor é caracterizado por formar gotas muito grossas. Os bicos 3, 4 e 5 tiveram a formação de gotas pelo dispersor com diâmetro de 50 mm e com bordas denteadas de menor tamanho quando comparado com o dispersor de 18 mm, onde a alimentação também é feita por gravidade. Para ambos dispersores a rotação do equipamento foi de 2350 rpm.

Durante as avaliações a temperatura se manteve em 25°C e a umidade relativa em 59%. Vento e luminosidade foram ausentes já que as análises foram realizadas em laboratório e com as luzes apagadas para evitar interferências com o feixe de laser.

Resultados e discussão

Os resultados para os parâmetros de avaliação Dv0,5, amplitude relativa e porcentagem de gotas menores que 200 µm são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Análise de variância para as médias de Dv0,5, amplitude relativa (A.R.) e porcentagem de gotas menores que 200 µm.

	$Dv_{0,5}$	A.R.	%<200
Bicos (B)			
Bico 1	509,75 ab	0,81 a	1,53 a
Bico 2	528,92 a	0,75 ab	0,87 ab
Bico 3	495,22 b	0,82 a	1,42 a
Bico 4	522,04 a	0,70 b	0,45 b
Bico 5	516,37 ab	0,72 b	0,60 b
DMS	21,33	0,08	0,80
Caldas (C)			
Água	519,45 a	0,74 a	0,81 a
Água + MSO	509,47 b	0,78 a	1,14 a
DMS	9,41	0,03	0,35
Teste de F			
B	4,89 *	3,73 ns	3,77 ns
C	6,51 **	8,28 **	6,43 **
BxC	6,20 **	1,30 ns	0,95 ns
Média	514,45	0,76	0,97
C.V. (%)	2,40	5,97	47,22

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesmas letras maiúsculas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade; **: significativo (P<0,01); *: significativo (P<0,05); NS: não-significativo; C.V.: coeficiente de variação

Para o parâmetro Dv0,5, pode-se observar no fator bicos que houve diferença significativa apenas dos bicos 2 e 4 para o bico 3, sendo os dois primeiros os que apresentaram os maiores valores de tamanho de gota. Para o fator caldas, a adição de MSO diminuiu significativamente o tamanho das gotas, fato já verificado por Román et al., (2009), quando há adição de MSO à calda, mesmo havendo diminuição do tamanho da gota, ocorre aumento da densidade do líquido, desta forma as perdas por evaporação são diminuídas.

Houve interação entre os bicos e calda no Dv0,5 (Tabela 3), pode-se observar que a adição do MSO à calda diminuiu significativamente o tamanho da gota para os bicos 1, 2 e 3 avaliados, não afetou o bico 4 e aumentou no bico 5. Quando se estuda o efeito dos bicos em cada volume de calda pulverizada pode-se observar que sem considerar o dispersor utilizado não houve relação direta do tamanho da gota em função do aumento da vazão.

Tabela 3. Desdobramento da interação bicos versus caldas para o parâmetro Dv0,5.

Caldas (C)	Bicos (B)					
	Bico 1	Bico 2	Bico 3	Bico 4	Bico 5	DMS
Água	521,15 abA	543,87 aA	507,29 bA	524,40 abA	500, 53 bB	30,17
Água+MSO	498,36 bc B	513,97 abB	483,15 cB	519,68 abA	532,20 aA	30,17
DMS	21,03	21,03	21,03	21,03	21,03	

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna, e médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o parâmetro amplitude relativa, pode-se observar valores significativamente maiores dos bicos 1 e 2 para os bicos 4 e 5. Vale salientar que todos os bicos em estudo apresentaram valores menores de amplitude relativa que os verificados na literatura para pontas de energia hidráulica. Para o fator caldas a adição de MSO à calda não resultou em diferença significativa.

Os valores de amplitude relativa (A.R.) apresentaram estreita relação com a porcentagem de gotas menores que 200 µm, sendo que menores valores de A.R. (maior uniformidade) significaram menores porcentagens. Isto também significa uma grande vantagem comparativamente aos bicos de energia hidráulica. Neste experimento, para o equipamento, bicos e caldas utilizadas a porcentagem de gotas menores que 200 µm não superou 1,6%. Para pontas de energia hidráulica Câmara et al. (2008), verificaram valores entre 16 e 26% de gotas menores que 100 µm, portanto mais sensíveis do que a avaliação realizada.

Literatura citada

CAMARA, F.T. et al. Distribuição volumétrica e espectro de gotas de bicos hidráulicos de jato plano de faixa extendida XR11003. **Eng. Agri.** v.28, n.4, p. 740-749. 2008

CARVALHO, W. P. A.; FURLAN JUNIOR. Estudo comparativo entre coletores para determinação do DMV e coeficiente de dispersão na amostragem de gotas em aplicações de produtos líquidos.**Energ. na Agri.**. v. 12, n. 1, p. 28-37, 1997.

CUNHA, J.P.A.; TEIXEIRA, M.M.; VIEIRA, R.F.; FERNANDES, H.C.; COURY, J.R. Espectro de gotas de bicos de pulverização hidráulicos de jato plano e de jato cônico vazio. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.39, n.10, p.977-85, 2004.

ETHERIDGE, R.E.; WOMAC, A.R.; MUELLER, T.C. Characterization of the spray droplet spectra and patterns of four venturi-type drift reduction nozzles. **Weed Tech**, Lawrence, v.13, n.4, p.765-70, 1999.

FERREIRA, M. C. Tecnologia de Aplicação de Produtos Fitossanitários em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S.V.; PINTO, A.S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J.C.M. (Org.). **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. 1 ed. Piracicaba: Prol - Editora Gráfica, 2006, v. 1, p. 293-303.

LAGUNA, A. Maquinaria agrícola. Construcción, funcionamiento, regulaciones y cuidados. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 361 p., 2000.

LEFEBVRE, A. H. Atomization and sprays. New York: **Hemisphere Publishing Corporation**, 1989.421 p.

ROMAN, R.A.R. et al. Diâmetro mediano volumétrico, amplitude relativa e porcentagem de gotas susceptíveis a deriva de pontas de pulverização TFVS-02. In: XXXVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. 2009, **Anais...**Juazeiro/Petrolina –BA/PE, 2009

RUAS, R.A.A. Tecnologia de aplicação de glyphosate para certificação de produtos agrícolas. 2007, 107p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2007.

AVALIAÇÃO DA DERIVA COM DIFERENTES PONTAS DE PULVERIZAÇÃO AVALIADA EM TÚNEL DE VENTO

OSIPE, R[1]; GANDOLFO, M. A[2]; DE LAQUILA, V[3]; FIORINI, M[3]; CARVALHO, F. K[4]; GUERGOLET, W[4]; BALDINI, V[4]; ALVES, K. A[4]; BONOTTO, K. R[4]; BISINOTI, M[4]. ALMEIDA, Y. F. R[4].

[1]Universidade Estadual do Norte do Paraná. (43)35428048. robosipe@ffalm.br
[2]Universidade Estadual do Norte do Paraná. (43)35428046. gandolfo@ffalm.br
[3]Dow Agrosciences. (11) 51889522. DeLaquila@dow.com
[4]Universidade Estadual do Norte do Paraná. (43)35428000. kassis@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a quantidade de deriva gerada por diferentes pontas de pulverização em túnel de vento. Os testes foram realizados comparando as pontas de pulverização modelo AXI 11002 Twin e modelo AVI 11002, aplicados com caldas compostas de água + NaCl, água + NaCl + adjuvante e água + NaCl + adjuvante + 2,4-D amina. Os trabalhos foram realizados em túnel de vento de 20 m de comprimento com 2,0 m de secção quadrada. A velocidade do vento foi de 2,0 $m.s^{-1}$ e a deriva medida a 5, 10 e 15 m de distancia e a 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 e 1,0 m de altura. O tipo de ponta de pulverização exerceu significativa influência na quantidade de deriva nas pulverizações, evidenciando ser uma tecnologia eficaz na sua redução, caracterizando as pontas com indução de ar de gotas grossas e muito grossas como uma boa alternativa na redução da deriva. Da mesma forma, pode-se concluir também que os adjuvantes podem ser uma ferramenta importante na redução da deriva nas pulverizações e ainda, as misturas destes adjuvantes com agroquímicos podem reduzir ainda mais a deriva, tal qual ocorreu com a adição do 2,4-D nas pulverizações realizadas neste trabalho, sendo necessária para isto a avaliação previa do agroquímico quanto ao seu comportamento neste parâmetro.

Palavras chaves: Deriva de agroquímico, pontas de pulverização e tecnologia de aplicação.

Abstract

The objective this work was evaluate the drift quantity generate for different sprayers nozzles in wind tunnel. The tests were realized comparing the nozzles model AXI 11002 Twin and model AVI 11002, applied with syrup compound to water + NaCl, water + NaCl + adjuvant and water + NaCl + adjuvant + 2,4-D amina. The works were realized in wind tunnel of 20 m of length with 2.0 m of root section. The velocity of wind was 2.0 $m.s^{-1}$ and the drift measured at 5, 10 and 15 m of distance and at 0.2, of 0.4, 0.6, 0.8 and 1.0 m of height. The kind of sprayers nozzles practice effect significant influence in sprayer drift quantity, may be a effective technology in it reduction, characterizing the air induction nozzles of coarse and very coarse droplets how a good alternative in drift reduction. The same way, can be conclude too the adjuvant can be a important tool in drift reduction in sprayer and still, the mixers of this adjuvant with pesticides can reduce still more the drift, how occurred with addiction of 2,4-D in sprayers realized in this work, being necessary tio it the forecast evaluation as behavior in this parameter.

Keywords: Pesticides drift, sprayer nozzles and technology of application.

Introdução

A correta utilização dos agroquímicos dentro do sistema de produção agrícola é fundamental para a preservação do potencial produtivo das lavouras, mas geram uma preocupação ambiental em virtude de seu potencial de risco de contaminação (Barcellos et al., 1998). Para que seu uso ocorra de maneira segura é preciso utilizar estes agroquímicos obedecendo as recomendações, preservando o solo a água, a saúde humana e animal e combatendo as doenças, pragas e plantas daninhas que prejudicam a produção agrícola sem prejudicar a qualidade do alimento produzido. A tecnologia de aplicação destes agroquímicos tem o objetivo de colocar a quantidade certa de ingrediente ativo no alvo, com a máxima eficiência e de maneira econômica, afetando o mínimo possível o ambiente (Matthews, 2002). A escolha e o uso adequado da ponta de pulverização constituem passos importantes para a melhoria das condições de avaliação de estratégias para redução da deriva, de precisão e da segurança

na aplicação de agroquímicos (Womac et al., 1997). A seleção correta da ponta de pulverização é essencial na aplicação de agroquímicos, e determina quanto é aplicado por área, a uniformidade da aplicação, da cobertura e do risco potencial de deriva (Johnson & Swetnam, 1996).

A deriva é considerada um dos maiores problemas da agricultura (Sumner & Sumner, 1999), e o desvio da trajetória das gotas está relacionado, principalmente ao tamanho das gotas e à velocidade do vento existente no momento da aplicação (Silva, 1999). Segundo Abi Saab (1996), o líquido que não atingiu o alvo pode ser avaliado pela quantidade de traçador contido nele, tal como o NaCl, que pode ser quantificado pela condutividade elétrica do líquido de lavagem de um alvo, que pode ser a folha de uma determinada cultura ou um alvo artificial.

O objetivo deste trabalho foi comparar a deriva em aplicações de agroquímicos simuladas em túnel de vento utilizando diferentes pontas de pulverização.

Material e métodos

O trabalho foi realizado no dia 16 de abril de 2010 nas instalações do Núcleo de Investigação em Tecnologia de aplicação de Agroquímicos e Máquinas Agrícolas - NITEC da Universidade Estadual do Norte do Paraná – Campus Luiz Meneghel - Bandeirantes-Pr.

O ensaio foi realizado em um túnel de vento de secção quadrada de 2,0 m, com 20 m de comprimento, equipado com barra de pulverização de 1 metro de largura transversal ao comprimento do túnel. Na entrada do túnel foi instalado um ventilador axial de 90 mm de diâmetro, movida pela tdp de um trator com motor de 60 kW e rotação de 1100 rpm. A velocidade do vento para os ensaios foi de 2,0 $m.s^{-1}$ medida a cinco metros da barra de pulverização.

A barra foi posicionada a dois metros de distância dos defletores da colméia do difusor da ventilação. Nela foram instalados três bicos espaçados 0,50 m um do outro e altura de 0,60 m do piso do túnel. As pontas de pulverização usadas foram de jato plano duplo modelo AXI 11002 Twin para produção de gotas finas e muito finas e pontas de jato plano com indução de ar modelo AVI 11002 para produção de gotas grossas e muito grossas. O circuito hidráulico constou de uma bomba de pistão movida por um motor elétrico de 3,0 kW, com controlador de pressão mecânico. A pressão do circuito hidráulico foi de 414 kPa (60 psi). A vazão de cada ponta de pulverização foi de 0,91 $L.min^{-1}$ e um tempo de pulverização de 3 min. O líquido do piso do túnel era conduzido para um galão que era destinado ao CEMA – Centro de Manuseio de Agrotóxicos da UENP – CLMe o traçador utilizado foi o NaCl (Abi Saab, 1996), pulverizado com as seguintes caldas:

a) 27 litros de água + 3,0 kg de NaCl.
b) 26,6 litros de água + 3,0 kg de NaCl + 0,4 litro de adjuvante de calda Acquamax Full.
c) 26,2 litros de água + 3,0 kg de NaCl + 0,4 litro de adjuvante de calda Acquamax Full + 0,4 litro do herbicida 2,4-D amina (480 $g.L^{-1}$).

Os coletores foram fios de nylon de 2 mm de diâmetro com 30 cm de comprimento, fixados em três suportes de metal distando 5, 10 e 15 metros da barra. Em cada suporte de metal foram instalados 5 fios de nylon, posicionados a 20, 40, 60, 80 e 100 cm do piso do túnel. Após as pulverizações os fios eram colocados em um tubo de PVC de 50 cm de comprimento com 50 cm^3 de água deionizada para lavagem e essa água colocada dentro de um copo descartável. Os eletrodos de um condutivímetro digital com precisão de 1,0 µS e escala máxima de 1999 µS eram mergulhados na água do copo e tinham sua condutividade elétrica medida. Esta medição determinou a quantidade de NaCl em cada fio de nylon, comparando o volume de líquido deslocado pelo vento durante as pulverizações. O trabalho foi conduzido com quatro repetições.

Foram realizadas também avaliações de condutividade elétrica em dez tubos com dez fios sem uso para correção da condutividade presente no próprio alvo, assim as condutividades elétricas das caldas para assegurar que todas eram semelhantes neste parâmetro. Os valores médios de condutividade foram submetidos a uma analise exploratória das diferenças e das tendências de comportamento entre os tratamentos.

Resultados e discussão

O tipo de ponta de pulverização mostrou uma influência elevada sobre a quantidade de deriva promovida pela aplicação. As pontas de jato plano duplo modelo AXI 11002, caracterizadas por produzir gotas finas e muito finas apresentaram valores de derivas superiores as pontas de gotas grossas e muito grossas (AVI 11002), numa relação superior a 3 vezes mais para uma distância de coleta de 5 metros, com a calda com água e NaCl, independente da altura de coleta. Para as distâncias da barra de

pulverização de 10 e 15 metros, os maiores valores de deriva obtidos também ocorreram para as pontas de gotas finas e muito finas (AXI 11002), porém numa relação inferior a 2 vezes mais sobre as pontas AVI 11002. Figura 1.

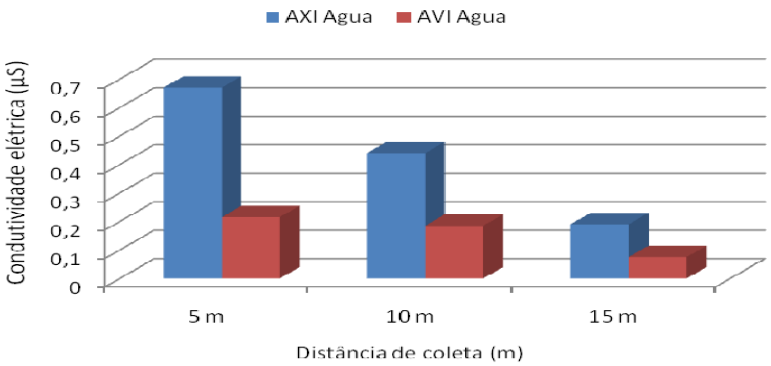


Figura 1: Deriva obtida com água segundo a ponta de pulverização e distância de coleta.

Para as pulverizações com a calda composta por água, adjuvante e NaCl e a calda composta por água, adjuvante, NaCl e 2,4-D, as pontas de gotas finas e muito finas também produziram maior quantidade de deriva. Nestas aplicações a maior relação entre os dois tipos de pontas ocorreu para as coletas a 5 metros, numa relação inferior a 2 vezes para as pontas de gotas finas e muito finas sobre as pontas de gotas grossas e muito grossas (Figuras 1 e 2).

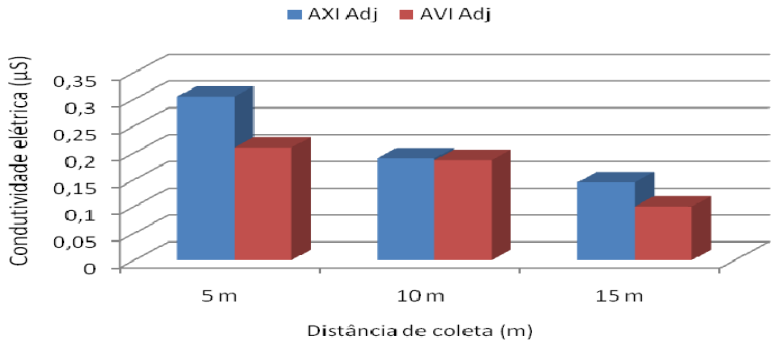


Figura 2: Deriva obtida com água e adjuvante segundo a ponta de pulverização e distância de coleta.

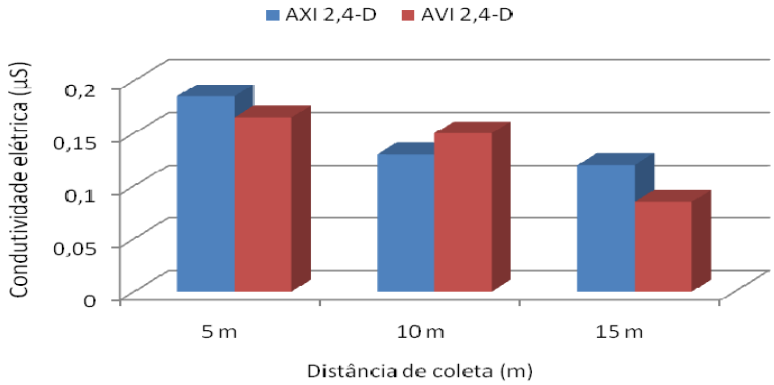


Figura 3: Deriva obtida com agua, adjuvante e 2,4-D segundo a ponta de pulverizacao e distância de coleta.

Estas observações confirmam a expectativa de maior deriva com o uso de pontas que produzem gotas de menor diâmetro, podendo considerar o uso de gotas de maior diâmetro como método eficiente na redução da deriva gerada na pulverização de agroquímicos em condição de vento ambiente. Confirma também que as pontas de pulverização com indução de ar apresentam efeito positivo na redução da deriva quando comparadas com pontas convencionais.

Foi constatado também na comparação entre as duas pontas de pulverização que a quantidade de deriva medida segundo a altura de coleta foi decrescente com a ascensão dos pontos de coleta, ou seja, ambas as pontas promoveram menor deriva nos locais mais altos, independente da distância. Para a distancia de 5 m a relação entre a deriva obtida a 1,0 m e a 20 cm foi de no mínimo 2 vezes, ou seja, a quantidade coletada a 1,0 m nunca superou a metade da deriva coletada a 20 cm, independente do tipo de ponta de pulverização. (Figura 3). Já para a distancia de 10 m a relação entre a deriva coletada a 1,0 m e a 20 cm de altura foi acima de 3 vezes, ou seja, a deriva no local mais alto foi inferior a 3 vezes menos que no local mais baixo (Figura 4). E para a distancia de 15 m a relação entre o ponto de coleta mais alto e o mais baixo foi de aproximadamente 4 vezes menos para o coletor mais alto (Figura 5).

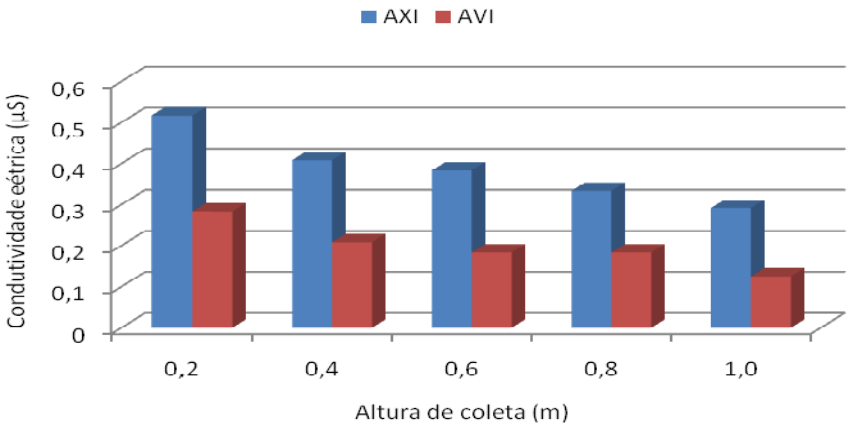


Figura 3: Deriva obtida a 5 metros de distância da barra de pulverização segundo tipo de ponta de pulverização e a altura de coleta.

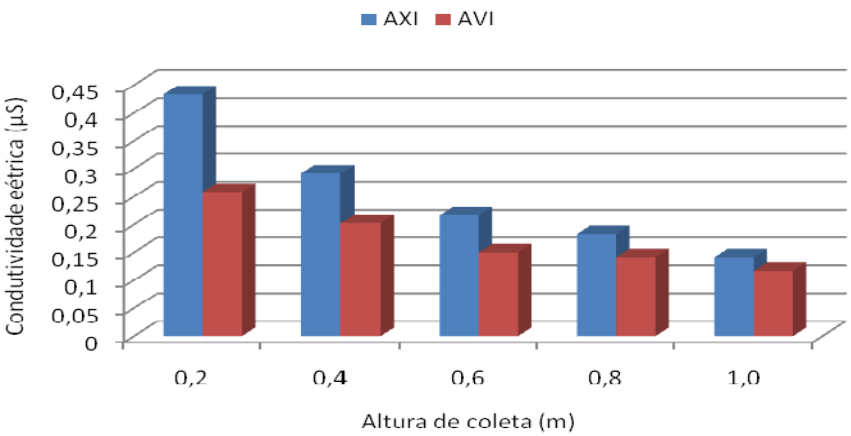


Figura 4: Deriva obtida a 10 metros de distância da barra de pulverização segundo tipo de ponta de pulverização e a altura de coleta.

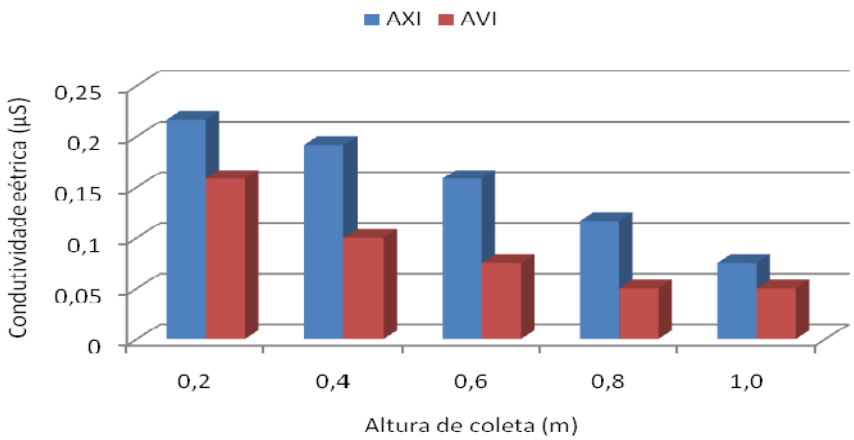


Figura 5: Deriva obtida a 15 metros de distância da barra de pulverização segundo tipo de ponta de pulverização e a altura de coleta.

Considerando os resultados deste trabalho, pode-se concluir que o tipo de ponta de pulverização exerce significativa influência na quantidade de deriva nas aplicações, caracterizando as pontas de pulverização com indução de ar como uma alternativa viável na redução da deriva, podendo ser uma tecnologia eficaz na redução dos efeitos nocivos provocados ao ambiente pela deriva de agroquímicos. Da mesma forma, pode-se concluir também que os adjuvantes podem ser uma ferramenta importante na redução da deriva nas pulverizações e ainda, as misturas destes adjuvantes com agroquímicos podem reduzir ainda mais o problema, tal como ocorreu com a adição do 2,4-D na calda, sendo necessário para isto a avaliação previa do agroquímico quanto ao seu comportamento neste parâmetro.

Literatura Citada

ABI SAAB, O.J.G. **Avaliação de um sistema de aplicação de defensivos utilizados em videiras no município de Londrina/PR.** Tese de Doutorado, Unesp, Botucatu, 1996.

BARCELLOS, L. C.; CARVALHO, Y. C.; SILVA, A. L. Estudo sobre a penetração de gotas de pulverização no dossel da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Eng. Agric.**, v. 6, n. 2, p. 81-94, 1998.

JOHNSON, M. P.; SWETNAM, L. D. **Sprayer nozzles:** selection and calibration. Lexington: University of Kentucky, 1996. 6 p.

MATTHEWS, G.A. The application of chemicals for plant disease control. In: WALLER, J.M.; LENNÉ, J.M.; WALLER, S.J. *Plant pathologist's pocketbook*. London: CAB, 2002. p.345-53.

SILVA, O. C. Tecnologia de aplicação de fungicidas. In: CANTERI, M. G.; PRIA, M. D.; SILVA, O. C. (Eds.)
Principais doenças fúngicas do feijoeiro. Ponta Grossa: UEPG, 1999. p. 127-137.

SUMNER, P. E.; SUMNER, S. A. **Comparison of new drift reduction nozzles**. St. Joseph: ASAE, 1999. 17 p. (ASAE Paper n.99-1156).

WOMAC, A. R.; GOODWIN, J. C.; HART, W. E. **Comprehensive evaluation of droplet spectra from drift reduction nozzles**. St. Joseph: ASAE, 1997. 47 p. (ASAE Paper n.97-1069).

INFLUÊNCIA DE ÓLEOS ADJUVANTES NAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE CALDAS DE PULVERIZAÇÃO

CHECHETTO; R. G. [1]; ANTUNIASSI; U. R.[2]; OLIVEIRA; R. B.[3]; VILELA, C. M.[4]; JESUS, M. G.[5]

[1] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117165; rgchechetto@fca.unesp.br
[2] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117165; ulisses@fca.unesp.br
[3] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117119; rbatista@fca.unesp.br
[4] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117119; cmvilela@fca.unesp.br
[5] FFALM/UENP - Bandeirantes/PR, Brasil; (43) 35428046; marcellaguerreiro@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de óleos adjuvantes nas propriedades físico-químicas de caldas de pulverização, visando a aplicação de herbicidas. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Máquinas de Pulverização do Departamento de Engenharia Rural da FCA/Unesp-Botucatu, SP. Foram utilizados dois óleos minerais (Joint'Oil e Nimbus) e um óleo vegetal (Veget'Oil) de uso agrícola, sendo todos os adjuvantes formulados e registrados para utilização em caldas contendo herbicidas. Os óleos foram avaliados em duas concentrações (0,5% e 1,0% v v^{-1}), tendo como solução padrão a água destilada. Os resultados mostraram que cada óleo avaliado teve um comportamento específico e dependente da sua composição e concentração. Com exceção, da variável densidade, que não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, as demais variáveis apresentaram alterações significativas dependendo do óleo e da concentração avaliada. Em geral, a adição dos óleos adjuvantes reduziram o pH e a tensão superficial das caldas, sem influência na densidade das soluções. O aumento da concentração dos adjuvantes propiciou aumento na viscosidade das caldas.

Palavras-Chave: óleo mineral, óleo vegetal, tecnologia de aplicação, herbicidas.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the influence of oil adjuvants in the physicochemical properties of spray solutions for herbicides application. The study was carried at the Spraying Machinery Laboratory, Department of Rural Engineering, FCA/UNESP, Botucatu/SP, Brazil. Two mineral oils (Joint'Oil e Nimbus) and one vegetable oil (Veget'Oil) were used, all of them formulated and registered for agricultural use in spraying solution with herbicides. All adjuvantes were evaluated at two concentrations (0.5% and 1.0% v v^{-1}), with the standard solution in distilled water. The results showed that each oil had specific behavior depending on their composition and concentration. With the exception of density, which did not differ significantly among all the treatments, all the others variables showed significant changes between the oils and concentrations evaluated. Electric conductivity, pH and viscosity were the properties more sensitive to the addition of oils to the spray solution.

Key-Words: mineral oil, vegetal oil, spray technology, herbicide.

Introdução

Os adjuvantes têm como função melhorar a eficácia das aplicações. No entanto, a interação entre o adjuvante, o agrotóxico e a calda de pulverização é um processo complexo, que envolve muitos aspectos físicos, químicos e fisiológicos, variando para cada condição analisada (Ramsdale; Messersmith, 2001). Óleos, acrescidos de emulsificantes e outros componentes, tem grande uso como adjuvantes às caldas de herbicidas. Dentre as suas principais vantagens, pode-se destacar a maior facilidade de penetração do herbicida através da cutícula (Durigan; Correa, 2008). Algumas das propriedades físicas e químicas das caldas de pulverização são sensíveis as alterações, como a tensão superficial, a viscosidade, a condutividade elétrica e o pH. Como exemplo, a condutividade elétrica da calda é medida através de íons dissociados nas soluções (Rheinheimer e Souza, 2000), sendo que as caldas de pulverização de baixa condutividade elétrica praticamente não requerem correção de pH na

pulverização dos herbicidas, uma vez que os próprios herbicidas com caráter ácido quando colocados no tanque de pulverização diminuem o pH da calda. No que se refere às propriedades físicas, Christofoletti (1999) descreve que fluidos com maior viscosidade e tensão superficial requerem maior quantidade de energia para a pulverização. Portanto, a pulverização de líquidos que tenham maior viscosidade e maior tensão superficial produz gotas maiores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de óleos adjuvantes (mineral e vegetal) nas propriedades físico-químicas das soluções aquosas.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Máquinas de Pulverização do Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Ciências Agronômicas, FCA/Unesp em Botucatu, São Paulo. Foram utilizados dois óleos minerais e um óleo vegetal de uso agrícola, frequentemente utilizados como adjuvantes em formulações das caldas de herbicidas, além de uma amostra com apenas água destilada como solução padrão. As soluções foram formuladas em temperaturas ambientes, variando de 19,8 a 22^{o}C, sendo que a umidade relativa do ar na ocasião variou de 63 a 78%.

As propriedades físicas e químicas das soluções aquosas avaliadas foram a condutividade elétrica (ce), potencial hidrogeniônico (pH), densidade (ρ), viscosidade (η) e tensão superficial (TS). Os óleos, composições e as doses avaliadas estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Descrição dos produtos utilizados e suas respectivas concentrações

Nome Comercial	Composição	Classe ou função esperada	Doses (v v^{-1})
Veget'Oil	Ésteres de Ácidos Graxos de origem vegetal (Óleo Vegetal) 930 g L^{-1})	Inseticida de contato adjuvante do grupo químico dos ésteres de ácidos graxos	0,5 e 1,0
Joint'Oil	Mistura de hidrocarbonetos parafínicos, cicloparafínicos e aromáticos saturados e insaturados, provenientes da destilação do petróleo (Óleo Mineral) 761 g L^{-1}	Adjuvante do grupo químico dos hidrocarbonetos alifáticos	0,5 e 1,0
Nimbus	Óleo Mineral 428 g L^{-1}	Adjuvante do grupo químico dos hidrocarbonetos alifáticos	0,5 e 1,0

As leituras foram realizadas a partir de soluções preparadas em balões volumétricos de 1 litro. O potencial hidrogeniônico (pH) e a condutividade elétrica (ce) foram medidos diretamente nas soluções, utilizando um peagâmetro e um condutivímetro portátil da marca Digimed, modelo DM3. Os equipamentos foram previamente calibrados por meio de soluções-padrão. A densidade (ρ) foi estimada por meio da determinação da massa de 1 litro da solução depositada em um balão volumétrico, em balança de precisão 0,01 gramas.

Para a determinação da viscosidade dos diferentes tipos de óleos mineral e vegetal em diferentes concentrações foi utilizado um viscosímetro da marca Brookfield (Modelo LVDV-III+). Para os óleos utilizados neste trabalho foi utilizado um cilindro de diâmetro externo de 100 mm (*Spindle* de referência S-28), que mede a resistência do fluído ao fluxo, através do acionamento rotacional de um eixo, submerso nas caldas em avaliação.

A tensão superficial das soluções foi estimada por meio de medição das massas de conjuntos de 10 gotas por repetição (três repetições) depositadas em um béquer sobre uma balança analítica com precisão de 0,1 mg. As gotas eram formadas nas extremidades de uma bureta com tempo médio de formação de 20 segundos numa altura pré-determinada de 10 cm da base do béquer. Os dados de peso das gotas foram convertidos para tensão superficial, considerando o valor médio para da água de 0,0726 N/m (Newtons/metros), conforme Costa et al. (1997).

O experimento foi constituído de sete tratamentos (seis soluções de óleos + água destilada) com três repetições. Para análise dos dados foi verificada a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk ($P<0,05$) e a homogeneidade de variância pelo teste de Levene. Posteriormente, os dados foram submetidos à

análise de variância pelo teste F e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-knott (P<0,05).

Resultados e Discussão

Os valores das propriedades químicas das caldas contendo os óleos utilizados no trabalho estão apresentados na Tabela 2. Observam-se diferenças significativas entre os diferentes adjuvantes e concentrações. Com exceção do Veget'Oil, o aumento da concentração (0,5 para 1,0%) dos produtos, proporcionou aumento significativo na condutividade elétrica. O Joint'Oil apresentou os maiores valores, com diferença significativas para as duas concentrações em relação aos demais produtos. Segundo Rheinheimer e Souza (2000), quando os valores de condutividade elétrica de uma calda são bastante elevados, indicam a presença de grandes quantidades de íons, os quais podem diminuir a eficiência biológica dos herbicidas e diminuir a quantidade de ingrediente ativo disponível, como no caso da reação dos íons de 2,4-D com Ca^{+2} e Mg^{+2} e da quelação desses íons pelo glyphosate. Entretanto, como nestas caldas a mistura foi realizada apenas com o adjuvante e água destilada (sem a presença de Ca^{+2} e Mg^{+2} na água, por exemplo), a elevação da condutividade elétrica se deu em função das características intrínsecas das formulações dos adjuvantes. É importante ressaltar, por outro lado, que os valores observados quanto à condutividade elétrica nestas caldas não representam grande potencial de influência na interação com herbicidas. O Veget'Oil (em ambas as concentrações) apresentou as menores condutividades elétricas, com valores abaixo da água destilada, sem diferenças significativas entre as duas concentrações. O Nimbus a 0,5% não apresentou diferença significativa com a água destilada, enquanto na concentração de 1% houve um aumento significativo na condutividade elétrica. O valor, entretanto, permaneceu abaixo de 5 µS. As condutividades foram significativamente maiores para o Joint'Oil, com valores de até 26,7 µS.

Com relação ao pH, a adição de óleo mineral ou vegetal reduziu significativamente o pH em relação a água destilada para todas as situações avaliadas. Os menores valores observados foram para os tratamentos com Veget'Oil e os maiores foram para o Joint'Oil. Porém, em todos os tratamentos o pH estava abaixo de 6,4 (a água destilada que ultrapassou 7,0). Segundo McCormick (1990), produtos que tem como característica a diminuição do pH são bastante desejáveis quando se trata de aplicação de herbicidas e que alguns herbicidas têm sua eficiência elevada na planta com a redução do pH. Além disso, em pH mais baixo, a taxa de hidrólise é retardada, mantendo a folha úmida por um maior tempo, pois a superfície das folhas tem um pH neutro, havendo uma interação com o pH da calda (Queiroz, 2008). Sanchotene (2007), avaliando a influência do pH da água para controle de arroz-vermelho (*Oryza sativa* L.), utilizando o herbicida imazethapyr, obteve os melhores resultados quando utilizou água com pH mais baixo.

Tabela 2. Condutividade elétrica (µS) e pH das soluções aquosas dos adjuvantes (óleos).

Produtos	Concentração (%v v^{-1})	Condutividade elétrica (µS)	pH
Veget'Oil	0,50	1,51 e	5,16 g
	1,00	1,82 e	5,44 f
Nimbus	0,50	2,60 d	5,54 e
	1,00	4,25 c	5,65 d
Joint'Oil	0,50	18,76 b	6,12 c
	1,00	26,70 a	6,32 b
Água destilada		2,91 d	7,32 a

As médias com letras iguais não apresentam diferença significativas a 5 % de probabilidade pelo teste de Scott-knott (P<0,05).

Na tabela 3, estão apresentadas os valores de densidade (g cm^{-3}) e viscosidade (mPa s^{-1}) das soluções aquosas dos adjuvantes em diferentes concentrações. O Nimbus a 0,5% apresentou o menor valor de viscosidade, com diferença significativa em relação aos demais tratamentos. O Joint'Oil a 0,5% não apresentou diferença significativa com a água destilada. No entanto, as concentrações influenciaram significativamente na viscosidade, sendo que as concentrações mais altas apresentaram maiores valores

de viscosidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Cunha e Alves (2009) para o óleo vegetal (ésteres de ácidos graxos (860 g L^{-1}).

A densidade não apresentou alteração significativa para todos os adjuvantes, independente da concentração utilizada. Isto se deve ao fato de que o volume do produto adicionado na água para a formação da calda é muito baixo para se obter alterações significativas de densidade.

Tabela 3. Densidade e viscosidade das soluções aquosas dos adjuvantes (óleos).

Produtos	Concentração (v v^{-1})	Densidade (g cm^{-3})	Viscosidade (mPa s^{-1})
Veget'Oil	0,50	0,99 a	1,37 b
	1,00	0,99 a	1,39 a
Nimbus	0,50	0,99 a	1,34 d
	1,00	0,99 a	1,39 a
Joint'Oil	0,50	0,99 a	1,36 c
	1,00	0,99 a	1,39 a
Água		0,99 a	1,36 c

As médias com letras iguais não apresentam diferenças significativas a 5 % de probabilidade pelo teste de Scott-knott (P<0,05).

Os resultados da tensão superficial das soluções aquosas dos óleos mineral e vegetal em diferentes concentrações estão apresentados na Figura 1. Nota-se que a adição de óleo mineral ou vegetal, independente da concentração, reduziu significativamente a tensão superficial das soluções em relação a água destilada, concordando com trabalhos de Matuo et al. (1989), que em estudo de avaliação do efeito de adjuvantes sobre as propriedades físicas da calda de pulverização constataram redução significativa da tensão superficial quando o óleo mineral Joint' Oil foi adicionado à água.

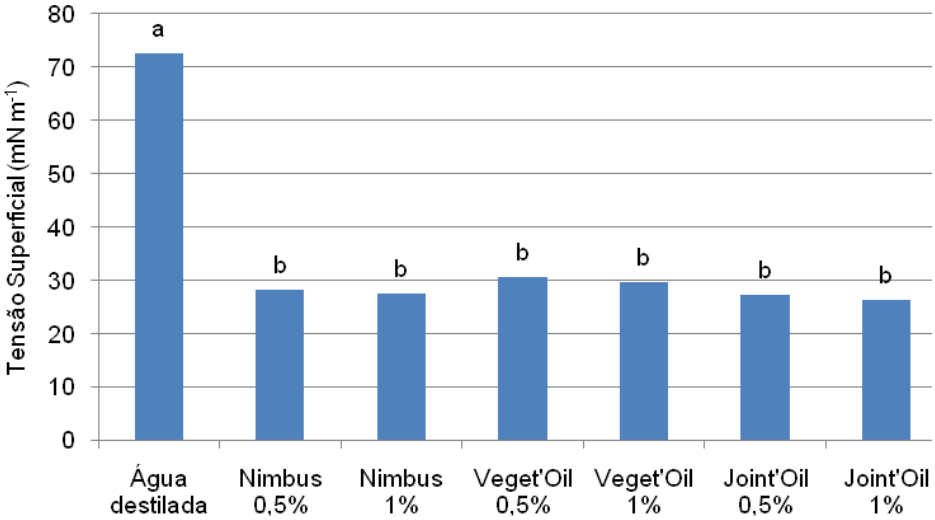


Figura 1. Tensão superficial (mN m^{-1}) das soluções aquosas dos adjuvantes (óleos) em diferentes concentrações. As médias com letras iguais não apresentam diferenças significativas a 5 % de probabilidade pelo teste de Scott-knott (P<0,05).

Nesta análise os óleos não apresentaram diferença significativa entre si (Figura 1), independente da concentração utilizada, porém, observa-se que todos os tratamentos apresentaram tendência de menor valor de tensão superficial na concentração de 1% o que confirma os resultados encontrados por Mendonça et al. (2007), que relataram variações nos valores de tensão superficial de óleos mineral e vegetal em diferentes concentrações.

Literatura Citada

CHRISTOFOLETTI, J. C.; **Considerações sobre a deriva nas pulverizações agrícolas e seu controle**. São Paulo: Teejet South América, 1999. 15 p.

COSTA, E. A. D**. Efeito de surfactantes sobre a tensão superficial de soluções de Rodeo.** 1997. 84 f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Faculdade de Ciências Agronômicas – FCA/Unesp, Botucatu, 1997.

CUNHA, J. P. A. R.; ALVES, G. S. Características físico-químicas de soluções aquosas com adjuvantes de uso agrícola. **Interciencia**, v. 34, n. 9, p. 655-659, 2009.

DURIGAN, J. C.; CORREIA, N. M. Efeitos de adjuvantes na aplicação e eficácia de adjuvantes. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S (Ed). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas.** 2. ed. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 780 p.

MATUO, T.; NAKAMURA, S. H.; ALMEIDA, A. Efeito de alguns adjuvantes da pulverização nas propriedades físicas do líquido. **Summa Phytopathologica,** v.15, p. 163-173, 1989.

McCORMICK, R. W. Effects of CO_2, N_2, air and nitrogen salts on spray solution pH. **Weed Technology**, Champaign, v. 4, n. 4, p. 910-912, 1990.

MENDONÇA, C. G.; RAETANO, C. G.; MENDONÇA, C. G. Tensão superficial estática de soluções aquosas com óleos minerais e vegetais utilizados na agricultura. **Engenharia Agrícola***,* v.27, p. 16-23, 2007.

QUEIROZ, A. A.; MARTINS, J. A. S.; CUNHA, J. P. A. R. Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos. **Journal of Biosciences**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 8-19, 2008.

RAMSDALE, B. K.; MESSERSMITH, C. G. Nozzle, spray volume, and adjuvant effects on carfentrazone and imazamox efficacy. **Weed Technology,** v.15, p. 485-491, 2001.

RHEINHEIMER, D. S.; SOUZA .R. O. Condutividade elétrica e acidificação de águas usadas na aplicação de herbicidas no Rio grande do sul. **Ciência Rural**, Santa Maria. v. 30, n. 1, p. 97-104, 2000.

SANCHOTENE, D. M.; DORNELLES, S. H. B.; DEBORTOLI, M. P.; CAPITANIO, JR.; MEZZOMO,R. F.; GONÇALVES, R. A. Influência de sais e do ph da água na eficiência de imazethapyr+ imazapic no controle de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 415-419, 2007.

EFICIÊNCIA DO HERBICIDA HALOXYFOP METHYL NO CONTROLE DE AZEVÉM RESISTENTE AO GLYPHOSATE E SUA SELETIVIDADE A CULTURA DA UVA.

NEVES, R.[(1)]; FADIN, D. [(1)]; RIBEIRO, P.[(1)]; ROMERO, F.[(1)]; RUBIN, R.S.[(1)]; TOFOLI, G.R.[(1)]. FIORINI, M.V. [(1)]

[1]Dow AgroSciences Industrial Ltda – São Paulo/SP – rneves@dow.com

Resumo

O herbicida glifosato, históricamente, é o principal produto utilizado para o controle de plantas daninhas em culturas frutiferas, tal como a uva (*Vitis vinifera*). Este produto apresenta alta eficiência e amplo espectro de controle de plantas daninhas. No entanto, seu uso intensivo, causou alta pressão de seleção sobre populações de plantas daninhas culminando no aparecimento de espécies resistentes como o azevém (*Lolium multiflorum*). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida haloxyfop methyl aplicado em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento da planta daninha, como opção de controle de azevém resistente ao glyphosate na cultura da uva. O experimento foi instalado em São Paulo, na estação experimental da Dow AgroSciences, durante a safra de inverno 2009, utilizando-se pulverizador costal de precisão munidos de bico leque AI 110.02 entregando volume de calda equivalente a 150 l/ha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, dispostos em esquema fatorial, com 4 repetições. Os tratamentos constaram de fator A: dois estádios de desenvolvimento do azevém, biótipo Ijui, sendo antes (3-4 afilhos) e após o inicio do florescimento (10%) e fator B: 5 doses do herbicida haloxyfop methyl, 62.1, 91.8, 124.2, 156.6 e 189.0 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 0.5 % v/v e glyphosate a 720 g e.a./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada ao ensaio. Duas avaliações visuais foram realizadas após cada aplicação aos 14 e 28 dias. Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), análise fatorial e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 10 %. Como resultados, foi possível observar interação significativa entre os fatores testados, indicando que melhores resultados de controle foram alcançados pelo herbicida glyphosate (< 30% aos 28 dias) quando aplicado antes do inicio do florescimento da planta daninha quando comparado as aplicações realizadas após o florescimento (0% de controle), mostrando o alto nível de resistência desta população a este herbicida. Já o herbicida haloxyfop methyl, independente da dose ou estádio testados, apresentou excelente controle (> 97% aos 28 dias) de azevém resistente aos herbicidas inibidores da enzima EPSPs. Não foram observados sintomas de injuria na cultura da uva. Concluí-se que haloxyfop methyl demonstra ser uma alternativa viável para o controle de azevém resistente ao glyphosate quando aplicado em jato dirigido na cultura da uva.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, resistência, EPSPs, ACCase, controle, fitotoxicidade.

* Marcas registradas Dow AgroSciences Industrial LTDA.

Abstract

Glyphosate, historically, is the main herbicide used to weed control on orchard crops such as grape (*Vitis vinifera*). This product shows high efficacy and wide weed spectrum of control. However, the intensive use of glyphosate cause a high selection pressure over weed populations resulting on weed resistance appearance such as with Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*). The objective of the trial was to evaluate the efficacy of haloxyfop methyl when applied in different rates in two development stage of the weed, as an option to control glyphosate resistant Italian Ryegrass on grape crop. The trial was conducted at Dow AgroSciences field station, on 2009 winter season, in São Paulo State, using a backpack CO_2 sprayer with AI 110.02 nozzle delivering around 150 l/ha of volume. The experimental design was a complete randomized block, under factorial design, with 4 repetitions. Tested treatments were as factor A: two Italian Ryegrass, Ijui biotype, development stages being before (3-4 tillers) and after beginning of flowering (10%). As factor B it was used 5 haloxyop methyl rates, 62.1, 91.8, 124.2, 156.6 e 189.0 g a.i./ha with Joint Mineral Oil at 0.5 % v/v as well as glyphosate at 720 g a.e./ha. An untreated treatment was added to the trials. Two visual evaluations were made after each application at 14 and 28 days. The data were analyzed by ANOVA, factorial and the means were compared by Tukey test at 10 %. As results, it was possible to observe significant interaction among factors A and B, showing that better weed control results for glyphosate (< 30% at 28 days) were obtained when this product was applied before Italian Ryegrass flowering compared to the application made after flowering (reaching 0% of control), showing the high weed resistance level of this population against glyphosate. By other hand, haloxyfop methyl, independently of tested rate or weed stage, showed outstanding glyphosate resistant Italian Ryegrass control (> 97% at 28 days). It was not observed grape injury. As conclusion haloxyfop methyl showed to be a viable alternative for the control of glyphosate resistant Italian Ryegrass at direct applications on grape crop.

Key words: *Lolium multiflorum*, EPSPs resistance, ACCase, control, grape injury.

Introdução

O glifosato é o principal produto utilizado para as operações de controle de plantas daninhas em pomares por apresentar alta eficiência e espectro de controle bem como baixo custo (VARGAS et al., 2005). No entanto, no Brasil, foram identificados biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) resistentes ao glyphosate em lavouras de culturas anuais e em pomares (ROMAN et al., 2004). Em todos esses casos a aplicação repetida e continuada de glyphosate para controle da vegetação é considerada a principal causa da seleção dos biótipos resistentes.

O glifosato é um herbicida sistêmico, não seletivo com espectro de ação sobre cerca de 154 espécies ocorrentes no Brasil e disponível no mercado a quase 30 anos (RODRIGUES & ALMEIDA, 1998). Este produto atua na síntese de aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano) pela inibição da enzima EPSPS (5-enol-piruvil-shiquimato-fosfato sintase). Plantas afetadas paralisam o crescimento, murcham, ficam cloróticas, necrosadas e morrem (TREZZI et al., 2001).

Dentre os grupos de produtos existentes no Brasil, existem os pertencentes ao mecanismo de ação dos inibidores da enzima ACCase tais como o haloxyfop methyl (Verdict R*). Estes produtos inibem a enzima Acetil-CoA Carboxilase (ACCase) e por consequência a síntese de lipídios. São capazes de controlar, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes (AHRENS, 1994). Estes podem ser considerados como alternativa de controle de plantas daninhas gramíneas, tal como o azevém, resistentes ou não ao glyphosate quando utilizados nas doses recomendadas registradas, pelo fato deste grupo de herbicidas inibir um mecanismo de ação diferente ao glyphosate (VARGAS et al., 2005).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar a eficiência do herbicida haloxyfop methyl quando aplicado em jato dirigido, em diferentes doses em dois estádios de desenvolvimento da planta daninha, como opção de controle de azevém resistente ao glyphosate na cultura da uva.

Material e métodos

Um experimento foi instalado em Mogi Mirim no estado de São Paulo, na estação experimental da Dow AgroSciences, durante o inverno de 2009. Utilizou-se pulverizador costal de precisão propelido por CO_2, munidos de 4 bicos leque de jato plano, série AI 110.02, espaçados de 50 cm, à pressão constante de 300 kpa, entregando volume de calda equivalente a 150 l/ha. O delineamento experimental utilizado foi de blocos completamente casualizados, com os tratamentos dispostos em esquema fatorial, com 4 repetições.

Os tratamentos constaram de fator A: dois estádios de desenvolvimento do azevém sendo antes (3-4 afilhos) e após o inicio do florescimento (10% emissão) e como fator B foram utilizados 5 doses do herbicida haloxyfop methyl, 62.1, 91.8, 124.2, 156.6 e 189.0 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 0.5 % v/v bem como o glyphosate a 720 g e.a./ha. Uma testemunha não tratada foi adicionada ao ensaio. Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA), análise fatorial e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 10 %. O azevém biótipo Ijuí, foi semeado manualmente em meio a cultura da uva, variedade Patrícia, em densidade média de 50 plantas/m^2. Por ocasião da aplicação dos tratamentos, a espécie apresentava as seguintes condições de desenvolvimento 15 cm de altura e 3 4 afilhos para a primeira época e 30 cm de altura e > 6 afilhos com 10% de florescimento para a segunda época.

Duas avaliações visuais foram realizadas aos 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos A e B (DAAA/B). Os dados foram analisados pela análise de variância (ANOVA), análise fatorial e as médias do tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 10 % de probabilidade.

Resultados e discussão

Em relação a fitotoxicidade, independente do tratamento herbicida ou época de aplicação, quando aplicados em jato dirigido, não foram observados sintomas de injuria na cultura da uva (Tabela 1). Segundo, VIDAL & MEROTTO (2001) os herbicidas do mecanismo de ação dos inibidores da enzima ACCase são completamente seletivos para culturas dicotiledôneas por estas apresentarem 100% da ACCase do cloroplasto e 80% da ACCase do citoplasma do tipo formado por três sub-unidades, a qual é insensível à ação dos graminicidas deste grupo.

Para controle de azevém, foi possível observar interação significativa entre os produtos utilizados e a época de aplicação dos tratamentos (Tabela 2). O herbicida glyphosate a 720 g e.a./ha mostrou melhor controle quando aplicado no menor estádio de desenvolvimento do azevém (antes do florescimento), no entanto este controle não foi satisfatório ficando em torno de 30% aos 28 DAAA. Já quando este produto foi aplicado sobre plantas de azevém no estádio de inicio de florescimento (10% de emissão) praticamente não houve controle, demonstrando o nível elevado de resistência desta população biótipo Ijui (Tabela 2).

Por outro lado, o herbicida haloxyfop methyl, em doses variando de 62.1 a 189 g i.a./ha acrescidos de Joint Mineral Oil a 0.5% v/v, apresentou excelentes níveis de controle (> 97%), independente do estádio de desenvolvimento do azevém (Tabela 2). De acordo com AHRENS (1994) e CHRISTOFFOLETI et al. (2004) os inibidores de ACCase, tal como o haloxifope, são capazes de controlar com eficiência, seletivamente em culturas dicotiledôneas, plantas monocotiledôneas anuais ou perenes. Estes podem ser considerados como alternativa de controle de plantas daninhas gramíneas, tal como o azevém, resistentes ou não ao glyphosate quando utilizados nas doses recomendadas registradas, pelo fato deste grupo de herbicidas inibir um mecanismo de ação diferente ao glyphosate (VARGAS et al., 2005).

Assim, pode-se concluir que o herbicida haloxyfop methyl demonstra ser uma alternativa viável para o controle de plantas de azevém resistentes ao herbicida glyphosate quando aplicado em jato dirigido na cultura da uva.

Tabela 1 – Porcentagem de fitotoxicidade à cultura da uva, em função de diferentes doses (Fator A) e épocas de aplicação* (Fator B) do herbicida haloxyfop methyl, Mogi Mirim/SP, 2009.

Tratamentos			*Dias após avaliação (DAA)*	
	Fator A (Doses g i.a.ha)	*Factor B (Épocas de aplicação)*	*14 dias*	*28 dias*
Haloxyfop[1]	62.3	*Antes do florescimento*[2]	0.00 a[4]	0.00 a
Haloxyfop	93.5	*Antes do florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	124.6	*Antes do florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	156.0	*Antes do florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	187.0	*Antes do florescimento*	0.00 a	0.00 a
Glyphosate	534.0	*Antes do florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	62.3	*Após o florescimento*[3]	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	93.5	*Após o florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	124.6	*Após o florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	156.0	*Após o florescimento*	0.00 a	0.00 a
Haloxyfop	187.0	*Após o florescimento*	0.00 a	0.00 a
Glyphosate	534.0	*Após o florescimento*	0.00 a	0.00 a
CV	- - -	- - -	0	0

* Aplicação realizada em jato dirigido com a cultura da uva no inicio do período vegetativo.
[1] Todos tratamentos com haloxyfop foram aspergidos com a adição de Joint Mineral Oil a 0.5% v/v.
[2] Plantas de azevém com estádio vegetativo de 3-4 afilhos.
[3] Plantas de azevém com estádio reprodutivo de 10% de florescimento.
[4] Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 10% de probabilidade.

Tabela 2 – Análise fatorial da porcentagem de controle de azevém, em função de diferentes doses (Fator A) e épocas de aplicação (Fator B) do herbicida haloxyfop methyl, na cultura da Uva, Mogi Mirim/SP, 2009.

Tratamentos			*Dias após avaliação (DAA)*
	Fator A (Doses g i.a.ha)	*Factor B (Épocas de aplicação)*	*28 dias*
Haloxyfop[1]	62.3	*Antes do florescimento*[2]	97.5
Haloxyfop	93.5	*Antes do florescimento*	99.0
Haloxyfop	124.6	*Antes do florescimento*	99.5
Haloxyfop	156.0	*Antes do florescimento*	100.0
Haloxyfop	187.0	*Antes do florescimento*	100.0
Glyphosate	534.0	*Antes do florescimento*	30.0
Haloxyfop	62.3	*Após o florescimento*[3]	98.8
Haloxyfop	93.5	*Após o florescimento*	98.8
Haloxyfop	124.6	*Após o florescimento*	99.3
Haloxyfop	156.0	*Após o florescimento*	99.3
Haloxyfop	187.0	*Após o florescimento*	99.3
Glyphosate	534.0	*Após o florescimento*	0.00
Prob (F)			0.0001

[1] Todos tratamentos com haloxyfop foram aspergidos com a adição de Joint Mineral Oil a 0.5% v/v.
[2] Plantas de azevém com estádio vegetativo de 3-4 afilhos.
[3] Plantas de azevém com estádio reprodutivo de 10% de florescimento.

Literatura citada

AHRENS, W.H. **Herbicide handbook**. 7 ed., Champaign: 1994. 352 p.

CHRISTOFFOLETI, P.J.; OVEJERO, R.F.L. **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas**. 2 ed., Campinas: 2004. 100 p.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 4 ed., Londrina: 1998. 647 p.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M.A.; MATTEI, R.W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v. 22, n.2, 2004. p. 301-306

TREZZI, M.M.; KRUSE, N.D.; VIDAL, R.A. Inibidores de EPSPs. In: Vidal, R.A. & Meroto Jr., A. **Herbicidologia.** Porto Alegre, 2001. p. 37-45.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S., RIZZARDI, M.A. SILVA, V.C. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha,** v. 23, n.1, 2005. p. 153-160

VIDAL, R.A.; MEROTTO, Jr. A. Inibidores de ACCase. In: Vidal, R. A. & Meroto Jr., A. **Herbicidologia.** Porto Alegre, 2001. p. 15-24.

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES VALORES DE pH DA ÁGUA NA EFICÁCIA DO GLIFOSATO EM ESPÉCIES PERENES

VALENSUELA; W.T[1] ; FORNAROLLI; D.A[1] ; RIBEIRO; C.A[1] ; **BANDEIRA, S.A.E.[1]**

[1] Faculdade Integrado de Campo Mourão – PR, 44 3518 2500, donizeti.fornarolli@grupointegrado.br

Resumo

Objetivou-se avaliar a influência de diferentes valores de pH da água na eficácia do herbicida glifosato no controle de plantas daninha, elegendo as espécies gramíneas perenes *Digitaria insularis* e *Chloris polydactyla,* ambas de difícil controle pela maioria dos herbicidas pós-emergentes. O experimento foi conduzido no município de Peabiru - PR, no ano de 2008. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso, composto por 15 tratamento e três repetições. Foi utilizado o glifosato nas doses 1.440 e 2.440 g ha^{-1}, em diferentes valores de pH da água tais como 3,0; 5,0; 7;0; 9,0 e 11,0 e com $CaCO_3$ (carbonato de cálcio) a 300 e 500 ppm (partes por milhão). Utilizou um pulverizador de precisão a O_2, pontas do tipo leque 110015 com indução a ar e volume 200 l ha^{-1}. As avaliações visuais foram realizadas aos 15, 35 e 50 dias após a aplicação (DAA). Os resultados mostraram que não houve influência do valor do pH da água na eficácia do glifosato, onde sempre os índices de controle foram iguais para os diferentes valores de pH e a dose empregada. Houve diferença entre as doses, onde a dose de 2.400 g ha^{-1}, promoveram controle em torno de 90% e a dose de 1.440 g ha^{-1} índices sempre foram inferiores a 80%. A dureza da água também não interferiu na eficácia do glifosato. A *D.insularis* foi melhor controlada em comparação a *C.polydactyla.*

Palavras-chave: Herbicida, pH, água, eficiência, planta daninha.

Abstract

Aimed to evaluate the influence of different pH values of water in the efficacy of the herbicide glyphosate in weed control, selecting perennial grass species Chloris and Digitaria insularis polydactyl, both difficult to control by most postemergence herbicides. The experiment was conducted in the municipality of Peabiru - PR, in 2008. We used a randomized experimental blocks, consisting of 15 treatment and three replications. Glyphosate was used at doses 1440 and 2440 g ha-1 at different pH values of water such as 3.0, 5.0, 7, 0, 9.0 and 11.0 and CaCO3 (calcium carbonate) 300 and 500 ppm (parts per million). Used a precision spray O2, tips of the fan type air induction with 110 015 and volume 200 l ha-1. The visual assessments were made at 15, 35 and 50 days after application (DAA). The results showed no influence of the pH value of water in the efficacy of glyphosate, where ever the control rates were similar for the different pH values and the dose given. Differences among the doses where the dose of 2400 g ha-1, promoted control around 90% and the dose of 1440 g ha-1 levels were always below 80%. Water hardness did not interfere in the efficacy of glyphosate. The D.insularis was better controlled in comparison to C.polydactyla.

Key Words: Herbicide, pH, water, efficiency, weed.

Introdução

O capim-branco, *Chloris polydactyla,* é uma planta daninha considerada medianamente freqüente, encontrada principalmente em beira de estradas, pastagens e em pomares. Contudo, tem sido constatado o aumento da ocorrência dessa espécie nos últimos anos em lavouras perenes, chegando até as áreas do Paraná (CARVALHO et al., 2005).

A *Digitaria insularis,* conhecida popularmente por capim-amargoso, é uma espécie perene que se reproduz por sementes e rizomas, sendo de difícil controle após a primeira floração (MACHADO et al., 2006).

Conforme Christoffoleti (2004) o herbicida glifosato é derivado de aminoácidos, tem como mecanismo de ação a inibição da enol-piruvil-shikimato-fosfato sintetase (EPSPS), enzima responsável por uma das etapas de síntese dos aminoácidos aromáticos como triptofano, fenilalanina e tirosina,

causando a elevação dos níveis de amônia fitotóxica, como glutamina e glutamato, não ocorrendo a síntese dos aminoácidos aromáticos e de compostos secundários como algumas vitaminas e hormônios.

A qualidade da água é um fator importante que influência no desempenho dos agroquímicos, quanto aos aspectos químicos. A água alcalina com pH acima de 7,0 ou a presença de alguns compostos utilizados em nutrientes foliares na calda, podem diminuir a eficiência dos herbicidas, especialmente de dessecantes à base de glyphosate (THEISEN; RUEDELL, 2004).

Galli e Montezuma (2005) conduziram experimentos procurando avaliar a estabilidade da molécula, e os resultados mostraram que o glifosato permaneceu-se estável em água com pH 3, 5, 6 e 9, a uma temperatura de 35°C. Em outro trabalho realizado por Kogan (1997), os resultados mostraram que se abaixar o pH da solução do herbicida a nível de 3,5 obtêm uma maior atividade do glifosato.

Desta forma, o presente experimento teve como objetivo avaliar a influência de diferentes valores pH da água na eficácia do herbicida glifosato no controle de plantas daninhas de ciclo perene, pertencente a família das gramíneas.

Material e Métodos

O presente experimento foi conduzido no parque industrial do município de Peabiru-PR, no ano de 2008, localizado na Rodovia BR 158 Km 198, com latitude 24°22'38" Sul e longitude 52°22'40" Oeste e altitude média de 600 metros.

O clima é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical, sem estação seca e temperatura do mês mais quente maior que 22º.C na classificação de Koppen (PEREIRA, 2002), em solo do tipo argiloso, classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (EMBRAPA, 1999).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com 15 tratamentos e 3 repetições, em parcelas nas dimensões de 3,0 m de largura por 7,0 m de comprimento estando na Tabela 1, os tratamentos, nome técnico, dose do i.a em g ha^{-1}, os valores de pH da água e as concentrações de $CaCO_3$ (carbonato de cálcio).

O preparo da água em diferentes valores de pH, foi realizado no dia 10 de Outubro, no laboratório do Campus da Faculdade Integrado de Campo Mourão, utilizando dióxido de sódio (NaOH 0,1 mol L^{-1}) para atingir um valor de pH alcalino e ácido clorídrico (HCl) para um valor de pH ácido. Para ajustar 1 litro de água para pH 3, 5 e 7, utilizou consecutivamente 15,2; 6,7; 1,0 mL de HCl, e para ajustar à pH 9 e 11, utilizou 3 e 19,3 mL de NaOH, para mensurar os valores de pH desejados, teve o auxilio do pHmetro Metir Model (PHS-B). Para o preparo dos tratamentos 11 à 13, utilizou carbonato de cálcio ($CaCO_3$) na concentrações de 300 e 500 ppm. Ao mensurar o pH da água utilizada este encontrava-se com pH 7,5. A água preparada em cada respectivo pH ficou armazenada em local fechado e ventilado até o dia 23 de Outubro, devido as condições serem desfavoráveis para a aplicação.

Para o preparo da calda, foi novamente mensurado o pH da água de todos os tratamentos, e posteriormente mensurou-se o pH da calda pronta, com adição de glifosato, estando os dados na Tabela 2.

As caldas foram colocadas em garrafas pets, para facilitar a aplicação. Segundo Ramos e Durigan (1995) pode-se utilizar normalmente caldas de herbicidas para a aplicação em pós-emergência, armazenadas por até 30 dias, pois a degradação dos mesmos ocorrida neste período não é suficiente para influenciar em sua efetividade.

Após o preparo das caldas realizou-se a aplicação dos tratamentos no dia 23 de Outubro iniciando no horário das 14h30min e finalizando às 15h, estando a temperatura do ar em 29 ºC, umidade relativa do ar 52%, céu aberto, vento na velocidade de 5,0 a 8,0 km h^{-1}. Utilizou-se um pulverizador de precisão a O_2, equipado com uma barra contendo 06 pontas do tipo 'leque' jato plano 110015 com indução a ar, espaçadas de 50 cm, sob pressão de 40 Lb pol^2, proporcionado um volume de calda de 200 L h^{-1}. As espécies predominantes eram a *Digitaria insularis* e *Chloris polidactyla*, no estádio de pré-florescimento e pleno florescimento cobrindo de 50 a 90% do terreno. O solo estava úmido devido às chuvas que ocorreram com freqüência nos últimos dez dias que antecederam a aplicação.

Durante o preparo das caldas, instalação e em todas as aplicações foi utilizado pelos pesquisadores os EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), de acordo com as recomendações para os tipos de formulações utilizadas.

Tabela 1. Tratamentos, nome técnico, doses do i.a em g ha $^{-1}$, concentração de $CaCO_3$, valores do pH adaptado e valores do pH da calda, do experimento com herbicidas em pós-emergência, Peabiru-PR, 2008

N	Tratamentos	Dose i.a (g ha^{-1})	pH adaptado	pH da calda
1	Glifosato	1.440	3,0	4,66
2	Glifosato	2.440	3,0	4,66
3	Glifosato	1.440	5,0	4,78
4	Glifosato	2.440	5,0	4,74
5	Glifosato	1.440	7,0	4,86
6	Glifosato	2.440	7,0	4,76
7	Glifosato	1.440	9,0	4,81
8	Glifosato	2.440	9,0	4,82
9	Glifosato	1.440	11,0	4,99
10	Glifosato	2.440	11,0	4,85
11	Glifosato+$CaCO_3$	1.440	300ppm	7,0
12	Glifosato+$CaCO_3$	2.440	300ppm	7,0
13	Glifosato+$CaCO_3$	1.440	500ppm	7,0
14	Glifosato+$CaCO_3$	2.440	500ppm	7,0
15	Testemunha	-	-	-

Aos 15, 35 e 50 dias após a aplicação (DAA) foi realizada a avaliação visual de eficácia, atribuindo-se notas, em porcentagem de controle em relação à testemunha. A escala empregada variou entre 0 a 100%, em que 0 é igual a nenhum controle e 100 correspondeu ao controle total da *D.insularis* e *C.polydactyla*, baseado no conceito da SBCPD (Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 1995), conforme Tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos valores conceituais aplicado para avaliações visuais de controle aplicados na escala da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas

Conceitos (%)		Descrição conceitual
90 a 100	a	Controle excelente. Sem efeito sobre a cultura
80 a 89	b	Controle bom, aceitável para a infestação da área
50 a 79	c	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área
Até 49	d	Controle deficiente ou inexpressivo
0	e	Ausência de controle

Fonte: SBCPD,1995

Resultados e Discussão

Os resultados na Tabela 3, aos 15 DAA mostram que os valores de pH e a dureza da água não promoveram diferenças na eficácia do glifosato respectivamente para cada dose. Desta forma na dose de 1.440 g ha^{-1}, os índices de controle estavam em 65% e na dose de 2.400 g ha^{-1} os índices foram em torno de 75%, embora, podendo constatar maior controle nos valores de pH 3,0 e 9,0 e água com 500 ppm de $CaCO_3$, onde os índices alcançaram 80%. Notando que mesmo com um valor de pH ácido como 3,0 e alcalinos como pH 9,0 e 11,0 o glifosato não perdeu sua eficiência. Na primeira avaliação o resultado é contraditório a alguns autores como, por exemplo, Gassen (2004) que relata que em pH de 8 à 12 a probabilidade de inativação do produto é muito elevada.

Aos 35 DAA permaneceu a mesma tendência, onde na dose menor os índices nunca atingiram 80%, não diferindo entre os valores de pH e teor de $CaCO_3$. Para a dose maior, também não houve praticamente diferenças entre os diferentes valores de pH e dureza da água, onde tanto os tratamentos com pH ácido, neutro e alcalino tiveram controle semelhante, chegando a porcentagens de controle acima de 85%.

Aos 50 DAA para a dose menor, os controles foram em torno de 70% para os valores de pH 3,0, 5,0 e 7,0; e próximo a 85% para os pH 9,0 e 11,0. Para o teor de $CaCO_3$, o índice de controle foi inferior na maior concentração em 62%, enquanto que na menor concentração foi de 72%.

Para a maior dose em todos os valores de pH a porcentagem de controle foi praticamente igual, entre 92 a 96% e também com 92% para o menor teor de $CaCO_3$. Porém, no tratamento com 500 ppm de concentração de $CaCO_3$, houve decréscimo de controle, com o índice de 88%, e desta forma mostrou a mesma tendência conforme ocorreu para menor dose.

Tabela 3. Porcentagens médias do controle para a espécie *Digitaria insularis* aos 15, 35 e 50daa (dias após aplicação) do experimento em pós-emergência, Peabiru-PR, 2008

		Dose	***Digitaria insularis***					
N	**Tratamentos**	**(i.a g ha^{-1})**	**pH água**	**15DAA**		**35DAA**		**50DAA**	
1	Glifosato	1.440	3,0	65	c	73	c	73	c
2	Glifosato	2.400	3,0	80	b	89	b	93	a
3	Glifosato	1.440	5,0	67	c	75	c	75	c
4	Glifosato	2.400	5,0	77	c	88	b	96	a
5	Glifosato	1.440	7,0	68	c	75	c	72	c
6	Glifosato	2.400	7,0	72	c	93	a	92	a
7	Glifosato	1.440	9,0	62	c	71	c	82	b
8	Glifosato	2.400	9,0	80	b	77	c	93	a
9	Glifosato	1.440	11,0	73	c	82	b	83	b
10	Glifosato	2.400	11,0	75	c	83	b	92	a
11	Glifosato	1.440	300ppm $CaCO_3$	65	c	75	c	72	c
12	Glifosato	2.400	300ppm $CaCO_3$	75	c	86	b	92	a
13	Glifosato	1.440	500ppm $CaCO_3$	63	c	78	c	62	c
14	Glifosato	2.400	500ppm $CaCO_3$	80	b	88	b	88	b
15	Testemunha	-	-	0	e	0	e	0	e

Nas avaliações realizadas na *C.polydactyla* como mostra na Tabela 4, notou-se que é uma planta daninha de difícil controle e que na primeira avaliação aos 15 DAA, o controle foi inexpressível em quase todos os tratamentos, chegando a um índice de controle em torno de 59%, sendo considerado um controle ineficiente. Porem, pode-se associar a alguns relatos de Carvalho et al. (2005) que afirma a dificuldade no controle dessa espécie em áreas onde se apresenta em grande infestação ou em estádio avançado de desenvolvimento.

Na avaliação efetuada aos 35 DAA, os resultados mostraram que houve um índice de controle em torno de 72%, também visualizou que os tratamentos com concentrações de 300 e 500 ppm de $CaCO_3$, contendo estes uma alta concentração de íons de metais dissolvidos, a qual confere dureza a estes tratamentos, obteve-se melhor índice de controle, havendo controvérsias aos resultados de Gassen (2004), que relata que em águas de alta dureza, a ação tamponante do glifosato pode ser eliminada pela excessiva presença de íons.

Tabela 4. Porcentagens médias do controle para a espécie *Chloris polydactyla* aos 15, 35 e 50daa (dias após aplicação) do experimento em pós-emergência, Peabiru-PR, 2008

		Dose	***Chloris polydactyla***					
N	**Tratamentos**	**(i.a g ha^{-1})**	**pH água**	**15DAA**		**35DAA**		**50DAA**	
1	Glifosato	1.440	3,0	55	c	68	c	73	c
2	Glifosato	2.400	3,0	67	c	70	c	83	b
3	Glifosato	1.440	5,0	53	c	65	c	67	c
4	Glifosato	2.400	5,0	65	c	65	c	83	b
5	Glifosato	1.440	7,0	55	c	68	c	67	c
6	Glifosato	2.400	7,0	68	c	74	c	83	b
7	Glifosato	1.440	9,0	53	c	66	c	70	c
8	Glifosato	2.400	9,0	60	c	73	c	88	b
9	Glifosato	1.440	11,0	52	c	67	c	63	c
10	Glifosato	2.400	11,0	60	c	82	b	88	b
11	Glifosato	1.440	300ppm $CaCo_3$	50	c	79	c	83	b
12	Glifosato	2.400	300ppm $CaCo_3$	62	c	78	c	85	b
13	Glifosato	1.440	500ppm $CaCo_3$	50	c	73	c	62	c
14	Glifosato	2.400	500ppm $CaCo_3$	58	c	77	c	83	b
15	Testemunha	-	-	0	e	0	e	0	e

Aos 50 DAA, os melhores resultados obtidos foram nos tratamentos com pH 9,0 e 11,0 promovendo índice de controle de 88%, sendo considerado um controle bom segundo SBCPD (1995). E também constatou que os tratamentos não diferiram entre os valores de pH e concentração de $CaCO_3$, mas sim entre as doses. Vargas et al. (1997) concluíram em seus trabalhos que no controle de aveia preta, mostrou existir pouca influência negativa derivada da qualidade química das águas utilizadas como veículo de aspersão sobre a atividade do herbicida glifosato.

E também, ao relato de Galli e Montezuma (2005) que conduziram experimentos procurando avaliar a estabilidade da molécula, e os resultados mostraram que o glifosato permaneceu-se estável em água com pH 3, 5, 6 e 9.

Pode-se concluir ao final que os diferentes valores de pH não influenciaram na eficácia do herbicida glifosato no controle da espécies perenes Digitaria insularis e Chloris polydactyla.

A dureza da água também não interferiu na eficácia do glifosato;

As diferentes doses promoveram diferenças no controle das gramíneas perenes, sendo que a maior em 2400 g há-1 promoveu índices de controle em torno de 90% e na menor 1440 g ha -1 o índice foi inferior a 80%;

A *D.insularis* teve uma porcentagem de controle maior em relação ao *C.polydactyla*.

Literatura Citada

CARVALHO, S.J.P.; PEREIRA SILVA, R.F.; LÓPEZ-OVEJERO, R.F.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Crescimento, desenvolvimento e produção de sementes da planta daninha capim-branco (*chloris polydactyla*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 23, n. 4, p. 603-609, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J. (Coord). **Aspectos de resistência de plantas daninhas a herbicidas.** 2 ed. Campinas: Associação Brasileira de Ação à Resistência de Plantas aos Herbicidas (HRAC-BR), 2004. 100 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileira de classificação de solos.** Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

GALLI, A.J.B; MONTEZUMA, M.C**. Alguns aspectos da utilização do herbicida glifosato na agricultura.** ACADCOM Gráfica e Editora Ltda. Janeiro, 2005. 67p.

GASSEN, F.R. Planeta soja. **Qualidade da água e os produtos.** 2004. Disponível em: http://www.planetasoja.com/trabajos/trabajos800.php?id1=8194&publi=&idSec=21&id2=8195. Acesso em: 23 abr. 2008.

KOGAN, M. **Efecto de la calidad del água en la actividad del glifosato, con especial enfasis en la consentracion de cationes y pH de La solucion**. XII Congresso latino americano de malezas. Libros de resumenes. Buenos Aires, 1997.

MACHADO, A.F.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; FIALHO, C.M.T.; TUFFI, S.L.D.; MACHADO, M.S. Análise de crescimento de *digitaria insularis*. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C**. Agrometereologia – Fundamentos e Aplicações Práticas**. Ed. Agropecuária. Guaíba, 2002. 478p.

RAMOS, H.H; DURIGAN, J.C. **Efeitos do tempo de armazenamento da calda pronta sobre a eficácia de herbicidas aplicados, em pré e pós emergência, na cultura do citros.** 1995.

THEISEN, G.; RUEDELL, J. **Tecnologia de aplicação de herbicidas.** Teoria e Prática. Cruz Alta, 2004. 90p.

VARGAS, L.; FLECK, N.G.; VIDAL, R.A.; CUNHA, M.M..Qualidade química da água usada para a aspersão e seu efeito na atividade do herbicida glifosato. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.27, n.4, p.543-548, 1997.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE SUBDOSES DE GLYPHOSATE SIMULANDO DERIVA NA CULTURA DA MAMONA (*Ricinus communis*)

COSTA, S. I. A[1]; SOUZA, G. S. F.[2]; VITORINO, H. S [3].; MARQUES, R. P.[4]; SOLDERA, F. G[5]; MARTINS, D.[6]

[1]FCA-UNESP, (14)8158-7690 sauloalmeida@fca.unesp.br,; [2]FCA-UNESP, (14)3811-7161, guilhermesasso@fca.unesp.br [3]FCA-UNESP, (14)8802-8566, vitorinohermeson@fca.unesp.br; [4]FCA.UNESP,(14)3811-7161,renatapm_84@hotmail.com;[5]FCA-UNESP, (14)3811-7161 Frederico_soldera@hotmail.com; [6]FCA-UNESP, (14)3811-7161, dmartins@fca.unesp.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da deriva do herbicida glyphosate sobre a cultura da mamona. Para tanto, foi instalado um experimento em casa de vegetação, no Núcleo de Pesquisa Avançadas em Matologia (NuPAM), pertencente ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu – SP. Os tratamentos foram constituídos por 720,00; 360,00; 180,00; 90,00; 45,00; 22,50; 11,25; 5,63 e 2,81 g.e.a.ha^{-1} de glyphosate na formulação Roundup original. Para quantificar os efeitos da simulação de deriva para a cultura da mamona foram avaliados a fitotoxicidade e a massa seca da parte aérea. Todas as doses de glyphosate causaram injúrias na cultura da mamona, sendo que as maiores doses proporcionaram as maiores intoxicações já nos primeiros dias de avaliação e, os tratamentos com as doses menores apresentaram uma evolução dos sintomas no decorrer das avaliações. A massa das plantas de mamona foi afetada pela aplicação do herbicida em todos os tratamentos testados, independente da dose analisada.

Palavras-chave: Mamona, deriva, glifosato

Abstract

The objective of this study was to evaluate the effects of glyphosate drift on the castor beans crop. To this end, an experiment was carried out in a greenhouse at the Center for Advanced Research in Weed Science from the Department of Plant Production, Faculty of Agronomic Sciences, UNESP, Botucatu - SP. The treatments were: 720.00, 360.00, 180.00, 90.00, 45.00, 22.50, 11.25, 5.63, and 2.81g a.e.ha^{-1} of glyphosate from Roundup formulation Original. To quantify the effects of drift of castor beans crop were evaluated the phytotoxicity and dry weight of canopy. All doses of glyphosate caused injuries in castor bean crop, and the highest dose provided the highest injury in the first days of evaluation, and treatment with lower doses showed a trend of symptoms during the evaluation period. The dry mass of the castor bean was affected by herbicide application in all treatments, regardless of the dose studied.

Key words: Castor beans, drift, glyphosate

Introdução

A mamona (*Ricinus communis*), é uma planta oleaginosa arbustiva pertencente à família Euphorbiaceae, a qual possui mais de 7.500 espécies. Supostamente sua origem é na Etiópia, no continente Africano, a partir do qual a planta espalhou-se para os demais continentes, sendo encontrada atualmente em todos os países do mundo, especialmente, nos de clima tropical e subtropical, onde cresce como planta arbustiva ou arbórea, podendo se comportar como anual ou perene dependendo das condições edafoclimáticas.

A mamoneira é uma cultura industrial explorada em função do óleo contido em suas sementes (Coelho, 1979). Possui um rápido crescimento e conseqüentemente sombreamento, lançam as sementes a longas distâncias, características biológicas que contribuem para tornar e agravar o problema como planta daninha em diversas culturas (Santos et. al. 2008).

Os herbicidas atuam sobre sistemas enzimáticos ou proteínas específicas das plantas alterando sua funcionalidade. As rotas em que atuam os herbicidas devem ser fundamentais para o crescimento e desenvolvimento vegetal, pois o seu bloqueio deve promover a paralisação do crescimento ou morte das plantas. O bloqueio parcial dessas rotas, com o uso

de subdoses dos herbicidas, também pode ter implicações importantes alterando o balanço de processos metabólicos nas plantas (Meschede et al. 2007).

Não existem herbicidas pós-emergentes registrados para o controle de plantas daninhas na mamoneira, todavia, baseando-se em resultados experimentais, recomendam-se os seguintes herbicidas: alachlor, diuron, linuron, simazine e trifluralin (Weiss, 1983; Gelmini, 1985). Recomenda-se também o uso do 2,4-D isoladamente e em mistura com latifolicidas como o diuron em jato dirigido (Yaroslavskaya, 1986).

Segundo Yamashita & Guimarães (2005), em razão do caráter não-seletivo do herbicida glyphosate, este se torna tóxico para muitas plantas cultivadas, constituindo-se problema quando na ocorrência de deriva nas aplicações.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação no Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia – NUPAM, pertencente, ao Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agronômicas / UNESP, CAMPUS de Botucatu/SP. Utilizou-se a cultivar FCA, semeadas cinco sementes por vasos com capacidade para 8L preenchidos com solo previamente adubado conforme as recomendações para a cultura. Após a emergência das plantas de mamona foi realizado um desbaste, deixando apenas uma planta por vaso. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com três repetições. Utilizou-se nove tratamentos com o herbicida glyphosate: 720,00; 360,00; 180,00; 90,00; 45,00; 22,50; 11,25; 5,63 e 2,81 $g.e.a.ha^{-1}$, da formulação comercial Roundup original, além de uma testemunha sem aplicação de herbicidas. A aplicação foi realizada com um pulverizador costal pressurizado a CO_2 equipado com um reservatório de 2 litros e regulado para proporcionar um volume de calda de 200 L ha^{-1}. A barra de aplicação estava equipada com quatro pontas do tipo jato plano “Teejet” XR 11002 VS, distanciados 50 cm entre si.

Aos 7, 14, 21 e 28 DAA (dias após aplicação), determinou-se a porcentagem de fitointoxicação em relação à testemunha, através de uma escala de notas, no qual 0% corresponde à ausência de sintomas visíveis e 100% à morte das plantas. Aos 28 DAA, a parte aérea das plantas foi cortada rente ao solo e acondicionada em sacos de papel que foram mantidos em estufa de ventilação forçada de ar para secagem por 72 horas e a uma temperatura de 65º C e, em seguida as plantas foram retiradas e pesadas determinando-se a massa seca.

Os dados foram submetidos à análise variância e teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Sintomas visuais de fitointoxicação foram observados até o final das avaliações, aos 28 dias após a aplicação (DAA) do glyphosate. (Tabela 1). Já aos 7 DAA observou-se alto nível de intoxicação (71%), nas plantas que receberam a maior dose de glyphosate (720,00$g.e.a.ha^{-1}$) e continuou aumentando, chegando à morte das plantas aos 21 DAA. O tratamento com a segunda maior dose apresentou comportamento semelhante ao de maior dose, apresentando 68% de fitotoxicidade no início das avaliações e morte das plantas aos 21 DAA.

Os tratamentos 3 e 4, representados pelas doses (180,00 e 90,00$g.e.a.ha^{-1}$), respectivamente, apresentaram-se parecidos, com percentuais de fitointoxicação que variaram de apenas 1 a 5 pontos percentuais entre si, proporcionando aos 28 DAA 99 e 98% de fitointoxicação respectivamente.

O tratamento 5, (45,00$g.e.a.ha^{-1}$), provocou 28,33% de fitointoxicação às plantas de mamona, aumentando gradativamente seu grau de fitointoxicação, chegando a alcançar 88,33% aos 21 DAA e apresentou uma redução de 10% no grau de injúrias aos 28 DAA.

Aos 7 DAA, o tratamento 6 proporcionou efeito fitotóxico em torno de 24% que se manteve até o final das avaliações.

Os tratamentos 7, 8 e 9 apresentaram sinais de fitointoxicação que oscilaram do início ao final das avaliações, mostrando recuperação das plantas tratadas com essas doses 11,25; 5,63 e 2,81$g.e.a.ha^{-1}$ fato que pode ser atribuído à emissão de novas brotações, porém com sintomas de intoxicações nas folhas mais velhas.

Os sintomas visuais de intoxicação nas folhas caracterizaram-se pela clorose do limbo foliar, mais rápida e intensa causadas pelas maiores doses já nas primeiras épocas avaliadas.

Nas menores doses, durante todas as avaliações, os sintomas de intoxicação foram classificados como leves ou moderados, com sensível evolução dos sintomas no decorrer das avaliações e logo em seguida posterior redução com a metabolização da molécula herbicida.

Tabela 1. Notas visuais de diferentes subdoses do herbicida glyphosate na cultura da mamona em diferentes períodos de avaliação.

TRATAMENTOS	**Doses**	**Fitotoxicidade**			
	(g e.a. ha^{-1})	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**	**28 DAA**
glyphosate 1	720,00	71,00**a**	99,67**a**	100,00**a**	100,00**a**
glyphosate 2	360,00	68,00**ab**	99,67**a**	100,00**a**	100,00**a**
glyphosate 3	180,00	41,00**c**	86,00**a**	97,00**ab**	99,00**ab**
glyphosate 4	90,00	44,33**bc**	91,67**a**	95,67**ab**	98,00**ab**
glyphosate 5	45,00	28,33**cd**	48,33**b**	83,33**b**	77,33**b**
glyphosate 6	22,50	23,33**cd**	23,00**bc**	23,00**c**	24,33**c**
glyphosate 7	11,25	18,00**cd**	19,00**c**	10,67**cd**	12,67**c**
glyphosate 8	5,63	5,33**d**	2,00**c**	8,67**cd**	10,00**c**
glyphosate 9	2,81	2,00**d**	2,00**c**	5,33**d**	15,67**c**
$F_{Tratamento}$		22,50******	68,66******	191,20******	96,87******
F_{bloco}		0,701^{ns}	0,401^{ns}	1,617^{ns}	0,834^{ns}
C.V.(%)		27,10	17,02	9,56	21,76
D.M.S.		26,38	25,78	16,16	21,76

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (Tukey 5%).

O efeito da deriva de glyphosate sobre o acúmulo de massa seca das plantas de mamona encontra-se apresentado na Figura 1.

A análise estatística resultou na formação de três grupos distintos. Sendo que as maiores doses, tratamentos 1, 2, 3 e 4, foram as que proporcionaram drásticas injúrias às plantas de mamona causando perdas severas de massa seca, a morte.

Um segundo grupo, constituído por apenas o tratamento 5, dose intermediária dentre os tratamentos, apresentou grande perdas redução de massa seca, alcançando valores próximos aos tratamentos com doses maiores.

Os demais tratamentos, 6, 7, 8, 9 mais a testemunha, constituíram o terceiro grupo sem diferir estatisticamente entre si. As injúrias provocadas por esses tratamentos nas plantas de mamona fizeram com que o acúmulo de massa seca apresentasse decréscimos nas plantas tratadas com os mesmos.

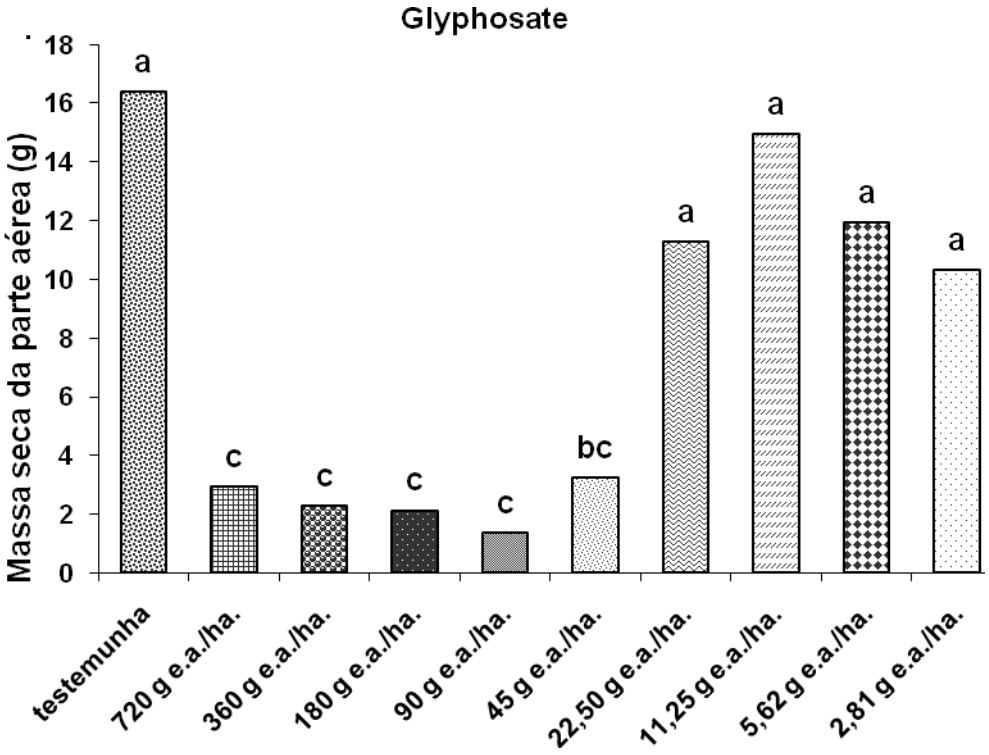


Figura 1. Efeito de subdoses de glyphosate sob a massa seca da parte aérea das plantas de mamona.

Literatura citada

BELTRÃO, N. E. de M.; SILVA, L. C.; VASCONCELOS, O. L.; AZEVEDO, D. M. P. de; VIEIRA, D. J. Fitologia. In: AZEVEDO, D. M. P. de; LIMA, E. F. (Ed). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 37-61.

COELHO, I. Avaliação das exportações tradicionais baianas: caso de sisal e mamona. Salvador, UFB, 1979, 174p. (Tese de Mestrado).

HEMERLY, F. X. Mamona: Comportamento e tendências no Brasil. Brasília: Embrapa - Departamento de Informação e Documentação. 1981. 63p.

LORENZI, H. (Ed.). Plantas daninhas do Brasil: aquáticas, terrestres e tóxicas. 3. ed. Nova Odessa-SP: Plantarum, 2000. 608p.

MESCHED, D. K.; VELINI, E. D.; Caio Antonio Carbonari. EFEITO DE SUB-DOSES DE GLYPHOSATE SOBRE O CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DE *Commelina benghalensis* IN: I Simpósio internacional sobre glyphosate – 2007.

SANTOS, L. B. et al. Plantas daninhas emergentes nos canaviais. Disponível em : HTTP://www.plantasdaninhasonline.com.br/cana/texto.htm>. Acesso em: 18 de fevereiro de 2010.

VEIGA, R. F. A.; SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N. V. Descritores mínimos para caracterização e avaliação de mamoneira (Ricinus communis L.) aplicados no Instituto Agronômico. Campinas: Instituto Agronômico, IAC, 1989, 16p. (Boletim técnico, 125).

YAMASHITA, O. M. & GUIMARÃES, S. C. Resposta de cultivares de algodoeiro a subdoses de glyphosate. Planta daninha, V. 23, n. 4, p. 627-633, 2005

CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM TÚNEL DE VENTO PARA ENSAIOS DE ESTIMATIVA DE DERIVA

MOREIRA JÚNIOR, O.[1]; ANTUNIASSI, U. R.[2]; SILVA, R. L.[3], OLIVEIRA, R. B.[4], MOTA, A. A. B.[5], SILVA, A. C. A.[6]

[1] UFGD - Dourados/MS, Brasil; (67) 34113894; orlandojunior@ufgd.edu.br
[2] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117165; ulisses@fca.unesp.br
[3] UFGD - Dourados/MS, Brasil; (67) 34113894; robson_lealsilva@ufgd.edu.br
[4] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117119; rbatista@fca.unesp.br
[5] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117119; alisson_abm@fca.unesp.br
[6] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117119; anecarol@fca.unesp.br

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi a construção e a validação de um túnel de vento em escala reduzida para estimativa de deriva em pulverizações agrícolas. As atividades foram desenvolvidas no Laboratório de Máquinas de Pulverização do Departamento de Engenharia Rural da FCA/UNESP - Botucatu/SP. O túnel de vento possui circuito aberto e seção de teste fechada, com o ventilador soprando ar dentro do túnel. O comprimento total é de 4,80 m, tendo uma secção de testes quadrada de 0,56 m x 0,56 m, área útil de 0,31 m^2 e 2,5 m de comprimento útil. O sistema foi ajustado e calibrado para proporcionar fluxo laminar de ar com velocidade de 2,0 m s^{-1}. Para os ensaios de validação foram realizadas pulverizações com uma ponta Teejet XR 8003 na pressão de 200 kPa (gotas médias), aplicando calda contendo corante Azul Brilhante a 0,6% v v^{-1} em mistura com dois adjuvantes: um redutor de deriva a base de polímero vegetal na concentração de 0,06% m v^{-1} e um surfactante a base de lauril éter sulfato sódico na concentração de 0,2% v v^{-1}. Cada pulverização foi realizada por 10 segundos e a deriva foi coletada através de fios de polietileno posicionados transversalmente ao fluxo de ar a diferentes distâncias da ponta e alturas do piso do túnel. A solução de lavagem de cada fio foi processada através de espectrofotometria para quantificação dos depósitos. Os resultados mostraram que o túnel de vento conseguiu medir variações de intensidade de depósito de deriva para as diferentes caldas avaliadas, demonstrando-se adequado para ensaios de avaliação do potencial de risco de deriva. O uso do adjuvante a base de polímero reduziu significativamente o risco de deriva quando comparado ao surfactante.

Palavras-Chave: Tecnologia de aplicação, gotas, adjuvante, surfactante, pulverização.

Abstract

The aim of this study was to build a reduced-scale wind tunnel for drift evaluation on pesticide application. The study was carried at the Spraying Machinery Laboratory, Department of Rural Engineering, FCA/UNESP, Botucatu/SP, Brazil. The wind tunnel has an open circuit and a closed working section with a fan blowing air into the tunnel. The tunnel has a total length of 4.8 m, a squared section of 0.56 m x 0.56 m, working section of 0.31 m^2 and a total length of 2,5 m. The system was adjusted and calibrated to provide a laminar and stable flow of 2.0 m s^{-1}. Validation studies were carried out by using a Teejet XR 8003 flat fan nozzle at 200 kPa (medium droplets) to apply a spray solutions containing water plus a food dye (Blue FDC) at 0,6% m v^{-1} mixed with two adjuvants: a polymer based anti drift formulation at 0,06% m v^{-1} and a sodium lauryl ether sulfate based surfactant at 0,2% v v^{-1}. After a 10-second application the drift was collected on nylon strips transversally fixed along the tunnel at different distances from the nozzle and different high from the bottom part of the tunnel. Drift deposits were evaluated by spectrophotometry. The results showed that the tunnel was effective to enable comparative drift measurements on the spray solution used in this work making possible the evaluation of drift risk potential under those spray technologies. The use of an adjuvant based on a polymer reduced the amount of drift compared to the surfactant.
Key Words: Application technology, droplets, adjuvant, surfactant, spray.

Introdução

As técnicas para medições de deriva ou potencial risco de deriva podem incluir aquelas baseadas em ensaios de campo ou em túnel de vento. O uso de túneis de vento possibilita quantificar o potencial de deriva em condições controladas para as variáveis envolvidas no processo, como a pressão de pulverização, tipo de ponta e constituição da calda, entre outras (Moreira Júnior, 2009). Em função do grande número de variáveis envolvidas e o alto custo para estudos de deriva em nível de campo, vários autores apresentaram estudos em túneis de vento para caracterizar o efeito de parâmetros operacionais sobre o risco de deriva na pulverização em condições controladas (Parkin; Wheeler, 1996; Walkate et al. 2000; Murphy et al., 2000). Como exemplo, experimentos realizados por Costa (2006) para análise de deriva em túnel de vento mostraram que o processo depende do tipo de ponta utilizada, da pressão e do adjuvante pulverizado, pois esses elementos influem diretamente no tamanho da gota pulverizada.

Segundo Butler-Ellis (2004) e Antuniassi (2009), os adjuvantes redutores de deriva atuam no aumento do tamanho médio da gota e na redução do percentual de gotas menores do que 100 µm, enquanto a maioria dos surfactantes apresenta efeito contrário. McMullan (2000) descreveu os efeitos dos adjuvantes redutores de deriva, incluindo os polímeros vegetais, os quais são modificadores da viscosidade e por esta razão modificam o espectro de gotas.

O presente trabalho teve como objetivo a construção e a validação de um túnel de vento em escala reduzida para estimativa de deriva em pulverizações agrícolas utilizando-se diferentes adjuvantes.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Máquinas de Pulverização do Departamento de Engenharia Rural da FCA/UNESP - Botucatu/SP. O projeto e construção do túnel de vento foi parte da Tese de Doutoramento apresentada por Moreira Júnior (2009), sendo que o projeto do dispositivo teve como fundamentos a necessidade de minimização de custos e facilidade de construção. O túnel de vento construído é de circuito aberto e seção de teste fechada (Gorecki, 1988), com comprimento total de 4,80 m, tendo uma secção de testes quadrada de 0,56 m x 0,56 m, área útil de aproximadamente 0,31 m^2 e 2,5 m de comprimento útil. Sua estrutura foi construída em madeira e o fluxo de ar necessário aos testes foi obtido a partir de um ventilador de fluxo axial com motor de 180 W de potência. O sistema foi dimensionado para fornecer fluxo laminar de ar com velocidade de 1,0 a 5,0 m s^{-1}. Todos os ensaios foram realizados com velocidade de 2 m s^{-1}. Logo após o ventilador foram colocadas telas e uma colméia com a finalidade de uniformizar o fluxo de ar e torná-lo laminar, antes do seu direcionamento para a seção de testes onde são feitas as determinações.

O sistema de pulverização foi composto de um tanque pressurizado de aço inox com capacidade de 15 L, um bico com válvula anti-gotejo e uma ponta de pulverização XR8003, operada na pressão de 200 kPa, gerando um espectro de gotas médias. A ponta ficou posicionada no fluxo de ar dentro do túnel de vento a uma altura de 0,44 m em relação ao piso do túnel de vento.

Para cada coleta a pulverização da calda foi realizada por 10 segundos, sendo que a deriva foi coletada através de fios de polietileno posicionados transversalmente ao fluxo de ar. Cada fio possuía 2,0 mm de diâmetro e 0,56 m de comprimento útil (largura do túnel de vento), sendo posicionados por meio de furos na parede do túnel, sendo fixados por presilhas de madeira colocadas na parte externa. Os fios foram posicionados nas distâncias de 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 m em relação à ponta de pulverização, referenciando-se no comprimento do túnel. Na distância de 1,0 m da ponta, os fios foram fixados nas alturas de 0,05; 0,10; 0,20 e 0,30 m com relação ao piso do túnel, e nas demais posições os fios foram fixados nas alturas de 0,05; 0,10 e 0,25 m, totalizando 13 fios coletores.

Para quantificação dos depósitos de calda nos fios coletores foi utilizado como traçante o corante Azul Brilhante a 0,6% v v^{-1}, em mistura com dois adjuvantes: um redutor de deriva a base de polímero vegetal na concentração de 0,06% m v^{-1} e um surfactante a base de lauril éter sulfato sódico na concentração de 0,2% v v^{-1}. A pressão, altura do bico, velocidade do fluxo de ar foram iguais para todos os tratamentos. É importante ressaltar que os adjuvantes utilizados foram selecionados por terem funções diferentes (um redutor de deriva e um surfactante), sendo esperado que seus comportamentos com relação ao índice de deriva sejam opostos, visando avaliar a capacidade do túnel de vento de identificar tais diferenças. Apesar de atenderem as características funcionais de cada grupo de adjuvante, os produtos utilizados não possuem registro nos órgãos oficiais como adjuvantes.

Durante os ensaios as condições climáticas foram monitoradas e os ensaios foram realizados somente com a temperatura ambiente menor que 30^{o}C e a umidade relativa do ar maior que 55%. Em cada coleta o sistema de pulverização foi acionado por 10 segundos com o ventilador ligado e o fluxo de ar estabilizado em 2 m s^{-1}. Após as aplicações o ventilador era desligado e em seguida aguardava-se cinco minutos, tempo necessário para total estabilização do ambiente dentro da seção de testes e fixação das gotas que estavam impregnadas nos fios coletores. A retirada dos fios foi realizada por duas pessoas por meio de um alicate, sendo os fios depositados individualmente em sacos plásticos transparentes. Posteriormente foram adicionados 15 mL de água destilada em cada saco plástico, os quais foram agitados manualmente. Após a lavagem de todos os fios coletores, o líquido foi analisado em um espectrofotômetro UV-visível de duplo feixe, modelo Cintra 20. Os resultados em absorbância, no comprimento de onda 630 nm para o corante Azul Brilhante, foi transformado em ppm por meio de confecção de curvas-padrão a partir de concentrações conhecidas da amostra da calda utilizada em cada tratamento. Os depósitos referentes a cada posição de coleta foram avaliados individualmente, possibilitando representar a distribuição dos depósitos ao longo de toda seção de testes, assim como sua totalização em análise comparativa com o total de calda pulverizado nos 10 segundos.

Os dados foram analisados através da estatística descritiva exploratória e a comparação entre os tratamentos foi feita utilizando o intervalo de confiança a 95% de probabilidade (IC 95%). Os valores absolutos de intervalo de confiança foram somados e subtraídos às respectivas médias, permitindo a comparação entre os adjuvantes (caldas) avaliados.

Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta um desenho com as principais dimensões do túnel de vento. Na Figura 2 são apresentados os resultados dos ensaios com a ponta de pulverização XR 8003 comparando os níveis de depósitos nos fios coletores para os dois adjuvantes, em função da altura dos fios com relação ao piso do túnel de vento, para a distância de 2,0 m a partir da ponta. Nota-se que o surfactante apresentou os maiores níveis de depósito ou deriva estimada, independente da altura dos coletores, com diferença significativa para o adjuvante redutor de deriva pela análise do IC 95%. O redutor de deriva a base de polímero vegetal apresentou os menores valores, também com diferença significativa. Estes resultados são explicados pela própria definição funcional dos adjuvantes, ou seja, o redutor de deriva proporciona menor percentual de gotas menores do que 100 µm e maior diâmetro mediano volumétrico, enquanto o surfactante induz o efeito contrário. Tais efeitos são esperados e foram discutidos por Butler-Ellis (2004) e Antuniassi (2009). Outro aspecto observado é a variação do percentual de deriva em relação à altura do piso do túnel de vento. Quanto maior a altura, menor o depósito de corante e, portanto, menor a deriva coletada nos fios. Este comportamento das coletas mostra que, apesar das gotas serem carregadas pelo vento, o efeito natural da força da gravidade é bastante significativo no processo, concentrando as gotas na parte de baixo do túnel.

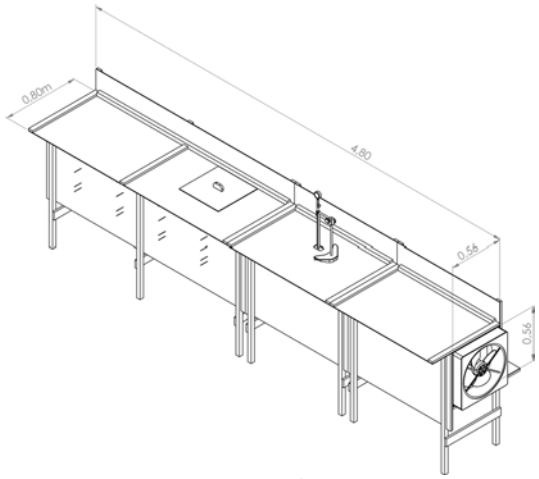


Figura 1. Desenho com as principais dimensões do túnel de vento (em metros), com destaque para a abertura para retirada dos fios coletores.

As análises realizadas para as demais distâncias de 1,0, 1,5, e 2,5 m mostraram o mesmo comportamento relativo entre os tratamentos, ou seja, maior potencial de deriva para o surfactante e menor para o redutor de deriva, independente da altura de posicionamento dos fios coletores.

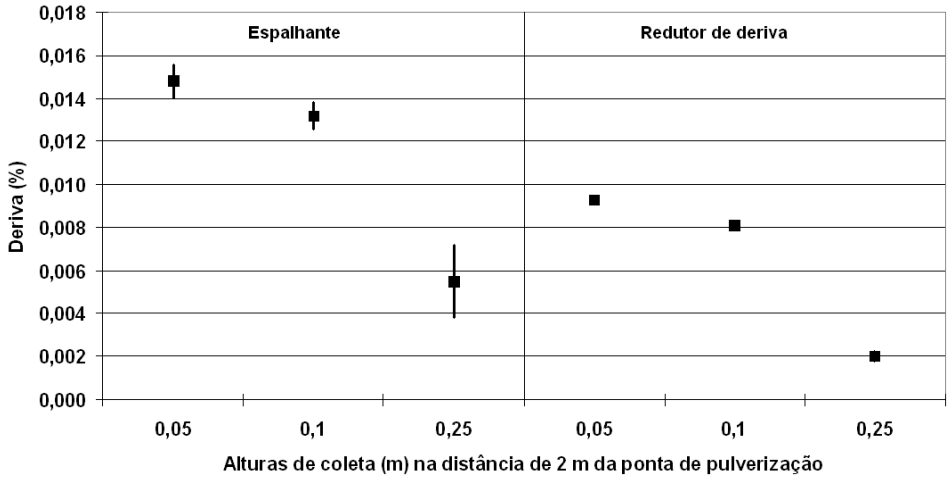


Figura 2. Percentual de deriva de dois adjuvantes coletada na distância de 2,0 m da ponta de pulverização. Os pontos indicam as médias de cada análise e as barras verticais representam a variação dos valores de acordo com o cálculo do IC 95%

Na Figura 3 está apresentada a soma dos depósitos das alturas em cada distância para os dois tratamentos. Observa-se a mesma tendência entre os adjuvantes, ou seja, na medida em que aumenta a distância dos fios coletores em relação à ponta de pulverização diminui a deriva, preservando-se o comportamento relativo entre os mesmos, com o redutor de deriva oferecendo o menor potencial estimado pela análise no túnel. Esses resultados estão de acordo com McMullan (2000), que descreve os efeitos dos adjuvantes redutores de deriva, incluindo os polímeros vegetais (polissacarídeos), os quais são modificadores da viscosidade. Segundo o autor, tais substâncias quando combinadas com a calda pulverizada aumentam o tamanho de gotas. Também é possível verificar na Figura 3 que as maiores concentrações de deriva encontram-se mais próximas da ponta, diminuindo gradativamente até a distância de 2,5 m.

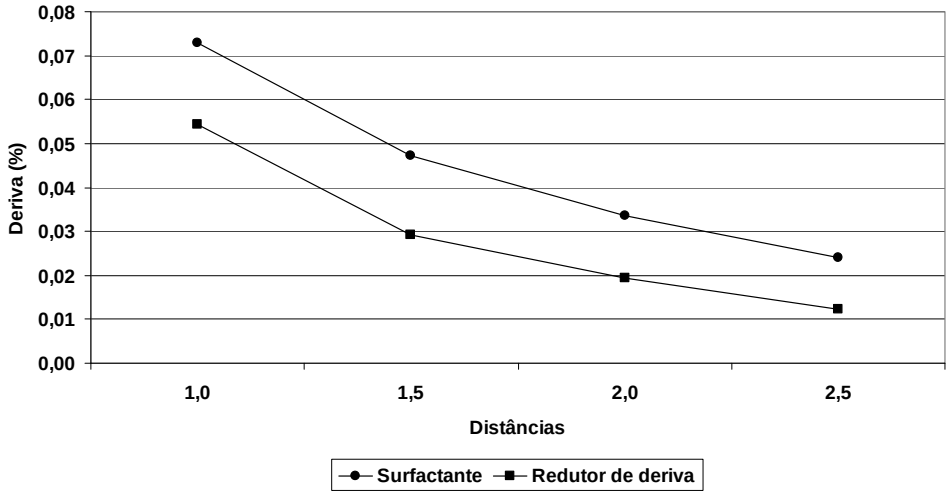


Figura 3. Percentual de deriva observada para os dois tratamentos, de acordo com as distâncias de coleta dentro do túnel de vento.

Numa análise global dos resultados, a calda com o redutor de deriva a base de polímero vegetal reduziu em 35,1% o potencial de deriva da ponta XR 8003 em comparação à calda com o surfactante a base de lauril éter sulfato sódico. Do ponto de vista prático, o túnel de vento se mostrou ferramenta adequada para avaliar o potencial de deriva de das condições de aplicação avaliadas, identificando com precisão as características funcionais das caldas contendo os diferentes adjuvantes no que se refere ao potencial de deriva.

Literatura Citada

ANTUNIASSI, U. R. Conceitos básicos da tecnologia de aplicação de defensivos para a cultura da soja. **Boletim de pesquisa de Soja 2009.** Rondonopólis, v. 13, p. 299-317, 2009.

BUTLER ELLIS, M. C. **The effect of spray liquid on the application of pesticide sprays**. In: RAETANO, C.G., ANTUNIASSI, U.R. Qualidade em Tecnologia de Aplicação. Botucatu: Fepaf, 2004. p. 167-176.

COSTA, A. G. F. **Determinação da deriva da mistura 2,4-D e glyphosate com diferentes pontas de pulverização e adjuvantes.** 2006. 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia), FCA/Unesp, Botucatu. 2006.

GORECKI, J. P. **Túneis aerodinâmicos: passado, presente e futuro.** Encit 88 – II Encontro Nacional de Ciências Térmicas. Águas de Lindóia – SP, 1988.

McMULLAN, P.M. Utility adjuvants**. Weed Technology.** v. 14. 792-797, 2000.

MOREIRA JUNIOR, O. **Construção e validação de um túnel de vento para ensaios de estimativa da deriva em pulverizações agrícolas.** 2009. 72 f. Tese (Doutorado em Agronomia). FCA/Unesp, Botucatu,SP, 2009.

MURPHY, S. D.; MILLER, P. C. H.; PARKIN, C. S. The effect of boom section and nozzle configuration on the risk of spray drift. **Journal of Agricultural Engineering Research.** v. 75, p. 127-137, 2000.

PARKIN, C.S.; WHEELER, P.N. Influence of spray induced vortices on the movement of drops in wind tunnels. **Journal Agricultural Engineering Research.** v. 63, 35–44, 1996.

WALKLATE, P.J.; MILLER, P.C.H.; GILBERT, A.J. Drift classification of boom sprayers based on single nozzle measurements in a wind tunnel. **Aspects of Applied Biology.** v. 57, p.49-56, 2000.

INFLUÊNCIA DE ADJUVANTES E PERÍODOS SEM CHUVA NA APLICAÇÃO DE HALOXYFOP-METHYL

ANTUNIASSI; U.R.[1]; CORRÊA, M.R.[2]; NEGRISOLI, E.[3]; VELINI, E.D.[4]; PERIM, L.[5]; OLIVEIRA, R.B.[6]

[1] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117165; ulisses@fca.unesp.br
[2] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117223; marcelorcorrea@uol.com.br
[3] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117223; eduardo.negrisoli@gmail.com
[4] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117161; velini@fca.unesp.br
[5] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117223; lperim@fca.unesp.br
[6] FCA/UNESP - Botucatu/SP, Brasil; (14) 38117119; rbatista@fca.unesp.br

Resumo

A ocorrência de chuva após a aplicação de herbicidas é um dos fatores determinantes para a caracterização do desempenho no controle de plantas daninhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes adjuvantes na aplicação de haloxyfop-methyl (Verdict), verificando o efeito da lavagem das plantas pela chuva após as aplicações das caldas para o controle de *Digitaria* spp. O herbicida foi utilizado na dose única de 60 g i.a. ha^{-1}. Seis caldas foram utilizadas, obtidas da diluição do herbicida em água isoladamente ou na presença de um dos seguintes adjuvantes, todos na concentração de 0,5% v/v: Oppa (óleo mineral emulsionável 800 g/L), Assist (óleo mineral emulsionável 756 g/L), Joint Mineral Oil (óleo mineral emulsionável 761 g/L), Óleo Vegetal Nortox (óleo vegetal emulsionável 930 g/L) e Veget Oil (óleo vegetal emulsionável 930 g/L). Os 24 tratamentos foram determinados da interação entre as seis caldas e quatro modalidades de manejo de uma precipitação (chuva simulada) de 15 mm: sem chuva (não ocorreu precipitação após a aplicação), 0 min. (precipitação imediatamente após a aplicação), 30 min (precipitação 30 minutos após a aplicação) e 60 min (precipitação 60 minutos após a aplicação). Os resultados mostraram em geral que aos 14 dias após a aplicação as maiores médias de controle foram proporcionadas pelos tratamentos com o herbicida aplicado na presença de adjuvantes. Os adjuvantes apresentaram vantagem de uso na situação onde não ocorreu chuva ou esta ocorreu pelo menos 60 minutos após a aplicação. No caso da ocorrência de chuva imediatamente após a aplicação, nenhum adjuvante apresentou diferença significativa com relação ao herbicida isolado, sendo que os adjuvantes Oppa e Joint Oil reduziram o nível de controle e apenas o Óleo Vegetal Nortox manteve média acima de 80%. Quando a chuva ocorreu 30 minutos após a aplicação a calda com Joint Oil apresentou a melhor média de controle, com diferença significativa pela análise do Intervalo de Confiança ao nível de 95% de probabilidade com relação ao herbicida aplicado de maneira isolada. Os tratamentos com o adjuvante Oppa apresentaram queda na porcentagem de controle quando a chuva ocorreu até 30 minutos após a aplicação.

Palavras-Chave: óleo mineral, óleo vegetal, tecnologia de aplicação, pulverização, controle químico.

Abstract

The occurrence of rain after application is one of the most important issues related to the performance of herbicides for weed control. The aim of this study was to characterize the performance of adjuvants on the application of haloxyfop-methyl (Verdict), looking at the effect of herbicide rainfastness on the control of *Digitaria* spp. The herbicide was applied at the rate of 60 g i.a. ha^{-1} with and without the presence of the following adjuvants on the spray solution (all of them at 0.5% v/v): Oppa (mineral oil 800 g/L), Assist (mineral oil 756 g/L), Joint Mineral Oil (mineral oil 761 g/L), Óleo Vegetal Nortox (vegetal oil 930 g/L) e Veget Oil (vegetal oil 930 g/L). The 24 treatments were defined by the interaction of the six spray solutions and four variations of a 15 mm simulated rain: rain-free (no rainfall after application), 0 min (rainfall immediately after the application), 30 min. (rainfall 30 minutes after the application) and 60 min. (rainfall 60 minutes after the application). General results 14 days after the application showed that the highest control rates were obtained by the application of the haloxyfop-methyl mixed with adjuvants. There was advantage on the use of adjuvants when there was no rain or the rain-free period after the application was at least 60 minutes. When the simulated rain was applied immediately after the herbicide application none of the adjuvants presented significant difference to the herbicide alone, while the Oppa

and the Joint Oil induced a reduction on the weed control rate and the Óleo Vegetal Nortox was the only treatment that provided more than 80% control. When the simulated rain was applied 30 minutes after the herbicide application, the Joint Oil showed the best performance, with significant difference to the herbicide alone by the analysis of the Confidence Interval at 95% probability. The treatments with the Oppa showed decrease on weed control with rain-free periods up to 30 minutes.

Key Words: mineral oil, vegetal oil, application technology, spray, chemical control.

Introdução

A ocorrência de chuva após a aplicação de herbicidas é um dos fatores determinantes para a caracterização do desempenho no controle de plantas daninhas. Dependendo do mecanismo de ação do herbicida e da época de aplicação, o intervalo de tempo entre a aplicação e a ocorrência de chuva pode ser de fundamental importância para o seu desempenho. Segundo a Embrapa (2006), o haloxyfop-methyl é rapidamente absorvido pelas folhas e apresenta um intervalo mínimo de uma hora para a ocorrência de chuva após aplicação. Segundo Werlang et al. (2005), a eficiência de controle de *Bidens pilosa* pelos sais de glifosate foi afetada quando ocorreu chuva após aplicação, sendo que a redução no controle foi maior à medida que se diminuía o intervalo sem chuva após a aplicação. De acordo com Jakelaitis et al. (2001), a eficiência do controle de herbicidas pós-emergentes sobre *Digitaria horizontalis* aumentou com maiores intervalos de tempo entre a aplicação e a chuva simulada. De acordo com os autores, o glifosate potássico, o sulfosate e o glifosate denominado Roundup Transorb apresentaram resultados similares para as mesmas, proporcionando menor capacidade de rebrota das plantas quando o intervalo sem chuva após a aplicação foi de 4 a 6 horas, enquanto as formulações SL e WG do glifosate foram mais afetadas pela chuva em todos os intervalos avaliados.

Os adjuvantes podem ser ferramentas importantes quando o objetivo é contornar ou minimizar os problemas relativos ao intervalo de tempo entre a aplicação e a chuva. Peressin et al. (1997) mostraram resultados em que adjuvantes, de maneira geral, intensificaram a injúria de herbicidas. Pedrinho Junior et al. (2002) avaliaram a influência da chuva após a aplicação de glifosate isolado e em mistura com adjuvantes em situação de inverno e verão, observando que a utilização de adjuvantes não incrementou o desempenho do glifosate no controle das plantas daninhas no inverno (menor precipitação), enquanto a adição de adjuvante a base de uréia se mostrou alternativa desejável em situação de verão, onde as áreas estão sujeitas à chuva até duas horas após a aplicação.

O objetivo do presente trabalho foi caracterizar o desempenho de diferentes adjuvantes na aplicação do herbicida haloxyfop-methyl (Verdict), verificando o efeito da lavagem das plantas pela chuva após as aplicações das caldas para o controle de *Digitaria* spp.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido em casa de vegetação na Faculdade de Ciências Agronômicas (FCA/UNESP), em Botucatu/SP, utilizando-se vasos com ao menos 50 plantas da *Digitaria* spp. (com predominância para *D. horizontalis*). A pulverização foi realizada com 4 pontas XR 11001 VS com espaçamento de 0,5m, altura de 0,5m em relação ao alvo e velocidade de 3,6 km h^{-1}, resultando em 127 L ha^{-1} na pressão de 283 kPa (gotas finas). A simulação de chuva foi realizada com 3 pontas TK-SS-20 com espaçamento de 0,5m, altura de 1,45 m em relação ao alvo e velocidade de 0,18 km h^{-1}, resultando numa lâmina de 2,5 mm por passada na pressão de 79,4 kPa (gotas com diâmetro mediano volumétrico de 1140 μm). A lâmina total utilizada na simulação da chuva foi de 15 mm (seis passadas). As condições climáticas no momento das aplicações foram as seguintes: 26ºC, umidade relativa de 59% e vento nulo.

O herbicida haloxyfop-methyl (Verdict) foi utilizado na dose única de 60 g i.a. ha^{-1}. As 6 caldas pulverizadas foram obtidas da diluição do herbicida em água com ou sem a presença de um dos seguintes adjuvantes, utilizados na concentração de 0,5% v/v: Oppa (óleo mineral emulsionável 800 g/L), Assist (óleo mineral emulsionável 756 g/L), Joint Mineral Oil (óleo mineral emulsionável 761 g/L), Óleo Vegetal Nortox (óleo vegetal emulsionável 930 g/L) e Veget Oil (óleo vegetal emulsionável 930 g/L).

Os 24 tratamentos foram determinados da interação entre as seis caldas e quatro modalidades de manejo da precipitação: sem chuva (não ocorreu precipitação após a aplicação), 0 h (precipitação imediatamente após a aplicação), 30 min (precipitação 30 minutos após a aplicação) e 60 min

(precipitação 60 minutos após a aplicação). A avaliação da porcentagem de controle das plantas daninhas ocorreu aos 14 dias após a aplicação (DAA). Os resultados foram analisados pela comparação de médias através do cálculo do intervalo de confiança ao nível de 95% de probabilidade (IC95%).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos podem ser visualizados nas Figuras 1 a 4. Em geral nota-se que as maiores médias de controle foram proporcionadas pelos tratamentos com o herbicida aplicado na presença de adjuvantes. Na Figura 1, que mostra os dados obtidos sem a ocorrência de chuva após a pulverização, observa-se controle igual ou superior a 80% para todos os tratamentos com adjuvantes, sem diferença significativa entre eles pelo cálculo do IC95%, enquanto o herbicida isolado ofereceu 58,8%. Estes resultados são coerentes com os obtidos por Peressin et al. (1997), onde a presença de adjuvantes incrementou a ação de diferentes herbicidas, incluindo o haloxyfop-methyl.

Quando a precipitação ocorreu logo em seguida à pulverização (Figura 2) não foram observadas diferenças significativas pelo IC95% entre a aplicação do herbicida isolado ou em mistura com os adjuvantes. Neste tratamento com precipitação imediatamente após a aplicação o nível de controle do herbicida isolado foi similar ao do tratamento onde não ocorreu precipitação, conforme mostrado na Figura 1 (cerca de 60% de controle). O mesmo pode ser observado para o tratamento com o Óleo vegetal Nortox, com mais de 80% de controle tanto na situação sem a ocorrência de chuva após a aplicação (Figura 1) quanto na ocorrência de chuva imediatamente após a aplicação (Figura 2). Quanto aos demais tratamentos com adjuvantes, houve redução no nível médio de controle nesta avaliação com chuva imediatamente após a aplicação, ficando todos abaixo de 80% de controle.

Na Figura 3, onde são representados os tratamentos onde a chuva ocorreu 30 minutos após as aplicações, observou-se controle acima de 80 % apenas nos tratamentos com os adjuvantes Assist e Joint Oil. Apesar de não haver diferença significativa entre os tratamentos com adjuvantes e o herbicida aplicado de maneira isolada, observou-se melhor desempenho para os tratamentos com os adjuvantes Assist, Joint Oil, Óleo Vegetal Nortox e o Veget Oil, nesta ordem, todos com valores de controle acima de 70%. Nesta análise, apenas o tratamento com Oppa e com o herbicida aplicado sem adjuvante apresentaram resultados de controle abaixo de 60%.

Quando a precipitação ocorreu 60 minutos após a aplicação do herbicida (Figura 4) observou-se a mesma tendência de comportamento da situação onde não ocorreu precipitação. Neste caso todos os tratamentos com adjuvantes apresentaram níveis próximos ou superiores a 80%, ficando apenas o herbicida aplicado isoladamente com nível próximo a 40%. Em geral, os resultados de redução do nível de controle do haloxyfop-methyl em condições de chuva até 60 minutos após a aplicação é coerente com as recomendações da Embrapa (2006), que preconiza intervalo mínimo de 1 hora. Os resultados obtidos neste trabalho mostram, ainda, que na presença de adjuvantes o potencial de controle quando a chuva ocorreu 60 minutos após a aplicação foi incrementado.

Observando-se de maneira conjunta os resultados apresentados nas Figuras 2 a 4 nota-se que a interferência da chuva foi reduzida quando a precipitação ocorreu 60 minutos após a aplicação, visto que as tendências de resultados foram semelhantes na situação sem chuva, notadamente para a aplicação do herbicida com adjuvantes. Apesar disto, no caso da aplicação do herbicida de maneira isolada, mesmo a chuva após 60 minutos ainda ocasionou redução considerável do nível de controle da planta daninha, apesar de não haver diferença significativa pela análise do IC95%.

De maneira geral todos os adjuvantes apresentaram vantagem de uso na situação onde não ocorreu chuva após a aplicação (Figura 1). No caso da ocorrência de chuva imediatamente após a aplicação (Figura 2), nenhum adjuvante apresentou diferença significativa com relação ao herbicida isolado. Apesar disto, o Óleo vegetal Nortox, o Veget Oil e o Assist proporcionaram médias superiores de controle quando comparadas à média obtida pelo herbicida aplicado de maneira isolada, Vale ressaltar, entretanto, que o Óleo Nortox foi o único tratamento que proporcionou média de controle acima de 80% nesta situação de precipitação. Por outro lado, nesta situação a presença dos adjuvantes Oppa e Joint Oil reduziu o nível de controle do herbicida.

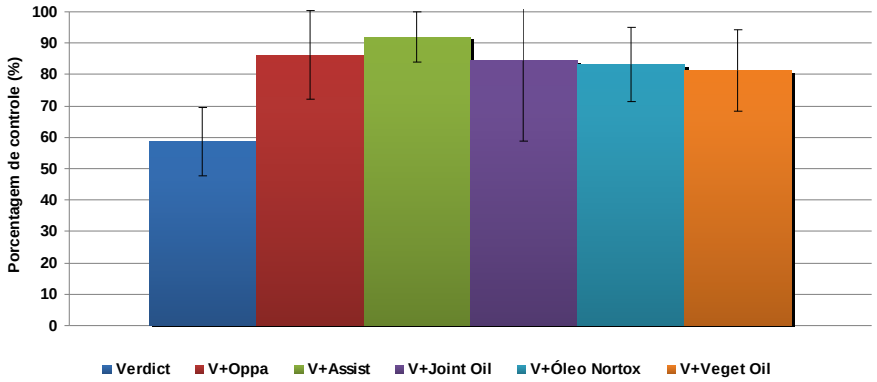


Figura 1. Porcentagem média de controle de *Digitaria* spp. aos 14 DAA pelo herbicida haloxyfop-methyl (Verdict) aplicado de maneira isolada ou associado a diferentes adjuvantes, sem ocorrência de precipitação posterior à pulverização.

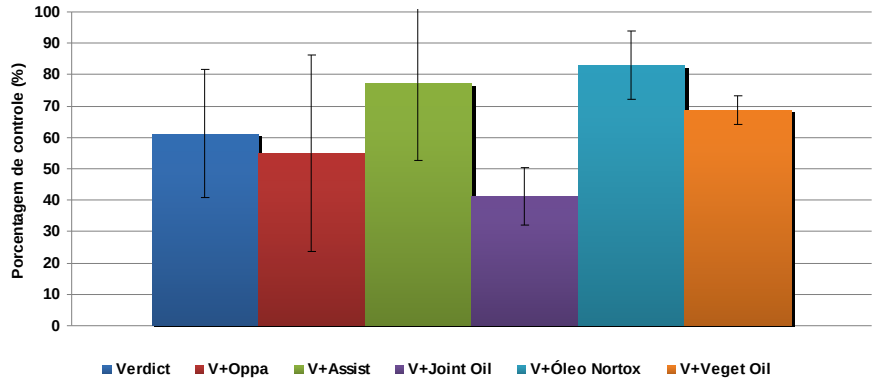


Figura 2. Porcentagem média de controle de *Digitaria* spp. aos 14 DAA pelo herbicida haloxyfop-methyl (Verdict) aplicado de maneira isolada ou associado a diferentes adjuvantes, com ocorrência de precipitação imediatamente posterior à pulverização (sem intervalo).

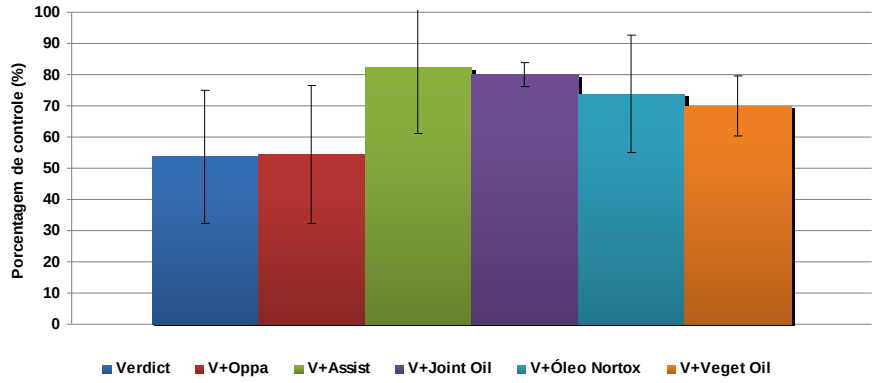


Figura 3. Porcentagem média de controle de *Digitaria* spp. aos 14 DAA pelo herbicida haloxyfop-methyl (Verdict) aplicado de maneira isolada ou associado a diferentes adjuvantes, com ocorrência de precipitação 30 minutos após à pulverização.

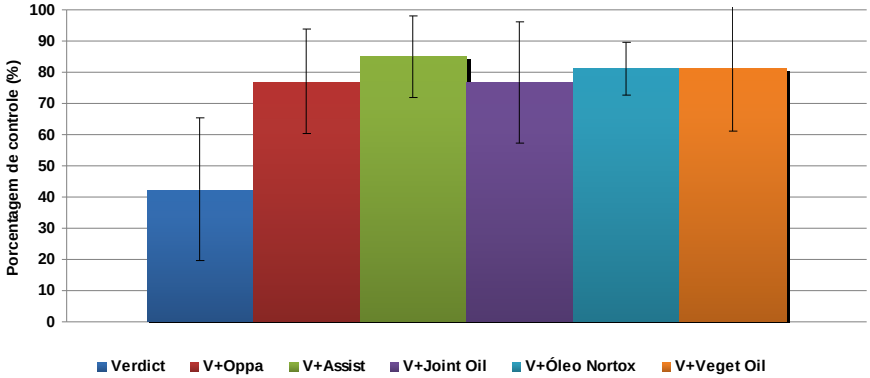


Figura 4. Porcentagem média de controle de *Digitaria* spp. aos 14 DAA pelo herbicida haloxyfop-methyl (Verdict) aplicado de maneira isolada ou associado a diferentes adjuvantes, com ocorrência de precipitação 60 minutos após à pulverização.

Apesar do Joint Oil apresentar a menor média de controle quando a chuva foi imediata após a aplicação, tal adjuvante foi um dos que resultou melhor controle quando a chuva ocorreu 30 minutos após a aplicação, sendo o único com diferença significativa pelo IC95% com relação ao herbicida aplicado de maneira isolada. Uma das hipóteses para este comportamento pode ser uma eventual demora da fixação das gotas na folha ou mesmo da penetração da calda na presença deste adjuvante, quando comparado com os demais. Tal fato pode ser ocasionado pelas diferenças nos componentes da cada formulação dentre os adjuvantes utilizados, visto que todos eles se apresentam na forma de produtos formulados e não há conhecimento dos demais componentes além dos "princípios ativos" a que se referem, ou seja, os próprios óleos (minerais ou vegetais). Outro adjuvante que apresentou resultado similar de queda pronunciada de performance com a ocorrência de chuva após a aplicação foi o Oppa. Neste caso, os resultados de controle na presença deste adjuvante foram sensivelmente prejudicados pela chuva até 30 minutos após a aplicação.

Literatura Citada

EMBRAPA. Principais herbicidas recomendados para cultura de soja no preparo convencional e no sistema plantio direto. **Documentos 62** (on-line), Embrapa Trigo, setembro de 2006. (disponível em http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do62_17.htm).

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A.A.; MIRANDA, G. V. Controle de *Digitaria horizontalis* pelos herbicidas glifosate, sulfosate e glifosate potássico submetidos a diferentes intervalos de chuva após a aplicação. **Planta Daninha**, v.19, p.279-285, 2001.

PEDRINHO JUNIOR, A.F.F.; PIVA, F.M.; MARTINI, G.; FELICI, G.V.; DURIGAN, J.C. Influência do momento da chuva na eficácia do herbicida glifosate em mistura com adjuvantes na dessecação de plantas daninhas, no inverno e no verão. **Planta Daninha**, v.20, p.263-271. 2002.

PERESSIN, V.A.; VICTÓRIA FILHO, R.; PERECIN, D. Misturas de herbicidas: efeitos de adjuvantes no controle de plantas infestantes na cultura da soja. **Bragantia**, v. 56, p.103-116, 1997.

WERLANG R.C.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R.; MIRANDA, G.V. Efeito da chuva sobre a eficácia de diferentes formulações de glyphosate no controle de *Bidens pilosa*. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.4, p.25-38. 2005.

EFICIÊNCIA DE PARAQUAT E MSMA ISOLADOS E ASSOCIADOS A ADJUVANTES NO MANEJO DE PLANTAS DANINHAS

MACIEL, C.D.G.[1], OLIVEIRA NETO, A.M.[2]; ARANTES, J.G.Z.[2], GUERRA, N.[2],LIMA, G.R.G.[3]

[1] Professor, Dr., Dep. De Fitotecnia da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/ESAPP/FUNGE, 19700-000, macielconsultoria@hotmail.com; [2] Universidade Estadual de Maringá - UEM; [3] Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista – ESAPP/FUNGE.

Resumo

Com o objetivo de avaliar a eficiência dos herbicidas paraquat e MSMA isolados e associados a adjuvantes no manejo de plantas daninhas, o experimento foi realizado no Campus Urbano da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP, durante os meses de maio e junho de 2008. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, e os tratamentos foram: paraquat (300 g i.a. ha^{-1}), paraquat + Agral (300 g i.a. ha^{-1} + 0,1% v/v), paraquat + Silwet (300 g i.a. ha^{-1} + 0,1% v/v), paraquat + Nimbus (300 g i.a. ha^{-1} + 0,1% v/v), paraquat + Naturl'Oleo (300 g i.a. ha^{-1} + 0,25% v/v), paraquat + Ag Bem (300 g i.a. ha^{-1} + 0,1% v/v), MSMA (1580 g i.a. ha^{-1}), MSMA + Agral (1580 g i.a. ha^{-1} + 0,1% v/v), MSMA + Silwet (1580 g i.a. ha^{-1} + 0,1% v/v), MSMA + Nimbus (1580 g i.a. ha^{-1} + 0,1% v/v), MSMA + Naturl'Oleo (1580 g i.a. ha^{-1} + 0,25% v/v), MSMA + (Ag Bem 1580 g i.a. ha^{-1} + 0,1% v/v) e uma testemunha sem aplicação. Foram avaliados o controle das plantas daninhas aos 1, 3, 7, 14 e 21 dias após aplicação dos tratamentos (DAA) e matéria seca da parte aérea das plantas daninhas. Nas condições em que foi conduzido o presente experimento conclui-se que o herbicida paraquat foi mais eficiente que o herbicida MSMA no controle de B. decumbens e B. humidicola. O uso de adjuvantes melhorou significativamente a eficiência do herbicida paraquat.

Palavras-Chave: dessecação, tecnologia de aplicação, herbicidas, controle químico.

Abstract

With the aim of the evaluate the eficiency of the herbicides paraquat and Msma isolated or associated adjuvants in weed management, a experiment was carried in Urban Campus at Superior School of Agronomy on Paraguaçu Paulista, during the months in may and june of 2008. The experimental design was randomized blocks with four replicates, and the tratament was: paraquat (300 g i.a. ha-1), paraquat + Agral (300 g i.a. ha-1 + 0,1% v/v), paraquat + Silwet (300 g i.a. ha-1 + 0,1% v/v), paraquat + Nimbus (300 g i.a. ha-1 + 0,1% v/v), paraquat + Naturl'Oleo (300 g i.a. ha-1 + 0,25% v/v), paraquat + Ag Bem (300 g i.a. ha-1 + 0,1% v/v), MSMA (1580 g i.a. ha-1), MSMA + Agral (1580 g i.a. ha-1 + 0,1% v/v), MSMA + Silwet (1580 g i.a. ha-1 + 0,1% v/v), MSMA + Nimbus (1580 g i.a. ha-1 + 0,1% v/v), MSMA + Naturl'Oleo (1580 g i.a. ha-1 + 0,25% v/v), MSMA + (Ag Bem 1580 g i.a. ha-1 + 0,1% v/v) and a check without herbicide. Was evaluated the control of weed at 1, 3, 7, 14 and 21 days after the tratament application and the dry mater of shoot of the weeds. Concluded in present research that herbicide paraquat was most effective that MSMA in the control of B. decumbens and B. humidicola. Adjuvants associated to paraquat improved the control of the weeds.

Key Words: burndown, tecnology of aplication, herbicides, chemical control.

Introdução

A aplicação de herbicidas é uma das alternativas mais eficientes no controle de plantas daninhas. Pode-se considerar que o uso do controle químico de plantas daninhas cresceu de forma exponencial devido fundamentalmente à expansão da fronteira agrícola brasileira (Alves, 1999).

O herbicida 1,1'-dimetil-4,4'bipiridilio íon (dicloreto) - paraquat - pertence ao grupo químico dos bipiridílios, caracterizando-se por ter modo de ação de contato e atuar como inibidor do Fotossistema I, é recomendado em aplicações em jato dirigido e área total para sistemas de plantio direto, na dessecação das plantas daninhas. Já o metanoarseniato ácido monossódico - MSMA - pertence ao grupo químico dos organoarsenicais, é um produto de ação sistêmica, o qual se supõe provocar aumento na concentração de aminoácidos e/ou na utilização acelerada dos órgãos de reserva. De forma geral, por normalmente apresentar baixa seletividade para as plantas cultivadas é recomendado em aplicação em pós-emergência das plantas daninhas, através de jato dirigido nas entrelinhas das culturas (Rodrigues e Almeida, 2005; Silva e Silva, 2007).

A cobertura foliar é muito importante para herbicidas de baixa translocação (contato) como o paraquat. Entretanto, para que este herbicida atinja a máxima eficiência é necessária cobertura uniforme da pulverização sobre a superfície foliar das plantas daninhas. Essa uniformidade é possível de ser atingida empregando-se adjuvantes classificados com espalhantes, os quais têm como característica alterar a tensão superficial das gotículas, reduzindo o ângulo de contato desta com a superfície foliar das plantas daninhas (Vargas e Roman, 2006).

Com base no que foi exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência agronômica dos herbicidas paraquat e MSMA, isolados e associados com adjuvantes, no manejo de plantas daninha.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campus Urbano da Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista/SP (ESAPP), de 27 de maio a 17 de junho de 2008. O solo da área é um LATOSSOLO vermelho distroférrico, de textura arenosa constituído por 80,3 % de areia; 12,2 % de argila, 7,5 % de silte, e sua análise química, em amostras retiradas de 0 a 20 cm de profundidade apresentou pH de 5,5 em $CaCl_2$, 17 $mmol_c\ dm^{-3}$ de $H^+ + Al^{3+}$; 32,0 $mmol_c\ dm^{-3}$ de Ca^{+2}; 9,0 $mmol_c\ dm^{-3}$ de Mg^{+2}; 1,3 $mmol_c\ dm^{-3}$ de K^+; 32,0 mg dm^{-3} de P; 12,0 g dm^{-3} de MO; SB de 42,0 $mmol_c\ dm^{-3}$; CTC de 59,0 $mmol_c\ dm^{-3}$ e V% de 71,0%.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 13 tratamentos e quatro repetições, perfazendo um total de 52 unidades experimentais, os tratamentos utilizados foram paraquat (300 g i.a./ha^{-1}), paraquat + Agral (300 g i.a./ha^{-1} + 0,1% v/v), paraquat + Silwet (300 g i.a./ha^{-1} + 0,1% v/v), paraquat + Nimbus (300 g i.a./ha^{-1} + 0,1% v/v), paraquat + Naturl'Oleo (300 g i.a./ha^{-1} + 0,25% v/v), paraquat + Ag Bem (300 g i.a./ha^{-1} + 0,1% v/v), MSMA (1580 g i.a./ha^{-1}), MSMA + Agral (1580 g i.a./ha^{-1} + 0,1% v/v), MSMA + Silwet (1580 g i.a./ha^{-1} + 0,1% v/v), MSMA + Nimbus (1580 g i.a./ha^{-1} + 0,1% v/v), MSMA + Naturl'Oleo (1580 g i.a./ha^{-1} + 0,25% v/v), MSMA + Ag Bem (1580 g i.a./ha^{-1} + 0,1% v/v) e uma testemunha sem aplicação .As plantas daninhas predominantes na área eram *Brachiaria decumbens* (Capim-braquiaria), *Brachiaria humidicola* (braquiarinha), *Setaria geniculata* (Capim-rabo-de-raposa), *Sida* spp. (Guanxuma) e *Sorghum bicolor* (Sorgo rebrote).

As pulverizações foram realizadas utilizando um pulverizador costal de pressão constante, pressurizado a CO_2, à pressão de 207 kPa, equipado com quatro pontas de jato plano tipo leque DG11002 VS, proporcionando volume de calda equivalente a 200 L ha^{-1}. No momento da pulverização a maioria das plantas daninhas apresentavam no estádio de pré-florescimento. As condições climáticas no momento da aplicação dos tratamentos foram céu claro, velocidade do vento inferior a 3 km h^{-1}, solo úmido, temperatura do ar de 27 ^oC e umidade relativa do ar superior a 55%.

A área total das parcelas era de 10 m^2 (2m x 5m), no entanto, avaliou-se a região central das parcelas, desprezando 0,5 m de cada bordadura, desta forma a área útil de cada parcela foi de 7,5 m^2.

Foram avaliados a porcentagem visual de controle aos 1, 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA) para as espécies *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria humidicola*, através de comparação visual onde 0 corresponde a nenhuma injúria nas plantas e 100 corresponde a morte total das plantas (SBCPD, 1995). Após a última avaliação foram coletadas em cada parcela as plantas daninhas contidas no interior de um quadrado metálico com área de 0,25 m^2 e posteriormente levadas a secagem em estufa de ventilação forçada de ar com temperatura de 65 ^oC até as plantas daninhas atingirem massa constante, sendo posteriormente pesadas. Com base nos dados de matéria seca determinou-se a produção relativa de cada tratamento, adotando-se a matéria seca produzida na testemunha sem aplicação como 100% de produção.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão expostos o resultados das avaliações de porcentagem de controle de *Brachiaria decumbens* aos 1, 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Observa-se desde 1 DAA a associação de adjuvantes com o herbicida paraquat favoreceu a eficiência no controle de *B. decumbens*, elevando estes níveis em cerca de 12%. Nesta avaliação os maiores controles foram observados na associação de paraquat com naturl'oleo, silwet e nimbus.

Nas avaliações subseqüentes a tendência observada nos tratamentos com o herbicida paraquat foi confirmada, de forma que em todas as avaliações as porcentagens de controle de *B. decumbens* foram superiores quando se adicionou adjuvantes. Na avaliação de 21 DAA todos os tratamentos em que receberam o herbicida paraquat apresentaram níveis satisfatórios de controle (≥ 80,0%), No entanto, quando adicionou os adjuvantes na calda os níveis de controle foram significativamente maiores, com destaque para os adjuvantes silwet e agral que apresentaram níveis de controle de 99,0 e 98,3%, respectivamente.

Para o herbicida MSMA só foram possíveis observar injúrias nas plantas de *B. decumbens* a partir de 7 DAA nas avaliações anteriores as plantas tratadas apresentaram-se idênticas à testemunha sem aplicação. Os níveis de controle observados nos tratamentos com o herbicida MSMA foram insatisfatórios em todas as avaliações, ou seja, nenhum tratamento atingiu o nível mínimo de controle de 80,0%. Nas avaliações de 1, 3, 7 e 14 DAA a associação de adjuvantes a calda herbicida não trouxe incrementos significativos nas porcentagens de controle, no entanto, na avaliação de 21 DAA a combinação de MSMA e ag bem proporcionou níveis de controle significativamente superior aos demais tratamentos. A baixa eficiência do herbicida MSMA pode ser atribuída ao estádio avançado de desenvolvimento das plantas de *B. decumbens* (pré-florescimento) já que de modo geral recomenda-se o uso deste herbicida em plantas com altura inferior a 12 cm.

Tabela 1. Porcentagem de controle de *Brachiaria decumbens* aos 1, 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos(DAA). Paraguaçu Paulista/SP, 2008.

Tratamentos	***Controle (%) de B. decumbens***				
	1 DAA	**3 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**
paraquat	8,7 d	28,0 d	38,8 b	88,3 a	85,3 b
paraquat + agral	15,0 c	47,8 c	92,3 a	99,0 a	98,3 a
paraquat + silwet	22,5 ab	56,8 ab	95,8 a	99,0 a	99,0 a
paraquat + nimbus	21,5 ab	58,8 a	96,0 a	99,5 a	97,8 a
paraquat + naturl'oleo	24,0 a	51,5 ab	97,5 a	98,5 a	96,5 ab
paraquat + ag bem	19,5 b	57, a	95,5 a	99,0 a	97,5 a
MSMA	0,0 e	0,0 e	23,8 c	33,0 b	25,0 e
MSMA + agral	0,0 e	0,0 e	26,5 c	39,0 b	28,0 e
MSMA + silwet	0,0 e	0,0 e	28,5 bc	42,3 b	33,0 de

MSMA + nimbus	0,0 e	0,0 e	30,8 bc	42,0 b	33,0 de
MSMA + naturl'oleo	0,0 e	0,0 e	30,8 bc	41,5 b	43,0 cd
MSMA + ag bem	0,0 e	0,0 e	29,3 bc	44,0 b	46,0 c
testemunha sem aplicação	0,0 e	0,0 e	0,0 d	0,0 c	0,0 f
F	212,8*	602,4*	254,1*	211,2*	230,3*
C.V. (%)	16,5	9,5	8,6	7,5	7,9
D.M.S.	3,5	5,5	11,4	11,9	11,9

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados de porcentagem de controle de *Brachiaria humidicola* em cinco avaliações realizadas aos 1, 3, 7, 14 e 21 DAA estão apresentados na Tabela 2. A partir do primeiro dia após a aplicação dos tratamentos pode-se observar que a associação doa adjuvantes agral, silwet, nimbus, naturl'oleo e ag bem incrementaram significativamente os níveis de controle de *B. humidicola* do herbicida paraquat. Este comportamento observado na avaliação de 1 DAA, se repetiu nas avaliações subseqüentes de 3, 7, 14 e 21 DAA. Quando se associou o herbicida paraquat aos adjuvantes já na avaliação de 7 DAA foram observados excelentes níveis de controle, de forma que nenhum tratamento apresentou controle inferior a 91,5%, em contra partida para o herbicida paraquat isolado apenas na avaliação de 14 DAA foram observados níveis satisfatórios de controle. Portanto, sugere-se que a adição de adjuvantes a calda do herbicida paraquat além de melhorar a eficiência de controle promove a uma maior velocidade de dessecação das partes vegetais.

Aos 21 DAA os adjuvantes agral, silwet, nimbus naturl'oleo e ag bem apresentaram níveis de controle de *B. hu*midicola superiores ou iguais a 97%, sendo que estes foram significativamente superiores ao observado para o paraquat isolado.

Para o herbicida MSMA não foram observadas injúria nas plantas de *B. humidicola* nas avaliações de 1 e 3 DAA. Aos 7 e 14 DAA observou-se que para o herbicida MSMA a associação de adjuvantes a calda de pulverização não favoreceu os níveis de controle de *B. humidicola*, de forma que estes foram não satisfatórios em ambas as avaliações.

Na avaliação de 21 DAA os adjuvantes naturl'oleo e ag bem aumentaram significativamente os níveis de controle do herbicida MSMA sobre *B. humidicola*, mesmo assim, estes foram insatisfatórios e não ultrapassaram 44% de controle.

Tabela 2. Porcentagem de controle de *Brachiaria humidicola* aos 1, 3, 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA). Paraguaçu Paulista/SP, 2008.

Tratamentos	***Controle (%) de B. humidicola***				
	1 DAA	**3 DAA**	**7 DAA**	**14 DAA**	**21 DAA**
paraquat	7,0 d	29,5 d	40,8 b	87,8 a	85,8 b
paraquat + agral	14,5 c	42,8 c	91,5 a	99,0 a	98,0 a
paraquat + silwet	23,3 a	60,5 a	92,8 a	97,3 a	98,0 a
paraquat + nimbus	19,8 b	49,5 b	96,0 a	98,8 a	98,0 a
paraquat + naturl'oleo	19,5 b	42,8 c	96,0 a	98,5 a	97,0 a
paraquat + ag bem	22,3 ab	46,0 bc	96,0 a	97,0 a	97,5 a
MSMA	0,0 e	0,0 e	22,3 c	30,0 b	24,0 d
MSMA + agral	0,0 e	0,0 e	26,0 c	36,7 b	27,0 d
MSMA + silwet	0,0 e	0,0 e	25,0 c	38,5 b	33,0 cd
MSMA + nimbus	0,0 e	0,0 e	26,0 c	38,8 b	34,0 cd
MSMA + naturl'oleo	0,0 e	0,0 e	26,0 c	39,3 b	43,3 c
MSMA + ag bem	0,0 e	0,0 e	26,5 c	39,5 b	44,0 c

testemunha sem aplicação	0,0 e	0,0 e	0,0 d	0,0 c	0,0 e
F	213,49*	876,23*	300,19*	164,13*	270,77*
C.V. (%)	16,73	7,89	8,29	8,90	7,33
D.M.S.	3,42	4,11	10,60	13,73	11,01

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3 estão apresentadas a massa seca da parte aérea das plantas daninhas e a porcentagem relativa coletadas aos 21 DAA. A utilização do herbicida paraquat associado com o nimbus e o herbicida MSMA com o adjuvante ag bem foram os mais eficientes, pois reduziram significativamente a produção de matéria seca com, respectivamente, 165,6 e 167,3 gramas. O uso do herbicida MSMA isolado e associado com o adjuvante agral não causou nenhuma redução na produção de matéria seca, pelo contrário, sua matéria seca foram superiores a da testemunha.

A associação de paraquat com nimbus provocou a menor produção relativa de matéria seca, causando uma redução de 59,0% quando comparado com a testemunha sem aplicação, bem como a mistura entre o herbicida MSMA e o adjuvante ag bem que provocou redução de 58,6 % na produção de matéria seca. O uso de MSMA isolado ou com o adjuvante agral obtiveram produção relativa de matéria seca de 6,2 e 16,5 % superiores a testemunha sem aplicação.

Tabela 3. Produção de matéria seca da parte aérea (g 0,25 m^2) e porcentagem em relação à testemunha das plantas daninhas aos 21 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, Paraguaçu Paulista-SP, 2008.

Tratamentos	**Matéria Seca Parte Aérea (g 0,25 m^2)**	**Matéria Seca Parte Aérea (% relativa)**
Paraquat	175,6 ef	43,5
Paraquat + Agral	223,3 def	55,3
Paraquat + Silwet	172,6 ef	42,8
Paraquat + Nimbus	165,6 f	41,0
Paraquat + Naturl'Oleo	198,2 def	49,1
Paraquat + Ag Bem	187,8 def	46,5
MSMA	428,8 ab	106,2
MSMA + Agral	470,4 a	116,5
MSMA + Silwet	307,3 c	76,1
MSMA + Nimbus	232,8 ef	57,7
MSMA + Naturl'Oleo	241,8 d	59,9
MSMA + Ag Bem	167,3 f	41,4
Testemunha sem aplicação	403,68 c	100,0
F	80,3	-
C.V. (%)	9,27	-
DMS	60,27	-

- Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nas condições em que foi conduzido o presente experimento conclui-se que o herbicida paraquat foi mais eficiente que o herbicida MSMA no controle de B. decumbens e B. humidicola. O uso de adjuvantes melhorou significativamente a eficiência do herbicida paraquat.

Literatura Citada

ALVES, L. W. R. **Efeito da aplicação de doses reduzidas do herbicida glyphosate e oxyfluorfen, simulando deriva sobre a cultura do milho (Zea mays L.)**. Lavras: UFLA, 1999. 80 p. Dissertação

(Mestrado em agronomia) – Universidade federal de Lavras, 1999.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. **Londrina: SBCPD, 1995. 42p.**

SILVA, A. A.; SILVA, J. F**. Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG, UFV. 2007. 367 p.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Conceitos e aplicações dos adjuvantes**. Documentos Online**, n.56, 2006.

RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. **Guia de Herbicidas**. 5 ed. Londrina, PR, Ed. dos autores. 2005. 592p.

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE SEMENTES, PLÂNTULAS E DA GERMINAÇÃO DE *MERREMIA AEGYPTIA* L. - JITIRANA (CONVOLVULACEAE)

LINHARES, P. C. F.; SILVA, M. L. da.; LIMA, B. G. de.; PEREIRA, M. F. S.[1]

[1]Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFERSA; (84)33151757; paulolinhares@ufersa.edu.br; maiele_engenharia@yahoo.com.br; mf.agro@yahoo.com.br ; braulioeafi@terra.com.br

Resumo

Objetivou-se estudar a morfologia de sementes e plântulas de *Merremia aegyptia* L. caracterizando-se as sementes externamente e os processos de desenvolvimento e diferenciação dos estádios das plântulas. Foram também determinados a curva de embebição das sementes, o peso de mil sementes e o número de sementes por quilograma. Um quilograma de sementes possui em média 24.449 unidades. Estas apresentam tecido de reserva, no qual o tégmen está fortemente aderido e os tegumentos são e impermeável à água. A morfologia de sementes e plântulas fornece subsídios que facilitam o reconhecimento da espécie.

Palavras-chave: morfologia, *Merremia aegyptia* L. propagação de plantas.

Abstract

The objective was to study the morphology of the seeds and seedlings of *Merremia aegyptia* L. characterizing the seeds externally, as well as describing the processes of development and differentiation of the seedlings phases. The soaking curve, the thousand-seed weight and the number of seeds per kilogram were also determined. One kilogram of the seeds corresponded to a number of 24.449 seeds in average. The seeds have endosperm, in which the tégmen is strongly attached and the teguments are hard and impermeable to water. The seed and seedling morphology gives informations that facilitates the recognition of this species.

Key words: morphology, *Merremia aegyptia* L., plants propagation.

Introdução

A família Convolvulaceae tem distribuição, principalmente, tropical com representantes em climas subtropicais e temperados (BARROSO et al. 1986; MABBERLEY 2008; RIBEIRO & BIANCHINI 1999). No Brasil, Meissner (1869) reconheceu cerca de 312 espécies que ocorrem nas mais diversas formações vegetais. No Brasil, o gênero *Merremia*, possui 15 espécies, de acordo com levantamentos realizados em herbários e literatura (LEITE et al. 2005).

Moforlogicamente, a jitirana apresenta porte herbáceo, caule glabroso, folhas alternas membranáceas, palmadas, com sua face ventral e dorsal esparsamente pilosa; inflorescências com 6-9 flores, raramente solitárias; flores alvas; corola campanulada e glabra e fruto cápsula subglobosa (BARBOSA, 1997). A jitirana (*Merremia aegyptia* (L.) Urban), por ser uma convolvulácea de fácil adaptação ao clima tropical e por atingir produtividade de fitomassa verde em torno de 36 Mg ha^{-1} com teores de macronutrientes da ordem de 2,62% N; 1,0% P; 1,20% C; e 1,08% Mg, apresenta-se como importante alternativa para o uso como adubo verde (LINHARES et al., 2007).

Estudos envolvendo a morfologia de sementes podem auxiliar no entendimento do processo de germinação, vigor, armazenamento, viabilidade e métodos de propagação das espécies e caracterizar aspectos ecológicos da planta, como a dispersão, estabelecimento de plântulas e fase da sucessão ecológica (MELO et al., 2004). Segundo (OLIVEIRA, 1993), o conhecimento morfológico da plântula permite caracterizar famílias, gêneros e até mesmo espécies e tem sido aplicado no inventário florestal de muitas regiões de clima temperado e tropical.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho estudar a morfologia externa de sementes e a morfologia das plântulas de *Merremia aegyptia* L.

Material e métodos

Coleta das sementes. As sementes de jitirana foram coletadas em uma de predominância da planta que vegeta espontaneamente logo que inicia o período chuvoso no município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, em julho de 2008 e conduzido para o laboratório de sementes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, onde permaneceram armazenadas em sacos de papel em condições de temperatura e umidade relativa controlada.

Imediatamente após o recebimento das sementes, foi avaliado o teor de água inicial das sementes, pelo método de estufa a 105±3^{0}C por 24 horas (BRASIL, 1992).

Caracterização morfológica da semente. No estudo das características externas, foram avaliadas 50 sementes marrons claros e 50 sementes creme bem desenvolvida para as avaliações. Foram descritas as características morfológicas, como: comprimento, largura e espessura, com auxilio de um paquímetro com precisão de 0,1mm. O comprimento foi medido da base até o ápice e a largura e espessura foram medidas na linha mediana das sementes.

Caracterização de plântulas e da germinação. A caracterização da germinação e a descrição morfológica das plântulas foram feitas semeando-se quatro repetições de 50 sementes em folhas de papel mata-borrão, umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso das mesmas calculadas de acordo com Brasil (1992). As sementes foram mantidas em germinador com temperatura alternada de 20-30^{o}C e fotoperíodo 8-16 horas luz/escuro. Devido ao comportamento das sementes, observado através da curva de embebição, quando estas mostraram possuir tegumento duro, as mesmas foram colocadas em água quente por um minuto, sendo em seguida colocado para sofre o processo de embebição em água fria por 24 horas, antes de serem colocadas para germinarem. As sementes germinadas foram selecionadas e as plântulas transferidas para copos individuais contendo água destilada para a descrição das fases de germinação. Seguindo a metodologia utilizada por Silva e Matos (1991) com sementes de *Erythrina velutina*, foram descritos os processos de desenvolvimento e de diferenciação dos estádios, por meio de observações diárias, para descrição morfológica das plântulas. A primeira fase foi caracterizada pelo intumescimento da semente até o aparecimento da raiz primária. Na segunda fase, foi considerada a emissão dos cotilédones, sem a formação dos protófilos. Na terceira, os protófilos formados caracterizaram a plântula normal.

Peso de mil sementes e número de sementes por quilograma. Os testes físicos foram feitos segundo as recomendações das Regras para Análise de Sementes, utilizando-se oito repetições de 100 sementes.

Resultados e discussão

Morfologia da semente

As caracteristicas físicas das sementes encontram-se na Tabela 1. A figura 1 mostra a curva de embebição de água pelas sementes, constatando-se a existência de tegumentos duros e impermeáveis à água nas sementes desta espécie. Conforme a tabela 1, *M. aegyptia* apresenta semente madura arredondada com comprimento médio de 0,163mm; largura média de 0,166mm e uma espessura média de 0,143mm . A semente é bitegumentada, com tégmen fortemente aderido ao albúmen, com superfície lisa e brilhante, de coloração marrom claro a creme.

Tabela 1. Caracteristicas físicas da semente de Merremia aegyptia L.
Laboratório de sementes, DCV – UFERSA. Mossoró-RN, 2008.

Características	**Valores**
Umidade (%)	10,00
Peso de mil sementes (g)	40,9
Número de sementes/kg	24.449
Comprimento (mm)	0,163
Largura (mm)	0,166
Espessura (mm)	0,143

O comportamento germinativo é do tipo epígea, pois os cotilédones se elevam acima do solo e são liberados do tegumento, caracterizando a plântula como fanerocotiledonar. Na primeira fase da germinação, entre 2 e 24 horas as sementes já se encontravam intumescidas. Ao intumecer, a testa se desprende, entretanto o tégmen permanece aderido ao albúmen.

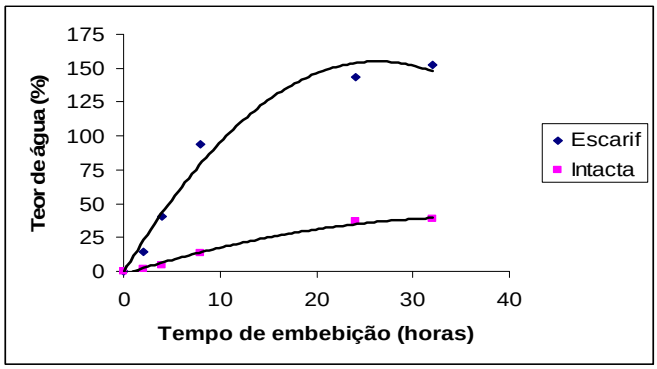


Figura1. Curva de embebição de água das sementes de *Merremia aegyptia* L. Laboratório de sementes, DCV – UFERSA. Mossoró-RN, 2008.

A germinação das sementes de *M. aegyptia* acontece de maneira homogênea, sendo possível fazer associação do desenvolvimento das plântulas ao fator tempo. Ela ocorre com um tempo médio de 72 horas após o inicio da germinação. Após as 24 horas de embebição as sementes já começam a germinar, sendo que, nas 48 horas posteriores a germinação se completa.

Segundo Bewley (1997) em algumas espécies a completa germinação é impedida em razão de o embrião estar reprimido pelas estruturas que o cercam e em outras espécies o próprio embrião é dormente.

O início do desenvolvimento pós-seminal é marcado pela emissão da raiz primária através da micrópila (Figura 2A). A raiz primária possui forma cilíndrica de coloração esbranquiçada, espessa e lisa, tendo rompido o tegumento na região basal da semente, próximo ao hilo após 24 horas de embebição. Ao mesmo tempo em que a raiz primária cresce, há o desenvolvimento do hipocótilo, que também é cilíndrico e de coloração escura (Figura 2B). A diferença externa entre o hipocótilo e a raiz primária é percebida pela diferença da pigmentação entre as duas partes. Os cotilédones são foliáceos, de coloração verde intenso, inseridos nos nós cotiledonares através de pecíolos desenvolvidos (Figura 2B). Segundo Nascimento (1998), a quantidade de reservas que os cotilédones apresentam é suficiente para suprir sua expansão até serem expostos, mas, podem também contribuir para a nutrição da planta jovem, por realizarem a fotossíntese.

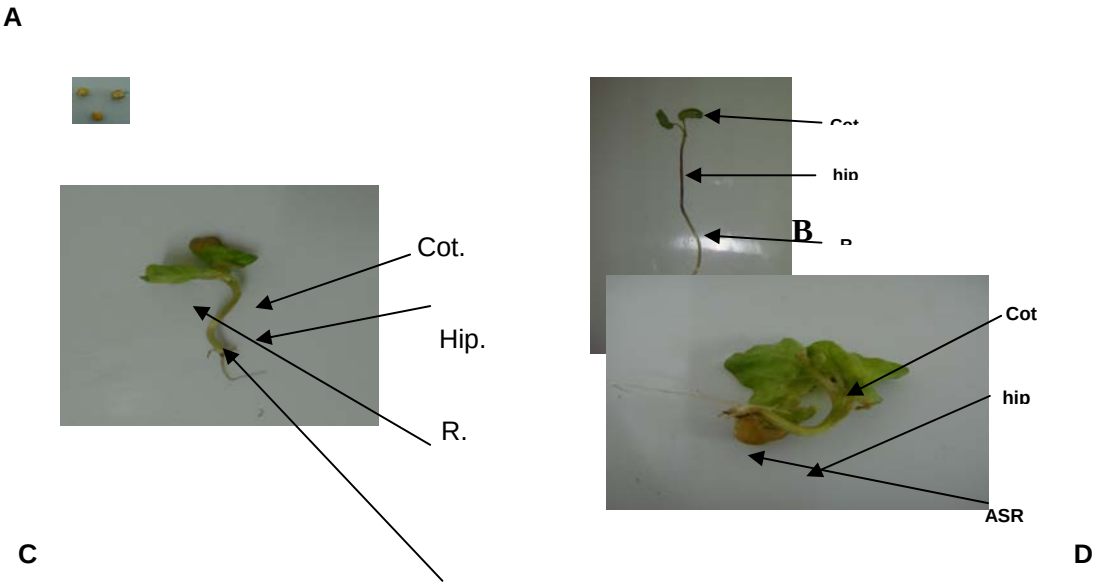


Figura 3. Estádios de desenvolvimento de plântulas de *Merremia aegyptia* L. A – protrusão da raiz primária; B – plântula normal com folhas cotiledonares; C – plântula anormal com ausência de raiz primaria; D -

Nesse sentido observa-se a importância da caracterização morfológica da semente e plantulas de jitirana que servirá para estudos futuros.

Literatura

BARBOSA, H.P. **Tabela de composição de alimentos do estado da Paraíba**: Setor agropecuário. João Pessoa: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba, 1997. 165p.

BARROSO, G. M; PEIXOTO, A. L.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; GUIMARÃES, E. F. & LIMA, H. C. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v.3. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1986. 325p.

BERTOL, I.; LEITE, D.; ZOLDAN JR., W.A. Decomposição do resíduo de milho e variáveis relacionadas. **Revista Brasileira de Ciências do solo**, Viçosa, v. 28, n.2, p. 369-375, Mar/Apr 2004.

BEWLEY, J.D. Breaking down the walls - a role for endoâ-m mannanase in release from seed dormancy **Trends in Plant Science**, Oxford, v.2, n.12, p.464-469, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNPV/CLAV, 1992. 365p.

CARMO FILHO, F. do; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; MAIA NETO, J. M. **Dados climatológicos de Mossoró:** um município semi-árido nordestino**.** Mossoró: ESAM, 1991, 121p. (Coleção Mossoroense, série C, 30).

LEITE, K. R. B.; SIMÃO-BIANCHINI, R.; SANTOS, F. A. R. dos. Morfologia polínica de espécies do gênero Merremia Dennst. (Convolvulaceae) ocorrentes no Estado da Bahia, Brasil. **Acta Botânica Brasílica,** São Paulo, v. 19, n. 2, p. 313-321, 2005.

LINHARES, P. C. F.; LIMA, G. K. L. de.; RODRIGUES, G. S. O. de.; BEZERRA NETO, F. Resposta da rúcula cultivada a adição de jitirana incorporada ao esterco bovino. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 1166-1168, out. 2007. (V CBA).

MABBERLEY, D. J. **Mabberley's plant book: A portable dictionary of plants, their classifications, and uses**. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2008. 1040p.

MEISSNER, C. F. Convolvulaceae. In: C. P. F. Martius & a. g. Eichler (eds.). **Flora brasiliensis**. Lipsiase: F. Flischer, 1869. pp. 72-124, 199-370.

NASCIMENTO, W.M.O.do; CARVALHO, M.M.; CARVALHO, J.E.U. Comportamento germinativo de sementes de jenipapo (*Genipa americana* L.- RUBIACEAE), submetidas a diferentes métodos de remoção da mucilagem. **Informativo ABRATES**, Curitiba. v.7, n.1/2, p.252. 1997. (Resumos - X Congresso Brasileiro de Sementes).

Ribeiro, J.E.L.S. & Bianchini, R.S. 1999. Convolvulaceae. Pp. 588-591. In: J.E.L.S. Ribeiro; M.J.G. Hopkins; A. Vicentini; C.A.S. Sothers; M.A.S. Costa; J.M. Brito; M.A.D. Souza; L.H.P. Martins; L.G. Lohman; P.A.C.L. Assunção; E.C. Pereira; C.F. Silva; M.R. Mesquita & L.C. Procópio. (eds.). **Flora da Reserva Duck: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Utrecht, INPA.

SILVA, L.M.M.; MATOS, V.P. Morfologia da semente e da germinação de mulungu (*Erythrina velutina* Willd). **Revista Árvores,** v.15, n.2, p.137, 1991.

AÇÃO DE LACTOFEN E ETHEPHON SOBRE CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DA SOJA DURANTE O DESENVOLVIMENTO

BUZZELLO, G.L[(1)]; TREZZI, M.M.[(2)]; ABRAMO, J.A.[(3)]; SILVA, H.L.[(4)]; PATEL, F.[(5)]; DEBASTIANE, F.D.[(6)] e MIOTTO JUNIOR, E.[(7)]

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Fone: (046) 3220-2511. E-mail: gbuzzello@gmail.com[(1)];Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Fone: (046) 3220-2511, E-mail: trezzi@utfpr.edu.br[(2)]; Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Fone: (046) 3220-2511. E-mail: abramo@utfpr.edu.br [(3)]; Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Fone: (046) 3220-2511. E-mail: hlskiko@yahoo.com.br[(4)]; Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Fone: (046) 3220-2511. E-mail: patel.utfpr@gmail.com[(5)]; Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Fone: (046) 3220-2511. E-mail: fernando.db@hotmail.com[(6)]; Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Fone: (046) 3220-2511. E-mail: miottojr_17@hotmail.com[(6)].

Resumo

Reguladores vegetais são capazes de evitar ou reduzir o problema de acamamento, através da redução da estatura das plantas. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a injúria, estatura e acamamento em plantas de soja [(*Glycine max* (L.) Merrill)], cultivar CD 214 RR, ao longo do desenvolvimento da cultura, após a aplicação de inibidor da PROTOX em associação com precursor de etileno. O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental da UTFPR, em Pato Branco (PR), em delineamento completamente casualizado, com 4 repetições, em esquema bifatorial, em que o fator A correspondeu ao uso de lactofen+ethephon (144+72 e 144+144 g ha^{-1}) e à testemunha; o fator B correspondeu a sete épocas de avaliação da injúria e estatura de planta ou oito épocas de avaliação do acamamento. Todos os tratamentos foram eficientes em controlar o acamamento durante todo o ciclo da cultura.

Palavras-Chave: *Glycine max*, modo de ação, acamamento, estatura, fitotoxicidade.

Summary

Growth regulators are able to prevent or reduce the problem of lodging by reducing plant height. This study aimed to evaluate the injury, height and lodging in soybean [(Glycine max (L.) Merrill)] CD 214 cultivar RR, throughout the development of culture, after application of PROTOX inhibitor in combination with precursor to ethylene. The experiment was conducted in the field at the Experimental Station of UTFPR in Pato Branco (PR) in a completely randomized design with 4 replicates in a factorial, where factor A was represented by the use of lactofen + ethephon (144 and 144 +72 +144 g ha^{-1}) and to the factor B corresponded to seven times of assessment of injury and plant height or eight times for assessment of lodging. All treatments were effective in controlling the lodging throughout the crop cycle.

Key-Words: Glycine max, mode of action, lodging, height, phytotoxicity.

Introdução

A soja é considerada importante fonte de proteínas muito utilizada na alimentação animal e seu óleo na alimentação humana (EMBRAPA, 2006).

O elevado crescimento vegetativo das plantas, que ocasiona o acamamento, resulta em efeitos fisiológicos como o sobreamento de folhas que ficam nos terços inferiores do dossel. Assim, além de danos no momento da colheita, ocorrem perdas no rendimento da cultura, pela redução da eficiência fotossintética em função de menor interceptação da luz no dossel, durante o desenvolvimento da cultura (Liu et al., 2008).

Reguladores de crescimento são compostos orgânicos, naturais ou sintéticos, que em pequenas quantidades promovem, inibem ou modificam, de alguma forma, processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. São utilizados para reduzir a altura das plantas, sem que alterem os padrões ambientais e morfológicos das mesmas e, preferencialmente, não devem possuir caráter fitotóxico (Rademacher, 2000). Quando aplicados nas sementes ou nas folhas, podem interferir em processos como germinação, enraizamento, floração, granação e

senescência (Castro & Vieira, 2001; EMBRAPA, 2008). Retardadores ou retardantes vegetais são todos os compostos químicos que diminuem a divisão e a elongação celular em tecidos meristemáticos e regulam fisiologicamente a estatura de planta, sem diminuição da produtividade de grãos (Cathey, 1964; Rademacher, 2000). São usados comercialmente na agricultura e horticultura.

No entanto, os fitorreguladores também podem provocar algum tipo de injúria ou toxicidade às plantas, variando de acordo com a concentração utilizada ou grau de tolerância da cultura ao produto. A aplicação de lactofen em plantas de soja da cultivar UFV-10, em diferentes concentrações (0,096; 0,192; 0,288 e 0,384 kg ha-1), ocasionou sintomas temporários de necrose e clorose. Estes sintomas fitotoxicos do lactofen não afetaram o rendimento de grãos (Espinosa et al., 1995)

Este trabalho teve por objetivo determinar a injúria, estatura e acamamento ao longo do desenvolvimento de plantas de soja [(*Glycine max* (L.) Merrill)], cultivar CD 214 RR, após a aplicação de lactofen+ethephon (144+72 e 144+144 g ha^{-1}).

Material e métodos

O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental do Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, situada no município de Pato Branco, Estado do Paraná, com latitude de 26°10`27``S, longitude de 52°41`10``W e altitude de 720 m. A área possui topografia plana, o clima do município segundo Köppen é classificado de Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico (Maak, 2002). O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Distroférrico úmbrico (Bhering et al., 2008).

O experimento foi implantado no dia 12 de novembro de 2007, em delineamento experimental completamente casualizado, com 3 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de inibidor da PROTOX em associação com precursor de etileno e de uma testemunha sem aplicação. Os tratamentos consistiram da aplicação dos produtos e concentrações utilizadas, a seguir: lactofen+ethephon (144+72 e 144+144 g ha^{-1}) e de uma testemunha sem aplicação. Todas as aplicações foram realizadas no estádio de desenvolvimento V_5 da cultura.

Os tratamentos foram arranjados em um esquema bifatorial, onde o fator A correspondeu à combinação de fitorreguladores e doses descritas anteriormente; o fator B correspondeu a sete épocas de avaliação da injúria e estatura de planta (7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 dias após sua aplicação) ou a oito épocas de avaliação do acamamento (7, 14, 21, 28, 35, 42 e 56 dias após sua aplicação).

Cada unidade experimental possuiu 4,7 m de comprimento e 2,0 m de largura, com cinco linhas de semeadura. A semeadura do cultivar CD 214 RR foi realizada à profundidade de 5 cm, com espaçamento entre linhas de 0,40 m e espaçamento entre plantas objetivando a obtenção de densidade de 400.000 plantas ha^{-1}.

Os redutores de crescimento foram aplicados com equipamento de pulverização costal pressurizado com CO_2, calibrado para uma vazão de 200 L ha^{-1}.

O controle de plantas daninhas foi efetuado através de duas aplicações do herbicida glyphosate (cada uma com 720 g e.a. ha^{-1}).

No decorrer do ciclo da cultura, foram avaliados a estatura de planta, o acamamento e a toxicidade dos produtos às plantas de soja. Para a avaliação de estatura, mediram-se com régua graduada dez plantas, aleatoriamente, na área útil da parcela. A determinação do acamamento foi feita considerando-se toda a área útil, segundo a escala proposta por Bernard et al. (1965) que considera as seguintes notas, correspondentes ao grau de acamamento: 1 – Todas as plantas eretas; 2 - algumas plantas inclinadas ou ligeiramente acamadas; 3 - todas as plantas moderadamente inclinadas ou 25 a 50% acamadas; 4 - todas as plantas severamente inclinadas ou 50 a 80% acamadas; 5 - todas as plantas acamadas.

A injúria (toxicidade) às plantas de soja devido ao uso dos fitorreguladores foi avaliada com base na escala para avaliação visual de injúria causada por herbicidas, proposta por Frans et al. (1986), em que a nota zero equivale à ausência de efeitos e a nota cem à morte das plantas.

Os dados das variáveis injúria, estatura de planta e acamamento foram submetidos à análise da variância pelo teste F, considerando-se 5 % de probabilidade de erro. A relação entre as variáveis independente e dependente foi ajustada através do modelo matemático da regressão polinomial. Também se realizou comparação de médias dentro de cada época, pelo teste DMS a 5% de probabilidade de erro.

Resultados e discussão

Para todas as variáveis estudadas (injúria, estatura e acamamento), a análise da variância identificou significância da interação entre a combinação de fitorregulador/dose e época de avaliação.

A injúria causada por lactofen+ethephon (144+72 e 144+144 g ha^{-1}) foi classificada como leve. Até 28 DAA, as associações de lactofen+etephon promoveram maior injúria em relação à testemunha (Figura 1).

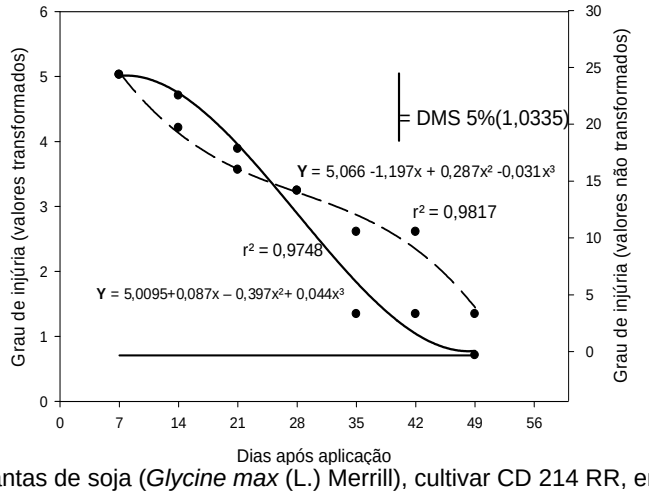


Figura 1. Injúria em plantas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos com a testemunha (**),** de lactofen+ethephon (144+72 (● **)** e 144+144 g ha^{-1} (● **))** UTFPR, Pato Branco, 2009.

Aos 35 DAA e 42 DAA, a injúria causada por lactofen+etephon (144+72 g ha^{-1}) foi inferior à causada por lactofen+etephon (144+144 g ha^{-1}), porém, não diferiu estatisticamente da testemunha. Apenas na última época de avaliação (49 dias após aplicação) houve total recuperação das plantas onde foi aplicado lactofen+etephon (144+72 g ha^{-1}), porém, no tratamento com lactofen+etephon (144+144 g ha^{-1}) ainda não havia recuperação total das plantas (Figura 5). Na constatação visual durante o experimento, a injúria promovida por lactofen e ethephon se caracteriza por bronzeamento das folhas, evoluindo para necrose dessas folhas que tiveram contato com o produto, e também, razoável atrofia do desenvolvimento foliar.

A aplicação de lactofen em plantas de soja ocasionou injúria de 29 e 34%, quatro dias após a aplicação de 220 e 440 g ha-¹, respectivamente. Houve redução de área foliar de 30 a 45% aos 12 DAA, porém houve recuperação aos 26 DAA. No entanto, os autores não observaram reduções no rendimento de grãos de soja pela aplicação dos tratamentos (Wichert & Talbert, 1993).

Quando se realizou aplicação de inibidor da PROTOX associado a precursor de etileno, foram obtidos bons resultados de redução de estatura. O tratamento com lactofen+ethephon (144 e 144 g ha-¹) promoveu a maior redução de estatura em todas as épocas de avaliação, em relação à testemunha, e a lactofen+ethephon (144 + 72 g ha-¹), diferindo estatisticamente destes tratamentos. Lactofen+ethephon (144 + 72 g ha-¹) também promoveu redução de estatura em relação à testemunha (Figura 2B).

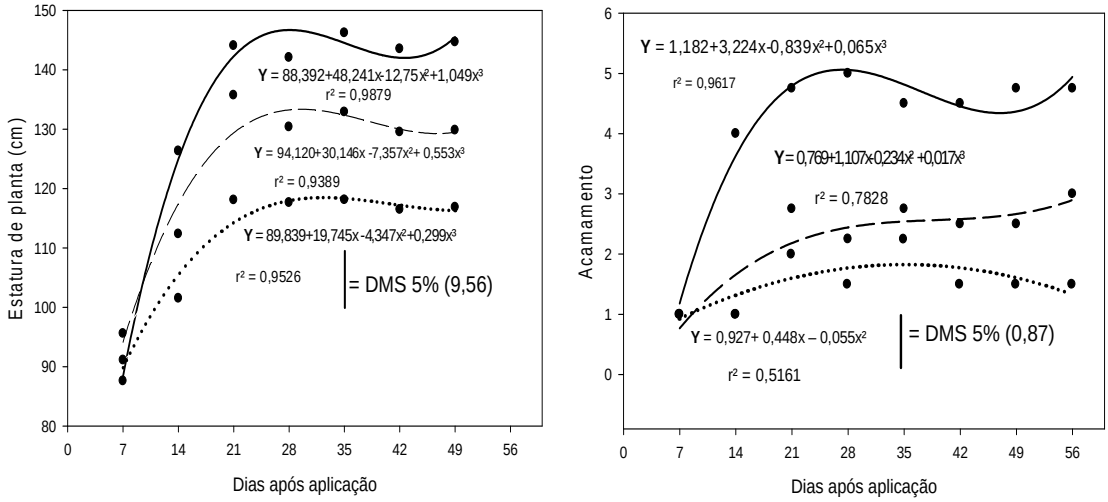


Figura 2. Estatura de plantas (A) e acamamento (B) de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), cultivar CD 214 RR, em função dos tratamentos da testemunha (● **),** de lactofen e ethephon (144 e 72 g ha^{-1}, respectivamente) (● **),** e, lactofen e ethephon (144 e 144 g ha^{-1}, respectivamente) (●┈┈**)**. UTFPR, Pato Branco, 2009.

A mistura lactofen+ethephon (144+144 e 144+72 g ha^{-1}) promoveu maior redução de acamamento em todas as épocas de avaliação, em relação à testemunha. Lactofen+ethephon (144+144 g ha^{-1}) determinou redução do acamamento em relação a lactofen+ethephon (144+72 g ha^{-1}) a partir da avaliação aos 42 DAA (Figura 2B).

No presente trabalho, todos os tratamentos com lactofen e ethephon foram bastante eficientes em reduzir a estatura das plantas, sem causar níveis de injúria muito pronunciadas às plantas de soja. Praticamente todos os tratamentos testados foram capazes, também, de reduzir os índices de acamamento de plantas de soja.

Supõe-se que a redução do acamamento tenha ocorrido em função da redução de estatura de planta promovida pelo uso de fitorreguladores, pois, quanto maior a redução da estatura de planta pelo uso de fitorreguladores, maior, conseqüentemente, se apresentou a redução do acamamento. Os resultados deste experimento colocam o uso do inibidor da PROTOX em associação com precursor de etileno como importantes alternativas de manejo para reduzir a estatura e o acamamento de plantas de soja, sendo que a fitotoxidade ocasionada pelos tratamentos avaliados pode reduzir rendimento de grãos. O uso desses redutores de crescimento é mais importante em cultivares mais suscetíveis e em condições edafoclimáticas que favoreçam o acamamento, tais como níveis de fertilidade do solo elevadas ou adubações excessivas e regiões sojícolas com mais de 700 m de altitude.

Assim pode-se concluir que: (1) O uso de redutores de crescimento, de modo particular, o inibidor da PROTOX em associação com precursor de etileno, determinam a redução na estatura de plantas, e, conseqüentemente, promovem redução do acamamento de plantas de soja;(2) todos os tratamentos neste grupo de mecanismos de ação são eficientes em controlar o acamamento durante a maior parte do ciclo da cultura; (3) O tratamento com maior capacidade na redução de estatura é o lactofen+ethephon no maior nível (144+144 g ha^{-1}), que também é o tratamento com maior capacidade de redução do acamamento; (4) O nível de fitotoxidade ocasionado pelos tratamentos com lactofen+ethephon pode reduzir a produtividade da soja. Portanto, a investigação do efeito desses tratamentos sobre o rendimento de grãos torna-se imprescindível para decisão de uso destes produtos.

Literatura citadas

BHERING, S.B. et al. **Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/IAPAR. 2008. 74p.

CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001.

CATHEY, H.M. Physiology of Growth Retarding Chemicals. **Annual Review Plant Physiology**. V.15, p.271-302, 1964.

EMBRAPA. REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL (34:2006: Pelotas). **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2006/2007.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 237 p. (versão online)

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2009 e 2010.** - Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados : Embrapa Agropecuária Oeste, (Sistemas de Produção / Embrapa Soja, ISSN 1677-8499; n.13) 2008. 262p.

ESPINOSA, N.C. et al. Tolerância da Soja (Glycine Max (L.) MERRILL) ao Herbicida Lactofen. **Revista Ceres**,Viçosa, v.42(239), p.10-24, 1995.

LIU, X. et al. Soybean Yield Physiology and Development of High-Yielding Practices in Northeast China. Field Crops Research, Amsterdam n.105, p.157–171, 2008.

MAAK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

RADEMACHER, W. GROWTH RETARDANTS: Effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology,** v. 51, p.501-531, 2000.

WICHERT, R.A.; TALBERT, R.E. Soybean. (Glycine-max L.) response to lactofen. **Weed Science**, Lawrence, v.41, p.23-27, 1993.

SELETIVIDADE DE DOSES DE HERBICIDAS EM CANA-DE-AÇÚCAR

TIRONI, S.P.[1]; SILVA, A.F.[2]; GALON, L.[3]; BORGES, L.G.F.C.[4]; PAIXÃO, G.P.[5]; BARBOSA, M.H.P.[6]

[1] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; siumar.tironi@ufv.br
[2] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; alexandre.silva@ufv.br
[3] Faculdade da Amazônia – FAMA; (69) 84733141; galonleandro@ig.com.br
[4] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; leticia.borges@ufv.br
[5] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; gefferson.paxao@ufv.br
[6] Universidade Federal de Viçosa; (31) 38991164; mbarbosa@ufv.br

Resumo

O controle químico é o principal método utilizado no manejo das plantas daninhas em canaviais. Os herbicidas, principalmente quando aplicados em pós-emergência, podem causar fitotoxicidade à cultura. Ressalta-se, que se pode obter o controle satisfatório das comunidades infestantes mesmo com doses abaixo das recomendadas pelos fabricantes, quando aplicadas em condições ambientais adequadas. Objetivou-se com este trabalho avaliar a intoxicação provocada por doses, dos herbicidas diuron, hexazinone e MSMA na cultivar de cana-de-açúcar RB867515. O delineamento experimental foi em blocos casualizados. Os tratamentos foram alocados em esquema fatorial (6 x 3), sendo o primeiro fator composto pelas doses de 0,0; 50,0; 62,5; 75,0; 88,5 e 100,0% da dose comercial de diuron + hexazinone (Velpar K WG® – 2,00 kg ha^{-1}) + MSMA (Volvane® – 2,00 L ha^{-1}); e o segundo pelas épocas de aplicação dos herbicidas, quando a cultura encontrava-se com duas a três folhas (época um); quatro a cinco folhas (época dois); e de seis a sete folhas (época três). Aos 7, 21, 35, 49 dias após a aplicação dos herbicidas foram realizadas análises visuais de fitotoxicidade. A estimativa de produtividade foi realizada aos 12 meses após o plantio. Observou-se aumento da fitotoxicidade da cultura com o aumento das doses dos herbicidas, em todas as épocas de avaliação. Os maiores efeitos de toxicidade foram observados quando se aplicou os herbicidas na fase de maior desenvolvimento da cultura, levando a menor produtividade de colmo.

Palavras - Chave: plantas daninhas, *saccharum* spp., diuron, hexazinone, MSMA.

Abstract

Chemical control is the main method used in the weed management in sugarcane fields, these, mainly when applied in post emergence, can cause the phytotoxicity in the crop. However, with these products can obtain satisfactory weed control even with below doses that are recommended by the manufacturers, when applied in appropriate environmental conditions. Thus, the aim with of this study was to evaluate the toxicity caused by doses, which ranged from zero until the recommended dose of diuron, hexazinone and MSMA on sugarcane genotype RB867515. The experimental design was randomized blocks, the treatments were allocated in a factorial (6 x 3), the first factor was consisted by the doses of 0.0, 50.0, 66.5, 75.0 88.5 and 100.0% of the recommended rate of diuron + hexazinone (Velpar K® WG - 2.00 kg ha^{-1}) and MSMA (Volvane® - 2.00 L ha^{-1}); and the second factor was composed by the period of herbicides application, which were performed when the culture was with 2 to 3 leaves (first time); with 4 to 5 leaves (second time); and with 6 to 7 leaves (third time). The visual phytotoxicity was assessed at 7, 21, 35, 49 days after herbicide application. The yield was estimated at 12 months after the planting. Were observed increases in the phytotoxicity values with the increasing of herbicides doses, in all periods studied. The higher toxic effects were observed when the herbicides were applied in the phase of greater crop development, leading to lower crop stalk productivity.

Key Words: weed, *saccharum* spp., diuron, hexazinone, MSMA.

Introdução

As plantas daninhas, de modo geral, estão presentes na grande maioria dos canaviais, podendo causar limitação de produtividade da cultura quando não manejadas (Kuva et al., 2003). O controle dessas espécies é realizado na maioria das vezes com uso de herbicidas, em função da praticidade, eficiência e menor custo (Christoffoleti et al., 2006). Porém o uso de herbicidas pode

causar intoxicação às culturas, levando a limitação da produtividade e da qualidade da matéria prima (Galon et al., 2009), além de elevar o custo de produção e maximizar a contaminação ambiental.

Uma das formas de minimizar os efeitos negativos do uso desses produtos é reduzir a dose aplicada, pois controles satisfatórios de plantas daninhas frequentemente são obtidos com uso de doses abaixo daquelas normalmente recomendadas no rótulo dos herbicidas (Boström e Fogelfors, 2002). Em alguns casos, com o uso de menores doses pode-se inibir o efeito da competição das plantas daninhas, mesmo não controlando totalmente a população, apenas reduzindo-as (Rizzardi e Fleck, 2004).

A eficácia de um herbicida está relacionado como as condições ambientais no momento da aplicação, com a espécie daninha e o estádio de desenvolvimento da mesma (Rizzardi e Fleck, 2004). Essas informações, aliadas aos custos de controle tornam-se importantes para a tomada de decisão de qual a melhor dose do herbicida a ser utilizada para o controle das população de plantas daninhas.

São poucos os herbicidas recomendados para aplicação em pós-emergência da cana-de-açúcar, destacando-se o MSMA, geralmente utilizado em associação com outros herbicidas que apresentam efeito residual no solo, para proporcionar o controle das plantas daninhas por período mais prolongado. Com isso, objetivou-se com este trabalho avaliar a intoxicação provocada por doses dos herbicidas diuron, hexazinone e MSMA, aplicados em mistura, em diferentes épocas na cultivar de cana-de-açúcar RB867515

Material e métodos

O experimento foi conduzido na estação experimental da Horta Nova, Universidade Federal de Viçosa (UFV), município de Viçosa-MG, em um Argissolo Vermelho-Amarelo. O plantio da cana-de-açúcar foi realizado em sistema convencional de cana-de-ano, com aração e gradagens, com posterior sulcamento da área, com espaçamento entre linhas de 1,4 m, o plantio foi realizado na densidade de 18 gemas m^{-1}.

A adubação foi realizada no sulco de plantio, de acordo com resultados da análise do solo e recomendações para cultura, utilizando 500 kg ha^{-1} da formulação NPK 8-28-16, mais adubação em cobertura com aplicação de 160 kg ha^{-1} de cloreto de potássio.

As unidades experimentais foram constituídas de cinco linhas de 5,0 m de comprimento, com área total de 35,0 m^2. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram alocados em esquema fatorial (6 x 3), sendo o fator A composto pelas doses de 0,0; 50,0; 62,5; 75,0; 87,5 e 100,0% da dose comercial dos herbicidas diuron + hexazinone (Velpar K WG® – 2 kg ha^{-1}) + MSMA (Volcane® – 2 L ha^{-1}); e o fator B pelas épocas de aplicação dos herbicidas, que foram realizadas quando a cultura encontrava-se com; duas a três folhas (época 1), quatro a cinco folhas (época 2) e seis a sete folhas (época 3) completamente expandidas.

As aplicações dos herbicidas foram realizadas utilizando um pulverizador de precisão, pressurizado com CO_2, munido com uma barra com quatro pontas de pulverização (XR TeeJet®) das séries 110.02, calibrado para aplicar 200 L ha^{-1} de calda herbicida. As condições climáticas no momento das aplicações foram: 1ª época – temperatura de 29°C, umidade relativa do ar de 59,3% e velocidade do vento de 1,53 m s^{-1}; 2ª época - temperatura de 29,8°C, umidade relativa do ar de 63% e velocidade do vento de 0,9 m s^{-1}; e 3ª época - temperatura de 27,5°C, umidade relativa do ar de 63% e velocidade do vento de 2,46 m s^{-1}.

Foram realizadas avaliações de fitotoxicidade da cultura aos 7, 21, 35, 49 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH), utilizando o método visual. Para isso, dois avaliadores atribuíram notas de 0 a 100%, sendo que 0% correspondeu a nenhuma injúria e 100% representou à morte das plantas. Um ano após o plantio da cultura foi realizada a estimativa de produtividade de colmos, para isso, realizou-se a contagem dos colmos presentes nas três linhas centrais, desconsiderando 0,5 m do início e final de cada parcela. Posteriormente, foram coletados, aleatoriamente, 30 colmos da área útil das parcelas e em seguidas pesados. Com o peso médio de colmos e o número de colmos por área estimou-se a produtividade em ton ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste F, em sendo significativos, o fator quantitativo foi submetido a análise de regressão e o fator qualitativo foi submetido a comparação de médias pelo teste Tukey. Todas as análises foram realizadas com 5% de probabilidade erro.

Resultados e discussão

Em relação a época de aplicação dos herbicidas, observou-se que a fitotoxicidade aos 7 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH), foi maior na terceira época de aplicação, quando a cultura encontrava-se em média com 6 a 7 folhas complemente expandidas, em todas as doses aplicadas (Tabela 1). Desse modo fica evidente que quanto mais desenvolvida estiver a cultura menor é a tolerância dessa aos herbicidas, independentemente da dose aplicada.

A fitotoxicidade da cultura aos 21 DAH ainda demonstrou-se elevada (Tabela 1). De acordo com Velini et al. (1993), o índice de intoxicação considerado tolerado pela cultura da cana-de-açúcar sem que ocorram danos nos aspectos produtivos é de 27%. Intoxicações acima desses valores foram observados em doses acima de 1,25 L ou kg ha^{-1} dos herbicidas e principalmente quando aplicado nas plantas em estádio vegetativo mais avançado. Aos 35 e 49 DAH percebe-se que a cultura recuperou-se das injúrias provocadas pelos herbicidas.

A cultivar RB867515 é considerada mais tolerante a alguns herbicidas como o trifloxysulfuron-sodium + ametryn, em que esse cultivar apresentou redução de 20% na área foliar quando recebeu a dosagem de seis vezes a dose recomendada pela cultura, já a cultivar RB855113 apresentou redução de 80% da área foliar quando (Ferreira et al., 2005).

Com relação à produtividade, observou-se a tendência de menor produtividade ao se aplicar os herbicidas na terceira época, quando a cultura encontrava-se com seis a sete folhas completamente expandidas. Esses resultados podem ser atribuídos há maior toxicidade sofrida pelas plantas quando se aplicou os herbicidas em fase mais tardia. Outro fator que pode ter contribuído para a menor produtividade da cultura, pode ser a interferência ocasionada pelas plantas daninhas, pois a cana-de-açúcar conviveu até os 60 dias após a emergência com a *B. brizantha*. Apesar de alguns trabalhos ressaltarem que o período crítico anterior a interferência seja superior aos 60 DAE (Kuva et al., 2003), em outras condições edafoclimáticas pode-se ter um menor período anterior a interferência.

Tabela 1. Fitotoxicidade a cana-de-açúcar em função dos estádios de desenvolvimento da cultura e doses dos herbicidas Velpar K WG® (diuron + hexazinone) + Volcane® (MSMA), 2008/09

Dose dos herbicidas (kg ou L ha^{-1} de p.c.)	Estádios da planta daninha	Fototoxicidade (%)				Produtividade de colmos (t ha^{-1})
		7 DAH[1]	21 DAH	35 DAH	49 DAH	
0	2 a 3 folhas	0,0 a[2]	0,0 a	0,0 a	0,0 a	53,3 a
	4 a 5 folhas	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	57,5 a
	6 a 7 folhas	0,0 a	0,0 a	0,0 a	0,0 a	54,7 a
1,0	2 a 3 folhas	11,8 b	27,3 ab	8,5 b	5,0 ab	88,5 a
	4 a 5 folhas	9,3 b	22,0 b	14,8 a	6,3 a	93,7 a
	6 a 7 folhas	28,8 a	35,5 a	12,8 ab	2,3 b	78,4 b
1,25	2 a 3 folhas	14,3 b	24,5 b	8,5 a	5,8 a	101,9 a
	4 a 5 folhas	10,5 b	30,0 ab	14,3 a	3,8 a	84,6 b
	6 a 7 folhas	34,3 a	37,0 a	11,5 a	2,3 a	94,6 ab
1,5	2 a 3 folhas	16,3 b	34,3 a	5,0 b	5,0 a	92,2 a
	4 a 5 folhas	12,3 b	30,8 a	17,5 a	4,8 ab	89,7 a
	6 a 7 folhas	32,3 a	36,3 a	10,5 b	1,3 b	82,3 a
1,75	2 a 3 folhas	17,5 b	29,5 a	8,5 a	5,0 a	90,9 a
	4 a 5 folhas	15,0 b	27,5 a	13,8 a	4,0 a	89,4 a
	6 a 7 folhas	31,3 a	36,3 a	9,0 a	2,5 a	91,1 a
2,0	2 a 3 folhas	18,0 b	27,0 b	9,0 b	4,5 a	110,4 a
	4 a 5 folhas	17,3 b	31,3 ab	16,3 a	6,5 a	103,4 ab
	6 a 7 folhas	32,5 a	37,5 a	11,5 ab	4,3 a	82,9 b
Média Geral		16,7	25,9	9,53	3,5	82,9
C.V. (%)		28,1	22,7	34,4	60,1	14,9

[1] Dias após a aplicação dos tratamentos; [2] Médias seguidas por mesmas letras na coluna, dentro da mesma dose, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ocorreu maior fitotoxicidade às plantas de cana-de-açúcar aos 7 DAH de acordo com o aumento da dose dos herbicidas, nas aplicações efetuadas quando as plantas de cana-de-açúcar encontravam-se com duas a três e com quatro a seis folhas. Quando a aplicação foi realizada na ultima época, observou-se fitotoxicidade semelhante entre as doses de 1 ou 2 L ou kg ha^{-1} (Figura 1). O diuron + hexazinone, na dose recomendada e em pré-emergência, provocou toxicidade em média de 12,5% aos 7 dias após a emergência da cultura (Barela e Christoffoleti, 2006). Desse modo, espera-se a maior intoxicação desses herbicidas quando são aplicados em pós-emergência da cultura.

O incremento da dose dos herbicidas causou aumento da fitotoxicidade na segunda avaliação com efeitos semelhantes, independentemente do estádio de desenvolvimento da cultura no momento

da aplicação (Figura 1). De modo geral, observou-se que os efeitos de fitotoxicidade das plantas as doses dos herbicidas foram maiores. Esses resultados corroboram com os encontrados Ferreira et al. (2005), que observaram aumento da fitotoxicidade com o aumento das doses de trifloxysulfuron-sodium + ametryn em cultivares de cana-de-açúcar, considerando que alguns apresentaram maior suscetibilidade a esses herbicidas.

Os sintomas de fitotoxicidade da cana-de-açúcar por herbicidas são geralmente maiores logo após a aplicação desses, com o passar do tempo normalmente as plantas conseguem se recuperarem dos sintomas (Carvalho et al., 2005).

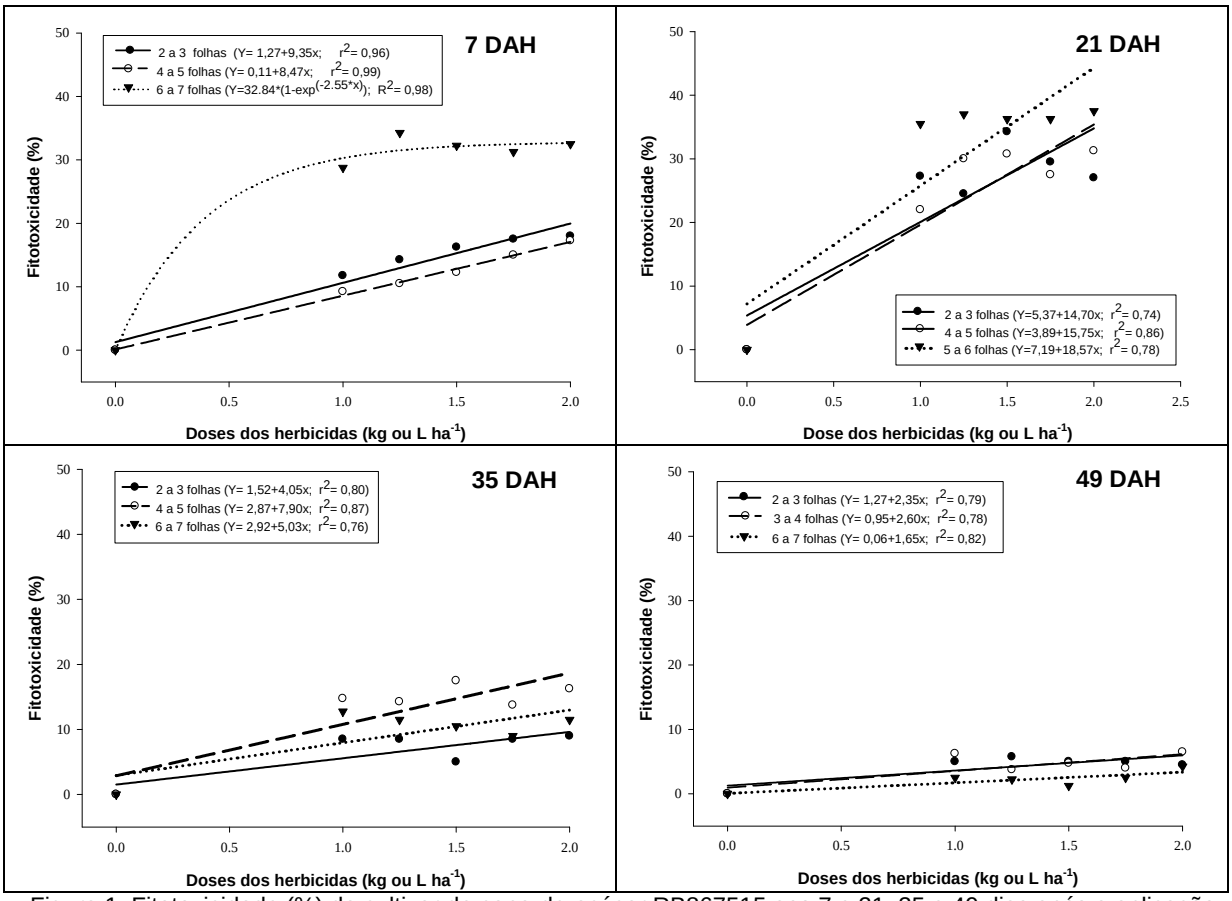


Figura 1. Fitotoxicidade (%) da cultivar de cana-de-açúcar RB867515 aos 7 e 21, 35 e 49 dias após a aplicação dos herbicidas (DAH), em função de doses de Velpar K WG® (diuron + hexazinone) + Volcane® (MSMA) aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. Viçosa-MG, 2008/09.

Aos 35 e 49 DHA foram observados aumento da fitotoxicidade com o aumento da dose dos herbicidas (Figura 1), no entanto, com o passar do tempo a diferença de fitotoxicidade entre as doses fica menor, tendendo a não mais apresentar sintoma de toxicidade. Quando utilizada as doses recomendadas para a cultura (2 L ou kg ha^{-1}) observou-se intoxicação de aproximadamente

O diuron + hexazinone, na dose recomendada, provocaram fitotoxidade de 17,5 e 10% para as cultivares IACSP94-2101 e IAC86-2480 aos 15 DAH, respectivamente (Souza et al., 2009). O MSMA é um herbicida que apresenta elevado potencial de toxicidade para a cana-de-açúcar, os sintomas visuais podem permanecer por até 90 após a aplicação, no entanto, esses sintomas não ocasionam redução da produtividade da cultura, fato esse também relatado por Carvalho et al. (2005).

A produtividade de colmos da cultura apresentou-se maior com o aumento da dose dos herbicidas quando aplicados na quando a cultura encontrava-se com de 2 a 3 folhas. Comportamento semelhante foi observado quando aplicado na cultura com de 4 a 6 folhas, porém nessa época houve tendência de estabilização da produtividade nas maiores doses. Já quanto o herbicida foi aplicado na última época, a produtividade elevou-se até a dose de 1,5 e apresentou redução da produtividade na maior dose (Figura 2). O que pode ser atribuído, em parte, a maior fitotoxicidade das plantas quando aplicada as maiores doses dos herbicidas nas plantas mais adultas.

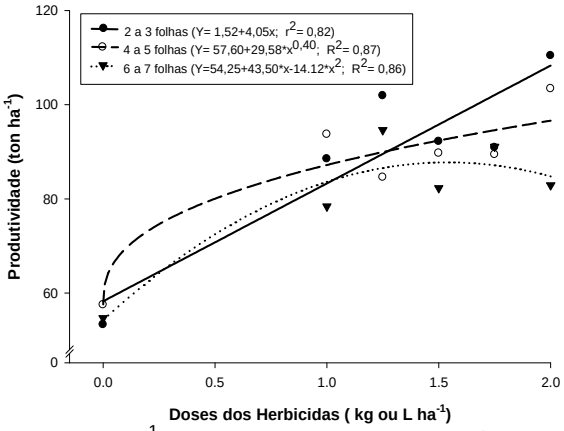


Figura 1. Produtividade de colmos (ton ha^{-1}) da cultivar de cana-de-açúcar RB867515, em função de doses de Velpar K WG® (diuron + hexazinone) + Volcane® (MSMA) aplicados em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura. Viçosa-MG, 2008/09.

De acordo com os resultados apresentados, conclui-se que houve incremento da fitotoxicidade da cultura com o aumento das doses dos herbicidas, em todas as épocas de aplicação. Os maiores efeitos de fitotoxicidade foram observados quando realizada a aplicação na fase de maior desenvolvimento da cana-de-açúcar, levando a menor produtividade de colmos.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Literatura Citada

BARELA, J.F.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura da cana-de-açúcar (RB867515) tratada com nematicidas. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p.371-378, 2006.

BOSTRÖM, U.; FOGELFORS, H. Response of weeds and crop yield to herbicide dose decision-support guidelines. **Weed Sci.**, v.50, p.186-195, 2002.

CARVALHO, F.T.; CAVAZZANA, M.A.; GALBIATTI JÚNIOR, W. Eficácia do herbicida flazasulfuron no controle de plantas daninhas em cana-de-açúcar e seus efeitos no crescimento e produtividade da cultura. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.4, n.1, p.1-11, 2005.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.83-90, 2006.

FERREIRA, E.A. et al. Sensibilidade de cultivares de cana-de-açúcar à mistura trifloxysulfuron-sodium + ametryn. **Planta Daninha**, v.23, n.1, p.93-99, 2005.

GALON, L. et al. Influência de herbicidas na qualidade da matéria-prima de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta daninha**, v.27, n.3, p.555-562, 2009.

KUVA, M.A. et al. Período de interferência de plantas daninhas na cultura da cana-de-açúcar. III – capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) e capim-colonião (*Panicum maximum*). **Planta Daninha**, v.21, n.1, p.37-44, 2003.

RIZZARDI, M.A.; FLECK, N.G. Dose econômica ótima de acifluorfen + bentazon para controle de picão-preto e guanxuma em soja. **Planta Daninha**, v.22, n.1, p.117-125, 2004.

SOUZA, J.R. et al. Tolerância de cultivares de cana-de-açúcar a herbicidas aplicados em pós-emergência. **Bragantia,** v.68, n.4, p.941-951, 2009.

VELINI, E.D. et al. Avaliação dos efeitos de doses do herbicida clomazone, aplicado em pós-emergência inicial, sobre o crescimento e produtividade de soqueira de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* cv. SP 71-1406). **STAB**, v.12, n.2, p.30-35, 1993.

APLICAÇÃO DE PÓS-EMERGÊNCIA, NO CONTROLE DA VEGETAÇÃO NAS LINHAS DE CITRUS COM SAFLUFENACIL ISOLADO E ASSOCIADO AO GLYPHOSATE

FOLONI, L. L.[1]; SOUZA, E.L.C.[2]; ZAMBON, S.[3], L.L. FOLONI[3],

[1]FEAGRI/UNICAMP (14) 8141-4141 lfoloni@gmail.com
[2]FEAGRI/UNICAMP (19) 9790-9559 elcorrea77@hotmail.com
[3]BASF (11) 3043-3005 sergio.zambon@basf.com

Resumo

O Glyphosate é o herbicida mais usado em pós-emergência na cultura da laranja, no controle da vegetação nas faixas laterais da linha de plantio, enquanto no meio da rua a vegetação é mantida sobre controle, através de roçagem mecânica. A utilização freqüente do glyphosate, com excelente desempenho sobre gramíneas e algumas folhas largas, promove a alteração da flora, com o aparecimento de algumas espécies de difícil controle para este herbicida, tornando necessário o uso de outros herbicidas para um controle eficiente. O presente trabalho procurou avaliar um novo herbicida, o Saflufenacil, isolado e em mistura com o glyphosate, na aplicação de pós-emergência, nas faixas dos dois lados das linhas da cultura da laranja em produção. Empregou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 12 tratamentos e 04 repetições. As doses utilizadas no experimento foram: saflufenacil a 24,5; 35,0; 49,0 g de i.a.ha^{-1}, carfentrazone-ethyl e flumioxazin a 30,0 e 25,0 g de i.a.ha^{-1}, respectivamente; saflufenacil + glyphosate (24,5 + 1188; 35,0+1188 e 49,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1}); carfentrazone-ethyl + glyphosate (30,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1}); flumioxazin + glyphosate (25,0 + 1188 g de i.a.ha^{-1}) e 2 testemunhas. Os resultados encontrados mostraram que o herbicida Saflufenacil, nas doses estudadas, quando aplicados isolados controlaram eficientemente *Brachiaria decumben, Sida rhombifolia* e *Bidens pilosa* e quando em mistura com glyphosate promoveu controle total das principais plantas daninhas presentes, não apresentando fitotoxicidade aparente à cultura.

Palavras chave: plantas daninhas, herbicidas, laranja.

Abstract

The glyphosate is the herbicide most used in post-emergence of orange crop, in the weed control in the lateral bands crop, while enter lines of crop the control is kept through mechanics systems. The frequent use of glyphosate, with excellent performance on grassy and some large leaves, promotes the appearance of some difficult control species for this herbicide, becoming necessary the use of other herbicides for an efficient control. The present work evaluated a new herbicide, the Saflufenacil, isolated and in mixture with glyphosate, post-emergency application, the bands of the two sides of the orange crop lines in production. The experimental plots were constituted with 12 treatments and 04 repetitions. The doses used in the experiment had been: saflufenacil the 24,5; 35,0; 49,0 g of i.a.ha^{-1}, carfentrazone ethyl and flumioxazin 30,0 and 25,0 g of i.a.ha^{-1}, respectively; saflufenacil + glifosate (24,5 + 1188; 35,0+1188 and 49,0 + 1188 g of i.a.ha^{-1}); carfentrazone-ethyl + glifosate (30,0 + 1188 g of i.a.ha^{-1}); flumioxazin + glifosate (25,0 + 1188 g of i.a./ha) and 2 untreated control. The founded results has shown that the herbicide Saflufenacil, in the studied doses when applied isolated controlled efficiently *Brachiaria decumben, Sida rhombifolia* e *Bidens pilosa* and when in mixture with glyphosate it promoted the main weed control, not presenting crop apparent phytotoxicity.

Key words: weed, herbicides, orange.

Introdução

O Glifosato é o herbicida mais usado na pós-emergência, no controle da vegetação nas faixas laterais da linha de plantio, enquanto no meio da rua a vegetação é mantida sobre controle, através de roçagem mecânica. A utilização freqüente do glifosato, com excelente desempenho sobre gramíneas e algumas folhas largas, promove o aparecimento de algumas espécies de difícil controle para este herbicida, tornando necessário o uso de outros herbicidas para o controle destas espécies.

O presente trabalho procurou avaliar o herbicidas BAS 800 01H aplicado isolado e em mistura com Roundup WG, em aplicação de pós-emergência, em faixa nos dois lados das linhas da cultura da laranja em produção.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Bocaina-SP, em solo classificado como Argissolo Amarelos (Podzólicos), textura arenosa.

A área experimental foi instalada na cultura de laranja, variedade Natal. O solo foi previamente preparado com herbicida em faixas utilizando Glyphosate, sobre área de pastagens de *B. decumbens*. As mudas foram plantadas em 07/11/2003, com espaçamento de 7m x 3,5 m. O pomar recebeu adubação e tratamentos fitossanitários adequados.

Empregou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com 6 tratamentos para Saflufenacil aplicado isolado e 6 tratamentos para Saflufenacil aplicado em mistura com Glyphosate, com 04 repetições cada, compreendendo cada parcela uma área de 4,0 x 7,0 m. Os dados médios de controle (%) foram comparados estatisticamente pelos testes de Tukey a 5% e F. (BANZATO & KRONKA, 1989) e SBCPD, 1995. As doses utilizadas no experimento foram: Saflufenacil (BAS 800 01 H + Dash) a 24,5; 35,0; 49,0 g de i.a. ha^{-1} – tratamentos 1 a 3, carfentrazone-ethyl (Aurora + Assist) e flumioxazin (Flumizin + Assist) a 30,0 e 25,0 g de i.a. ha^{-1}, tratamentos 4 e 5, respectivamente e uma testemunha – tratamento 6; saflufenacil + glyphosate (BAS 800 01 H + Dash + Roundup WG) 24,5 + 1188; 35,0+1188 e 49,0 + 1188 g de i.a. ha^{-1} - tratamentos 1 a 3; carfentrazone ethyl + glyphosate (Aurora + Glyphosate) 30,0 + 1188 g de i.aha^{-1} – tratamento 4; flumioxazin + glyphosate (Flumizin + Roundup WG) 25,0 + 1188 g de i.a. ha^{-1} – tratamento 5 e uma testemunha – tratamento 6.

Os tratamentos herbicidas foram pulverizados em 17 de Janeiro de 2008, em área total da parcela, empregando equipamento de precisão a gás carbônico (CO_2), com 4 bicos de jato plano XR 110.02 e vazão de 150 $L.ha^{-1}$.

Avaliações de fitotoxicidade à cultura foram realizadas aos 07, 14 e 21 D.A.T. (dias após tratamento), empregando a escala EWRC (1964). Da mesma forma realizaram-se as avaliações de Eficiência Agronômica. Em todas as ocasiões foi empregada a escala percentual; onde zero (0%) representa nenhum controle e 100% ao controle total, comparado à testemunha “sem capina”.

Resultados e Discussão

Todos herbicidas, independentemente da dose utilizada, não provocaram efeito de fitotoxicidade visual aparente, demonstrando alta seletividade à cultura da laranja.

De acordo com os resultados obtidos (Figuras 1 a 4) observou-se que o herbicida saflufenacil aplicado isolado promoveu controle eficiente para *Sida rhombifolia* apenas na maior estudada. Para *Bidens pilosa*, todos os tratamentos BAS 800 01 H e Aurora e Flumizin foram eficientes para o controle desta espécie. Para *Brachiaria decumbens* todos os tratamentos mostraram pouco ou nenhum controle e para *Commelina benghalensis* todos os tratamentos herbicidas mostraram-se ineficientes, podendo ter ocorrido efeito “guarda-chuva” promovido pelo capim braquiária.

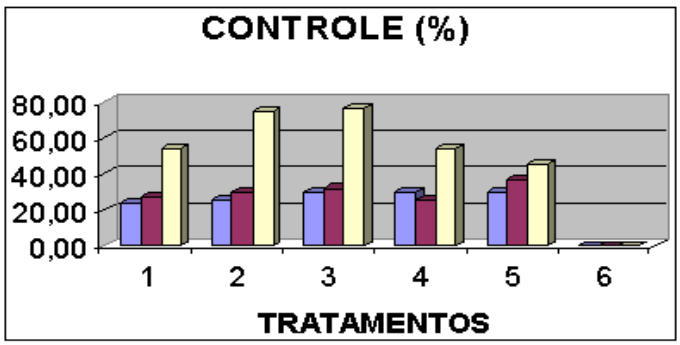


Figura 1. Porcentagem de Controle de ***Sida rhombifolia***

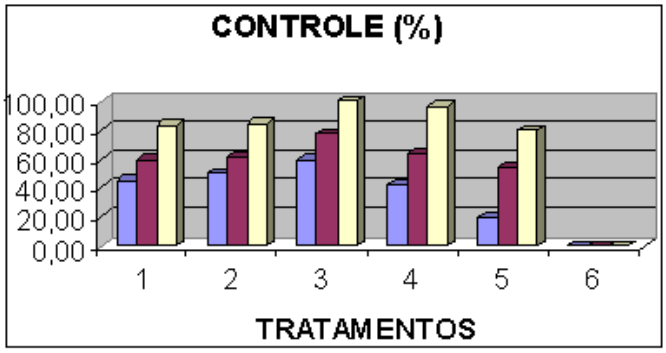


Figura 2. Porcentagem de Controle de ***Bidens pilosa***

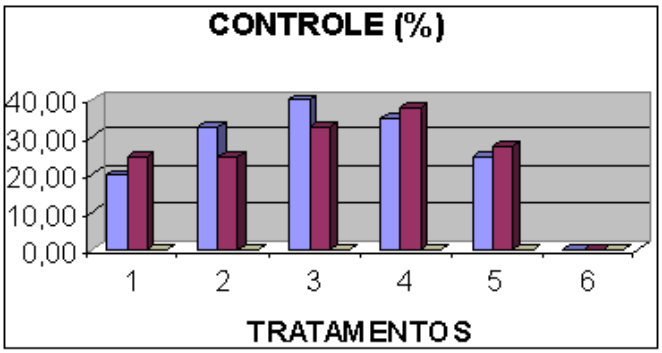
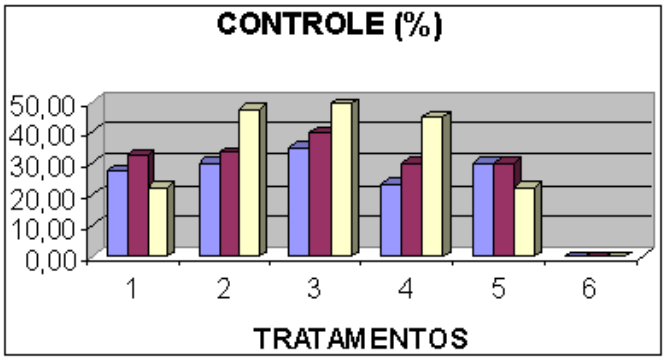


Figura 3. Porcentagem de Controle de ***Brachiaria decumbens***



Figur**a** 4. Porcentagem de Controle de ***Commelina benghalensis***

Para aplicação do saflufenacil em mistura com glyphosate os resultados mostraram excelente nível de controle para *Sida rhombifolia, Bidens pilosa* e *Brachiaria decumbens* (Figuras 5 a 7) em todas as doses estudadas. Para *Commelina benghalensis* (Figura 8), conforme observado, nenhum dos tratamentos mostrou controle efetivo, provavelmente pelo estádio da planta daninha e possivelmente pelo efeito guarda chuva exercido pela braquiária.

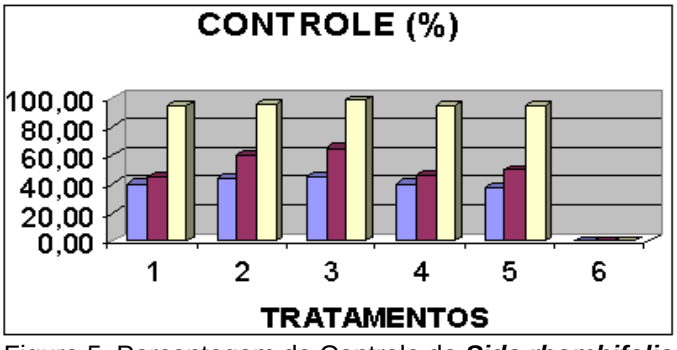


Figura 5. Porcentagem de Controle de ***Sida rhombifolia***

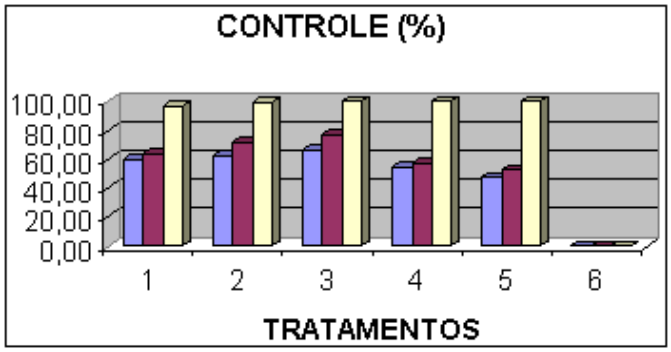


Figura 6. Porcentagem de Controle de ***Bidens pilosa***

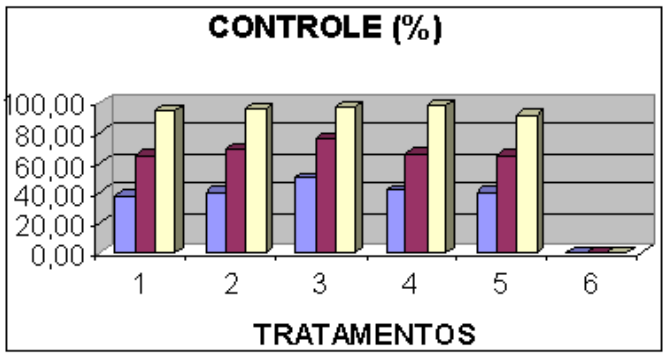


Figura 7. Porcentagem de Controle de ***Brachiaria decumbens***

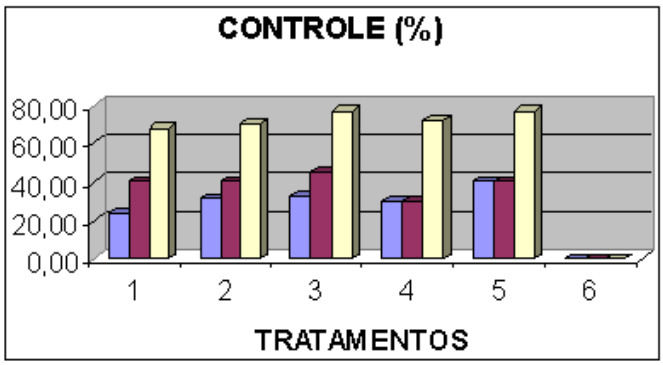


Figura 8. Porcentagem de Controle de ***Commelina benghalensis***

O resultados mostraram que o herbicida Saflufenacil na formulação de BAS 800 01 H aplicado isolado e em mistura com Glyphosate, nas doses estudadas, quando aplicados em pós-emergência, em faixa, nos dois lados da linha da cultura da laranja foram eficientes no controle das plantas daninhas (específicas) e seletivos à cultura na forma aplicada.

Literatura citada

BANZATTO, D.A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola: ESTATÍSTICA EXPERIMENTAL**. Jaboticabal - SP. FUNEP. 1989, 247 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS (SBCPD**). Procedimentos para instalação, Avaliação e Análise de Experimentos com Herbicidas**. Londrina, PR, SBCPD, 1995, 42 p.

EUROPEAN WEED RESEARCH COUNCIL – EWEC. Report of 3 rd and 4 rd meetings of EWCR. Cites of methods in weed research. **Weed Research**, v.4.p.88, 1964.